

Miljøprojekt nr. 125

1990

Fugleføde i kornmarker - insekter og vilde planter



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Miljøprojekt

- Nr. 70 : Organiske opløsningsmidler
- Nr. 71 : Kviksølv i havneslam
- Nr. 72 : Organic solvents
- Nr. 73 : Arealanvendelse og geologi – nitrat i grundvand
- Nr. 74 : Kviksølv i danske ferskvandskosystemer
- Nr. 75 : Forureningstilstanden i danske svømmebade
- Nr. 76 : Nitrat og pH i drikkevand
- Nr. 77 : Kviksølv i jord
- Nr. 78 : Drænvandskvalitet fra pyritholdige arealer
- Nr. 79 : Leptospira-bakterier i rotter ved dambrug og landbrug
- Nr. 80 : Svømmebade og sygdomsrisici
- Nr. 81 : Lokale forurenninger og helbredseffekter
- Nr. 82 : QSAR og toksikologi – en ny strategi i kemikalievurdering
- Nr. 83 : Forurening fra gamle affaldsdepoter uden kemikalieaffald
- Nr. 84 : Alternativ lossepladsteknologi – en litteraturgennemgang
- Nr. 85 : Tilførsel af næringsstoffer til vandløb
- Nr. 86 : Genanvendelse af tekstilaffald
- Nr. 87 : Substitution af PVC-plast med andre plastmaterialer
- Nr. 88 : Emballage til mælk og juice
- Nr. 89 : Vandressourcerne og klimasvingninger
- Nr. 90 : Nikkelafgivelse fra metallegeringer
- Nr. 91 : Algetoksicitetstest
- Nr. 92 : CFC-forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 93 : Mikrobiel nedbrydning af miljøfremmede stoffer i grundvand
- Nr. 94 : Genanvendelse af madaffald fra storkøkkener i København
- Nr. 95 : Bundfaunaundersøgelser som redskab til overvågning
- Nr. 96 : Svovlrintedannelse og -kontrol i trykledninger
- Nr. 97 : Renere teknologi i fiskeindustrien
- Nr. 98 : Renere teknologi i træ- og møbelbranchen
- Nr. 99 : Kompostering af haveaffald i Frederiksborg amt
- Nr. 100 : Hazard Assesment of 1,1,1-Trichloroethane
- Nr. 101 : Organiske opløsningsmidler i husholdningsprodukter
- Nr. 102 : Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug
- Nr. 103 : Sprøjtefri randzoner i kornmarker
- Nr. 104 : Miljøforbedring ved hovedseparation i rejepilleindustrien
- Nr. 105 : Forbrug af og forurening med bly i Danmark
- Nr. 106 : Haloner – forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 107 : Galvanisk overfladebelægning uden affald og spildevand
- Nr. 108 : Madaffald fra storkøkkener – organisation af indsamling og oparbejdning
- Nr. 109 : Erstatningsstoffer for fosfat – spredning og effekter i miljøet
- Nr. 110 : Olie/kemikalieaffald – en spørgeskemaundersøgelse
- Nr. 111 : Undersøgelser af vejledende pyritgrænseværdier
- Nr. 112 : Kvantitative og kvalitative kriterier for risikoaccept
- Nr. 113 : Storskrald og haveaffald
- Nr. 114 : Papirindsamling via specialcontainere og genbrugsstation
- Nr. 115 : Vandmiljøplanens overvågningsprogram
- Nr. 116 : Renere teknologi i svine- og kreaturslagteribranchen
- Nr. 117 : Dioxinemission ved affaldsforbrænding
- Nr. 118 : Klorkilders betydning for dioxindannelse ved forbrænding
- Nr. 119 : Okkerrensning i forbindelse med landbrugsmæssig dræning
- Nr. 120 : Kontrol af køretøjer med katalysator
- Nr. 121 : Forurenede industrigrunde
- Nr. 122 : Indsamling af papir og pap fra erhvervsvirksomheder
- Nr. 123 : Risikovurdering af forurenede grunde
- Nr. 124 : Vedligeholdelse af køle-smøremidler
- Nr. 125 : Fugleføde i kornmarker – insekter og vilde planter

Miljøprojekt nr. 125

1990

Fugleføde i kornmarker - insekter og vilde planter

**Undersøgelser på konventionelle og
økologiske landbrug 1987-88**

Anna Bodil Hald, Terrestrisk Økologi,
Danmarks Miljøundersøgelser
Jens Reddersen, Zoologisk Laboratorium,
Aarhus Universitet

**Miljøministeriet
Miljøstyrelsen**

*Rev vi marken let,
det er gammel ret,
fuglen og den fattige skal også være møt.*

Adolf Recke. "Viser"; 1868.

Indhold

Forord	5
1. Indledning	7
2. Undersøgelsesområderne	9
Udvælgelsen af de undersøgte lokaliteter	9
Oplysning om markhistorie og markbehandling	13
Klima i 1987 og 1988	16
3. Databehandling og statistik	17
Design og testhypotese	17
4. Vegetationsanalyser	19
Metode	19
Resultater. Vegetation generelt	20
Diskussion og konklusion. Vegetation generelt	35
Udvalgte arter	38
5. Faunaanalyser	41
Metode	41
Prøvetagningsforhold (D-vac og ketsjer)	43
Videre behandling af D-vac- og ketsjerprøver	44
Resultater. Fauna-hovedgrupper	46
Konklusion. Fauna-hovedgrupper	52
Resultater. Faunaen generelt og fordeling i relation til dyrkningssystem	52
Konklusion. Faunaen generelt og fordeling i relation til dyrkningssystem	59
Resultater. Faunaen generelt og fordeling i relation til afstand til kantbiotop	60
Konklusion. Faunaen generelt og fordeling i relation til afstand til kantbiotop	62
6. Kornmarkernes insektfauna som fuglefødeemne	64
Resultater	69
Diskussion og konklusion	71

7. Fuglefødeemneres livsbetingelser i kornmarker	73
Metode	74
Resultater	75
Diskussion og konklusion	79
8. Sammenfatning	82
9. Perspektiver	86
Referencer	90
Appendix	93
English Summary	104
Registreringsblad	108

Forord

Nærværende projekt er gennemført som et samarbejdsprojekt mellem Terrestrisk Økologi, Danmarks Miljøundersøgelser og Zoologisk Laboratorium, Aarhus Universitet.

Miljøstyrelsen har for hovedparten finansieret projektet. Desuden har de to involverede institutioner bidraget med faste ressourcer.

Gennemførelsen af projektet har kun kunnet lade sig gøre på grund af det positive samspil, vi har fået med de mange landmænd - økologiske/biodynamiske såvel som konventionelle - der har stillet deres arealer til rådighed for vores registreringer og som vi hermed gerne vil takke.

Ligeledes bringes en tak til Dansk Ornitoligisk Forening og Ornis Consult for samarbejde omkring lokaliteterne, der blev udvalgt i forbindelse med deres projekt "Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug".

En særlig tak rettes til:

Den lange række af studentermedhjælpere, der har ydet en uvurderlig indsats med at sortere det zoologiske materiale og ved udførelse af de botaniske feltanalyser.

Laborant Ingerlise Green, Terrestrisk Økologi, Danmarks Miljøundersøgelser og systemassistent Niels Skyberg, Zoologisk Laboratorium, Aarhus Universitet, der har udført tegningerne i rapporten.

Laboranter, teknikere, kontorpersonale og kolleger på Terrestrisk Økologi, Danmarks Miljøundersøgelser og Zoologisk Laboratorium, Aarhus Universitet, der har bidraget væsentligt til projektets gennemførelse, skrivearbejde og diskussion af resultater.

Projektet har haft en styringsgruppe, bestående af nedenfor nævnte personer, der hermed takkes for positive diskussioner:

H. Møller Andersen, Landbocenteret, Karise.

Christian Andreasen, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

Sten Asbirk, Skov- og Naturstyrelsen.

Niels Elmegaard, Danmarks Miljøundersøgelser.

Claus Hansen, Miljøstyrelsen (formand fra 1.10.1988), indtrådt i stedet for B.B. Mogensen.

Anne-Merethe W. Jensen, Danmarks Miljøundersøgelser.

Kurt Hansen, Danmarks Miljøundersøgelser, udtrådt 30.11.1989.

Betty Bügel Mogensen, Miljøstyrelsen (formand indtil 1.10.1988).

Henning Nøhr, Ornis Consult.

Bo Overgaard Nielsen, Aarhus Universitet.

Nærværende publikation er primært en rapport fra et tværfagligt projekt om det økologiske grundlag af vilde planter og hvirvelløse dyr i moderne kornmarker. Vi har valgt at koncentrere rapporten om at beskrive de

vigtigste data og undlade at give en status over andre undersøgelser om emnet.

Rapporten er udarbejdet i fælleskab, dog således at A.B. Hald har det faglige ansvar for de botaniske kapitler og J. Reddersen for de zoologiske kapitler.

København februar 1990

Anna Bodil Hald

Jens Reddersen

Terrestrisk Økologi
Danmarks Miljøundersøgelser

Zoologisk Laboratorium
Aarhus Universitet

1. Indledning

Formål

Nærværende projekt "Fugleføde i kornmarker - Insekter og vilde planter" har primært til formål at undersøge vegetationen af vilde planter og de hvirvelløse dyr i moderne, konventionelt dyrkede kornmarker (bekämpelsesmidler anvendes) sammenlignet med økologisk incl. biodynamisk dyrkede kornmarker (ingen anvendelse af bekämpelsesmidler).

Sammenligningen foretages med henblik på at vurdere fødegrundlaget af hvirvelløse dyr for fugle i de to dyrkningssystemer og at vurdere de vilde planters rolle i denne sammenhæng. De vilde planters rolle som producenter af frø for fugle og insekter er ikke undersøgt.

Baggrund

Den teknologiske udvikling i landbrugsproduktionen har medført forandringer i livsbetingelserne for de vilde planter og dyr i agerlandet. Gennem en forøgelse af markstørrelserne, en større ensidighed i afgrødevalget og effektiv brug af kemiske hjælpemidler er agerlandet nu betydeligt mindre varieret end i begyndelsen af 1960'erne.

Ændringer i landbrugsdriften

Færre fugle

Øget anvendelse af bekämpelsesmidler

Floraændringer

Der er konstateret et stadigt faldende individantal af almindelige fuglearter, der er knyttet til agerlandet, bl.a. sanglærke, vibe og agerhøne (Brøgger-Jensen, 1987; Nøhr, 1987). Det formodes, at anvendelsen af pesticider på agerjorden har en væsentlig betydning for fuglefaunaens livsbetingelser, idet dennes føderessourcer rammes både direkte og indirekte under pesticidbehandling af afgrøderne (Potts, 1986; Braae et al., 1988).

Det samlede forbrug af bekämpelsesmidler i landbruget er steget fra ca. 2 mio. kg virksomt stof i 1960'erne til en kulmination midt i 1980'erne med 7 ½ mio. kg (Kjølholt 1985 og 1989). Af væsentlig større betydning for de vilde planter og dyr i agerlandet end forbruget af mængde aktivt stof er behandlingshyppigheden, der tredobles i samme periode (Kjølholt 1989).

Foreløbige resultater fra floraundersøgelser på danske sædkiftemarkeder viser drastiske floraændringer siden 1960'erne (Haas & Streibig, 1982; Andreasen et al., 1989). Således blev der ved analyser i 1970 konstateret tilbagegange for arter som Hyrdetaske, Ager-Sennep, Svinemælk og tilsvarende i 1988 for arter som Rød Arve, Fersken -, Snerle - og Vejpileurt. Disse tilbagegange kan formentlig tilskrives den stigende anvendelse af ukrudtsmidler.

I de seneste år er både mængde af bekämpelsesmidler såvel som behandlingshyppighed faldet væsentligt igen (Kjølholt, 1989). Samtidig er effektiviteten af de udførte behandlinger imidlertid steget. Specielt har landmændene i stort omfang udnyttet de nyere forskningsresultater vedr. mere effektive behandlinger ved bekämpelse af de vilde planter i afgrøderne.

Fugleundersøgelse

I perioden 1984 - 1988 gennemførte Miljøstyrelsen en sammenlignende undersøgelse af fuglelivet i økologisk/biodynamisk og konventionelt drevne landbrug (Braae et al., 1988). Resultaterne viste, at bestandsstørrelsen af mange af agerlandets fuglearter er væsentligt reduceret på konventionelle landbrug sammenlignet med økologisk drevne landbrug. Rapporten konkluderer, at brugen af bekæmpelsesmidler er den mest sandsynlige årsag til de observerede forskelle.

Sprøjtefri randzoner

Undersøgelser af vilde planter og dyr i sprøjtefri randzoner i kornmarker sandsynliggør, at pesticiders indflydelse på fuglefaunaen overvejende sker indirekte ved at reducere fødegrundlaget for de fugle, som fouragerer i agerlandet (Hald et al., 1988; Sotherton & Rands, 1987).

Projektets gennemførelse og forventninger

Projektet er udført som feltundersøgelser i 1987 og 1988 på hhv. 21 og 17 par af sammenlignelige økologisk og konventionelt dyrkede kornmarker. De to dyrkningssystemer er sammenlignet med hensyn til bestande af vilde planter og hvirvelløse dyr.

Projektet har bl.a. søgt at besvare følgende spørgsmål:

- Hvilke kvantitative forskelle er der mellem økologisk og konventionelt dyrkede markers bestande af vilde planter og hvirvelløse dyr om sommeren?
- Er forskellene mellem vegetationen af vilde planter i en usprøjtet konventionel mark og i en økologisk mark mindre end forskellene mellem en usprøjtet og en sprøjtet konventionel mark?
- Er fødegrundlaget af hvirvelløse dyr for agerlandets fugle væsentligt større på en økologisk dyrket mark end en konventionel mark - og i givet fald hvorfor?
- Er artsrigdom og økologisk mangfoldighed væsentlig større på en økologisk¹ end på en konventionel mark?
- Afviger nutidens konventionelle markers fremspirede vegetation af vilde planter fra den, der fandtes på markerne før den stigende anvendelse af ukrudtsmidler i begyndelsen af 1960'erne?
- Er et begreb som "økologisk skadetærskel" relevant?

1.) "at sikre levende organismers udviklingsmuligheder samt genetisk diversitet og artsrigdom i kulturlandskabet" indgår i forslag til kommende fællesnordisk målsætning for økologisk jordbrug (Anonym, 1989).

2. Undersøgelsesområderne

Udvælgelsen af de undersøgte lokaliteter

Forbindelse til Miljøstyrelsens fugleprojekt

Projektets hovedformål er en analyse af det moderne konventionelle dyrkningssystems indflydelse på forekomsten af vilde planter og de hvirvelløse dyr, som nogle af agerlandets karakterfugle vides at være meget afhængige af. Formål, design og lokalitetsvalget i dette projekt var derfor knyttet tæt til Miljøstyrelsens fugleprojekt (Braae et al., 1988), hvortil der henvises.

Nutidens økologisk dyrkede landbrug ligner på en række vigtige områder de konventionelle, som de var, før anvendelse af pesticider og uorganisk gødning tog fart i 1960'erne, og da maskinkraften var mindre. De kan således anvendes som reference for de nutidige konventionelle landbrug.

Kriterier for udvælgelsen af samhørende par af landbrug

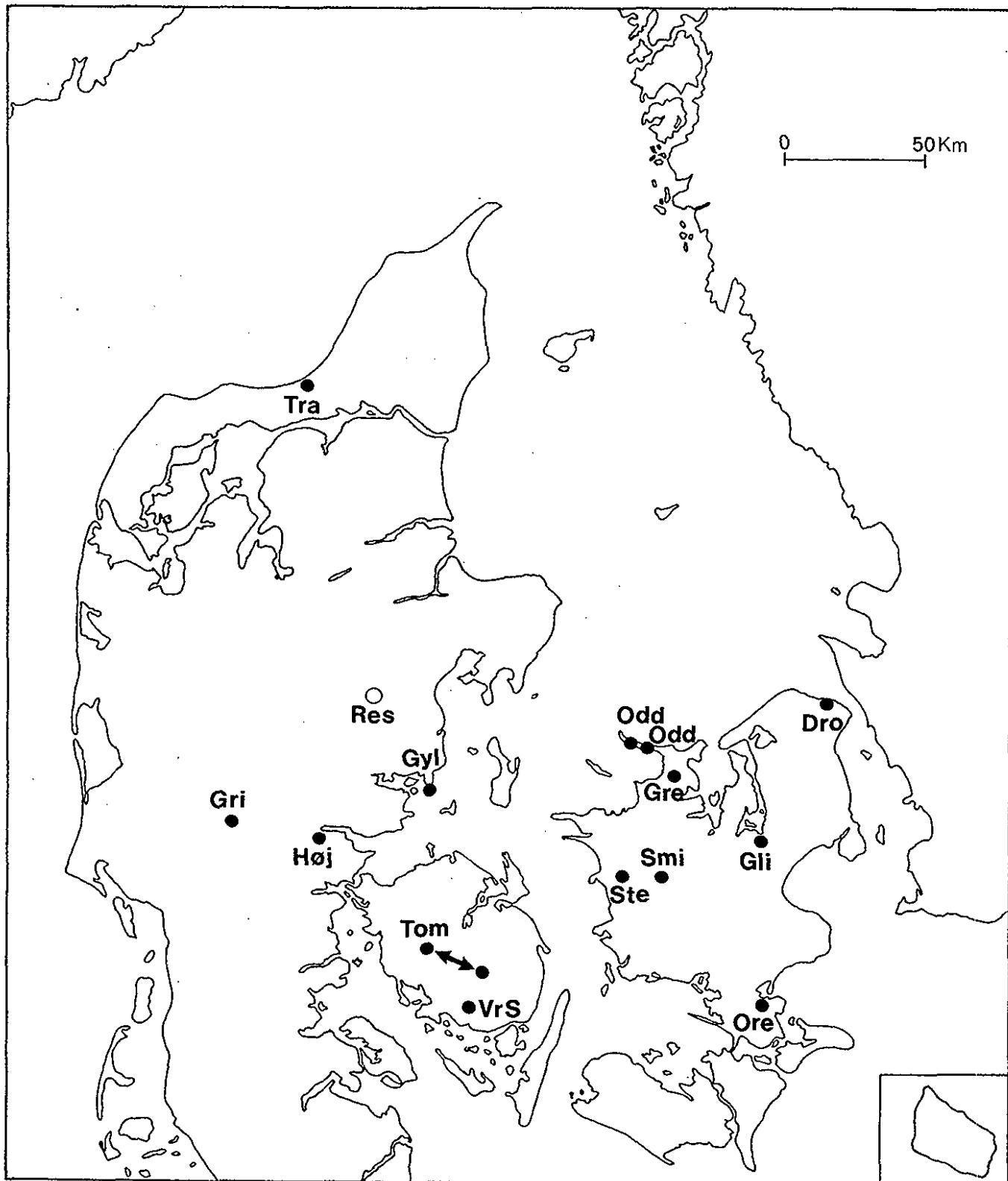
Tre hovedlinjer for udvælgelsen af lokaliteter til nærværende undersøgelse har været anvendt:

- Lokalt var det en bestemt økologisk kornmark, der sammenlignedes med en nærliggende konventionel kornmark. Indenfor det enkelte markpar blev størst mulig overensstemmelse tilstræbt med hensyn til geografisk beliggenhed, kornafgrødetype, jordbundstype, topografi, typen af den tilgrænsende kantbiotop og kompasorientering af prøvefeltet i forhold til den valgte udyrkede kantbiotop.
- På tværs af de enkelte markpar blev der ofte accepteret forskelle mellem f.eks. kantbiototype: hegner, dige, markvej og ofte tilstræbt forskelle m.h.t. geografisk placering, kornafgrødetype, jordbundstype. Disse forskelle sikrede, at lokaliteterne var repræsentative for danske kornmarker generelt i de to dyrkningssystemer.
- En række faktorer blev ikke søgt styret/udvalgt, men blot registreret: gødskningsform, pesticidanvendelse og forudgående afgrøde(r) (forfrugt).

Kortet (Figur 2.1) viser den geografiske placering af de par af landbrug, der indgik i undersøgelsen. Svagt repræsenterede regioner skyldtes lokal mangel på egnede økologiske brug. Een-to marker fra de samme lokaliteter (brugspar) blev undersøgt i de to år på nær i ét tilfælde, hvor en landmand af personlige grunde ikke ønskede at deltage i 1988.

Store marker

Ved udvælgelsen blev der lagt vægt på, at kornmarkerne skulle være store. Nogle af fugleundersøgelsens økologiske brug var mindre brug og/eller havde små kornmarker. De blev derfor straks valgt fra. Dette kriterium hævede i nærværende undersøgelse de økologiske brugs gennemsnits-



Figur 2.1

Figur 2.1

Den geografiske placering af de par af landbrug, der indgik i undersøgelsen.

● : Indgik i både 1987 og 1988. ○ : Indgik kun i 1987. Lokalitetsbetegnelse jf. Appendix 1a og 1b.

Fuldstændig adresser på lokaliteter findes i Braae et al., 1988.

The location of the matched pairs of farmed areas used in the study.
 ● : Used both in 1987 and 1988. ○ : Only used in 1987.

størrelse (45 ha) i forhold til i fugleundersøgelsen (31 ha) - de fravalgte Ø-brugs gennemsnitsstørrelse var 18 ha. I praksis bestod udvælgelsen derefter hvert år i en lang række fravalg af marker, der ikke passede sammen, hvorefter et begrænset antal markpar resterede.

Fravalg af marker

Fravalg af markpar kan ikke objektivt og entydigt beskrives, men dominerende kriterier var:

- god geografisk spredning og dermed god spredning på jordbundstyper,
- repræsentativitet i hele materialet med hensyn til vår- og vinterafgrøder,
- hvor enkelte lokaliteter indgår med to markpar, blev der tilstræbt et par vår- og et par vintersædsmarker og
- repræsentativitet i hele materialet med hensyn til forskellige typer af udyrkede kantbiotoper.

De anvendte marker

Markparrene blev hvert år i starten af maj udvalgt efter besøg af forfatterne. Fotografier af markerne - både mark og kantbiotop - findes på Danmarks Miljøundersøgelser, Thoravej. Lokalitetsbeskrivelser efter en række kriterier ses af Appendix 1a og 1b.

I hvert af årene efter høst blev der indhentet oplysninger fra samtlige lodsejere om forrige års afgrøde, gødskningsform og pesticidanvendelsen i de pågældende marker. Kun pesticidanvendelsen er her delvist specifiseret i Appendix 1a og 1b.

Lokalitetsvariabler

En kort gennemgang af de forskellige lokalitetsvariable gives i det følgende:

Afgrøden

I Tabel 2.1 ses afgrødetypernes fordeling. Fordelingen af kornafgrødetyper i de konventionelle marker var rimeligt repræsentativ for landsgennemsnittet. Forskydningen henimod færre vintersædsmarker i 1988 afspejlede en typisk reduktion heraf på landsplan på grund af den ekstremt sene høst i det forudgående efterår (Skriver, 1989). De få egnede par af vintersædsmarker i 1988 har begrænset analyserne af vår- vs. vintersæd.

Overensstemmelsen mellem de økologiske og konventionelle afgrøder (Appendix 1a og 1b) anses af forfatterne for at være den bedst opnælelige. Af Tabel 2.1 ses også, at 14 (37%) af de økologiske vårsædsmarker var bælg-blandsædsmarker, der høstes som helsæd. Rene vårsædsmarker, der høstes ved modenhed, er ikke så almindelige på økologisk dyrkede landbrug. Vintersædsmarker er her altid til modenhed, og stemmer derfor bedre overens med det konventionelle dyrkningssystem.

Forfatterne har alligevel fundet det rimeligst at sammenligne de typiske Ø-vårsædsmarker (bælg-blandsæd) med den typiske K-vårsædsmark (vårbyg). Blandt Ø-afgrøder, der ikke var bælg-blandsæd, havde 12 (32%) udlæg, typisk bestående af kløver/kløvergræs, Tabel 2.1. Dette afspejler et almindeligt sædskifte her. Kun 4 (11%) af K-markerne havde udlæg, og da alene græsudlæg - altså uden bælgplanter.

De fleste af de i 1987 eksisterende større økologiske landbrug var med i denne undersøgelse. Der er derfor god grund til at antage, at Ø-markene i denne undersøgelse var rimeligt repræsentative for økologiske kornmarker i Danmark.

Med de skitserede afgrødeforskelle kan de økologiske kornmarker naturligvis ikke uden videre tjene som reference for, hvad der ville ske i et konventionelt landbrug, hvis brugen af bekämpelsesmidler ophører - heller ikke selv om man i analysen af vegetationen kan adskille isåede planter og i analysen af faunaen kan udskille de planteædere, der er tilknyttet de økologiske kornmarkers bælgplante-islæt.

De analyserede markpar må anses for repræsentative med hensyn til den aktuelle typiske forskel mellem økologisk og konventionelt dyrkede kornmarker og for rimeligt repræsentative for hvert af dyrkningsstemaerne, da korn er den dominerende afgrødetype i begge systemer.

Tabel 2.1

Tabel 2.1

Kornafgrødetyper i de undersøgte marker, fordelt på år og dyrknings-system (Ø vs. K: Økologisk vs. konventionel drift). Foruden det totale antal marker pr. afgrødetype er der angivet evt. "bælgblandsæd" (B) eller evt. "udlæg" (U). Sidste søjle (*) viser landsgns. (Skriver, 1988 & 1989).

Crop types of fields selected for sampling distributed by year and by field management (Ø vs. K: Organic vs. conventional). Crop types are spring sown ("vår-") or autumn sown ("vinter-") cereals ("byg" = barley, "havre" = oats, "hvede" = wheat and "rug" = rye). Besides, the total number of fields of each crop type (n), the number of fields with mixed crops (ex. barley + oat + peas) are specified in columns (B) and fields with other crops undersown are specified in columns (U). Last column: National means by area of crops (), from Skriver (1988 & 1989).*

ÅR DYRKNINGSSYSTEM AFGRØDETYPEN	1987					1988					1987-88	
	Ø		K			Ø		K			K	
	n	(B)	(U)	n	(U)	n	(B)	(U)	n	(U)	%	%
Vårbyg	4	(3)	(1)	11	(1)	6	(4)	(1)	12	(2)	61	65
Vår (byg + havre)	3	(3)				2	(2)				<1	
Vår (hvede, havre, rug)	5		(2)			4	(2)	(2)			1	
Vinterhvede	4		(2)	9	(1)	4		(2)	5		36	23
Vinterrug	5		(1)	1		1		(1)			3	10
TOTAL	21	(6)	(6)	21	(2)	17	(8)	(6)	17	(2)	100	100

Andre variabler

Som nævnt blev der tilstræbt spredning imellem undersøgelsesparrerne m.h.t. andre variabler:

"Geografisk område" og "jordbundstype": Følges ofte ad (mellem Øst- og Vestdanmark) og betyder samlet en del for sammensætningen af den lokale flora og fauna.

"Den udyrkede kantbiotop" (= basis): Er et vigtigt kolonisations-refugie for faunaen (overvintring), men kun i ringe grad med hensyn til floraen (Hald et al., 1988).

"Jordbehandling": Blev kun registreret for så vidt den altid foregår på forskelligt tidspunkt i vår- og vinterafgrøder.

"Kompasorientering": Blev tilstræbt ens inden for parrene, især når kantbiotopen var hegnet. Hvor der er hegnet, kan retningsbestemte effekter være betydelige imellem mark og udyrkede områder, f.eks. passiv aflejring af flyvende insekter omkring hegnet (Nielsen, 1976) eller retningsbestemte ind- og udvandringer til og fra udyrkede overvintringslokaliteter (Sotherton, 1985; Abildgaard et al., in prep.).

Oplysning om markhistorie og markbehandling

Markens historie

Jordbehandling

Teoretisk set må markens forhistorie kunne have stor effekt på flora og fauna. Et aspekt heraf er jordbehandling, der som nævnt ovenfor blev taget hensyn til via parringen af af samme afgrødetype, vårafgrøde henholdsvis vinterafgrøde.

Tabel 2.2

Tabel 2.2

Fordelingen (%) af forfrugt i de udvalgte K-kornmarker i undersøgelsen (de to år slået sammen) og (nederst) landsgns. for de samme afgrødetyper i de tilsvarende år.

The distribution of preceding crops (%) of all conventional cereal fields selected for sampling (1987- and 1988-data are pooled). Last row shows national means (% by area) for 1986+1987, from Skriver (1988).

Preceeding crops were: "Korn" (Cereals), "Raps" (Rape), "Bederoer" (Beets), "Ærter" (Peas), "Græs" (Grass) and "Andet" (Other).

FORFRUGT I K-MARKER	KORN	RAPS	BEDEROER	ÆRTER	GRÆS	ANDET
K-MARKER (n=38) %	51	18	15	8	8	0
K-MARKER (landsgns.) %	60	9	7	7	11	6

Forfrugt

Forfrugten blev registreret, men er ikke vist for de enkelte lokaliteter i denne rapport. For K-markerne kan forfrugten i de to år dog ses af Tabel 2.2. Landsgennemsnittene for forfrugt er beregnet for de tilsvarende vækstperioder (Skriver, 1988) på basis af arealer i omdrift. Fordelingen af forfrugt i denne undersøgelse med mere raps og roer end på landsbasis betyder, at det forventede niveau af vilde planter i K-markerne ligger i den høje ende af landsgennemsnittet.

For Ø-markerne var forfrugten mangeartet og vanskelig at gruppere. Rene kornafgrøder forekom i ni marker, vårsæd med ærter m.m. i otte. Yderligere forekom kløvergræsmarker til både græsning og slæt, lucerne og hestebønnemarker til slæt/helsæd, bede- og kålroer, kartofler og forskellige grøntsager og endog en brakmark. Fællestræk for forfrugten i Ø-kornmarkerne var dog kornafgrøder (43 %) og (overlappende hermed) afgrøder med islæt af ærteblomstrede planter (inkl. kløvergræsudlæg) (53 %).

I K-markerne var der i 51 % af tilfældene korn forud for korn, i Ø-markerne i 43 % af tilfældene.

Tabel 2.3

Tabel 2.3

Oversigt over pesticidanvendelsen i de undersøgte K-markeder fordelt på pesticidtype (herbicider = ukrudtsmidler, fungicider = svampemidler, insekticider = insektmidler), på år (1987, 1988 og begge) og på hhv. vårsæd, vintersæd og totaler (antal og %) og behandlingshyppigheder (§: fra Kjølholt (1989)).

An outline of pesticide treatments of the selected conventional fields distributed by pesticide type, by year (1987, 1988 and both years) and by spring (Vår-) and winter (Vinter-) cereals and totals (number (n) and %), resp., and (last rows) treatment frequencies (§: National mean frequencies, Kjølholt (1989)).

Fungicide treatments are shown as "min. 1x" (min. one treatment) and (second column) specifying those with more than one treatment.

Insecticide treatments are shown as "Før dato" (insecticide applied before local fauna sampling date) and as totals (entire growing season).

ÅR	AFGRØDE	MARKER	n	PESTICIDBEHANDLING						
				Herbicider	Fungicider		Insekticider			
					Min.	1x	Heraf	2x	Før dato	Total
1987	Vårsæd	11	11	10	6	0		1		3
	Vintersæd	10	10	8	6	2		0		1
	Total	21	21	18	12	2		1		4
	Total %	21	21	90%	57%	10%		5%		19%
1988	Vårsæd	12	12	12	8	5		5		8
	Vintersæd	5	5	4	3	2		2		3
	Total	17	17	16	11	7		7		11
	Total %	17	17	94%	65%	41%		41%		65%
1987/88	Behandlings- hyppighed	38	38	0.95		0.84			0.45	
	Behandlings- hyppighed (landsgns. §)	-	-	1.06		0.74			0.38	

Pesticidbehandling

	Markens behandling i vækstsæsonen I Tabel 2.3. ses pesticidanvendelsen i de undersøgte konventionelle marker. Det skal understreges, at der i tabellen er skelnet imellem insekticider anvendt <i>inden</i> sidste prøvetagning af insektfaunaen ("før dato") og <i>i alt</i> ("total") i K-markerne. Tabellen kan kun vedr. insekticider (total) og nederst tages som et endelig udtryk for pesticidanvendelsen igennem vækstsæsonen. Modsat i fugleundersøgelsen har denne undersøgelses design og materialestørrelse ikke tilladt en analyse af forskellige grupper af K-marker inddelt efter grader af pesticidanvendelse.
Herbicider	Det ses, at herbicidanvendelse fandt sted på næsten alle marker - 34 ud af i alt 38 K-marker i de to år blev behandlet med herbicider. Heraf udgjorde de nye lavdosismidler, Glean (Chlorosulfuron) og Ally (Metsulfuron-methyl) i 1987 ca. 30 % - i 1988 ca. 50 % - af behandlingerne. De 4 ikke-herbicidbehandlede K-marker var 1 vinterrugmark og dertil 3 marker på lokaliteten Tranum, som ikke havde været pesticidbehandlet siden 1985, og som derfor ikke var typisk konventionelt dyrket. Denne K-lokalitet skilte sig også ud både i denne undersøgelse - med en relativt rig flora og insektfauna - og tilsvarende i fugleundersøgelsens materiale (Nøhr, pers. komm.).
Fungicider	Fungicider blev anvendt omrent lige hyppigt i de to år (gns. 62 % af markerne) og i lige store andele af vår- og vintersædsmarkerne. Især i 1988 nåede en del af disse marker en 2. fungicidsprøjtning.
Insekticider	I 1987 blev een mark (5 %) behandlet med insekticid inden prøvetagningen (= "før dato"), og yderligere tre marker behandles i perioden derefter - i alt 19 % af markerne i 1987. I 1988 behandles 41 % af markerne inden prøvetagningen, og yderligere mindst 24 % behandles efter prøvetagningen, d.v.s. i alt 65 %. På i alt 15 insekticidbehandlede marker i de to år var Pirimor (Pirimicarb) det hyppigst anvendte middel (8), mens Perfecktion (Dimethoat) anvendtes i 4, Decis (Deltamethrin) i 2 og Cymbush (Cypermethrin) i 1 tilfælde.
Behandlingshyppighed	Af Tabel 2.3 ses dels de beregnede behandlingshyppigheder for de undersøgte marker og dels landsgennemsnittet for årene 1987 samt 1988 (Kjølholt, 1989). Det ses, at der var overensstemmelse på dette grove sammenligningsniveau. Alle afvigelser fra landsgennemsnittet i behandlingshyppigheder var på under 18 %. Både på landsbasis og af de K-marker, der indgår i denne undersøgelse, er der marker, der renholdes kraftigt, såvel som marker, der kun renholdes mekanisk.
	Ved en sammenligning med Kjølholt (1989) ses, at konventionelle kornmarker både i denne undersøgelse og på landsplan lå under gennemsnittet for behandlingshyppigheden for det samlede landbrugsareal hvad angår to pesticidgrupper: herbicider (-32 %) og insekticider (-2 %). Anvendelsen af andre pesticider i korn lå over gennemsnittet for alle afgrøder: vækstregulerende midler (+63 %) og fungicider (+53 %).
	Herbicider og insekticider er især vigtige for denne undersøgelses emner: <i>Vilde planter og hvirvelløse dyr</i> . Undersøgelsens valg af korn som afgrøde til sammenligning mellem de to dyrkingssystemer vil derfor snarest underestimere den pesticid-baserede forskel mellem de to dyrkingssystemers flora og fauna.

Klima i 1987 og 1988

Vejrforholdene spiller en stor rolle for udviklingen af afgrøder, anden flora og insektafaunaen. Vejret kan også spille voldsomt ind på pesticideeffektivitet og -anvendelse, på insekternes døgnaktivitet (Vickerman & Sunderland, 1975) og effektiviteten af de metoder, der blev anvendt til indsamling af faunaen.

Vinteren 1986-87 var kold, men med god udvikling for vinterafgrøder, og foråret indtil ca. 10. maj var normalt. Derefter havde resten af maj og hele juni gennemsnitstemperaturer godt 3°C under normalen: Middeltemperaturen i juni 1987 blev næsten rekordlav.

Antallet af soltimer lå fra april og året ud under normalen, og i alt var antallet af solskinstimer i 1987 rekordlavt. Nedbørsmængden var fra ca. 10. maj og frem > 20 % over normalen - i juni 2 x normalen, men ellers var det især antallet af nedbørsdøgn, der gav konstante og høje fugtighedsforhold.

De usædvanlige vejrforhold fortsatte med den usædvanligt milde vinter 1987-88, med et antal solskinstimer usædvanligt under og en nedbørsmængde (regn) meget over det normale. Dernæst kom mere normalt vejr, dog med en nedbørsfattig april og en varm og især solrig maj. Juni havde temperaturer ca. 1°C over normalen, nedbør under normal og solskinstimer ca. normal. Vandbalancen lå således i april-juni langt under normalen i hele landet. (Skriver, 1988 & 1989)

Sammenfattende kan det siges, at der var tale om to år, der klimatisk set var meget forskellige med hensyn til

- Vintrene: Overvintring og udvandringstidspunkt for insekter.
- Foråret: Såtidspunkt, mikroklima på markerne, spredning af insekter til sommerlevested.
- Forsommeren (juni): Prøvetagningsforhold (fx. dagaktivitet og fangbarhed af rovbillelarver i 1987) og masseopformeringer (bladlus i 1988).

3. Databehandling og statistik

Design og testhypotese

Statistikken blev i store træk fastlagt gennem undersøgelsens design, prøveantal og lokalitetsudvælgelsen (jf. første afsnit i kapitel 2, 4 og 5).

Behandlingen

Hovedhjørnestenen var et antal lokale (korn)markpar, som ideelt var ens inden for hvert par på nær den analyserede forskel på dyrkningssystemerne. Hvert markpar bestod således af en "ubehandlet" kornmark (økologisk/biodynamisk dyrket) og en "behandlet" kornmark (konventionelt dyrket med anvendelse af landbrugskemikalier).

- *Imellem markparrene* kunne forholdet "behandlet(K)/ubehandlet(Ø)" variere, fordi de konventionelt dyrkede marker havde forskellig grad af pesticidbehandling.
- *Inden for hele materialet (alle par)* blev det antaget, at den gennemsnittlige "behandlings"forskell via den tilfældige (uvidende) udvælgelse ville være nær den typiske forskel på de to korndyrkningssystemer (dette undersøges dog).
- *Inden for det enkelte par* blev der tilstræbt størst mulig lighed med hensyn til de mark- og afgrødeforhold, som ikke netop vedrørte de analyserede forskelle i "behandling" (f.eks. kantbiotop, jordbund, kornafgrødetype, m.m.).
- *Imellem markparrene* blev der tilstræbt en variation på forhold, der ikke vedrørte dyrkningssystemernes "behandling", sådan at materialet som helhed (alle parrene) fik god repræsentativitet for kornmarktyper på landsplan (f.eks. jordbund, kornafgrødetype m.m.).

Overensstemmelsen

Naturligvis vil overensstemmelsen i det enkelte par aldrig blive fuldkommen, ligesom den vil være sårbar over for specielle lokale oversete/ikke kontrollerbare forhold. Med et stort antal markpar (38 i alt) blev det dog antaget, at almindelig tilfældighed ville udligne disse parringsmæssige usikkerheder og fejl imellem dyrkningssystemerne.

Derfor anses det for godt gjort, at de statistisk testede nulhypoteser faktisk vedrører det kompleks af "behandling" hhv. "ikke-behandling", der udgør forskellene i de to dyrkningssystemer. Her, hvor afgrødetypen er ens (korn), udgøres "behandling" i hovedtræk af pesticidanvendelse og anvendelse af overvejende uorganisk gødskning.

