

Dagsommerfugles og køllesværmeres valg af nektarplanter i et økologisk landbrugs småbiotoper

(Papilionoidea, Hesperioidea og Zygaenidae)

Heidi Buur Holbeck, Helene Dalgaard Clausen & Jens Reddersen

Holbeck, H.B., H.D. Clausen & J. Reddersen: Selection of nectar sources by butterflies and burnets in organic field boundary habitats (Papilionoidea, Hesperioidea and Zygaenidae).

Ent. Meddr 68: 47-59. Copenhagen, Denmark, 2000. ISSN 0013-8851.

The foraging behaviour of butterflies and burnets was examined in the uncultivated biotopes of an organic farm in the summer of 1997. The biotopes were categorized as either meadow, grassland, heathland or linear biotopes, the latter being hedgerows, grass verges and woodland edges. The number of foraging butterflies was recorded for each plant species. By relating these to the estimated number of nectar sources present, a measure of preference was obtained. Furthermore, the behavioural time budget of *Thymelicus lineola* was investigated. 1181 independent observations were recorded from 23 foraging butterfly species, visiting a total of 38 species of nectar source plants. However, a preference for certain violet flower species was demonstrated. In particular, *Knautia arvensis*, *Cirsium* spp. and *Trifolium pratense* were utilized frequently by many butterfly species. Together, these nectar sources contributed 80 % of the total number of foraging observations. *T. lineola* was the only species frequently visiting some yellow flowers, primarily *Lathyrus pratensis* and *Hypochoeris radicata*.

Some butterfly species were highly specific in their choice of nectar source plants, visiting one or a few species only, while others utilized a wider range of plant species. *T. lineola* foraged on 17 nectar source plant species, and contributed 53 % of the total number of observations. An examination of the behavioural time budget of *T. lineola* showed that 30 % of the time was spent foraging. The importance of nectar availability for the butterflies is discussed.

Heidi Buur Holbeck, Århusvej 59, DK-8382 Hinnerup.

Helene Dalgaard Clausen, Rønbækvej 7, DK-8382 Hinnerup.

Jens Reddersen, Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for landskabsøkologi, Grenåvej 12, DK-8410 Rønne (jre@dmu.dk).

Introduktion

I takt med intensiveringen af landbrugsdriften er der observeret et dramatisk fald i sommerfuglebestanden i Danmark såvel som i andre lande i Nordvesteuropa (Heath *et al.*, 1984; Kaaber & Nielsen, 1988; van Swaay, 1990; Stolze & Pihl, 1998). Nedgangen tilskrives især det øgede forbrug af kunstgødning og pesticider, samt opdyrkning, dræning og bebyggelse i engområder, tilgroning af overdrev og ophør af eksisterende græsning, der sammenlagt har medført store ændringer i de vigtigste sommerfuglebiotoper. På den baggrund er der gennem de sidste år lavet en del undersøgelser for at klargøre, hvordan det er muligt at forbedre levevilkårene for sommerfuglene i agerlandet.

Undersøgelser viser, at der i dyrkede marker er flere sommerfugle i sprøjtefri randzoner end i de sprøjtede (Rands & Sotherton, 1986; Dover *et al.*, 1990), ligesom der gene-

relt registreres flere sommerfugle på økologiske landbrug i forhold til konventionelle brug (Feber *et al.*, 1997). I andre undersøgelser er forskellige miljøparametres betydning for sommerfuglenes fordeling i småbiotoperne blevet analyseret. Resultaterne herfra viser, at gode læforhold, mængden af nektarplanter – især de „tidsellignende“ – og bredden af den uforstyrrede urtebræmme langs lineære småbiotoper, har særlig betydning for sommerfuglenes fordeling (Sparks & Parish, 1995; Dover, 1996, Feber *et al.*, 1996; Clausen & Holbeck, 1998; Clausen *et al.*, in prep.).

I forbindelse med bevaring af sommerfuglehabitat samt vurdering, sikring eller etablering af mulige spredningskorridorer, er det imidlertid nødvendigt med mere specifikke oplysninger om enkeltarters levevilkår, både hvad angår larveværtsplanter, mikrohabitatforhold og betydningen af enkelte nektarplantearter. Vi ønsker derfor med denne fourageringsundersøgelse at vise, hvilke nektarplantearter der foretrækkes af agerlandets sommerfuglearter i forskellige plantesamfund, samtidig med at vi ser på forskellene mellem de enkelte sommerfuglearters valg af nektarplanter. En adfærdsundersøgelse af *Thymelicus lineola* blev desuden udført for at klarlægge, hvor stor en del af den samlede tid, denne art benyttede til fouragering.

Metode

Undersøgelsesområdet

Undersøgelsen blev udført i 1997 på et 80 hektar stort landbrug beliggende på Nord-Djursland, Danmark. Området, der har været dyrket økologisk siden 1980, bestod udover de dyrkede arealer af mange forskelligartede småbiotoper. Disse opdelte vi i fire biotoptyper:

- Eng: Ugræsset til let græsset af kvier
- Overdrev: Let græsset af kvier
- Hede: Græsset efterår og vinter af får
- Lineære biotoper: Ugræssede gamle og unge læhegn, græs diger og skovbryn.

Gennem biotoperne udlagde vi en rute, hvor vi registrerede nektarplanter og observerede sommerfuglenes fourageringsadfærd. Ruten, hvis samlede længde var på 4560 meter, blev opdelt i 30 meters sektioner. I samme rute blev der – i en anden del af undersøgelsen – foretaget egentlig linietaksering af sommerfugle og forskellige miljøparametre blev opmålt for at identificere, hvilke der var af betydning for sommerfuglenes fordeling (jvf. Clausen *et al.*, in prep.).

Estimering af nektarplanternes hyppighed

En liste med potentielle nektarplanter blev udarbejdet på baggrund af oplysninger fra Hermann *et al.* (1991) og Stoltze (1996). Disse nektarplanter blev registreret hver anden uge fra 30. maj til 5. september i et to meter bredt bælte i den fastlagte rute. Her estimerede vi antallet af nektarplanter som „blomsterenheder“. Vi definerede en enhed ud fra, hvad en sommerfugl må formodes at opsøge som én nektarkilde, dvs. at antallet af enheder på en given plante afhænger af den enkelte plantearts morfologi. F.eks. blev hver enkelt kurv i kurvblomstfamilien (Asteraceae) og hver enkelt skærm i skærmblostmfamilien (Apiaceae) estimeret som en enhed (se tab. 1).

