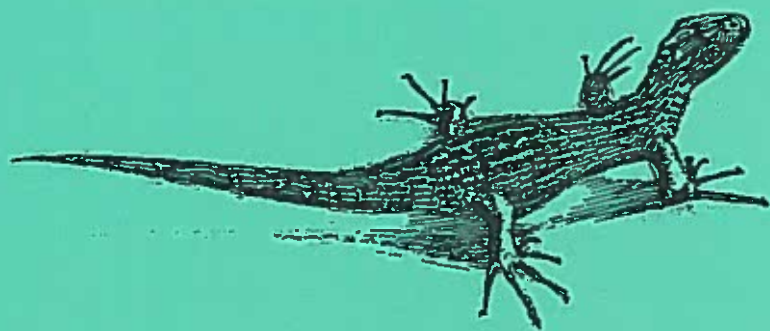


Arbejdsrapport fra
Danmarks Miljøundersøgelser
Miljø- og Energiministeriet

NR. 58



Emne: Monitoring af markfirben *Lacerta agilis*
1995-1996

Lokalitet: Sjælland

Udgivet: 1997

Naturovervågning

Datablad

- Titel:** Monitoring af makfirben *Lacerta agilis* 1995-1996. Sjælland
Undertitel: Naturovervågning
- Forfatter:** Peer Ravn
- Afdelingsnavn:** Afdeling for Kystzoneøkologi
- Serietitel og nummer:** Arbejdsrapport fra DMU nr. 58
- Udgiver:** Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser ©
- URL:** <http://www.dmu.dk>
- Udgivelsesmåned og -år:** September, 1997
- Redaktion:** Karsten Laursen
Layout og korrektur: Annie Jessen og Else-Marie Nielsen
Figur: Peter Mikkelsen
- Referee:** Karsten Laursen og Michael Stoltze
- Bedes citeret:** Ravn, P. (1977): Monitoring af markfirben *Lacerta agilis* 1995-1996. Sjælland. Naturovervågning. Danmarks Miljøundersøgelser. 26 s.- Arbejdsrapport fra DMU nr. 58.

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

- ISSN:** 1395-5675
Tryk: DSR Tryk
Oplag: 250 stk.
Sidetæl: 26
Pris: 45 kr. (inkl. moms, ekskl. forsendelse)

- Købes hos:** Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12, Kalø
8410 Rønne
Tlf. 89 20 17 00 - Fax 89 20 15 14

Miljøbutikken
Information og Bøger
Læderstræde 1
1201 København K
Tlf. 33 92 76 92 (information)
Tlf. 33 37 92 92 (bøger)

Arbejdsrapport fra Danmarks Miljøundersøgelser nr. 58

Naturovervågning

**Monitering af markfirben *Lacerta agilis* 1995-1996
Sjælland**

Projekt betalt af Skov- og Naturstyrelsen,
udført af Ravn Consult og koordineret af Danmarks Miljøundersøgelser
Afdeling for Kystzoneøkologi

Peer Ravn



Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
1997

1.	Indledning.....	3
2.	Sammenfatning.....	4
3.	English summary.....	5
4.	Formål	6
5.	Markfirbens biologi.....	6
	Slægtsforhold og udseende	6
	Udbredelse og status.....	7
	Biotop.....	7
	Føde, fjender og forsvar.....	7
	Årsrytme	8
	Vækst og aldersstruktur	9
	Spredningsbiologi.....	9
	Bestandsstørrelse.....	10
	Bestandsundersøgelse.....	11
	Erfaringer med forvaltning.....	12
6.	Feltundersøgelse 1995-1996.....	12
	Metode.....	12
	Valg af lokaliteter.....	13
	Kunstige solepladser.....	14
7.	Resultater	15
	Kortmateriale	15
	Forundersøgelse.....	15
	Registrering af markfirben.....	15
	Registrering på kunstige solepladser.....	16
	Bestandsanalyse.....	18
	Parasitter.....	19
	Autotomi.....	20
	Farvevarianter.....	20
8.	Konklusion.....	20
9.	Anbefaling.....	21
	Forslag til forvaltning af biotoper.....	21
	Forslag til fremtidig overvågning og forskning.....	23
10.	Litteratur	24

1. Indledning

Den generelle biotopforarmelse har ført til nedgang i bestandene af krybdyr i Nord- og Mellemeuropa. Markfirbenet *Lacerta agilis* befinder sig på sin nordvestlige udbredelsesgrænse i Danmark. Da det er et kendt fænomen, at arter langs deres udbredelsesgrænser ofte er påvirkelige af biotop- og klimæændringer, ønsker Skov- og Naturstyrelsen en vurdering af muligheden for en overvågning af markfirben og udarbejdelse af en forvaltningsplan for arten i Danmark.

For at kunne udarbejde en forvaltningsplan er det nødvendigt at have kendskab til artens biotopkrav, spredningsbiologi, populationsstørrelse samt pålidelige metoder til overvågning af arten.

Der er kun lidt tilgængelig viden om markfirbenets spredningsbiologi, samt udnyttelsesgraden af de typiske biotoper som overdrev og kystskrænter. Desuden er der intet kendskab til artens evne til at kolonisere menneskeskabte levesteder som råstofgrave samt vej- og baneskråninger.

I Skov- og Naturstyrelsens "Oplæg til forvaltningsplan for Danmarks padde og krybdyr" fra 1993 omtales behovet for afprøvning af registrerings- og overvågningsmetoder for markfirben. Danmark er desuden forpligtet til overvågning og sikring af arten og dens levesteder i henhold til "Bernkonventionen" og EU's "Habitatdirektiv". Som en følge af disse forhold har Skov- og Naturstyrelsen rekvireret en undersøgelse hos Danmarks Miljøundersøgelser, der omfatter en belysning af disse forhold.

I den foreliggende rapport præsenteres resultater fra undersøgelsen, der omfatter feltundersøgelser på Sjælland i 1995 og 1996. Rapporten giver desuden en vurdering af status for bestanden af markfirben, anbefaling af metoder til overvågning af arten samt retningslinjer til drift og pleje af lokaliteter med markfirben.

2. Sammenfatning

I 1995 og 1996 iværksatte Danmarks Miljøundersøgelser en undersøgelse af markfirben med det formål at frembringe viden, der kan anvendes til udarbejdelse af en forvaltningsplan for arten i Danmark. Undersøgelsen belyser følgende: Spredningsbiologi, identifikation af artens levesteder, betydningen af nyere, menneskeskabte biotoper som vej- og jernbaneskråninger samt råstofgrave og analyse af bestandsforhold i én delbestand. Desuden giver undersøgelsen anbefalinger til simple metoder til overvågning af arten.

På Sjælland er 260 lokaliteter udpeget som potentielle ynglesteder for markfirben. Lokaliteterne dækker følgende biotopstyper: Overdrev, heder, råstofgrave, kystskrænter og skrån timer (vej og jernbane).

I 1995 og 1996 blev henholdsvis 17 og 243 lokaliteter undersøgt på Sjælland. Lokaliteterne blev besøgt 1-2 gange i tidsrummet april-oktober.

Der blev registreret markfirben på 127 lokaliteter. Alle disse havde partier med porøs jord, oftest sand eller grus, forholdsvis sparsom vegetationsdække med soleksponerede sydvendte jordflader.

Markfirben på Sjælland er hovedsagelig knyttet til kysten og de kystnære områder. Der er kun enkelte bestande inde i landet.

For at simplificere registreringen blev der på jernbaneskråninger etableret kunstige solepladser ved blotlægning af jorden, ved etablering af stensamlinger, udlægning af sten og træstykker/grene for at tiltrække markfirben. Juvenile markfirben benyttede de kunstige solepladser efter ganske kort tid. Blotlægning af jorden gav størst resultat, mens træstykker blev benyttet i begrænset omfang og sten slet ikke. Adulte markfirben blev ikke konstateret på de kunstige solepladser. Etableringen af solepladser lettede registreringen af markfirben på lokaliteter med en kraftigt bevoksning. Derimod var metoden ikke anvendelig på lokaliteter med åben vegetation.

Bestandsundersøgelsen omfattede 76 individer fra én overdrevslokalitet. Bestanden var stor sammenlignet med nord- og mellemeuropæiske forhold. Der var forskel på aldersgruppernes opholdssteder. De nyklækkede unger viste en hurtig vækst. En stor del af dyrene var parasitteret af skovflåten *Ixodes*.

Anbefalinger til pleje og drift omfatter et forbud mod gødskning af overdrev og bekæmpelse af tilgroning af kystskrænter. Der foreslås en ændring af vilkårene for reetablering af råstofgrave. Desuden foreslås ændring af slåningstidspunkt og omlægning af praksis for beplantning på vej- og baneskråninger

Forslag til en fremtidig overvågning af arten omfatter indsamling af populationsdata til bedømmelse af delbestandens størrelse. Desuden bør der iværksættes en registrering af artens nuværende udbredelse i Danmark.