Prøverne - sammensatte eller enkelprøver

De zoologiske prøver er, hvor der er flere (jf. Tabel 5.1), altid slået sammen for hver afstand fra kantbiotop i hver enkelt mark, da disse fra starten kun har været adskilt af prøvetagningstekniske årsager.

De botaniske analyser er, hvad angår artsantal, individantal og pointsum, altid samlede data fra stikprøver for hver mark eller afstand fra kantbiotop.

Stikprøver af plantebiomassen er derimod betragtet som gentagelser inden for den enkelte mark, idet tomme prøver ikke forekommer, fordelingen er kontinuert, og variationen mellem stikprøver af den betragtede variabel er relativt lille.

Anvendte tests

Data fra både botaniske og zoologiske analyser kan for enhver type variabel (antal arter, antal individer, pointsum etc.) testes via Wilcoxons pardifferens-test (Wilcoxon matched pairs signed-rank test (Siegel, 1956)). Her dannes for hvert markpar differensen "variabel (Ø-mark)" minus "variabel (korresponderende K-mark)". Et antal (n) pardifferenser dannes herved og kan uden videre analyseres, da Wilcoxon-testen er fordelingsuafhængig (non-parametrisk). Af overskuelighedshensyn viser tabeller og figurer normalt kun signifikans-niveau (%) og ikke de tilhørende statistikker (Wilcoxon: n og T; t-test: df og t). Alle tests er dobbeltsidige (det strengeste krav), hvis ikke andet er anført. *, ** og *** svarer til hhv. 5%, 1% og 0,1% signifikansniveau, hvis ikke andet er anført.

På grund af forskellene imellem parrene (jf. ovenfor i anden og fjerde pind) er det forventeligt, at variationen imellem parrene vil være stor og således ikke forventeligt, at analyser på tværs af parrene vil kunne vise forskelle (f.eks. mellem vår- og vinterafgrøder, jordbundstyper etc.). Bekræftelse af nul-hypotesen (dvs. testen insignifikant) vil i sådanne tilfælde være af lille og problematisk fortolkningsværdi. Mange faktiske forskelle og sammenhænge kan derfor eksistere upåagtet i sådanne tværsnit af data.

Aritmetisk og geometrisk gennemsnit

Ved gennemsnitsberegninger er der normalt anvendt et aritmetisk gennemsnit. I visse tilfælde er der udregnet gennemsnit på logaritmetransformerede data. Dette vil i givet fald fremgå af teksten (geometrisk gns).

Data foreligger i kopi på disketter i Miljøstyrelsen i henholdsvis SAS (botaniske data) og SPSSPC + (zoologiske data) med tilhørende fildokumentation.

4. Vegetationsanalyser

Metode

Analysetidspunkter

Lokaliteternes vegetation blev analyseret i perioden ultimo juni - primo juli i begge forsøgsår, d.v.s. efter indtrådt effekt af evt. herbicidbehandling. De enkelte markpar blev med få undtagelser analyseret i umiddelbar forlængelse af hinanden. I Appendix 1a og 1b findes en oversigt over analysedatoer.

I andet forsøgsår suppleredes med en analyse af 14 konventionelt dyrkede marker (alle vårsædsmarkerne og de forårssprøjtede vintersædsmarker) i anden halvdel af maj, d.v.s. på tidspunktet før evt. forårsbehandling med herbicider.

Raunkær cirkler

Analyserne af vegetationen blev foretaget med en modifieret $0,1 \text{ m}^2$ Raunkær cirkel bestående af tre koncentriske cirkler (Böcher & Bentzon, 1958). I 1987 blev der analyseret i fem punkter i følgende afstande fra kantbiotopen: 0,75 m, 1,5 m, 9 m, 25 m og 50 m (eller midtmark, hvor markbredden var mindre end 100 m) og med ækvidistanten 5 meter. Forårsanalyserne i 1988 blev udført som angivet ovenfor i afstandene 0,75 m, 1,5 m, 3 m, 9 m og 25 m. Ved sommeranalyserne i 1988 analyseredes i fem punkter i afstandene 1,5 m og 9 m med ækvidistance 5 m samt i ti punkter i afstandene 3 m og 25 m med ækvidistanten 2,5 meter.

Artsbestemmelse

Så vidt muligt blev alle planter identificeret til art¹. Bortset fra den udståede kornafgrøde blev alle andre arter på marken analyseret. Artens forekomst som kimplante eller generativ plante (blomstrende eller med synlig blomsterknop) blev registreret separat. Nogle systematiske grupper lader sig ikke bestemme nærmere end til slægt på kimplantestadiet, f.eks. Rød- og Liden Tvetand, Storkronet - og Flerfarvet Årenpris. Nogle arter kan adskilles på kimplantestadiet, men er vanskelige eller umulige at adskille i det vegetative stadium. Dette gælder f.eks. Kamille-arterne.

Ved opgørelsen af artsantallet er højere taxonomiske grupper kun medregnet som art, hvis ingen af de bagvedliggende arter er registreret i pågældende opgørelse.

Pointgivning

Den enkelte art fik tildelt point-score efter følgende skala:

- 3, hvis arten var rodfæstet i den mindste cirkel, areal $0,001 \text{ m}^2$
- 2, hvis arten var rodfæstet i cirklen med arealet $0,01 \text{ m}^2$, men ikke i den mindste cirkel
- 1, hvis arten var rodfæstet i cirklen med arealet $0,1 \text{ m}^2$, men ikke i de to mindste cirkler.

1.) Kimplanter er bestemt efter Haas & Laursen, 1986 samt efter Hanf, 1982 og Muller, 1978. Nomenklatur efter Hansen, 1981.

Pointsummen er den samlede sum af alle betragtede arters point-score i analysepunkterne i en given afstand fra kantbiotopen eller på en given mark. Ved sammenligning af resultater fra afstande, hvori der indgår et uens antal analysepunkter, d.v.s. fem hhv. ti punkter, er fem af de ti punkter udtaget tilfældigt til sammenligningsgrundlag. Hyppighed er udregnet på grundlag af forekomst i $0,1\text{ m}^2$ cirklerne.

Individantal og biomasse

Ved forårsanalyserne i 1988 optaltes antallet af individer for hver tilstede-værende art i de enkelte punkter.

Analyse af henholdsvis vilde arters, udlægsarters og kornafgrødens samlede biomasse blev foretaget ved at høste de overjordiske dele af planterne i fem $0,1\text{ m}^2$ cirkler. I 1987 blev der høstet i de fem punkter i afstanden 50 m fra kantbiotopen (eller midtmark) og i 1988 i afstanden 25 m. Høstningen fandt i alle tilfælde sted i perioden umiddelbart efter kornets skridning.

Resultater. Vegetation generelt

Floraen generelt i de to systemer

Arter

Ved sommeranalyserne de to år blev der i alt i de to systemer observeret 159 vilde og udsåede (udlæg) arter, Tabel 4.1. Det registrerede antal arter var $1,6 \times$ så stort i økologiske som i konventionelt dyrkede kornmarker. I Appendix 2 bringes en oversigt over de registrerede arters forekomst i de to systemer de to år.

Tabel 4.1

Tabel 4.1

Antal arter observeret på 21 hhv. 17 par af økologisk og konventionelt dyrkede kornmarker i 1987 og 1988.

Arter, der primært forekommer som udsåede arter, er ikke medregnet under vilde planter, selv om nogle kan optræde utilsigtet i marken.

Data: Sommeranalyse 1987 og 1988. Alle resultater.

Number of species recorded in organic (\emptyset) and conventional (K) fields in 1987 (21 pairs of fields) and 1988 (17 pairs of fields). The species are classified as sown (F) or as wild plants (W). Data: Summer analyses. All results.

ÅR	ARTTYPE	SYSTEM		TOTAL	
		\emptyset	K	Arttype	År
1987	Udsåede arter, F	17	5	18	139
	Vilde arter, W	110	75	121	
1988	Udsåede arter, F	12	1	12	120
	Vilde arter, W	105	61	108	
TOTAL	Udsåede arter, F	19	5	*	159
	Vilde arter, W	140	88	*	

*: Nogle af de udsåede arter i det ene system er vilde planter i det andet system.

Figur 4.1

Antal registrerede arter i de to dyrkningssystemer i 1987 (21 markpar) og 1988 (17 markpar).

■ : Forekom i $\geq 50\%$ af markerne.

□ : Forekom i $< 50\%$ af markerne.

Data: Sommeranalyse. Alle resultater.

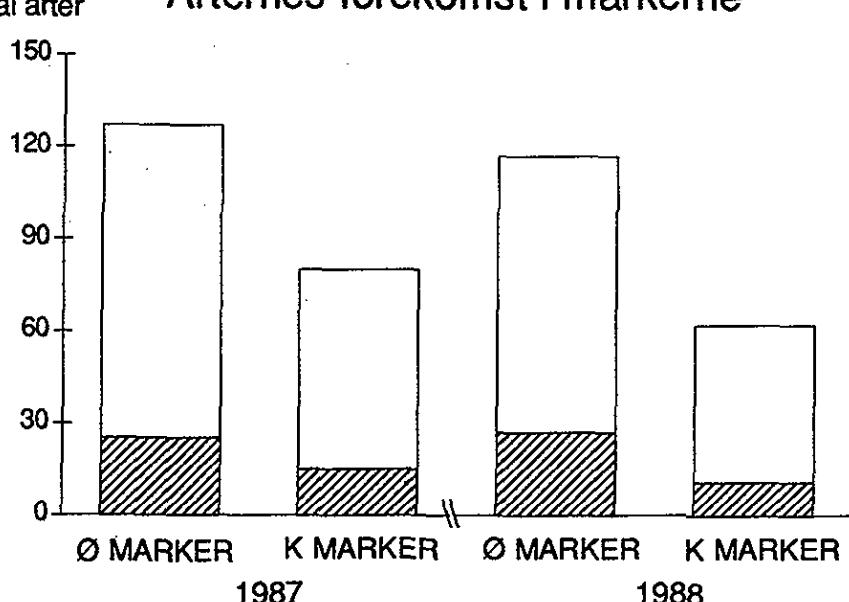
Number of species (arter) in organic (Ø) and conventional (K) fields in 1987 (21 pairs of fields) and 1988 (17 pairs of fields) respectively.

■ : Present in $\geq 50\%$ of the fields.

□ : Present in $< 50\%$ of the fields.

Data: Summer analyses. All results.

Arternes forekomst i markerne



Blandt de arter, der kun/stort set kun blev registreret i de økologiske marker, kan nævnes: Krumhals, Alm. Dværgløbefod, Alm. Gåsemad, Svine-Mælte, Kornblomst, Gyldenlak-Hjørneklap, Kløftet Storkenæb, Glat Kongepen, Musehale, Mark-Rødtop, Blåstjerne, Ager-Sennep, Tofrøet Vikke og Alm. Stedmoderblomst (*Anchusa arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Arabidopsis thaliana*, *Atriplex patula*, *Centaurea cyanus*, *Erysimum cheiranthoides*, *Geranium dissectum*, *Hypochoeris glabra*, *Myosurus minimus*, *Odontites verna*, *Sherardia arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Vicia hirsuta*, *Viola tricolor*). Desuden blev Kiddike, Ager-Stenfrø og Tandfri Vårsalat (*Raphanus raphanistrum*, *Lithospermum arvense*, *Valerianella locusta*) observeret på Ø-marker.

På de økologisk dyrkede marker forekom 25 arter af vilde planter på over halvdelen af de i 1987 analyserede marker, Figur 4.1. På de konventionelt dyrkede marker forekom tilsvarende 14 arter. Et antal på 13 af de 25 arter forekom både hyppigt på Ø-markerne (registreret i $\geq 50\%$ af Ø-markerne) og samtidig mindre hyppigt på K-markerne (registreret i $< 50\%$ af K-markerne). Det modsatte gjorde sig gældende for 2 af de 14 arter: Liden- og Rød Tvetand, der forekom hyppigt ($\geq 50\%$) på K-markerne. Disse to Tvetand-arter blev registreret på knapt halvdelen af Ø-markerne. Resultaterne fra 1988 afveg ikke væsentligt fra tendensen i 1987. De således udskilte arter for de to år tilsammen fremgår af Tabel 4.2.

Similaritet

Beregning af ligheden mellem de to dyrkningssystemers kornmarker er foretaget v.h.a. Sørensen Similaritets Index. Dette index anvender arternes tilstedeværelse i hvert af de to systemer samlet som grundlag, Tabel 4.3. Sommeranalysen de to år viser et Sørensen Index på henholdsvis 0,67 og 0,65.

Tidlige undersøgelser med optællinger af vilde planter i permanente kvadrater i usprøjtet kornmark om foråret og 4 - 5 uger senere har vist, at antallet af planter pr. art som hovedregel ikke ændredes væsentligt i

perioden mellem de to optællinger (Hald et al., 1988). Hvis det antages, at dette gælder generelt, vil en analyse af tilstedevarende arter i usprøjtede kornmarker give samme resultat - uanset om analysen udføres forår eller sommer (sommer analyse excl. kimplanter). Forårsanalyesen af K-marker og sommeranalyesen af Ø-marker kan med denne forudsætning sammenlignes. Et Sørensen Index beregnet ud fra forårsanalyesen i 14 konventionelle marker (fremspiret vegetation) og sommeranalyesen i de tilsvarende økologiske markpartner, viser en større similaritet med et index på 0,75.

Tabel 4.2

Tabel 4.2

Fortegnelse over de 21 arter, der i de to undersøgelsesår tilsammen forekom på $\geq 50\%$ af de økologiske marker ($MH_{Ø} \geq 50\%$) og samtidigt på $< 50\%$ af de konventionelle marker ($MH_K < 50\%$).

Tilsvarende de 2 arter, der forekom på $\geq 50\%$ af de konventionelle marker og på $< 50\%$ af de økologiske marker.

Arterne er rangordnet efter deres ΔMH -værdi, defineret som:

$$\Delta MH = \frac{(MH_{Ø} - MH_K)_{1987} + (MH_{Ø} - MH_K)_{1988}}{2}$$

for arter med $MH_{Ø} \geq 50\%$ eller $MH_K \geq 50\%$

Left: All the species recorded in $\geq 50\%$ of organic fields (\emptyset) and recorded in $< 50\%$ of conventional fields (K).

Right: All the species recorded in $\geq 50\%$ of conventional fields (K) and recorded in $< 50\%$ of organic fields (\emptyset).

Latin names of species are found in Appendix 2.

FOREKOMST		FOREKOMST	
Art	ΔMH	Art	ΔMH
Hyrdetaske (<i>Caps bur</i>)	13.5	Liden Tvetand (<i>Lami amp</i>)	-0.5
Hvidkløver (<i>Trif rep</i>)	11.5	Rød Tvetand (<i>Lami pur</i>)	-1.0
Ager-Sennep (<i>Sina arv</i>)	11.0		
Grå Bynke (<i>Arte vul</i>)	10.5		
Glat Vejbred (<i>Plan maj</i>)	10.5		
Rød Arve (<i>Anag arv</i>)	9.5		
Nat-Limurt (<i>Sile noc</i>)	8.5		
Fersken Pileurt (<i>Poly per</i>)	6.5		
Alm. Spergel (<i>Sper arv</i>)	6.5		
Svinemælk sp. (<i>Sonchus</i>)	6.0		
Mark Erenpris (<i>Vero arv</i>)	5.5		
Lugtløs Kamille (<i>Trip ino</i>)	5.0		
Krumhals (<i>Anch arv</i>)	4.5		
Tidsel sp. (<i>Cirs, Card</i>)	4.5		
Nælde sp. (<i>Urtica</i>)	4.5		
Alm. Hønsetarm (<i>Cera fon</i>)	4.0		
Blød/Liden Storkenæb (<i>Geranium</i>)	4.0		
Bleg Pileurt (<i>Poly lap</i>)	4.0		
Skive Kamille (<i>Cham sua</i>)	3.5		
Rajgræs sp. (<i>Lolium</i>)	3.0		
Rapgræs sp. (<i>Poa</i>)	1.0		

Tabel 4.3

Tabel 4.3

Antal fælles arter for de to systemer, antal arter, der kun forekom i det ene system og antal arter i alt. Beregningsgrundlag for Sørensens Similaritets Index.

Data: Sommeranalyser 1987 og 1988. Alle resultater incl. udsåede arter.

Number of species, that occurred in the fields of both farming systems (a), occurred only in organic fields (b), or occurred only in conventional fields (c).

Total number of species in organic (Ø) and conventional (K) fields.

SI: Sørensen's Similarity Index. Data: Summer analyses. All results.

FOREKOMST	I BEGGE SYSTEMER a	KUN I Ø-MARKER b	KUN I K-MARKER c	TOTAL Ø-MARKER	TOTAL K-MARKER	SI
1987	69	58	11	127	80	0.67
1988	58	59	3	117	61	0.65

$$\text{Sørensens Similaritets index} = \frac{2a}{2a + b + c}$$

SI = 1, hvis de sammenlignede lokaliteter er identiske.

Sammenligning af de to undersøgelsesår

Fordelingen af markerne med hensyn til samlet pointsum (10 punkter pr. mark) var ens de to år for de økologiske marker, Figur 4.2. Alle konventionelle marker havde i 1988 en pointsum, der var lavere end den laveste værdi for de økologiske marker. I 1987 havde 70% af K-markerne en lavere pointsum end den laveste Ø-mark. Biomasse og antal arter af vilde planter afspejlede samme tendenser, Figur 4.2 hhv. Tabel 4.3.

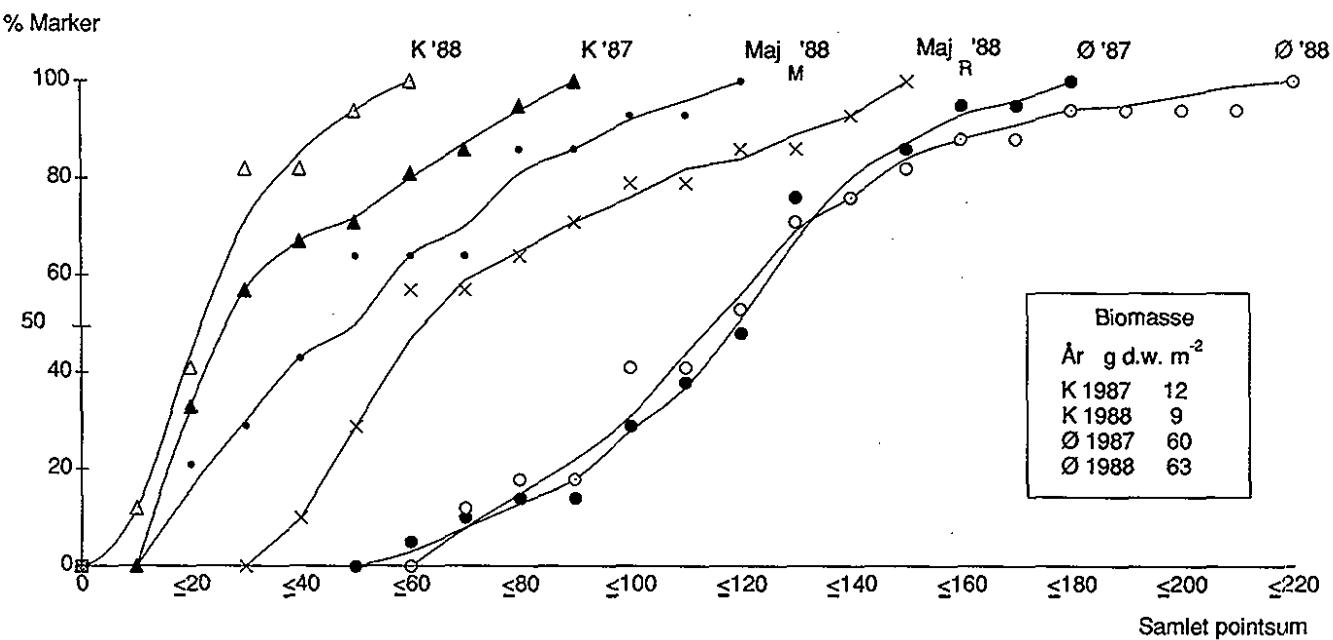
Forår versus sommer

Similaritet

Analyse af 14 K-marker før forårssprøjtingen i 1988 viste ved en sammenligning med de samme marker senere på sommeren, et Sørensen Index på 0,84. I Figur 4.3 er similariteten i vegetationsgrundlaget visualiseret ved den komplementære størrelse (1 - SI) ("dissimilaritet").

Antal arter og plantetæthed forår

I de 14 konventionelle marker registreredes ved forårsanalysen af 2 m² (i afstanden 1,5 m til 25 m fra kantbiotopen) i gennemsnit 17 arter og en pointsum på 113, Tabel 4.4. Før behandling med herbicider havde 6 af de 14 marker en tæthed af vilde planter på 150 individer pr. m² eller derover, Figur 4.4. I gennemsnit var plantetætheden 125 individer pr. m² (95 % konfidensinterval (antilog): 105 - 196 individer pr. m²). Til sammenligning registreredes ved sommeranalysen i de 14 Ø-markpartnere i gennemsnit 29 arter (excl. kimplanter) og en pointsum pr. 2 m² på 230, Tabel 4.4.



Figur 4.2

Procent Ø- hhv. K-marker (y) med en samlet pointsum mindre end eller lig med en bestemt værdi (x) og biomasse (geom. gns.) af vilde planter.

K 1987, K 1988, Ø 1987, Ø 1988: Sommeranalyse af K- og Ø-marker 1987 og 1988.

Data: Alle marker. Afstandene 9 m og 25 m fra kantbiotop, i alt 10 punkter pr. mark. Excl. kimplanter.

Maj 1988(M), Maj 1988(R):

Majanalyser af 14 konventionelle marker i afstandene 9 m & 24 m hhv. 1,5 m & 3 m.

The percentage of organic ($\emptyset'87$ and $\emptyset'88$) and conventional ($K'87$ and $K'88$) fields with a total sum of scores less than a specific value in 1987 and 1988, respectively. The total biomass of wild plants is listed.

Data: Summer analyses in 1987 (21 pairs of fields) and 1988 (17 pairs of fields) at distances 9 m & 25 m from field boundary. Excl. seedlings.

$Maj_R'88$ and $Maj_M'88$: Analyses of 14 conventional fields in May at distances 1.5 m & 3 m (R) and 9 m & 25 m (M), respectively.

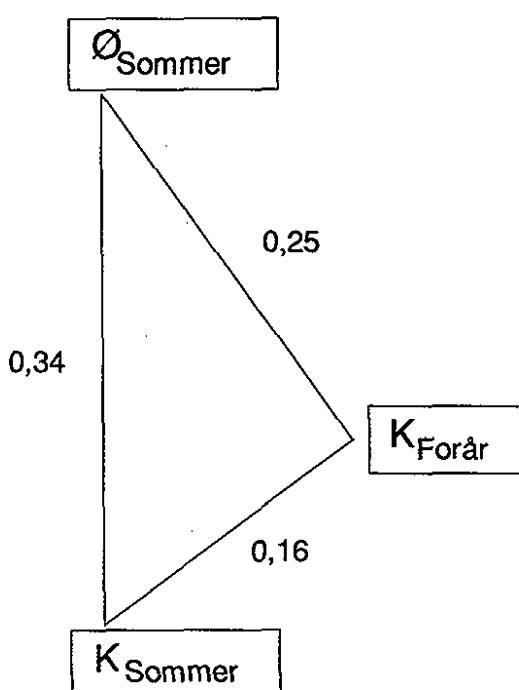
Figur 4.3

Forskelle mellem konventionelle marker (forår før herbicidbehandling og sommer) og økologiske marker (sommer). Afstandene er proportional med (1 - SI), jf. Tabel 4.4.

Data: 14 markpar 1988. Sommeranalyse excl. kimplanter.

Dissimilarity (1 - Sørensen's Similarity Index) of organic fields (\emptyset -Sommer), conventional fields before treatment with herbicide (K-Forår), and the same conventional fields four weeks after treatment with herbicide (K-Sommer).

Data: 14 pairs of fields 1988. Summer analyses excl. seedlings.



Figur 4.4

Pointsum før behandling med herbicider (x) og fire uger senere (o) i 14 konventionelle marker som funktion af tætheden af vilde planter før bekæmpelsen.

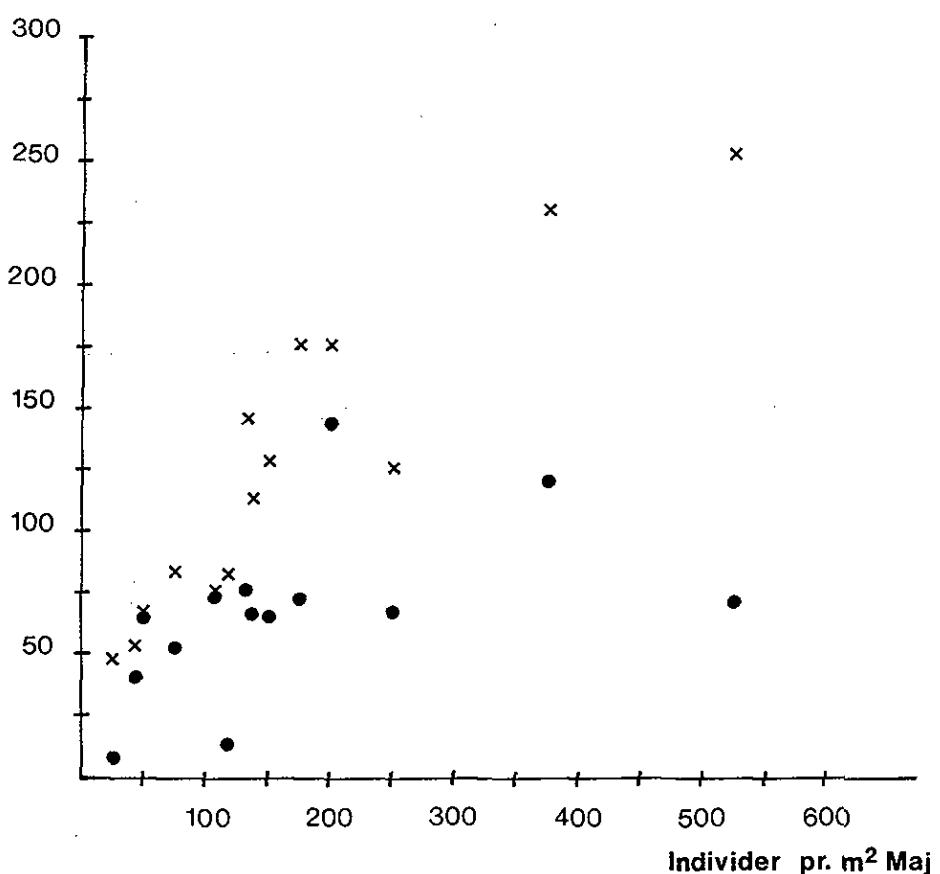
Data: 20 cirkler á 0,1 m² pr. mark (afstand: 1,5 m, 3 m, 9 m og 25 m fra kantbiotop) i 1988. Sommeranalyser excl. kimplanter.

Total sum of scores per 2 m² before treatment with herbicide (x) and four weeks later (o) as function of number of plants per m² before treatment with herbicide.

Data: 14 conventional fields in 1988. 20 circles of 0.1 m² per fields at distances 1.5 m, 3 m, 9 m and 25 m from field boundary.

Summer analyses are excl. seedlings.

Pointsum pr. 2 m²



Tabel 4.4

Tabel 4.4

Gennemsnitlig antal arter (aritm.) og pointsum (geom.) ved sommeranalySEN i 14 økologiske marker. Tilsvarende for forårs- og sommeranalySEN i de 14 konventionelle markpartnerE. Ændringer som følge af herbicidbehandling er anført. Forskelle mellem forårs- og sommeranalyserne er testet med Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test.

Data: 14 markpar 1988. Afstand 1,5 m, 3 m, 9 m og 25 m (20 cirkler i alt). Random 5 cirkler udvalgt i 3 m og 25 m. Sommeranalyser: excl. kimplanter.

Mean number of species (S) and sum of scores (P) in 14 organic (Ø) and 14 conventional (K) fields before treatment with herbicide (FORÅR) and four weeks after treatment with herbicide (SOMMER). Net differences and gross loss of species are listed.

Data: 14 pairs of fields 1988. Distances 1.5 m, 3 m, 9 m and 25 m from field boundary. Summer analyses excl. seedlings.

SYSTEM	14 Ø-MARKER		14 K-MARKER		
	SOMMER	FORÅR	SOMMER	NETTO-FORSKEL	BRUTTO TAB
Analyse af 2 m ²					
ARTSANTAL, S	28.5	16.6	12.0	4.6***	6.5***
POINTSUM, P	230	113	56	57***	.

***: P < 0.001.

Antal arter og pointsum sommer

Antallet af registrerede arter og den samlede pointsum var signifikant lavere i K-markerne ved sommeranalysen sammenlignet med forårsanalyse, Tabel 4.4. Det i alt registrerede antal arter pr. mark ved sommeranalysen var således i gennemsnit $0,7 \times$ og pointsum $0,5 \times$ de tilsvarende registreringer ved forårsanalyse. Pointsum ved sommeranalysen svarer til et estimeret² gennemsnitligt antal individer på 46 pr. m². To marker havde en pointsum svarende til et individniveau på 100 planter pr. m² eller derover, Figur 4.4.

Genfundne arter

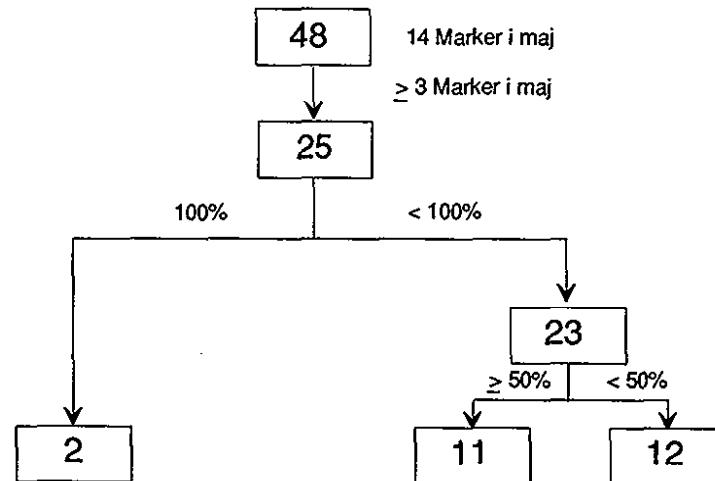
Antallet af gen-registrerede arter ved sommeranalysen var $0,6 \times$ det registrerede antal arter ved forårsanalyse. Ved første analyse i de 14 K-marker blev i alt 25 arter registreret i mindst 3 marker, Figur 4.5. Blandt disse blev 2 arter genfundet i alle marker ved sommeranalysen, 11 arter blev genfundet i over halvdelen af markerne mens 12 arter blev genfundet i færre end halvdelen af markerne. Blandt sidstnævnte kan nævnes Rød Arve, Kål, Hyrdetaske, Ager-Ssennep og Svinemælk (*Anagallis arvensis*, *Brassica sp.*, *Capsella bursa-pastoris*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus sp.*).

Blandt de 11 arter, der blev genfundet i over halvdelen af markerne, blev der konstateret forskellig grad af tilbagegang i mængde på markerne. Hvidmelet Gåsefod (*Chenopodium album*) blev således reduceret kraftigt, Figur 4.6. Forekomsten af Enårig Rapgræs (*Poa annua*) var uændret, men relativt havde arten fremgang.

Figur 4.5

Antal arter fundet i alt ved forårsanalyse af 14 K-marker før behandling med herbicider og genfinding (%) (i samme 14 marker ved sommeranalysen) af de arter (25 arter), der forekom i ≥ 3 marker ved forårsanalyse.

Total number of species (48) recorded in 14 conventional fields before treatment with herbicide (Marker i maj). The percentage re-sampled species four weeks after treatment with herbicide among the 25 species that occurred in ≥ 3 fields in May.



2.) Med 20 cirkler svarende til 2 m² er der fundet en loglineær regression mellem antal planter eller skud pr 2 m² (N) og pointsum pr. 2 m² (P):
 $P = -261 + 162 \log(N)$ for $P > 20$.

Figur 4.6

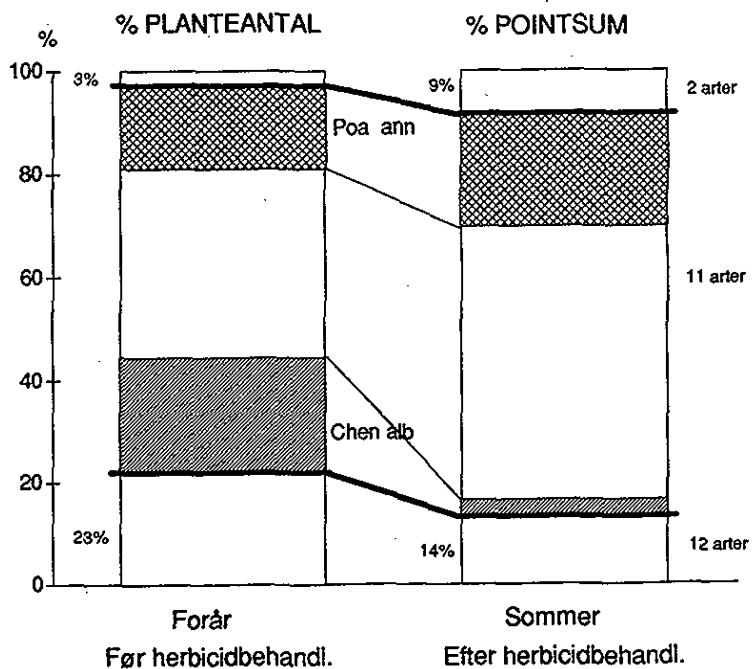
25 arters andele (%) af det samlede planteantal med forårsanalysen og andele (%) af den samlede pointsum ved sommeranalysen af 14 K-marker.

Artsopdeling som i Figur 4.

Data: De 25 arter med forekomst i ≥ 3 marker i maj. Hvidmelet Gåsefod (*Chen alb*) hhv. Enårig Rapgræs (*Poa ann*) udgjorde som enkelt arter den relativ største andel på de to analysetidspunkter.

25 species' share (%) of total number of plants in 14 conventional fields before treatment with herbicide (Forår) and the same 25 species' share (%) of the total sum of scores four weeks after treatment with herbicide (Sommer). Chenopodium album and Poa annua made up the major share as single species before and after treatment with herbicide, respectively.

Data: cf. Figure 4.



Biomasse

Systemsammenligning

Den gennemsnitlige (geom.) biomasse af afgrøde plus udlæg hhv. af vilde planter var signifikant forskellig i de to dyrkningssystemer, Tabel 4.5. Mens biomassen af afgrøde plus udlæg i begge systemer var signifikant ($P < 0,001$) højere i vinter- end i vårsæd, fandtes tilsvarende forskelle ikke

Tabel 4.5**Tabel 4.5**

Biomasse (geom. gns.) af henholdsvis afgrøde plus udlæg og vilde planter samt total biomasse (g d.w. m^{-2}). Gennemsnit af 5 cirkler à $0,1 m^2$ pr. mark i 1987 og 1988, i alt 38 markpar. Antilog til logaritmeftransformerede data.

Mean biomass (g d.w. m^{-2}) of crop: cereals, undersown species and sown herbs in mixed crops (C) and of wild plants (W) in organic (Ø) and conventional (K) fields. Distance is 25 m from margin.

SYSTEM	Ø-MARKER g d.w. m^{-2}	K-MARKER g d.w. m^{-2}	SIGNI- FIKANS
AFGRØDE OG UDLÆG, C	408	676	***
VILDE PLANTER, W	59	11	***
TOTAL	467	687	

***: $P < 0,001$ ved t-test af gns.

i de vilde planters biomasse. Total set blev der netto produceret 68 plantebiomasseenheder pr. areal i de økologiske marker for hver tilsvarende 100 i de konventionelle marker.

Parvis sammenligning

Ved parvis sammenligning af marker fandtes et noget større antal tilfælde af signifikante forskelle i biomassen af vilde planter (29 markpar) end i afgrøde biomassen (20 markpar), Tabel 4.6. Fortegnsanalyse viser, at der for de ikke signifikante tilfælde for afgrøde biomasse er en klar tendens til større værdi i K-marker. De ikke signifikante tilfælde af biomasse af vilde planter viser ikke nogen fortegns tendens.

Tabel 4.6

Tabel 4.6

Tilfælde af markpar (antal og %), hvor biomassen af afgrøde + udlæg er signifikant mindre i den økologisk dyrkede mark (C_\emptyset) sammenlignet med korresponderende konventionelt dyrket mark (C_K).

Tilsvarende antal og (%) tilfælde, hvor biomasse af vilde planter er signifikant højere i den økologisk dyrkede markpartner, (W_\emptyset og W_K). Teststørrelsen beregnet med ANOVA analyse af $\log_{10}(\text{biomasse} + 1)$.

Cases (number and %) of significant and non-significant (NS) results of the hypotheses:

H_1 : Biomass of crop in organic field (C_\emptyset) is less than biomass of crop in the conventional partner field (C_K). Crop includes undersown species and sown herbs in mixed crops.

H_2 : Biomass of wild plants in organic field (W_\emptyset) is greater than biomass of wild plants in conventional partner field (W_K).

TEST HYPOTESE	SIGNIFIKANS	$H_1: W_\emptyset > W_K$		$H_1: C_\emptyset < C_K$
		P \leq 0.01	NS	
$H_1: C_\emptyset < C_K$		antal (%)	antal (%)	antal (%)
AFGRØDE OG UDLÆG, C	P \leq 0.01	16 (42%)	4 (11%)	20 (53%)
	NS	13 (34%)	5 (13%)	18 (47%)
$H_1: W_\emptyset > W_K$		29 (76%)	9 (24%)	38 (100%)
TOTAL, W Vilde planter				

Markrand versus markmidte

Planteniveau forår -
14 markpar

Antallet af fremsporede individer af vilde planter var 1,5 x højere i randzonen (1,5 m og 3 m fra kantbiotopen) sammenlignet med mark (9 m og 25 m) i de 14 konventionelt dyrkede marker, der blev analyseret i foråret 1988, Tabel 4.7. Vurdering af planteniveauet³ ud fra pointsum fra de samme analyser giver tilsvarende resultat, jf. Figur 4.2.

Resultaterne fra analyser i de samme 14 marker senere på sommeren viser ligeledes en signifikant forskel mellem randzone og mark. De tilsvarende resultater fra de korresponderende økologiske marker udviser ikke nogen forskel i niveauet af vilde planter mellem randzone og mark.

Det kan bemærkes, at pointsum på Ø-marker var 1,7 x det højest fundne K-niveau, nemlig niveauet i randzonens af de usprøjtede K-mark.

Tabel 4.7

Tabel 4.7

Antal individer af vilde planter excl. udlægsarter pr. mark i foråret 1988 på 14 konventionelt dyrkede marker.

Pointsum forår og sommer 1988 på de samme 14 konventionelt dyrkede marker samt pointsum for de 14 økologiske markpartnere ved sommeranalyse. Antilog til gennemsnit af logtransformerede data er anført i tabellen.

Data: 5 cirkler pr. afstand. Sommeranalyser er excl. kimplanter.

Number of plants (N) in conventional fields before treatment with herbicide (K-Forår) at distances 1.5 m and 3 m from field boundary, at distances 9 m and 25 m from boundary and for the whole locality. Sum of scores (P) in conventional fields before treatment with herbicide (K-Forår), conventional fields four weeks after treatment with herbicide (K-Sommer) and in organic fields (Ø). Data: 14 pairs of fields. Summer analyses excl. seedlings.

