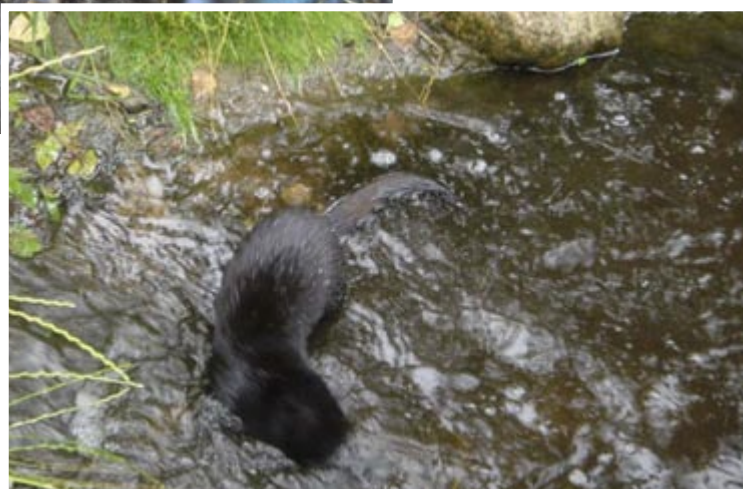


Intern rapport



Stimulerende fodring til mink

Jens Malmkvist



Stimulerende fodring til mink

Jens Malmkvist

Forskningscenter Foulum
Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring
Postboks 50
8830 Tjele

Interne rapporter indeholder hovedsagelig forskningsresultater og forsøgsopgørelser som primært henvender sig til DJF medarbejdere og samarbejdspartnere. Rapporterne kan ligeledes fungere som bilag til temamøder. Rapporterne kan også beskrive interne forhold og retningslinier for DJF.

Rapporterne koster i løssalg:

Op til 50 sider: pr. stk. DKK 55,-

Over 50 sider: pr. stk. DKK 85,-

Over 75 sider pr. stk. DKK 110,00,-

Henvendelse til:

Danmarks JordbrugsForskning

Postboks 50, 8830 Tjele

Tlf.: 8999 1028

www.agrsci.dk

Tryk: www.digisource.dk

Forord

Denne rapport er udarbejdet med støtte fra Dansk Pelsdyrerhverv og Dyrenes Beskyttelse. Baggrunden er den koordinerede indsats, der pågår med initiativer til at bevare og forbedre minks velfærd i regi af en fælles arbejdsgruppe bestående af repræsentanter fra både erhverv og Dyrenes Beskyttelse. Arbejdsgruppen ønskede at få en opsummering af eksisterende viden og forslag til nye initiativer hvor fodring (i bred forstand) kan bidrage til velfærdsfremme i praktisk minkproduktion. Sigtet med rapporten er derfor at give en systematisk gennemgang af stimulerende fodring, hvilke erfaringer, der haves fra mink og andre relevante dyrearter, samt endelig et forslag til nye initiativer.

Forhåbentlig kan rapporten danne grundlag for en debat om betydningen af stimulerende fodring for minks velfærd. Rapporten kan desuden danne udgangspunkt for ny forskning ved at pege på de mange områder, hvor vi mangler viden om fodring og mink. Det er naturligvis også op til andre aktører og interessenter, herunder avlere, konsulenter og samfund, at vurdere hvilke tiltag, som der ønskes at satse på for at sikre den bedst mulige minkproduktion fremover.

Forskningscenter Foulum d. 1. juli 2005

Jens Malmkvist
Forsker
Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring
Danmarks Jordbrugsforskning

Indholdsfortegnelse

| | |
|--|----|
| Forord | 3 |
| 1. Indledning..... | 5 |
| 2. Miljøberigelse og velfærd | 7 |
| 3. Litteratursøgning om fodring og adfærd | 8 |
| 4. Jagt- og ædeadfærd hos mink..... | 10 |
| 4.1 Fødevalg | 10 |
| 4.2 Jagten..... | 10 |
| 4.3 Ædeadfærd, døgn/sæsonrytme | 11 |
| 5. Contrafree loading..... | 14 |
| 6. Design af stimulerende fodring til mink | 15 |
| 6.1 Generelle overvejelser | 15 |
| 6.2 Levering af foder | 17 |
| 6.3 Typer af foder..... | 18 |
| 7. Objekter i buret – substrat for jagtadfærd? | 20 |
| 8. Andre non-nutritionelle egenskaber ved minkfoder..... | 22 |
| 9. Konklusion | 23 |
| 10. Idekatalog..... | 24 |
| 11. Referenceliste | 25 |

1. Indledning

Hidtil har forskning vedrørende fodring af mink især været fokuseret på ernæringsmæssige aspekter af foderet (bl.a. indhold og omsætning af proteiner, kulhydrat, fedt) og i mindre grad på andre forhold af betydning som f.eks. tildelingsmetode, variation, timing og frekvens. Det er endvidere klart, at mængden og sammensætningen af føden kan påvirke ikke blot vækst, men også dyrs adfærd og velfærd. En række nyere forsøg, bl.a. udført i samarbejde med pelsdyrerhvervet, har desuden undersøgt adfærdsmæssige effekter af fodermængden (forskellige grader af restriktion; Hansen, 1999), nyhedsværdi (nyt vs. kendt foder; Malmkvist et al., 2003), aminosyresammensætning (tryptofans effekt på frygtsomhed og reaktion på håndtering; Malmkvist, in prep) og fiberindhold (betydning for mæthed, stereotypier og adfærd; Hansen et al., 2004).

Den nuværende fodertildeling til farmmink er i høj grad ensformig. Ved den daglige fodring leveres en portion forarbejdet vådfoder ovenpå burtråden med fodermaskine (ca. 1-2 sek. pr. bur) med en relativ fast daglig frekvens. Naturlig fødesøgning og jagtadfærd hos mink involverer en række trin, herunder undersøgelse af miljøet og søgning, lokalisering, genkendelse, efterfølgelse, fangst, aflivning og evt. flytning af bytte. Muligvis kan en højere grad af opfyldelse af delelementer i fødesøgnings- og ædeadfærden forbedre farmminks velfærd. Til både zoo- og husdyr benyttes stimulerende fodringssituationer som velfærdsfremmende foranstaltning. I svineproduktion skal der benyttes rodemateriale til at tilfredsstille behov for beskæftigelse; grise vælger at anvende de mest sammensatte rodematerialer, herunder foretrækkes materiale, som også kan fungere som substrat for fødesøgningsadfærd (f.eks. halm blandet med majs ensilage) (Studnitz et al., 2004). Hidtidige forsøg tyder på, at halm også kan udgøre et aktivitetssubstrat til mink. Eksempelvis brugte mink i konventionelle bure mere halm end mink i bure med miljøberigelse (Hansen & Malmkvist, in prep). Effekten af halm iblandet foderbelønning er dog ikke undersøgt hos mink.

Mink udtrykker fødesøgningsadfærd (appetensadfærd) for at finde føde, inden denne ædes (konsummatorisk adfærd). Foderrestriktion giver via sult større motivation for at jage og æde. Det kan være belønnende at udføre selve adfærden forbundet med eksempelvis undersøgelse og jagt. Mink og andre rovdyr undersøger aktivt omgivelserne og kan udføre jagtadfærd, til trods for at deres ernæringsmæssige behov fuldt ud er dækket ind på et givent tidspunkt. Det antages, at det er belønnende at udføre en adfærd, som dyr har en høj motivation for, og modsat frustrerende såfremt adfærden ikke kan udføres (Hughes & Duncan, 1988).

En hypotese er, at stimulerende fodring til mink vil føre til nedsat forekomst af unormal adfærd såsom pelsgrav og stereotypier. En del undersøgelser har koblet bl.a. bevægelsesstereotypier med fodring hos mink (f.eks. Bildsøe et al., 1991; Mason, 1993; Mason & Mendl, 1997; Damgaard & Hansen, 2004). Restriktiv fodring forøger forekomsten af stereotypier især op til (Bildsøe et al., 1991), men også efter den daglige fodring (Hansen, 2000), hvilket kan indikere, at sult er en del af, men ikke hele baggrunden for, at mink udviser stereotypier. En mulighed kan være, at utilfredsstillet motivation for at udføre fødesøgningsadfærd er medvirkende til at fremme stereotyp adfærd. Erfaringer fra zoologiske haver har vist, at ændret fodringsstrategi kan reducere stereotype bevægelser hos en række rovdyrsarter (Carlstead, 1998; Jenny & Schmid, 2002).

Som hindring for at gennemføre stimulerende fodring kan tænkes en række ulemper i form af eksempelvis ekstra arbejde, økonomi, hygiejne og lignende. Modsat kan nogle ændringer af fodringen vise sig lette og kost-effektive at gennemføre, såfremt der er en velfærdsmæssig effekt

at hente. En øget viden indenfor området vil også kunne udnyttes ved design af nye bursystemer, f.eks. i relation til at indbygge mulighed for halmtildeling og/eller for stimulering gennem fodring.

Formålet med denne rapport er, at danne baggrund for ideer og debat vedrørende foderstimulering til forbedring af minks velfærd. Rapporten samler dele af den nuværende viden, og indeholder til sidst et idekatalog til diskussion. Det pointeres, at tiltag skal (i) have dokumenteret velfærds-mæssig effekt, og (ii) sigte på at kunne realiseres i minkproduktionen. Til at opfylde pkt. (i) kræves efterfølgende målrettede forsøg, der belyser de velfærds-mæssige fordele og ulemper af en given foderstimulering i form af målelige ændringer i adfærd (f.eks. unormal adfærd, aktivitet, leg) og stressniveau. M.h.t. pkt. (ii) bemærkes, at den stimulerende fodring er tænkt som en udvikling af den normale fodring eller evt. som et supplement hertil med metoder, som kan gennemføres i praksis på et stort antal dyr.

2. Miljøberigelse og velfærd

Effektiv miljøberigelse kan være vanskelig at udvikle, men inkluderer for rovdyr ofte fodringssituationen (Mellen et al., 1998). Ifølge Young (2003) er der følgende mål, når miljøberigelse gennemføres:

- (1) øge adfærdsmæssig diversitet,
- (2) nedsætte unormal adfærd,
- (3) øge forekomsten af normale (dvs. vilde/naturlige) adfærdsmønstre,
- (4) øge den positive brug af miljøet,
- (5) øge dyrets evne til at klare belastninger på en normal måde.