3. English summary

Monitoring of sand lizard (Lacerta agilis) in Sjælland, Denmark, 1995-1996: A study on sand lizard was carried out by The National Environmental Institute to provide knowledge which could support elaboration of a management plan for the species in Denmark. The study focused at: Habitat preference, use of anthropogenic habitats as slopes along roads, railways and gravel pits, dispersion, and population parameters. In addition, simple monitoring methods were recommended.

In Sjælland, eastern Denmark, 260 localities were pointed out as potential breeding areas for the sand lizard. The areas cover the habitats of: Common, heath land, gravel pit, coastal slope and slope along roads and railways.

In 1995 and 1996, respectively 17 and 243 localities were visited once or twice in the period of April-October. The visit lasted 30-60 minutes or until sand lizard was recorded. If no sand lizard was seen, the locality was revisited.

Sand lizard was recorded on 127 localities which all had spots with porous soil of sand or gravel and a rather sparse vegetation with sun exposed slopes facing southward.

The sand lizards in Sjælland are in particular living in habitats bordering the sea or in relatively close distance to the sea. Only few populations were inland.

To facilitate the recording, artificial substrate was placed to attract the animals to areas where they could sunbathe. The artificial substrate covered bare laid ground, stones and pieces of wood. The juvenile sand lizard used the artificial places after a short while. Bare laid ground gave most records, while pieces of wood were used to a small extend but not stones. No adult sand lizard was recorded on the artificial places. The establishment of the artificial places facilitated recording of sand lizard in habitats with dense vegetation cover. On the other hand, the method was not successful in habitats with open vegetation.

The population study covered 76 individuals in one locality with a common habitat. The population density was large compared to north- and middle European condition. There were differences in the microhabitat preferences of the different age groups. The juvenile showed a rapid growth. The animals were heavily parasited by the wood ticks, *Ixodes*.

Recommendations of management of the habitats include a reduction or a ban of nutrition (fertilizer) on common and prevention of overgrowing of coastal slopes. A change in the condition of re-establishing of gravel pits, and change in the usual period of mowing and practice of planting slopes along roads and railways are recommended.

Recommendations of monitoring of the species cover gathering of population data for calculating size of subpopulations. It also includes mapping of distribution of the species in Denmark.

4. Formål

Formålet med projektet er:

- At beskrive markfirbens biologi med henblik på forvaltning af arten.
- At undersøge forskellige biotoptypers betydning for artens udbredelse, herunder betydningen af nyere menneskeskabte biotyper som vej- og jernbaneskråninger og råstofgrave.
- At vurdere om registrering af artens levesteder kan simplificeres ved anvendelsen af kortmateriale og luftfotografier.
- At forenkle arbejdet med registrering af arten ved etablering af solepladser.
- At indhente viden om markfirbenets spredningsbiologi.
- At give forvaltningsmæssige forslag til bevaring af biotoper med markfirben.
- At komme med oplæg til en fremtidig forskning og overvågning af markfirben.

5. Markfirbens biologi

Slægtsforhold og udseende

Markfirben, *Lacerta agilis*, hører til en gruppe grønne firben (lacertider) repræsenteret med 5 arter i Europa. Gruppen består af mellemstore til store firben, som i deres nordlige udbredelsesområde forekommer i soleksponerede og mikroklimatisk begunstige biotoper med sparsom vegetation (Arnold & Burton 1978).

Markfirben er opdelt i 6-9 underarter. De danske markfirben tilhører *Lacerta agilis agilis*, som er udbredt i Vest- og Mellemeuropa (Bischoff 1984). Hunnerne er lidt større end hannerne. Den maksimale kropslængde i Danmark er ca. 9 cm hos hunner og ca. 8 cm hos hanner. Hannerne har relativ længere hale end hunnerne. Ikke regenererede haler udgør normalt fra 1,3-1,5 x kropslængden. Halelængden vil ofte være meget kortere end det ovenfor angivne pga. tab (autotomi) af halen. Den regenererede hale når aldrig den originale hales mulige længde, og endvidere vil ryg mønstret ikke fortsætte ud på en regenereret hale.

Udbredelse og status

Markfirben forekommer i det meste af Europa fra Danmark i nord, til Italien og Spanien i syd og mod øst til Centralasien.

Atlasundersøgelsen for padder og krybdyr i perioden 1976 til 1986 påviste artens tilstedeværelse i stort set hele landet med undtagelse af en del mindre øer. Arten var hovedsagelig knyttet til kysterne på Sjælland, spredt forekomst på Fyn og i Jylland. Se Fig.1 side 17 (Fog 1993). Atlasundersøgelsen førte ikke til en registrering af arten i det nordvestjyske hedeområde øst for Ulfsborg. Dette kan tyde på, at klimaet i nævnte område, der er forholdsvis køligt og regnfuldt for Danmark, er for koldt for arten (Fog 1993).

Ved atlasundersøgelsen blev 28 lokaliteter besøgt, hvor der i 1940'erne var registreret markfirben. Arten var forsvundet på 25-55% af lokaliteterne (Fog 1993). Tilsvarende tilbagegange er noteret fra hele det vest- og mellemeuropæiske udbredelsesområde. F.eks. er lokaliteter med markfirben i England reduceret med ca. 70% (Edgar 1990). I Tyskland er der en tilsvarende tilbagegang (Poudloucky 1988). I begge lande anses markfirbenet for at være truet.

Biotop

Markfirben foretrækker overdrev, heder, klitter, strande, kystskrænter, råstofgrave, vej- og jernbaneskrænter samt andre skræntformationer såsom skydebaner og jordvolde. Endvidere findes markfirben også i skove og i haver. Arten stiller følgende krav til biotopen:

- Lokaliteten skal være soleksponeret, og der skal være åbne jordflader til solbadning og æglægning. Forekomsten af større soleksponerede jordflader med løs, sandet jord er af vital betydning for æggenes udvikling (Corbett & Tamarind 1979).
- Der skal både være tæt og åben vegetation, der muliggør at dyrene kan bevæge sig mellem sol- og skyggefulde steder. Derved kan de opretholde deres optimale kropstemperatur på kølige og varme dage.
- Biotoper med åbne og tætte vegetationspartier, gerne med spredt buskvækst, som giver en stor strukturel diversitet og dermed righoldigt insektliv. En stor heterogenitet såvel floristisk som strukturelt giver stor bestandstæthed (Spellerberg 1989). Endvidere giver dværgbuske, buske og tættere urtesamlinger gode muligheder for skjul.
- Velegnede overvintringslokaliteter sikret mod oversvømmelse er ligeledes en nødvendighed. Det vil ofte være sydvendte skråninger, der er hævet over det øvrige terræn og hvor forårssolen sørger for en tidlig opvarmning.

Føde, fjender og forsvar

Markfirben spiser stort set al dyrisk føde, som det kan gabe over. I menuen indgår forskellige dagaktive insekter, f.eks. hvepse, bier, biller og sommerfugle. Endvidere edderkopper, larver, orme osv. Der er eksempler på, at markfirben har spist æg og unger af sin egen art eller mindre skovfirben. Græshopper er en vigtig fødekilde i høj- og eftersommeren.

Hannerne er særlig udsatte for prædation, da de dels kommer tidligt frem om foråret, hvor vegetationen er sparsom, og dels fordi de er meget aktive i parringsperioden. Hunnerne er særligt udsatte i drægtighedsperioden, hvor de er mindre mobile.

På velegnede lokaliteter med store populationer og forholdsvis ringe prædation og mortalitet vil de voksne dyr æde en større del af ungerne.

Pga. biotopernes åbne karakter er fugle som drosler, kragefugle og rovfugle (især tårnfalk) vigtige fjender. Andre prædatorer er snog, hugorm og ræve. Et nyere fænomen er "sommerhuskatte", som ikke før har belastet bestandene i kystområderne. I Tyskland anser man katte for et hovedproblem (Blab 1980).

Ixodes (skovflåt) suger sig fast mellem skællene fortrinsvis ved roden af for- og bagben, hvor firbenene ikke kan rive dem af (Matuschka et al. 1991). I en østrigsk undersøgelse var ca. 70% af dyrene angrebet af *Ixodes*. De juvenile markfirben var mindst angrebet med ca. 45%, de adulte hanner og hunner mest med henholdsvis 95% og 83% (Rahmel & Meyer 1988).

Årsrytme

De adulte hanner forlader som de første overvintringslokaliteterne i løbet af april, ungdyrene ca. 1 uge efter og de adulte hunner 2-3 uger efter, oftest sidst i april eller i starten af maj. Fremkomsten fra dvale er afhængig af vejrliget, men styres også af endogene forhold, dvs. at sidst på foråret skal der mindre varme til, før markfirbenene forlader dvalekvartererne (Nuland & Strijbosch 1981).