ANALYSE SYSTEM AFSTAND FRA KANT	ANTAL CIRKLER	ANTAL INDIVIDER, N pr. m ²	POINTSUM, P pr. m ²		
			K-Forår	K-Sommer	Ø-Sommer
Randzone 1,5 m & 3 m	10	143	67	26	116
Mark 9 m & 25 m	10	94	42	18	113
Hele lokaliteten 1,5 m, 3 m, 9 m & 25 m	20	126	56	23	115
H ₀ : Randzone ≠ Mark Wilcoxon matched-pairs test		P < 0.05	P < 0.01	P < 0.01	NS

3.) Jf. fodnote 2.

Planteniveau sommer -
alle markpar

En vurdering af forskelle i planteniveauet mellem randzone og mark ud fra alle analyserede marker i sommeren 1988 ændrer ikke disse konklusioner, Tabel 4.7 og 4.8.

En tilsvarende sammenligning af randzone og mark ud fra analyserne i 1987, hvor randen bestod af punkter udlagt tættere på kantbiotopen (i afstanden 0,75 m og 1,5 m fra kantbiotopen), viser signifikante ($P < 0,01$) forskelle for begge systemer.

Arter

Med hensyn til kvalitative mål såsom antallet af arter i randzone og i mark, udviste de økologisk dyrkede marker ikke signifikante forskelle, Tabel 4.9 øverst. De konventionelt dyrkede marker havde ved sommeranalySEN i 1987 et signifikant ($P < 0,05$) lavere arts niveau i både mellemzone og midtzone i forhold til randzone, Tabel 4.9 nederst. Dette resultat modsiges ikke af analysen i 1988.

Tabel 4.8

Tabel 4.8

Sammenligning af vegetationen af vilde planter i randzone (1987: 0,75 m og 1,5 m; 1988: 1,5 m og 3 m) og mark (9 m og 25 m fra kantbiotop) ud fra pointsum i 1987 (10 punkter fra rand hhv. mark) og 1988 (15 punkter fra rand hhv. mark).

Data: Sommeranalyser excl. kimplanter.

Comparison of the vegetation of wild plants in field margin at distance ≤ 3 m (Randzone) and midfield: distances 9 m and 25 m from field boundary (Mark) in 1987 and 1988, respectively.

Data: Summer analyses excl. seedlings.

TEST HYPOTESE	$P_{sum_R}/P_{sum_M}^*$ (median)	KONKLUSION
$H_1: \text{Randzone} \neq \text{Mark}$		
K-marker 1987	1.8**	Rand \neq Mark
\emptyset -marker 1987	1.2**	Rand \neq Mark
$H_1: \text{Randzone} \neq \text{Mark}$		
K-marker 1988	1.4**	Rand \neq Mark
\emptyset -marker 1988	1.0 NS	Rand = Mark

*: Wilcoxon matched-pairs test. **: $P < 0,01$.

Tabel 4.9

Tabel 4.9

\bar{S}_θ : Gns. (aritm.) antal arter på de økologiske marker som funktion af afstand fra kantbiotop.

\bar{S}_θ/\bar{S}_K : Gns. (geom.) forhold mellem antal arter på økologisk og korrespondente konventionel mark ved nævnte analyser.

\bar{P}_θ/\bar{P}_K : Tilsvarende forhold for pointsum.

Data: Sommeranalyse 1987 og 1988 excl. kimplanter.

Number of species in organic fields (\bar{S}_θ), the ratio of species number in organic to conventional fields (\bar{S}_θ/\bar{S}_K) and the ratio of sum of scores in organic to conventional fields (\bar{P}_θ/\bar{P}_K) at different distances from field boundary.

Data: Summer analyses 1987 and 1988 excl. seedlings.

MARKOMRÅDE	RAND ZONE	MELLEM ZONE	MIDT ZONE
Afstand i 1987	0.75 m & 1.5 m	9 m & 25 m	25 m & 50 m
Afstand i 1988	1.5 m & 3 m	9 m & 25 m	25 m
ANTAL ARTER I Ø - MARKER			
\bar{S}_θ	1987	24	22
	1988	25	24
FORHOLD MELLEM Ø-MARKER OG K-MARKER			
Antal arter	1987	2.0*	2.9
\bar{S}_θ/\bar{S}_K	1988	2.4	2.9
Pointsum	1987	2.4*	3.8
\bar{P}_θ/\bar{P}_K	1988	3.8	5.2
			3.6
			5.3

*: Afviger signifikant ($P < 0.05$) fra de øvrige afstande inden for året.
Antilog til logaritmetstransformeret data.

Blomstring i Ø- og K-marker

I det økologiske system som helhed registreredes - som tidligere nævnt - mellem 1.5 og 2.1 gange så mange arter som i det konventionelle system, Tabel 4.10. Med hensyn til pointsum er forskellen større og mere varirende fra år til år.

Blomstringen på analysetidspunktet var længst fremskredet i 1988, hvor i alt 68 % af de registrerede arter i det økologiske system var generative. En tilsvarende andel (62 %) var generative i det konventionelle system.

Tabel 4.10

Tabel 4.10

Forholdet mellem de to dyrkningssystemer (\emptyset :K) i relation til artsantal og pointsum i 1987 og 1988 for kimplanter (J), generative (G), vegetative og/eller generative (VG) og alle registrerede planter (JVG). Geom. gns.
Tilsvarende forhold mellem generative planter for samhørende par og 95% konfidensinterval for \bar{x} .

Data: Alle resultater.

Comparison of organic (\emptyset) and conventional (K) fields according to number of species (S) and sum of scores (P). The comparison is made for seedlings only (J), generative plants only (G), all plants excl. seedlings (VG), and all recorded plants (JVG). Comparison is made on farming system level (sys) and on matched pairs level (par). Data: All results.

VARIABEL ÅR	FORHOLDET \emptyset /K			
	ARTSANTAL, S		POINTSUM, P	
	1987	1988	1987	1988
SAMMENLIGNING AF DE TO SYSTEMER				
J _{sys}	1.5	2.0	3.1	5.0
G _{sys}	1.8	2.1	1.9	5.9
VG _{sys}	1.5	1.9	2.5	3.6
JVG _{sys}	1.5	1.7	2.6	3.6
SAMMENLIGNING AF MARKPAR				
G _{par}	2.2	3.4	3.3	10.0
$\bar{x} \pm 2 s_{\bar{x}}$	1.6 - 2.9	2.3 - 4.6	1.6 - 6.0	5.3 - 18.9

Urter og græsser

En analyse af de generative planters fordeling på urter og græsser samt urternes strukturmæssige fordeling i kornafgrøden i de to systemer er foretaget på 1988 materialet. Der blev i alt registreret 10 x så stort et niveau af urter og 0,8 x så stort et niveau af græsser i \emptyset -systemet sammenlignet med K-systemet målt ud fra pointsum.

Af de blomstrende arter i \emptyset -systemet udgjorde urterne 84 %, Figur 4.7. Den tilsvarende andel i K-systemet var 76 %. Af den samlede pointsum, opnået i de to systemer, udgjorde urterne også en større andel i \emptyset -systemet, mens græsser og urter udgjorde lige store andele i K-systemet. Fordelingen af urter mellem bund-, mellem- og topzone var %-vis ens i de to systemer⁴.

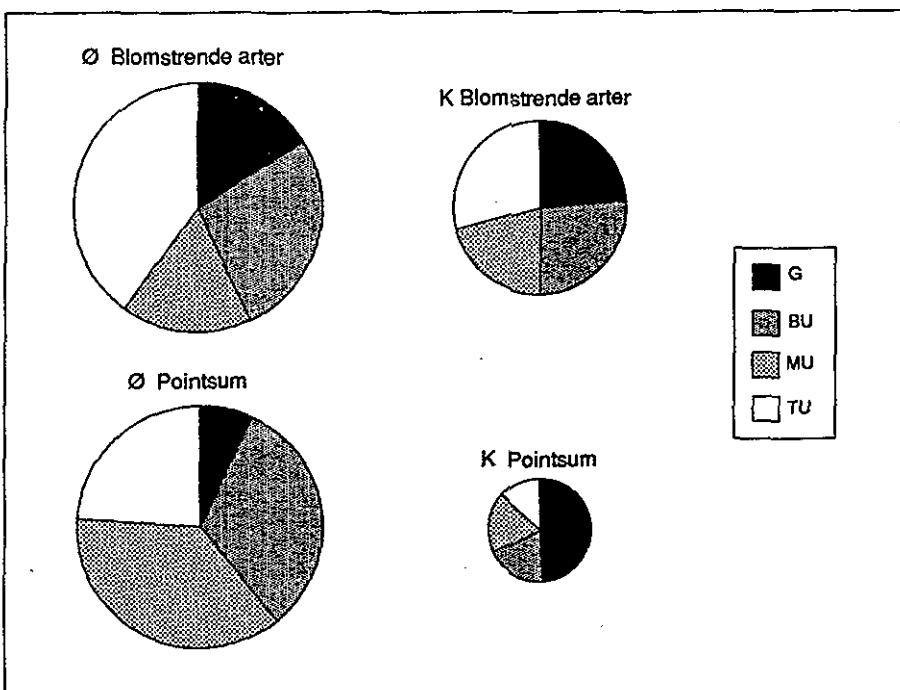
4.) De konkrete arter og deres tildelte attribut som tilhørende bund-, mellem- eller topzonen ses af Appendix 2.

Figur 4.7

Fordeling af blomstrende planter i de to dyrkningssystemer på urter med forekomst i bund- (BU), mellem- (MU) og topzone (TU) af kornafgrøden samt græsser (G), cf. Bilag 2.

Øverst: Antal blomstrende arter i alt. Nederst: Samlet pointsum for blomstrende arter. Cirkernes areal er proportional med det absolute antal arter hhv. pointsum.

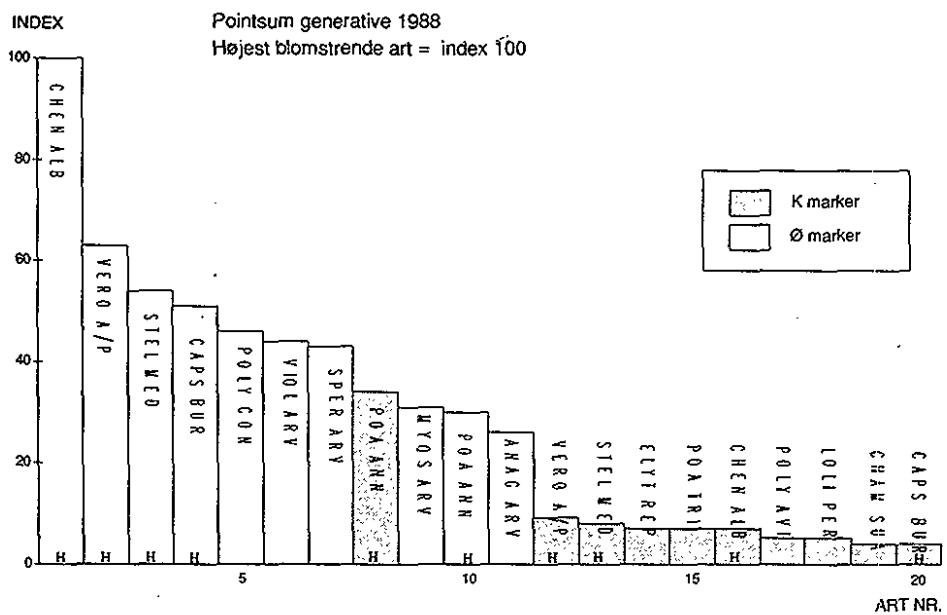
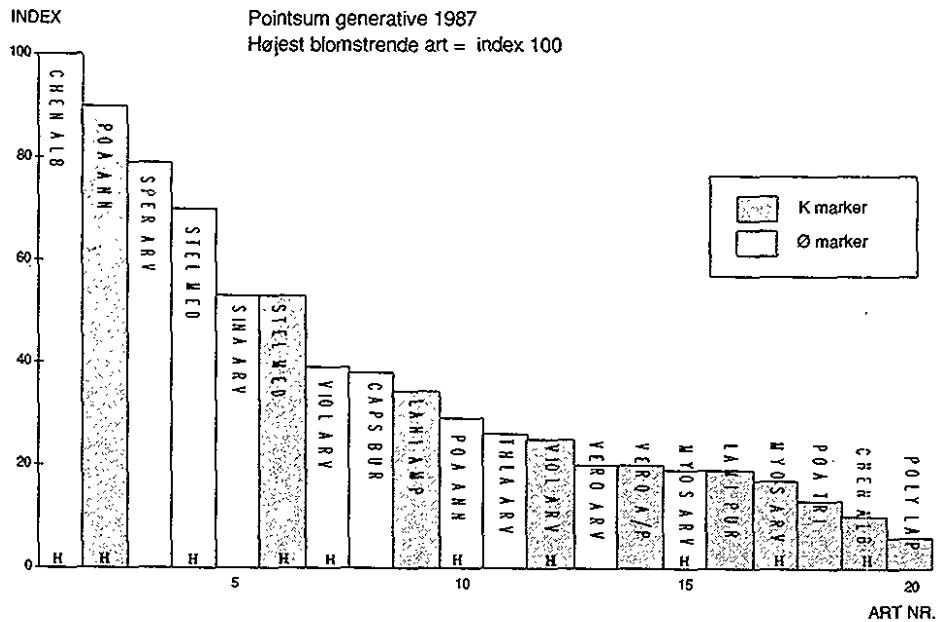
Above: The share of generative species in organic (\emptyset) and conventional (K) fields classified as grasses (G), herbs in bottom zone (BU), herbs in intermediate zone (MU) and herbs in upper zone (TU) of the crop, cf. Appendix 2. Area of circle is proportional to absolute number of species.
Below: Total scores of generative plants. Besides as above.



En sammenligning af de to systemer på basis af markpar de to år viste 2 - 3 gange så mange blomstrende arter pr. mark og 3 - 10 gange så høj pointsum for blomstrende individer på en økologisk mark, Tabel 4.10 nedenst. (Tallene i 1987 afspejler de konstaterede forskelle i forekomsten af vilde planter i de to systemer. Tallene i 1988 betyder en relativ større tæthed af blomstrende individer pr. art i det økologiske system.

Arter

De 10 arter, der blomstrede hyppigst (størst forhold mellem generative planters point-score og point-score for arten som helhed) på analysetidspunktet, er sammenlignet for de to systemer. Hvidmelet Gåsefod, Fuglegræs og Enårig Rapgræs var - uafhængigt af system og år - blandt disse hyppigst blomstrende arter, Figur 4.8. I begge systemer var Ager-Stedmoderblomst og Mark-Forglemmigej henholdsvis Storkronet/Flerfarvet Årenpris og Hyrdetaske blandt de hyppigst blomstrende i henholdsvis 1987 og 1988. Disse arter tilhører alle - bortset fra Hyrdetaske - arter med forekomst i $\geq 50\%$ af markerne i både Ø- og K-systemet.



Figur 4.8

Figur 4.8

Index for de 10 mest blomstrende arter i hver af de to dyrkningssystemer i 1987 hhv. 1988. *: Arter samtidigt tilstede i begge systemer de respektive år. Data: Alle resultater for generativt planter ved sommeranalyse. Index 100 = Pointsum for den art, der fik flest point som generativt pågældende år.

Relative score of ten species with the highest score of generative plants in organic (Ø) and conventional (K) fields in 1987 and 1988 respectively.

**: Species with a high score of generative plants in both farming systems.
Index 100 is equal to the highest score the respective years.*

Diskussion og konklusion. Vegetation generelt

Parvis sammenligning

Forsøgsdesignet er tilrettelagt som en parvis sammenligning af det konventionelle og det økologiske dyrkningssystem. Herved reduceres forskelle, der skyldes andre forhold end dyrkningssystemet, jf. Kapitel 2 og 3. Set fra en biologisk synsvinkel er en parvis sammenligning relevant. Insekters og fugles levevilkår er bestemt mere af forskelle i levevilkår på de to parrede lokaliteter end af gennemsnitlige forskelle mellem de to dyrknings-systemer på landsplan.

Mange arter har levested i kornmarker

Kornmarker er et potentielt artsrigt økosystem. Her har mindst 140 arter af vilde planter deres levested. Til sammenligning kan nævnes, at Mikkelsen (1989) regner 126 arter for typiske vilde planter på danske sædkriftemarker. Antallet af arter i en økologisk mark er væsentligt højere ($1,7 \times$) end antallet af arter, der spiser frem i en konventionel mark. Tilsvarende er tilfældet for planteniveauet - også selv om man sammenligner med det sted i den konventionelle mark, der har flest vilde planter, nemlig randzonen. Det potentielle artsantal i de konventionelle marker er derfor væsentligt mindre i forhold til de økologiske marker.

Stor variation i K-marker

Niveauet af vilde planter var ens de to undersøgelsesår i de økologisk dyrkede marker. På de konventionelle marker var der forskel på niveauet de to år. Mens de to dyrkningssystemer i 1987 havde overlap med hensyn til niveauet af vilde planter, havde alle K-marker i 1988 et lavere niveau end den fattigste Ø-mark.

Størst afstands-effekt i K-marker

Analyserne viser, at artsantallet og planteniveauet på de økologiske marker er jævnt fordelt, uafhængigt af afstanden fra kantbiotopen, når der ligeses bort fra den yderste meter langs kantbiotopen. På de konventionelle marker er artsantallet derimod signifikant lavere i selve marken ($> 9 \text{ m}$) sammenlignet med randzonen.

Det er gennem flere undersøgelser vist, at fremspiring i marken fra frø, spredt fra kantbiotopens arter, er af uvæsentlig betydning (Mikkelsen, 1967; Marshall & Smith, 1987; Hald et al., 1988). Alt andet lige vil den relative andel af kimplanter, fremspiret fra frø fra kantbiotopens planter, dog være størst på en konventionel mark på grund af det væsentligt lavere planteniveau. Dette forhold kan have bidraget til de observerede forskelle mellem rand og mark i de konventionelle marker, men den mest betydnende faktor for forklaringen på de observerede forskelle er formodentlig en anden. Den gennem flere år foretagne kemiske bekämpelse af vilde planter i sædkriftemarker har sandsynligvis været mindst effektiv i markens randzone. På bekämpelsestidspunktet er planterne i randzonen af mikroklimatiske årsager mere udviklede end i resten af marken og har dermed passeret det optimale tidspunkt for bekämpelse.

Den årlige effektive bekämpelse af vilde planter i de konventionelle marker viser sig også ved, at under halvdelen af arterne kan genfindes på mere end halvdelen af markerne, hvori de forekommer ved en analyse foretaget før behandling med herbicider. En art som Enårig Rapgræs synes dog at klare sig fint i de behandlede kornmarker.

Plantetæthed og bekæmpelse	På tidspunktet for behandling med herbicider havde halvdelen af K-markerne en tæthed af vilde planter > 150, d.v.s. højere end den økonomiske skadetærskel, ved en behandlingspris på 2 hkg korn pr. ha. (Rasmussen, 1984; Kryger, 1985). Senere på sommeren havde disse marker, bortset fra to, en pointsum svarende til < 100 planter pr. m ² . I halvdelen af markerne var bekæmpelsen af de vilde planter således måske urentabel. I en stor del af de marker, der havde et bekæmpelsesbehov, syntes bekæmpelsen at have været hårdere end økonomisk nødvendigt.
Biomasse	Den samlede plantebiomasse i det økologiske system var i gennemsnit 2/3 af biomassen i det konventionelle system. Det skyldes naturligvis det lavere gødningsniveau i det økologiske system. Afgrødens biomasse er som hovedregel væsentlig mindre i det økologiske system. Biomassen af vilde planter i en økologisk kornmark er sammenlignet med en tilsvarende konventionel mark som regel højere. Den fundne større biomasse af vilde planter i de økologiske marker afspejler det større arts- og individantal og dermed produktion af større økologisk diversitet.
Høj "forsyning"-stabilitet i Ø-marker	De økologiske kornmarker har en høj "forsyning"-stabilitet med hensyn til tilstedeværende arter af vilde planter om sommeren. Hele 25 arter forekom på mere end halvdelen af de økologiske marker, mens det tilsvarende tal for konventionelle marker var 14 arter. De økologiske marker er således et mere sikkert sted at leve for dyr, der udnytter disse vilde planter. Sprøjtning med herbicider medfører funktionelt tab af arter og en ændret fordeling af arternes relative betydning. Enårig Rapgræs udgør en væsentlig del af de konventionelle kornmarkers vegetation af vilde planter om sommeren.
Sjældne arter	De økologiske marker bidrager desuden med en række arter af vilde planter, som kun har få andre levesteder. Nævnes kan Krumhals, Alm, Dværgløvefod, Kornblomst, Gyldenlak-Hjørneklap, Glat Kongepen, Ager-Stenfrø, Musehale, Kiddike og Blåstjerne (<i>Anchusa arvensis</i> , <i>Aphanes arvensis</i> , <i>Centaurea cyanus</i> , <i>Erysimum cheiranthoides</i> , <i>Hypochoeris glabra</i> , <i>Litospermum arvense</i> , <i>Myosurus minimus</i> , <i>Raphanus raphanistrum</i> , <i>Sherardia arvensis</i>).
Blomstring	En naturlig følge af, at der er flere arter tilstede på de økologiske marker, er et større antal blomstrende arter. Tætheden af blomstrende planter er også væsentligt højere på økologiske marker. Dette forhold afspejler den generelt større plantetæthed her. De vilde planters blomster er af stor betydning for mange insekter som pollent- og nektarkilde. Dertil kommer frøene som et vigtigt fødeemne for både insekter og fugle. Især urter med store frø er vigtige for fugle (f.eks. Hill, 1985; O'Conner & Shrubb, 1986). I Ø-marker dominerer urter blandt de blomstrende individer, mens græsserne dominerer i K-marker. Både af den grund, men også fordi Ø-marker alene i afgrødens topzone indeholder mere end dobbelt så mange blomstrende individer af urter som hele plantelaget tilsammen i K-marker, er mulighederne for at tiltrække insekter langt større i Ø-marker end i K-marker. Dertil kommer en mere åben bund i de økologiske marker som følge af en mindre total biomasse. Dette giver dyrene lettere adgang til blomster og en større klimatisk variation.

På de konventionelt dyrkede marker må det som hovedregel forventes, at kun individer, der er tilstede på sprøjtedispunktet, kan nå at blive udviklet til det generative stadium. Om de individer, der overlever herbicidbehandling, får ændret deres fænologiske udvikling, så blomstringen gennemføres væsentligt tidligere eller senere på sæsonen, er interessant fra insekt synsvinkel. Således kan et evt. ændret blomstrings-tidspunkt medføre manglende synkronisering mellem planter og insekter. En sådan vurdering kræver detaljerede registreringer af enkelt-individer, og sådanne er ikke foretaget i nærværende projekt.

1960'er mark

Ingen af de undersøgte økologisk dyrkede marker har været tilført landbrugskemikalier gennem de seneste 10 år. Enkelte har endog aldrig været tilført disse kemikalier. De økologisk dyrkede marker kan derfor antages at komme nærmest markerne som de så ud op til begyndelsen af 1960'erne - uden dog at være identiske med disse.

De i dag mere effektive landbrugsmaskiner og deraf følgende bedre jordbearbejdning og indførsel af mejetærskeren trækker således i hver sin retning m.h.t. niveauet af vilde planter i nutidens økologisk dyrkede marker sammenlignet med 1960'erne.

Floraforarmning

Hvis det antages, at de økologiske marker kan repræsentere en 1960'er kornmark, er der konstateret en væsentlig floraforarmning i den moderne kornmark. Det økologiske og det konventionelle system har om foråret et Sørensen Similaritets Index på 0,75, d.v.s. selv om der er tale om den samme biotop (kornmark) under de samme naturgivne forhold, er lighederne baseret på tilstedeværende arter begrænset.

K-markens randzone nærmest 60'er mark

Randzonen af K-marken indeholder flest arter og har et højere planteniveau og formodes således at komme nærmest markens vegetation af vilde planter, som den fandtes i begyndelsen af 1960'erne, omend nu i stærkt reduceret omfang. Sammenlignet med de økologiske marker fremspiger der dog væsentligt færre arter og planteniveauet er kun halvt så stort. Inde i marken er denne forskel endnu mere udpræget.

Efter sprøjting i K-marker med herbicider var det tilsvarende index 0,67. Sprøjtingen medfører tab af arter og forøger forskellene i artsantallet. Den floraforarmning, der konstateredes i den fremspirede vegetation i de konventionelle kornmarker, må for en stor del skyldes den akkumulerede effekt af flere års intensiv anvendelse af ukrudtsmidler.

Det kan konkluderes, at den vegetation af vilde planter, der forekommer i den moderne konventionelt dyrkede kornmark sammenlignet med en 1960'er mark, potentielt har halvt så mange arter og individer. Efter behandling med herbicider forsvinder yderligere over halvdelen heraf, d.v.s. niveauet om sommeren svarer til under en femtedel af 1960'er kornmarken.

Udvalgte arter

Valgte artsgrupper

Nogle arter/taxonomiske grupper af planter i sædskiftemarker vides at være vigtige fødeplanter for mange insekter, som set fra en driftsmæssig synsvinkel er harmløse eller ligefrem nyttige. Nogle af disse arter/grupper er derfor udvalgt til nærmere analyse. Det drejer sig om Hyrdetaske, Korsblomstrede samlet, Vej-Pileurt, Snerle-Pileurt og Ærteblomstrede.

Kun arter/grupper, der forekom i en vis mængde, er medtaget. Sammenligningen er foretaget på grundlag af afstandene 9 m og 25 m fra kantbiotopen og med 10 analysepunkter pr. mark i 1987 og 1988, svarende til i alt 1 m².

Resultater

I det følgende ses på disse arters samlede hyppighed i markerne. Desuden vurderes sandsynligheden for at træffe arterne i en given mark som et mål for planteædende insekters levevilkår.

Planteniveau

Det samlede niveau af de valgte arter målt ud fra pointsum var væsentligt højere i Ø-marker end i K-marker, Figur 4.9. I 1987 havde 90 % af K-marker et lavere niveau end det laveste niveau på Ø-marker og i 1988 var den tilsvarende andel 50 %.

Mest markant var fravær af Ærteblomstrede i de konventionelle kornmarker. De fleste af de Ærteblomstrede i Ø-markerne var udsåede, enten som bælg-blandsæd, som udlæg samtidig med kornafgrøden eller isået om foråret i vintersæd.

I en tilfældig valgt kvadratmeter økologisk mark forekom de udvalgte vilde arter begge år med en høj sandsynlighed ($p = 0,76 - 1,0$), Tabel 4.11.

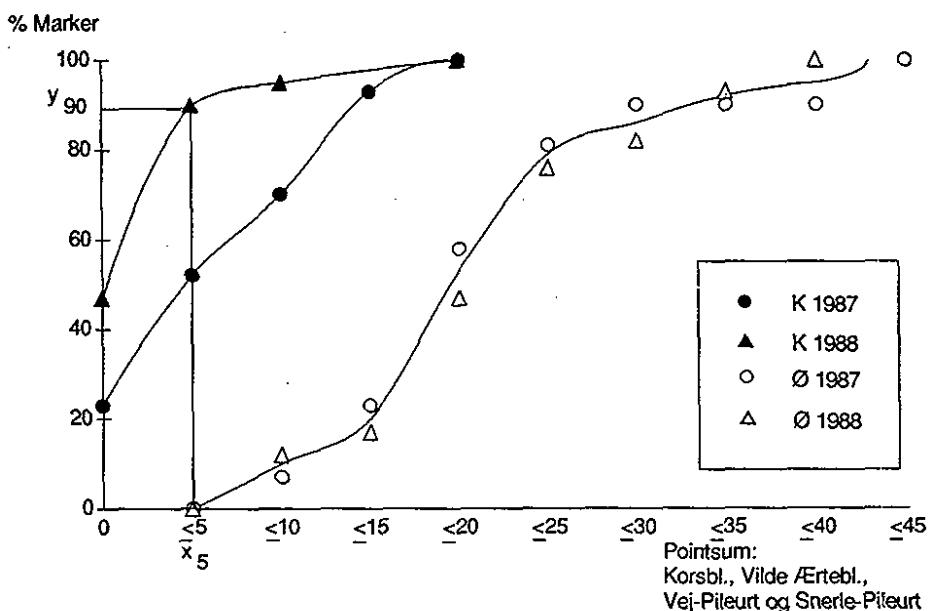
Figur 4.9

Procent Ø- hhv. K-marker (%) med en samlet pointsum mindre end eller lig med en bestemt værdi (X) i alt for de udvalgte arter: Korsblomstrede, Vej-Pileurt, Snerle-Pileurt og Ærteblomstrede.

Data: Sommeranalyse 1987 og 1988 i afstandene 9 m og 25 m fra kantbiotopen, i alt 10 punkter pr. mark. Excl. kimplanter.

The percentage of organic (Ø) and conventional (K) fields with a total sum of scores of selected taxa less than a specific value. Selected taxa are: Brassicaceae, Fabaceae, *Polygonum aviculare* and *P. convolvulus* (Korsbl., Ærtebl., Vej-Pileurt og Snerle-Pileurt).

Data: Summer analyses in 1987 and 1988 at distances 9 m and 25 m from field boundary. Excl. seedlings.



Bestandene var ligelæs begge år så store, at arterne i de marker, hvor de forekom, var at finde i en tilfældig m^2 med en sandsynlighed mellem 0,37 og 0,71. De tilsvarende sandsynligheder for de konventionelle kornmarker var væsentligt lavere og varierede meget fra år til år.

Blandt de udvalgte vilde planter var forskellene i forekomsten mellem Ø- og K-marker mest udpræget i 1987. Begge år var forskellene i forekomsten af Korsblomstrede - herunder Hyrdetaske - langt større end forskellene i Pileurternes forekomst.

Tabel 4.11

Tabel 4.11

Sandsynlighed for udvalgte arters/artgruppers forekomst i marker tilhørende de to dyrkningssystemer. M: Sandsynlighed på markbasis. C: Sandsynlighed i et areal på $1 m^2$, forudsat arten er tilstede i marken. Der søges i alt i 10 cirkler á $0,1 m^2$ pr. mark.
Data: Sommeranalyser 1987 og 1988. Alle resultater excl. kimplanter. Afstandene 9 m og 25 m (1987) og 25 m (1988) fra hegnet.
I alt 10 cirkler á $0,1 m^2$ pr. mark.

*Frequency of selected species or taxa in organic (Ø) and conventional (K) fields.
M: Frequency on field basis. C: Frequency in an area of $1 m^2$ for species or taxon present within the field.
A total of 10 circles of $0.1 m^2$ is used in each field.*

DYRKNINGSSYSTEM ÅR MARK eller CIRKEL	SANDSYNLIGHED FOR FOREKOMST							
	Ø-MARKER				K-MARKER			
	1987		1988		1987		1988	
M	C	M	C	M	C	M	C	
Hyrdetaske <i>Capsella bursa-pastoris</i>	0.90	0.46	0.76	0.66	0.10	0.30	0.18	0.67
Korsblomstrede <i>Brassicaceae</i>	1.00	0.56	0.94	0.71	0.14	0.23	0.47	0.38
Vej-Pileurt <i>Polygonum aviculare</i>	0.76	0.49	0.88	0.37	0.24	0.30	0.65	0.26
Snerle-Pileurt <i>Polygonum convolvulus</i>	0.81	0.42	1.00	0.50	0.24	0.14	0.47	0.36
Vej- eller/or Snerle-Pileurt	1.00	0.63	1.00	0.70	0.48	0.22	0.71	0.46
"Vilde" ¹⁾ Erteblomstrede <i>Wild Fabaceae</i>	0.57	0.49	0.53	0.17	0	0	0.06	0.01
Udlægs ²⁾ Erteblomstrede <i>Sown Fabaceae</i>	0.85	.	0.65	.	0	.	0.06	.
I alt Erteblomstrede Total Fabaceae	0.90	.	1.00	.	0	.	0.12	.

1) Hovedsagelig bælgplanter isæt vintersæd om foråret.

2) På baggrund af marker med udsæde bælgplantearter (blandsæd, udlæg eller isæt).

Diskussion og konklusion

Ærteblomstrede mangler i K-marker

Nogle af de arter/grupper, der vides at være vigtige fødeemner om sommeren for harmløse insekter, forekommer ret konstant og i tætte bestande i de økologiske marker fra år til år. I de konventionelle marker er nogle arter stort set ikke tilstede (Ærteblomstrede) eller deres forekomst varierer meget fra år til år.

Øvrige arter træffes kun sikert i Ø-marker

I en tilfældig økologisk mark vil man for disse grupper næsten sikkert finde de nævnte plantearter. Ved gennemsøgning af ca. 1/5 m² vil der rimelig sikkert være Korsblomstrede og ved at gennemsøge 1/3 m² tilsvarende være Vej-Pileurt og Snerle-Pileurt. En tilfældig konventionel kornmark vil om sommeren i halvdelen af tilfældene indeholde een af de to Pileurt-arter, mens det vil være meget usikkert, om der vil være Hyrdeta-ske og andre Korsblomstrede.

Det kan konkluderes, at det er meget usikkert, om en tilfældig konventionel mark om sommeren indeholder de vilde planter, der er relevante for planteædende insekter - og i givet fald - kun i meget ringe mængde.

5. Faunaanalyser

Metode

Indsamlingen af hvirvelløse dyr blev foretaget ved hjælp af en såkaldt D-vac-suger (D-vac) og vegetationsketsjer (Net).

D-vac prøvetagning. Maj og juni 1987 og 1988

En D-vac (Dietric vacuum sampler) er en motordrevet sugeenhed monteret på et rygsækstativ med en bred slange og mundstykke, der hurtigt kan føres lodret ned over afgrøden og helt ned til kontakt med jordoverfladen. Der blev - i lighed med tilsvarende danske (Hald et al., 1988) og engelske undersøgelser (Potts, 1986) i kornafgrøder - anvendt en standardiseret model (Model 1-A fra D-vac Co., Riverside, USA).

Prøvestørrelse

En netpose anbragt mellem slange og mundstykke blev udskiftet for hver 5 enkeltsug (å 10 sek.). Ideelt repræsenterer én D-vac-prøve således hele den fritlevende overjordiske insektfauna fra et veldefineret areal ($0,46 \text{ m}^2$: herefter angivet som $0,5 \text{ m}^2$). Når der herefter angives gennemsnitlige tætheder som "indv./ $0,5 \text{ m}^2$ " er dette derfor samtidig "indv./prøve". En afvigelse herfra forekom i maj-prøvetagningen 1988, hvor hver prøve bestod af 10 enkeltsug ($0,92 \text{ m}^2$). Hver prøve blev isoleret i en etiketteret plasticpose og transporteret i køletasker indtil dybfrysning senest samme dags efter.

Afstande i den enkelte mark

Indsamlingerne blev foretaget i forskellig afstand fra den udyrkede kantbiotop. Prøvetagningsafstande, antal prøver pr. afstand og prøver i alt ses af Tabel 5.1. Typisk var der i hver prøvetagning een prøvetagningsafstand, der repræsenterede den meget kantnære markdel - i 1987 1,5 m og i 1988 3 m - samt een (1988) eller flere (1987) afstande længere inde i marken (9 m - 50 m).

På 6 af i alt 21 lokalitetspar i 1987 måtte prøvetagning i afstanden 50 m undlades på grund af utilstrækkelig markstørrelse i mindst en af de to marker i Ø/K-parret.

Kobling til botaniske punkter

I 1987 blev alle D-vac-prøver taget i præcis de samme punkter (cirkler á $0,1 \text{ m}^2$), som blev analyseret i de botaniske undersøgelser, jf. Appendix 1a. I 1988 blev alle D-vac-prøverne taget ved siden af og midt mellem punkterne for de botaniske undersøgelser (jf. Appendix 1b), idet den tørre markjord i 1988 ofte blev suget med op i en grad, som delvist blotlagde planternes rødder, og derfor ville forstyrre de senere botaniske analyser.

Ketsjer-prøvetagning. Supplement juni 1988

Nogle insektarter, der er vigtige fuglefødeemner, indsamles kun dårligt med D-vac'en, men ifølge almindelig erfaring bedre med en vegetationsketsjer. I 1988 suppleredes prøvetagningen derfor med ketsjerprøver (Net), hvortil der anvendtes en forstærket ketsjer med skaft (107 cm) og mundingsdiameter på 30 cm.

Prøvestørrelse - relative tætheder

En ketsjerprøve bestod af opsamlede insekter fra 25 slag trukket gennem afgrøden, ca. 30 - 40 cm under dens top, og under konstant og hurtig gang frem gennem afgrøden. Antallet af prøver pr. afstand, mark m.m. ses af Tabel 5.1.

De med ketsjer indsamlede insekter kan ikke ligesom D-vac-prøverne omregnes til (estimater af) absolutte tætheder. Dette skyldes, dels at afgrøden bøjede af for ketsjeren, og dels at ketsjerdiameteren var mindre end vegetationens højde, og at ketsjeren således aldrig nåede jordoverfladen og dens fauna. I et markpar (Glimsholt) blev ketsjerprøvetagningen undladt, idet Ø-afgrøden (vinterrug) her var langt højere end den tilsvarende K-afgrøde (vinterhvede).

Afstande i den enkelte mark

Ketsjerprøverne blev i afstanden 3 m taget i hver ende af prøvefeltet - i afstanden 25 m taget lige inden for prøvefeltet, altså snarere i afstanden 23 m. Hver prøve blev isoleret i en etiketteret plasticpose og transporteret i køletaske indtil dybfrysning senest samme dags aften.

Tabel 5.1

Tabel 5.1
Oversigt over den zoologiske prøvetagning i årene 1987/88.

An outline of the zoological sampling programme during 1987-88.

*1) Number of pairs of organic and conventional fields.

*2) Sampling distances from field boundary.

*3) Number of samples from each sampling distance.

*4) Number of subsamples (D-vac) or sweeps (sweep-net)/sample and totals of number of samples and area sampled.

METODE	DATO	ANTAL MARKPAR (*1)	AFSTAND FRA KANT m (*2)	PRØVEANTAL PR. AFSTAND (*3)	SUG/SLAG PR. PRØVE (*4)	PRØVE ANTAL (total)	AREAL m ² (total)
D-vac	Maj 1987	10	1½, 9, 50	1	5	60	28
-	Juni 1987	21	1½, 9, 25, (50)	1	5	156	72
-	Maj 1988	12	3, 25	2	10	96	88
-	Juni 1988	17	3, 25	3	5	204	94
Net	Juni 1988	16	3, 25	2	25	128	(1920)

Prøvetagningsforhold (D-vac og ketsjer)

Inden prøvetagningen påbegyndes er det meget vigtigt at afgrænse de acceptable prøvetagningsforhold og at registrere disse under selve prøvetagningen, idet både D-vac- og ketsjerprøver giver et øjebliksbillede af markens fangbare fauna.

Vejr og tidspunkt på dagen

Der blev alene taget prøver, når afgredden var helt/næsten tør og vindstyrken nul - moderat. Prøverne blev ligeledes alle taget om dagen/tidlig aften og centreret omkring sanglærkens (maj) og agerhønens (juni) 1. ungekuld. En gang påbegyndt afsluttedes hele periodens prøvetagning hurtigst muligt indenfor de ovenfor anførte grænser (klima og dagtimer).

Naturligvis varierer dato, klokkeslet og dermed også vejrfordeling imellem parrene af rent praktiske grunde, men prøverne inden for parrene blev altid taget straks efter hinanden på samme dag og skiftevis Ø- hhv. K-marken først. Tabellerne 5.2 og 5.3 viser nøgletal.