Disse fem punkter er delvist rettet mod dyrehold i parker og zoo, hvor målet er fremvisning af dyret/dets naturlige adfærd, eller genudsætning af en truet art fra fangenskab til naturen (f.eks. *Mustela nigripes*, Miller et al., 1998). Derfor synes punkterne ikke alle lige relevante for miljøberigelse i relation til husdyrs velfærd. Således er pkt. 1 og 3 ikke entydigt koblet til forbedret velfærd. Domesticering, der reducerer forekomsten af visse vilde adfærdsmønstre ved at sænke bl.a. den generelle frygtssomhed og aggressivitet overfor artsfæller/mennesker, bidrager typisk til forbedret velfærd i fangenskab (Price, 2002; Malmkvist & Hansen, 2001), men er i delvis modstrid med målene i pkt. 1 og 3. Punkt 2 er relevant, således at unormal adfærd (stereotypi, pelsnav, infanticid adfærd) hos mink i fangenskab kan nedsættes. Undersøgelser af mink, der udviser stereotyper, har dog ikke entydigt kunnet koble selve udførelsen af denne unormale adfærd med nedsat velfærd hos det enkelte individ (bemærket i Hansen & Jeppesen, 2004). Mht. til pkt. 4 kan en positiv brug af miljøet indebære, at dyret benytter ressourcen, og man kan måle tegn på deprivering, såfremt ressourcen fjernes, eller positive effekter, såfremt ressourcen tildeles. Med hensyn til positivt brug siger tidsforbruget alene imidlertid intet sikkert om, hvorledes ressourcen prioriteres og påvirker dyrets velfærd. Sunde dyr (pkt. 5; adfærdsmæssig, fysiologisk inkl. immunologisk og neurologisk) formodes at have bedre mulighed for at klare de påvirkninger, der forekommer i produktionsmiljøet.

Miljøberigelse kan for overskuelighedens skyld inddeles i en række kategorier (tabel 1), selv om der i praksis ofte er mere eller mindre overlap mellem hovedtyperne. I denne rapport fokuseres på fodring (tabel 1, pkt. 5), men også sensoriske stimuli (tabel 1, pkt. 4) og beskæftigelse (tabel 1, pkt. 2) inddrages og diskuteres som en del af stimulerende fodring til mink.

Tabel 1. Hovedtyper af miljøberigelse (efter Bloomsmith et al., 1991; Young, 2003).

| | | Eksempler |
|------------------|-------------------|---|
| 1. Social | 1.1 Kontakt | 1.1.1. Artsfælle (par, gruppe, forbigående, permanent) |
| | | 1.1.2. Ikke artsfælle (menneske, andet dyr) |
| | 1.2 Ikke Kontakt | 1.2.1 (visuel, auditorisk, co-operativ anordning) |
| 2. Beskæftigelse | 2.1 Psykologisk | 1.2.2 (menneske, andet dyr) |
| | 2.2 Motion | (opgaver, kontrol over miljø) |
| 3. Fysisk miljø | 3.1 Indelukke/bur | (løbehjul, andre mekaniske anordninger) |
| | | 3.1.1 Størrelse (ændring) |
| | | 3.1.2 Komplexitet |
| | 3.2 Tilbehør | 3.2.1 Indre a. Permanente (inventar, tråd) |
| 4. Sensoriske | 4.1 Visuelle | b. Forbigående (legetøj, reb, substrater) |
| | 4.2 Auditoriske | 3.2.2 Ydre (hængende objekter, opgaver) |
| | 4.3 Andre stimuli | (videobånd, tv, billeder, udsyn) |
| | | (musik, vokaliseringer) |
| 5. Fodring | 5.1 Levering | (lugte, taktile, smag) |
| | 5.2 Type | (frekvens, tidspunkt, præsentation, forarbejdningsgrad) |
| | | (ukendt, mangfoldighed, jage/græsse, godbidder) |

3. Litteratursøgning om fodring og adfærd

Ved udarbejdelse af rapporten blev en litteratursøgning om fodring og adfærd hos mink/andre musteleider gennemført (tabel 2). Derudover indgår anden litteratur, herunder interne rapporter fra DJF, proceedings fra videnskabelige kongresser og årsberetninger fra pelsdyrerhvervet som kildemateriale i denne rapport.

Tabel 2. Søgeresultat fra publikationsdatabaser¹ 1969-2004.

| Søgning | Søgeord | Antal kilder |
|---------|------------------------------------|--------------|
| #1 | (Mink OR Mustela) AND (Feeding) | 1.267 |
| #2 | #1 AND (Enrichment) | 25 |
| #3 | #1 AND (Behavior* OR Behaviour*) | 171 |
| #4 | (Zoo) AND (Enrichment) | 369 |
| #5 | (Mink OR Mustela) AND (Stereotyp*) | 60 |

¹Databaser: Agricola 1970-09/2004; Biosis previews 1969-2/10 2004; CAB abstracts 1972-07/2004; FSTA 1969-11/2004. *Trunkering.

Udvalgte artikler fra litteratursøgningen kan inddeles i tre hovedområder (tabel 3): (i) valg af fødeemner ('diæt'), (ii) forsøg hvor der manipuleres med foderet/fodringen ('fodringsbehandling'), samt (iii) beskrivelse af adfærd af relevans for fødesøgning og ædning ('jagt/ædeadfærd'). Denne litteratursøgning og udvælgelse er ikke udtømmende, men formodes at belyse væsentlige aspekter af fodring og adfærd hos mink.

Tabel 3. Oversigt over publikationer perioden 1969-2004, udvalgt efter litteratursøgning vedr. mink/mustela – fodring – adfærd/berigelse.

| | Mink M. vison | Andre musteleider ¹ | Fangenskab(F) Natur(N) ² | Diæt | Fodrings behandling | Jagt/æde adfærd | |
|---------------------------|------------------|-----------------------------------|--|------|------------------------|--------------------|--------|
| Malmkvist et al., 2003a | + | | F | | + | + | |
| Warburton & Mason, 2003 | + | | F | | + | + | |
| Malmkvist & Hansen, 2002 | + | | F | | + | + | |
| Hansen et al., 2000 | + | | F | | + | + | |
| Houbak & Møller, 2000 | + | | F | | + | | |
| Korhonen & Niemela, 1998 | + | | F | | + | | |
| Møller, 1998 | + | | F | | + | + | Review |
| Mason & Mendl, 1997 | + | | F | | | + | Review |
| Hansen et al., 1994 | + | | F | | | + | |
| Korhonen & Niemela, 1993 | + | | F | | | + | |
| Mason, 1993 | + | | F | | | + | |
| Popova & Nikulina, 1986 | + | | F | | + | + | |
| Hillemann, 1985ab | + | | F | | + | + | |
| Vargas & Anderson, 1998 | | + | F | | | | |
| Apfelbach, 1992 | | + | F | | | + | |
| Figali & Tester, 1992 | | + | F | | | + | |
| Robitaille & Baron, 1987 | | + | F | | | + | |
| DonCarlos et al., 1986 | | + | F | | | | |
| Apfelbach, 1986 | | + | F | | + | + | |
| Korhonen et al., 1985 | | + | F | | | + | |
| Kaufman, 1980 | | + | F | | + | + | |
| Sidorovich et al., 2001 | + | + | N | + | | + | |
| Sidorovich, 2000 | + | + | N | + | | + | |
| Stevens et al., 1997 | + | | N | | | + | |
| Ben-David et al., 1997 | + | | N | + | | | |
| Sidorovic & Pikulik, 1997 | + | + | N | + | | | |
| Ben-David et al, 1996 | + | | N | + | | + | |
| Berrow, 1990 | + | | N | | | + | |
| Dunstone & Birks, 1987 | + | | N | + | | | |
| Birks & Dunstone, 1985 | + | | N | + | | | |
| Wise et al., 1981 | + | + | N | + | | | |
| Chanin & Linn, 1980 | + | | N | + | | | |
| Cuthbert, 2003 | | + | N | | | + | |
| Lode, 2003 | | + | N | + | | + | |
| Baghli et al., 2002 | | + | N | + | | | |
| Bumann & Stauffer, 2002 | | + | N | | | + | |
| Martinoli et al., 2001 | | + | N | + | | + | |
| Ragg et al., 2000 | | + | N | | + | + | |
| Lanszki et al, 1999 | | + | N | + | | | |
| Lode, 1999 | | + | N | | | + | |
| Lode, T, 1995 | | + | N | + | | | |
| King, 1991 | | + | N | ? | | + | |
| Lode, 1991 | | + | N | + | | + | |
| Raymond et al., 1990 | | + | N | | | + | |
| Herrenschmidt, 1982 | | + | N | | | | |
| Labhardt, 1980 | | + | N | | | + | |

¹Andre musteleider: Lækat/hermelin (*M. erminea*, engelsk. 'stoat'), ilder (*M. putorius*, eng. 'polecat'), fritte (*M. furo*, eng. 'ferret'), 'black-footed ferret' (*M. nigripes*), brud (*M. nivalis*, eng. 'least weasel'), 'long-tailed weasel' (*M. freatata*), Europæisk mink (*M. lutreola*), Odder (*Lutra Lutra*), Husmår (*Martes foina*, eng. 'stone marten').

²N: vilde samt ferale dyr i naturen, F: domesticerede og vildtfagne dyr i fangenskab på produktionsfarme, forsøgsfaciliteter, zoologiske udstillinger.

4. Jagt og ædeadfærd hos mink

4.1 Fødevalg

Fra litteraturen (tabel 3) fås et indtryk af minkens naturlige kost. Minken er et opportunistisk rovdyr, som tager lokalt tilgængeligt bytte, herunder små pattedyr inkl. gnavere og kaniner, fisk, frøer, søstjerner, krebsdyr og fugle. Den naturlige diæt varierer med sæsonen (Chanin & Linn, 1980; Sidovovich, 2000), lokalområdets byttedyr (Day & Linn, 1972; Lode, 1993; Maran et al., 1998) og kan påvirkes af konkurrence med andre specialiserede arter til stede, f.eks. under fødeknaphed i vinterperioden (Baghli et al., 2002). Udover jagt efter levende bytte, kan mink også optræde som ådselædere (ref. i Dunstone, 1993), hvilket også er observeret hos andre musteleider (f.eks. *M. freatata*; Bumann & Stauffer, 2002).

Fra et flodområde var 3 af 10 undersøgte mink 'specialister', således at blot få arter af små pattedyr/gnavere udgjorde hovedparten (83-88%) af den indtagne føde. De øvrige undersøgte mink (7/10) var i højere grad 'generalister', hvor bl.a. frøer og krebsdyr også indgik som væsentlige i diæten. Der kan altså være en ret stor variation i det naturlige fødevalg mellem individuelle mink (Sidorovich et al., 2001), hvilket kan afspejle territoriets beskaffenhed. Den amerikanske mink (farmminken, *Mustela vison*) er et mere opportunistisk rovdyr end europæisk mink (*M. lutreola*), når begge arter er til stede i samme område (en flodsænkning; Sidorovich, 2000). Selvom gnavere er hovedbytte for minkens slægtning lækat, så kan denne art til tider supplere kosten med bær i et alpint område (Martinoli et al., 2001), hvilket husmår også kan gøre (Lanszki et al., 1999). Et tilsvarende diætvalg hos mink i naturen er så vidt vides ikke rapporteret (tabel 3).