Årsagen til hannernes tidlige fremkomst er formentlig, at de skal have gang i sædproduktion og sædmodning. I denne periode opholder de sig tæt ved overvintringslokaliteten. Er der er tale om fælles overvintringssted, vil man ofte finde flere solende hanner tæt ved hinanden.

Efter hannernes første hamskifte spreder de sig ud på deres opholdssteder. Det sker samtidig med hunnernes fremkomst, og parringsperioden går i gang. Hannerne er stærkt grønne på hoved- og kropssider og aggressive overfor hinanden. Der kan opstå ritualiserede kampe, som kan gå over i direkte kampe med bid mellem jævnbyrdige hanner. Flere observationer tyder på, at hannerne ikke er territoriale, men at der snarere er tale om en rangorden baseret dels på styrken af den grønne farve på hannernes flanker (Olsson 1992) og dels hannernes størrelse. Både hanner og hunner parrer sig med flere partnere. På biotoper med ringe bestandstæthed følger hannen ofte hunnen tæt i flere dage og gennemfører i den tid flere parringer. Parringen foregår ved, at hannen bider sig fast i hunnen og vikler sig om hende, hvorefter kloakerne føres sammen.

Parringstiden slutter ved udgangen af juni. Hannerne skifter derefter ham, og farven bliver gæsgrøn.

Hunnerne vokser meget gennem drægtighedsperioden, og omridset af æggene kan tydeligt ses i slutningen af den 25-45 dage lange graviditet. I løbet af juni/juli opsøger de drægtige hunner velegnede soleksponerede flader med den rigtige fugtighed. Det er ofte løs, sandet jord skrånende mod syd. Hunnen graver et 6-12 cm dybt hul og lægger 4-21

æg. Hullet dækkes derefter til. Der er eksempler på at hunnerne kan nå at lægge 2 kuld æg på en sæson (Jensen 1982, Strijbosch 1988a, Walters 1966).

Æggene klækker i august-oktober efter "rugning" i 45-70 dage. I varme somre kan de første æg klægge i juli. I særligt regnfulde og kolde somre kan der være ringe eller ingen ynglesucces (Jensen 1980). Det samme kan også ske i ekstremt tørre somre, da æggene er afhængige af en vis fugtighed i substratet (Strijbosch 1988a).

De voksne dyr påbegynder vinterdvalen fra medio august til ultimo september. Hunnerne går i dvale senere end hannerne, da de skal have ekstra fødeindtag til det næste års ægproduktion. De juvenile går i dvale i september-oktober.

Grunden til at ungerne søger sidst til dvalekvartererne er formentlig, at de har bedre chance for at overleve dvaleperioden, jo større de er (Rahmel & Meyer 1988). Den lange aktivitetsperiode ind i efteråret skyldes, at de har nemmere ved at holde den optimale temperatur, da deres kropstørrelse er mindre og varmes hurtigere op sammenlignet med de voksne (Nuland & Strijbosch 1981).

Vækst og aldersstruktur

Dyrene er i gennemsnit 5,8 cm lange ved klækning. De nyklækkede unger vokser dagligt 0,2-0,9 mm indtil deres første dvaleperiode (Noellert 1989). Hovedvæksten sker i det 2. kalenderår (2/K), hvor dyrene vokser kraftigt og ofte bliver kønsmodne i eftersommeren ved en kropslængde på knap 6 cm for hanner og knap 7 cm for hunner. Disse dyr vil efter deres anden overvintring, når de er 3/K, bidrage til forplantningen. Der er dog også bestande, hvor hunnerne først deltager i forplantningen i deres 4/K (Rahmel & Meyer).

Væksten aftager til en gennemsnitlig tilvækst på ca. 1,5 cm i 4/K og er fra denne alder ringe og aftagende til 0,2-1,0 cm årligt.

Undersøgelser tyder på, at det er størrelsen og ikke alderen, der er den afgørende faktor for kønsmodningen (Langford 1985 og egne obs.). Nyklækkede markfirben holdt i terrarier med optimale temperatur og fødeforhold kan nå kønsmodning i løbet af 4-5 måneder.

Aldersstrukturen er meget forskellig fra bestand til bestand og naturligvis afhængig af prædationstryk og dødelighed. Markfirben kan blive op til 12 år, men normalt bliver de ikke så gamle. I en velundersøgt svensk bestand var hovedparten af de adulte 4/K, mens få dyr var 5-6/K (Olsson 1988).

I bestande med stor adult dødelighed vil aldersstrukturen være skæv mod de yngre årgange, og det vil være den forholdsmæssigt store 3/K generation, som bidrager mest til formeringen (Noellert 1989).

Spredningsbiologi

Der forekommer kun få oplysninger om markfirbenes spredningsbiologi. Nogle undersøgelser tyder på, at det er de voksne dyr, der vandrer, da unger kun findes på lokaliteter med kolonier af voksne dyr (Jablokov et al. 1980). Andre undersøgelser indikere, at også unger kan spredes i deres søgen efter føde, egnede skjul og solepladser (Corbett & Tamarind 1979).

Markfirben spreder sig formentlig langs linjeformede spredningskorridorer såsom gærder, levende hegn, veje og jernbaner, som det kendes fra snoge og hugorme. Spredningskorridorene må have en grad af soleksponering samt skærmende plantevækst for at nedsætte prædationsrisikoen for at være effektive for markfirben. På udstrakte lokaliteter som heder, hvor linjeformede spredningskorridorer mangler, vil dyrene spredes mere tilfældigt i terrænet.

De voksne dyr er normalt meget stedfaste med en sikker stedsans op til ca. 100 m (Strijbosch et al. 1983). Formentlig forlader dyrene kun deres område, hvis det ikke længere opfylder kravene til føde og solepladser. Man har flere observationer af voksne markfirben, der er genfanget flere hundrede meter fra deres hjemsteder.

Bestandsstørrelse

Der er bestande på op til 10 dyr/1.000 m² i Holland og 30 dyr/1000 m² i England, men oftest er populationerne mindre. Engelske undersøgelser har påvist en positiv korrelation mellem bestandsstørrelsen og lokalitetens strukturelle samt floristiske heterogenitet (Spellerberg 1989).

I Tyskland består bestandene hovedsageligt af 10-20 adulte individer. Disse bestande opfattes som livskraftige og beskyttelsesværdige. I en velundersøgt bestand i Niedersachsen er den største registrerede bestand på 84 adulte individer (Glandt 1979).

Bestandsundersøgelse

Registrering

Der er to perioder, der er gode til registrering af markfirben. Den bedste observationsperiode er fra slutningen af april til ind i juni, hvor vegetationen ikke er udviklet, og hvor dyrene er fremme og bruger megen tid på at sole sig. Den anden periode er august-september, hvor der er unger efter klækningen og derfor mange firben. Samtidig er temperaturen faldende, hvilket bevirker at dyrene er fremme for at sole sig.

De bedst egnede observationstidspunkter på dagen er generelt i tidsrummet fra kl. 9-12 og kl. 15-18.

De steder, der er gode at opsøge for at registrere markfirben, er soleksponerede jordflader, sten og grene, gerne ved foden af buske eller tæt urtevegetation, hvor der er læ, med mulighed for at dyrene hurtigt kan søge skjul. De nyklækkede unger vil ofte jage flere sammen i lav frodig urtevegetation.

Ved registrering af markfirben bevæger observatøren sig stille rundt til egnede steder på lokaliteten uden at trampe for hårdt eller lave pludselige bevægelser, da dyrene reagerer på disse påvirkninger (Blab 1982).

Fangst

Fangst af markfirben foregår hurtigst med hænderne (Jensen 1980), der er dog en fare for at beskadige især juvenile dyr. Med fordel kan man være to om fangsten, hvor den ene observatør forhindrer dyrene i at flygte ind i buske (Egne obs.).

Fangst med snare på en kæp er velegnet. Den giver flere fangstforsøg af samme individ og fører sjældent til beskadigelser. Metoden er især fordelagtig ved individer, som opholder sig i eller ved stikkende buske.

Nedgravning af faldfælder kan ikke anbefales. Metoden har flere ulemper, bla. skal fælderne efterses med korte intervaller for at undgå, at de fangne dyr bliver præderet, drukner eller dør af overophedning. Ved metoden fanges flest hanner, da de har større aktivitetsområde. Fordelen ved metoden er, at den bla. kan give oplysninger om bevægelsesmønstre og opholdssteder.

Mærkning

Klipning af de yderste tåled på 2-3 tæer giver mulighed for individuel mærkning af et stort antal dyr. Metodens indvirkning på individerne viser, at den ikke påvirker dem negativt (Olsson 1992).

Til undersøgelser, som afsluttes indenfor få dage som f.eks. populationsestimeringer, kan dyrene mærkes med neglelak el. lign. på ryggen. Pga. hamskifte kan metoden kun bruges på korttidsundersøgelser. Der bør anvendes camouflagemal for mærkningen for at undgå unødigt prædationspres. Dyrene bør ikke afmærkes på hovedet pga. parietaløjet.