Prøvetagningen blev efter en mild vinter og høje maj-temperaturer fremskyndet i 1988, og kunne yderligere på grund af bedre vejr også afsluttes på kortere tid.

Tidsforskelle

Tabel 5.3 viser fordelingen af tidsintervallet mellem de to sæt prøvetagninger inden for parrene. Minimumsintervallet er ca. $\frac{1}{2}$ time (den tid en prøvetagning tager) og viser, at det for 75% af parrene lå i intervallet $\frac{1}{2}$ - 1 time, og for 95% i intervallet $\frac{1}{2}$ - 2 timer. De få høje værdier stammer hovedsageligt fra det ene lokalitetspar ("Tommerup"), hvor Ø- og K-markerne lå ganske langt fra hinanden, jf. Figur 2.1.

Tabel 5.2

Tabel 5.2
Oversigt over prøvetagningsdatoer og -klokkeslet for den zoologiske prøvetagning.

An outline of fauna sampling dates and sampling hours: Average (gns.) and min - max interval.

PERIODE	Maj 1987	Juni 1987	Maj 1988	Juni 1988
Dato (gns.)	21.5	27.6	18.5	21.6
Dato interval	19.5-24.5	22.6-1.7	17.5-20.5	20.6-25.6
Tid (Ø gns.)	13:57	16:22	13:36	14:15
Tid (K gns.)	14:46	16:30	13:36	14:10
Tid - interval	8:30-19:30	9:30-20:45	8:10-20:00	10:00-21:45

Andre forhold

Med hensyn til de grove makro-/mikroklimatiske registreringer (ikke vist i denne rapport) var overensstemmelsen altid meget stor (jordoverfladens fugtighed, skydække, vindretning og -hastighed), og den måske vigtigste, nemlig jordfugtighed, var dertil også meget ens på tværs af parrene. I 1987 havde markerne generelt en fugtig jordoverflade og i 1988 generelt en tør til sprækende jordoverflade.

Tabel 5.3

Tabel 5.3

Tidsintervallet (numerisk) imellem prøvetagningen i de økologiske marker og hver af de tilhørende konventionelle marker.

Time intervals between sampling in organic fields and sampling in the matching conventional fields.

INTERVAL	31-60 min.	61-90 min.	91-120 min.	>120 min.	n
Maj 1987	8	1	1	0	10
Maj 1988	11	1	0	0	12
Juni 1987	12	2	6	1	21
Juni 1988	13	2	0	2	17
TOTAL	73%	10%	12%	5%	60

Videre behandling af D-vac- og ketsjerprøver

Grovsortering og vejning

Dybfrosne D-vac- og ketsjer-prøver blev først grovsorteret ved at dyr blev skilt fra resten (plantedele, jord m.v.). Bladlus og collemboler, som i hhv. 1988 og 1987 oftest var meget talrige i prøverne, blev ikke opsamlet og blev ved et antal $> 100 - 200$ ikke talt, men i stedet estimeret direkte i prøven. De opsamlede dyr fra D-vac-prøverne blev vejet (vådvægt). Alle dyr fra grovsortering overførtes til 70% alkohol, og opbevares på Zoologisk Laboratorium, Aarhus Universitet.

Finsortering

De indsamlede leddyr er i forskellig grad videre finbestemt og derpå optalt. En samlet oversigt over arter/taxa og totale individantal kan ses af Appendix 3.

Hovedparten af billerne er bestemt til art - i få vanskeligere tilfælde (især mindre rovbiller (*Aleocharinae*), rovbillelarver, og *Atomaria spp.* (*Clavicornia*)) til højere taxa (oftest slægt). Da de små rovbiller (*Aleocharinae*) i 1987 ikke havde vist tendenser til fordeling efter nogen registrerede variabler, hverken på arts niveau eller totalt, bestemtes de af tidsmæssige årsager kun til underfamilie i 1988-materialet.

Næbmunde	I 1987 udsorteredes næbmundene kun på hovedgrupper. Mange leddyrs udvikling var forsinket af det kølige vejr, og det medførte bl.a., at hovedparten af tægerne var i nymfestadier, som vanskeligt kan bestemmes. I 1988 var en stor del af denne gruppe voksne individer og blev oftest artsbestemt. Ligeledes kunne de fleste nymfer her bestemmes, da de var ældre og forekom sammen med voksne (især <i>Calocoris norvegicus</i> og <i>Exolygus pratensis</i>). Bladlus er hverken arts- eller stadiestandardiseret i nogen af årene.
Tovinger	Tovingerne (fluer og myg) bestemtes til familie. I 1987-materialet blev bestemmelsen dog først udført efter færdiggørelsen af databasen. Derfor indgår tovingerne alene opdelt i myg, dansefluer og fluer i generelle (EDB) analyser af 1987-materialet (f.eks. vedr. artsdiversiteten i Figur 5.4). Hvor enkeltarter/-taxas fordeling i relation til dyrkningssystem/kantbiotop er analyseret, indgår tovingerne derimod altid som familier (f.eks. i Appendix 3 og Tabel 5.8).
Årevingede	Årevingede (myrer, hvepse, m.m.) bestemtes kun til stilkhvepse (stort set <i>Hymenoptera Parasitica</i>), myrer, bier og bladhvepse. I 1988 opdeltes de mange bladhvepselarver, som især hidrørte fra ketsjerprøverne, i slægten <i>Dolerus</i> og "andre bladhvepselarver", idet de første var talrige, lever udelukkende af græsser (inkl. korn) og nemt lader sig udskille ved bestemmelsen.
Resten af prøven	Resten af fauna-materialet registreredes i hovedsagen kun til hovedgruppe (f.eks. skolopendre, bænkebidere, sommerfugle, edderkopper m.fl.). Samlet kan det siges, at nymfe- og larvestadier kun i heldige tilfælde har kunnet bestemmes nærmere (billelarver, visse tægenymfer og bladhvepselarver (<i>Dolerus</i>)).
Udsorteringsgraden varierer	Overordnet er der tilstræbt udsortering på et højt antal arter/taxa, som skønnedes nødvendigt for analysen af kvalitative forskelle imellem kornmarksfaunaerne i de to typer dyrkningssystemer. Et højt antal arter/taxa opnåedes ved at fokusere på finsortering af især planteædere. Hvor finsortering af andre grupper har virket praktisk overkommelig, er denne iværksat.
	Da udsorteringsgraden derfor er uens for forskellige leddygrupper, kan de samlede kvalitative forskelle i materialet kun vurderes relativt - altså primært internt i denne undersøgelse. Ved enhver sammenligning med andre undersøgelser må der således først tages højde for udsorteringsgraden. Omvendt er udsorteringskriterierne anvendt ens på alle prøver i hvert af årene, og det anses for usandsynligt, at en finere udsortering af nye hovedgrupper skulle give helt anderledes resultater, eller at den valgte udsortering skulle være skæv (biased) i forhold til de to dyrkningssystemer.
Nomenklatur	Bestemmelser og anvendte latinske slægts- og artsnavne (nomenklatur) er efter de p.t. nyeste udgaver af Danmarks Fauna og Fauna Entomologica Scandinavica.

Resultater. Fauna-hovedgrupper

Samlet individualtal

Der er i samtlige prøver optalt 226.967 individer af hvirvelløse dyr. Heraf var kun 12.633 indv. (5,6%) fra de to års maj-prøver. Dette har vist sig at være for få til de fleste analyser, og denne periode vil kun blive omtalt kort.

Fordelingen af de resterende ca. 214.000 indv. fra D-vac-prøver fra juni 1987 og 1988 og fra Ketsjer-prøver fra juni 1988 har mange fælles træk, når der undtages tre grupper: Collemboler (1987), bladlus (D-vac 1988) og glimmerbøsser (Ketsjer 1988) - disse er derfor udskilt for at lade den relative stabilitet i det underliggende faunamateriale komme frem, Tabel 5.4 og 5.5.

Tabel 5.4

Tabel 5.4

Det totale antal individer (N) i D-vac-prøver fra maj 1987-1988 fordelt på faunahovedgrupper (*: excl. collemboler, bladlus og glimmerbøsser), fordelt på år og dyrkningssystem (Ø og K).

*The total number of individuals (N) from May 1987-88 (D-vac) distributed by major fauna-groups (*excl. Collembola, aphids and Meligethes spp.), by year and by field management: Organic (Ø) vs. conventional (K). (n) is the number of samples of 0.5 m² (Samples from May 1988 of double (x 2) size (1 m²)).*

METODE, ÅR	D-vac Maj 1987			D-vac Maj 1988		
	N _Ø (n=30)	N _K (n=30)	Σ%	N _Ø (n=48x2)	N _K (n=48x2)	Σ%
FAUNA - HOVEDGRUPPE	(n=30)	(n=30)	(n=60)	(n=48x2)	(n=48x2)	(n=96x2)
Mider (Acari)	34	33	2	7	6	1
Edderkopper (Araneae)	29	43	2	62	85	7
Næbmunde (Hemiptera) *	16	19	1	18	52	3
Thrips (Thysanoptera)	232	465	23	4	2	0
Biller (Coleoptera) *	447	473	30	134	327	22
Årevingede (Hymenoptera)	67	61	4	90	121	10
Tovinger (Diptera)	467	659	37	570	621	57
Sommerfugle (Lepidoptera)	4	2	0	1	0	0
Andre (Others)	0	1	0	5	3	0
SUBTOTAL *	1296	1756	100	891	1297	100
Bladlus (Aphididae)	0	0	+0	5	9	+1
Collemboler (Collembola)	3603	3148	+221	295	392	+33
Glimmerbøsser (Meligethes spp.)	1	5	+0	13	2	+1
TOTAL	4900	4909	-	1204	1620	-

Tabel 5.5

Det totale antal individer (N) fra D-vac- og Ketsjer(Net)-prøver fra juni 1987-88 fordelt på fauna-hovedgrupper.
 *: Excl. collemboler, bladlus og glimmerbøsser).

The total number of individuals (N) from D-vac- and sweep-net samples from late June 1987-88 distributed by major fauna-groups.
 *: Excl. Collembola, aphids and Meligethes spp., by year and by field management: Organic (Ø) vs. conventional (K). (n) is the number of samples.

FAUNA - HOVEDGRUPPE	D-vac Juni 1987			D-vac Juni 1988			Net Juni 1988		
	N _e (n=78)	N _x (n=78)	Σ%	N _e (n=102)	N _x (n=102)	Σ%	N _e (n=64)	N _x (n=64)	Σ%
Mider (Acarai)	271	282	3	~0	~0	-	0	0	0
Edderkopper (Araneae)	303	197	3	952	840	8	65	25	0
Næbmunde (Hemiptera)*	313	262	3	325	477	3	1265	699	9
Thrips (Thysanoptera)*	375	329	4	73	53	1	-	-	-
Netvinger (Neuroptera)	8	4	0	31	30	0	35	38	0
Biller (Coleoptera)*	4299	3912	47	2333	2405	20	1972	587	12
Årevingede (Hymenoptera)	1127	481	9	1337	1127	11	1662	1178	14
Tovinger (Diptera)	3029	2228	30	8278	4882	57	7105	5840	62
Sommerfugle (Lepidoptera)	15	19	0	33	19	0	141	26	1
Andre (Others)	50	49	1	22	39	0	108	2	1
SUBTOTAL *	9790	7763	100	13384	9872	100	12353	8395	100
Bladlus (Aphididae)	269	232	+3	17418	100221	+506	8938	9557	+89
Collemboler (Collembola)	5338	5562	+62	48	29	+0	385	22	+2
Glimmerbøsser (Meligethes)	261	27	+2	141	8	+1	4307	14	+21
TOTAL	15658	13584	-	30991	110130	-	25983	17988	-
SUBTOTAL * (indv./0.5 m ²)	126	100	-	131	97	-	-	-	-
TOTAL (indv./0.5 m ²)	201	174	-	304	1080	-	-	-	-

1987

Maj 1987 og 1988. En kort oversigt

I maj 1987 var der gennemsnitlig 163 indv./0,5 m². Det var af samme størrelsesorden som samme års juni-prøver (187 indv./0,5 m²). 69% var dog collemboler mod "kun" 37% i juni 1987. Af de resterende grupper optrådte kun myg og fluer (11%), biller (9%), thrips (7%) og stilkhvepse (1%) i nævneværdige antal. Disse grupper udgjorde i alt 97% af det samlede individantal.

1988

Det tørre og varme vejr i maj 1988 satte sig voldsomme spor i den dagaktive fauna i de endnu meget åbne afgrøder. Trods en tredobling af prøvearealet blev det totale individantal mindre end 30% af antallet i maj 1987, svarende til kun 9% (nemlig 15 indv./0,5 m²) af tætheden i maj 1987. Forskellen var mest markant for collembolerne, for hvilke tætheden i 1988 kun var 6% af 1987-niveauet, henholdsvis 113 og 4 indv./0,5 m² i de to år.

Også tætheden af de øvrige grupper var næsten uden undtagelse gennemsnitligt lavere i maj 1988 (selvom den %-vise andel steg, Tabel 5.4). Bortset fra collembolerne, samt (de meget små) thrips var det dog de samme hovedgrupper, der dominerede i maj 1987 og 1988: Myg og fluer, biller og stilkhvepse.

Myg og fluer (*Diptera*) var ligeså dominerende som i juni-prøverne, men bestod dog i maj overvejende af små former af gruppen "myg" (*Nematocera*). 2/3 af myg og fluer udgjordes således af sørgemyg (*Sciaridae*) og galmyg (*Cecidomyiidae*). I det hele taget syntes små/meget små former at dominere i maj-prøverne.

Dyrkningsystem

De to dyrkningssystemer fremtræder uden større forskelle i bruttoantallene, Tabel 5.4. Bortset fra at snudebiller (total) i maj 1987 viste højere tætheder i Ø-markerne (Wilcoxon, $P < 0,01$), ses ingen signifikante forskelle i majmaterialet med hensyn til dyrkningssystem. Materialet er dog for svagt til at konkludere, at der ingen forskelle var.

Vår- vs. vintersæd

Hovedskillelinien i begge års majprøver gik mellem vår- og vinterafgrøderne uden hensyn til dyrkningssystem, Figur 5.1. Både antallet af arter og af individer var signifikant (t-test) højere i vinterafgrøderne.

Juni 1987 og 1988. Hovedgrupper

Som tidligere nævnt er de meget afvigende Collemboler (i 1987), Bladlus (i 1988) og Glimmerbøsser (Ketsjer i 1988), herefter kaldt "CBG", skilt ud i Tabel 5.5, og gennemgås her før den øvrige fauna.

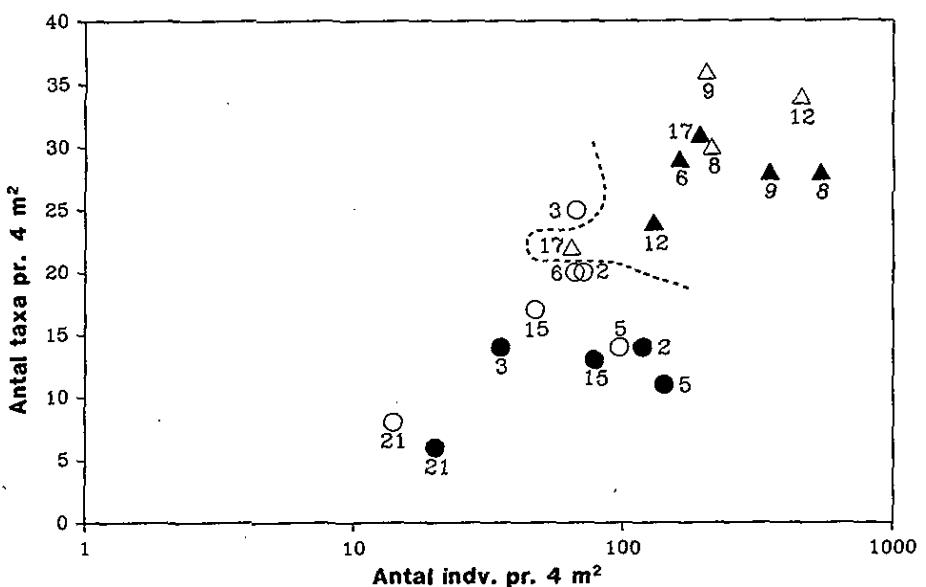
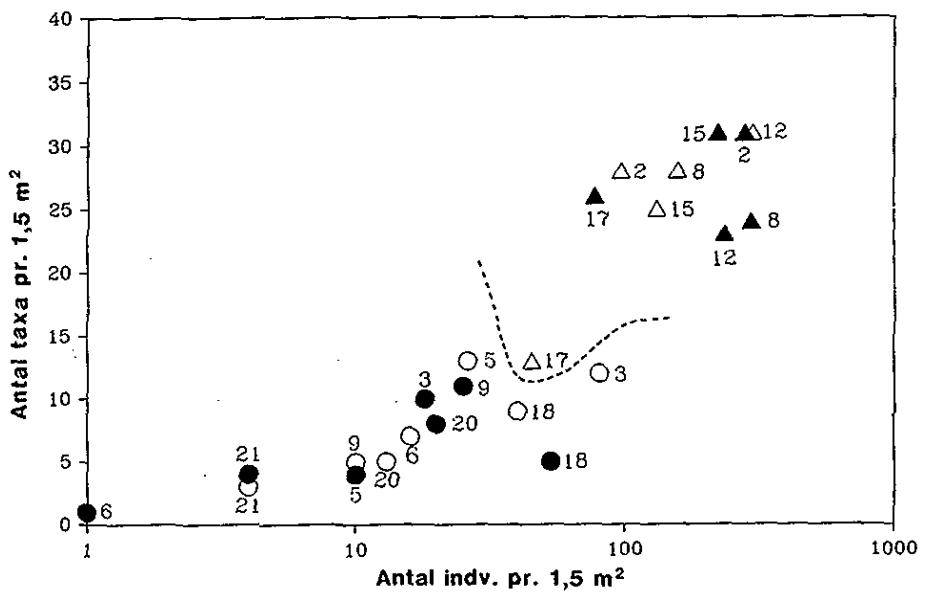
Collemboler (*Collembola*)

Tæthed

Collembolerne udgjorde i D-vac-prøverne 37% af alle individer i juni 1987 (70 indv./0,5 m²). I juni 1988 var tætheden 0,4 indv./0,5 m², og de udgjorde under 1% af alle individer både i D-vac-prøverne og i Ketsjer-prøverne.

Dyrkningssystem

Collembolerne viste i juni 1987, hvor de var talrige, ingen tendens til forskelle i relation til dyrkningssystem (Tabel 5.5) og ingen tendens til forskelle i relation til afstand til kantbiotopen.



Figur 5.1

Figur 5.1

Øverst: Antallet af taxa (y-aksen) mod antallet af individer (excl. collemboler) pr. mark (prøver fra i alt $1,5\text{m}^2$ (1987)) i D-vac-prøver fra maj 1987.
 Nederst: Tilsvarende for maj 1988 (prøver fra i alt 4 m^2).
 Økologiske (åbne) hhv. konventionelle (udfyldte). Vårsæd (cirkler) og vintersæd (trekanter).

Above: The number of taxa (y-axis) and the number of individuals (indv. per 1.5 m^2 , excl. Collembola) of D-vac-samples from May 1987.
 Below: Similarly from May 1988 (indv. per 4 m^2).
 Organic (open) vs. conventional (black) fields. Spring (circles) vs. winter (triangles) crops. Units of axes are based on totals per field (pooled samples).

Tæthed

Bladlus (*Aphididae*)

Bladlusene udgjorde i juni 1987 under 2% af alle individer (3 indv./0,5 m²). I juni 1988 var de meget talrige (577 indv./0,5 m²) og udgjorde totalt 83% af alle individer, Tabel 5.5. Variationen var dog samtidig meget stor i 1988, med lokale tætheder imellem 1,5 indv./0,5 m² i en insekticidsprøjet konventionel vårbrygmark på Fyn og 8500 indv./0,5 m² i en usprøjet konventionel vårbrygmark i Østjylland.

Dyrkningssystem

I 1987 var der ingen tendens til forskelle (NS) på (de lave) bladlustætheder i hhv. Ø- og K-markerne, Tabel 5.5. I 1988 var der 6 x flere bladlus i K-markerne end i Ø-markerne (total gns.).

I Tabel 5.6 ses de gennemsnitlige (geometrisk!) bladlustætheder i 1988 for henholdsvis Ø- og K-marker, herunder for henholdsvis insekticidbehandlede og -ubehandlede K-marker samt den relative variation på disse gennemsnit.

Tætheden var signifikant højere i K-markerne, men den relative variation var også væsentligt højere. Samtidig skilte de usprøjtede K-marker sig ud med langt højere tætheder end de sprøjtede K-marker. Den relative variation imellem de usprøjtede marker var lille - her var tæthederne nemlig alle høje. Imellem de sprøjtede marker var der derimod stor relativ variation i tæthederne.

Bladlusbekämpelse

Dette mønster er illustreret i Figur 5.2, hvor der er afsat samhørende værdier for hver af de 17 lokalitetspar i 1988: "Tætheden af bladlus i en K-mark" (y-aksen) mod "tætheden af bladlus i den tilhørende Ø-mark" (x-aksen). Her skiller linjen $x=y$ de Ø/K-lokalitetspar, hvor der var flest bladlus i K-marken (over linjen), fra de Ø/K-par, hvor der var flest bladlus i Ø-marken (under linjen).

Tabel 5.6

Tabel 5.6

Gennemsnitlige tætheder (geom.) af bladlus (*Aphididae*) fra D-vac-prøver i juni 1988 samt relativ varians (s^2/\bar{x}) i alle Ø- henholdsvis K-marker, og K-marker med (I) og uden (OI) insekticedbehandling.

*D-vac-samples, late June 1988. The average (geom.) densities (\bar{x}) of aphids (*Aphididae*) and relative variance of densities (s^2/\bar{x}) of all organic (Ø) and of all conventional (K) fields, resp., and of conventional fields with (I) and without (OI) insecticide treatment.*

	Ø	K	STATISTIK Wilcoxon	K(I)	K(OI)	STATISTIK t-test
\bar{x} (geom. gns.) indv./0,5 m ²	49	116	$P < 0.02$	21	384	$P < 0.02$
s^2/\bar{x} ($\bar{x}=\text{gns. logN}$)	0.17	0.44	-	0.64	0.17	-
n (antal marker)	17	17	-	7	10	-

Figur 5.2

Tæthed af bladlus (*Aphididae*) i samhørende Ø/K-markpar (x,y) fra D-vac-prøver, juni 1988.

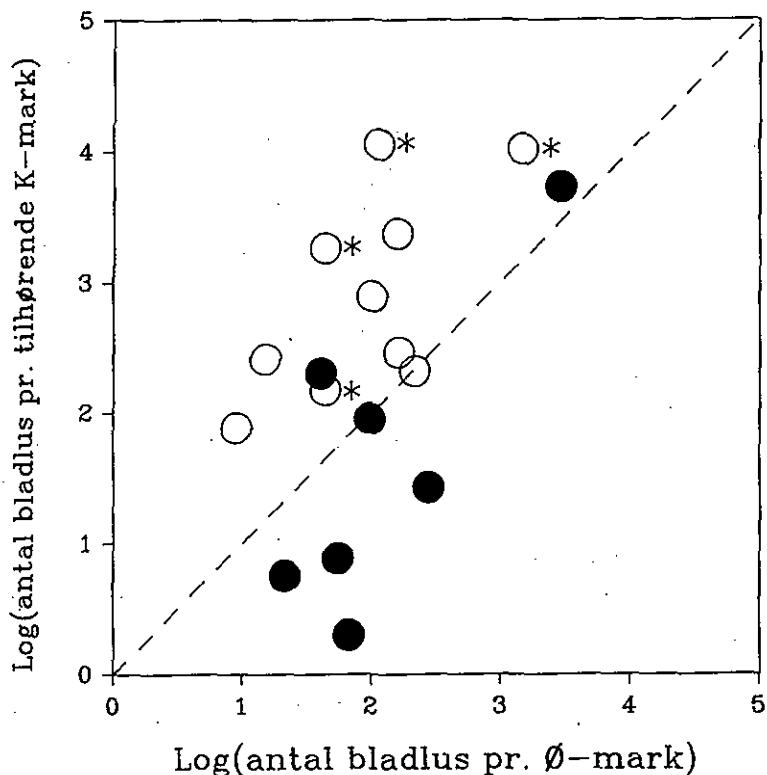
○ : Ø/K-markpar med usprøjtet K-mark.

○* : Ø/K-markpar, hvor K-marken senere blev sprøjtet.

● : Ø/K-markpar, hvor K-marken var sprøjtet med insekticider inden D-vac prøvetagningen. Linjen (diagonalen $x = y$) markerer, hvor bladlus-tæthederne er ens i Ø/K-markparrene.

Densities of aphids (*Aphididae*) of matched field pairs (conventional (K) vs. organic (Ø)). D-vac, June 1988. Ø/K-fieldpairs are differentiated as pairs with K-field treated with insecticide before D-vac sampling (●) and pairs with K-field untreated (○).

○* shows Ø/K-fieldpairs with insecticide treatment of K-field after the termination of D-vac-sampling.



Lidt underdrevet på grund af de logaritmiske akser illustrerer figuren bladlusdominansen i K-markerne. Den viser samtidigt, at samtlige Ø/K-lokalitetspar, hvor K-marken havde en lavere bladlustæthed end den tilhørende Ø-mark, var K-marker, hvor der var foretaget bladlusbekæmpelse inden prøvetagningen (de helt sorte cirkler). Rimeligvis har denne bekæmpelse altså ført til et markant fald i bladlus-tæthederne i de pågældende K-marker.

Man kan herudfra med rimelighed konkludere, at uden bladlusbekæmpelsen i disse syv K-marker, ville forskellen i bladlustæthederne imellem Ø- og K-markerne have været endnu større. Omvendt fik mindst fire af de usprøjtede K-marker (de hvide cirkler afmærket med en *) med de højeste bladlustætheder foretaget bladlusbekæmpelse efter denne juni-prøvetagning, Tabel 2.3. Bladlustæthederne i disse marker kan herved ligeledes være bragt ned på eller under niveauet i de tilsvarende Ø-marker (svarende til Figur 5.2's sorte cirkler).

Ketsnjingen viste sig overraskende ineffektiv overfor specielt bladlusene. Med ketsnjingen på et langt større prøvetagningsareal end D-vac'en indsamledes således totalt kun 16% af bladlusantallet i D-vac-prøverne, Tabel 5.5. Derfor tillægges det her mindre vægt, at der totalt i ketsjermaaterialet kun var $1,1 \times$ flere bladlus i K-markerne, og statistisk ingen forskel.

Glimmerbøsser (*Meligethes aeneus*)

Tæthed

Glimmerbøsser var i 1988 uforholdsmæssigt meget talrigere i ketsjer-prøverne end i D-vac-prøverne, Tabel 5.5. Glimmerbøsser indsamlet med de to metoder udgjorde 63% hhv. 3% (indv.) af samtlige biller og 17% hhv. 1% (indv.) af hele materialet. D-vac-prøverne fra 1987 og 1988 lå derimod på samme niveau.

I Ketsjer-prøverne var langt de fleste individer af glimmerbøsser (85%) larver mod kun 18% i D-vac-prøverne, Tabel 5.5 og Tabel 5.7.

Dyrkningssystem

Glimmerbøsserne fandtes næsten udelukkende i Ø-markerne i begge år og med begge indsamlingsmetoder.

I Ketsjer-prøverne fandtes larverne lejlighedsvis i afslåede blomster af især Agersennep/-kål, hvori de lever halvskjult, og var vel derfor ikke fangbare med D-vac.

Konklusion. Fauna-hovedgrupper

Myg, fluer og biller altid dominerende - i nogle år også bladlus og collemboler

Hovedgrupperne fordelte sig - efter udskillelsen af de tre grupper: Collemboler, Bladlus og Glimmerbøsser - nogenlunde ens i de to år og de to dyrkningssystemer, Tabel 5.5. Myg og fluer (*Diptera*) og biller (*Coleoptera*-/excl. G) er meget dominerende (ca. 75%, excl. CBG), fulgt af årevingede (stilk- og bladhvepse og myrer, *Hymenoptera*), næbmunde (*Hemiptera*, excl. B) og edderkopper. De her nævnte grupper udgjorde totalt 92 - 98% af samtlige individer (excl. CBG). Disse to individ-rigeste insektordnernes videre fordeling på familier kan ses i Appendix 3.

I 1988 var andelen af fluer og myg i D-vac-prøver større end i 1987. Dette var tilsyneladende især gældende i Ø-markerne. Hertil medvirkede især et stort antal af den gule græsflue, *Opomyza florum* (*Opomyzidae*), som på en Ø-lokalitet udgjorde i alt 28% af alle fluer og myg fra dette års Ø-marker.

Mange biller i 1987

I D-vac-prøver var andelen (og tætheden) af biller derimod større i 1987 end i 1988 (henholdsvis 53 og 23 indv./0,5 m²). Den største enkeltårsag til forskellen var en langt større tæthed i 1987 af rovbillelarver af slægten *Tachyporus*, nemlig henholdsvis 19 og 4,5 indv./0,5m² i de to år (Tabel 5.7). Det er kendt, at de fritlevende og blødhudede *Tachyporus*-larver er ret tørkefølsomme (Vickerman & Sunderland, 1975). I tørre perioder er de fortrinsvis nataktive og derfor utilgængelige for D-vac- og Ketsjerfangst i dagtimerne.

Resultater. Faunaen generelt og fordeling i relation til dyrkningssystem

I alt 291 taxa

Juni-prøverne fra de to år er udsorteret på i alt 291 taxa, hvoraf mere end 65% var arter. De totale individantal for hver af disse mindste udsorteringsenheder er vist i Appendix 3 fordelt på år, indsamlingsmetode og dyrkningssystem. For hvert år og indsamlingsmetode angiver Appendix 3 samtidigt de taxa, hvor der var signifikante forskelle mellem de to dyrkningssystemer.

METODE, ÅR	D-vac Juni 1987		D-vac Juni 1988		Net Juni 1988		Juni 1988 D-vac/ D-vac + Net Ø+K
	Ø (n=78)	K (n=78)	Ø (n=102)	K (n=102)	Ø (n=64)	K (n=64)	
DYRKNINGSSYSTEM							
ART, TAXON							%
BILLER (Coleoptera):							
Løbebiller (Carabidae)	70 1274	92 1660	9 464	36 461	0 43	0 7	100 95
Rovbiller (Tachyporus spp.)							
(Clavicornia):							
Glimmerbøsse (Meligethes spp.)	32	0	27	0	3666	1	1
Subcoccinella 24-pct.	27	3	4	0	15	0	21
Andre mariehøns (Oth. Cocc.)	1	0	25	55	25	1	66
Bladbiller (Chrysomelidae):							
Gastrophysa polygoni	150	11	80	3	135	1	38
Oulema melanopus	38	26	16	16	489	446	3
Andre bladbiller	1	1	2	0	8	1	(22)
Snudebiller (Curculionidae):							
Ceuthorrhynchus erysimi	0	0	2	1	41	0	(7)
Andre biller (Oth. Coleoptera)	17	9	0	2	1	0	(67)
NEBMUNDE (Hemiptera):	÷	÷					
Calocoris norvegicus			100	293	760	456	24
Exolygus pratensis			17	5	75	32	17
Andre blomstertæger			8	12	12	22	37
Andre tæger (Oth. Heteroptera)			36	16	7	6	80
Cikader (Auchenorrhyncha)			20	39	17	4	74
NETVINGER (Neuroptera):							
Guldøjer (Chrysopa spp.)	3	1	21	7	12	1	68
SOMMERFUGLE (Lepidopera)	13	17	13	15	112	21	17
ÅREVINGEDE (Hymenoptera):							
Dolerus spp. (Tenth.)			27	53	602	635	6
Andre bladhvepse (Tenth.)	132	88	33	17	226	96	13
MYG OG FLUER (Diptera)	19	25	10	18	46	12	33
ANDRE INSEKTER (Oth. Insecta)	0	0	2	0	104	0	2
Nymfer + larver (total)	1777	1933	916	1049	6396	1758	19
% af (alle stadier)	18	25	7	11	38	21	-

Tabel 5.7

Tabel 5.7

De totale individantal for alle (registrerede) larver/nymfer (dvs. af alle insekter, excl. bladlus) fra D-vac- og Ketsjer-prøver, juni 1987/88, fordelt på metode/år, på dyrkningssystem og på arter/taxa og i alt.

Nederste række: Andelen af larver/nymfer (%) af alle individer (excl. B) af insekter.

Sidste sæje: Andelen af larver/nymfer (1988) i D-vac-prøver (%) af larver/nymfer i D-vac- og Ketsjer-prøver.

The total number of individuals of larvae/nymphs from D-vac- and sweep-net-samples, June 1987/88, distributed by method/year, by field management. (Ø vs. K: Organic vs. conventional) and by taxa (only such as were sorted by life stage; i.e. all insects except aphids).

Last row: The percentage of larvae/nymphs of all stages (insects, excl. aphids).

Last column: The percentage of larvae/nymphs (1988) from D-vac-samples of larvae/nymphs from D-vac- and sweep-net-samples.

Tabel 5.8

Tabel 5.8

Samtlige arter eller taxa med signifikante (S) forskelle i antallet af individer mellem de to dyrkningssystemer (alle afstande) med angivelse af retningen (Ø vs. K) af alle signifikante og ikke-signifikante (NS) forskelle og rangordnet i grupper efter (faldende) entydighed i resultatet. D-vac- og ketsjer-prøver, juni 1987 og 1988.

All species or taxa showing significant differences in the number of individuals between types of field management (Ø vs. K: Organic vs. conventional). Non-significant (NS) differences and signs of differences (Ø vs. K: > 0 <) are also listed. Taxa are ranked in groups of (decreasing) uniformity of result.

*: Taxa with highest numbers in conventionally farmed fields.

METODE, ÅR TAXON	D-vac' 87	D-vac' 88	Net' 88	
Glimmerbøsse (<i>Meligethes aeneus</i>) -adulta	>	S	>	S
Pileurtbladbillen (<i>Gastrophysa polygoni</i>)	>	S	>	S
Stribet bladrandbille (<i>Sitona lineatus</i>)	>	S	>	S
Ceuthorrhynchus floralis	>	S	>	S
Stankelbenfluer (<i>Micropezidae</i>)	>	S	>	S
Glimmerbøsse (<i>M. aeneus</i>) -larvae	>	NS	>	S
Ceuthorrhynchus contractus	>	NS	>	S
Stilkhvepse (<i>Hymenoptera Parasitica</i>)	>	S	>	S
Styltefluer (<i>Dolichopodidae</i>)	>	S	>	NS
Svirrefluer (<i>Syrphidae</i>)	>	NS	>	S
Møgfluer m.fl. (<i>Scatophagidae & Muscidae</i>)	>	S	>	NS
Edderkopper (<i>Aranea</i>)	>	S	>	NS
Kuglecollemboler (<i>Sminthuridae</i>)	-	?	>	S
Engtæge (<i>Exolygus pratensis</i>)	-	?	>	NS
Løbebille (<i>Bembidion lampros</i>)	>	S	>	0
Skimmelbille (<i>Corticaria gibbosa</i>)	>	NS	>	NS
Ceuthorrhynchus erysimi	>	NS	>	S
Danselfluer (<i>Empedidae</i>)	>	NS	>	NS
Pukkelfluer (<i>Phoridae</i>)	>	S	>	NS
Båndfluer (<i>Tephritidae</i>)	>	NS	>	S
Løvfluer (<i>Lauxaniidae</i>)	>	NS	>	S
* Vandfluer (<i>Ephydriidae</i>)	<	NS	<	S
Springfluer (<i>Borboridae</i>)	>	S	>	NS
Bananfluer (<i>Drosophilidae</i>)	>	S	>	NS
Fritfluer (<i>Chloropidae</i>)	>	S	>	NS
Bladhvepselarver (<i>Tenthru., excl. Dolerus</i>)	>	NS	>	S
Myrer (<i>Formicidae</i>)	>	NS	>	S
Sommerfugle (<i>Lepidoptera</i>) adulte	0	NS	>	S
* Bladlus (<i>Aphididae</i>)	>	NS	<	S
Tæger (<i>Heteroptera</i>)	>	S	-	-
Skimmelbiller (øvrige <i>Corticaria spp.</i>)	>	S	<	NS
Hvidkløversnudebille (<i>Apion flavipes</i>)	>	S	<	NS
Sommerfugle (<i>Lepidoptera</i>) larvae	<	NS	<	S
* Løbebille (<i>Loricera pilicornis</i>) larvae	<	NS	<	NS
* Løbebille (<i>Trechus quadristriatus</i>)	<	NS	<	NS
Rovbille (<i>Tachyporus obtusus</i>)	>	NS	>	NS
Rovbille (<i>T. hypnorum</i>)	>	NS	>	NS
Rovbille (<i>T. chrysomelinus</i>)	>	NS	>	NS
Rovbille (<i>T. solutus</i>)	>	NS	>	NS
24-plettet mariehøne (<i>Subcoccinella 24-punctata</i>)	>	NS	>	NS
Sørgemyg (<i>Sciaridae</i>)	>	NS	>	NS
Græsfluer (<i>Opomyzidae</i>)	>	NS	>	NS

Dyrkningssystem - enkelttaxa

Alle disse taxa, der havde vist signifikante Ø/K-forskelle, er samlet i Tabel 5.8 og her rangordnet i grupper efter faldende entydighed i resultatet. Her indgår i alt 31 forskellige taxa (hvoraf 2 optræder som både voksne (adulte) og larver) med hver 1-3 signifikante forskelle - i alt 49 signifikante forskelle. Af disse 31 taxa var det kun 2 grupper (mrk. * i Tabel 5.8), hvor tætheden var størst i K-mærkerne, nemlig vandfluer og bladlus. Ingen af disse var signifikante i begge år/metoder. Resten, 29 taxa, havde de største tætheder i Ø-mærkerne.

Derudover viser Tabel 5.8 nederst 9 taxa, hvor der var stærke og entydige tendenser, omend uden signifikans. Heraf havde tilsvarende kun 2 taxa (mrk. * i tabellen) størst tæthed i K-mærkerne. Resten, 7 taxa, havde de største tætheder i Ø-mærkerne.

Materialet ovenfor er baseret på materiale fra hele marken - både kant og midtmark. De fundne forskelle med størst tætheder i Ø-mærkerne vil typisk bestå og ofte endda øges, når midtmarken analyseres alene.

Fordelingen af larver/nymfer

Larver/nymfestadier af insekter er generelt mindre mobile og altså mere stedfaste end de voksne. De er derfor ofte i højere grad underkastet vil-kårene i marken (føderessourcer, mikroklima, pesticidbehandling, etc.) og kan ovenikøbet være fysiologisk mere sårbare (højere stofskifte og vækstrater, tyndere hudlag m.m.) end de voksne.

Det har derfor en særlig interesse at følge fordelingen af larver/nymfer i de to dyrkningssystemer, og denne er vist i Tabel 5.7 (store grupper som bladlus og edderkopper indgår ikke, da stadieopdeling ikke er foretaget).

År

Forskellene imellem D-vac-prøverne i de to år kan kun vurderes groft. Sammensætningen er ret ens og antallene i samme størrelsesorden på nær antallet af (dagaktive) rovbillelarver (*Tachyporus spp.*), som var langt højere i juni 1987 i begge systemer (jf. ovenfor i afsnittet "Fauna-hovedgrupper").