Der er stor forskel mellem de to køns kropsstørrelse hos flere musteleider, f.eks. lækat, ilder og mink. Hos ilderen er den udvoksede han i gennemsnit 1.8 gange større end hunnen, men en undersøgelse fandt næsten ingen forskel af diæt og byttevalg mellem kønnene (Lode, 2003). Hos lækat er det blevet foreslået, at størrelsesforskellen kan være en følge af den reproduktionsmæssige strategi, herunder at store hanner kan have en fordel, når der kæmpes om adgang til parring med hunner (Powell & King, 1997). Hos mink antages hanner at tage større bytte end hunner, der til gengæld lettere kan få adgang til mindre gnaveres huler (Birks & Dunstone, 1985; Dunstone, 1993), men viden om kønsforskelle i diætvalg baseret på direkte observationer på mange mink i samme lokalitet er sparsom.

4.2 Jagten

Lugte- og høresanser er vigtige for minken ved fødesøgning på land (Dunstone, 1993). Den beslægtede brud er i stand til at høre høje frekvenser, hvilket anses at være en tilpasning til at lokalisere og jage gnavere (Heffner & Heffner, 1985), der udsender højfrekvente lyde (overstiger menneskets øvre grænse på ca. 20.000 Hz). Mink kan også reagere på højfrekvente lyde, op til 40.000 Hz (Powell & Zielinski, 1989). Unge minkhvalpe udsender ligeledes lyde, som er mest fremtrædende i frekvensområdet omkring 25-35.000 Hz (Malmkvist, pers. obs.), hvilket kan tilskynde tæven til at hente hvalpe, der er udenfor reden (Malmkvist & Houbak, 2000). Ved undervandsjagt lokaliserer mink bytte fra jorden via synet, men minkens undervandssyn er ringe, og den kan ikke i naturen konkurrere med de mere specialiserede semi-akvatiske arter såsom odder (Wise et al., 1981; Dunstone, 1993).

Jagt efter levende bytte inkluderer flere trin: søge efter bytte, lokalisering, genkendelse, forfølgelse og fangst. Fanget bytte dræbes med bid. På land indebærer et typisk angreb hop på byttedyrets ryg, der gribes mellem forbenene, mens en række bid rettes mod byttet (Dunstone, 1993). Lækatten dræber typisk med bid i nakkens eller hovedets bagside og begynder af æde herfra (til forskel fra f.eks. huskat) (Cuthbert, 2003). Byttets bevægelse er ikke et ubetinget nødvendigt stimulus for mink, som det ellers kan være for visse rovdyr, da de også genkender og tager døde dyr som føde i naturen.

Med hensyn til byttestørrelse, så kan slægtningen den sortfodede fritte (*M. nigripes*) dræbe bytte af omtrent samme størrelse som den selv, og (han)mink kan have hare/kanin som byttedyr (Birks & Dunstone, 1985). Mustelider opvokset i fangenskab evner generelt at dræbe bytte; en færdighed som dog forbedres gennem erfaring (Miller et al., 1998). Ligeledes kan mink opvokset på farm hurtigt og effektivt dræbe byttedyr (f.eks. rotte), også når de udsættes for byttedyr for første gang. Der er ingen detaljerede studier af udviklingen af jagtadfærd på land med alder hos mink, men Dunstone (1993) anfører, at mink skal have kendskab til vand i en tidlig alder, for at kunne blive dygtige svømmere som voksne. Dog kunne mink fra farme fange fisk fra vandløb i ekstensivt minkanlæg (pers. komm., Svend Tougaard, Fiskeri- og Søfartsmuseet/Saltvandakvariet i Esbjerg). Jagten på vandbytte foregår delvist fra land, da mink har en relativ ringe svømme- og dykkeevne. Der er lavet en del forsøg med minks jageadfærd i vand, og Dunstone (1993) fandt, at dyk i et bassin med fisk som byttedyr i gennemsnit varede ca. 10 sekunder og højst 30 sekunder. I et andet forsøg kunne mink trænes til at åbne kasser, hvori der var placeret fiskekød, fordelt på bunden af et 1.65 m dybt bassin (Davies, 1988).

I naturen patruljerer mink (dvs. følger fastlagte ruter som gentages) indenfor et område. Formålet med en del af denne patruljering af territoriet er fødesøgning. Musteleider bruger typisk zig-zag patruljering, hvorved chancen for kontakt med byttedyr stiger (refereret i Miller et al., 1998). Mink kan dagligt tilbagelægge ret store afstande (helt op til 4,3 km), og den afstand, der tilbagelægges, afhænger af territoriets størrelse/områdets føderigdom (Birks & Linn, 1982; Stevens et al., 1997). Hunners territorium er ca. 20% mindre end hanners, og en hans territorium kan indeholde flere hunner. Clubb and Mason (1998) foreslog at territoriets størrelse hos vildtlevende rovdyr kan forudsige artens tendens til at udvikle unormal adfærd i fangenskab. Muligvis fordi størrelsen er en indikator for, i hvor høj grad arten er tilpasset til at patruljere eller tilbagelægge store afstande, bl.a. som led i fødesøgningen. Det antages at omnivoriske og opportunistiske arter generelt udviser mest undersøgelsesadfærd (Maple & Perkins, 1996).

Besøg af mink i hønsegårde efterlader indtrykket af en 'blødtørstig' dræber. Overskudsdrab, dvs. at der dræbes mere bytte end der kan ædes, ses hos flere rovdyr inklusive mink i situationer med høje densiteter af bytte. Observationer fra minkhuler i naturen har vist, at mink kan gemme betragtelige lagre af foderdyr i en eller flere huler, en tilpasning mod skiftende bytte-tilgængelighed og et værn mod dårlige tider. Endelig kan mink i naturen selv blive bytte for andre rovdyr, f.eks. tages de af 'North American Eagle Owl' (en skovhornugle), når de holdes under seminaturlige forhold (Pers. kommunikation, Direktør Bert Vissers, Shubenacadie Wild Life Park, Nova Scotia, Canada, 1999).

4.3 Ædeadfærd, døgn/sæsonrytme

Der findes kun få systematiske undersøgelser af minks ædeadfærd over døgnet. Fritte og mink har sammenlignelige passagetider for føde – ca. 3 timer (Bleavins & Alulerich, 1981). Hansen

& Decker (2002) målte æde og drikkeadfærd hos 8 minktæver fodret ad libitum, med et døgn med 12 timers kunstigt lys og 12 timers mørke. Dyrene havde mange korte besøg til foderet (ca. 71% af alle besøg på blot 2-3 sek.). Intervallet mellem måltider (defineret som besøg med en varighed på over 3 sek. og med en pause mellem besøg på mindst 5 min) var i gennemsnit 2t 38 min (sd: 2 t 15 min), dvs. over døgnet indtog mink gennemsnitlig 10-11 måltider. Dette er sammenlignelig med fund hos huskat, der har omkring 12 måltider/dag (Rainbird, 1988 citeret i Young, 2003). Minkenes måltider var jævnt fordelt over det (kunstige) døgn i dette forsøg. Der var en betragtelig variation i minkens ædemønster (stor standardafvigelse på intervallerne) (Hansen & Decker, 2002). Da mink æder små portioner periodevis, overstiger den daglige farmfodring langt deres gennemsnitlige måltidsstørrelse. Dette forhold kan have lighed med situationer i naturen, når mink nedlægger større bytte, end de kan fortære i et måltid.

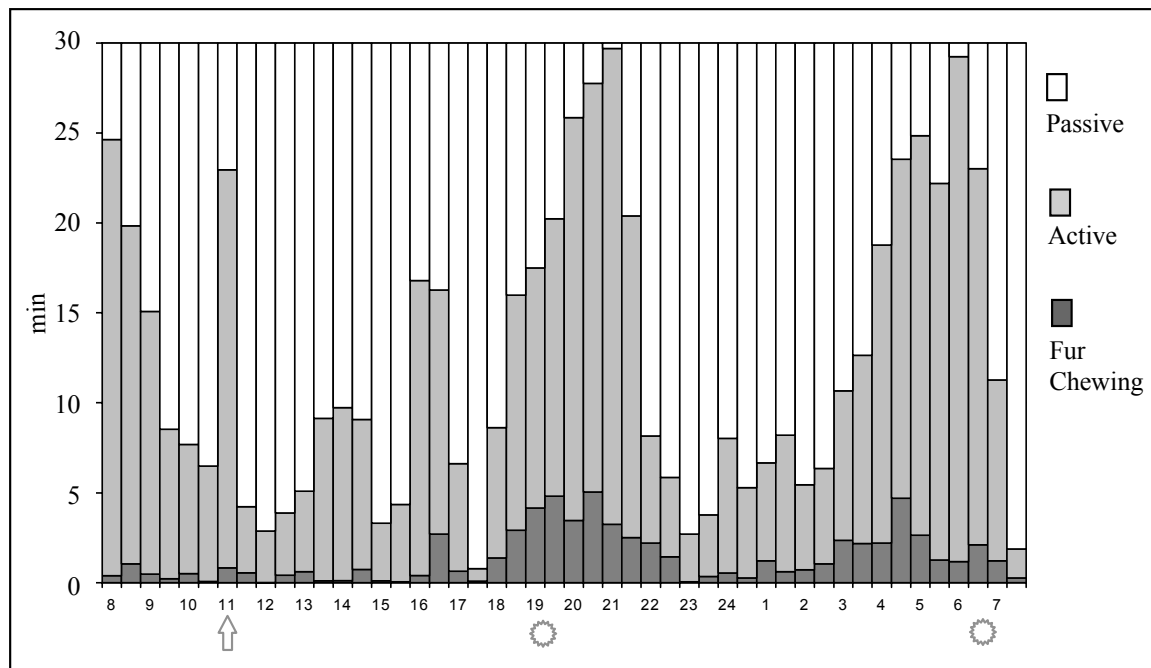
Foderbehovet afhænger naturligt af minkens årlige reproduktionscyklus (parring, fødsel, diegivning, fravæning, vækst, modning) og varierer med det fysiske miljø (lys, temperatur), hvilket påvirker dyrenes årsrytme i aktivitet. En fasteperiode på 66 timer (n = 10 voksne tæver) resulterede i et hurtigt og voldsomt vægttab (ca. 15%) , som næsten kunne genetableres (ca. 96% af startvægt) efter blot tre dages fodring efter ædelyst. Fasten indebar ikke ketonudskillelse i urinen, hvilket kan indikere, at minken er tilpasset til midlertidige sultperioder (Clausen, 1993).