Mikrochips til mærkning af individer kan lægges ind under huden. Metoden kendes fra undersøgelser af padden. Identificeringen af de mærkede dyr foregår efter samme princip som stregkodeaflysning. Påsatte eller indopererede radiosendere kan anvendes i forbindelse med undersøgelser vedr. spredning, hjemsted og dvalelokaliteter.

Bestandsvurdering

Optælling af dyr observeret på en linjetransekt vurderes at være uanvendelig, da metoden giver tilfældige resultater. Selv på lokaliteter med gode bestande kan dyrene undgå registrering (Corbett & Tamarind 1979).

Fangst-gefangstmetoden er ligeledes vanskelig at anvende, da den kræver, at de indfangede og mærkede dyr fordeler sig jævnt på lokaliteten. Desuden er metoden meget tids- og arbejdskrævende. Metoden kan give gode beregninger af bestandsstørrelsen og samtidig give oplysninger om morfometri, spredning, aldersbestemmelse og indbyrdes slægtsskab.

Corbett & Tamarind (1979) anbefaler en målrettet vandring gennem lokaliteten, hvor man opsøger markfirben de steder, hvor der erfaringsmæssigt er de størst chancer for at dyrene befinder sig. På baggrund af registreringerne laves et index, der udtrykker "antal markfirben pr. mandetime", som muliggør en sammenligning af bestande. Kritikerne mener, at en sådan bestandsvurdering er for afhængig af personens evner til at finde markfirben. Men dette forhold gør sig også gældende ved andre former for bestandsestimeringer.

Erfaringer med forvaltning

Biotopsikring og pleje

I Danmark er der ikke udført plejetiltag på biotoper med henblik på at forbedre forholdene for markfirben. Men gennem fredningslovgivningen er hede- og overdrevslokaliteter på over 2.500 m² fredede, og kysterne er underlagt forskellige fredningsbestemmelser.

I Sverige og England er der gennemført plejetiltag på egnede biotoper for markfirben med henblik på at forbedre levebetingelserne for arten. Plejetiltagene omfatter manuel og maskinel rydning af skyggende træ- og buskvækst, kemisk bekæmpelse af bregner, græs, mos og lign., etablering af større rydninger og spredningskorridorer i skove samt etablering af soleksponerede jordflader på 1-10 m² som solepladser og æglægningssubstrat. Man har udført udtyndingerne af vegetationen i dyrenes dvaleperiode, november-marts. Afskrabning og etablering af de åbne jordflader anbefales udført i maj, hvor alle markfirben er kommet frem fra dvale, og hvor æglægning endnu ikke er påbegyndt. Ved at gennemføre plejen i det tidsrum minimerer man risikoen for at dræbe overvintrende dyr samt beskadige æg. Er man sikker på placeringen af markfirbenenes overvintringssteder, bør man dog anvende vinterhalvåret til både beskæring og afskrabning af jord for at forstyrre dyrene mindst muligt (Andren, Berglind & Nilson 1988, Olsson 1988, Corbett & Tamarind 1979).

Der er opnået gode resultater med plejeindgreb, og undersøgte bestande viser en positiv udvikling (Corbett & Tamarind 1979, Olsson 1988).

Forvaltning på bestandsniveau

Arten betegnes som truet i England, hvor der skønnes at være ca. 5.000 voksne individer i 1988 (Corbett 1988), og hvor det frygtes at bestanden er faldet siden. Gennem de sidste 10-15 år har man dér arbejdet med at sikre arten gennem den beskrevne biotoppleje. Man har desuden opdrættet dyr i store udendørs vivaria, ved udsætning af bestande fra truede biotoper og genudsætning på biotoper, hvorfra arten var uddød. Dyrene blev udsat på biotoper, der var genoprettede. Endelig opkøbes gode lokaliteter for markfirben for at sikre dem (Edgar 1990). I Tyskland er der ligeledes udført vellykkede forsøg med udsætning af bestande (Glandt 1988).

I Danmark er der ikke foretaget opdræt, udsætning eller flytning af markfirben, men en række lignende projekter for sårbare og truede padder har været succesfulde.

6. FELTUNDERSØGELSE 1995-1996

Metode

I 1995-96 er der valgt 260 lokaliteter ud fra Geodætisk Instituts kortmateriale Danmark 1:25.000 (4 cm), luftfotografier optaget af Geografisk Institut og kortmateriale (1:50.000)

med angivelse af overdrev og heder. Derudover er benyttet lokalitetsbeskrivelsen "Fredede områder og statsskove, Øerne" Danmarks Naturfredningsforening og Skov- og Naturstyrelsen og "Bevaringsplan for Overdrev i Storstrøms Amt" udgivet af Storstrøms Amt.

Efter udvælgelsen blev lokaliteterne besøgt før felt sæsonen for ved selvsyn at vurdere, om lokaliteterne var velegnede til markfirben. Dvs. om lokaliteten havde en høj grad af soleksponering og ikke var groet til med urter, buske og høje træer. Opfyldte lokaliteten ikke disse kriterier, blev der udpeget erstatningslokaliteter.

Enkelte af lokaliteterne (7%) blev undersøgt for markfirben i eftersommeren 1995. De resterende lokaliteter blev besøgt forår, sommer eller eftersommer 1996. Lokaliteterne blev afsøgt i 30-60 minutter, eller indtil der blev konstateret markfirben. Blev arten ikke konstateret, blev lokaliteten besøgt igen. Markfirben er registreret ved at en observatør bevægede sig stille rundt gennem lokaliteten, hvor egnede strukturer som soleksponerede jordflader, grene, sten og buskbevoksninger blev opsøgt. I eftersommeren blev lave urtebevoksninger afsøgt for registrering af fouragerende juvenile individer.

Lokaliteterne blev fotograferet og kort beskrevet mht. biotoptype, besøgsdato og jordbundsforhold. Endvidere fik de et nummer, UTM-koordinat og antallet af observerede markfirben blev noteret. Graden af tilvoksning, samt lokalitetens strukturelle heterogenitet blev bedømt på en skala fra 1-4 for hver af disse forhold. Endvidere blev data vedrørende dyrenes observationssted, alder og køn noteret.

For de registrerede markfirben blev aldersklasse og køn noteret. Inddelingen i aldersklasser følger kalenderåret. Dvs. at nyklækkede markfirben har alderen 1/K frem til deres første overvintring. I den efterfølgende sommeren er alderen 2/K osv. Individer over denne alder benævnes adulte. Kan dyrenes køn med sikkerhed fastslås, blev dette noteret. Der blev desuden noteret oplysninger om observationssted.

På nogle lokaliteter, som er meget tilgroede, blev der etableret solepladser.

Valg af lokaliteter

Udvælgelsen af lokaliteterne er foretaget, så det er muligt at få informationer til belysning af markfirbenets spredning og kolonisering af nye biotoper. De udvalgte lokaliteter er jævnt fordelt på Sjælland for at belyse betydningen af jordbund og klimatiske forhold.

Kystskrænter

Ialt 34 lokaliteter er udvalgt, se Fig. 1. De omfatter såvel åbne som tilgroede skrænter eksponeret mod syd, øst og vest.

Overdrev/heder

Der er udvalgt 35 lokaliteter, se Fig. 1. De omfatter 26 lokaliteter med overdrev/heder, beliggende umiddelbart ud til kysten (dvs. mindre end 1 km fra kysten), og 14 lokaliteter beliggende inde i land (dvs. mere end 1 km fra kysten). Der er udvalgt lokaliteter på såvel sand- som lerjord.

Kystskrænter/klitter

Ialt 17 lokaliteter er udvalgt, se Fig. 1. Det er syd-, øst- og vestvendte skrænter foruden skrænter af ler og kalk/kridt.

Råstofgrave

Ialt 62 lokaliteter er udvalgt, se Fig. 1. De omfatter 21 råstofgrave beliggende i umiddelbar nærhed af kysten og 41 grave beliggende inde i landet. Lokaliteterne er valgt, så de dels er placeret tæt ved spredningsveje dvs. landeveje eller jernbane og dels fjernt fra disse. Lokaliteterne omfatter både kalkbrud, ler- og grusgrave.

Jernbaneskråninger

Der er ialt udvalgt 39 lokaliteter, se Fig. 1. Jernbanestrækningerne er valgt, så de gennemskærer Sjælland som linjetransekter fra kyst til kyst i henholdsvis nord-syd/øst-vestlig retning. Skråningerne/dæmningerne er udvalgt, så de enten er sydvendte, vestvendte eller østvendte.

Vejskråninger ved motorveje/hovedveje

Ialt 73 lokaliteter er udvalgt, se Fig. 1. De omfatter lande-/hoved-/motorveje. De valgte veje gennemskærer Sjælland som linjetransekter fra kyst til kyst, fra nord mod syd og øst mod vest. Skråningerne/dæmningerne er udvalgt, så de enten er syd-, øst- eller vestvendte.