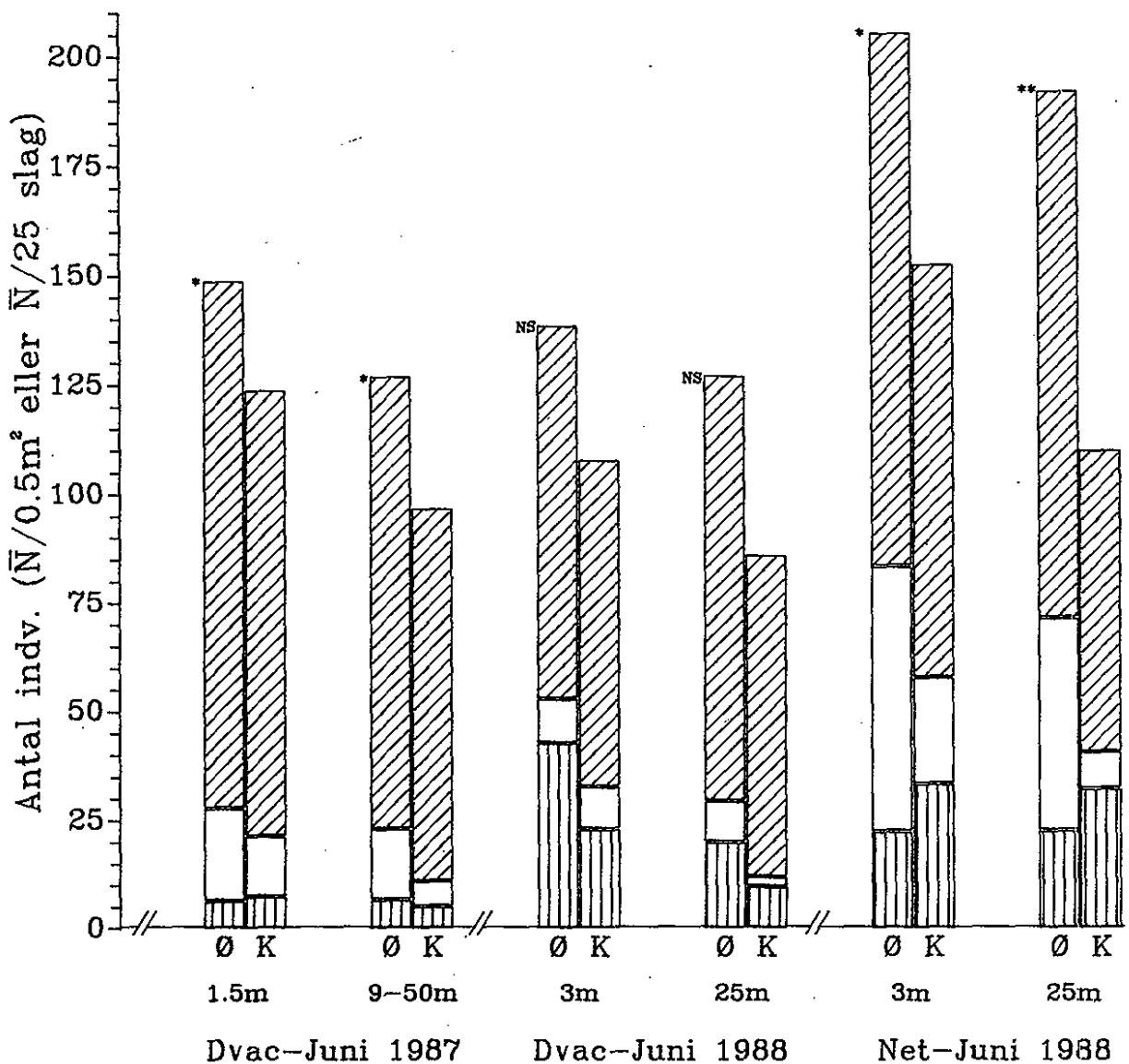
Ketsjer effektiv overfor larver

Det blev bekræftet, at ketsjningen indsamler mange larvestadier effektivt, men især de planteædende og mindre effektivt de larver, der lever af rov, Tabel 5.7's sidste søje. Den samme forskel gjaldt ofte for de voksne plante-ædere hhv. rovdyr, dog med bladlus som en vægtig undtagelse.

Dyrkningssystem - larver

Fire enkelttaxa af larver fandtes i mindst et år/metode signifikant hyppigere i Ø-mærkerne, Tabel 5.8. De var alle planteædere - nemlig: Glimmerbøsselarver (*Meligethes spp.*), pileurtbladbille-larver (*Gastrophysa polygoni*), "andre" bladhvepselarver (*Tenthredinidae*, excl. *Dolerus spp.*) og sommerfugle-larver (*Lepidoptera*). Ingen arters larve/nymfestadier var signifikant hyppigere i K-mærkerne i nogen af årene/metoderne.

Larver af rovbilleslægten *Tachyporus* er i mange andre kornmarksundersøgelser fundet i store antal ultimo juni/primo juli. De har ofte vist sig at være ret sårbare overfor flere af de almindeligt anvendte insekticider (jf. f.eks. Nielsen & Elmegaard i Hald et al., 1988, p. 102). I nærværende undersøgelse viste disse larver ikke i nogen af årene tendens til forskelle med hensyn til driftsform. Rigtig talrige og udbredte var de dog kun i 1987, hvor dog kun een K-mark var insekticidbehandlet inden prøvetagningen, Tabel 2.3. I 1988, hvor insektsprøjtning var mere udbredt, var individantallene generelt lave og mindre pålidelige.



Figur 5.3

Figur 5.3

Det gennemsnitlige individantal (N, excl. CBG) fordelt på metode og år, på afstand fra kantbiotopen og på dyrkingssystem. Hver søjle er underopdelt på planteædere tilknyttet "korn + græs" (lodret skravering), planteædere "iøvrigt" (ingen skravering) og ikke-planteædere (skrå skravering). Statistik (Wilcoxon) på forskelle i dyrkingssystem med test-resultater anbragt til venstre (hvis $\emptyset > K$) eller til højre (hvis $\emptyset < K$) for søjleparrene.

The average number of individuals, (N, excl. Collembola, aphids and Meligethes) distributed by method/year, by distance from field margin and by field management (\emptyset vs. K). Each column is subdivided into functional fauna groups; i.e. herbivores associated with Poaceae incl. cereals: (vertical hatching), herbivores associated with other food plants (no hatching) and other functional groups (oblique hatching).

Statistics of differences in relation to field management (Wilcoxon) is shown with test-results on left side (if $\emptyset > K$) and on right side (if $\emptyset < K$) of column pairs.

Fauna total

Fordelingen af faunatætheder/individantal (N)

I Tabel 5.5 sås tendenser til højere totale individantal (excl. CBG) i Ø-markerne. Et stort antal enkeltarter/-taxa udviste højere tætheder/antal i Ø-markerne, mens højere tætheder/antal i K-markerne kun påvistes for et par taxa, Tabel 5.8.

Figur 5.3 viser, at dette også slog igennem i den totale fauna. Det gennemsnitlige antal individer (excl. CBG) var for begge år og metoder højest i Ø-markerne, omend ikke signifikant for D-vac-prøver i 1988.

For 1987 overlejredes både Ø- og K-tæthederne af høje og ens tætheder af collemboler, der derfor ikke ændrer på forskellen.

For 1988 (D-vac) overlejredes både Ø- og K-tæthederne af store og meget varierende tætheder af bladlus og dette især i K-markerne, således at tendensen totalt bliver modsat, men ikke signifikant.

For 1988 (Ketsjerprøver) overlejredes både Ø- og K-markernes individantal af næsten ens og ret høje antal af bladlus. Dertil kommer alene for Ø-markerne ret høje antal af glimmerbøsser, sådan at billedet af højere individantal i Ø-markerne totalt ikke forrykkes.

Planteædere

En tydelig og konsekvent tendens til højere tætheder/antal af specielt planteædere ses ligeledes i Ø-markerne, Figur 5.3 (de to nederste søjleafsnit). Dette analyseres særskilt nedenfor.

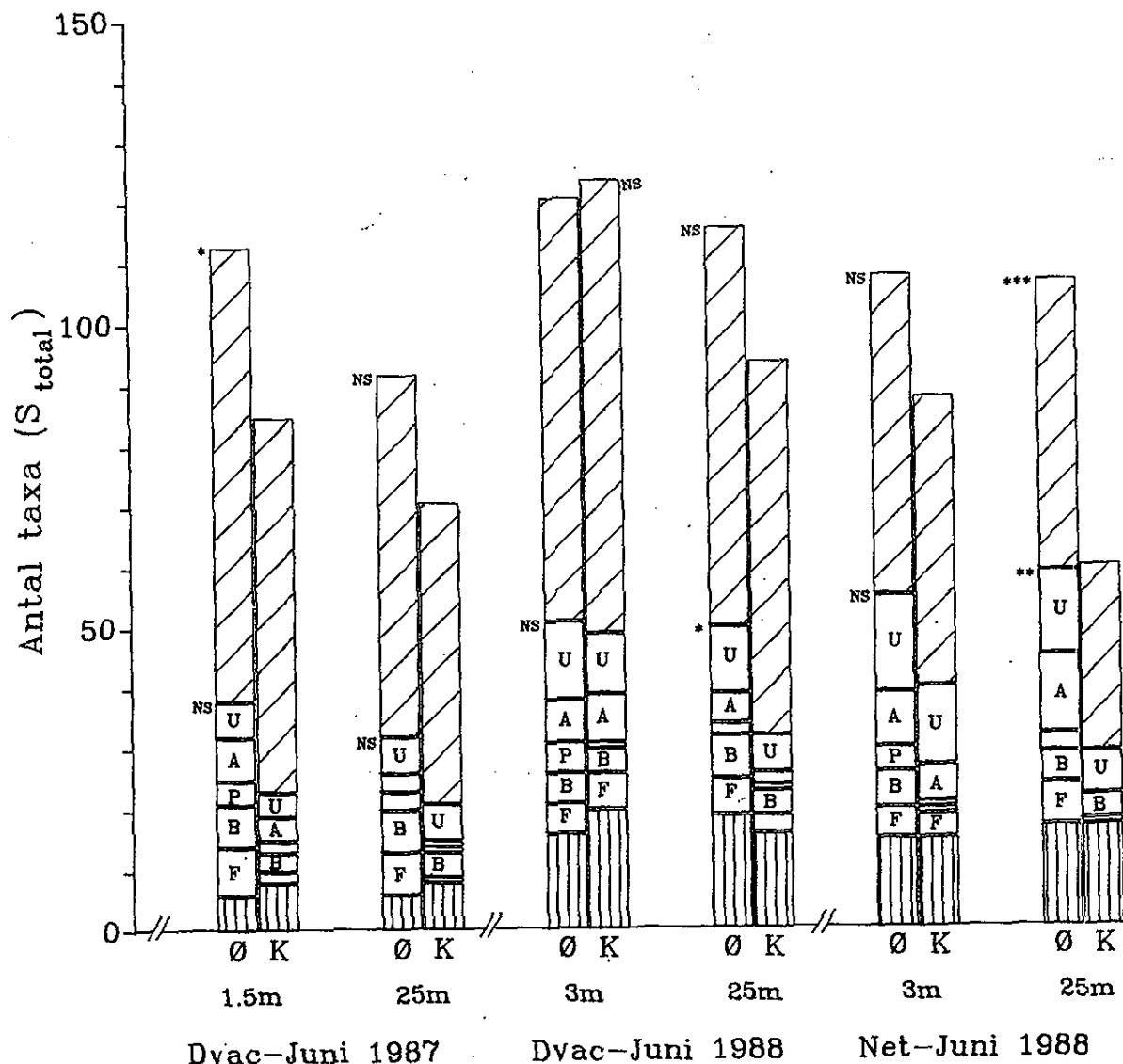
Fordelingen af artsantallet (diversiteten) (S)

Som mål for diversiteten er der her valgt antallet af arter/taxa (S), idet der kun sammenlignes ens prøveantal, kun sammenlignes individantal af samme størrelsesorden (på nær bladlus) og kun sammenlignes prøver taget på samme tidspunkter under de samme forhold.

Figur 5.4 viser antallet af arter/taxa i det samlede faunamateriale. Totalt var der flere arter/taxa i de økologisk dyrkede kornmarker på nær i den kantnære markdel i 1988 (D-vac). Planteæderfaunaen var konsekvent rigere i Ø-markerne. Dette billede bekræftes fuldt ud af en (upubliceret) analyse af det gennemsnitlige antal arter/taxa pr. lokalitet. Denne analyse af "S/lok." viste i modsætning til S (total) også flest arter i den kantnære Ø-markdel i 1988 (D-vac), omend denne (som den eneste) ikke bliver signifikant (Wilcoxon).

Fordelingen af biomassen (M)

I Tabel 5.9 ses biomassemålinger af den totale fauna (excl. CB) fra D-vac-prøverne. Gennemsnitlig biomasse, som målt her, var i alle tilfælde højest i Ø-markerne og ofte signifikant (Wilcoxon) højere.



Figur 5.4

Figur 5.4

Det samlede antal arter eller taxa (S-total) fra alle lokaliteter. Som Figur 5.3, hvor planteædere yderligere er underopdelt på værtplantegrupperne "F" (Ærteblomstfamilien), "B" (Korsblomstfamilien), "P" (Pileurtfamilien), "A" (andre enkeltfamilier) og "U" (ukendt vært/mange værtfamilier). Statistik (χ^2 -test) på dels samtlige taxa og dels samtlige planteæder-taxa.

The total number of species or taxa (S-total) of all fields. Legend as Figure 5.3, but herbivores further subdivided into groups associated with hostplant-categories F (Fabaceae), B (Brassicaceae), P (Polygonaceae), A (other single hostplantfamilies, oligophagous) and U (unknown/many hostplantfamilies, polyphagous).
Statistics: χ^2 - test of all taxa and of all herbivore-taxa.

Tabel 5.9

Tabel 5.9

Gennemsnitlig biomasse (excl. collemboler og bladlus) af faunaen i D-vac-prøver, juni 1987 og 1988, fordelt på dyrkningssystem (Ø og K), på år og på afstand fra markkant. Statistik (Wilcoxon) kun imellem dyrkningssystemerne og hver afstand for sig.

Average biomass (excl. Collembola and aphids) of the fauna, D-vac-samples June 1987 and 1988, distributed by field management (Ø vs. K: Organic vs. conventional) and by distance from field margin.

Statistics (Wilcoxon) only of differences in relation to field management and each distance and year separately.

DYRKNINGSSYSTEM	Ø-MARKER				K-MARKER			
AFSTAND	1.5; 3 m	9 m	25 m	50 m	1.5; 3 m	9 m	25 m	50 m
METODE, ÅR		g w.w. pr. 0.5 m ²			g w.w. pr. 0.5 m ²			
D-vac juni 1987	0.36**	0.22	0.25**	0.25**	0.21	0.17	0.14	0.14
D-vac juni 1988	0.32	-	0.30*	-	0.27	-	0.16	-

Konklusion. Faunaen generelt og fordeling i relation til dyrkningssystem

Sammensætningen typisk, men varierende

Faunaens sammensætning i de konventionelle kornmarker i forsommeren var typisk, hvad angik hovedgrupper og enkeltarter/-taxa, når der sammenlignes med tilsvarende analyser af kornmarksstemer i England (Potts og Vickerman, 1974) og i Danmark (Hald et al., 1988).

Fluer og myg (*Diptera*) og biller (inkl. larver, *Coleoptera*) var generelt meget dominerende, men blev i et bladlusår overgået af næbmunde (*Hemiptera*). Enkelte individrige grupper varierede dog stærkt imellem årene (bladlus, collemboler og rovbillelarver) og kunne således svinge fra at udgøre en meget dominerende del til at udgøre en lille del (indv.) af faunaen. Enkelte individrige grupper varierede stærkt imellem metoderne (glimmerbøsser og mange larver meget hyppige ved ketsjning). Selv enkelte arter med helt enkeltstående store lokale forekomster kunne give stærkt udslag i det samlede materiale (græsfluer).

29 enkelttaxa: Ø > K
2 enkelttaxa: Ø < K

Forskelle imellem de to dyrkningssystemer, der antydedes i hovedgruppernes totaltal, kom stærkere frem, når enkelttaxa analyseredes. Et stort antal taxa (29 - 36) forekom med mindst een metode og i mindst et år hyppigst i de økologiske kornmarker - det omvendte var kun tilfældet for meget få taxa (2 - 4), nemlig bladlus, vandfluer samt evt. to løbebillearter.

Flest bladlus i K-marker

Bladlusene var i 1988 hyppigst i K-markerne, selv efter indtruffen effekt af bladlusbekämpelse i ca. 40% af K-markerne. Efterhånden som yderligere bekämpelse iværksattes (efter prøvetagning) sås det, at billedeet dog hurtigt ville vende radikalt i den enkelte mark og som helhed.

Rigere fluefauna i Ø-marker

En del taxa, der dominerede i Ø-markerne, var planteædere, men også taxa med anden levevis viste sig hyppigere i Ø-markerne. Nogle af fluerne (springfluer, stankelbenfluer og muscider + scatophagider) kan sandsynligvis sættes i forbindelse med rigeligere mængder af organisk gødning på Ø-brugene - dog næppe i selve kornmarkerne, men via græsningsmarker, stalde og kompoststakke, der er almindelige på Ø-brugene.

Artsantal, biomasse og individantal oftest højere i Ø-marker

Flerne andre generelle mål (det samlede antal arter, antal arter pr. lokalitet, individtætheden (excl. CBG), samt biomassen pr. m² (excl. BC), viste tilsvarende i begge år, at de økologiske kornmarker husede flere arter og flere individer, og havde en højere faunabiomasse (excl. BC) end de konventionelle marker.

Resultater. Faunaen generelt og fordeling i relation til afstand til kantbiotop

Enkelttaxa

I denne undersøgelse forekom kun få enkeltarter/taxa i signifikant højere individantal i randzonen op mod den udrykkede kantbiotop, og da oftest med det samme mønster i både Ø- og K-markerne. Signifikans er opnået (Wilcoxon) for mejere (*Opiliones*), myrer (*Formicidae*), båndfluer (*Tephritisidae*), løvfluer (*Lauxaniidae*).

Stærk randzonetilknytning observeredes i 1987 også hos tægerne (*Heteroptera*), jf. Kapitel 6, Tabel 6.1. Det samme sås i 1988 for de to helt dominerende tægearter, den toplette bladtæge (*Calocoris norvegicus*), og engtægen (*Exolygus pratensis*), jf. Kapitel 6, Tabel 6.2 og 6.3.

Mange arter havde højere totale antal i randzonen i det samlede materiale uden at tendenserne dog blev signifikante. Tabel 5.10 viser for hhv. Ø- og K-marker antallet af arter, der havde størst individantal (totalt) i randzonen ($N_{Rand} > N_{Mark}$) mod antallet af arter med modsat (total) fordeling ($N_{Rand} \leq N_{Mark}$).

I K-markerne var der for begge år og metoder signifikant flere arter/taxa med højest totale individantal i randzonens end arter/taxa med højest totale individantal ude i marken, Tabel 5.10.

Denne tendens sås slet ikke i Ø-markerne i 1988. I 1987, hvor markkantprøvetagningen også lå tættere (afstand 1,5 m) på kanten end i 1988 (afstand 3 m), forekom der også i Ø-markerne signifikant flere arter med højest totale individantal i randzonens.

Individ- og artsantal

Det samme mønster sås for individantallet (gns.) hhv. det totale antal arter/taxa, når man for Ø- og K-markerne sammenligner randzone (afstand 1,5 m/3 m) med midtmark (afstand 25 m), Figur 5.3 hhv. Figur 5.4, (NB: Her skal der i figurerne sammenlignes på tværs af Ø/K-søjleparrene).

For planteæderne alene udviste individantallet (gns.) hhv. antal arter (total) de samme tendenser, Figur 5.3 hhv. Figur 5.4.

Biomasse

Næsten samme mønster sås for biomassen - dog med den undtagelse, at K-markernes fald i faunabiomassen ind i marken ikke var særlig stort i 1987 (kun signifikant imellem afstandene 1,5 m og 25 m), Tabel 5.9.

Tabel 5.10

Tabel 5.10

Antallet af arter eller taxa (S) med flere individer totalt (N) nær markkanten (R: 1,5 m eller 3 m) end i markmidten (M: 25 m), altså $N_R > N_M$, og antallet af arter eller taxa (S) med modsat total fordeling, altså $N_R \leq N_M$, fordelt på dyrkningssystem og fordelt på metode og år.

The number of species or taxa (S) having higher total numbers (individuals) near field boundary (R: 1.5 m or 3 m) than at field-centre (M: 25 m), i.e. $N_R > N_M$, and the number of species or taxa having lower total numbers near field margin, i.e. $N_R \leq N_M$, distributed by field management (\emptyset vs. K: Organic vs. conventional) and by method and year.

DYRKNINGSSYSTEM METODE, ÅR	Ø-MARKER			K-MARKER		
	S ($N_R > N_M$)	S ($N_R \leq N_M$)	χ^2 (df=1)	S ($N_R > N_M$)	S ($N_R \leq N_M$)	χ^2 (df=1)
D-vac 1987	81	56	4.6*	65	44	4.1*
D-vac 1988	69	81	1.0 NS	88	50	10.5**
Net 1988	71	63	0.5 NS	73	25	23.5***

9 m, 25 m og 50 m
slået sammen

Der er ikke i 1987 påvist signifikante forskelle i nogen af disse variabler mellem afstandene 9 m, 25 m og 50 m (upubliceret), og i Figur 5.3, 7.1 og 7.2 er disse tre afstande slået sammen.

Kantbiotop-effekter

Samtlige tilfælde, hvor analyser af disse kvalitative og kvantitative variabler gav mindst et signifikant resultat (afvisning af nul-hypotesen: randzone = markmidte), ses af Tabel 5.11.

For de viste variabler og grupper ses oftere signifikans for positiv kantbiotop-effekt i K-markerne - og dertil også ofte stærkere signifikans. Der er endog i to tilfælde signifikans for negativ kantbiotop-effekt i Ø-markerne ($R:M < 1$). Endelig ses der oftest større talværdier for kantbiotop-effekten i K-markerne, når de enkelte variabler sammenlignes i relation til dyrkningssystem. Nærmere omtale af planteæderanalyserne (herbivorer) i tabellen følger i Kapitel 7.

Tabel 5.11

Tabel 5.11

Relationer mellem randzone og midtmark, angivet som kvotienten (R/M) for individantal (N, gns. excl. CBG), for antallet af arter eller taxa (S, gns. pr. mark) og for antallet af arter eller taxa i hele materialet (S_{tot} : Alle marker), fordelt på metode og år.

Kun undergrupper (jf. Figur 5.4) af planteædere med mindst et signifikant resultat (metode, år og dyrkningssystem) er vist.

Statistik: S_{tot} med X^2 -test, ellers Wilcoxon.

(§): Gns. af afstandene 9 m, 25 m og 50 m.

Værdier angivet som "9,99" betyder, at kvotientens nævner er 0.

*Relation of field margin (R) to field centre (M) (R/M) of numbers (N: *indv.* (average), excl. CBG), of numbers of taxa (S (average) per field) and of total numbers of taxa (S_{tot} of all fields) distributed by method and year and by field management (Ø vs. K: Organic vs. conventional).*

Only variables with at least one significant test-result (method, year and field management) are shown. Herbivore subgroups symbols are listed by Figure 5.4.

Statistics of S_{tot} were X^2 ; of S and N Wilcoxon.

(§): Average of sampling distances 9 m, 25 m and 50 m.

Values "9.99" are listed, where denominator of R/M ratio is zero.

METODE, ÅR	D-vac juni 1987		D-vac juni 1988		Net juni 1988	
	Ø	K	Ø	K	Ø	K
AFSTANDE	1.5m/25m(§)	1.5m/25m(§)	3m/25m	3m/25m	3m/25m	3m/25m
N (alle taxa %)	1.17	1.27**	1.09	1.25	1.11	1.39*
N (B-herbivorer)	0.9	1.2	0.4*	0.5	0.8	-
N (A-herbivorer)	0.9	4.0*	3.2	1.5	3.4	9.99*
N (U-herbivorer)	1.6*	2.4*	2.2*	5.6**	2.4**	3.1**
S (alle taxa)	1.12**	1.17***	1.08	1.16	1.16**	1.38**
S (F-herbivorer)	1.2	0.8	0.9	1.2	0.7*	-
S (A-herbivorer)	1.1	2.7*	2.0	4.2*	0.9	9.99*
S (U-herbivorer)	1.5**	1.9***	1.6**	1.9**	1.2*	1.7**
S_{tot} (alle marker)	1.2	1.2	1.0	1.3	1.0	1.5*

Konklusion. Faunaen generelt og fordeling i relation til afstand til kantbiotop

Størst relativ indflydelse af kantbiotop i K-markerne

For de generelle faunamål, antal arter (total), antal arter (gns. pr. lokalitet), antal individer (gns.) og biomasse sås konsekvent et fald i disse variabler i K-markerne fra rand til markmidte i begge år og for begge metoder. Dette fald fortsatte også udover afstanden 3 m fra kantbiotop (1988).

Et fald i disse variabler i Ø-markerne sås kun tydeligt i 1987, dvs. ud til afstanden 1,5 m. En lille undtagelse i dette mønster sås for biomassen,

som dog ikke ændrer væsentligt ved den generelle konklusion. Billedet forrykkedes eller sløredes dog i forskellige år og med forskellige metoder noget af collemboler, bladlus og glimmerbøsser, som nærmere beskrevet ovenfor.

Ø/K-forskellene størst ude i midtmarken

Forskellene på Ø- og K-markene var især store ude i marken. Den udyrkede kantbiotop (evt. sammen med grænsezonen) og dens rige fauna antages at være ens via den parvise udvælgelse af markerne. Det konkluderes her, at dette især beriger randzonen mærkbart i K-markene, fordi K-marken er arts- og individfattigere (excl. B). Derfor kan kantbiotop-effekten her registreres længere ud i K-marken (afstand ≥ 3 m) end i Ø-marken (afstand $\geq 1,5$ m).

6. Kornmarkernes insektfauna som fuglefødeemne

Agerlandets fuglefauna påvirkes i afgørende grad af dyrkningsformen i landbruget. Det antydes kraftigt af den nyere historiske udvikling i landbrugets driftsformer og den samtidige tilbagegang for mange af netop agerlandskalets karakterfuglearter (Braae et al., 1988). Endnu klarere ses det af sammenligninger mellem fuglefaunaen på henholdsvis økologiske og konventionelle landbrug i Danmark (Braae et al., 1988) og af den positive indflydelse på bestandene af hønsefugle i engelske forsøg med sprøjtefri randzoner (Rands, 1985 & 1986).

Insekter som fuglefødeemner

Den negative udvikling er fortsat trods det, at de direkte forgiftninger af fuglefaunaen med sprøjtemidler idag regnes som værende af mindre betydning. Engelske undersøgelser betoner i stedet manglen på egnede insektfødeemner som et afgørende problem for i hvert fald hønsefuglene i agerlandet (Potts, 1986). Sanglærken, bomlærken og vibens fødevalg og fourageringshabitater må kunne give tilsvarende problemer for disse arter. Også planter indgår i kosten (både frø og blade), og er en dominerende del af kosten for de voksne af de fleste arter.

Mængden og fordelingen af gode insektfødeemner, der er til rådighed i de to undersøgte dyrkningssystemer, vil her blive præsenteret. Herudfra vurderes bæreevnen for den insektafhængige fuglefauna i henholdsvis økologisk og konventionelt dyrkede kornmarker.

Hvilke insekter er fødeemner?

Agerhøne

Den bedst undersøgte insektafhængige fuglearter er som tidligere nævnt agerhønen (*Perdix perdix*), som her bruges som primær indikatorart. Kostsammensætningen hos agerhønsekyllinger, der har fourageret i kornmarker, er undersøgt i Sydengland (Green, 1984; Vickerman & O'Bryan, 1979). Da engelske kornmarker (Potts & Vickerman, 1974) har en fauna meget lig den danske i denne undersøgelse, synes en overføring af resultaterne yderst rimelig. De til denne undersøgelse udvalgte arter af fødeemner ses af Tabel 6.1, 6.2 og 6.3.

Hvad agerhønsekyllingerne spiser af insekter afhænger af, hvad de foretrækker (f.eks. store dyr som bladhvepselarver) og hvor hyppige og tilgængelige disse foretrukne arter er. Derfor har kosten også ændret sig med tiden (for referencer, jf. Potts, 1986). Listen i Tabel 6.1 - 6.3 er suppleret med vigtige fødeemner fra ældre engelske undersøgelser, nemlig kuglecollemboler (*Sminthurus spp.*) og sommerfuglelarver. Endelig er glimmerbøsser medtaget, da de bliver ædt i stort antal af agerhøns, hvis de er tilstede i stort antal (Green, 1984; Per Nørmark (pers. komm.)). Hvis disse "ekstra"-grupper er tilstede, tages de altså gerne og bør derfor inddrages i analysen.

Tabel 6.1

Det totale individantal af udvalgte (jf. tekst) fuglefødeemner (leddyrl), fordelt på driftsform (Ø og K), på afstand fra kantbiotop, på arter eller taxa og disse fordelt på størrelsesklasser.

Nederste række: Antal "ikke-fuglefødeemner" (= resten) og gennemsnitlige tætheder af alle udvalgte fuglefødeemner. D-vac juni 1987.

The total number of individuals of selected birds' food items (arthropods) distributed by field management (Ø vs. K: Organic vs. conventional), by distance from field boundary, by food item taxa and by three size-groups (decreasing) of taxa and all "non food items" (second row from bottom). D-vac, June 1987.
Below: Average density of all food items.

DÝRKNINGSSYSTEM	Ø-MARKER				K-MARKER			
	1.5 m	9.0 m	25 m	50 m*	1.5 m	9.0 m	25 m	50 m*
AFSTAND	(21)	(21)	(21)	(15*)	(21)	(21)	(21)	(15*)
Prøveantal (n)								
Dolerus-larver	31	49	26	24	24	19	32	13
Andre bladhvepselarver	3	3	3	4	4	7	2	4
Sommerfuglelarver								
STORE ARTER (Σ)	34	52	29	30	28	26	34	17
Calocoris norvegicus }								
Exolygus pratensis }	80	44	20	9	104	8	2	2
Andre blomstertæger }	70	45	24	20	77	38	16	12
Cikader								
Myrer	44	4	1	1	11	0	0	0
Løbebiller	39	33	32	23	29	37	40	27
Løbebillelarver	13	15	15	21	16	14	30	24
Glimmerbøsser	56	50	81	42	9	3	13	2
Tachyporus m.fl.	100	89	106	82	48	63	66	55
Oulema melanopus	17	10	7	6	15	9	10	5
Gastrophysa polygoni	30	56	44	20	5	1	6	0
Andre bladbiller	9	5	4	3	6	1	4	6
Store snudebiller	50	25	27	29	22	1	0	1
Sminthurider	-	-	-	-	-	-	-	-
MELLEMSTORE ARTER (Σ)	508	376	361	256	342	175	187	134
Ertebladlus	9	9	10	10	-	-	-	-
MELLEMSTORE ARTER (Σ)	9	9	10	10	-	-	-	-
Bladlus (kornets)	57	55	59	60	86	58	40	48
Lathridius lardarius	20	14	13	5	40	23	22	17
Små snudebiller	51	47	24	17	4	6	4	0
Dansefluer	163	108	125	95	116	97	89	70
SMÅ ARTER (Σ)	291	224	221	177	246	184	155	135
Alle FØDEEMNER ($\Sigma\Sigma$)	842	661	621	473	616	385	376	286
IKKE-FØDEEMNER	3962	3255	3341	2557	3858	3430	2573	2202
Fødeemner/0.5 m ² ($\Sigma\Sigma$)	40	31	30	32	29	18	18	19

Tabel 6.2

Det totale individantal af udvalgte (jf. tekst) fuglefødeemner (leddyr), fordelt på driftsform (Ø og K), på afstand fra kantbiotop, på arter eller taxa og disse fordelt på størrelsesklasser.

Nederste rækker: antal "ikke-fuglefødeemner" (= resten) og gennemsnitlige tætheder af alle udvalgte fuglefødeemner. D-vac juni 1988.

The total number of individuals of selected birds' food items (arthropods) distributed by field management (Ø vs. K: Organic vs. conventional), by distance from field boundary, by food item taxa and by three size-groups (decreasing) of taxa and all "non food items" (second row from bottom). D-vac, June 1988. Below: Average density of all food items.

DYRKNINGSSYSTEM	Ø-MARKER		K-MARKER		
	AFSTAND	3 m	25 m	3 m	25 m
Dolerus-larver		8	19	27	26
Andre bladhvepselarver		16	17	9	8
Sommerfuglelarver		7	6	7	8
STORE ARTER (Σ)		31	42	43	42
Calocoris norvegicus		118	15	291	13
Exolygus pratensis		11	11	5	0
Andre blomstertæger		7	8	13	8
Cikader		59	36	78	33
Myrer		44	80	25	1
Løbebiller		44	58	75	91
Løbebillelarver		4	5	23	13
Glimmerbøsser		22	92	3	5
Tachyporus m.fl.		94	158	85	83
Oulema melanopus		8	9	8	9
Gastrophysa polygoni		60	27	1	3
Andre bladbiller		16	4	6	6
Store snudebiller		43	74	10	0
Sminthurider		22	6	0	0
MELLEMSTORE ARTER (Σ)		552	583	623	265
Ærtebladlus		1922	1664	0	0
MELLEMSTORE ARTER (Σ)		1922	1664	0	0
Bladlus (kornets)		7413	6419	44380	55845
Lathridius lardarius		9	7	14	15
Små snudebiller		92	131	17	15
Dansefluer		651	634	473	413
SMÅ ARTER (Σ)		8165	7191	44884	56288
Alle FØDEEMNER ($\Sigma\Sigma$)		10670	9480	45550	56595
IKKE-FØDEEMNER		5741	5100	4339	3791
Fødeemner/0.5 m² ($\Sigma\Sigma$)		209	186	893	1110

Tabel 6.3

Det totale individantal af udvalgte (jf. tekst) fuglefødeemner (leddyrl), fordelt på driftsform (Ø og K), på afstand fra kantbiotop, på arter eller taxa og disse fordelt på størrelsesklasser.

Nederste række: Antal "ikke-fuglefødeemner" (= resten). Ketsjer, juni 1988.

The total number of individuals of selected birds' food items (arthropods) distributed by field management (Ø vs. K: Ecological vs. conventional), by distance from field boundary, by food item taxa and by three size-groups (decreasing) of taxa.

Last rows: Food items (totals) and all "non food items". Sweep-net, June 1988.

DYRKNINGSSYSTEM	Ø-MARKER		K-MARKER	
	3 m	25 m	3 m	25 m
AFSTAND				
Dolerus-larver	282	320	233	402
Andre bladhvepselarver	104	122	51	45
Sommerfuglelarver	58	54	14	7
STORE ARTER (Σ)	444	496	298	454
Calocoris norvegicus	825	163	435	49
Exolygus pratensis	70	18	31	4
Andre blomstertæger	17	17	41	10
Cikader	35	22	21	6
Myrer	19	3	1	0
Løbebiller - ad.	1	1	2	0
Løbebille - larver	0	0	0	0
Glimmerbøsser	279	362	6	7
Tachyporus m.fl.	18	31	10	8
Oulema melanopus	235	261	207	243
Gastrophysa polygoni	69	92	5	0
Andre bladbiller	9	3	1	0
Store snudebiller	104	165	4	0
Sminthurider	83	302	7	15
MELLEMSTORE ARTER (Σ)	1764	1440	771	342
Ertebladlus	717	1123	0	0
MELLEMSTORE ARTER (Σ)	717	1123	0	0
Bladlus (kornets)	2767	4331	4376	5181
Lathridius lardarius	0	0	0	0
Små snudebiller	341	454	5	8
Dansefluer	1604	1311	1088	975
SMÅ ARTER (Σ)	4712	6096	5469	6164
ALLE FØDEEMNER ($\Sigma\Sigma$)	7637	9155	6538	6960
IKKE-FØDEEMNER	4357	4837	2736	1758

Sanglærke, vibe og fasan	Sanglærkerne (<i>Alauda arvensis</i>) tager i foråret mange snudebiller (Niels Elmegaard, pers. komm.) og viberne (<i>Vanellus vanellus</i>) tager gerne større løbebiller (Potts, 1970), som dog sjældent indsamas med D-vac og Ketsjer.
	Endelig fandt Hill (1985), at stort set alle de samme fødeemner, som nævnes i Tabel 6.1 - 6.3, også er af største betydning for fasankyllinger (<i>Phasianus colchicus</i>). Derudover nævner han også smeldere og stankelben, som dog rimeligvis er taget ved lejlighedsvis græsmarksbesøg. Disse to grupper er derfor ikke inddraget her.
De foretagne valg	Diskussionen af denne fødeemne-udvælgelse er givet meget plads her, da udvælgelsen vanskeligt kan gøres helt objektiv.
	I Tabel 6.1 - 6.3 ses betryggende nok, at fordelingen på dyrkningssystem af fravalgte insekter totalt ikke var væsentligt anderledes end fordelingen af de udvalgte.

Vægtningen af forskellige fødeemner

Når det gælder fødeemner, vælger en fouragerende fugl bl.a. efter størrelsen af de enkelte emner (som et godt mål for næringsindholdet pr. fødeemne), og ikke kun efter "antallet af insekter". Vådvægten for kornets bladlus er fundet så lavt som 0,7 mg/indv., mens bladhvepselarverne nemt vejer over 150 mg/indv., dvs. en forskel på mere end 200 x, Tabel 6.4. Da de anførte individvægte dels er usikre, dels kun er ét aspekt af betydning for fuglens fødevalg og dels mangler for en lang række arter, er der skønsmæssigt lavet en opdeling i de tre størrelseskategorier i Tabel 6.1 - 6.3.

Tabel 6.4

Tabel 6.4

Individuelle vægte (gns. vådvægt, ww.) for udvalgte leddyrarter og -taxa og udvalgte stadier, hhv. voksne (ad.), larver eller nymfer (nf). Materiale fra ultimo 1988.

Wet-weight (means, mg per indiv.) of selected arthropod-species or -taxa and selected developmental stages (adult, larva, nymph) and the number of individuals weighed (n). Late June 1988.

ARTHROPOD-TAXON	STADIE	VÅDVÆGT mg pr. indiv.	ANTAL
			n (indv.)
Dolerus spp.	store larver	(156.4)	5
Calocoris norvegicus	ad. + store nf.	7.5	35
Sitona lineatus	ad.	6.0	31
Acyrthosiphon pisum	ad.	3.8	38
A. pisum	ad. + store nf.	3.0	30
A. pisum	ad. + nf.	1.7	52
Sminthuridae	ikke registreret	1.5	51
Ceuthorrhynchus erysimi	ad.	1.1	26
C. contractus	ad.	0.7	17
Bladlus fra korn	ad. + nf.	0.7	60

Resultater

Fuglefødeemner fra år til år

I Tabel 6.1 - 6.3 ses fordelingen af antallet af fuglefødeemner i henholdsvis 1987 og 1988 sammen med totalen af "ikke-fuglefødeemner" (=resten). Umiddelbart ses en meget stor forskel i de gennemsnitlige tætheder af fødeemner mellem de to år, som helt overskygger forskellene mellem dyrkningssystemerne og / eller afstand fra kantbiotop. Således var tætheden af fødeemner højere i 1988 ($P < 0,001$, t-test) - 6 x højere i Ø-mærkerne og 46 x højere i K-mærkerne end i 1987.

Bladlus

Et blik på tabellernes enkelte insektgrupper viser klart bladlusene som altdominerende årsag til denne forskel. I 1987 udgjorde de blot 12% af antallet af fødeemnerne og i 1988 tilsvarende 96%. Fødeemnerne udgjorde således gennemsnitlig 14% af samtlige individer - i 1988 tilsvarende 87%. Til gengæld var det de "mellemstore arter", der dominerede i 1987. I 1988 var "små arter" helt dominerende.