Et estimat for farmminks gennemsnitlig aktive tid pr. døgn er ca. 11 timer (tabel 4). Dette estimat dækker over individuelle forskelle, forskelle mellem årstider og en døgnrytme, hvor aktivitetsniveauet stiger i forbindelse med skumringsperioderne (efter solnedgang, inden solopgang) (Zielinski, 1986; Malmkvist & Hansen, 1997; Hansen et al., 2004b). Baseret på direkte observationer fra videooptagelser er det fundet, at forekomsten af pelsnav ligeledes var højere i disse aktive perioder af døgnet, med få sekunder til flere minutters pelsnav af sig selv/burkammerat ad gangen (figur 1).

Tabel 4. Estimat af totale søvn tid pr. 24 timer hos forskellige pattedyr¹

| Timer | Art |
|-------|------------------------------------|
| 20 | Dovendyr |
| 19 | Opossum, Flagermus |
| 14 | Hamster, Egern |
| 13 | Rotte, Kat, Mus, Svin, <i>Mink</i> |
| 11 | Jaguar |
| 10 | Pindsvin, Chimpanse, Kanin |
| 8 | Menneske, Muldvarp |
| 7 | Marsvin, Ko |
| 6 | Får, Tapir |
| 5 | Hest, Delfin, Grindehval |
| 4 | Giraf, Elefant |
| 0 | Spidsmus |

¹Baseret på data fra Meddis, 1975; Wood-Gush, 1983; Malmkvist et al., 1996



Farmminkens aktivitet toppe ved lys-mørke skiftet samt ved fodringstidspunktet. Når mink fodres restriktivt øges deres aktivitet op til fodring tidligere end *ad libitum* fodrede mink. Til sætning af fibre kan, ved at øge mæthedsfølelsen, hæmme udviklingen af stereotypier hos restriktivt fodrede tæver (Hansen et al., 2004b).

5. Contrafree loading

'Contrafree loading' (CFL) betegner det fænomen, at dyr vælger fødeemner, som kræver arbejde at opnå, frem for de samme fødeemner, der samtidigt er frit tilgængeligt. Dette findes hos en række arter, og viser at fødesøgningsmotivationen ikke udelukkende er styret af eksempelvis en energimæssig optimering på kort sigt. Et eksempel er forsøg med Grizzly bjørne, der fik serveret forskelligt foder indefrosset i isblokke (æbler, laks eller isblokke uden foder) i perioder både med og uden restriktiv fodring. Selv når dyrene var sultne, manipulerede de med isblokke med foder, selvom de samtidigt havde fri adgang til det samme foder (æbler, laks) under testperioden (Trudelle-Schwarz, 2004). CFL antages at falde med stigende sult og stigende omkostning for at opnå foder (Inglis et al., 1997), dog kan undtagelser findes, f.eks. observerede Lindqvist et al. (2002) samme grad af CFL uanset grad af sult hos både vilde og domesticerede høns. Fænomenet kan tolkes som en del af undersøgelsesadfærden i forbindelse med fødesøgning med det formål at opnå information om alternative fødekilder, og mindske graden af miljøets uforudsigelighed. CFL kan pege på, at dyr, der i fangenskab har et behov for at udtrykke appetensadfærd, belønnes herved, og teoretisk skulle CFL være tydeligst hos arter, hvis overlevelse er knyttet til evnen til at udnytte variable fødekilder i naturen (Forkman, 1996). Forekomst eller grad af CFL er så vidt vides ikke undersøgt hos mink. I operant konditioneringsforsøg, hvor farmmink havde lært at arbejde for adgang til en række ressourcer, fandt Hansen et al. (2002), at mink i stigende grad udførte stereotypier frem for at arbejde hårdere for at få adgang til foder, når prisen (arbejdet, antal tryk på pedal) for at opnå foder blev for høj. Energimæssigt er dette en dårlig 'strategi', der medførte vægttab hos forsøgsdyrene, men observationen kan afspejle, at minken gennem evolutionen er tilpasset til at jage, og opgive, når byttet bliver for arbejdskrævende (Hansen & Decker, 2002).

6. Design af stimulerende fodring til mink

6.1 Generelle overvejelser

I dette afsnit benyttes den indsamlede viden om minkens jagt- og ædeadfærd som baggrund for en diskussion af, hvilke egenskaber stimulerende fodring teoretisk skal have med henblik på at opfylde målet om at forbedre minks velfærd. Dette afsnit er tænkt som et oplæg til debat, og som baggrund for praktiske forslag.

Overordnet viser mink fødesøgningsadfærd (appetensadfærd), for derefter at æde (konsummatorisk adfærd) i tilfælde af succes. Foderrestriktion giver mere sult og mere motivation for at søge/jage føde og æde. I naturen er forekomsten af bytte/føde ikke jævnt fordelt, og kan forekomme relativt uforudsigeligt. Dog vil naturlige ydre stimuli (f.eks. fært, syn af byttedyr) bære informationer, eksempelvis om tid, sted (f.eks. om byttet er her nu, eller har været i området for nyligt), og om type af bytte osv. Dvs. stimuli og føde er koblet, og minken har hermed en vis grad af kontrol under naturlig fødesøgning. Minken kan patruljere et område for føde, men tendensen hertil er stærkest i perioderne omkring skumring, hvor chancen for jagtsucces kan være størst. Mink jager alene, og fødesøgningen er kendetegnet ved bevægelse, undersøgelse, og i tilfælde af lokalisering af levende byttedyr efterfølgelse og evt. drab. Ratio af succes/ikke succes med jagt hos mink i naturen kendes ikke, men laboratorieobservationer viser (ikke overraskende), at hvert forsøg ikke er forbundet med gevinst (Dunstone, 1993). Det er naturligt for mink med en variation i adgang og type af føde.

For at fremstille en god, stimulerende fodersituation kan sådanne egenskaber ved dyrets naturlige fødesøgningsadfærd efterlignes (Young, 2003). Dvs. med udgangspunkt i minks fødesøgningsadfærd, bør stimulerende fodring til mink indebære at

- a) fødesøgningsadfærd stimuleres (bevægelse, undersøgelse, finde, efterfølge, dræbe, grave frem, dykke efter)
- b) sanserne bruges til at opdage/søge og lemmer/mund til at fastholde/hente/flænse
- c) arbejdskrævende adfærd er koblet til belønning i form af foder, med risiko for både succes og fiasko (dvs. ikke 100% sikker på at få foder)
- d) signaler om føde/bytte/belønningens tilgængelighed skal være brugbare for minken (dvs. ikke for lang tid mellem stimuli og belønning, eller fejlagtige signaler)
- e) tildeling sker i perioder omkring skumring (solop- og nedgang), hvor mink er mest aktive, og udfører visse former for unormal adfærd
- f) mangfoldige typer af foder og belønninger er mulige
- g) forhold mellem arbejde og belønningens timing/størrelse skal være passende til at aktivere minken uden at introducere frustration, stereotypier eller anden unormal adfærd
- h) tildelingen skal ske tidligt, f.eks. efter fravæning, såfremt udviklingen af unormal adfærd skal forhindres

På basis af lignende artsspecifikke overvejelser er forskellige former for stimulerende fodring udviklet, f.eks. mekaniske fodringsanordninger som 'Edinburgh Feedball' til svin, der leverer små foderbelønninger, relativt tilfældigt i placering, tid og mængde, som følge af at grisene retter rodeadfærd mod bolden (Young et al., 1994). Lignende bolde er også beskrevet til f.eks. heste ('Equiball', Winkskill et al., 1996), selvom ligheder med artens naturlige fødesøgningsadfærd umiddelbart synes få og små. Dog kan også heste bruge tid på bolden, såfremt de er depriveret for deres naturlige fødesøgning (begrænset adgang til græsarealer, få timer/dag). En anden løsning foreslået til svin er at dække gulvet med rodemateriale (halm, sphagnum, skovbark) og sprede foderemner i dette. Eksempler på stimulerende fodring til rovdyr i zoolo-

giske haver er talrige, og inkluderer bl.a. uforudsigelighed i fodring, sultedage, hele kroppe af døde dyr, helt foder frosset inde i isblokke, foder maste til at klatre op i for at hente foder, svingende reb med foder, kødstykker, der hurtigt trækkes gennem et indelukke, kasser med foder, som skal aktiveres for at åbnes, og fodringsskåle på burets top, hvor dyret kan søge efter foder med poterne (Billede 1).



Billede 1. Foderskål til toppen af et bur, hvor 'Margay' (katteart mindre end ozelot) med poterne kan søge efter foder, når den klatrer op i burets top (Billede fra Young, 2003).

Såfremt man ønsker at stimulere mink gennem fodring, kan det være en fordel at arten er opportunistisk i sin naturlige fødesøgning. Dvs. der er friere rammer end ved indhusning af mere specialiserede rovdyr. Der er en genetisk komponent i både stereotypier (Jeppesen et al., 2003) og pelsgnav (Malmkvist & Berg, 1997) hos mink. Domesticeringen kan muligvis ændre motivationen for adfærd knyttet til overlevelse gennem svækkelse af det naturlige selektionspres. Fødesøgningsadfærd antages dog kun vanskeligt at blive reduceret/fjernet gennem domesticering (Price, 2002). Hvorvidt domesticeringen og de målrettede avlsforsøg mod unaturlig adfærd (pelsgnav, stereotypi) også har påvirket fødesøgningsmotivationen hos mink, er ikke belyst. Både genotype samt det sociale og fysiske burmiljø spiller en rolle for stimulerende fodring. Holdes mink parvis eller flere sammen, kan der være risiko for, at et dyr vil forsvare en begrænset ressource, og dette kan føre til aggression og øget forekomst af kamp/bid om foderbelønning mellem tæt rangerende dyr.