Antallet af disse planteenheder blev registreret inden for hver sektion i følgende intervaller: 26-50, 51-100, 101-200, 201-400, 401-800 og 801-1600, hvor intervalmidtpunktet blev anvendt i de videre beregninger. Hvis en sektion indeholdt mindre end 26 enheder af en given art, blev det eksakte antal enheder talt. På grund af *Knautia arvensis*

Tabel. 1: Liste med alle de nektarplanter i undersøgelsesområdet, for hvilke der blev registreret mindst én fouragerende sommerfugl. Tabellen viser latinske og danske navne, forkortelser, samt definition af enhed og kronbladsfarve. V = violet, H = hvid, G = gul, B = blå.

Table. 1: A list of all nectar sources observed in the study area with at least one foraging observation. Scientific and common Danish names, abbreviations, definition of nectar units and petal colours are shown. V = violet, H = white, G = yellow, B = blue. Recorded nectar source units are: hoved = capitulum; klase = raceme; enkelt blomst = single flower; skærm = umbel.

Latinske navne Scientific names	Danske navne Danish common names	Forkortelser Abbreviations	Enheder Units	Kronbladernes farve Petal colours
Flerårige/Perennials				
<i>Achillea millefolium</i>	Alm. Røllike	ach mil	hoved	H
<i>Calluna vulgaris</i>	Hede Lyng	cal vul	klase	V
<i>Cardamine pratense</i>	Engkarse	car pra	enkelt blomst	H
<i>Cirsium arvense</i>	Ager Tidsel	cir arv	hoved	V
<i>Crataegus laevigata</i>	Alm. Hvidtjørn	cra lae	enkelt blomst	H
<i>Dianthus deltoides</i>	Bakke-Nellike	dia del	enkelt blomst	V
<i>Epilobium angustifolium</i>	Alm. Gederams	epi ang	enkelt blomst	V
<i>Epilobium hirsutum</i>	Lådden Dueurt	epi hir	enkelt blomst	V
<i>Filipendula ulmaria</i>	Alm. Mjødurt	fil ulm	skærm	H
<i>Hieracium pilosella</i>	Håret Høgeurt	hie pil	hoved	G
<i>Hieracium umbellatum</i>	Smalbladet Høgeurt	hie umb	hoved	G
<i>Hypochoeris radicata</i>	Alm. Kongepen	hyp rad	hoved	G
<i>Knautia arvensis</i>	Blåhat	kna arv	hoved	V
<i>Lathyrus pratensis</i>	Gul Fladbælg	lat pra	klase	G
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Trævlekrone	lyc flo	enkelt blomst	V
<i>Lychnis viscaria</i>	Alm. Tjærenellike	lyc vis	enkelt blomst	V
<i>Mycelis muralis</i>	Skovsalat	myc mur	hoved	G
<i>Ononis repens</i>	Mark Krageklo	ono rep	enkelt blomst	H/V
<i>Potentilla palustris</i>	Kragefod	pot pal	enkelt blomst	V
<i>Ranunculus acris</i>	Bidende Ranunkel	ran acr	enkelt blomst	G
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knold Ranunkel	ran bul	enkelt blomst	G
<i>Ranunculus repens</i>	Lav Ranunkel	ran rep	enkelt blomst	G
<i>Rosa rugosa</i>	Rynket Rose	ros rug	enkelt blomst	V
<i>Rubus fruticosus</i>	Brombær	rub fru	enkelt blomst	H
<i>Succisa pratensis</i>	Djævelsbid	suc pra	hoved	V
<i>Tanacetum vulgare</i>	Rejnfan	tan vul	skærm	G
<i>Taraxacum spp.</i>	Mælkebøtte spp.	tar spp	hoved	G
<i>Trifolium pratense</i>	Rødkløver	tri pra	hoved	V
<i>Trifolium repens</i>	Hvidkløver	tri rep	hoved	H
<i>Valeriana procurrens</i>	Krybende Baldrian	pal pro	skærm	H
<i>Vicia cracca</i>	Muse-vikke	vic cra	klase	V
2-årige/Biennials				
<i>Cirsium palustre</i>	Kær Tidsel	cir pal	hoved	V
<i>Jasione montana</i>	Blåmunke	jas mon	hoved	V
1-årige/Annuals				
<i>Achusa arvensis</i>	Krumhals	anc arv	enkelt blomst	B
<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblomst	cen cya	hoved	B
<i>Galeopsis bifida</i>	Skov Hanekro	gal bif	klase	V/H
<i>Matricaria perforata</i>	Lugtløs Kamille	mat per	hoved	H
<i>Senecio vulgaris</i>	Alm. Brandbæger	sen vul	hoved	G

dominerende betydning som nektarplante, blev middelværdierne for hver planteart akkumuleret over tre tidsperioder i den videre databehandling (henholdsvis før, under og efter *Knautia arvensis* blomstring): Forår (30. maj–12. juni), højsommer (19. juni–7. aug.) og sensommer (19. aug.–5. sept.). Endelig beregnes for hver planteart det gennemsnitlige „antal nektarenheder“ inden for hver af de fire kategorier af biotoptyper.

Fourageringsobservationer

En sommerfugl blev registreret som fouragerende, hvis snablen var udfoldet og indsat i en nektarplante. De pågældende sommerfugle og nektarplanter blev artsbestemt, bortset fra køllesværmerne *Zygaena lonicerae/trifolii*, der blev registreret på slægtsniveau. Dagsommerfugle og køllesværmere omtales her samlet som „sommerfugle“. For at opnå uafhængige data blev der kun foretaget én registrering for hvert fouragerende individ. Antallet af fouragerende sommerfugle blev registreret i det samme to meter bælte, som nektarplanteregistreringerne fandt sted i. I den videre databehandling blev fourageringsobservationerne inddelt i de samme tre tidsperioder som nektarplanterne. Dette blev gjort for at undersøge det relative forhold mellem antallet af sommerfuglebesøg på en given plante og det estimerede antal nektarplanter for hver periode.