Andre fødeemner

Ser man et øjeblik bort fra de to mest ustabile faunagrupper - collemboler og bladlus - i kornmærkerne på dette tidspunkt sidst i juni, var andelen af fuglefødeemner af totalen gennemsnitlig temmelig ens i de to år (og dyrknings-systemer), ca. 21% (med væsentlig lokal variation).

Tæthed af fødeemner

Den gennemsnitlige tæthed af fødeemner var også - fraset bladlusene - meget ens de to år, Tabel 6.5. Tætheden af fødeemner (excl. bladlus) syntes dog at være lidt lavere i markens "randzone" i 1988 i forhold til 1987 (ikke testet).

Insektfødeemner i de to dyrkningssystemer

Bladlus

Fordelingen af fuglefødeemner (D-vac-prøver) i hhv. økologiske og konventionelle kornmærker ses af Tabel 6.1 og 6.2. Hvor der i 1987 i gennemsnit sås 1,4 x - 1,7 x højere tætheder af fødeemner (total) i Ø-mærkerne (Wilcoxon, $P < 0,02$) end i K-mærkerne, syntes det modsatte at gælde i 1988, hvor K-mærkerne fødeemne-tætheder lå gennemsnitlig 6 x højere end Ø-mærkerne. Der var dog her meget stor lokal variation på grund af bladlusenes store lokale variation, og forskellen er kun signifikant i randzonen (Wilcoxon, $P < 0,02$).

Mens den højere tæthed af samtlige fødeemner i Ø-mærkerne i 1987 var en god afspejling af de enkelte arter/undergrupper i tabellen, var den højere tæthed i K-mærkerne i 1988 primært en afspejling af bladlusenes dominans i dette års K-mærker.

Andre fødeemner

Når bladlusene udskilles, ses det, at tætheden af "gode fuglefødeemner", i begge årene 1987 og 1988 var 1,3 x - 1,9 x højere i Ø-mærkerne og at dette gjaldt overalt i marken, Tabel 6.5.

Fordelingen (excl. bladlus) på forskellige størrelsesgrupper af fødeemner totalt set afveg ikke markant mellem de to dyrkningssystemer og i de to år, Tabel 6.1 og 6.2. "Store arter" udgjorde overalt en meget lille og statistisk helt usikker andel af fødeemnerne i D-vac-fangsterne, og der anes ingen tendens til forskelle mellem de to dyrkningssystemer.

Som supplement viser Tabel 6.3 Ketsjer-fangsterne fra 1988. Ø-mærkerne viste her 2,0 x ($P < 0,01$) flere fuglefødeemner (excl. bladlus). De store

fuglefødeemner var fint repræsenteret i Ketsjer-fangsterne, og viste sig her 1,3 x hyppigere i Ø-mærkerne på grund af signifikante bidrag fra "andre blad-hvepse" og "sommerfuglelarver".

Fugleføde og afstand fra kantbiotop

Bladlus

Der var i 1987 en højere tæthed af fødeemner nær kantbiotopen (afstand 1,5 m) i både Ø- og K-mærkerne, som ikke længere kunne ses i afstanden 9 m, Tabel 6.1. I 1988 var eventuelle afstands-afhængige tætheder skjult i de afstands-uafhængige og meget varierende bladlustætheder, Tabel 6.2. Afstandseffekten i fordelingen af fødeemner var tilsvarende ikke umiddelbart synlig i 1988-ketsjerfangsterne, Tabel 6.3.

Andre fødeemner

Fraset bladlusene viser Tabel 6.5 stadig en højere tæthed af fødeemner i randzonen (afstanden 1,5 m) i begge dyrkningssystemer (1,4 x - 1,6 x) i 1987.

I 1988 sås kun en højere tæthed i randzonen (afstand 3 m) i K-mærkerne. Alligevel var den absolute tæthed i randzonen (afstand 3 m) stadig højest (1,3 x) i Ø-mærkerne, omend ikke signifikant.

Ketsjer-prøverne fra 1988 viser ikke klart højere tætheder nær markkanten (excl. bladlus) hverken i Ø-mærkerne (1,1 x NS.) eller i K-mærkerne (1,2 x NS.), men de svage tendenser var dog ikke i modstrid med D-vac-resultaterne fra 1988.

Tabel 6.5

Tabel 6.5

De gennemsnitlige tætheder (indv. pr. 0,5 m²) af de udvalgte fuglefødeemner (jf. teksten), excl. bladlus. D-vac, juni 1987 og 1988. Tæthederne er fordelt på dyrkningssystem og på randzone (R) hhv. markmidte (M). Randzone er 1,5 m eller 3 m, og markmidte er 25(+9+50) m.

Statistik (Wilcoxon) på differenserne (R - M) hhv. (Ø - K) og kun inden for enkeltår.

Average densities (indv. per 0.5 m²) of selected birds' food items, excl. aphids.

D-vac-samples, June 1987 and 1988. Densities are distributed by field management, by distance from field boundary ("afstand") and by year. Field margin (R) is 1.5 m or 3 m and field center (M) is 25(+9+50) m (cf. Table 5.1).

Statistics (Wilcoxon) relates to differences of pairs (R - M) and (Ø - K), resp., and only within years.

DYRKNINGSSYSTEM AFSTAND	Ø-MARKER			K-MARKER			Ø/K RATIO	
	RAND	MIDT	R/M	RAND	MIDT	R/M	RAND	MIDT
D-vac juni 1987	37	27	1.4**	25	16	1.6***	1.5	1.7**
D-vac juni 1988	26	27	1.0	20	15	1.4*	1.3	1.9**
Gennemsnit	32	27	1.2	23	15	1.5	1.4	1.8

Diskussion og konklusion

Årsvariation

Stor variation fra år til år beror kun på bladlus

Mængden af gode fuglefødeemner (som her defineret) kan synes at variere voldsomt fra år til år ultimo juni. Denne store variation beroede dog på bladlus og collemboler, som fremelskes af hver sit sæt af klimabetingelser, der blev repræsenteret i hvert et af de to år, 1987 og 1988. Begge er dog samtidig små fødeemner (se dog Ø-markernes ærtebladlus og *Sminthurus spp.*), som måske snarest tages i mangel af bedre. (Som en parallel kan nævnes, at normalt bladlusædende løbe- og rovbiller i 1987 primært havde ernæret sig af (de store mængder af) collemboler i manglen på bladlus (Samsøe-Petersen i Hald et al., 1988, s. 138-9).

Det er vist, at der kan være forskelle på de gennemsnitlige individvådvægte fra bladlus (mindst) til bladhvepselarver (størst) på over 200x.

Sprøjting gjorde forekomsten af bladlus usikker

De to års klimaforskelle betød også forskelle i insektbekämpelsen. Således var kun en mark sprøjtet med insektmidler i 1987, mens det i 1988 var syv marker (jf. Kapitel 2). I de konventionelle marker blev mængden af fuglefødeemner stærkt begrænset af insektsprøjtingen i 1988 gennem den akut effektive decimering af bladlusbestandene, som påvist i Kapitel 5.

På trods af den lokale insektbekämpelse i K-markerne blev de gennemsnitlige tætheder af fødeemner større i 1988 i både Ø- og K-markerne, og på trods af den lokale insektbekämpelse var de gennemsnitlige tætheder af fødeemner større i K-markerne end i Ø-markerne. De høje tætheder af fødeemner i K-markerne udviste dog en enorm variation (Tabel 5.6) og var for nedadgående (yderligere bekämpelser) på grund af hhv. bladlusene og bladlusbekämpelsen.

Andre fødeemner har stabil forekomst

Omvendt sås der stabilitet i tætheden af fødeemner mellem de to år, når blot bladlusene var udeladt af analysen, Tabel 6.5. Den tilsvarende lavere forekomst i Ø-markernes randzone i 1988 må snarere forklares med skiftet i prøvetagningsafstanden i kanten fra 1,5 m i 1987 til 3 m i 1988.

I lyset af denne forklaring antyder undersøgelserne fra de (kun) to år, at den gennemsnitlige tæthed af samtlige fuglefødeemner næsten var påfaldende ens fra år til år, når der ses bort fra bladlusene, indenfor hvert af dyrknings-systemerne og indenfor henholdsvis randzone og midtmark.

Dyrkningssystem

Kun i bladlusår størst tæthed af fødeemner i K-marker

De økologiske kornmarker havde de højeste fødeemnetætheder i 1987 - de konventionelle i 1988. Også her viste de modstridende resultater sig alene baseret i de mange bladlus.

Fraset bladlusene var der i midtmarken i begge årene klart højere fødeemnetætheder (1,8 x) i Ø-markerne end i K-markerne, dvs. i arealmæssigt den langt største del af marken.

I god overensstemmelse hermed var der også i randzonens tendens til højere fødeemnetætheder (1,4 x) i Ø-markerne end i K-markerne - blot mindre udpræget. Ketsjerprøverne viste generelt det samme billede, men specielt at også de store/større fødeemner forekom rigeligst i Ø-markerne. Disse fødeemner opsogetes og ædes på trods af de lave tætheder særligt hyppigt af ungerne af de ovenfor omtalte fuglearter.

Randzonen har rel. størst betydning i K-mærkerne

Der sås kun i 1987 højere tætheder af samtlige fødeemner i randzonen. I 1988 sås dog for tætheden af fødeemner (excl. B) også en positiv "kantbiotop-effekt", men kun i K-mærkerne. I år som 1988 med mange bladlus sløredes disse randeffekter totalt af bladlusenes uregelmæssige/neutrale fordeling i forhold til markranden.

Fraset bladlusene var der en stærk og positiv kantbiotop-effekt på fødeemnetætheden i K-mærkerne både i afstanden 1,5 m og 3 m. Når kantbiotop-effekten i Ø-mærkerne var mindre i 1987 i afstanden 1,5 m, og forsvundet i 1988 i afstanden 3 m, er den enkleste forklaring, at kantbiotop-effekten her er af en mindre relativ størrelse og (derfor?) også klinger hurtigere ud i Ø-marken (mellem 1,5 m og 3 m).

Ø/K-forskellen størst ude i marken

De udyrkede kantbiotoper var tilnærmet ens i Ø- og K-mærkerne, så kantbiotop-effekten må have været mindre i Ø-mærkerne på grund af Ø-mærkerne højere midtmarksniveau - altså blot mindre synlig. Den vilde flora er også i højere grad begrænset til markkanten i K-mærkerne.

Randzonen kan af adfærdsmæssige årsager være den foretrukne fourageringsbiotop for visse fuglearter. Selvom randeffekten var relativt mindre i Ø-mærkerne var fødeemnetætheden i randzonerne altså stadig størst i Ø-mærkerne. Andre fugle f.eks. sanglærken er helt afhængig af midtmarksforholdene. For sådanne arter er fødepotentialet i særlig grad størst i Ø-mærkerne.

Samlet vurdering

Om fuglefødeemnerne i denne analysé af økologiske og konventionelle kornmarker fremgår følgende.

Bladlus er usikre fødeemner

Bladlusene er et fødeemne, som specielt syntes at nå meget høje niveauer i K-mærkerne. Deres forekomst er dog meget vejrafhængig. De er derfor et usikkert fødegrundlag, især fra år til år. Forekomsten af bladlus er tillige usikker i K-mærkerne også i "gode" bladlusår, idet høje bladlusniveauer netop foranlediger en ofte meget effektiv bekämpelse. Bladlusene er normalt små (lille næringsmængde/indv.) og kan kun være et alternativt fødeemne, og kun ved høje tætheder.

En stabil "grundbestand" af fødeemner - altid Ø > K

Fuglefødeemnerne (excl. bladlus) optrådte ved en samlet analyse derimod som en ganske stabil pulje af arter - en art "grundbestand" set fra et meget groft fuglefourageringssympunkt. Tætheden af denne "grundbestand" syntes at være relativt forudsigtig/stabil som fugleføde, og viste kun begrænsede udsving mellem årene. Tætheden af disse arter var konsekvent højere i Ø-kornmarker både i randzone og midtmark, og den var samtidig konsekvent højest nær kantbiotopen i begge dyrkningssystemer, dog mest synligt i de arts- og individfattigere K-mærker.

En analyse af "grundbestandene" giver ikke anledning til at vurdere tætheden af fødeemner som større i 1988 - med mindre bladlusene inddrages. Det kolde og konstant våde klima i 1987 ville dog gøre kyllingerne/ungernes energibehov større og den tid, der var til rådighed til fødesøgningen, kortere.

7. Fuglefødeemnernes livsbetingelser i kornmarker

Planteædere

De fleste af arterne blandt de mest foretrukne (animalske) fuglefødeemner (jf. Kapitel 6) er planteædere, hvilket let ses af Tabel 6.1 - 6.3. Tabel 7.1 viser samlet fra disse tre tabeller den %-vise andel af samtlige fuglefødeemner (excl./incl. bladlus), som udgjordes af planteædere. Planteæderandelen var gennemsnitligt i alle tilfælde høj. Når bladlus medregnes, var mellem knapt halvdelen og op til over 95% planteædere. Uden bladlus var planteæderdelen gennemsnitlig > 30%. Men nok så vigtigt: Blandt de store og mellemstore fuglefødeemner var planteæderandelen specielt høj. For disse størrelsesgrupper var gennemsnitlig > 60% i Ø-markerne og > 50% i K-markerne planteædere.

Tabel 7.1

Tabel 7.1

Planteæder(herbivor)-andelen af samtlige udvalgte fuglefødeemner fordelt på år, metode og dyrkningssystem og størrelsesgrupper (jf. Tabel 6.1 - 6.3), totaltal.

*) Excl. bladlus.

Herbivores, percentage (individuals) of all selected birds' food items, distributed by year, method, field management (Ø vs. K: Organic vs. conventional) and ranked (decreasing) by size of items (cf. Table 6.1 - 6.3).

Below: Sums (Σ) of all sizes of food items.

*) Excl. aphids.

METODE, ÅR	D-vac juni 1987		D-vac juni 1988		Net juni 1988	
	Ø	K	Ø	K	Ø	K
DYRKNINGSSYSTEM						
% Herbivorer (indv.) (store fødeemner)	100	100	100	100	100	100
% Herbivorer (indv.) (mellemstr. *)	59	45	57	55	98	98
% Herbivorer (indv.) (små fødeemner *)	20	3	15	3	21	1
% Herbivorer (indv.) (Σ - fødeemner *)	50	35	35	32	62	47
% Herbivorer (indv.) (Σ -fødeemner)	55	44	91	99	82	85

Nødvendige værtplanter

Samtidig antydedes det i Kapitel 5, at de kvalitative og kvantitative faunaforskelle, der generelt sås mellem dyrkningssystemerne, i væsentligt grad havde rod i den planteædende del af kornmarksfaunaen, Figur 5.3 og 5.4. En analyse af specielt den planteædende del af faunaen har den store fordel, at man for hovedparten af planteæderne kender deres krav til værtplanteart(er). Forekomsten af egnede værtplanter i kornmarken er naturligvis et minimumskrav (omend ikke det eneste krav) for en planteæder, hvis den som art i længere tid skal opholde sig der og i nævneværdigt antal.

Analysen

Analysen tager således kun udgangspunkt i arternes direkte brug af planterne til føde, og f.eks. ikke til æglægning. Tilsvarende er udnyttelsen af de blomstrende planters pollen og nektar heller ikke inddraget.

Det er i det følgende analyseret, i hvilken grad disse planteædere i kornmarkerne fordeler sig forskelligt mellem dyrkningssystemerne (og heri efter afstanden til kantbiotopen). Det analyseres i særlig grad, hvilke dele af den dyrkede afgørende og den vilde flora, der måtte have afgørende betydning for disse eventuelle forskelle i bestandene af planteædere.

Det skal her understreges, at samtlige identificerede planteædere fra materialet indgår i denne analyse - også de, der ikke er udvalgt som "gode fuglefødeemner". Overlapningen er dog meget stor.

Metode

Værtplantegrupper

Der er her udelukkende anvendt data fra det allerede præsenterede faunamateriale, jf. Kapitel 5. Udfra oplysninger i de benyttede bestemmelsesværker er de forskellige planteæderarter/-taxa henført til den/de værtplante(r), som de typisk ernærer sig af. For at få et tilstrækkeligt materiale af planteædere i hver gruppe af værtplanter, blev disse samlet i følgende grupper:

- planteædere knyttet til korn og andre græsser (*Poaceae*, lodret skravering i figurerne),
- planteædere knyttet til Ærteblomstfamilien (*Fabaceae*, F i figurerne),
- planteædere knyttet til Korsblomstfamilien (*Brassicaceae*, B),
- planteædere knyttet til Pileurtfamilien (*Polygonaceae*, P),
- planteædere knyttet til andre (A) veldefinerede værtplantefamilier (oftest 1-2), men for fåtallige til selvstændig analyse og
- planteædere hvis værtplante krav enten er ukendte eller meget brede, d.v.s. mange familier (U i figurerne).

Både registreringen af kendte værtplanter og gruppeinddelingen kan absolut diskuteres, men må antages at være helt neutral i forhold til analysen af "dyrkningssystemer" og "afstande til kantbiotop". De to år er ikke sammenlignet og bør ikke umiddelbart sammenlignes, da udsorteringsgraden for planteæderfaunaen var forskellig i de to år.

Resultater

Planteædere og værtpplanter i relation til dyrkningssystem

Bladlus og glimmerbøsser holdes uden for analysen af individantallene for at opnå en skala, hvor andre strukturer kan ses. Disse to grupper er gennemgået i Kapitel 5.

Individantallet

Antallet af individer af planteædere var gennemsnitlig altid størst i de økologiske kornmarker, omend forskellen i randzonen ikke altid var stor, Figur 5.3. Af figuren ses samtidig udskilt (nederste sjølesegmenter) det gennemsnitlige antal individer af planteædere, der var knyttet til afgrøden (korn + græs). Denne planteædergruppe udgjorde kvantitativt altid en væsentlig andel af planteæderfaunaen, men uden entydige forskelle mht. dyrkningssystem.

Planteæderdelen af Figur 5.3 er vist i større skala i Figur 7.1. Det ses, at forskellene imellem dyrkningssystemerne m.h.t. mængde af "korn+græs"-planteædere aldrig var signifikante (endda langt fra), og de enkelte forskelle syntes ret tilfældige. Anderledes forholdt det sig med hensyn til planteædere tilknyttet både Ærteblomst-, Korsblomst- og Pileurtffamilien, som med nogle få undtagelser (dog med samme tendens) forekom i signifikant meget større mængder (gennemsnitlig 1 - 2 størrelsesordner flere individer) i Ø-markerne.

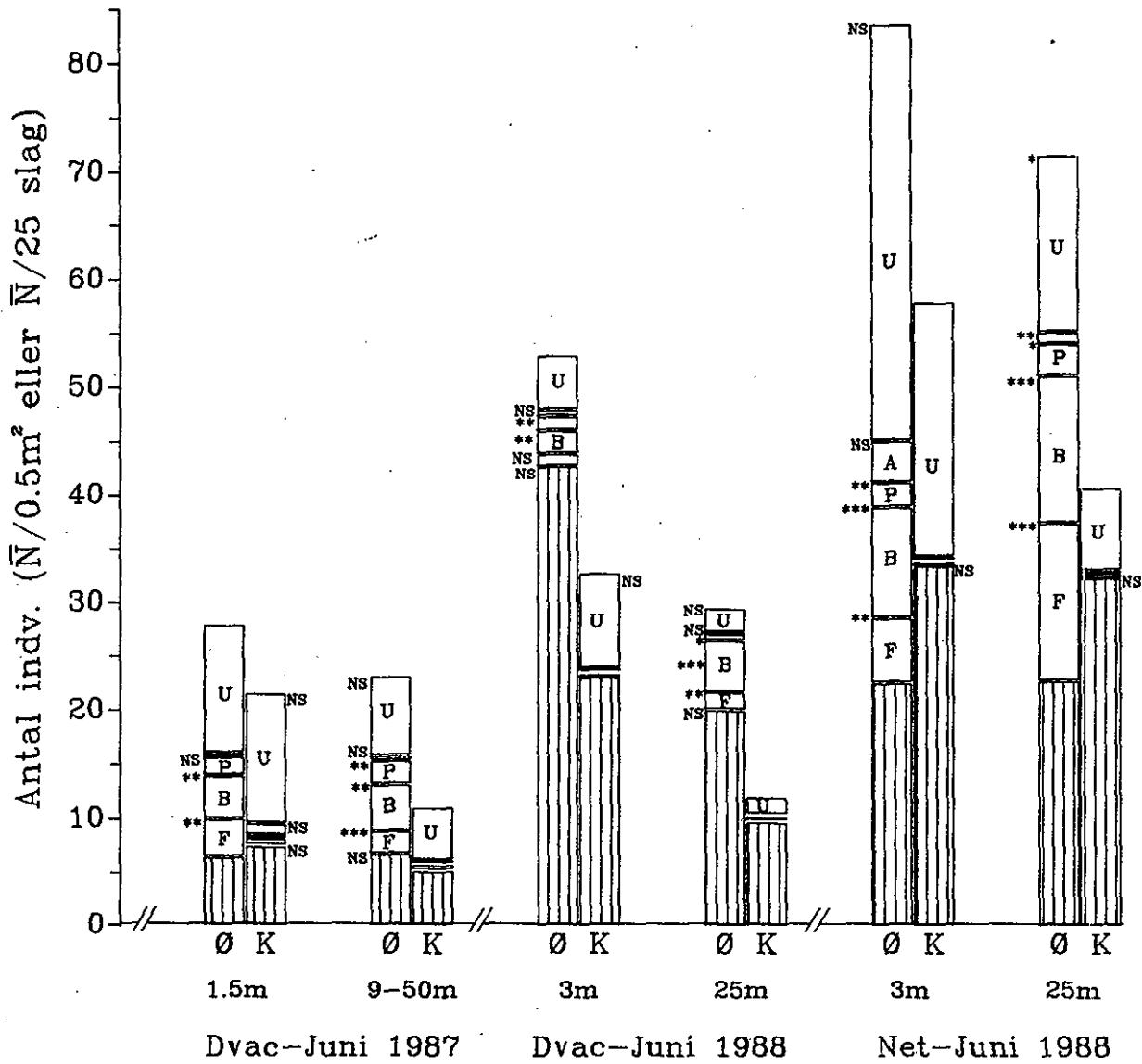
Gruppen af planteædere tilknyttet "andre" (A) var derimod altid fåtallige i det samlede billede og viste kun mindre, forskelligt rettede og stort set ikke-signifikante forskelle m.h.t. dyrkningssystem. Værtpplanterne i denne gruppe, som altså kun havde ringe kvantitativ betydning blandt alle de registrerede planteædere, er overvejende Kurvblomstfamilien (*Asteraceae*), Ranunkelfamilien (*Ranunculaceae*), Ærenpris (*Scrophulariaceae*) og Nældefamilien (*Urticaceae*).

Gruppen af planteædere tilknyttet den heterogene "mange værter/ukendt vært" gruppe U udgjorde kvantitativt altid en væsentlig andel af planteæderfaunaen, og dette gjaldt begge dyrkningssystemer. Forskellene mellem dyrkningssystemerne var små, forskelligt rettede og stort set ikke-signifikante. Antalmæssigt (indv.) domineredes gruppen af de almindeligste tægearter (*Heteroptera*).

Artsantallet

Der var konsekvent flere planteæderarter totalt i Ø-markerne - i enkelte tilfælde endda signifikant flere trods den her krævende χ^2 -testning, Figur 5.4. Det ses dog også her, at der ikke var forskel med hensyn til driftsform på antallet af arter knyttet til "korn+græs" i det samlede materiale.

I Figur 7.2 ses det gennemsnitlige antal arter/taxa pr. lokalitet alene for planteæderne. Det ses her, at der ikke var målelig forskel m.h.t. dyrknings-system i det gennemsnitlige antal af arter knyttet til "korn+græs". Derimod var der entydigt og næsten altid signifikant flere arter (gns.) tilknyttet Ærteblomst-, Korsblomst- og Pileurtffamilien i Ø-markerne (1 - 5 x flere arter pr. lokalitet).



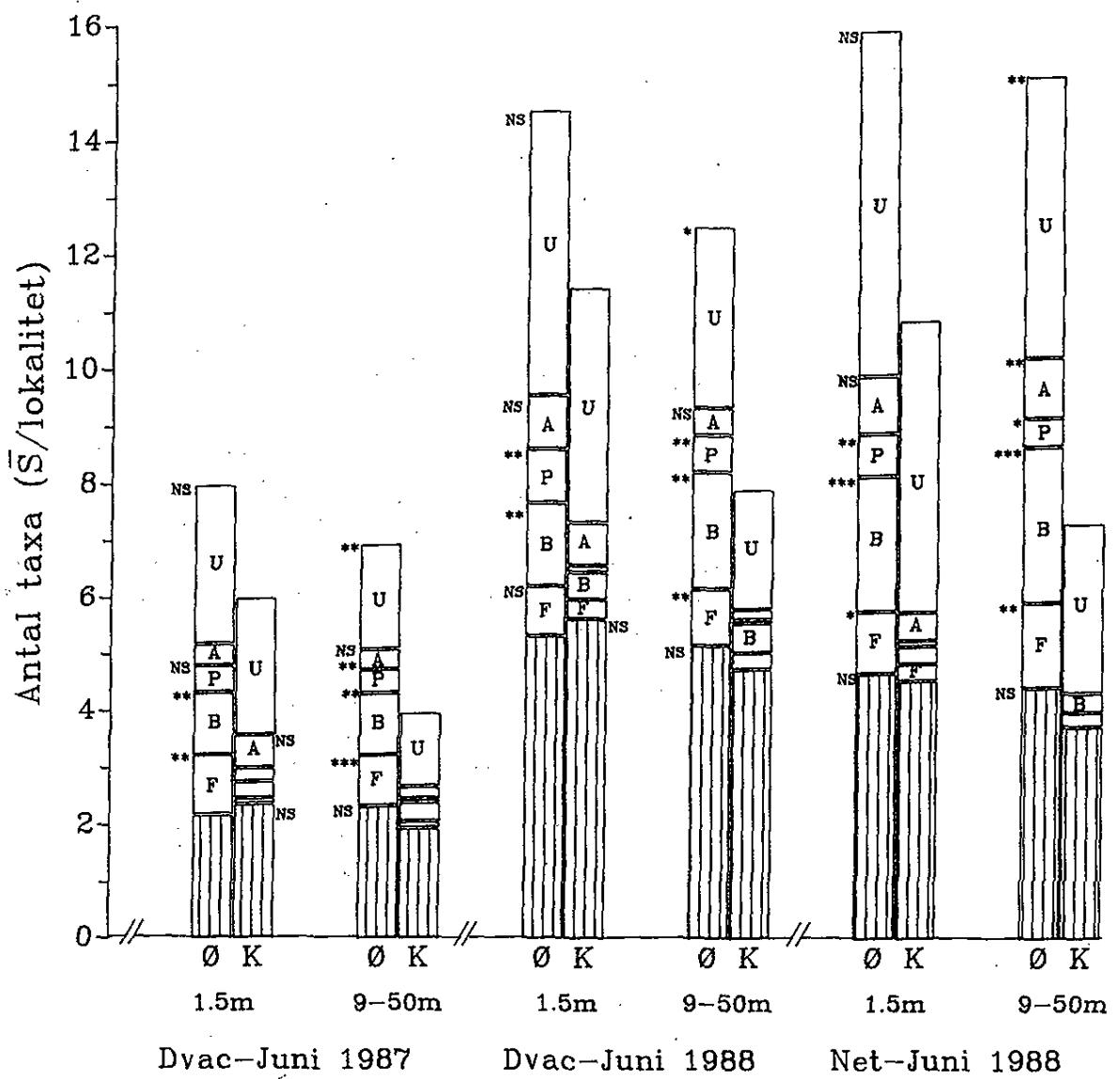
Figur 7.1

Figur 7.1

Det gennemsnitlige antal planteædere (indv., excl. BG). Fordeling og symboler som Figur 5.3 og 5.4. Statistik (Wilcoxon).

The average number of herbivores (indv., excl. aphids and Meligethes). Statistics (Wilcoxon) and legend as Figure 5.3 and 5.4

Det gennemsnitlige antal arter pr. lokalitet i "andre"-værtplantegruppen (A) var kun signifikant højere i Ø-markene i et tilfælde - men alligevel giver Figur 5.4 og 7.2 tilsammen en klar tendens til flere arter af denne gruppe i Ø-markene, i alt og gennemsnitligt. Den samme tendens ses i den heterogene "U"-gruppe. Gennemsnitligt og i alt lidt flere arter i Ø-markene, men kun signifikant i to tilfælde.



Figur 7.2

Figur 7.2

Det gennemsnitlige antal arter eller taxa af planteædere pr. mark. Fordeling og symboler som Figur 5.3 og 5.4. Statistik (Wilcoxon).

*The average number of herbivore species or taxa per field.
Statistics (Wilcoxon) and legend as Figure 5.3 and 5.4.*

Planteædere og værtplanter i relation til afstanden til kantbiotopen

I Figur 5.3, 5.4, 7.1 og 7.2 ses for hvert dyrkningssystem mængden af planteædere hhv. antallet af planteæderarter/-taxa i hhv. randzonen (afstanden 1,5 m/3 m) og markmidten (afstanden 25 m/9 m - 50 m) (NB: Her skal der i figurerne sammenlignes på tværs af Ø/K-søjleparrene). Signifikante resultater for "kantbiotop-effekt" er vist i Tabel 5.11.

Individantallet

Uden undtagelse faldt det gennemsnitlige individantal af planteædere fra randzonen og ind i marken, Figur 5.3 og 7.1. Dette entydige billede (i begge dyrkningssystemer) holdt trods lejlighedsvisse (tilfældige og ikke-signifikante) modsatte tendenser for herbivorerne tilknyttet "korn+græs".

Med hensyn til de øvrige planteædergrupper delte billedet sig imellem "U"-gruppen og de øvrige. "U"-gruppen domineredes antalsmæssigt (indv.) af tæger, der er kendt for at være stærkt randzonetilknyttede, som de også er det i dette materiale, jf. Tabel 5.11. I begge dyrkningssystemer ses et fald i antallet af planteædere (indv.) i "U"-gruppen ind i marken, dog stærkest i K-markene.

For planteædere tilknyttet Årteblomst-, Korsblomst- og Pileurtfamilierne og "andre" var der for Ø-markernes vedkommende ingen forskelle mellem randzone og markmidte i de betydelige mængder af individer. For K-markernes vedkommende var der heller ingen registrerbar forskel. Dette skyldes primært, at disse planteædergrupper stort set totalt manglede i både K-randzone og K-markmidte.

Artsantallet

I Figur 5.4 og 7.2 og Tabel 5.11 ses klart de samme tendenser for antallet af arter/taxa, totalt og pr. lokalitet. Der var konsekvent færre arter af planteædere (i alt) med øget afstand fra kantbiotop. Der var dog ingen klar tendens til færre arter af planteædere i "korn+græs"-gruppen ind i marken.

Tendensen til et fald i artsrigdommen ind i marken var svag, og udelukkende signifikant i "U"-gruppen i Ø-markerne. I K-markene er faldet i artsrigdommen ind i marken stærkere, men lader sig ikke her analysere på enkeltgrupper, idet der her i både randzone og midtmark var få arter og med forekomst på få lokaliteter. Eller sagt anderledes: I K-markene slog det stærke fald i "U"-gruppen relativt kraftigere igennem på baggrund af en basis af færre afstands-indifferenter arter.

Planteædere og de lokale værtplantetætheder

Hvad betyder den lokale florasammensætning for den lokale planteæderfauna?

Det er forsøgt at kombinere de indsamlede flora- og faunadata ved at analysere de lokale variationer i tætheden af veldefinerede planteædergrupper som funktion af de lokale variationer i værtplantemængder. For hver mark og for hvert år er den lokale mængde af planteædere (grupperne F, B og P) sammenlignet med den lokale mængde af værtplanter, som log (N+1) mod den tilsvarende plantefamilies pointsum (jf. Kapitel 4) i afstanden 9 m + 25 m (1987) og i 25 m (1988). For disse punktpar er en eventuel sammenhæng analyseret ved lineær regression. Kun midmarks-data for både flora og fauna analyseredes for at undgå "støj" (ukontrollabel variation) i randzonen.

Resultaterne vises ikke her, men skal kort resumeres:

- Der opnåedes alene en signifikant positiv sammenhæng i Ø-markerne mellem den lokale mængde af planteædere tilknyttet Korsblomst-familien og den lokale mængde af korsblomsterede planter i juni 1987, men stadig med stor spredning om linien.
- I de fleste andre tilfælde opnåedes en langt fra signifikant, men dog positiv sammenhæng.
- Der forekom i materialet både Ø- og K-marker, hvor der tilsyneladende var rigelige mængder af værtplanter, men hvor de tilhørende planteædere ikke fandtes overhovedet, eller i for ringe mængde, til at blive registreret med D-vac-prøvetagningen.
- En sammenligning imellem Ø- og K-markerne kunne ikke foretages, da der stort set intet overlap var i de analyserede variable. De fleste K-marker havde således hverken planter eller planteædere indenfor disse grupper.
- Enten var der for store usikkerheder i faunaprøvetagningen med hensyn til den enkelte lokalitet til at underopdele planteædermaterialet i værtplantegrupper, og/eller også var der for mange andre faunatæthsfaktorer (udover værtplantetæthed) mellem parrene til at gennemføre en sådan simpel værtplante-planteæder-analyse, jf. diskussion i Kapitel 3. Endelig kunne faunaprøverne i 1988 ikke tages netop fra punkterne for vegetationsanalyserne, jf. Kapitel 5.

Diskussion og konklusion

Arts- og individrigere planteæderfauna i Ø-marker

Analysen af individantal (N) og artsrigdom (S (total) og S (pr. lokalitet)) viste konsekvent en både kvantitativt og kvalitativt rigere planteæderfauna i de økologiske kornmarker for de fleste planteædergrupper, og i 1987 også i alt.

Planteædere knyttet til kornafgrøder i flertal i K-marker

Undtaget herfra var de planteædere, der var knyttet til græsser, dvs. "korn og græs". Her kom bladlusene (primært saftugende på kornet) i den varme forsommmer 1988 til at dominere, og mest i K-markerne. I det hele taget udgjorde "korn+græs"-planteædere, selv excl. bladlus, en kvantitativt stor del af planteæderfaunaen, dominansen var næsten total i K-markerne. Den eneste anden planteæder-gruppe, som var af kvantitativ betydning i K-markerne, var "U"-gruppen (mange værter/ukendt vært). Denne gruppe domineredes kvantitativt af de polyfage (altædende) tæger (*Calocoris norvegicus* og *Exolygus pratensis*), som i felten ofte blev iagttaget sugende på kornet, altså helt eller delvist også på "korn+græs".

Det ses i Tabel 4.5 og 4.6, at der i både Ø- og K-markerne var 1 - 2 størrelsesordner mere biomasse af afgrøde end biomasse af vilde planter. Kornafgrøden var således naturligvis rigelig i begge dyrkningssystemer og i både randzone og markmidte. Det er derfor ikke overraskende, at der ikke sås væsentlige kvalitative eller kvantitative forskelle i den afgrødetilknyttede fauna i relation til dyrkningssystemerne ("korn+græs" og "U"-gruppen) eller i relation til afstand fra kantbiotopen ("korn+græs"-gruppen).

At den formodentlig primært afgrødetilknyttede "U"-planteædergruppe viste randzonetilknytning, var da næppe et simpelt spørgsmål om fordelingen af egnede værtplanter; men snarere et spørgsmål om de her dominerende tægers øvrige biologi og spredningsadfærd.

I det samlede materiale udgjorde "korn+græs"-planteæderne dog kun en mindre andel af artsantallet (S) (Figur 5.3) end gennemsnitligt lokalt (S pr. lok., Figur 7.2). "Korn+græs"-planteæderne bestod således her af få grupper, der til gengæld var meget almindelige og totalt udbredte - lige som værtplanterne.

Både få vilde planter og få planteædere knyttet til disse i K-marker

Derudover var planteæderfaunaen i K-markerne som helhed meget fattig og dermed i god overensstemmelse med f.eks. den lave biomasse af vilde værtplanter, Tabel 4.5 og 4.6.

Der var også tendens til et fald i den kvalitative og kvantitative mængde af planteædere tilknyttet de vilde planter ind i marken, selvom den både i rand og midtmark var for fattig til analyse. Tabel 4.3 og 4.7 viser således klart, hvor fattig den vilde flora var i K-markerne, og Tabel 4.7 og 4.8, hvordan den vilde flora specielt i K-markerne tilmed blev endnu fattigere blot få meter inde i marken.

Planteædere tilknyttet urter - især Ærteblomst-, Korsblomst- og Pileurtfamilien - kun alm. i Ø-marker

I de økologiske kornmarker bestod den rigere planteæderfauna ligeledes for størstedelen af planteæderne tilknyttet afgrøden, nemlig "korn+græs"-gruppen og til dels af "U"-gruppen. Det var dog ikke her, at Ø-markerne adskilte sig signifikant fra K-markerne.

Derimod spillede planteædere tilknyttet de vilde planter en væsentlig rolle i Ø-markerne, og disse var afgørende for de kvalitative og kvantitative forskelle imellem dyrkningssystemerne. Det drejede sig næsten udelukkende om planteædere, der var tilknyttet Korsblomstfamilien (både incl. og excl. glimmerbøsser) og Pileurtfamilien. Dertil kom planteædere tilknyttet Ærteblomstfamilien, som i Ø-markerne oftest var en del af afgrøden eller stod i bunden som udlæg, jf. Kapitel 2 og Tabel 4.1.

Disse planteædere vidt udbredt overalt i Ø-marker

Planteædere tilknyttet disse tre værtplantefamilier var ikke alene meget dominerende i Ø-markerne, men også vidt udbredte i marken. Da den vilde flora i Ø-markerne ikke viste sig specielt knyttet til randzonen (Tabel 4.7 - 4.9), er det ikke overraskende, at der ikke sås noget væsentligt fald (kval./kvant.) i mængden af planteædere ind i Ø-markerne for hverken disse tre værtplantegrupper eller "A"-gruppen.

Et lille fald ind i Ø-markerne sås dog for disse planteædere i 1987 - parallelt med fordelingen af den vilde flora - meget tæt ved kantbiotopen (afstanden 1,5 m).

Mange andre alm. urter i markerne: Kun få planteædere æder disse

Der er mange (kval./kvant.) planteædere tilknyttet afgrøden korn (både Ø- og K-markerne), afgrøden/udlægget (Ærteblomstrede i Ø-markerne) og dele af den vilde flora (Korsblomstrede og Pileurtfamilien i Ø-markerne). Appendix 2 dokumenterer heroveni, at andre plantefamilier var meget almindelige i den vilde kornmarksflora, men øjensynlig ikke "bidrog" med planteædere i dette faunamateriale. Heriblandt kan nævnes meget dominerende arter/familier som Nellikeblomstfamilien (*Caryophyllaceae*) med arter som Fuglegræs (både Ø- og K-marker) Rød Arve og Nat-Limurt og Alm. Spergel (Ø-markerne), Gåsefodfamilien (*Chenopodiaceae*) med især Hvidmelet Gåsefod (især Ø-marker), Kurvblomstfamilien (*Asteraceae*) med bl.a. Kamille, Tidsler og Bynke (Ø-markerne) og Læbeblomstfamilien (*Lamiaceae*) med forskellige arter af Tvetand (både Ø- og K-marker) etc.