Rovdyrs jagtadfærd kan øges, når der forekommer bevægelse og sensoriske faktorer (materiale, lyd, lugt) kombineret med sporadisk tilgang. Hansen & Malmkvist (in prep) fandt gode effekter, f.eks. mindre pelsgnav og lavere stresshormonniveau, hos mink i miljøberigede bure, der bl.a. indeholdt wirer med bidesnore, som svingede ned fra burets top. To typer af wirer blev anvendt: 'faste', som var bevægelige fra hjemmeburet samt 'dynamiske', som var forbundet mellem to bure, således at nabomink også kunne trække i denne wire, og dermed få den til at bevæge sig. Hos sociale arter bruges 'tovtrækkeri' som social berigelse ('cooperativ device' jf. 1.2.1. i tabel 1), hvilket nok ikke er tilfældet i dette forsøg med parvist indhusede mink. Det kan ikke udelukkes, at wire-snorene fungerer som en stimulering af jagtadfærden hos mink, med den fordel at chancen for bevægelse er størst i minkens aktive perioder. Dvs. berigelsen opfylder delvis punkterne på side 14, nemlig a), b) og e). Der var dog ingen forskel på nedslidningen, som tegn på minkens brug, mellem de 'faste' og 'dynamiske' snore. Ligeledes blev der også introduceret en lille nyhedsværdi ved skiftningen af de nedslidte snore (Hansen & Malmkvist, in prep). Miljøberigelsen bestod også af andre elementer, og det er derfor nødvendigt med opfølgende forsøg såfremt man ønsker at opnå viden om delelementernes effekt på minks velfærd.

6.2 Levering af foder

Faktorer, som kan overvejes ved levering af foderet, er tidspunkt, frekvens, præsentation og forarbejdningsgrad (tabel 1).

Med hensyn til *tidspunkt* er det tidligere anført, at ved fodring midt på dagen fremprovokeres en aktivitetsstigning i minkens naturlige hvileperiode (Hansen et al., 1994). Det vil sige, at fodringen muligvis med fordel kunne finde sted i de naturlige aktivitetsperioder. På nogle farme fordeles foderrester fra forrige dags fodring inden/omkring solens opgang, i det mindste i den mørkeste del af året. Dog fodres normalt udenfor aktivitetsperioderne i de dele af året, hvor unormal adfærd udvikles hos mink. Der er eksempler fra litteraturen på, at skift af fodertidspunkt på døgnet kan reducere stereotypier (f.eks. 'pacing' hos isbjørne; ref. i Lyons et al., 1997). Minken lærer et fast fodringstidspunkt at kende, og har forventning om at modtage foder her. Udsættes fodringstidspunktet, kan dette frembringe en ekstra aktivitetsøgning op til forventet fodring hos restriktivt fodrede dyr, men ikke hos mink, der fodres efter ædelyst (Hansen et al., 2004b). Ligeledes viser mink øget aktivitet i forventningen om at få kattemad (efter en indlæringsperiode), og mink avlet for en høj grad af stereotypier er mere aktive end mink avlet for lav grad af stereotypier, når de forventer foderbelønning (Hansen & Jeppesen, 2004).

Frekvensen af fodring og mængde vil hænge sammen, da det daglige foder skal sikre minkens behov for næringsstoffer og energi i de forskellige perioder med hvalpe, vækst osv. Fodringsfrekvensen kan derfor variere over året, mellem grupper af mink, men også mellem farme, der kan have forskellige strategier. På danske farme modtages dagligt frisk vådfoder fra fodercentral. Da mink æder små portioner, overstiger portionerne ved hver fodring langt deres gennemsnitlige måltidsstørrelse. Men som tidligere beskrevet går minken til og fra foderet mange gange, hvilket forekommer naturligt. Fordelen ved at fodre en/få gange med en stor mængde kan være, at når mink er indhuset i par/grupper, så er den relative store fodermængde pr. gang med til at sikre, at det stærkeste dyr (typisk hannen) ikke kan monopolisere foderet. Dette kan ellers udgøre et problem i andre husdyrproduktioner, hvor det er nødvendigt med tiltag mod dette (f.eks. elektroniske systemer med id-genkendelse, indretning af adskilte foderpladser). Fodringsfrekvensen har, i modsætning til burets størrelse, indflydelse på stereotype bevægelser ('pacing') hos en række kattedyr i zoologiske haver (Lyons et al., 1997). Man fandt ved sammenligning af en række kattearter, at fodring hver 3. dag førte til mere 'pacing' på fastedage end på foderdage, samt at fodring hver 3. dag gav mere 'pacing' *efter* fodring, hvorimod dagligt fodrede katte viste mere 'pacing' *inden* fodring. Konklusionen var at fodring hver 3. dag og sulddage ikke var i stand til at sænke unormal adfærd gennem simulering af naturlige fødevaner hos disse rovdyr (Lyons et al., 1997). Artsforskelle i størrelse (jf. antal måltider for løve – kat/mink) spiller også en rolle ved valg af den optimale måltidsfrekvens. Suppleres den normale fodring med en anden type (f.eks. 'godbid', eller mindre forarbejdet foder) til mink, må forsøg vise, hvor hyppigt og hvorvidt regelmæssigheden påvirker minkens velfærd, da dette ikke vides p.t.

Præsentation af hovedfoderet sker meget ensartet på farmen, med en/få stor(e) fodring(er) dagligt på burnettet med fodermaskine, evt. kombineret med manuel fordeling af foderrester, typisk om morgenen. Det kræver kun lidt arbejde for dyret at få fat i foderet gennem trådmaskerne. Ofte hentes foder fra tråden og ind til reden, hvorefter det ædes. En anden faktor ved præsentationen af foder er den grad af kontrol, som dyret oplever. Mangel på kontrol og

forudsigelighed har i mange forsøg vist sig at kunne føre til stress. Når mink hører larmen fra fodermaskinen, har den indlært at foderet kommer på et eller andet tidspunkt. En lang forsinkelse mellem foder og det indlærte tegn kan inducere høj aktivitet. Det er blevet foreslået, at denne forsinkelse udgør et problem for mink på farme, og det kan sammen med brug af skiftende fodringsruter (dvs. som er svære at forudsige for minken) være med til at fremme udviklingen af stereotypier (Mason & Mendl, 1997). Overgaard (2001) konkluderede, at mange besøg af fodermaskinen uden fodring virker som en belastning for unge tæver, muligvis på grund af selve forstyrrelsen eller uindfrie forventninger om foder. Dette var baseret på et forsøg, hvor to hold blev fodret en til to gange dagligt, men tæverne i hold A fik foder ved hvert besøg, mens hold B fik foder som de sidste efter 5 besøg af fodermaskinen i hallen. Dette førte bl.a. til et højere hvalpetab hos hold B tæverne. Det kan derfor diskuteres, hvorvidt præsentationen kan forbedres, f.eks. ved at udføre hovedfodringen systematisk og forudsigeligt ved at gøre ventetiden fra indlært signal til selve fodringen kortere, dæmpe/fjerne fodermaskinens larm, mindske forekomsten af 'falske tegn' (f.eks. motorlarm fra fodermaskine uden efterfølgende fodring), eller koble fodringen med et sikkert signal ved at introducere et troværdigt signal (f.eks. en lyd) om, at nu kommer fodring indenfor et fast kort tidsrum. Anvendes et supplementfoder til stimulering, er nogle eksempler på præsentation diskuteret i afsnittet 'generelle overvejelser'. Præsentationen kan ikke ses uafhængig af de andre faktorer, såsom frekvens og type af foder (våd/tørfoder, hel musekrop, kødstykke, knogle osv.). Eksempler på nye præsentationsmåder til mink kunne være brug af en 'åben' foderskål ovenpå buret (se billede 1), periodevis adgang til halm, hvor der nogle gange er spredt foderbelønninger af en stimulerende type, eller kombinationer af wiretræk og belønninger. Mink er fleksible, og kan trænes til at udføre arbejde for adgang til foder, og kunne således uden tvivl lære at betjene foderapparater. Et andet eksempel på præsentation med kontrol af måltidernes timing er det elektroniske fodringssystem (også kaldet transponderfodring) til søer.

Ligeledes tillader den tekniske udvikling en forbedret styring af fodring til det enkelte bur. Individuel fodring er især rettet mod at reducere spildfoder, men kan forbedre velfærden ved at forkorte perioder uden adgang til foder og tillade fodring af mink tæt på ad libitum i vækstperioden (Møller et al., 2004).

Forarbejdningsgraden af farmminkens foder er højt, og muliggør en let udfodring med fodermaskine. Det er så vidt vides ikke mange kontrollerede forsøg med at give mink mindre forarbejdet foder, med fokus på at forbedre deres velfærd. Som tidligere nævnt, kan mindre forarbejdet foder anvendes, evt. som et supplement, for at tilføje sensorisk berigelse og give mink lejlighed til at fastholde og gnave/flænse føden. Med en mindre forarbejdningsgrad bruges længere tid på foderet, og tiden bliver brugt med naturlig ædeadfærd. Forsøg med at give mink i fangenskab helt bytte (kroppe af døde mus, rotte, kanin, kyllinger, fisk) viste, at mink retter 'dræbende' bid mod byttet med varigheder op til 1 minut, ofte efterfulgt af vilde træk i den døde krop (Dunstone, 1993).

6.3 Typer af foder

Mink på farme kan være tøvende overfor at nærme sig et nyt, men lødigt, foderemne, udfodret på samme tidspunkt som normalt (kattemad vs. normalt minkfoder; Malmkvist et al., 2003a), og der kan være forskel på genotypers reaktion på nyt foder (Malmkvist & Hansen, 2002). Frygtssomme mink udviste mere stereotypi end tillidsfulde mink, når de blev udsat for kattemad, mens denne forskel mellem linjerne ikke ses ved deres kendte foder. I betragtning af minks brede og opportunistiske fødevalg i naturen kan dette resultat virke overraskende. No-

get tilsvarende er dog fundet i studier af huskatte, hvor tamme i modsætning til ferale katte er konservative og ikke så hurtigt æder nyt foder (Bradshaw et al., 2000).

Konsistens og smagelighed regnes for faktorer af betydning for minks ædelyst, og i praksis kan det i perioder observeres, at mink æder meget individuelt fra dag til dag. Det vides ikke, om dette skyldes en egenskab ved minken, eller snarere afspejler variationer i foderet fra fodercentraler. I minkfodringen benyttes bl.a. affald/biprodukter f.eks. fra slagterier og fiskeindustri, og der er i løbet af mange år foretaget en lang række afprøvninger med forskellige fodertyper til mink. De animalske produkter bliver forarbejdet til minkfoder, og selvom de kan bidrage med forskellig smagelighed, er effekten af forarbejdning, f.eks. brug af større stykker, på minks adfærd og velfærd ikke undersøgt.