Adfærdsundersøgelse

T. lineola's adfærd blev observeret i perioden 14.–18. juli i 40 tilfældigt udvalgte sektioner. I hver sektion blev *T. lineola*'s adfærd registreret i 3 gange 15 minutter, fordelt over tre dage. Det først observerede individ i en sektion blev fulgt indtil det forlod sektionen, eller til de 15 minutter var gået. Hvis individet forlod sektionen, blev et nyt individ fundet og fulgt i den resterende tid. Individernes adfærd blev inddelt i følgende syv kategorier: Flyvning, hvile/solbadning, fouragering, intraspecifikke interaktioner, interspecifikke interaktioner (med andre insekter), parring og æglægning. Tiden (sekunder) brugt på de forskellige adfærdstyper blev noteret.

Resultater

Fourageringsadfærd

I alt observerede vi 1181 fourageringer fordelt på 38 forskellige nektarplantearter (tab. 1). Af disse var 33 af arterne 2- eller flerårige. Tabel 2 viser de 23 plantearter, på hvilke der blev registreret fem eller flere fourageringer, ialt 1159 observationer, fordelt på 23 forskellige sommerfuglearter. De fem hyppigst besøgte nektarplanter var *Knautia arvensis* (49%), *Cirsium palustre* (15%), *Trifolium pratense* (12%), *Lathyrus pratensis* (4%) og *Cirsium arvense* (4%).

Mange af sommerfuglearterne benyttede kun få plantearter som nektarkilder (tab. 2). Hos syv af de ni hyppigst observerede sommerfuglearter udgjorde *K. arvensis* mellem 50 og 100% af arternes fouragering. Eneste undtagelse var de to forårsflyvende arter *O. venata* og *A. crataegi*, der hovedsageligt fløj før *K. arvensis* blomstrede, og som fortrinsvis blev registreret i stort antal i de engområder hvor *K. arvensis* ikke var tilstede. I stedet besøgte disse to arter især flittigt den lidt tidligere blomstrende *C. palustre*.

Det ses endvidere af tabel 2, at *T. lineola* fouragerede på hele 17 forskellige nektarplantearter. Dette skal dog sammenholdes med, at det var den mest dominerende sommerfugleart, idet den alene udgjorde 53 % af alle observationerne. *T. lineola* var den eneste art, der i større omfang også fouragerede på *T. pratense* og på gule blomster, som f.eks. *L. pratensis* og *Hypochaeris radicata*.

Table 2: Antallet af fourageringsobservationer for hver sommerfugle- og nektarplanteart, samt de akkumulerede antal fourageringsobservationer for sommerfugle- og nektarplantearterne. Nektarplanter med mindre end fem registrerede fourageringsobservationer er ikke medtaget i tabellen.

Table 2: Number of foraging observations per butterfly- and nectar source species and the accumulated number of foraging observations per butterfly- and nectar source individual and species are shown. (Nectar sources, where less than five foraging observations are recorded are not shown).

	<i>Thymelicus lineola</i>	<i>Aglaris urticae</i>	<i>Ochlodes venata</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Akscia stictes</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Pieris napi</i>	<i>Zygaena lonicerae/trifolii</i>	<i>Lycæna phlaeas</i>	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Thymelicus sylvestris</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Polyommatus icarus</i>	<i>Lycæna virgaureae</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Coenonymphus pamphilus</i>	<i>Arctia agestis</i>	<i>Callophrys rubi</i>	<i>Polyommatus amandus</i>	<i>Fabrícia niohe</i>	<i>Classiana selene</i>	Indv., total/Indv., total	Sommerfuglearter, total/Butterfly species, total	
<i>Knautia arvensis</i>	332	80	25	7	24	40	16	16	25	2			1	2	1										571	13
<i>Cirsium palustre</i>	41	1	40	63	4		4	5		1	2	6	3			2									172	12
<i>Trifolium pratense</i>	106	2	7	5				2				2	1	1	1										136	11
<i>Lathyrus pratensis</i>	44		1							1			3								1				50	5
<i>Cirsium arvense</i>	10	27			3	1	4	1			1			1											48	8
<i>Hypochoeris radicata</i>	20	3	2		2		2	1		2	2														34	8
<i>Dianthus deltooides</i>	20		1		1		1																		23	4
<i>Tanacetum vulgare</i>	10	1			3		3			3				2		1									23	7
<i>Trifolium repens</i>	5		4					1		2									1						13	5
<i>Calluna vulgaris</i>		1								5								3					1		11	5
<i>Jasione montana</i>	4		1				1								1	1						1			9	6
<i>Hieracium umbellatum</i>	6						1	1						1											9	4
<i>Galopsis bifida</i>	5							2																	8	3
<i>Valeriana procuerrens</i>			6																						6	1
<i>Matricaria inodora</i>					5					1															6	2
<i>Epilobium angustifolium</i>	1				1			3																	5	3
<i>Lychnis pratensis</i>				5																					5	1
<i>Ranunculus acris</i>	1		1							1									1		1				5	5
<i>Hieracium pilosella</i>				1			1			1					2										5	4
<i>Centaurea cyanus</i>	4	1																							5	2
<i>Anchusa arvensis</i>	4		1																						5	2
<i>Vicia cracca</i>	3		2																						5	2
<i>Lychnis flos-cuculi</i>			4	1																					5	2
Indv. total/Indv. total	616	116	95	82	43	41	33	32	25	19	11	9	8	7	6	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1159	
Nectar source species total	17	8	13	6	8	2	9	9	1	10	4	3	4	4	5	3	1	1	2	1	1	1	1	1	23	23

For *Lycaena phlaeas* ses det, at de 19 fourageringsobservationer var fordelt på hele 10 forskellige plantearter. Hos andre sommerfuglearter med få fourageringsobservationer ses den samme tendens: Fourageringerne er fordelt på forholdsvis flere forskellige plantearter.

Præferens for nektarplanter

Den procentvise fordeling af nektarplanterne (% nektarpl.) er vist i fig. 1-3, sammenholdt med den procentvise fordeling af de observerede fourageringer på de forskellige nektarplantearter (% fourag.). Figureerne er inddelt efter henholdsvis forårs-, højsommer- og sensommerperioden for hver af de fire biotopyper.

I forårsperioden observerede vi kun fouragerende sommerfugle i engsektionerne og i overdrevssektionerne, i alt 42 observationer (4% af det samlede antal observationer). Nektarkilderne var i disse biotoper domineret af henholdsvis *Ranunculus acris* og *R. bulbosus*, men der blev kun observeret få fourageringer på disse. I engsektionerne var 73% af alle fourageringerne på *C. palustre* og 16% på *Valeriana procurrens*, mens der i overdrevssektionerne alene blev observeret fouragering på *Lychnia viscaria*, selvom denne art var fåtalligt repræsenteret.