Kunstige solepladser

For at forenkle registreringen af markfirben er der på et repræsentativt antal lokaliteter etableret kunstige solepladser.

Der er valgt 4 typer underlag:

stykker af bildæk
sten eller stensamlinger
åbne pletter på jorden
grene/træstykker

Forsøgsopstilling

På én jernbane-lokalitet med markfirben og få solepladser er der etableret 10 solepladser med hver type underlag pr. lokalitet. En solplads har en diameter på 30 cm. Solpladser med forskellige typer underlag er etableret inden for en radius på 2 m for at sammenligne underlagenes benyttelse.

Ved håndteringen af de enkelte underlag kan nævnes følgende fordele og ulemper:

Stykker af bildæk

-Fordele: er lette at transportere i felten, nemme at lokalisere, lader sig let opvarme, er nemme at standardisere
-Ulemper: skæmmer, risiko for indsamling i forbindelse med oprydning, nødvendigt med senere indsamling for at undgå forurening. Arbejdsindsats er påkrævet i forbindelse med opskæring, evt. udgift i forbindelse med indkøb.

Stensamlinger/sten

-Fordele: kan oftest indsamles på stedet, naturligt udseende, vokser ikke til, er nemme at genfinde
-Ulemper: vil være umulige at medbringe på de ofte afsides beliggende lokaliteter, vanskelige at standardisere

Åbne pletter på jorden

- Fordele: kan let etableres med de bare hænder, ved f.eks. at fjerne græsttørv, ser naturligt ud, vokser til og påvirker dermed ikke lokaliteten permanent, er nemme at standardisere
- Ulemper: vokser hurtigt til.

Grene/træstykker

Fordele: kan etableres med materialer fra lokaliteten, ser naturlige ud.

Ulemper: er vanskelige at medbringe på afsides liggende lokaliteter, vanskelige at standardisere.

7. Resultater

Kortmateriale

Brugen af luftfotografier viste sig vanskelig, da tilgængelige fotografier var gamle. Desuden kan det være svært at se graden af tilgroning. Lokaliteterne (se Fig. 1) var jævnt fordelt over hele Sjælland og omfattede overdrev/heder, råstofgrave, kystskrænter/klinter, klitter/kystsande samt jernbane-/og vejskråninger.

Forundersøgelse

Forskellige registreringsmetoder blev indledningsvis anvendt på 3 typer lokaliteter, nemlig overdrev (1 ha), jernbaneskråning (400 m lang og 3-10 m bred) og kystskrænt (500 m lang og 25 m høj).

Resultaterne viste, at registreringsmetoden må tilpasses lokaliteten. Således var den bedste registreringsmetode på overdrevslokaliteten, at observatøren bevægede sig målrettet rundt til de typiske solepladser. På lange og smalle lokaliteter som jernbaneskråninger registreres der bedst fra kanten af banelegemet som ved en transektregistrering. På store, stejle arealer som kystskrænter opsøges områder med friske skred, hvor markfirben ynder at sole sig. Der skal afsættes meget tid på denne type lokaliteter.

Registrering af markfirben

Der er i alt undersøgt 260 lokaliteter, og der blev registreret markfirben på 127 lokaliteter (Fig. 1).

Kystskrænter

På 67% af lokaliteterne blev der registreret markfirben (Fig. 1). På 26 lokaliteter med delvis eller overvejende sydlig eksponering fandtes der markfirben på 24, dvs. 92%. Der fandtes også markfirben på kystskrænter med overvejende vestlig og østlig soleksponering, blot der var "lommer" af barjord med sydlig eksponering. På 8

lokaliteter med vestlig og nordvestlig eksponering fandtes der kun markfirben på én lokalitet.

Overdrev

På 46% af lokaliteterne registreredes markfirben (Fig. 1). På 11 af 22 lokaliteter med overdrev/heder beliggende mindre end 2 km fra havet var der markfirben. På 5 af 13 lokaliteter beliggende mere end 2 km fra havet blev der observeret markfirben.

Kystsande/klitter

Der var markfirben på 77% af lokaliteterne (Fig. 1). De 3 af 4 lokaliteter, hvor der ikke blev fundet markfirben, var små og lå isolerede fra øvrige forekomster.

Råstofgrave

På 65% af lokaliteterne registreredes markfirben (Fig. 1). I 8 grusgrave beliggende mere end 15 km fra kysten blev der konstateret markfirben i én. I 21 grusgrave mindre end 2 km fra kysten, blev der konstateret markfirben i 16, dvs. 76%. I 9 ud 10 råstofgrave, hvor der var foretaget større reetableringsarbejder med udjævnede skræntprofiler og påfyldt overjord, var der ingen markfirben. I den ene reetablerede råstofgrav med markfirben var der bevaret en stejl sydeksponeret skrænt. I de undersøgte kalkgrave, i alt tre som lå ud til kysten, blev der registreret markfirben.

Jernbaneskråninger

På 30% af jernbaneskråningerne registreredes markfirben (Fig. 1). Soleksponeringen var sydlig på 11 af de 12 lokaliteter med markfirben. På den 12., der havde en vestlig eksponering blev der kun konstateret ét individ. Alle jernbaneskråninger med markfirben lå i områder, hvor arten iøvrigt forekom.

Vejskråninger

Der var markfirben på 30% af lokaliteterne (Fig. 1). Alle vejskråninger med markfirben havde en sydlig eksponering. De lå desuden i områder, hvor arten forekom i andre biotoper.

Registrering på kunstige solepladser

På 3 lokaliteter med kunstige solepladser observeredes følgende antal markfirben:

TYPE	ANTAL SOLEPLADSER	ANTAL MARKFIRBEN
Åbne pletter på jorden:	28	17 juvenile 1/K
Stensamlinger/sten:	8	0
Grene/træstykker:	8	2 juvenile 1/K

De juvenile 1/K indfandt sig umiddelbart eller i løbet af få timer efter de kunstige solepladser var etableret. Ved besøg på lokaliteten et par dage senere var de nyanlagte solepladser stadig i brug. Grunden til den store og hurtige benyttelse af nye solepladser kan være et underskud af velegnede naturlige solepladser på lokaliteten.

Baggrunden for at der kun blev observeret nyklækkede markfirben (juvenile 1/K) kan være, at de ældre og adulte markfirben er meget trofaste over for deres oprindelige