Formålet med hidtidige udførte fodringsforsøg har hovedsagligt være at belyse effekter af prisbillige fodermidler/konserveringsmetoder på tilvækst, skindkvalitet, fysisk sundhed (f.eks. udvikling af fedtlever) og produktionsøkonomi, og ikke rettet mod at stimulere minkens adfærd gennem fodring. Ofte kan der vise sig en nedgang i ædelysten ved en markant overgang til nyt foder (f.eks. ved foder tilsat steriliseret madaffald fra storkøkkener, Bendixen et al., 1988). Hos heste er det fundet, at når de fodres med en type foder (*ad libitum*) er de villige til at arbejde for adgang til en anden type foder end det sædvanlige (Houpt et al., 2004). Hvorvidt mink er villige til arbejde for et foderskift og variation mellem forskellige typer foder, er så vidt vides ikke undersøgt. Lugte kan spille en hovedrolle ved byttekendelse (undersøgt hos ilder; Apfelbach, 1986), hvilket åbner mulighed for, at dette også kan anvendes som del af en stimulerende fodring til farm mink.

Med hensyn til foderbelønninger har Hansen & Jeppesen (2004) vist, at mink kan skelne mellem positive (kattemat) og negative belønninger (fangst i fælde). Som supplementsfodring (i halm, i foderskål, i knogle, i mekanisk anordning) kan tørfoder være en praktisk mulighed, og tørfodring har i mindre omfang været anvendt på farme som fodermiddel (Hillman, 1985ab).

7. Objekter i buret – substrat for jagtadfærd?

Gives mink (20-26 uger) et ukendt objekt i form af en 10x10x10 cm træklods i hjemmeburet vil de, evt. efter en periode med frygt, undersøge og derefter manipulere (med forpoter, bryst og mund) med objektet. Selv blandt mink avlet for høj generel frygtsomhed (Malmkvist & Hansen, 2001) rører hovedparten (75%) et ukendt objekt indenfor 6 min. En del mink foretager vilde løb, typisk afbrudt af 'angreb' med bid og manipulering rettet mod objektet (Malmkvist & Hansen, 2002). Dette tolkes som legeadfærd, som ligner jagt, og bliver hyppigere set hos mink med lav frygtsomhed. Tillidsfulde hanner brugte gennemsnitlig 18% af testtiden, mens frygtsomme hanner blot brugte under 1% af testtiden på manipulation og udfald mod objektet (n = 96). Dette tyder på, at selvom noget ukendt i buret kortvarigt kan være frygtudløsende, så kan nye objekter i buret have en positiv effekt (stimulere leg).

Imidlertid viser forsøg hos hus- og zoodyr med permanent adgang til objekter, at interessen for at benytte disse falder over tid. En måde at imødegå dette problem på, er at bruge periodevise tildelinger, udskiftninger eller objekter, som nedslides/forbruges, som beskæftigelse og for at stimulere jagtadfærd (tabel 1). I Edinburgh Zoo gives hele græskar ca. månedligt til tigrer. Dyrene angriber og flænses objektet med klørne, hvilket antages at være en efterligning af den naturlige 'dræbe' adfærd. I den sammenhæng har græskar den fordel som berigende objekt, at det har en hård skal og et blødt indre (McLeod, G., The environmental husbandry manual based on techniques used at the Edinburgh Zoo; <http://homepage.ntlworld.com/gordon.mcleod/MainPages/contents.htm>).

Mason et al. (2001) fandt i et forsøg, hvor mink kunne skaffe sig adgang (gennem døre med vægte) til 7 rum med forskellige ressourcer, at mink hurtigt holdt op med at besøge rummet med et nyt objekt (inkl. hvad de kaldte 'legetøj'), når dørens vægt steg progressivt, mens de fortsatte med at besøge rummet med svømmevand. Dette forsøgsdesign og resultaterne herfra er dog blevet kritiseret, bl.a. fordi belønningens størrelse (tid med ressourcen) steg med stigende vægt, hvilket ikke er optimalt, såfremt man ønsker at bruge 'consumer-demand teorien' til at belyse minks behov.

Jeppesen & Falkenberg (1990) fandt ligeledes, at minks brug af objekter (bolde af rød hård plastik, 4,5 cm i diameter) aftog markant over tid (observeret i dagtimerne), og var stort set ophørt den 27. dag efter tildeling. Om dette er en effekt af nedsat nyhedsværdi eller er kombineret med en aldersudvikling, er ikke undersøgt. Adgang til bolde påvirkede ikke forekomsten af pelsnav, hvilket kan skyldes tidspunkt for tildelingen. Boldene blev givet sent (medio oktober), hvor unormal adfærd allerede kan være udviklet – maksima for gnav i nakke: medio september på hunhvalpe, hale: hunhvalpe ultimo september, derefter stigende frem til pelsning for begge køn fra et lavt niveau ultimo oktober. Endvidere kan skift til vinterpels skjule evt. effekter af pelsnav (Hansen et al., 1998). Ligeledes udvikles stereotypi hos minkhvalpe først sent på efteråret. Af positive effekter nævnes, at mink med adgang til bolde var generelt mere aktive ude i buret og mere nysgerrige overfor observatøren. Hunner (i par med han) med adgang til bolde havde en højere frekvens af stereotypi (Jeppesen & Falkenberg, 1990). Interaktioner mellem køn/social indhusning på effekten af stereotypi efter berigelse er også fundet i et forsøg i zoologiske have (foderstimulering til tiger; Jenny & Schmid, 2002). Jeppesen (2004) beskriver tildeling af objekter efter fravæning, bestående af enten et plasticrør, en trådcylinder, eller reb/savsmuldsbriketter. Forsøget var rettet mod praktisk implementering, og tildelingen var kombineret med en række andre tiltag, der samlet set havde en positiv velfærdsmæssig effekt. Som forventet var det ikke muligt at skelne effekterne af de enkelte del-elementer på velfærden, dvs. om effekterne skyldes objekterne eller eksempelvis selektion

mod frygt i forsøgsholdet. Brugen af reb/briketter og rør var forskellig. Trådcylinder og plasticrør blev brugt i samme grad (ca. 4% af tiden efter en måned) af unge dyr, men i mindre grad af ældre, samt i højere grad end briketter/reb (Jeppesen, 2004). Dog er det ikke sikkert, at tidsforbrug alene afspejler, hvorvidt de forskellige typer af objekter har en positiv effekt på velfærd, og dette bør efterfølgende undersøges.

8. Andre non-nutritionelle egenskaber ved minkfoder

Forskellige mere eller mindre naturlige substanser i minkfoder påstås at kunne sænke stressniveauet og mindske forekomsten af eksempelvis pelsgnav (f.eks. Imovet; Nielsen et al., 1997). Ligeledes er kendt, at kostens protein- og kulhydratindhold hos visse arter kan have en adfærdsmæssig effekt. Igangværende forsøg undersøger, hvorvidt den naturlige aminosyre tryptofan i foderet kan sænke minks frygtsomhed, både efter længere tids dosering og ved akut dosering. Tryptofan kan krydse blod-hjerne barrieren og er precursor for neurotransmitteren serotonin, der også påvirkes ved brug af frygtdæmpende psykofarmaka (Malmkvist et al., 2003b). Såfremt en positiv effekt påvises, kunne aminosyren tildeles i forbindelse med situationer, der potentielt kan udløse frygt, f.eks. i forbindelse med transport af dyr eller ved skindsorteringen. Dette erstatter naturligvis ikke selektion mod frygtsomhed eller at arbejde med at gøre håndteringen så dyrevenlig som mulig, men skal ses som et supplement i situationer med en uundgåelig stressor.

9. Konklusion

Domesticeringen antages ikke at have fjernet minks motivation til at søge føde, hvorfor det er relevant at inddrage data om minks naturlige fødesøgningsadfærd og resultater fra andre rovdyr i fangenskab som inspiration til stimulerende fodring til farmmink.

Som gennemgået i rapporten kan minks velfærd sandsynligvis forbedres gennem en række faktorer i fodringen. Ligeledes kan det være muligt at nedbringe forekomsten af unormal adfærd (pelsnav og stereotypier). En hindring for at udnytte denne mulighed er manglen på forsøgsbaseret viden på området. Nogle effekter er dog allerede helt eller delvist dokumenteret, herunder at miljøberigelse kan have en velfærds-mæssig fordel for mink, samt at fiberholdigt foder kan mindske forekomsten af stereotypier hos restriktivt fodrede mink.

Fremtidige forsøg om effekter af miljøberigelse, herunder stimulerende fodring, på dyrevelfærden kræver undersøgelser, hvor vi varierer en faktor ad gangen og sammenligner med den ikke-berigede situation. Dvs. det bliver muligt at bestemme hvilken ændring, som er ansvarlig for effekten på dyrevelfærden, hvilket ikke er muligt, hvis flere faktorer introduceres samtidigt.

Ved forsøg med stimulerende fodring vil det være naturligt at begynde med at undersøge de faktorer, som lettest kan ændres i praksis, frem for tiltag som er uforenelige med produktionen eller samfundet (f.eks. tilbyde kar med vand som beskæftigelse/jagtsubstrat, levende bytte-dyr). Såfremt gruppeindhusning bliver implementeret af politiske/økonomiske grunde, vil det være relevant at overveje fodringens rolle i den nye situation, bl.a. hvordan man sikrer, at alle dyr har tilgang til foder, hvorledes aggression mindskes samt hvorledes de nye bursystemer skal designes for at tage højde for almindelig/stimulerende fodring.

10. Idekatalog

Nedenstående er et katalog med en række ideer til debat og til inspiration til forsøg med stimulerende fodring til mink.