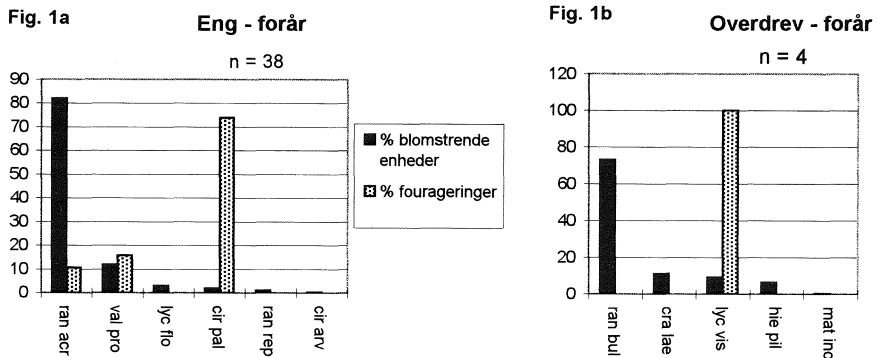


Fig. 1: Blomstring og nektarfouragering observeret i forårsperioden (30.5.-12.6.97) på hhv. eng (a) og overdrev (b). Søjlerne viser samhoørende værdier af den procentvise fordeling af nektarenheder (% nektarpl.) og fourageringsobservationer (% fourag.), fordelt på de forskellige nektarplanter (jvf. tab. 1 vedr. koder).

Fig. 1: Flowerings and nectar foragings observed in spring (May 30 - June 12 1997) on (a) meadow ("eng") and (b) dry grassland ("overdrev"), respectively. Paired bars show the relative amount of nectar source units (% nektarpl.) and foraging observations (% fourag.) distributed on the plant species at each biotope type (cf. tab. 1 for abbreviations). In spring, foraging was only observed on meadow and dry grassland. In the meadow, *Cirsium palustre* comprised 72% of the total number of foragings, while in grassland, foragings were only recorded for *Lychnia viscaria*. The total number of foraging observations (n) is shown.

Fig. 2: Blomstring og nektarfouragering observeret i sommerperioden 19.6.- 7.8.97 på hhv. eng (a), overdrev (b), hede (c) og i lineære biotoper (d). (For forklaring se fig. 1).

Fig. 2: Flowering and nectar foraging in summer June 19 - August 7 1997 on (a) meadow, (b) dry grassland, (c) heathland and (d) linear small biotopes, respectively. On meadow, *Cirsium palustre* comprised 65% of the foragings, while in the remaining biotopes, most foragings were recorded for *Knautia arvensis*. (Cf. tab. 1. for details).

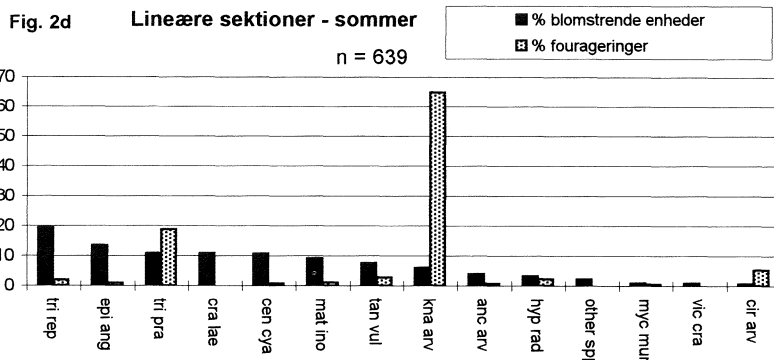
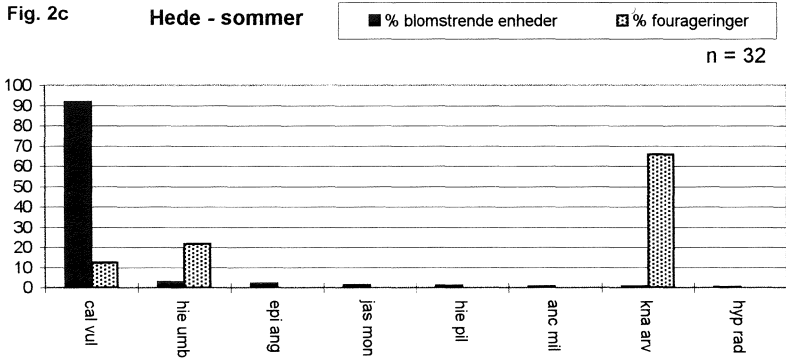
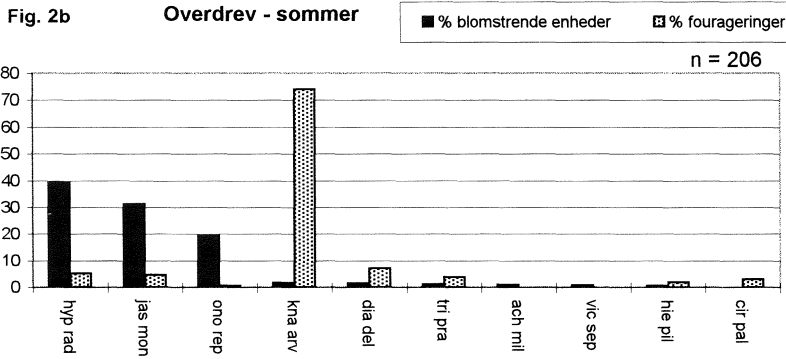
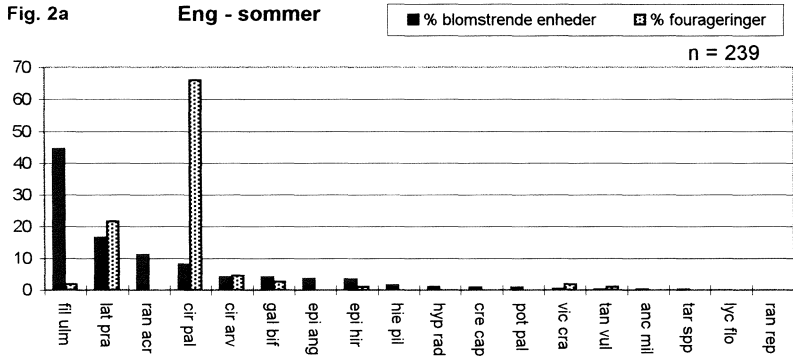