Disse værtplantefamilier og -arter var altså tilstede i mange marker og i væsentlige mængder, men udnyttedes ikke som fødegrundlag af planteædere; i hvert tilfælde ikke planteædere, som de registreredes i dette materiale (dvs. den dagaktive, overjordiske, fritlevende planteæderfauna forekommende ultimo juni).

Blomstrende urter fra alle familier kan have stor betydning

Med de nævnte forbehold kan det naturligvis ikke konkluderes, at denne øvrige og væsentlige del af kornmarkernes vilde flora ikke var værdifuld for kornmarkernes og agerlandets fauna. Dels kunne disse andre plantearter og -familier tænkes at huse en planteæderfauna, som blot ikke registreredes med den benyttede prøvetagning og på det givne tidspunkt, og dels kan de have haft en mikroklimatisk og/eller strukturel effekt. Endelig er der ikke medtaget den vilde blomstrende markfloras betydning for pollen- og nektar-ædende insekter. Tabel 4.10 viste, at den vilde flora i det generative stadium (1988) var særligt meget hyppigere i Ø-markerne. De større mængder af mange fluefamilier og af snyltehvepse i Ø-markerne kan muligvis skyldes en tiltrækning til den rigeligere blomstrende flora her.

Fuglefædemner er planteædere som har de bedste levevilkår i Ø-marker

Det anses dog for godt gjort, at med hensyn til de insekter, der er gode fuglefædemner (som udvalgt i Kapitel 6), spillede planteædere en vigtig rolle.

I K-markerne var der lavere tætheder af de fleste af disse planteædere. De fuglefædemner, der var der i nævneværdigt antal, var næsten udelukkende knyttet til afgrødeplanterne (korn). Bladlus (også knyttet til kornet) kunne dog spille en stor, men ustabil rolle - især i K-markerne.

I Ø-markerne, hvor der var kvantitativt flere af de gode planteæderfædemner, var tætheden af planteædere tilknyttet afgrøden korn omrent den samme som i K-markerne. De konstaterede højere planteæder-tætheder i Ø-markerne havde således primært baggrund i de tre værtplantefamilier, Ærteblomst- (afgrøde/udlæg), Korsblomst- og Pileurt-familien.

8. Sammenfatning

Indledning

Formålet med projektet har været at vurdere fødegrundlaget af hvirvelløse dyr for vigtige agerlandsfuglearter i stærk tilbagegang, så som agerhøne, sanglærke og vibe ud fra disse arters dokumenterede behov for proteinrige insekter i kosten til at sikre ungeopvæksten.

Udformning

Projektet har været udformet som en sammenligning af vegetationen af vilde planter og faunaen af hvirvelløse dyr i henholdsvis økologisk og konventionelt dyrkede kornmarker. Samtlige undersøgte marker udvalgtes fra de største af de landbrug, der i forvejen indgik i Miljøstyrelsens og Ornis Consult's fugleundersøgelse, Figur 2.1. Af praktiske og naturforvaltningsmæssige grunde er de to dyrkningssystemer hver repræsenteret ved deres dominerende og mest sammenlignelige afgrødetyper, nemlig kornmarker.

Projektet er udført i 1987 og 1988 på henholdsvis 21 og 17 par af sammenlignelige økologiske og konventionelle kornmarker. Det er sandsynliggjort, at den foretagne sammensætning af par er den mest relevante og bedst mulige, at de undersøgte kornmarker er repræsentative for de to dyrkningssystemer på landsplan, og at de følgende konklusioner derfor kan generaliseres.

Metode

Vegetationsanalyserne er udført med en modifieret Raunkiær-cirkel i forskellige afstande fra den udrykkede kantbiotop (Appendix 1a og 1b). Der analyseredes ultimo juni efter indtrådt effekt af ukrudtsbekæmpelse. I det ene år blev der suppleret med en analyse inden denne bekæmpelse.

Faunaanalyser udførtes primært med D-vac-insektsuger medio maj og ultimo juni. Supplerende blev der i det ene år taget prøver med ketsjer, jf. oversigt, Tabel 5.1.

Sammenfattende resultater

Artsantal

Ved sommeranalyserne i de to år blev der i alt observeret 159 (vilde og udsædede) plantearter og 291 arter (eller andre taxa) af hvirvelløse dyr. Kornmarker er således levested for mange vilde planter og dyr.

Totalt var der godt halvanden gang flere plantearter (Figur 4.1 og Tabel 4.1) og altid flere dyrearter (Figur 5.4) i de økologisk dyrkede marker. I Appendix 2 og 3 ses arternes forekomst i de to systemer i de to år.

En fast grundbestand på 25 arter af vilde planter forekom på mere end halvdelen af Ø-markerne, mens det tilsvarende antal i K-markerne var 14 arter.

De økologiske marker bidrager desuden med en række arter af vilde planter, som kun har få andre levesteder. Nævnes kan Krumhals, Alm. Dværgløbefod, Kornblomst, Gyldenlak-Hjørneklap, Glat Kongepen, Ager-Stenfrø, Musehale, Kiddike og Blåstjerne (*Anchusa arvensis*, *Aphanes arvensis*,

Centaurea cyanus, Erysimum cheiranthoides, Hypochaeris glabra, Litospermum arvense, Myosurus minimus, Raphanus raphanistrum, Sherardia arvensis).

I foråret inden sprøjtingen med herbicid, er der påvist både flere arter og et højere niveau af vilde planter i Ø- end i K-markerne, Tabel 4.4. Der er således dokumenteret en i årenes løb akkumuleret effekt, både kvalitativt og kvantitativt, af herbicidsprøjtingen, hvis Ø-markerne antages at kunne repræsentere kornmarksfloraen, som den så ud i begyndelsen af 1960'erne i de konventionelle brug.

Artsantal og planteniveau ændrer sig ikke væsentligt fra forår (maj) til sommer (ult. juni) i usprøjtet kornmark. Herbicidbehandlingen i K-markerne gav her yderligere et fald i artsantallet pr. mark, nemlig $0,7 \times$ artsantallet og $0,5 \times$ pointsummen ved forårsanalyserne, Figur 4.3, 4.4 og 4.5 og Tabel 4.4. Sammenlignet med planteniveauet i en Ø-mark, havde den korresponderende sprøjtede K-mark om sommeren et niveau af vilde planter af størrelsesorden en femtedel.

Faunaen var altid både arts- og individfattigere om foråret, faktisk for fattig til at føre analyserne til nogen konklusion vedrørende dyrknings-system. Dette skyldes dels et metodeproblem, dels leddyrenes fænologi og tidspunktet for kolonisering af marken. Derfor sås signifikant flere arter og individer af leddyr i vintersædsmarkerne medio maj i de to år (Figur 5.1), en forskel som stort set var forsvundet ultimo juni.

Dyrkningsystem

Der er påvist mange forskelle mellem de to dyrkningsystemers kornmarker og mange paralleller mellem flora og fauna.

Således var der generelt både kvalitativt og kvantitativt en rigere vild flora og oftest også en rigere fauna i de økologiske kornmarker (Tabel 4.3 og 4.5, Figur 4.1, 4.2, 5.3, 5.4, 7.1 og 7.2).

Både antal arter i alt i hele materialet, antal arter pr. mark og antal individer og/eller pointsum pr. mark og biomasse var generelt højere i Ø-markerne, og i de fleste tilfælde signifikant. I de få tilfælde, hvor forskellene ikke var signifikante, var tendenserne dog de samme og understøtter således disse generelle konklusioner (jf. f.eks. Tabel 5.9).

Undtagelserne fra disse generelle konklusioner var kornafgrøden og den kornafgrødetilknyttede fauna. Afgrøden var gennemsnitligt kraftigere (biomasse, jf. Tabel 4.5 og 4.6) i K-markerne, bl.a. som følge af den rigelige næringsstoffsforlyng (gødsning).

Parallelt hermed sås for to enkeltgrupper, nemlig bladlus og vandfluer (primært *Hydrellia* sp.) en (signifikant) individrigere fauna i K-marken, Tabel 5.8. Begge disse grupper er primært tilknyttet afgrøden korn. I det år (1988) dominerede bladlusene kvantitativt faunaen totalt og især i K-markerne, Figur 5.2 og Tabel 5.6. Med hensyn til faunaen tilknyttet kornafgrøden (+ græs) sås iøvrigt ingen kvalitative eller kvantitative forskelle.

Randzone vs. midtmark

Der var generelt en individrigere vild flora og fauna i randzonens end i midtmarken, Figur 4.2, Tabel 4.7, 4.8 og 4.9, Tabel 5.11 og Tabel 6.5. Denne kvantitative "kantbiotop-effekt" var stærkest i K-markerne - dels (floraen) på baggrund af mindre effektiv bekämpelse i randzonens, dels

(flora og fauna) på baggrund af et lavere K-midtmarksniveau, der alt andet lige vil gøre kanteffekten mere synlig.

Bladlusene var antalsmæssigt dominerende i 1988, og indifferent mht. afstand fra kantbiotop. Den kvantitative kantbiotop-effekt på faunaen kunne derfor i 1988 alene ses excl. bladlus.

Kvalitativt (antal arter) påvistes ingen væsentlig kantbiotop-effekt i Ø-markerne i nogen af årene (flora), Tabel 4.9. For faunaen påvistes en kanteffekt i 1987, hvor der blev taget prøver i afstanden 1,5 m fra kantbiotopen. Nærmeste prøvetagningsafstand i 1988 var 3 m.

I K-markerne var den kvalitative kantbiotop-effekt tydelig i begge årene (flora og fauna).

Fuglefødeemner

Disse fordelingsmønstre mellem dyrkningssystem og randzone:markmidt satte sig således også igennem mht. udvalgte fuglefødeemner, hvor der konstateredes en slags stabil "grundbestand" af gode insektfuglefødeemner. Denne "grundbestand" (Kapitel 6) var i begge årene gennemsnitligt 1,4 - 1,8 x større i Ø-markerne, og forskellen mellem dyrkningssystemerne var størst i midtmarken (Tabel 6.5), i god afstand fra kantbiotopens moderende påvirkning. Kantbiotopens indflydelse var størst i K-markerne både i 1,5 m og 3 m (Tabel 6.5) - i Ø-markerne mindre og kun synlig meget nær kantbiotopen (1,5 m).

Supplerende ketsjerprøver viste, at også de vigtige store insektfuglefødeemner var hyppigere i Ø-markerne, Tabel 6.4.

Ved siden af denne "grundbestand" af gode og relativt sikre fuglefødeemner kunne bladlus lejlighedsvis optræde som meget talrige (supplerende) fødeemner, især i K-markerne. Deres forekomst er dog ustabil som følge af stor variation mellem årene (i 1987 næsten totalt fraværende) og en akut decimering ved iværksættelse af bekæmpelsesforanstaltninger på det tidspunkt, hvor insektfuglefødeemner er vigtige (ultimo juni).

Planteædere

Det er klart påvist (Kapitel 7), at forekomsten af planteædere spiller en vigtig rolle for den oftest kvalitativt og kvantitativt rigere fauna i Ø-markerne, og at denne forskel primært hidrører fra planteædere tilknyttet Ærteblomstrede i Ø-markerne (både afgrøder, udlæg, isået og vild) samt for planteædere tilknyttet de vilde planter i Korsblomstfamilien og Pileurtfamilien. Dette er i god overensstemmelse med disse tre plantefamiliers rigeligere forekomst i Ø-markerne.

Det er således meget usikkert, om en tilfældig konventionel mark om sommeren indeholder de vilde planter, der er relevante for planteædende insekter - og i givet fald - kun i ringe mængde, Figur 4.9 og Tabel 4.11.

Det konstateres også, at en del andre plantefamilier, som ligeledes er langt hyppigere i Ø-markerne, ikke i væsentlig grad fungerer som fødegrundlag for den planteæderfauna, der her er undersøgt. Denne konklusion begrænses dog af den ringe størrelse af denne del af faunamaterialet samt af metode og analysetidspunkt.

Planteædere, som analyseret her, viste kun i ringere grad kantbiotop-effekt (Tabel 5.11), men samlet (Figur 7.1 og 7.2) modsiges de generelle tendenser dog ikke af planteædernes randzone:midtmarksfordeling. Kun planteædere,

der har mange værtpplanter, eller hvis værtpante er ukendt (primært cikader og tæger) viste konsekvent stærk randzone tilknytning. Dette er formodentlig et adfærdsbetinget, artsspecifikt fordelingsmønster her.

Ikke-planteædere

Endelig påvistes gennemsnitligt klart flere individer i Ø-markerne for en lang række arter/taxa af leddyr, som ikke er planteædere. Forklaringen herpå kan der kun gættes på, men nogle kan aktivt have opsoget de mere rigeligt blomstrende vilde urter i Ø-markerne, Tabel 4.10 og Figur 4.7 og 4.8. Andre kan være fremmet af det større islæt af husdyr (incl. stalde, kompost, møddinger, græsgange med gødningsklatter etc.) på Ø-brugene.

Det må konkluderes, at det konventionelle dyrkningssystem har medført en betydelig fattigere flora og lavere fauna på vores mest udbredte levested for vilde planter og dyr: Sædkiftemarken.

Denne ændring i mangfoldighed i det vilde plante- og dyreliv i agerlandet er formentlig en væsentlig forklaring på det faldende fugletal i agerlandet.

Det må også konkluderes, at økologisk landbrug lever op til sin målsætning om "at sikre levende organismers udviklingsmuligheder samt genetisk diversitet og artsrigdom i kulturlandskabet" (Anonym, 1989).

9. Perspektiver

Sædkiftmarker udgør
60% af landarealet

For få urter og insekter
i K-markerne til fuglene

Ønske om flere fugle?

Relation til fuglenes levemuligheder i agerlandet

Agerlandets sædkiftmarker udgør med sine 2,6 mio. ha hele 60 % af det danske landareal og er som sådan den mest almindeligt forekommende biotop. Et stort antal vilde arter af både planter og dyr lever her, og mange er helt afhængige af marken som levested. Et af betingelserne for gode levemuligheder for fugle på disse marker er et sikkert, let tilgængeligt og vidt udbredt fødegrundlag.

Nærværende undersøgelse har godt gjort, at en alsidig bestand af tokim-bladede vilde planter på sædkiftmarker er nødvendig for at give fuglene gode levebetingelser. Det er ligeledes vist, at den bestand af vilde planter, der efterlades i en herbicid-sprøjtet kornmark, er meget variabel og af for lav tæthed til at understøtte bestande af de insektgrupper, mange fugle vides at være afhængige af.

Alene anvendelsen af herbicider betyder derfor negativ effekt på fuglefødeemner og dermed fuglefaunaen. Dertil kommer bekæmpelsesmidernes (primært insekticidernes) gift-effekt på bestande af fuglefødeemner.

De insektgrupper, der er tale om i denne sammenhæng, er karakteriserede ved at leve eksponeret for spøjtemidler i plantelaget eller på jordoverfladen, at være dagaktive og at være meget lidt mobile. De er således meget utsatte i en sprøjtesituation. En del af dem lever tillige som planteædere og har derfor stor mulighed for også at optage spøjtemidlet gennem føden. Den ringe mobilitet hos en stor del af arterne betyder, at genindvandring fra andre områder kan tage lang tid.

Det manglende eller usikre fødegrundlag i konventionelle marker er en sandsynlig forklaring på, at der er konstateret dobbelt så mange individer af fugle på økologiske landbrug sammenlignet med iøvrigt tilsvarende konventionelle landbrug (Braae et al., 1988). Økologisk landbrug dyrkes i Danmark i dag på ca. 7.000 ha svarende til 0,3 % af arealerne i omdrift. En så lille andel kan være af lokal betydning for fuglefaunaen, men har ikke nogen væsentlig indflydelse på agerlandets bestande af fugle som helhed.

Hvis man ønsker bæreevnen for fugle - og for planter og dyr generelt - hævet eller blot fastholdt i agerlandet, haster det med en klar strategi for nødvendige naturhensyn i agerlandet.

Således viser nærværende undersøgelse, at potentialet af vilde planter i konventionelle sædkiftmarker er halveret i forhold til marker, der helt eller gennem mindst de seneste ti år har været upåvirkede af landbrugs-kemikalier (økologisk dyrkede). En tilsvarende ændring er også konstateret på nutidens konventionelt dyrkede marker i forhold til sædkiftmarker i 1940'erne (Thorup, 1986). Potentialet af vilde planter har dog været udsat for mindst reduktion i markens randzone. Hvis potentialet i sædkiftmar-

ker falder yderligere, kan det dels blive nødvendigt at understøtte faunaen med udsåede vilde arter og dels vil flere tidligere almindeligt forekommende vilde plantearter i sædskiftemarkeder blive sjældne.

Det koster planteproduktion at opretholde økologisk alsidighed i agerlandet. Der er i nærværende undersøgelse fundet 32 % lavere afgrødebiomasse i økologisk dyrkede marker. Rude (1989) anfører typiske udbytteforskelle mellem økologisk og konventionelt dyrkede marker på 5 - 25 %. Det mindre forbrug af landbrugskemikalier ved økologisk dyrkning reducerer de økonomiske forskelle.

Relation til sprøjtefri randzoner som naturforvaltning

Kornmarker udgør 50% af landbrugsarealet

Kornmarker udgør ca. 50 % af det samlede landbrugsareal i Danmark svarende til 1,7 mio. ha. Kornmarker har vist sig at være velegnede til drift med sprøjtefri randzoner som naturforvaltning (Hald et al., 1988; Hald, 1989).

Randzonen størst potentielle

Nærværende undersøgelse har bekræftet, at randen af kornmarken er det bedste sted at placere sprøjtefri zoner, ud fra en ren botanisk arts- og individbetragtning. Det nytter kun at udlægge sprøjtefri zoner, hvor plantearterne er tilstede (planter eller spiredygtige frø). Zonen kan evt. suppleres med isåning af korsblomstrede, ærteblomstrede m.m. På længere sigt er en nyindvandring dog at forvente.

Med sprøjtefri zoner, kan man opnå en effekt på insektfaunaen svarende til niveauet i økologisk dyrkede marker, men kun, hvis zonen udlægges i markens randzone, hvor de konventionelt dyrkede marker har det største botaniske potentielle (Hald, 1989).

Naturforvaltning med sprøjtefri randzone

Hvis man betragter effekten m.h.t. mængden af fugleføde af at udlægge sprøjtefri randzoner og af at dyrke hele marker økologisk, skal der udlægges i alt 25 konventionelle marker med 6 m brede sprøjtefri randzoner langs markens halve omkreds for at opnå samme effekt på fuglefødeemner (begge tilfælde 10 ha marker, i alt ca. 16 km randzone).

Omlægning til økologisk drift tilskyndes i disse år med et statstilskud på i alt ca. 2.600 kr pr. ha (ren plantebrug) een gang for alle. Naturforvaltning med sprøjtefri randzoner koster årligt 261 kr pr. km (6 m brede)(Hald et al., 1988). Nedsat gødningsniveau kan være nødvendigt for et godt resultat, men øger formodentligt prisen.

Med henblik på at opnå en god og sikker effekt på bestande af agerhøns anbefaler Game Conservancy i England 6 % af kornarealet udlagt som sprøjtefri randzoner.

Hvis f.eks. 4 % af det danske kornareal blev udlagt med sprøjtefri randzone, svarende til 68.000 ha, ville det koste i alt ca. 30 mio. kr pr. år (68.000 ha á 261 kr pr. 0,6 ha). Til sammenligning kan nævnes, at regeringen har fremsat lovforslag om i de kommende år bl.a. at afsætte et årligt beløb af samme størrelsesorden på Finansloven som støtte til ekstensivering af dyrkningen af overskudsprodukter og omstilling af produktion til andre produkter, Lovforslag L20 1989-90.

Relation til resten af marken

Nærværende undersøgelse viser, at der er størst forskel på flora og fauna niveauet mellem økologisk og konventionelt dyrkede marker inde på selve markfladen. Planteniveauet på konventionelle marker sættes ved herbicidbehandling hvert år så langt tilbage, at der gennem årene er sket markante floraændringer.

"Økologisk skadetærskel-begreb"

For mange markers vedkommende sprøjtes der hvert år så effektivt, at man opnår niveauer af vilde planter og skadevoldere f.eks. bladlus, der ligger langt under den økonomiske skadetærskel. Desuden rammes både nyttige dyrearter og landbrugsmæssigt uproblematiske vilde planter.

For at bevare et rigt plante- og dyreliv i agerlandet og at kunne udnytte integrerede bekæmpelsesstrategier, kan det tilsyneladende blive nødvendigt at inddrage, hvad man kunne kalde et "økologisk skadetærskel-begreb", i de fremtidige overvejelser om alternative renholdsesstrategier.

Det er gennem flere undersøgelser vist, at en bestand af vilde planter i sædskiftemarkeder øger selvreguleringsevnen over for skadedyr og at endog selektive bladlusmidler i normal dosis har en decimerende effekt på nyttefaunaen ved at fjerne dens fødegrundlag (bladlus) for effektivt, (Altieri & Liebman, 1988; Jepson, 1989).

Alternative strategier

Strategier til at modvirke økologiske skader kunne bl.a. være:

- *Økonomisk skadetærskel begrebet revurderes, så det inkluderer effekter på nytte-fauna og nytte-bestande af vilde planter.*
Herved øges bæredygtigheden og anvendelsen af integreret skadedyrskontrol.
- *En del af markerne lades usprøjtede hvert år.*
Herved spredes risikoen for at de vilde planter og dyr dør uden afkom. Renholdsesstrategien ændres herved fra at være en total renholdelse i alle marker hvert år til at være renholdelse i visse kulturer.
- *Anvendelse af renholdsesstrategier, som prioriterer selektive herbicider, der "kun" rammer de ønskede arter og som kun bekæmper i et omfang, så en økologisk skadetærskel ikke overskrides.*
Med det stærkt faldende niveau af vilde planter i markerne kan det hensigtsmæssige i at anvende høj-effektive midler/sprøjtninger hvert år i en given mark i høj grad diskuteres. Med f.eks. et 90 %'s effektivt middel efterlades således 100 planter pr. m² ved et udgangsniveau på 1000 planter pr. m². Ved et tilsvarende niveau på 200 planter, kan det samme resultat principielt opnås med en 50 %'s effektiv bekämpelse.
- *Selektiviteten fremmes ved at anvende mindre doseringer.*
Herved rammes kun toppen af skadevolder-niveauet. Nytte-fauna og anden ikke-skadevoldende fauna lades relativt uskadt, og en nyttig bestand af vilde planter bevares lettere.

- *Selektiviteten af herbicider kan måske fremmes ved at sprøjte på et tidligere tidspunkt.*
Herved rammes kun den del af de vilde planter, der er spiret frem tidligt, hvis der er tale om midler uden jordeffekt.
- *Båndsprøjtning mod kendte ukrudtsproblemer evt. samtidig med såning, så evt. kun 50 % eller 75 % af arealet rammes med midlet.*
I småskalaniveau vil der således være usprøjtede områder.
- *Anvendelse af insektmidler kan i flere afgrøder - herunder kornmarker - i mange tilfælde undgås ved bl.a. at bevare og etablere gode levesteder (kantbiotoper) til nyttefaunaen (Riedel, 1989).*

Dertil kommer en ikke uvæsentlig faktor, nemlig landskabets udformning. Et heterogent landskab med udyrkede kantbiotoper af forskellig slags og varierende afgrøder med høj niveau af fødeemner vil med rimelig sikkerhed give fuglene et fødeudbud sæsonen igennem inden for en vis radius af redestedet. Marker eller markdele over 4 - 8 ha er heller ikke driftsøkonomisk begrundede (Nielsen, 1989).

Både af hensyn til integreret kontrol af skadeorganismér og af hensyn til agerlandets fugle ser det således ud til, at et agerland med en vis andel udyrkede kantbiotoper og større andel af overlevende vilde planter og dyr er et fælles mål.

Relation til handlingsplanen

Forbrugsmålene i 1989 og 1996

Folketingets handlingsplan for pesticidområdet har som mål en 25 %'s reduktion med udgangen af 1989 og i alt en 50 %'s reduktion inden udgangen af 1996, både hvad angår anvendte mængde aktivt stof og bekæmpelseshyppighed. Reduktionen beregnes i forhold til gennemsnit for perioden 1981-85. Dette mål er for udsprede mængde aktivt stof stort set nået allerede i 1988 (Kjølholt, 1989). Hvad behandlingshyppigheden derimod angår er der kun sket en samlet reduktion på 5 %.

Delmål om flere planter og dyr? Hvis det er et af handlingsplanens delmål, at der skal være flere vilde planter og dyr, herunder flere insekter og fugle, i agerlandet, viser nærværende undersøgelse, at det også er vigtigt, at acceptere et højere niveau af vilde tokimbladede planter i markerne som grundlag for et højere insektniveau.

Dette opnås kun ved en ændret strategi for renholdelse i markerne gennem at inddrage såvel en økonomisk som en økologisk skadetærskel, ved at differentiere mellem arterne i bekæmpelsen, ved at vælge selektive midler og ved at understøtte naturens egne reguleringsmekanismer.

Referencer

Abildgaard, K. et al. (in prep.): Autumn migration of *Agonum dorsale* (Carabidae, Coleoptera).

Altieri, M.A. & Liebman, M., (eds.) (1988): Weedmanagement in agro-ecosystems: Ecological approaches. CRC Press, Inc., 354 pp.

Andreasen, C., Haas, H. & Streibig, J.C. (1989): Floraændringer, foreløbig status. 6. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 125-133.

Anonym (1989): Nordisk enighed. Ugeskrift for Jordbrug 47, 641-642.

Braae, L., Nøhr, N. & Petersen, B.S. (1988): Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug. Sammenlignende undersøgelser af fuglefaunaen, herunder indvirkningen af bekæmpelsesmidler. Miljøprojekt nr. 102. Miljøstyrelsen. 116 pp.

Brøgger-Jensen, S. (1987): Ornithologiske konsekvenser af arealanvendelse i det åbne land. Marginaljorder og Miljøinteresser, Teknikerrapport nr. 40. Skov- og Naturstyrelsen. 90 pp.

Böcher, T.W. & Bentzon, M.W. (1958): Density determination in plant communities. Oikos 9, 35-56.

Green, R.E. (1984): The feeding ecology and survival of partridge chicks (*Alectoris rufa* and *Perdix perdix*) on arable farmland in East Anglia. J. Appl. Ecol. 21, 817-830.

Haas, H. & Streibig, J.C. (1982): Changing patterns of weed distribution as a result of herbicide use and other agronomic factors. I: H.M. Le-Baron & J. Gressel (Eds.), Herbicide resistance in plants, John Wiley & Sons, Inc., 57-79.

Haas, H. & Laursen, F. (1986): Ukrudtsimplanter. Frøukrudt på bekæmpelsesstadiet. 4. rev. udg. Rhodos og Landbrugets Informationskontor, København. 176 pp.

Hald, A.B., Nielsen, B.O., Samsøe-Petersen, L., Hansen, K., Elmegaard, N. & Kjelholt, J. (1988): Sprøjtefri randzoner i kornmarker. Miljøprojekt nr. 103. Miljøstyrelsen. 212 pp.

Hald, A.B. (1989): Sprøjtefri randzoner i kornmarker. Naturforvaltningsperspektiver. I: A.B. Hald (ed.), Dyrkede markers kanter i naturforvaltningsperspektiv. DMU - OIKOS seminar 1989, 75-88.

Hanf, M. (1982): Ackerunkräuter Europas mit ihren Keimlingen und Samen. BASF Aktiengesellschaft, Germany. 496 pp.

Hansen, K. (ed.) (1981): Dansk feltflora. Gyldendal, København. 757 pp.

Hill, D.A. (1985): The feeding ecology and survival of pheasant chicks on arable farmland. *J. Appl. Ecol.* 22, 645-654.

Jepson, P.C. (ed.) (1989): Pesticide and non-target invertebrates. Intercept, Dorset, UK. 240 pp.

Kjølholt, J. (1985): Udviklingstendenser i landbrugets anvendelse af pesticider 1981-84. Miljøstyrelsens Center for Jordøkologi nr. CJ5.85, København. 33 pp.

Kjølholt, J. (1989): Pesticidforbrug og behandlingshyppigheder i landbruget i 1988. Danmarks Miljøundersøgelser, Afd. for Terrestrisk Økologi. København. 8 pp.

Kryger, P. (1985): Muligheder for fastsættelse af skadetærskler i vårbyg. 2. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 203-216.

Marshall, E.J.P. & Smith, B.D. (1987): Field margin flora and fauna; Interaction with agriculture. I: J.M. Way & P.W. Grieg-Smith (Eds.), Field margins. BCPC Monograph No. 35, London, 1986, 23-33.

Mikkelsen, V.M. (1967): Marker og markukrudt. Dansk Natur - Dansk Skole, Årsskrift.

Mikkelsen, V.M. (1989): Distribution of vascular plants in Denmark. Cultivated fields. *Opera Botanica*, 96, 73-80.

Muller, F.M. (1978): Seedlings of the North-Western European Lowland. A flora of seedlings. Junk & Pudoc, The Hague. 654 pp.

Nielsen, B.O. (1976): Insekterne i og omkring læhegn. *Ugeskr. Agr., Hort., Forstk., og Lic.* 20, 414-421.

Nielsen, V. (1989): Markstørrelsens indflydelse på landbrugsdriften. I: A.B. Hald (ed.), Dyrkede markers kanter i naturforvaltningsperspektiv. DMU - OIKOS seminar 1989, 59-66.

Nøhr, H. (1987): Ikke plads til småfugle i det danske agerland. *Dansk Vildtforskning* 1986-87, 40-42.

O'Connor, R.J. & Shrubb, M. (1986): Farming and birds. Cambridge University Press. 290 pp.

Potts, G.R. (1970): Recent changes in the farmland fauna with special reference to the decline of the Grey Partridge. *Bird Study* 17, 145-166.

Potts, G.R. (1986): The partridge: Pesticides, predation and conservation. Collins. 274 pp.

Potts, G.R. & Vickerman, G.P. (1974): Studies on the cereal ecosystem. *Adv. Ecol. Res.* 11, 2-79.

Rands, M.R.W. (1985): Pesticide use on cereals and the survival of grey partridge chicks: A field experiment. *J. Appl. Ecol.* 22, 49-54

Rands, M.R.W. (1986): The survival of gamebird (*Galliformes*) chicks in relation to pesticide use on cereals. *Ibis* 128, 57-64.

Rasmussen, J. (1984): Kemisk ukrudtsbekämpelse efter skadetærskler i korn. *Ugeskrift for Jordbrug* 32, 851-855.

Riedel, W. (1989): Etablering af overvintringslokaliteter for nogle bladlusprædatorer i korn. *Nordisk Planteværnskonference 1989*, 217-226.

Rude, S. (1989): Økologisk landbrug - struktur, økonomi og afsætning. Statens Jordbrugøkonomiske Institut, Rapport nr. 47. 115 pp.

Siegel, S. (1956): Nonparametric Statistics. McGraw-Hill.

Skriver, K. (1988): Oversigt over Landsforsøgene 1987. Landsudvalget for planteavl. Århus. 248 pp.

Skriver, K. (1989): Oversigt over Landsforsøgene 1988. Landsudvalget for planteavl. Århus. 264 pp.

Sotherton, N.W. (1985): The distribution and abundance of predatory arthropods overwintering in field boundaries. *Ann. App. Biol.* 106, 17-21.

Sotherton, N.W. & Rands, M.R.W. (1987): The environmental interest of field margins to game and other wildlife. I: J.M. Way & P.W. Grieg-Smith (Eds.), *Field margins*. BCPC Monograph No. 35, London, 1986, 67-75.

Thorup, S. (1986): Flora. I: Pesticider. Forbrug, fordele, ulemper, fremtidsperspektiver. En statusrapport. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1820, 158-168.

Vickerman, G.P. & Sunderland, K.D. (1975): Arthropods in cereal crops: Nocturnal activity, vertical distribution and aphid predation. *J. Appl. Ecol.* 12, 755-766.

Vickerman, G.P. & O'Bryan, M. (1979): Partridges and insects. Game Conservancy Ann. Rev. 10, 35-43.

Appendix 1a

Oversigt over karakteristika ved de anvendte lokaliteter i 1987 og tidspunkt for analyser.

Koder:

Stedbetegnelse og dyrkningssystem: 0: Økologisk, 1: Konventionelt.

Kornafgrøde: 1. kolonne: 0: Vårsæd, 1: Vintersæd. 2.-4. kolonne: Byg, havre, hvede, rug.

Basis: 1-7: Landevej, markvej, dige, hegnet, græsset mark, høslæt-mark, andre afgrøder.

Sted-betegnelse	Dyrknings-system	Korn-afgrøde	Udlæg	Basis	Afstande m					Analyse	
					a0,75	b1,5	c9	d25	e50	Bot.	Zool.
Glimsh 10	0	00100	1β	1	-	-	-	-	-	16.06	++
Glimsh 11	1	01000	0	1	-	-	-	-	-	09.07	++
Glimsh 20	0	10010	0	2	-	-	-	-	-	15.06	+
Glimsh 21	1	10010	0	2	-	-	-	-	-	15.06	+
Smidst 10	0	00001	1β	5	-	-	-	-	-	17.06	+
Smidst 11	1	01000	0	6	-	-	-	-	e25	08.07	+
Smidst 20	0	00010	1γ	5	-	-	-	-	e50	17.06	++
Smidst 21	1	01000	0	6	-	-	-	-	-	08.07	++
Steffen 0	0	01000	1γ	1	-	-	-	-	e38	23.06	++
Steffen 1	1I	01000	0	3	-	-	-	-	e50	08.07	++
Greving 0	0	01100	1α	1	-	b2,0	-	-	-	15.06	++
Greving 1	1	10010	0	1	-	b1,5	-	-	-	15.06	++
Odden_10	0	01100	1α	1	-	-	-	-	-	16.06	+
Odden_11	1	01000	0	1	-	-	-	-	-	09.07	+
Odden_20	0	10010	1β	3	-	-	-	-	-	16.06	++
Odden_21	1	10010	0	4	-	-	-	-	-	16.06	++
Dronn_10	0	01100	1α	1	-	-	-	-	-	25.06	+
Dronn_11	1	01000	0	1	-	-	-	-	e75	25.06	+
Dronn_20	0	10001	1β	1	-	-	-	-	e50	25.06	++
Dronn_21	1	10010	1γ	1	-	-	-	-	-	25.06	++
Oreman10	0	10001	1β	4	-	-	-	-	e40	24.06	++
Oreman11	1	10010	0	4	-	-	-	-	e50	24.06	++
Oreman20	0	10010	1γ	2	-	-	-	-	-	24.06	+
Oreman21	1	10010	0	1	-	-	-	-	-	24.06	+
VrSkern 0	0	00010	1β	1	-	-	-	-	-	18.06	+
VrSkern 1	1	01000	0	1	-	-	c10	-	-	18.06	+
Tomrup10	0	01000	1α	3	-	-	c 9	-	e46	18.06	++
Tomrup11	1	01000	0	2	-	-	-	-	e50	18.06	++
Tomrup20	0	10010	1β	4	-	-	-	-	-	18.06	+
Tomrup21	1	10010	0	4	-	-	-	-	-	18.06	+
Tranum10	0	01000	1α	4	-	-	-	d23	e23*	22.06	+
Tranum11	1@	01000	0	4	-	-	-	d23	e23	22.06	+
Tranum20	0	10001	1β	5	-	-	-	d25	e35	22.06	++
Tranum21	1@	10010	0	5	-	-	-	*	e29	22.06	++
Gylling 0	0	10001	1γ	2	-	-	-	-	e50	23.06	+
Gylling 1	1	10010	0	2	-	-	-	-	-	23.06	+
Resenbr 0	0	10001	0	7	-	-	-	-	e25*	22.06	+
Resenbr 1	1	10001	0	7	-	-	-	-	e25*	22.06	+
Hojenhø 0	0	01000	1α	7	-	-	-	-	e50	19.06	+
Hojenhø 1	1	01000	0	7	-	-	-	-	-	19.06	+
Grindst 0	0	00100	1γ	4	-	-	-	**	-	19.06	++
Grindst 1	1	01000	0	4	-	-	-	**	e27	19.06	++

* : Analyseret 6/7

**: Analyseret 7/7

@: Ingen herbicidbehandling

I : Insekticidbehandling før zool. prøvetagningsdato (juni)

α : Blandsæd

β : Udlæg isået om foråret i vintersæd

γ : Udlæg sået samtidig med afgrøden

+ : Alene juni-prøvetagning

++: Både maj- og juni-prøvetagning

Appendix 1b

Oversigt over karakteristika ved de anvendte lokaliteter i 1988 og tidspunkt for analyser. Iøvrigt som Appendix 1a.

Sted- betegnelse	Dyrk- nings- system	Korn- af- grøde	Ud- læg	Ba- sis	Botanisk analysedato sommer*	forår**	Zool. Analyse
Tomrup10	0	00010	1γ	4	24.06		+
Tomrup11	II	01000	0	4	23.06	18.05	+
Tomrup20	0	10010	1β	4	23.06		++
Tomrup21	1	10010	0	4	23.06	18.05	++
VrSkern 0	0	01100	1α	1	23.06		+
VrSkern 1	II	01000	1γ	2	23.06	18.05	+
Gylling 0	0	01000	1α	5	22.06		++
Gylling 1	1	01000	0	2	22.06	17.05	++
Grindst 0	0	00010	1α	4	22.06		++
Grindst 1	1	01000	0	4	22.06	17.05	++
Højenuhu 0	0	01000	1α	2	22.06		++
Højenuhu 1	II	01000	1γ	2	22.06	17.05	++
Tranum_0	0	10010	1γ	4	30.06		++
Tranum_1	1@	10010	0	4	30.06		++
Odden_10	0	10010	0	1	27.06		++
Odden_11	II	10010	0	1	27.06	19.05	++
Odden_20	0	01000	1α	4	27.06		+
Odden_21	1	01000	0	4	27.06	19.05	+
Greving 0	0	01100	1α	2	27.06		++
Greving 1	1	01000	0	2	27.06	19.05	++
Glimsh 10	0	10001	1β	5	20.06		++
Glimsh 11	II	10010	0	1	27.06	13.05	++ §
Glimsh 20	0	01000	0	3	20.06		+
Glimsh 21	1	01000	0	2	24.06	26.05	+
Dronnin 0	0	00010	1α	1	17.06		++
Dronnin 1	1	01000	0	1	20.06	20.05	++
Oreman10	0	10010	0	1	28.06		++
Oreman11	1	10010	0	1	28.06	13.05	++
Oreman20	0	01000	1α	4	28.06		+
Oreman21	II	01000	0	4	28.06		+
Steffen 0	0	01000	1γ	1	21.06		++
Steffen 1	II	01000	0	3	21.06	18.05	++
Smidstr 0	0	00010	1γ	6	21.06		++
Smidstr 1	1	01000	0	6	21.06	18.05	++

* : Afstand: 1,5; 3,0; 9; 25 m

** : Afstand: 0,75; 1,5; 3,0; 9; 25 m

@ : Ingen pesticidbehandling af konventionel mark

I : Insekticidbehandling før zool. prøvetagningsdato (juni)

§ : Ingen juni-ketsjerprøvetagning

+ : Alene juni-prøvetagning

++: Både maj- og juni-prøvetagning

Appendix 2

Arternes forekomst i analysecirklerne i Ø- og K-marker i 1987 OG 1988.

Data: Alle sommeranalyseresultater i 1987 og 1988, excl. udlægsarter sået samtidig med afgrøden.

bu, mu og tu: Urter, der blomstrede ved analysen i 1988 og hvis generative dele befinder sig i afgrødens bund-, mellem- hhv. topzone. g: Græsser, der blomstrede ved analysen 1988, jf. Figur 6.