- Tildeling af halm med/uden foderbelønning
- Periodevis adgang til bur med halm med frekvens af foderbelønninger.
- Ugentlig fodring med hele stykker animalsk føde, hele musekroppe o. lign.
- Åben foderskål ovenpå bur, hvor der på uregelmæssige tidspunkter kan lægges hele stykker dyr/tørfoder
- Supplere den normale fodring med andre typer (f.eks. 'godbid', eller mindre forarbejdet foder) til mink med vis frekvens/regelmæssighed (ikke for tit eller for regelmæssigt)
- Arbejdskrævende at opnå/æde foder, ved at ændre foder/eller buret fysiske udformning (trådnet)
- Arbejde for adgang til at opnå supplerende foder
- Gnaveben til mink
- Tildeling af stimulerende fodring fra fravænning for at hindre udvikling af unormal adfærd.
- Fodre i de naturlige aktivitetsperioder
- Udvikling af støjsvag/lydløs fodring
- Lydsignal i hal, der indikerer at nu der kommer foder indenfor et begrænset interval
- Individuel fodring (enkelt dyr få adgang til beskytte ædeområde) i gruppebure
- Svingende snore i burtag, evt. dynamiske, så chancen for bevægelser er størst i aktive perioder.
- Periodevis/skiftevis tildeling af objekt, der kan give foderbelønninger (f.eks. foderbold til kat)
- Boks i bur som kan aktiveres af mink, med foderpiller (en gang i mellem)
- Chipmærket adgang til jagt-/søgeområde
- Spray med lugt, med og uden foderpiller (aktivering gennem fært)
- Wire-aktiveret adgang til et tomt bur med halm og foderbelønninger
- Tilsætning af fibre i perioder med foderrestriktion
- Smagelighedstest, inkl. dokumentation for hvilke smagsstoffer, teksturer, der foretrakkes af mink, som redskab til at variere minkfoder

11. Referenceliste

- Apfelbach, R., 1986. Imprinting on prey odors in ferrets *Mustela putorius f. furo* and its neural correlates. *Behavioural Processes*, 12, 363-382.
- Baghli, A., Engel, E. & Verhagen, R., 2002. Feeding habits and trophic niche overlap of two sympatric Mustelidae, the polecat *Mustela putorius* and the beech marten *Matres foina*. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 48, 217-225.
- Ben-david, M., Bowyer, T. & Faro, J.B., 1996. Niche separation by mink and river otters: co-existence in a marine environment. *Oikos*, 75, 41-48.
- Ben-david, M., Hanley, T.A., Klein, D.R. & Schell, D.M., 1997. Seasonal changes in diets of coastal and riverine mink: The role of spawning Pacific salmon. *Canadian Journal of Zoology*, 75, 803-811.
- Bendixsen, E., Hansen, I.D., Hansen, N.E. & Hillemann, G., 1988. Madrester til minkfoder, Faglig årsberetning 1987 fra DPA. p. 224-250.
- Bildsøe, M., Heller, K.E. & Jeppesen, L.L., 1991. Effects of immobility stress and food restriction on stereotypies in low and high stereotyping female ranch mink. *Behavioural Processes*, 25, 179-189.
- Birks, J.D.S. & Linn, I.J., 1982. Studies on the home range of feral mink (*Mustela vison*). *Symp. Zool. Soc. London*, 49, 231-257.
- Birks, J.D.S. & Dunstone, N., 1985. Sex related differences in the diet of the mink *Mustela vison*. *Holarctic Ecology*, 8, 245-252.
- Bleavins, M.R. & Aulerich, R.J., 1981. Feed consumption and food passage time in Mink (*Mustela vison*) and European ferrets (*Mustela putorius furo*). *Lab. Anim. Sci.*, 31, 268-269.
- Bloomsmith, M.A., Brent, L.Y. & Schapiro, S.J., 1991. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman-primates. *Laboratory Animal Science*, 41, 372-377.
- Bradshaw, J.W.S., Healey, L.M., Thorne, C.J., Macdonald, D.W. & Arden-Clark, C., 2000. Differences in food preferences between individuals and population of domestic cats *Felis silvestris catus*. *Applied Anim. Behaviour Science*, 68, 257-268.
- Bumann, G.B. & Stauffer, D.F., 2002. Scavenging of ruffed grouse in the Appalachians: influences and implication. *Wildlife society bulletin*, 30, 853-860.
- Carlstead, K., 1998. Determining the causes of stereotypic behaviors in Zoo carnivores. In: *Second Nature* (eds. D.J. Shepherdson, J.D. Mellen & M. Hutchins), pp. 172-183. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Chanin, P.R.F. & Linn, I., 1980. The diet of the feral mink (*Mustela vison*) in southwest Britain. *Journal of Zoology*, 192, 205-223.
- Clausen, T., 1993. Vægtudvikling og vandoptagelses hos fastende minktæver. *Pelsdyrerhvervets Årsberetning for 1992, Dansk Pelsdyravlerforening*, p. 135-137.
- Clubb, R. & Mason, G., 1998. Foraging niche and stereotypic behaviour. In: *Proceedings of the 32nd Congress of the International Society of Applied Ethology*, (eds. I. Vessier & A. Boissy), pp 174. INRA, Clermont-Ferrand, France.
- Cuthbert, R., 2003. Sign left by introduced and native predators feeding on Hutton's shearwaters *Puffinus huttoni*. *New Zealand Journal of Zoology*, 163-170.
- Damgaard, B.M. & Hansen, S.W., 2004. Effects of feeding strategy on behaviour, physiological parameters and feed residues in mink females. VII International Scientific Congress in Fur Animal Production, The Netherlands, 15-18 Sept., *Scientific* 28(3), 170-173.
- Day, M.G. & Linne, I., 1972. Notes on the food of feral mink *Mustela vison* in England and Wales. *Journal of Zoology*, 167, 463-473.

- Doncarlos, M.W., Petersen, J.S. & Tilson, R.L., 1986. Captive biology of an asocial mustelid *Mustela erminea*. *Zoo biology*, 5, 363-370.
- Dunstone, N., 1993. The mink. T&AD Poyser, Ltd. 232 pp.
- Dunstone, N. & Birks, J.D.S., 1987. The feeding ecology of mink *Mustela vison* in coastal habitat. *Journal of Zoology*, 212, 69-84.
- Figala, J. & Tester, J.R., 1992. Seasonal changes in locomotor and feeding activity patterns in the stoat (*Mustela erminea*, Carnivora) in captivity. *Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovacae*, 56, 7-13.
- Forkman, B., 1996. The foraging behaviour of Mongolian gerbils: A behavioral need or a need to know? *Behavior*, 133, 129-143.
- Hansen, S.W., Hansen, B.K. & Berg, P., 1994. The effect of cage environment and ad libitum feeding on the circadian rhythm, behaviour and feed intake in farm mink. *Acta agriculturae Scandinavica Section A, Animal Science*, 44, 120-127.
- Hansen, S.W., Houbak, B. & Malmkvist, J., 1998. Development and possible causes of fur chewing in farm mink – significance of social environment. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A: Animal Science*, 48, 58-64.
- Hansen, S.W., 1999. Restriktiv fodring - en udløsende faktor for stereotypier hos farmmink. I: *Hvordan forbereder vi minktæven til parring, fødsel og diegivning* (red. Møller, S.H.) Intern rapport, nr. 123, Danmarks JordbrugsForskning, pp 55-61.
- Hansen, S.W., 2000. Frustration, en medvirkende årsag til stereotypier og dermed øget foderforbrug hos mink. *Faglig årsberetning 1999. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Rådgivningsvirksomhed A/S*, 31-35.
- Hansen, S.W. & Decker, E.L., 2002. Minkens æde- og drikkeadfærd samt sammenhæng mellem foderoptagelse og aktivitet/stereotypier og faktorer der påvirker aktiviteten. *Faglig Årsberetning 2001, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Rådgivningsvirksomhed*, 29-34.
- Hansen, S.W., Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Munksgaard, L., Ladewig, J. & Matthews, L., 2002. The type of operant response affects the slope of the demand curve for food in mink. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76, 327-338.
- Hansen, S.W. & Jeppesen, L.L., 2004. The anticipatory behaviours of mink expecting a positive or negative reward. *Proceedings of the VIII International Scientific Congress in Fur Animal Production, Netherlands, 15-18 sept., Scientifur*, 28, p. 19-23.
- Hansen, S.W., Clausen, T.N., Malmkvist, J., Damgaard, B.M. & Hejlesen, C., 2004a. Fyldfoder i vinterperioden. Betydning for adfærd og den senere reproduktion (Fibers in mink feed in the winter period. Influence on behaviour and reproduction). *Pelsdyrerhvervets Forsøgs- & ForsøgsCenter, Faglig Årsberetning 2003*, 27-34.
- Hansen, S.W., Damgaard, B.M & Clausen, T., 2004b. Fodring af mink – effekt på adfærd og velfærd. Intern rapport nr. 208, temadag om minkproduktion: 'Forskning i relation til praktisk minkproduktion' (red. Damgaard, B.M. & Hansen, S.W.), p. 67-73
- Hansen, S.W. & Malmkvist, J., (in prep). Effekt af burberigelse på minks velfærd og produktivitet. Indsendt til faglig årsberetning fra pelsdyrerhvervet 2004.
- Heffner, R.S. & Heffner, H.E., 1985. Hearing in mammals: The least weasel. *J. Mammal.*, 66, 745-755.
- Herrenschmidt, V., 1982. Notes on the movements and rhythms of activity of the skunk *Mustela putorius* followed by radio tracking. *Mammalia*, 46, 554-556.
- Hillemann, G., 1985a. Forsøg med tørfoder. *Dansk Pelsdyravl*, 48, 638-641.
- Hillemann, G., 1985b. Tørfoder er realistisk alternativ til traditionelt pelsdyrfoder –især for mindre farme i sommerperioden. *Dansk Pelsdyravl*, 48, 306-307.
- Houbak, B. & Møller, S.H., 2000. Activity and stereotypic behaviour in mink dams fed ad libitum or restricted during the winter. *Scientifur*, 24, 146-150.