Fig. 3a Overdrev - efterår

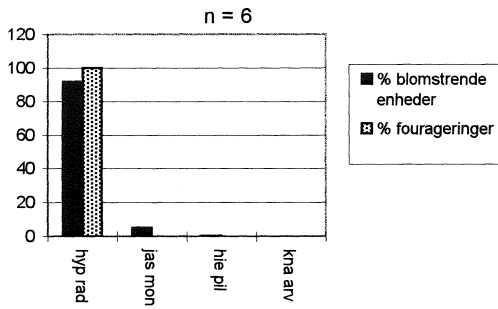


Fig.3b Hede - efterår

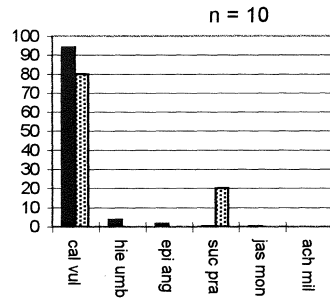


Fig. 3c Lineære sektioner - efterår

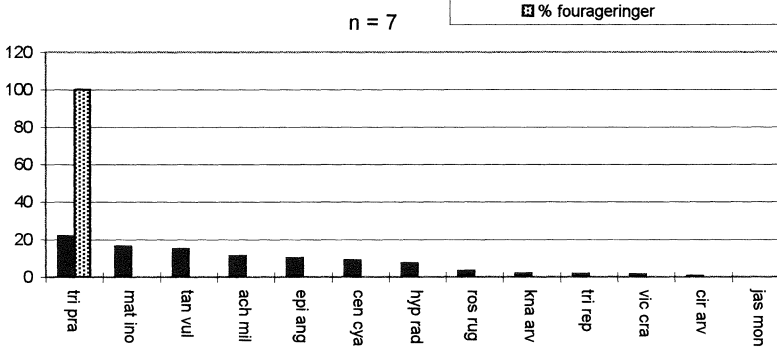


Fig. 3: Blomstring og nektarfouragering observeret i sensommeren (19.8. - 5.9.97) på hhv. (a) overdrev, (b) hede og (c) lineære biotoper. Der blev ikke observeret nogle fourageringer fra eng. (For forklaring se fig. 1).

Fig. 3: Flowerings and nectar foraging observed in late summer (Aug. 19 - Sep. 5 1997) on (a) dry grassland, (b) heathland and (c) in linear small biotopes, respectively. No foragings were recorded in the meadow. In grassland, foragings were only recorded for *Hypochoeris radicata*. In heathland, *Calluna vulgaris* comprised 80% of the total number of foragings, while in the linear biotopes, foragings were recorded for *Trifolium pratense* only. (Cf. tab. 1. for details).

I højsommerperioden observerede vi 1116 fourageringer, svarende til 94% af det samlede antal observationer. Der var et stort udvalg af nektarplanter i alle fire biotoptyper, alligevel var det forholdsvis få nektarkilder sommerfuglene besøgte. I engsektionerne var det hovedsageligt *C. palustre* (65%) og *Lathyrus pratensis* (22%) der blev benyttet, selvom *Filipendula ulmaria* udgjorde 45% af alle nektarenhederne. På sektionerne i overdrevs- og hedebiotoperne, samt i de lineære biotoper, stod *K. arvensis* for størstedelen af alle fourageringerne (64-74%), til trods for at den kun udgjorde en lille procentdel (0,4-5%) af nektarenhederne i de respektive biotoper.

I sensommerperioden registrerede vi ingen fourageringer i engsektionerne. I de øvrige tre biotoptyper blev der observeret 23 fourageringer, svarende til 2% af det samlede antal observationer. Overdrevssektionerne var domineret af *H. radicata* (92%), med samtlige fourageringsobservationer knyttet til denne art. Hedesektionerne var stadig domineret af *Calluna vulgaris*, og efter *K. arvensis*' afblomstring observerede vi kun fouragering på *C. vulgaris* og de få blomstrende *Succisa pratensis*. I de lineære sektioner var de få fourageringer koncentreret på *T. pratense*.

Adfærdsundersøgelse

Af fig. 4 fremgår det, at *T. lineola* gennemsnitligt brugte 30% af sin tid på fouragering, 42% på flyvning og 26% på hvile/solbadning, mens kun cirka 1% af den samlede tid blev brugt på intraspecifik konkurrence. De øvrige adfærds-kategorier (parring, æglægning og interspecifik konkurrence) udgjorde sammenlagt mindre end 1%.

Diskussion

Sommerfuglenes valg af nektarplanter

Denne undersøgelse understreger betydningen af nogle få lilla/violet-blomstrende flerårige urter som generelt foretrukne nektarkilder for sommerfugle. Til trods for at der var stor forskel på florasammensætningen i de forskellige biotoptyper, var det overordnet de samme få nektarplantearter, der blev benyttet til fouragering. Det tydeliggøres af, at *K. arvensis*, *Cirsium* spp. og *T. pratense* alene udgjorde 80% af alle de observerede fourageringer. Især *K. arvensis* tiltrak mange sommerfugleindivider og -arter, idet den udgjorde hovedparten (49%) af alle fourageringerne. Dette viser, at *K. arvensis* har en særlig tiltrækning på mange sommerfuglearter. Samtidig var *K. arvensis* jævnt fordelt i alle biotoptyperne bortset fra de ugræssede engområder, hvor der hovedsageligt blev fourageret på *C. palustre*. Sommerfuglene blev tilsyneladende tiltrukket af sektioner med selv få blomstrende enheder af *K. arvensis*, hvorimod de lineære sektioner uden *K. arvensis* oftest også var sommerfuglefattige.