Number of times the different species occurred in the circles of analysis in 1987 (21 pairs of fields and total of 252 circles) and in 1988 (17 pairs of fields and total of 510 circles). Ø: Organic cereals. K: Conventional cereals. bu, mu, tu and g: As in Figure 6.

DYRKNINGSSYSTEM

			Ø-87	Ø-88	K-87	K-88
Antal marker			21	17	21	17
Antal cirkler pr. mark			25	30	25	30
Maksimal mulig antal cirkler med forekomst			525	510	525	510
Alm. Røllike	tu	Achillea millefolium L.	12	6		2
Skvalderkål		Aegopodium podagraria L.			1	
Hundepersille		Aethusa cynapium L.	52	46	15	5
Hvene sp.		Agrostis sp. *	25		1	
Krybhvene	g	Agrostis stolonifera L.	15	9		
Alm. Hvene		Agrostis tenuis Sibth.	16	4	2	
Alm. Løvefod		Alchemilla vulgaris L./Coll.	2			
Knæbøjet Rævehale		Alopecurus geniculatus L.			2	
Opret Amarant		Amaranthus retroflexus L.			2	
Rød Arve	bu	Anagallis arvensis L.	138	135	17	11
Krumhals	tu	Anchusa arvensis (L.) Bieb.	31	50	1	
Læge Oksetunge		Anchusa officinalis L.	2			
Ager-Gåseurt		Anthemis arvensis L.			2	
Vild Kørvel		Anthriscus sylvestris L.(Hoffm.)	11		4	
Vindaks		Apera spica-venti (L.) Beauv.		4	1	
Alm. Dyærgløvgefod	bu	Aphanes arvensis L.	57	40		
Skærmbomst sp.		Apiaceae sp. *	2	7		
Alm. Gåsemad		Arabidopsis thaliana (L.) Heynh.	10			
Burre sp.		Arctium sp. *	1			
Filet Burre		Arctium tomentosum Mill.		2		
Mark-Arve	bu	Arenaria serpyllifolia L.	35	27	9	3
Grå Bynke	tu	Artemisia vulgaris L.	121	77	6	7
Svine-Mælde		Atriplex patula L.	15	11	1	
Kurveblomst sp.		Asteraceae sp.		4		3
Alm. Havre	g	Avena sativa L.		3		
Agerkål/Raps	tu	Brassica campestris L./ napus ssp. napus	22	8	11	26
Klokke sp.		Campanula sp.	2			
Hyrdetaske	mu	Capsella bursa-pastoris L. (Med.)	248	243	19	31
Kruset Tidsel	tu	Carduus crispus L.		14	1	
Kommen		Carum carvi L.	3			
Kornblomst	tu	Centaurea cyanus L.		4		
Alm. Hønsetarm	bu	Cerastium fontanum Baumg.	55	24	10	9
Liden Torskemund	mu	Chaenorhinum minus (L.) Lange	1	2		1
Vellugtende Kamille	tu	Chamomilla recutita (L.) Rausch	4	3	9	
Skive-Kamille	m	Chamomilla suaveolens (Pursh) Rydb.	35	95	45	26
Kamille sp.		Chamomilla/Tripleurospermum sp.	15	106	6	35
Hvidmelet Gåsefod	mu	Chenopodium album L. ssp. album	382	318	56	40
Mangefrøet Gåsefod		Chenopodium polyspermum L.	3			
Gul Okseøje		Chrysanthemum segetum L.	11	5		
Cikorie		Cichorium intybus L.	5	6		
Ager-Tidsel	tu	Cirsium arvense (L.) Scop.	122	64	23	7
Tidsel sp.		Cirsium/Carduus sp.		3		
Ager-Snerle		Convolvulus arvensis L.	2	1		
Grøn Høgeskæg	tu	Crepis capillaris (L.) Wallr.	65	25	30	
Alm. Hundegræs	g	Dactylis glomerata L.	22	7		3
Vild Gulerod		Daucus carota L.		1		
Finbladet Vejsennep		Descurainia sophia (L.) Webb.	3			
Alm. Kvikk	g	Elytrigia repens (L.) Nevski.	142	138	119	74
Glat Dueurt		Epilobium montanum L.	19		1	
Dueurt sp.		Epilobium sp.		1	2	
Ager-Padderok		Equisetum arvense L.	35	12	23	7

Appendix 2 (fortsat).

DYRKNINGSSYSTEM		Ø-87	Ø-88	K-87	K-88
Antal marker		21	17	21	17
Antal cirkler pr. mark		25	30	25	30
Maksimal mulig antal cirkler med forekomst		525	510	525	510
Hejrenæb	bu	Erodium cicutarium (L.) L'Her.	19	8	6
Vår-Gæslingebomst		Erophila verna (L.) Chev	1		
Gyldenlak-Hjørneklap	tu	Erysimum cheiranthoides L.		11	
Liden Vortemælk	bu	Euphorbia exigua L.		3	2
Skærm-Vortemælk	bu	Euphorbia helioscopia L.	24	26	15
Gaffel-Vortemælk	bu	Euphorbia peplus L.	5	16	1
Eng Svingel	g	Festuca pratensis Huds.	2	1	3
Rød Svingel	g	Festuca rubra L.	5	20	19
Ask		Fraxinus excelsior L.	3		
Læge Jordrøg	bu	Fumaria officinalis L.		3	1
Hanekro sp.	tu	Galeopsis sp.	29	14	28
Burre-Snerre	tu	Galium aparine L.	10	3	9
Kløftet Storkenæb	bu	Geranium dissectum L.	2	6	
Blød/Liden Storkenæb	bu	Geranium molle L./pusillum L.	37	45	14
Sump-Evighedsblomst		Gnaphalium uliginosum L.	35		18
Alm. Bjørneklo		Heracleum sphondylium	1		
Fløjlsgræs		Holcus lanatus L.	5		
Krybende Hestegræs		Holcus mollis L.	1		
Alm. Byg	g	Hordeum vulgare L.		2	15
Dværg-Perikon		Hypericum humifusum L.	1		
Glat Kongepen	tu	Hypochoeris glabra L.		24	
Tudse-Siv		Juncus bufonius L.	13		10
Liden Tvetand	mu	Lamium amplexicaule L.	31	32	63
Rød Tvetand	mu	Lamium purpureum L.	29	19	52
Rød/Liden Tvetand		Lamium purpureum L./amplexicaule L.	101	21	60
Haremad	tu	Lapsana communis L.	18	24	16
Høst Borst		Leontodon autumnalis L.		2	5
Alm. Hør		Linum usitatissimum L.		1	
Rajgræs sp.	g	Lolium sp.	19	49	16
Alm. Kællingetand		Lotus corniculatus L.	22	1	
Katost sp.		Malva sp.	1		
Humle Sneglebælg		Medicago lupulina L.	8	1	
Lucerne		Medicago sativa L.	28		
Ager-Mynte		Mentha arvensis L.	13	5	2
Mark-Forglemmigej	mu	Myosotis arvensis L. (Hill.)	209	138	98
Musehale	mu	Myosurus minimus L.	7	17	
Mark-Rødtop	mu	Odontites verna (Bell.) Dum./Coll.	6	7	2
Serradel		Ornithopus sativus Brot.	3		
Rank Surkløver		Oxalis europaea Jord.	15		15
Kølle-Valmue	tu	Papaver argemone L.		1	
Gærde-Valmue		Papaver dubium L.	4		
Korn-Valmue	tu	Papaver rhoeas L.	45	18	12
Valmue sp.		Papaver sp. *	3		1
Pastinak		Pastinaca sativa L.		2	
Rød Hestehov		Petasites hybridus (L.) G., M. & S.	2		
Hønningurt		Phacelia tanacetifolia Benth.	1		
Eng-Røttehale	g	Phleum pratense L.	8	1	5
Lancetbladej Vejbred		Plantago lanceolata L.	3		
Glat Vejbred	bu	Plantago major L.	135	57	3
Enårig Rapgræs	g	Poa annua L.	242	209	273
Græs sp.		Poaceae sp. *	3		2
Eng Rapgræs	g	Poa pratensis L.	16	6	2
Alm. Rapgræs	g	Poa trivialis L.	9	19	29
Vej-Pileurt	mu	Polygonum aviculare L.	256	232	62
Snerle-Pileurt	tu	Polygonum convolvulus L.	274	271	64
Bleg Pileurt	tu	Polyg. lapathifolium L. ssp. pallidum (With.) Fries	77	46	54
Fersken-Pileurt	tu	Polygonum persicaria L.	109	83	64
Gåse-Potentil		Potentilla anserina L.	1	1	5
Krybende Potentil		Potentilla reptans L.	2	1	

Appendix 2 (fortsat).

DYRKNINGSSYSTEM		Ø-87	Ø-88	K-87	K-88
Antal marker		21	17	21	17
Antal cirkler pr. mark		25	30	25	30
Maksimal mulig antal cirkler med forekomst		525	510	525	510
Alm. Brunelle	Prunella vulgaris L.		1		
Lav Ranunkel	Ranunculus repens L.	5	2	2	1
Ranunkel sp.	Ranunculus sp. L.	5		1	
Brombær	Rubus fruticosus L.	4		2	
Rødknæ	Rumex acetocella L.		1		
Alm. Syre	Rumex acetosa L.	2	1		
Kruset Skræppe	Rumex crispus L.	11	14		
Skræppe sp.	Rumex sp. *		9		
Alm. Hyld	Sambucus nigra L.	1		1	
Enårig Knavel	Scleranthus annuus L.	15	1	11	
Alm. Rug	Secale cereale L.		8		
Alm. Brandbæger	Senecio vulgaris L.	28	29	3	
Blåstjerne	Sherardia arvensis L.	1	17		
Nat-Limurt	Silene noctiflora L.	65	76	1	12
Gul Sennep	Sinapis alba L.	10	2		
Ager-Sennep	Sinapis arvensis L.	114	95	1	7
Sort Natskygge	Solanum nigrum L.	23	8	2	13
Kartoffel	Solanum tuberosum L.		3		
Svinemælk sp.	Sonchus sp.	114	95	54	35
Alm. Røn	Sorbus aucuparia L.		1		
Alm. Spergel	Spergula arvensis L.	159	116	12	7
Ager-Galtetand	Stachys arvensis L.		8		
Kær-Galtetand	Stachys palustris L.	1	2	1	
Stor Fladstjerne	Stellaria holostea L.	2			
Fuglegræs	Stellaria media (L.) Vill.	403	322	294	103
Regnfang	Tanacetum vulgare L.	1			
Mælkebøtte	Taraxacum vulgare L./Coll.	128	99	107	43
Alm. Pengeurt	Thlaspi arvense L.	58	21	2	
Rød-Kløver	Trifolium pratense L.	22	2		
Hvid-Kløver	Trifolium repens L.	119	36	12	13
Kløver sp.	Trifolium sp. *			3	
Lugtliges Kamille	Tripleurospermum inodorum Schultz Bip.	201	43	54	2
Alm. Hvede	Triticum aestivum L.		1		2
Følfod	Tussilago farfara L.	1			
Liden/Stor Nælde	Urtica urens L./dioeca L.	43	16	12	2
Flf/Stkr. Årenpris	Veronica agrestis L./persica Poir.	291	292	132	78
Mark-Årenpris	Veronica arvensis L.	140	47	35	2
Vedbend-Årenpris	Veronica hederifolia L.	19	7	1	1
Tofrøet Vikke	Vicia hirsuta	21	7		
Foder-/Smalbl. Vikke	Vicia sativa ssp. sativa L./ angustifolia (L.) Gaud.	26	7		1
Ager-Stedmoderblomst	Viola arvensis Murr.	227	246	143	45
Ager-/Alm. Stedmoderbl.	Viola arvensis Murr./tricolor L.		2		
Alm. Stedmoderblomst	Viola tricolor L.		6		
Uidentificeret kimplante		1	7	2	4

*: Forekomsten for nævnte sp. er forekomsten af gruppen isvrigt ud over de under de enkelte arter anførte forekomster.

Appendix 3

Totale individantal for alle indsamlede og identificerede arter eller taxa af leddyrs, fordelt på år, metode og dyrkningssystem. Juni 1987 og 1988.

The total number of individuals of all collected and identified arthropod species (or non-overlapping higher taxa) distributed by year, method and field management (organic vs. conventional: Ø vs. K). Late June 1987 and 1988.

ÅR OG METODE	JUNI 1987 D-VAC		JUNI 1988 D-VAC		JUNI 1988 KETSJER	
	N _Ø	N _K	N _Ø	N _K	N _Ø	N _K
SKOLOPENDRE (Chilopoda)	11	18	2	3		
BÆNKEBIDERE (Isopoda)	3	1				
EDDERKOPPER (Araneae)	303*	197	952	840	65	25
MIDER (Acari)	271	282				
MEJERE (Opiliones)	33	25	15	29	2	
COLLEMBOLER (Collembola)						
Sminthurider			22	6		
Andre collemboler	5338	5562	26	23	385**	22
ØRENTVISTE (Dermaptera)	1	3	2	2		2
GRÆSHOPPER (Orthoptera)					1	
NÆBMUNDE (Hemiptera)	582	494	17.743	100.698	10.203	10.256
Aphididae (bladlus)	269	232	17.418	100.221**	8.938	9.557
Psyllidae (bladlopper)	2	3	19	17	72	89
Nabidae			31	13	8	5
Anthocoridae			10	1	2	1
Saldidae				3	1	2
Leptoterna dolobrata			1	6	11	31
Notostira elongata						3
Trigonotylus ruficornis			1	1	2	7
Stenodema calcarata					2	
S. virens						2
Plagiognathus chrysanthemi			2		5	
Calocoris norvegicus			133	304	988	484
Exolygus pratensis			22**	5	88	35
E. wagneri					3	
E. rugulipennis			1	1	3	
E. maritimus					1	
Capsus ater/wagneri			3	4	7	8
Piesma maculatum				1	1	
Berytinus crassipes				1		
Heteroptera uid.	152*	116	7	9	14	5
Jaavasella pellucida			48	42	6	7
Jaavasella spp.			3	15	2	3
Dicranotropis hamata			1	3		
Chlorionia glaucescens						1
Delphacidae uid.	63	79				
Philaenus spumarius			5	2	7	1
Eupteryx notata			2			
E. aurata			4			2
E. urticae			2	2		1
E. signatipennis					1	
E. vitata					1	
Typhlocybinae, uid.			3	6	10	2
Evacanthus interruptus			2	2		
Macrosteles spp.			1		4	6
Graphocraerus ventralis					2	

Appendix 3 (fortsat)

ÅR og METODE	Juni 1987 D-vac		Juni 1988 D-vac		Juni 1988 Ketsjer	
	N _ø	N _K	N _ø	N _K	N _ø	N _K
<i>Enscelidius schenckii</i>			1	1	1	
<i>Arthaldeus pascuellus</i>					3	
<i>Verdanus abdominalis</i>					1	
<i>Errastunus ocellaris</i>			5		1	
<i>Streptanus aemulans</i>			1	1		
<i>Allygidius commutatus</i>					1	
<i>Cicadula persimilis</i>					1	
<i>C. quadrinotata</i>						1
<i>Cicadellidae</i> uid.	96	64	17	37	16	3
THRIPS (Thysanoptera)	375	329	73	53	-	-
NETVINGER (Neuroptera):						
<i>Chrysopa</i> spp. -adulte	5	3	10	23	23	37
<i>Ch.</i> spp. -larvae	3	1	21	7	12	1
UID. INSECTA-larvae			2		103	0
BILLER (Coleoptera):						
LØBEBILLER (Carabidae)	197	225	111	202	2	2
<i>Notiophilus palustris</i>	1					
<i>N. aesthuans</i>			4			
<i>Loricera pilicornis</i> -ad.		1	3	5		
<i>L. pilicornis</i> -larvae	64	84	2	18		
<i>Clivinia fossor</i>	2	1				
<i>Dyschirius globosus</i>	4	17				
<i>Trechus secalis</i>	2	7		5		
<i>T. quadrifasciatus</i>	36	82	64	127		
<i>Asaphidion flavipes</i>	1	1		4		
<i>Bembidion lampros</i>	41*	7	18	5		
<i>B. properans</i>	6	2	1			
<i>B. obtusum</i>	5	3	4	7		
<i>B. tetricolum</i>	2					
<i>B. guttula</i>	2	1				
<i>Pterostichus melanarius</i>				1		
<i>Calathus melanocephalus</i>	5	2	2	3		
<i>Synuchus nivalis</i>		1				
<i>Agonum dorsale</i> ad.	8	6	5	6		
<i>A. dorsale</i> -larvae	6	8	7	18		
<i>A. muelleri</i>	1					
<i>Amara plebeja</i>				1		
<i>A. aenea</i>			1	1		2
<i>A. familiaris</i>	1		2			
<i>A. bifrons</i>	1					
<i>A. tibialis</i>	1					
<i>Bradyceillus harpalinus</i>	1					
<i>Acupalpus dorsalis</i>	2					
<i>Demetrias atricappilus</i>	1					
<i>Dromius linearis</i>	1					
<i>Syntomus foveatus</i>	3					
VANDKÆRER (Hydrophilidae)	17	6	5	1	2	1
<i>Helophorus nubilis</i>	17	4	4		2	1
<i>Megasternum obscurum</i>		2				
Andre uid.			1	1		

Appendix 3 (fortsat)

ÅR og METODE	Juni 1987 D-vac		Juni 1988 D-vac		Juni 1988 Ketsjer	
	N _ø	N _K	N _ø	N _K	N _ø	N _K
ÅDSELSBILLER (Silphidae m.fl.)	18	10	1	3	7	3
Blitophaga opaca-ad. B. opaca-larvae	1 16	9		2 1	6 1	3
Ptomaphagus medius		1		1		
Agathidium spp.	1					
SMELDERE (Elateridae)	13	7	30	27	19	18
Agriotes spp.	1	1				
Adrastus nitidulus			6	12		1
Athous niger/hirtus	2	4		2	12	12
A. haemorrhous						4
Cryptohypnus pulchellus	2	1				
C. quadripustulatus	8	1	24	13	7	1
MICROPEPLIDAE	0	0	1	1	0	0
Micropeplus fulvus			1			
M. porcatus (?)				1		
ROVBILLER (Staphylinidae)	2470	2526	1390	1802	116	49
Anthobium torquatum					2	
A. minutum	1					
Omalium spp.	1		1			
Lathrimaeum unicolor						1
Lesteva longelytrata	1					
Trogophloeus sp.	1					
Oxytelus tetracarinatus	3	7				
O. rugosus	1				1	
O. sculpturatus		1				
O. sp.		1				
Bledius sp.	1					
Stenus biguttatus	5		1		6	
S. juno		1				
S. clavicornis	4	3	1		6	
S. rogeri					1	
S. argus			1		1	
S. pusillus	2	1			3	
S. latifrons			1			
Lathrobium fulvipenne	1				2	
Medon melanocephalus		1				
Xantholinus angustatus		1	1			
Philonthus atratus	1					
Ph. pennatus	3	2				
Ph. varius	3					
Ph. concinnus	1					
Ph. sordidus	1					
Ph. spp.			8			
Mycetoporus splendidus	1				1	
M. longulus						
M. clavicornis		1				
M. brunneus			1			
Conosoma pedicularium		2				
Tachyporus obtusus	58	34	72	63	12	3
T. solitus	57	37	47	20	7	5
T. chrysomelinus	86	43	35	26	4	
T. hypnorum	159	108	85	45	11	8
T. nitidulus	2	3	1			
T. spp. -ad.				1	2	
T. spp. -larvae	1274	1660	464	462	43	7

Appendix 3 (fortsat)

ÅR og METODE	Juni 1987 D-vac		Juni 1988 D-vac		Juni 1988 Ketsjer	
	N _ø	N _k	N _ø	N _k	N _ø	N _k
Tachinus rufipes	4	1	1	1		
T. fimetarius			2	11	15	2
Hypocyptus sp.	1	1				
Encephalus complicans	1					
Gyrophaena affinis	2	1				
Amischa analis	272	204				
A. decipiens	46	29				
Astilbus canaliculatus	1					
Atheta gregaria	119	94				
A. fungi	244	249				
A. triangulum	5	5				
A. spp.	32	4				
Uid. myrmidoninii	8	4				
Oxypoda spp.	55	21				
Aleochara spp.		2				
Uid. aleocharinae	13	5	668	1154	19	24
CLAVICORNIA	1323	941	459	298	4384	47
Brachypterus glaber					2	1
B. urticae		1			1	
Brachypterolus pulicarius						
Epuraea sp.		1				
Meligethes aeneus -ad.	229**	27	114**	8	641**	13
M. aeneus -larvae	32		27*		3666**	1
M. viduatus		1	2	3	2	3
Monotoma picipes	1					
M. longicollis		1				
Laemophloeus ferrugineus		1				
Atomaria linearis	152	157	1	11	1	
Atomaria spp.	332	413	163	144	12	7
Olibrus aeneus	1				1	1
O. affinis	1					
Stilbus testaceus	15	13	1	1		
Lathridius lardarius	52	102	16	29		
Enicmus transversus	105	104	56	25	1	
Corticaria gibbosa	286	80	44*	17	14	3
Corticaria spp.	67	26	2	5		
Subcoccinella 24-pct. -larva	27	3	4		15	
Coccidula rufa	9	3				
Coccinella 7-punctata	5	1	10	34	14	16
Coccinella 5-punctata	1					
Propylaea 14-punctata	8	9	17	21	14	1
Thea 22-punctata					1	
ANDRE BILLER (other coleopt.)	35	110	1	1	0	3
Aphodius sp.		1				
Xestobium plumbeum	1					
Orthoperus brunnipes	3	84				
Brachygluta sp.		1				
Tychus niger		1				
Anaspis maculata	2					1
Notoxus monoceros	3	1				
Cyphon padi						1
Cyphon coarctatus						1
Andre uid. biller	26	22	1	1		

Appendix 3 (fortsat)

ÅR og METODE	Juni 1987 D-vac		Juni 1988 D-vac		Juni 1988 Ketsjer	
	N _ø	N _K	N _ø	N _K	N _ø	N _K
BLØDVINGER (Cantharidaen. fl.)	5	8	11	2	14	4
Dasytes plumbeus				1		
Cantharis livida	1				1	2
C. lateralis	1	2	4		4	
C. rufa	1	1	1			
C. fusca						1
Malthodes spp.	1	5	6	1	8	1
Rhagonycha limbata	1				1	
BLADBILLER (Chrysomelidae)	212	68	125	33	671	456
Oulema melanopus-ad.	3	13	1	1	7	4
O. melanopus-larvae	38	26	16	16	489	446
Gastrophysa polygoni-ad.		1	7	1	26*	4
G. polygoni-larvae	150**	11	80**	3	135**	1
Crepidodera ferruginea	1		12	11	3	
Hippuriphila modéeri	2	1				
Mantura chrysanthemi			2			
M. rustica			1			
Chaetocnema concinna	3	2	2		1	
Ch. aridula		1				
Ch. hortensis	1				2	
Phyllotreta nemorum						
Ph. undulata	9	6	1			
Ph. vittula	1	3				
Ph. atra	1					
Aphthona lutescens	1	1				
A. cyanella					1	
Longitarsus luridus			1			
L. melanocephalus	1				1	
Cassida flaveola -ad.		2				
Cassida spp. -larvae	1	1	2		6	1
SNUDEBILLER (Curculionidae)	270	38	340	43	1064	18
Otiorrhynchus singularis						1
Phyllobius piri		3	1		2	
Ph. viridicollis	2				3	
Ph. virideaeris	10		3	1	1	
Ph. maculicornis		2		1		
Sitona lineatus	91**	2	109**	1	247**	
S. flavescens	10		2	5	1	3
S. puncticollis	1					
S. humeralis	1					
S. hispidulus	1					
S. ambiguus	2				1	
S. lineellus	11		2		14	
Barypithe pellucidus	2	17		1		
Ceuthorrhynchus erysimi	7	1	56	8	237*	1
C. contractus/assimilis	10		109	8	370**	1
C. floralis	34**	2	41**	2	158**	6
C. quadridens	6	3	3	1	3	
C. asperifoliarium	1					
C. pleurostigma			1			
Phytobius quadrituberculatus	2		2	5	2	
Rhinoncus perpendicularis	1		1			
Amalus haemorrhous	4			3		
Miccotrogus picrostris	7	1		1		1
Gymnetron veronicae				1		
Rhynchaenus fagi			2		8	2
Rh. populi		1				
Apion flavipes	58**	5	3	4	1	2
Appendix 3 (fortsat)						

ÅR og METODE	Juni 1987 D-vac		Juni 1988 D-vac		Juni 1988 Ketsjer	
	N _ø	N _K	N _ø	N _K	N _ø	N _K
A. assimile	1					
A. apricans			1			
A. hookeri	1					
A. aethiops	6	1	3			
A. pisi				1		
A. virens	1			2		
Apion spp.			1			
					1	1
ÅREVINGEDE (Hymenoptera)	1127	481	1337	1127	1662	1178
Hymenoptera parasitica	943***	380	1149	1029	804*	445
Apis mellifica	1		1			
Fornicidae (myrer)	50	11	124	26	22*	1
Dolerus spp.-larvae			27	53	602	635
Andre Tenthredinidae-larvae	132	88	33	17	226**	96
Andre Tenthredinidae-adulte	1	2	3	2	8	1
SKORPIONFLUER (Mecoptera)						
Panorpa spp.	1	1		3	2	
MYG OG FLUER (Diptera)	3029	2228	8278	4882	7105	5839
Tipulidae	63	32	25	37	23	22
Chironomidae	125	183	644	759	2290	2008
Sciaridae	469	270	541	375	105	52
Cecidomyiidae	251	216	291	496	62	38
Bibionidae	6	1				
Andre uid. nematocera	277	209	-	-	-	-
Stratiomyidae		1	4	1	16	1
Therevidae	2					
Asilidae		1	3	1	9	3
Tabanidae			5	3	2	4
Empididae	512	392	1285*	886	2915	2063
Dolichopodidae	134*	39	861**	195	230	92
Lonchopteridae	74	84	138	111	8	2
Phoridae	38*	14	25	21	9	3
Syrphidae	7	3	25**	2	76***	15
Otitidae		1	2	1	8	2
Tephritidae	3		5	1	15*	
Sepsidae	29	6	146	80	23	62
Micropesidae	97**	3	44*		106**	2
Lauxaniidae	38	24	69	35	63**	20
Sciomyzidae				4		
Dryomyzidae		1		1	1	
Helomyzidae	1	1		2	1	
Opomyzidae	50	18	2745	389	106	6
Ephydriidae	83	234	165	996	103	867*
Borboridae	63**	19	194	63	8	7
Drosophilidae	279*	214	516	172	23	10
Agromyzidae	84	152	46	33	184	255
Chloropidae	148***	24	142	85	63	46
Milichiidae	1		1		2	
Scatophagidae	52**	5	251**	60	511	207
Muscidae	101*	17	-	-	-	-
Diptera uid.	13	18	95	59	93	40
Diptera-larvae	29	46	10	18	46	12
VÅRFLUER (Trichoptera):						
Vårfluer	1	1				
SOMMERFUGLE (Lepidoptera):						
Sommerfugle-adulte	2	2	20	4	29+	5
Sommerfugle-larvae	13	17	13	15	112*	21

English Summary

Introduction

The purpose of this project has been to evaluate the resources of arthropod food items for important arable land bird species, which have been subject to a severe decline in population level over the last few decades (Braae et al., 1988). This aim is founded on a growing awareness of the dependence on a high protein diet of the young of many bird species, e.g. of the grey partridge (Potts, 1986).

Design

The project has been designed as a comparison of the wild flora and invertebrate fauna of organically vs. conventionally farmed cereal fields. All fields sampled were located on the larger of the farms already selected for a parallel survey of the bird fauna of organic vs. conventional farms (Braae et al., op.cit.). To limit variation, only cereal fields were sampled, cereals being the dominant crop type of both farming systems and being the more comparable of all the crops represented in both systems.

The project was carried out in 1987 and 1988 in 21 and 17 pairs, respectively, of matched organic and conventional cereal fields thus representing most major regions and soil types of the country (cf. Fig. 2.1).

Chapter 2 outlines the selection and matching of fields, crops, field boundaries, etc. (Appendix 1a and 1b) and shows that the selected conventional fields were representative on a national scale concerning crop type, preceding crop and pesticide treatments (Tabs. 2.1-2.3).

Methods

The design was based on matched pairs and determined the limits of test-hypothesis and statistics (Chapter 3). Differences of results between farming systems can only be ascribed to the entire complex of differences in farming practice between the two systems, although pesticide treatment seems to be a dominating and very clear-cut difference between the two. Statistics were primarily Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test, and in a few instances Students t-test or χ^2 -test. Unless otherwise stated, tests are two-tailed and with *, ** and *** representing significances at the 5%, 1% and 0.1% levels.

The vegetation in the field was analysed using a modified Raunkiaer method of frequency analysis (Böcher & Bentzon, 1958). Each species was ascribed a score of 3, 2 or 1, respectively, at its occurrence in the smallest of three concentric circles of area 0.001 m^2 , 0.01 m^2 and 0.1 m^2 , respectively. The analysis was made at different distances from the uncultivated field boundary (Appendix 1a and 1b) and this was done in late June of both years following the effect of herbicide treatments on conventional fields. Besides, in 1988 the vegetation was analysed before herbicide treatment, i.e. in May.

The arthropod fauna was primarily sampled with a suction sampler ("D-vac") with sampling pattern closely following that of the flora (Tab. 5.1). Additional sweep net sampling ("Net") was applied in June 1988.

Summary of results

Number of species By late June of the two years a total of 159 (wild and cultivated) plant species and 291 arthropod species (or higher taxa) were found and identified. Cereal fields are thus potentially a habitat of many species of wild plants and arthropods.

In total, organic fields rendered $1.5 \times$ more plant species (Fig. 4.1 and Tab. 4.1) and always more arthropod species (Fig. 5.4). A number of 25 species of wild plant were found in more than 50 % of the organic fields, as compared with 14 species in conventional fields.

Furthermore, organic fields, exclusively, contributed several wild plant species having only few other habitats, a.o.: *Anchusa arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Erysimum cheiranthoides*, *Hypochoeris glabra*, *Litosperrum arvense*, *Myosurus minimus*, *Raphanus raphanistrum* and *Sherardia arvensis*.

In spring prior to herbicide treatment, both the number of species and the sum of scores of wild plants were higher in organic fields (Tab. 4.4). Thus a cumulative effect of many years of herbicide treatment were demonstrated in conventional fields, qualitatively as well as quantitatively, presuming that the present state of vegetation of organic fields represents the vegetation of conventional fields, as it was in the early sixties.

The number of species of plants and sum of scores do not change markedly from spring (May) to summer (late June) in a *non-herbicide-treated* conventional cereal field (Hald et al., 1988).

Annual herbicide treatment in conventional fields was the cause of a further decrease of these qualitative and quantitative measures by late June, i.e. $0.7 \times$ the number of species and $0.5 \times$ the sum of scores of spring levels of conventional fields (Figs. 4.3 - 4.5 and Tab. 4.4).

The combined effect of the cumulative reduction of the vegetation of wild plants over the years *and* the reduction based on the actual annual herbicide application resulted in a level of wild plants in conventional fields only one fifth of that of organic fields.

The arthropod fauna was always poor by the middle of May, the level being too low to analyse the possible effect of farming practice. This was primarily due to a limited area-capacity of the D-vac, to arthropod phenology and time of colonisation of cereal fields. However, the dominating pattern of differences was that of more arthropod species and more individuals in winter crops compared to spring crops (Fig. 5.1), this pattern being barely visible by late June.

Farming system

There were many similar differences in flora and fauna between the two farming systems, and results of flora and fauna analysis often paralleled each other in surprising detail.

Thus organic cereal fields held a qualitatively and quantitatively richer wild flora and in most instances also a richer fauna (Tabs. 4.3 and 4.5 and Figs. 4.1, 4.2, 5.3, 5.4, 7.1 and 7.2).

The total number of species, the number of species per field, the number of individuals (flora and fauna) and/or sum of scores and biomass of wild plants and arthropods were generally higher in organic fields. Sign-test of non-significant results; almost without exception, supported general conclusions (cf. fx. Tab. 5.9 or 6.5).

One important exception to this pattern concerned the crop and the fauna associated with the crop. The crop in the conventional fields had a higher biomass on average (Tabs. 4.5 and 4.6), most likely because of higher fertilizing level.

This was paralleled in the fauna by two isolated cases of arthropod taxa having significantly higher densities in conventional fields (Tab. 5.8), *Aphididae* and *Ephydriidae* (*Hydrellia spp.*). Both are herbivores associated with the cereal crop. Herbivores of the cereal crop were always a quantitatively important part of the fauna in both farming systems, but in one year (1988) they totally dominated the fauna through high densities of aphids (Fig. 5.2 and Tab. 5.6) and predominantly so in conventional fields. No other taxa associated with cereals (and other Poaceae) showed differences between farming systems.

Field margin vs. midfield

The field margins generally showed a quantitatively richer wild flora and fauna (Fig. 4.2 and Tabs. 4.7, 4.8, 4.9, 5.11 and 6.5). The influence of the field boundary was relatively stronger in conventional fields - partly due to less efficient herbicide control of vegetation along field margins and partly due to a lower level of wild flora and fauna in the middle of conventional fields compared to organic fields, which will enhance the relative net influence of undisturbed and rich field boundaries on field margins of conventional fields.

Aphid populations were particularly dominating in 1988 (Tab. 5.5) and did not alter with distance from field boundary. For this reason the general picture of a quantitative response to distance to field boundary is only visible in 1988, when aphids are excluded from the analysis.

Qualitatively (the number of species), organic fields showed no marked effect of field boundary on wild flora (Tab. 4.9), whereas a moderate effect was demonstrated on the fauna of organic fields (i.e. only very close to field margins (1987: 1.5 m). Conventional fields showed a marked qualitative effect of proximity to field margin on wild flora as well as fauna (1987: 1.5 m and 1988: 3 m).

Birds' food items

The distribution patterns mentioned above were repeated by the subset of arthropod data consisting of selected birds' food items (Chapter 6). Arthropods selected for analysis are listed in Tabs. 6.1 - 6.3.

A rather stable "population" of food items was apparent over the two years (Tab. 6.5) and this was 1.4 - 1.8 x greater in organic fields. Differences between farming practices were greatest in the middle of the fields at some distance from the modifying influence of the rich fauna of field boundaries. This influence was relatively greater in conventional fields, and visible at greater distance from field boundary.

Additional sweep net sampling showed that some of the large and very important birds' food items (Tab. 6.4) likewise were more abundant in organic fields (Tabs. 5.8 and 6.3).

Along with this highly predictable population of high quality birds' food items, aphids now and then appeared as very abundant supplementary food items, especially so in conventional fields where aphids were more abundant and other food items less abundant than in organic fields.

However, this aphid abundance was highly unpredictable owing to year-to-year variation. Furthermore, aphid populations were unpredictable even in years of high abundance due to common insecticide treatments of conventional fields, causing rapid and strong decline in aphid populations at a time, when insect food resources are of crucial importance to e.g. grey partridge chicks.

Herbivores

Herbivore constitutes a major part of the selected birds' food items (Tab. 7.1). It was demonstrated that the higher abundance of herbivores contributed heavily to a qualitatively and quantitatively richer fauna (excl. aphids) of organic fields (Figs. 5.3 and 5.4).

This result is almost exclusively based on herbivores associated with Fabaceae (part of mixed crop or undersown in organic fields or wild) and on herbivores associated with wild flora species of Brassicaceae and Polygonaceae. This conforms with markedly higher sum of scores of these insect host plant families in organic fields.

Thus in summer, chances are low that a randomly chosen conventional field will hold those wild plant species relevant to quantitatively important herbivores - and if they do, these plant species will occur at low frequencies (Fig. 4.9 and Tab. 4.11).

Also, it was apparent that quite a number of other wild plant species occurred commonly and were abundant either in organic fields or fields of both farming systems (Appendix 2), but seemingly were not quantitatively important as host-plants (food resource) of arthropod herbivores, as measured by the applied methods and design. Besides, these plant species may be of importance for the fauna in other ways.

Herbivores responded only to a lesser degree to distance from field boundary (Tab. 5.11) but, in total (excl. aphids), the general conclusions mentioned above are not contradicted by the subset of herbivore data. Only herbivore subgroup "U" (polyphagous or hostplants unknown) mainly consisting of species of *Cicadellidae* and *Miridae* showed a high affinity for field margins. Rather than reflecting a distribution of any host plant, this affinity paralleled migrational and distributional patterns of these taxa.

Non-herbivore

Finally, the organic cereal fields also held more individuals of a number of non-herbivore taxa (Tab. 5.8). The reasons for this are unknown, but some may actively have been aggregating on the more richly flowering vegetation of herbs in organic cereal fields (Tab. 4.10 and Figs. 4.7 and 4.8). Others may generally have been more abundant over the entire farm area, stimulated by higher levels of livestock on organic farms (cowsheds, manure heaps, compost heaps, pastures with droppings, etc.).

It is concluded that the conventional farming system has resulted in a poorer and less abundant wild flora and fauna in a very dominant habitat of wild plants and animals: the arable land.

This change in richness of agro-ecosystems is likely to be an important cause of the population decline in many bird species of arable land.

Registreringsblad

Udgiver: Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K

Serietitel, nr.: Miljøprojekt nr. 125

Udgivesesår: 1990

Titel: Fugleføde i kornmarker - insekter og vilde planter

Undertitel: Undersøgelser på konventionelle og økologiske landbrug 1987-88

Forfatter(e):

Hald, Anna Bodil; Reddersen, Jens

Udførende institution(er):

Danmarks Miljøundersøgelser. Terrestrisk Økologi; Århus Universitet. Zoologisk Laboratorium

Resumé:

Bestandsstørrelser af mange af agerlandets fuglearter er væsentligt reduceret på konventionelle landbrug sammenlignet med økologiske inklusive biodynamiske landbrug.

De to dyrkningsstemsers kornmarker sammenlignes for at vurdere fødegrundlaget af hvirvelløse dyr for fugle og at vurdere de vilde planters rolle i denne sammenhæng. Det vises, at den økologiske mangfoldighed blandt vilde planter og hvirvelløse dyr er væsentligt reduceret i konventionelle kornmarker, der også har undergået flora- og faunaforandringer.

Emneord:

pesticider, fugle; økologisk jordbrug; jordbrug; populationer; insekter; planter; analysemetoder; monitering

ISBN: 87-503-8343-4

ISSN: 0105-3094

Pris (inkl. 22% moms): 120,-

Format: A4

Sideantal: 112

Md./år for redaktionens afslutning: februar 1990

Oplag: 600

Andre oplysninger:

Tegning: Chr. Würgler Hansen

Tryk: Notex Grafisk Service Center as



Trykt på miljøpapir

Fugleføde i kornmarker – insekter og vilde planter

Bestandsstørrelser af mange af agerlandets fuglearter er væsentligt reduceret på konventionelle landbrug sammenlignet med økologiske inklusive biodynamiske landbrug.

De to dyrkningssystemers kornmarker sammenlignes for at vurdere fødegrundlaget af hvirvelløse dyr for fugle og at vurdere de vilde planters rolle i denne sammenhæng. Det vises, at den økologiske mangfoldighed blandt vilde planter og hvirvelløse dyr er væsentligt reduceret i konventionelle kornmarker, der også har undergået flora- og faunaforandringer.

**Miljøministeriet
Miljøstyrelsen**

Strandgade 29, 1401 København K, tlf. 31 57 83 10

Pris (inkl. 22% moms): 120.-

ISSN nr. 0105-3094
ISBN nr. 87-503-8343-4