- Houpt, K., Elia, J. & Stalker, M., 2004. Roughage craving in horses. Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE, p. 108
- Hughes, B.O. & Duncan, I.J.H., 1988. The notion of ethological need, model of motivation and animal-welfare. *Animal Behaviour*, 36, 1696-1707.
- Inglis, I.R., Langton, S., Forkman, B. et al., 2001. An information primacy model of exploratory and foraging behaviour. *Animal Behaviour*, 62, 543-557.
- Jenny, S. & Schmid, H., 2002. Effect of feeding boxes on the behavior of stereotyping Amur Tigers (*Panthera tigris altaica*) in the Zurich Zoo, Zurich, Switzerland. *Zoo Biology*, 21, 573-584.
- Jeppesen, L.L. & Falkenberg, H., 1990. Effects of play balls on peltbiting, behaviour and level of stress in ranch mink. *Scientifur* 14: 179-186.
- Jeppesen, L.L., Hansen, B.K., Pedersen, V. & Simonsen, T., 2003. Selektion for og imod stereotypi hos mink, P og F1. Faglig årsberetning for 2002 fra Pelsdyrervhervets forsøgs- og forskningscenter, DPA, 7-11
- Jeppesen, L.L., 2004. Mink welfare improved by combined implementation of several small initiatives. VII International Scientific Congress in Fur Animal Production, The Netherlands, 15-18 Sept., *Scientifur* 28(3), 11-18.
- King, C.M., 1991. Body size-prey size relationships in european stoats *Mustela erminea* A test case. *Holarctic Ecology*, 14, 173-185.
- Korhonen, H., Harii, M., Nurminen, L., Rouvinen, K. & Laitila, T., 1985. Seasonal changes in behavioural patterns of farmed polecats (*Mustela putorius*). *Scientifur*, 9, 264-271.
- Korhonen, H. & Niemala, P., 1998. Effect on ad libitum and restrictive feeding on seasonal weight changes in captive minks (*Mustela vison*). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 79, 269-280.
- Lanszki, J., Kormendi, S., Hancz, C. et al., 1999. Feeding habits and trophic niche overlap in a Carnivora community of Hungary. *Acta Theriologica* 44, 429-442.
- Lindqvist, C.E.S., Schutz, K.E. & Jensen, P., 2002. Red jungle fowl have more contrafree-loading than white leghorn layers: Effects of food deprivation and cosequences for information gain. *Behaviour*, 139, 1195-1209.
- Lode, T., 1991. Environment exploration and space organization of two european mustelids stone marten and polecat. *Vie et Milieu*, 4, 29-38.
- Lode, T., 1993. Diet composition and habitat use of sympatric polecat and American mink in western France. *Acta Theriologica*, 38, 161-166.
- Lode, T., 1995. Activity patten of polecat *Mustela putorius* L. in relation to food habitats and prey activity. *Ethology*, 100, 295-308.
- Lode, T., 1999. Time budget as related to feeding tacticts of European polecat *Mustela putorius*. *Behavioural Processes*, 47, 11-18.
- Lode, T., 2003. Sexual dimorphism and trophic constraints: Prey selection in the European polecat (*Mustela putorius*). *Ecoscience*, 10, 17-23.
- Lyons, J., Young, R.J & Deag, J.M., 1997. The effects of physical characteristics of the environment and feeding regime on the behavior of captive felids. *Zoo Biology*, 16, 71-83.
- Malmkvist, J., Hansen, S.W. & Houbak, B., 1996. Pelsgnav hos farm mink 1995. I: Therkildsen N (ed) Faglig årsberetning 1996 Pelsdyrervhervets Forsøgs- & Rådgivningsvirksomhed A/S. DP/DPA: Holstebro, p. 195-206
- Malmkvist, J. & Hansen, S.W., 1997 Why do farm mink fur chew? In: NJF report no. 116, Proceedings from NJF congress no. 280, Helsinki, Finland, October 6-8. NJF: Helsinki, Finland, p 211-216.
- Malmkvist, J., 1997. Adfærd samt reaktion på håndtering og halm hos mink fra avlslinier med forskellig forekomst af pelsgnav. Faglig Årsberetning 1997, (Ed. N. Therkildsen), PFR, 139-147

- Malmkvist, J. & Berg, P., 1997. Selektion efter øget velfærd. In: Damgaard B & Hansen S W (eds) Velfærd hos pelsdyr –adfærdsmæssige og sundhedsmæssige perspektiver, Intern rapport nr. 94 p 33-38. Danmarks JordbrugsForskning.
- Malmkvist, J. & Houbak, B., 2000. Measuring maternal care in mink: Kit retrieval test. *Scientifur*, 24, 159-161.
- Malmkvist, J. & Hansen, S.W., 2001. The welfare of farmed mink (*Mustela vison*) in relation to behavioural selection: A review. *Animal Welfare*, 10, 41-52.
- Malmkvist, J. & Hansen, S.W., 2002. Generalisation of fear in farm mink, *Mustela vison*, genetically selected for behaviour towards humans. *Animal Behaviour*, 64, 487-501.
- Malmkvist, J., Herskin, M.S. & Christensen, J.W., 2003a. Behavioural responses of farm mink towards familiar and novel food. *Behavioural Processes*, 61, 123-130.
- Malmkvist, J., Hansen, S.W. & Damgaard, B.M., 2003b. Effects of the serotonin agonist Buspirone on behaviour and hypothalamic-pituitary-adrenal axis in confident and fearful mink. *Physiology & Behavior*, 78, 229-240.
- Maple & Perkins. 1996. Enclosure furnishings and structural environmental enrichment. In: Wild mammals in captivity (eds. D.G. Kleiman, M.E. Allen, K.V. Thompson, S. Lumpkin & H. Harris), pp. 212-222. University of Chicago Press, Chicago.
- Maran, T., Kruuk, H., Macdonald, D.W. & Polma, M., 1998. Diet of two species of mink in Estonia: displacement of *Mustela lutreola* by *M. vison*. *Journal of Zoology*, 245, 218-222.
- Martinoli, A., Preatoni, D.G., Chiarenzi, B. et al., 2001. Diet of stoats (*Mustela erminea*) in an Alpine habitat: the importance of fruit consumption in summer. *Acta Oecologica, International Journal of Ecology*, 22, 45-53.
- Mason, G., 1993. Age and context affect the stereotypies of caged mink. *Behaviour*, 127, 191-229.
- Mason, G. & Mendl, M., 1997. Do the stereotypies of pigs, chickens and mink reflect adaptive species differences in the control of foraging? *Applied Animal Behaviour Science*, 53, 45-58.
- Mason, G.J., Cooper, J. & Clarebrough, C., 2001. Frustrations of fur-farmed mink. *Nature*, 410, 35-36.
- Mellen, J.D., Hayes, P. & Shepherdson, D.J., 1998. Captive environment for small felids. In: *Second Nature* (eds. D.J. Shepherdson, J.D. Mellen & M. Hutchins), pp. 184-201. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Miller, B., Biggins, D., Vargas, A., Hutchings, M., Hanebury, L., Godbey, J., Anderson, S., Wemmer, C. & Oldemeier, J., 1998. The captive environment and reintroduction: The Black-Footed ferret as a case study with comments on other taxa. In: *Second Nature* (eds. D.J. Shepherdson, J.D. Mellen & M. Hutchins), pp. 97-112. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Møller, S.H., 1998. Management and welfare in mink. *Scientifur*, 22, 279-285.
- Møller, S.H., Nielsen, V.H. & Hansen, B.K., 2004. Individual *ad libitum* feeding of male + female pairs of mink kttis during the growth period increases weight gain and feed efficiency. VII International Scientific Congress in Fur Animal Production, The Netherlands, 15-18 Sept., *Scientifur* 28(3), 154-158.
- Nielsen, U.L., 1997. Afprøvning af Imovet. Faglig årsberetning 1996, p. 135-138.
- Overgård, L., 2001. Belastende forsøgsbetingelser hos diegivende standardtæver. Faglig årsberetning år 2000, PFR, DPA, p. 13-16.
- Popova, N.K. & Nikulina, E.M., 1986. Changes in serotonin metabolism due to alimentary satiation in minks and its influence on predatory aggression. [på russisk, med engelsk abstract].
- Powell, R.A. & Zielinski, W.J., 1989. Mink response to ultrasound in the range emitted by prey. *J. Mamm.* 70, 637-638.

- Powell, R.A. & King, C.M., 1997. Variation in body size, sexual dimorphism and age-specific survival in stoats, *Mustela erminea* (Mammalia: Carnivora), with fluctuating food supplies. *Biological Journal of the Linnean Society*, 63, 165-194.
- Price, E.O., 2002. *Animal domestication and behavior*. CABI Publishing, New York. 297pp.
- Rainbird, A.L., 1988. Feeding throughout life. In: *The Waltham Book of Cat and Dog Nutrition* (ed. A.T.B. Edney), pp. 75-96. Pergamon Press, Oxford.
- Ragg, J.R., Mackintosh, C.G. & Moller, H., 2000. The scavenging behaviour of ferrets (*Mustela furo*), feral cats (*Felis domesticus*), possums (*Trichosurus vulpecula*), hedgehogs (*Eri-naceus europaeus*) and harrier hawks (*Circus approximans*) on pastoral farmlands in New Zealand: Implications of rbovine tuberculosis transmission. *New Zealand Veterinary Journal*, 48, 166-175.
- Raymond, M., Robitaille, J.F., Lauzon, P & Vaudry, R., 1990. Prey-dependent profitability of foraging behavior of male and female ermine *mustela erminea*. *Oikos*, 58, 323-328.
- Robitaille, J.F. & Baron, G., 1987. Seasonal changes in the activity budget of captive ermine *Mustela-erminea* L. *Canadian Journal of Zoology*, 65, 2864-2871.
- Sidorovich, V.E. & Pikulik, M., 1997. Toads *bufo* spp. in the diets of mustelid predators in Belarus. *Acta Theriologica*, 42, 105-108.
- Sidorovich, V.E., 2000. Seasonal variation in the feeding habits of riparian mustelids in river valleys of NE Belarus. *Acta Theriologica*, 45, 233-242.
- Sidorovich, V.E., MacDonald, D.W., Pkulik, M.M. et al., 2001. Individual feeding specialization in the European mink, *Mustela lutreola* and the American mink, *M. vison* in north-eastern Belarus. *Folia Zoologica*, 50, 27-42.
- Stevens, R.T., Ashwood, T.L. & Sleeman, J.M., 1997. Fall – ealry winter home ranges, movement, and den use of male mink, *Mustela vison* in Eastern Tennessee. *Canadian Field Naturalist*, 111, 312-314.
- Studnitz, M., Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Halekoh, U. & Jørgensen, U., 2004. Rooting materials for pigs – a choice between eighteen materials. *Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE*, p. 108
- Trudelle-Swarz, R.M., 2004. Contrafreeloading in grizzly bears. *Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE*, p. p. 53
- Vargas, A. & Anderson, S.H., 1998. Black-footed ferret (*Mustela nigripes*) behavioral development: Aboveground activity and juvenile play. *Journal of Ethology*, 16, 29-41.
- Young, R.J., Carruthers, J. & Lawrence, A.B., 1994. The effect of a foraging device (the Edinburgh Foodball) on behaviour of pigs. *Applied Animal behaviour Science*, 39, 237-247.
- Young, R.J., 2003. *Environmental enrichment for captive animals*. UFAW, Blackwell Science Ltd. 228 pp.
- Warburton, H. & Mason, G., 2003. Is out of sight out of mind? The effects of resource cues in mink, *Mustela vison*. *Animal Behaviour*, 65, 755-762.
- Winskill, L.C., Young, R.J, Channing, C.E., Hurley, J. & Waran, N.K., 1996. The effect of a foraging device (the modified ‘Edinburgh Foodball’) on the behaviour of the stabled horse. *Applied Animal Behaviour Science*, 48, 25-35.
- Wise, M.H., Linn, I.J. & Kennedy, C.R., 1981. A comparison of the feeding biology of mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra*. *J. Zool.*, 195, 181-213.
- Wood-Gush, D., Stolbal, A. & Miller, C., 1983. Exploration in farm animals and animal husbandry. In: Archer, J., Birke, L.I.A. (Eds.), *Exploration in animals and humans*. Van Nostrand Reinhold, Wokingham, Berkshire, pp. 198-209.
- Zielinski, W.J., 1986. Circadian rhythms of small carnivores and the effect of restricted feeding on daily activity. *Physiology and Behavior*, 38, 613-620.