Erhardt (1995) analyserede ca. 15.000 fourageringsobservationer på dagsommerfugle i de schweiziske alper. Han konkluderede, at violette og gule plantearter fra Asteraceae og Dipsaceae familierne blev foretrukket. Over 50% af alle fourageringsobservatio-

Fig. 4 Adfærd hos *T. lineola*

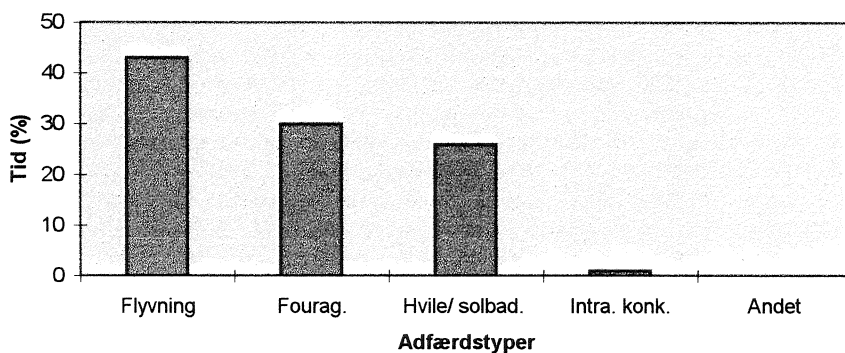


Fig. 4: Adfærd hos *Thymelicus lineola* angivet som den procentvise fordeling af tiden brugt på de forskellige adfærdstyper. Flyvning, fouragering og hvile/solbadning var dominerende. Kun en meget lille del af den samlede tid blev benyttet på intraspecifik konkurrence og „Andet“, nemlig interspecifik konkurrence, parring og æglægning.

Fig. 4: The behavioral time budget of *Thymelicus lineola* given as observational time proportion (% tid). Flight („flyvning“), nectar fouraging („fourag.“) and resting/basking („hvile“) dominated. Only very minor proportions were allocated to intraspecific interactions („intra. konk.“) and „Andet“, viz. interspecific interactions, mating and oviposition.

nerne blev registreret på *K. arvensis*, *Centaurea scabiosa* og *Arnica montana*, selvom andre plantearter var tilstede i langt større antal. Andre fourageringsundersøgelser fremhæver ligeledes violette plantearter fra især Asteraceae familien som foretrukne nektarkilder (Wynhoff, 1992; Loertscher *et al.*, 1995). Wynhoff (1992) viste i sin undersøgelse af *M. jurtina*, at især hunnerne var meget specifikke i deres valg af nektarplanter: Ved fravær af violette nektarplanter i deres lokalitet søgte hunnerne til andre områder. Derimod viser Porter *et al.*'s (1992) opsummering af flere forskellige fourageringsundersøgelser, at *Cirsium spp.*, *Ajuga reptans* og *Rubus fruticosus* er betydende nektarkilder, hvorimod *K. arvensis* ikke tillægges nogen særlig værdi som nektarkilde, selvom den var tilstede. Dette resultat står i stærk kontrast til vores undersøgelse.

Vores undersøgelse viser desuden, at der er stor forskel på, hvor specifikke de enkelte sommerfuglearter er i deres valg af nektarplanter. Hvor f.eks. køllesværmerne udelukkende fouragerede på *K. arvensis*, benyttede *T. lineola* et bredt udvalg af forskellige plantearter. Først og fremmest fouragerede *T. lineola* i stort antal på *K. arvensis*, men f.eks. fouragerede den også ivrigt på *T. pratense*, der ikke voksede vildt, men forekom i kløvergræsmarker langs mange af de lineære sektioner. I engsektionerne fouragerede *T. lineola* derimod meget på både *L. pratensis* og *C. palustre*. *T. lineola* var den art, der forekom talrigest i alle fire biotopyper (Clausen *et al.*, in prep), ligesom den havde en meget lang flyveperiode sammenlignet med mange af de øvrige arter (Clausen & Holbeck, 1998), hvilket øger artens mulighed for variation i valg af nektarplanter. Undersøgelsen tyder derfor på, at *T. lineola* er særlig god til at tilpasse sig de givne miljøforhold i agerlandet, både i forhold til udvalget af gode nektarkilder og generelt i forhold til andre habitatkrav.

Også blandt de øvrige hyppigt observerede arter (bortset fra de forårsflyvende) sås samme tydelige præferens for *K. arvensis*. Til gengæld var der ingen af de øvrige arter, der i samme omfang fouragerede på gule nektarplanter. Dette resultat er i modstrid med Erhardt (1995), der fremhæver betydningen af enkelte gule nektarplanter, men er i overensstemmelse med resultaterne hos både Wynhoff (1992) og Loertscher *et al.* (1995). Betydningen af de gule nektarplanter kan dog ikke analyseres videre i denne undersøgelse, da det vil kræve et større datamateriale på de øvrige sommerfuglearter.

For *L. phlaeas* og andre fåtalligt repræsenterede arter (*P. rapae*, *P. icarus*) var der en tendens til, at de benyttede flere forskellige nektarkilder til fouragering, men der er i dette datamateriale for få observationer på disse arter til en vurdering af, om det skyldes at arterne er generalister, eller om det blot skyldes tilfældigheder i registreringerne.

I mange tidligere undersøgelser af sommerfuglenes fordeling i agerlandet har man ved hjælp af multivariat analyser undersøgt, hvilke miljøparametre sommerfuglene fordeler sig efter, herunder hvilke nektarplanter der har betydning for sommerfuglenes fordeling (Sparks & Parish, 1995; Dover, 1996; Feber *et al.*, 1996; Clausen *et al.*, in prep). Disse undersøgelser fremhæver især de violette tidsellignende nektarplanter som betydende. I vort forsøgsområde viste en lignende analyse af sommerfuglenes fordeling i relation til nektarplanternes forekomst, at sommerfuglene i de lineære biotoper især fordelte sig efter forekomsten af følgende nektarplanter: *K. arvensis*, *T. pratense* og *Achillea millefolium*, samt *C. palustre*, *C. arvense* og *Hieracium pilosella* i de øvrige tre biotopyper (Clausen *et al.*, in prep.). Denne undersøgelse viser, at der ved anvendelse af rent statistiske modeller kan være nektarplanter, der fremkommer som betydende for sommerfuglene udelukkende pga. korrelation mellem de pågældende planter og andre miljøfaktorer. Dette er tilsyneladende tilfældet med *A. millefolium* og *H. pilosella*, der ofte blev registreret i de samme sektioner som *K. arvensis* i multivariat analysen foretaget af Clausen *et al.* (in prep.). Ligeledes fremstod *K. arvensis* ikke som betydende nektarplante i overdrevs- og hedebiotoperne, hvilket er i stor kontrast til denne fourageringsundersøgelse. Fourageringsundersøgelser er derfor et vigtigt supplement til en rent statistisk analyse af nektarplanter som forklaringsvariable for sommerfuglenes fordelingsmønstre.