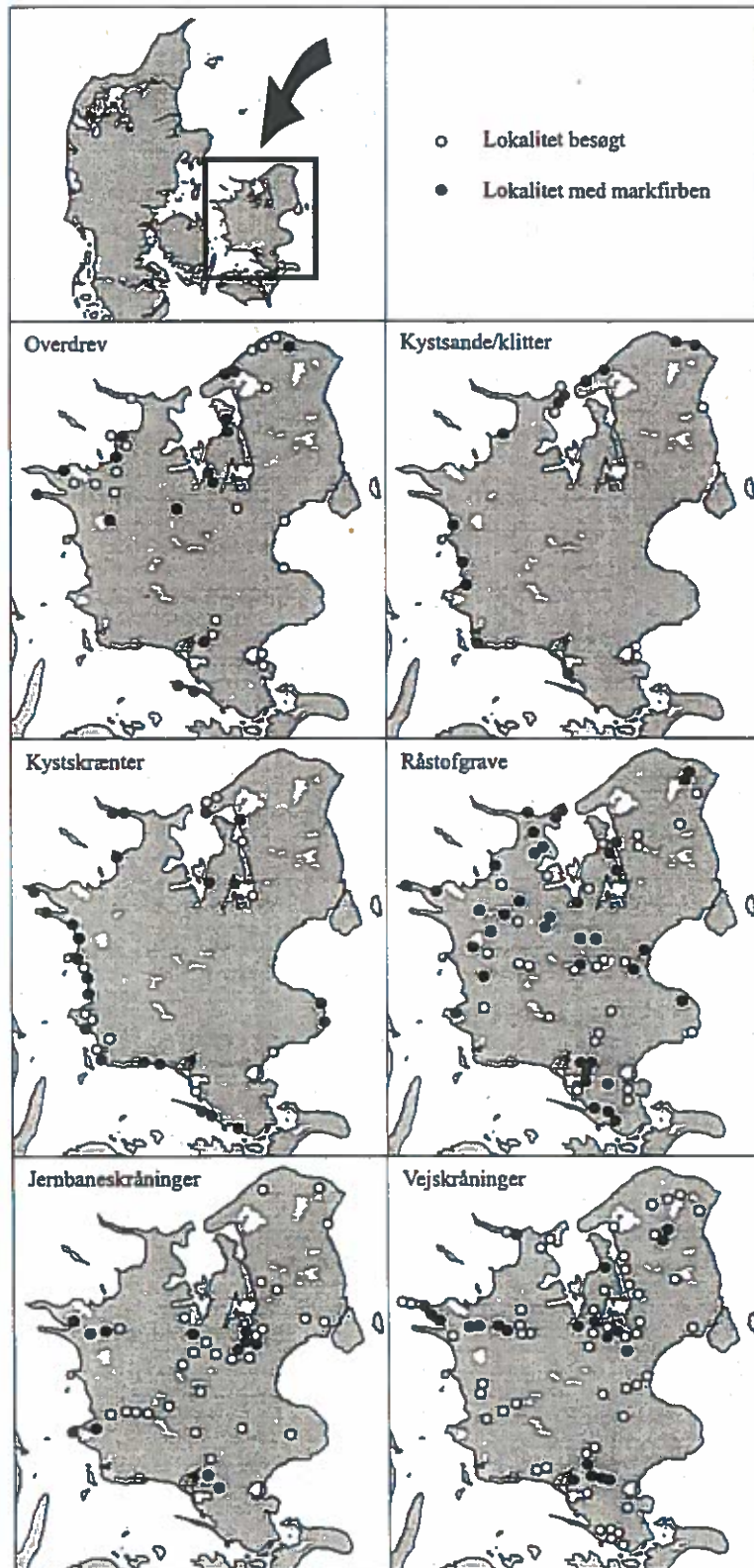


Fig. 1: Undersøgte naturtyper med angivelse af besøgte lokaliteter. Lokalteter med markfirben er vist.

solepladser og altså ikke benytter nye. En anden årsag kan være, at hovedparten af den adulte population på undersøgelsestidspunktet var gået i dvale eller ved at gå i dvale.

Tallene viser en klar tendens i retning af, at de juvenile 1/K markfirben foretrækker soleksponerede jordflader fremfor soleksponerede træstykker, mens soleksponerede sten ikke benyttes. Dette kan hænge sammen med, at den løse soleksponerede jord er hurtigt opvarmet eller, at jorden matcher ungernes gråbrune farve bedst og dermed formindsker prædation.

Bestandsanalyse

De 3 lokaliteter hvor forundersøgelsen blev udført (overdrev, kystskrænt og jernbaneskråning), blev senere brugt til bestandsanalyse. Kun på overdrevslokaliteten øsnæs blev der indfanget så mange dyr, at en analyse var mulig. Der gives desuden kropsmål af de fangne dyr på jernbaneskråningslokaliteten.

Røsnæs: Der blev indfanget, målt og mærket i alt 76 markfirben. Fangstperioden var medio til ultimo august.

De indfangede dyr fordelte sig på følgende måde:

GRUPPE	ANTAL	ANDEL I %
- Juvenile/1K:	32	42
- Adulte hanner:	16	21
- Adulte hunner:	28	37

Bestande på Røsnæs-lokaliteten er formentlig omkring 140 individer, baseret ud fra observationer af dyr, det ikke lykkedes at fange.

Sammenlignet med udenlandske undersøgelser er bestanden stor. I Østrig er kun 4 ud af 359 undersøgte populationer på mere end 100 dyr (Rahmel & Meyer 1987). I Niedersachsen er det meget sjældent med bestande på over 50 individer (Poudlousky pers. komm., Rahmel & Meyer 1987).

Normalt har bestande af markfirben en kønsratio på 1:1, men de indsamlede data viser en kønsratio på 1:1,75. De manglende hanner i betanden kan enten allerede have opsøgt dvalekvartererne, leve en mere skjult tilværelse i de mange krat eller have forladt lokaliteten til fordel for et køligere sommerkvarter. Den skæve kønsratio kan desuden hænge sammen med et hårdt prædationspres i det tidlige forår.

De indfangede 2/K individer havde alle nået en størrelse, hvor de var kønsmodne, hvilket vanskeliggjorde en præcis aldersbestemmelse. Alle ikke juvenile 1/K individer er derfor behandlet som adulte. Aldersstrukturen vurderedes, på baggrund af dyrenes størrelse og kropbygning, at være "bred" med mange ældre dyr.

De juvenile 1/K havde en gennemsnitlig kropslængde på 3,4 cm (min. 2,3-max. 4,1). Deres gennemsnitlige totallængde var 7,8 cm (min. 5,2 - max. 9,5).

Jensen (1983) angiver en gennemsnitsstørrelse på henholdsvis 2,8 cm og 5,8 cm. Denne størrelse på nyklækkede markfirben støttes af en tysk undersøgelse (Noellert 1989). Går man ud fra, at nyklækkede markfirben på Røsnæs har samme størrelse, er de juvenile 1/K vokset i gennemsnit 2,0 cm, hvilket er meget (Nuland & Strijbosch 1981).

Noellert (1989) har også målt vækst hos juvenile individer før overvintring. Ungernes gennemsnitlige vækst var på 1,14 cm/pr. måned, med en maksimal vækst på 1,54 cm pr. måned. Sammenholdes disse vækstrater med de juvenile dyr på Røsnæs betyder det, at det gennemsnitlige klækningstidspunkt på Røsnæs i 1995 var mellem ca. 39 - 53 dage før fangsttidspunktet.

Det gennemsnitlige fangsttidspunkt var 21/8, hvilket medfører, at ungerne skulle være klækket ultimo juni eller medio juli. Foråret var koldt, men forholdsvis solrigt til ultimo juni. På baggrund af vejret er der altså intet der tyder på, at hunnerne skulle have lagt æg tidligt, eller at æggene i den tidlige fase har været udsat for meget velegnede udrugningsbetingelser. På denne baggrund må et klækketidspunkt i juni afvises. Fra slutningen af juni til august ud ændredes vejret til meget varmt og solrigt. Æggene har således haft gode betingelser i den periode. Æggene er derfor sandsynligvis klækket medio til ultimo juli. Ungerne er vokset hurtigt pga. det meget varme, solrige vejr med gode fødeforhold. Der blev fanget 2 nyklækkede firben den 17. august, hvilket er sent.

De adulte hunner havde en gennemsnitlig kropslængde på 7,3 cm (min. 6,6 - max. 8,5). Deres gennemsnitlige totallængde var 16,4 cm (min. 12,8 - max. 19,7). De adulte hanner havde en gennemsnitlig kropslængde på 6,9 cm (min. 5,4 - max. 7,9). Deres gennemsnitlige totallængde var 15,7 cm (min. 13,2 - max. 19,2). Resultaterne svarer til den generelle beskrivelse af, at hunnerne opnår den største kropslængde og den største totallængde.

Jernbaneskråning: De 5 indfangede individer var alle 1/K med en gennemsnitlig kropslængde på 3,4 cm i starten af september og en gennemsnitlig totallængde på 7,2 cm. Det vil sige, at ungerne havde en totallængde var 0,2 cm kortere end ungerne fra Røsnæs, selvom det gennemsnitlige fangsttidspunkt var 10 dage senere. I denne periode havde vejret været solrigt og givet gode muligheder for de juvenile 1/K til at sole og fouragere.

Parasitter

Den blodsugende parasit, *Ixodes*, blev registreret med følgende antal:

GRUPPE	ANTAL	ANDEL I %
- Juvenile 1K:	12	36
- Adulte hunner:	20	71
- Adulte hanner:	6	38

En meget stor del (50%) af dyrene var angrebet af *Ixodes*. Adulte hunner var næsten dobbelt så hyppigt angrebne som hanner og juvenile. Parasitterne sad typisk ved roden af ekstremiteterne hovedsageligt foran forbenene. Det største antal parasitter var 43 stk. på en adult han.

Autotomi

En del markfirben var udsat for autotomi/tab af hale:

GRUPPE	ANTAL	ANDEL I % AF BESTANDEN
- Juvenile 1K:	3	9
- Adulte hunner:	14	50
- Adulte hanner:	6	38

Det var især hunnerne, der havde tabt hale. Det skyldes et stort prædationspres ved deres øgede solbadning og nedsatte mobilitet under graviditeten. Samlet tvinger det dem måske til at benytte sig af autotomi. Den lave andel hos ungerne kan forklares ved, at de i deres korte levetid ikke har haft mange kontakter med prædatorer.

Farvevarianter

Der blev konstateret 2 adulte hanner og 3 adulte hunner med brunrøde aftegninger i stedet for de normale sorte/mørkebrune. Antallet udgør 11% af den adulte population. Denne variation er her i landet tidligere kun beskrevet for 3 firben, alle fra en lignende overdrevslokalitet på Mols (Jensen 1980)

8. KONKLUSION

Det kan konkluderes, at

- markfirben findes på over halvdelen af de undersøgte lokaliteter med artens traditionelle biotop: Kystskrænter, overdrev og kystsande/klitter.
- markfirben har etableret sig på menneskeskabte biotoper som råstofgrave, jern- og vejskrånninger.
- markfirben på én lokalitet har en populationstæthed og -størrelse, der er sammenlignelig med de bedste lokaliteter i Tyskland og Østrig.
- nyklækkede markfirben på de undersøgte lokaliteter i 1995 voksede betydeligt før vinterdvalen.
- juvenile markfirben benytter kunstigt etablerede solepladser på jernbaneskrånninger.