Nektarplanternes betydning

Flere studier understreger betydningen af nektarplanter for sommerfuglens fekunditet (Watt *et al.*, 1974; Murphy, 1983; Murphy *et al.*, 1983; Alm *et al.*, 1990). Murphy *et al.*'s (1983) undersøgelse viste, at fødeindtagelse hos *Euphydryas editha* gav forøget fekunditet, idet sommerfugle uden nektarindtagelse kun lagde omkring 60% af det maksimale antal æg. Dette resultat underbygges af Murphy (1983), der viser at antallet af larver hos *Euphydryas chalcidona* var negativt korreleret med afstanden til nektarkilden.

Vor adfærdsundersøgelse af *T. lineola* understreger betydningen af nektarplanter, idet fourageringen udgjorde hele 30% af den samlede observationstid. Dette tal er markant højere end tidligere rapporteret, f.eks. viste Wiklund & Århberg (1978), at *Anthocaris cardamines* brugte ca. 17% af sin tid på fouragering, ligesom Dennis (1982) (cit. af Shreeve, 1992) viste, at *Lasiommata megera* brugte ca. 13% af sin tid på fouragering. Alle disse tal er endda nok underestimeret i forhold til den reelle tid brugt på føderelateret adfærd, da tiden brugt på fødesøgning ikke er indregnet. Forskellen mellem arternes fourageringstid kan skyldes, at indtagelse af nektar er vigtigst hos de arter, der udvikles til adulte uden eller med kun få færdigudviklede æg. Dette er f.eks. tilfældet hos *T. lineola* og *M. jurtina* (Shreeve, 1992).

Beskyttelse af gode nektarplantelokaliteter

Langt hovedparten af de vigtige nektarplanter i vores undersøgelse var flerårige planter. Dette er i overensstemmelse med resultater fra Fussel & Corbet's (1992) undersøgelse af humlebiers fourageringsadfærd. Flerårige planters levesteder er karakteriseret ved at være mere uforstyrrede end de enårige planters. Derved kan forekomsten af lysåbne småbiotoper med urtedække inkl. flerårige brakmarker, vejkanter, ruderater m.m., have en central betydning for de voksne sommerfugle.

Denne undersøgelse dokumenterer betydningen af enkelte violette nektarplantearter som en vigtig del af habitatkvaliteten for sommerfuglene. De fleste af disse nektarkilder er sårbare over for gødskning og pesticider. Den væsentligste begrænsende faktor for mange af de mindre mobile sommerfugle er tilstedeværelsen og kvaliteten af larveværtsplanterne (Stolze, 1996; Stolze & Pihl, 1998). For generelt at fremme sommerfuglenes levevilkår i agerlandet, er det derfor nødvendigt at bibeholde eller genskabe de rette habitatforhold, der tilgodeser såvel larveværtsplanterne som nektarplanterne.

Vor undersøgelse viser, at de foretrukne nektarkilder er tilstede i mange forskellige typer af økologiske småbiotoper. Dette skyldes formentlig, at området har været dyrket økologisk gennem de sidste 17 år. Derved har småbiotoperne i en lang periode undgået påvirkninger fra herbicider og centrifugalspredt kunstgødning. Clausen *et al.*'s (in prep.) undersøgelse, der er udført i de samme småbiotoper, viser at antallet af sommerfugle blandt andet var positivt korreleret med antallet af nektarplanter, samt med bredden af den urtedækkede del af småbiotoperne. Loertscher *et al.* (1995) viste ligeledes, at lokalfordelingen af sommerfugle var korreleret med fordelingen af sommerfuglenes foretrukne nektarplanter. Nektarudbuddets kvalitet og kvantitet har væsentlig betydning for både overlevelse, reproduktion og spredning hos sommerfuglebestandene i agerlandet. Derfor er det vigtigt at bibeholde småbiotoper med en bred (kemisk og mekanisk) uforstyrret urtebræmme med maksimale vækstbetingelser for nektarplanterne. Økologisk jordbrug har gode muligheder for at medvirke til at fremme levevilkårene og spredningen af sommerfugle i det danske landbrugsland, selvom gode forhold for sommerfugle og den øvrige insektafauna ikke automatisk følger af økologisk landbrug (Reddersen, 1999).

Tak

En stor tak til Johannes Moltesen for tilladelse til at udføre undersøgelsen på hans landbrugsjorde. Desuden takkes Søren Toft, Aarhus Universitet, Zoologisk afdeling, for kommentarer og kritisk vurdering af feltarbejdet. En del af arbejdet var finansieret via Forskningscenter for Økologisk Jordbrug, projekt 2.

Referencer

- Alm, J., E.O. Thomas, J. Lanza, & L. Vriesenga, 1990. Preference of cabbage white butterflies and honey bees for nectar that contains amino acids. – *Oecologia* 84: 53-57.
- Clausen, H.D. & H.B. Holbeck, 1998 (Unpubl.). Factors influencing abundance of butterflies and burnets in the uncultivated biotopes of organic farmland. Masters's Thesis. Department of Zoology, University of Århus.
- Clausen, H.D., H.B. Holbeck & J. Reddersen, 1998. Butterflies on organic farmland: Association to uncropped small biotopes and their nectar sources. – *Entomologiske Meddelelser* 66: 33-44.
- Clausen, H.D., H.B. Holbeck & J. Reddersen, in prep. Factors influencing abundance of butterflies and burnets in organic field boundary habitats.
- Dover, J.W., N. Sotherton & K. Gobbett, 1990. Reduced pesticide inputs on cereal field margins: The effects on butterfly abundance. – *Ecological Entomology* 15: 17-24.
- Dover, J.W., 1996. Factors affecting the distribution of satyrid butterflies on arable farmland. – *Journal of Applied Ecology* 33: 723-734.
- Erhardt, A., 1995. Ecology and Conservation of Alpine Lepidoptera. In A.S. Pullin (ed.): *Ecology and Conservation of Butterflies*, pp. 258-276. Chapman & Hall, London.
- Feber, R.E., H. Smith & D.W. Macdonald, 1996. The effects on butterfly abundance of the management of uncropped edges of arable fields. – *Journal of Applied Ecology* 33: 1191-1205.
- Feber, R.E., L.G. Firbank, P.J. Johnson & D.W. Macdonald, 1997. The effects of organic and conventional farming on pest and non-pest butterfly abundance. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 64: 133-139.
- Fussell, M. & S.A. Corbet, 1992. Flower usage by bumble-bees: a basis for forage plant management. – *Journal of Applied Ecology* 29: 451-465.
- Hald, A.B. & J. Reddersen, 1990. *Fugleføde i kornmarker – insekter og vilde planter*. Miljøprojekt 125. Miljøstyrelsen, København. 112 pp.
- Heath, J., E. Pollard & J.A. Thomas, 1984. – *Atlas of Butterflies in Britain and Ireland*. Penguin Books, Middlesex. 158 pp.
- Herrmann, R., N. Hirneisen, I. Nikusch, A. Steiner & K. Treffinger, 1991. Band 1: Tagfalter I. In: G. Ebert & E. Rennwald (eds.): *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*, pp. 95-181. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 95-181 pp.
- Kaaber, S. & O.F. Nielsen, 1988. *30 års forandring i Ry-egnens dagsommerfuglefauna*. – *Flora og Fauna* 94 (4): 95-110.
- Loertscher, M., A. Erhardt & J. Zettel, 1995. Microdistribution of butterflies in a mosaic-like habitat: The role of nectar sources. – *Ecography* 18: 15-26.
- Murphy, D.D., 1983. Nectar sources as constraints on the distribution of egg masses by the Checkerspot butterfly, *Euphydryas chalcedona* (Lepidoptera: Nymphalidae). – *Environmental Entomology* 12: 463-466.
- Murphy, D.D., A.E. Launer & P.R. Ehrlich, 1983. The role of adult feeding in egg production and population dynamics of the Checkerspot butterfly *Euphydryas editha*. – *Oecologia* 56: 257-263.
- Porter, K., C.A. Steel & J.A. Thomas, 1992. Butterflies and communities. In R.L.H. Dennis (ed.): *The ecology of butterflies in Britain*, pp. 139-177. Oxford University Press.
- Rands, M.R.W. & N.W. Sotherton, 1986. Pesticide use on cereal crops and changes in the abundance of butterflies on arable farmland in England. – *Biological Conservation* 36: 71-82.
- Reddersen, J., 1999. Naturindhold i økologisk jordbrug. I H.F. Alrøe & C.B. Andreasen (red.): *Natur, miljø og ressourcer i økologisk jordbrug*, 69-84. FØJO-rapport 3/1999.
- Shreeve, T., 1992. Adult Behaviour. In R.L.H. Dennis (ed.): *The ecology of butterflies in Britain*, pp. 22-45. Oxford University Press.

- Sparks, T.H. & T. Parish, 1995. Factors affecting the abundance of butterflies in field boundaries in Swavesey fens, Cambridgeshire, UK. – *Biological Conservation* 73: 221-227.
- Stolze, M., 1996. *Danske Dagsommerfugle*. Gyldendal, København. 383 pp.
- Stolze, M. & S. Pihl (red.), 1998. *Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark*. Miljø- og Energiministeriet. Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen. 220 pp.
- van Waay, C.A.M., 1990. An assessment of the changes in butterfly abundance in the Netherlands during the 20th century. – *Biological Conservation* 52: 287-302.
- Waat, W.B., P.C. Hoch & S.G. Mills, 1974. Nectar resource use by *Colias* butterflies. – *Oecologia* 14: 353-374.
- Wiklund, C. & C. Åhrberg, 1978. Host plants, nectar source plants, and habitat selection of males and females of *Anthocaris cardamines* (Lepidoptera). – *Oikos* 31: 169-183.
- Wynhoff, I., 1992. Micro-distribution and flower preference of the Meadow Brown (*Maniola Jurtina*) and the Ringlet (*Aphantopus hyperantus*). In T. Pavlicek-van Beek, A.H. Ovaa, J.G. Van der Made, (eds.): *Future of Butterflies in Europe*. Strategies for Survival, pp. 177-185. Agricultural University Wageningen.

Anmeldelse

World Catalogue of Insects.

Volume 1: Michael Hansen: Hydraenidae (Coleoptera). 1998. 24 x 17 cm. 168 pp. ISBN 87-88757-27-7, ISSN 1398-8700. Hardback. Pris DKK 290,00 excl. moms og forsendelse.

Volume 2: Michael Hansen: Hydrophiloidea (s.str.) (Coleoptera). 1999. 24 x 17 cm. 416 pp. ISBN 87-88757-31-5, ISSN 1398-8700. Hardback. Pris DKK 690,00 excl. moms og forsendelse. Apollo Books, Stenstrup, Danmark.

De første to bind i en ny serie „World Catalogue of Insects“ er udkommet. Som navnet siger, er serien ikke begrænset hverken regionalt eller til bestemte insektgrupper, men omfatter noget så ambitiøst som kataloger over alle insekter på denne planet. Det fremgår dog af udgiverens kommentarer på bagsiden af bindene, at serien i lige så høj grad er ment som en platform for publikation af verdenskataloger, idet sådanne ofte, alene i kraft af deres omfang, falder uden for rammerne af de fleste videnskabelige udgivelsesmedier.

Generelt er kataloger nyttige og populære. De bringer oversigt og orden og inspirerer til yderligere studier og aktiviteter.

Begge bind omhandler biller, bind 1 familien Hydraenidae, en af flere familier i overfamilien Staphylinoidea, og bind 2 overfamilien Hydrophiloidea med familierne Helophoridae, Epimetopidae, Georissidae, Hydrochidae, Spercheidae og Hydrophilidae. Sidste verdenskataloger omfattende disse familier er fra 1910 og 1924, hvor familierne blev behandlet i serien „Coleopterorum Catalogus“. Der er sket meget siden da. Ikke alene er mængden af litteratur øget betydeligt, men også antallet af beskrevne arter er mere end fordoblet – i Hydraenidae fra ca. 300 til over 1.150 arter og i Hydrophiloidea fra knapt 1.400 til mere end 2.800.

I indledningskapitlerne omtales den generelle behandling af navne, som følger den tredje udgave af International Code of Zoological Nomenclature. Endvidere opsummeres de nomenklatoriske ændringer, og der gives et historisk resumé over familiernes klassifikation samt en oversigt over den seneste klassifikation ned til slægt. Desuden findes, suppleret med et kort, en beskrivelse af de benyttede biogeografiske regioner, hvis indbyrdes afgrænsning ofte har været diskuteret.

I bindenes hoveddel katalogiseres systematisk de mange videnskabelige navne fra familie til art med alle nomenklatoriske oplysninger. Desuden er der for hver art anført dens udbredelse, og endvidere typelokaliteten. Sidstnævnte omfatter både de oprindeligt publicerede navne og de