9. ANBEFALING

Forslag til forvaltning af biotoper

For at opretholde bestande af markfirben inde i landet, må man sikre deres biotoper mod uhensigtsmæssige ændringer og tilstræbe en grad af pleje, der tilgodeser artens grundlæggende behov.

Vejskråninger

Disse to biotopyper er sammenlignelige med hensyn til deres betydning for markfirben og deres placering i landskabet, struktur, vegetation og pleje. Med et samlet areal på 300-400 km², hvoraf en stor del ligger som soleksponerede overdrevsagtige arealer, udgør de en betydelig del af landets småbiotoper.

For at vejkanterne og de tilhørende vejskråninger kan virke som spredningskorridorer og levesteder for markfirbenet, bør tilplaning af vejkanter undgås og evt. naturlig vegetation holdes nede. Hvor det anses for nødvendigt at plante, bør der kun bruges småbuske. Tilplaning med større buske og træer bør undgås, da de vil overskygge store dele af de forholdsvis smalle biotoper. Buskene bør i givet fald plantes spredt, så der er åbne pletter mellem dem.

Hvor der ønskes en tættere beplantning bør en bred soleksponeret korridor friholdes for derved at sikre spredningsveje for markfirben. På større skræntarealer kan der øverst mod markskellet evt. etableres et smalt levende hegn.

Slåning af vejskråninger og kanter vil være til fordel for markfirben. Ved slåning forhindres en høj vegetation, der medfører lave temperaturer og høj luftfugtighed på jordoverfladen samt tilgroning af de nødvendige sole- og æglægningspladser.

Slåningen foretages bedst i dvaleperioden dvs. fra oktober til marts. Det afslåede materiale bør fjernes for at udpine arealet og dermed bevare eller skabe et overdrevsagtigt præg.

Jernbaneskråninger

Anbefalinger til pleje og friholdelse af arealer er de samme som for vejkanter/-skråninger. En gennemførelse af disse tiltag er dog af endnu større betydning, da jernbanearealerne udgør en vigtigere biotopstype. Det skyldes at forureningsgraden og den trafikale belastning er mindre. I Tyskland har mange undersøgelser peget på jernbanearealernes store betydning for krybdyrene (Poudlucky 1988).

Der bør ikke anvendes flis eller gødning på vej- eller jernbanearealer og især skrænterne bør friholdes for næringstilførsel.

Evt. brug af sprøjtemidler bør være baseret på specifikt virkende herbicider uden indvirkninger på faunaen. Tyske undersøgelser tyder på, at herbicider ikke direkte påvirker

markfirben, som har klaret sig i gennem mange år på jernbanestrækninger med kemisk bekæmpelse af tilgroning (Klewen 1988).

Kystskrænter

Større eller mindre jordskred, der efterlader åben jord som æglægnings- og solepladser samt et strukturelt heterogent miljø med forskellige plantesamfund og tilvoksningsgrader, er yderst fordelagtigt for markfirbenet.

Kystsikringen modvirker jordskred på skrænterne/klinterne, hvilket fører til tilgroning og færre steder med blotlagt jord.

En anden trussel for biotopen er tilgroningen med plantede eller selvsåede buske som fx. hybenrose og havtorn. De begrænser eller forhindrer jordskred og medfører en kraftig tilgroning og overskygning. Disse plantearter bør bekæmpes på kystskrænter og klinter.

Heder

For at hindre tilgroning af heder afbrændes de undertiden som et led i naturpleje. En afbrænding vil ofte medføre udslettelse af markfirben. Ved afbrændning af hede kan dyrene dels dræbes af ilden, dels miste deres fødegrundlag og blive udsat for et forhøjet prædationstryk pga. det manglende plantedække (Spellerberg 1988). Den oprindelige calluna-lynghede kan desuden blive afløst af en tilgroning med græsser, bregner og birketræer (Corbett 1988), en vegetationstype som er uegnet for markfirben.

Skal der afbrændes hede, bør det foregå trinvis, hvor dele af heden afbrændes med års mellemrum. Herved sikres mulighed for indvandring fra intakte hedearealer.

Træ- og buskrydning bør foregå i vinterhalvåret. På det tidspunkt er alle markfirben kommet fra dvale, og hunnerne endnu ikke påbegyndt æglægning. Derved formindskes antallet af beskadigede markfirben og æg under rydningen.

Råstofgrave

Ved en tilladelse til udvinding af råstoffer vil en reetablering oftest være en betingelse. En reetablering medfører, at skrænter langs råstofgravene udjævnes, samt at der køres muld på lokaliteten for at genskabe den som landbrugsjord. Det medfører to ting, dels forsvinder de skrånninger/skrænter der er gode for markfirben, og dels ændres boniteten på overfladejorden fra mager til fed.

Tilplantning af råstofgrave formindsker eller fjerner de nødvendige, lysåbne partier. Kravene om reetablering af råstofgravene bør ændres til at råstofgraven kan ligge hen som overdrevslignende område. Tilgroningen af råstofgraven kan forhindres ved maskinel afskrabning, græsning, slåning, eller en kombination af disse.

Overdrev

Gødskning af en lokalitet vil medføre en konkurrencefordel for græsser i forhold til urter, en tættere vegetation og en tilgroning af åbne jordflader. Der bør derfor gennemføres et gødskningsforbud på overdrevsarealer.

Tilgroning vil typisk opstå ved lavt græsningstryk, som tillader opvækst af træer og buske samt høj græs- og urtevegetation. For højt græsningstryk derimod resulterer i en nedgræsning, som åbner biotopen og kan medføre et stort prædationstryk på firben. Desuden reducerer det fødegrundlaget og den floristiske og strukturelle heterogenitet. En moderat græsning anbefales derfor.

En vis tilstedeværelse af stikkende buske som fx. tjørn og slåen er fordelagtigt for markfirben som skjul, fourageringsområde og lægiver. Men opvækst af større, tætte bevoksninger har en negativ effekt, da det formindsker størrelsen af det velegnede areal.

Strande og klitter

Strand- og klitområder kan være udsat for et stort rekreativt pres. Den menneskelige aktivitet vil typisk være størst når markfirbenets aktivitet topper dvs. på dage med solskin og lunt vejr i sommerhalvåret. Det rekreative pres kan dels stresser dyrene, dels forhindre dem i at sole og fouragere (Glandt 1979). Endvidere kan camping samt kørende og gående trafik føre til ødelæggelse af vegetation og biotopens struktur samt direkte død for både klækkede og uklækkede markfirben (Corbett 1988).

Udbygningen af sommerhusområder har ødelagt store arealer med egnede habitater for markfirben. Denne negative udvikling er blevet forstærket af tilplantning med fyrretræer, havtorn og hybenrose og en "frisering" af friområderne med anlæggelse af græsplæner. Tilgroningen og beplantningen af friarealer med fx. fyr, hybenrose, havtorn osv. bør stoppes, samtidig med at "frisering" af de tiloversblevne åbne arealer bør ophøre.

Skove

Skove er ikke vigtige for markfirben i Danmark. Arten er udelukkende tilknyttet soleksponerede dele af skovene såsom større lysninger, brandbælter, skovbryn og vejkanter/-skråninger.

Det er vanskeligt at forbedre forholdene, men det er af værdi, hvis der blev friholdt bredere og dermed mere soleksponerede vejkanter/vejskråninger (Dent & Spellerberg 1987). Endvidere kunne man rense tilgroede stengærder langs skovbryn, beskære/fjerne skyggende træ- og buskvækst og evt. kombinere disse tiltag med en zone langs skovbrynene, som det kendes lovgivningsmæssigt fra de dyrkningsfri bræmmer langs vandløbene.

Forslag til fremtidig overvågning og forskning

Der bør gennemføres kombinerede lokalitetsregistrering/fangst-genfangst undersøgelser på hver af følgende biotopstyper: Klit, kystskrænt, vej-/baneskrænt, overdrev/heder og råstofgrave. Dette er nødvendigt, hvis der ønskes et bud på bestandstætheden på typiske biotoper for markfirben. Samtidig vil det vise, om lokalitetsregistrering er velegnet i forhold til fangst-genfangst, og om der evt. kan laves et omregningsforhold mellem dem. Beregning af et omregningsfaktor mellem den meget arbejdskrævende fangst-genfangstmetode og den hurtigere besøgsmetode, hvor egnede steder opsøges på lokaliteten, vil kunne lette overvågning af bestandene. Endvidere vil informationer om bestandsstørrelser i de forskellige biotopstyper give en indikation af biotopens betydning i en langsigtet forvaltningsplan for markfirben.

For at få belyst bestandsudviklingen på landsplan bør der snarest muligt etableres overvågning af arten på flere lokaliteter. De valgte bestande bør være sunde og kraftige og biotoperne sikrede mod uhensigtsmæssige indgreb for at undgå problemer med at fortolke resultaterne. De udvalgte lokaliteter bør omfatte typiske markfirbenbiotoper som vej-/baneskråninger, heder/-overdrev, råstofgrave og klitter/kystskrænter. Lokaliteterne bør besøges 2 gange årligt, forsommer og eftersommer, så ynglesuccesen også kan bedømmes. Undersøgelsen bør foregå på langt sigt.

Det ville være formålstjenligt at lave en landsundersøgelse af markfirbenets udbredelse. Denne kan udføres i samarbejde med amterne, frivillige og interessegrupper som f.eks. Nordisk Herpetologisk Forening og Natur & Ungdom.

Der bør iværksættes undersøgelser til belysning af det mest fordelagtige græsningstryk og af de mest fordelagtige slåningsmetoder/-tidspunkter/-intervaller.

10. Litteratur

- Andren, C., Berglind, S.Å., Nilson, G. (1988): Distribution and conservation of the northernmost populations of the sand lizard *Lacerta agilis*.
In: Glandt, D. & W. Bischoff: Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). - Mertensiella, Bonn, 1: 84-85.
- Arnold, E.N. & Burton, J.A. (1978): Krybdyr og padder i Europa. - Gads Forlag.
- Bischoff, W. (1984): *Lacerta agilis* LINNAEUS 1758 -Zauneidechse-. In: Boehme, W.: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd.2/1 Echsen II (*Lacerta*). - Aula, Wiesbaden, 23-68.
- Blab, J. (1980): Reptilienschutz: Grundlagen - Probleme - Lösungsansätze. - Salamandra, Frankfurt a. Main, 16: 89-113
- Blab, J. (1982): Hinweise für die Erfassung von Reptilienbestände. - Salamandra, Frankfurt a. Main, 18: 330-337.
- Capula, M. & Luiselli, L. (1992): The Sand Lizard, *Lacerta agilis*, in Italy: Preliminary data on distribution and habitat characteristics. - Herpetological Journal, Vol. 2: 101-103.
- Corbett, K.F. & D.L. Tamarind (1979): Conservation of the Sand lizard *Lacerta agilis* by habitat management. - Brit. J. Herpetol., London, 5, 799-823.
- Corbett, K.F. (1988): Conservation strategy for the Sand Lizard, *Lacerta agilis agilis*, in Britain. In: Glandt, D. & W. Bischoff: Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). - Mertensiella, Bonn, 1: 101-109.
- De Danske Statsbaner (1989): Forstområderne gennem mere end 125 år. - Banetjenesten, DSB.
- Dent, S. & I.F. Spellerberg (1987): Habitats of the lizards *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara* on forest ride verges in Britain. - Biological Conservation, 42: 273-286.
- Edgar, P. (1990): A captive breeding and release programme for Sand Lizards and Natterjacktoads at Marwell Zoological Park: An appeal for sponsorship. - British Herpetological Society, Bulletin no. 31.
- Fog, K.: Atlasmateriale. - ikke publiceret.
- Fog, K. (1993): Oplæg til forvaltningsplan for Danmarks padder og krybdyr. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.

- Glandt, D. (1979): Beitrag zur Habitat-Oekologie von Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Waldeidechse (*Lacerta vivipara*) im nordwestdeutschen Tiefland, nebst hinweisen zur Sicherung von Zauneidechsen-Bestaenden. - Salamandra, Frankfurt a. Main, 15: 13-30.
- Glandt, D. (1988): Populationsdynamik und Reproduktion experimente angesiedelter Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) und Waldeidechsen (*Lacerta vivipara*). In: Glandt, D. & W. Bischoff: Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). - Mertensiella, Bonn, 1: 167-177.
- House, S.M. & I.F. Spellerberg (1983a): Comparison of *Lacerta agilis* habitats in Britain and Europe. - Brit. J. Herpetol. 6: 305-308
- House, S.M. & I.F. Spellerberg (1983b): Ecology and conservation of the Sand Lizard (*Lacerta agilis* L.) habitat in southern England. - Journal of applied Ecology 20: 417-437.
- Jablokow, A.W., Baranow, S.S. & A.S.Rozanow (1980): Population structure, geographic variation and microphylogenesis of the sand lizard (*Lacerta agilis*). - In: Hecht, M.K., Steere, W.C. & B. Wallace (eds.): Evolutionary Biology, New York, London (Plenum press), 12: 91-127.
- Jensen, J.K. (1980): Krybdyrene på Molslaboratoriet. -upubl.speciale. Institut for zoologi og zoofysiologi, Århus Universitet.
- Jensen, J.K. (1981): Sand Lizard (*Lacerta agilis* L.), with a second clutch in Denmark. - Amphibia-Reptilia, Wiesbaden, 2: 267.
- Jensen, J.K. (1983): Danmarks Krybdyr. Naturhistorisk Museum, Århus. - Natur og Museum nr. 1, 22. årgang.
- Klewen, R. (1988): Verbreitung, Oekologie und Schutz von *Lacerta agilis* im Ballungsraum Duisburg/Oberhausen. - In: Glandt, D. & W. Bischoff: Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). - Mertensiella, Bonn, 1: 178-194.
- Langford, M. (1985): Husbandry and captive breeding of the Sand Lizard, (*L. agilis*) as an adjunct to habitat management in the conservation of the species in Britain. - British Herpetological Society Bulletin, no. 13.
- Matuschka, F-R., Fischer, P., Musgrave, K., Richter, D., & Spielman, A. (1991): Hosts on which nymphal *Ixodes ricinus* most abundantly feed. - American Journal of Tropical Medical Hygiene, 44 (1): 100-107.
- Noellert, A. (1989): Beitræge zur Kenntnis der Biologie der Zauneidechse *Lacerta agilis argus* (L., 1768), dargestellt an einer population im Norddeutschen Flachland (Bezirk Neubrandenburg, DDR). - Zool. Abh. Mus. Tierkunde Dresden.
- Nuland G.J. van & Strijbosch, H. (1981): Annual rhythemics of *Lacerta vivipara* Jacquin and *Lacerta agilis agilis* L. (Sauria, Lacertidae) in the Netherlands. - Amphibia-Reptilia, Wiesbaden, 2: 83-95.
- Olsson, M. (1988): Ecology of a Swedish population of the sand lizard (*Lacerta agilis*) - a preliminary report. In: Glandt, D. & W. Bischoff: Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). - Mertensiella, Bonn, 1.
- Olsson, M. (1992): Sexual selection and reproductive strategies in the sand lizard (*Lacerta agilis*). - Phd. thesis, Göteborgs Universitet.
- Poudlucky, R. (1988): Zur Situation der Zauneidechse, *Lacerta agilis*, Linnaeus, 1758, in Niedersachsen -Verbreitung, Gefæhrdung und Schutz. - In: Glandt, D. & W. Bischoff: Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). - Mertensiella, Bonn, 1: 146-166.
- Rahmel, U. & Meyer, S. (1987): Populationsoekologische Daten und metrische Charaktere einer population von *Lacerta agilis argus* (Laurenti, 1768) aus Niederoesterreich. - Salamandra, Bonn, 23:241-255.

- Schiøtz, A. (1970): Markfirbenet. - I Hvass, H. Danmarks Dyreverden, bd. 5 Fisk II, Padder og krybdyr.
- Spellerberg, I.F. (1982): Relocation of the lizard *Lacerta agilis*: an exercise in conservation. - Brit. J. Herpetol., London, 6: 245-248.
- Spellerberg, I.F. (1988): Ecology and management of *Lacerta agilis* L. populations in England. In: Glandt, D. & W. Bischoff: Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). - Mertensiella, Bonn, 1: 113-121.
- Spellerberg, I.F. (1989): An assessment of the importance of heathlands as habitats for reptiles. - Botanical Journal of the Linnean Society, 101: 313-318.
- Strijbosch, H., Roy, P.Th.J.C. van and Voeselek, L.A.C.J. (1983): Homing behaviour of *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara* (Sauria, Lacertidae). - Amphibia-Reptilia, Wiesbaden, 4: 43-47.
- Strijbosch, H. (1988a): Reproductive biology and conservation of the Sand lizard. In: Glandt, D. & W. Bischoff: Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). - Mertensiella, Bonn, 1: 132-145.
- Strijbosch, H. (1988b): Reproductive biology and conservation of the Sand Lizard. - In: Glandt, D. & W. Bischoff: Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). Mertensiella, Bonn, 1: 132-145.
- Vinther, E. & Adsersen, H. (1995): Slåning af vejkanter. - Fyns Amt, Natur- & Vandmiljøafdelingen, Odense.
- Webster, J. (1983): Large *Lacerta agilis* discovered. - British Herpetological Society Bulletin, no. 8.

