

# **Hvordan har innstillinga til om forskjellige dyrearter kan føle smerte/ubehag endra seg gjennom tida?**

Gruppe-oppgave, MNKZO491,  
Dyreforsøkslære, Zoologisk Institutt, NTNU,  
2001

**Anita Kaltenborn  
Helge Rø  
Hanne Therese Skiri  
og  
Marit Stranden**

## DU SKA ITTE TRØ I GRASET

Du ska itte trø i graset.  
Spede spira lyt få stå.  
Mållaust liv har og ei mening  
du lyt sjå og tenkje på.  
På Guds jord og i hass hage  
er du sjølv et lite strå.

Du ska itte røre reiret,  
Reiret er e lita seng.  
Over tynne bån brer erla  
ut sin våre varme veng.  
Pipet i den minste strupe  
ska bli kvitring over eng.

Du ska itte sette snuru  
når du ser et hara-spor.  
Du ska sjå deg for og akte  
alt som flyg og spring og gror.  
Du er sjøl en liten vek en,  
du treng *sjøl* en storebror.

Einar Skjæråsen



# INNHOLD

INNHOLD .....	2
Kommentar .....	2
INNLEDNING - HVA ER SMERTE? .....	3
SMERTE HOS MENNESKE.....	4
Smertekomponenter hos mennesker omfatter:.....	4
Hva er kjent om smertesansens fysiologi i dag? .....	4
Historisk om det fysiologiske aspektet ved smertesansen.....	5
LOVVERK SOM OMHANDLER SMERTE .....	6
Dyrevernaven av 20.12.1974:.....	6
Forskrift om forsøk med dyr .....	6
Europeiske forsøksdyrkonvensjonen.....	6
Guidelines for the use of animals in research .....	6
LIDELSE HOS DYR .....	7
SMERTE HOS DYR.....	8
Kriterier for smerteopplevelse.....	8
Nervesystem .....	8
Atferd.....	9
Smerteopplevelse.....	9
PATTEDYR.....	10
FUGL.....	10
FISK.....	10
Anatomiske strukturer og smertefornemmelse: .....	10
Biokjemi og nevrofarmakologi: .....	10
Bevisst smerteopplevelse:.....	11
INVERTEBRATER .....	11
HOLDNINGER TIL DYR .....	13
FILOSOFISKE RETNINGER.....	13
Utilitarisme/hedonisme (Singer) .....	13
Det levende subjektets rett (Regan).....	13
Kontraktetikk.....	13
Antropomorfisme: .....	14
Mekanomorfisme.....	14
DYREVERNORGANISASJONER.....	14
Dyreverbeskyttelsen Norge (hentet fra internett):.....	14
NOAH (hentet fra internett):.....	14
VANLIGE FOLKS MENINGER .....	15
UTVIKLINGA AV DYRS RETTIGHETER INTERNASJONALT.....	15
KONKLUSJON .....	16
LITTERATUR.....	16

## Kommentar

På grunn av tidsbegrensningen er litteraturen oppgaven er basert på valgt ut fra tilgjengelighet. Interessante referanser vi ikke fikk tak i er referert i teksten med angitt kilde. Vi fant bare nyere selvstendig litteratur for emnet, så vi har konsentrert oppgaven om forskjellige innstillinger til dyrs smerte-/ubehags-opplevelse i dagens samfunn og inkludert de eldre utsagn vi har funnet. All litteratur vi fant var subjektivt vinklet, så argumentasjonen for om dyr kan lide/føle smerte var preget av forfatterens holdning.

## INNLEDNING - HVA ER SMERTE?

På samme måte som syn er en sanseopplevelse for lys og hørsel for lyd, er smerte et sanseintrykk som skal gi kroppen beskjed om at den er skadet, eller står i fare for å bli skadet. Å unngå skade er en egenskap som er svært primitiv evolusjonært sett, ettersom det å unngå kroppsskade vil føre til større overlevelse. Alle dyr har derfor respons på impulser for kroppsskade. Evnen til å **føle** smerte er derimot ansett som et mer avansert trekk som krever et komplisert nervesystem.

Negative mentale tilstander som oppstår ved smerte, stress eller ubehag er en privat opplevelse som ikke kan måles. Det er derfor vanskelig å finne en presis definisjon, men flere har gjort et forsøk.

Aschehoug og Gyldendals store norske leksikon (1998) har følgende definisjon:

Smerte er en ”ubehagelig følelsesopplevelse som skyldes inntruffet eller truende vevsskade. Med smerten følger emosjonelt ubehag. Særlig hvis den er intens eller langvarig. Smerte forekommer i forbindelse med sykdom eller skader, men kan også forekomme uten påviselig grunn. Fysiologiske, psykologiske, sosiale og kulturelle forhold påvirker smerteopplevelsen og smertereaksjonen hos det enkelte individ. Smerten deles inn i nociseptive (av vevsskade), nevrogene (skader i nervesystemet), psykogene (av psykiske lidelser) og smerte av ukjent årsak”.

The International Association for the Study of Pain har definert smerte som en ubehagelig sans og følelsesmessig opplevelse som oppstår fra en akutt eller potensiell vevsskade: Smerte inkluderer ikke bare oppfattelsen av en ubehagelig opplevelse, men også responsen på persepsjonen. Opplevelsen av smerte er påvirket av et stort antall til en hver tid foranderlige interaksjon mellom fysiske, mentale, biokjemiske, fysiologiske, psykologiske, sosiale, kulturelle og følelsesmessige faktorer (Taber’s Cyclopedic medical dictionary 1997).

Andre har også forsøkt seg:

- I motsetning til de fleste andre reseptorer til forstyrrende elementer er smerte ikke adaptivt (Webster 1998).
- Smerte er en bevisst tilstand som ikke kan bli ubevisst (Jaynes 1985; Cioffi 1991, begge i Gentle 2001).
- Smerte er en lite lystbetont sanseopplevelse og følelse som er assosiert med virkelig eller potensiell vevsskade (Broom 2001).
- Smerte er et ubehagelig subjektivt, fysisk og emosjonelt sanseintrykk (Bateson 1991).

# SMERTE HOS MENNESKE

Hos menneske defineres smerte som en ubehagelig sinnsopplevelse forbundet med en ulystbetont følelsesopplevelse. De emosjonelle komponentene og den bevisste opplevelsen blir understreka. Smerte er en reaksjon på en melding om at kroppens ytre eller indre påføres en skade (Silbernagl og Despopoulos, 1988; i Oidtmann og Hoffmann, 2001).

## **Smertekomponenter hos mennesker omfatter:**

sensorisk del som inkluderer lokalisasjon, varighet og intensitet.

emosjonell del– smerte oppfattes som ubehagelig.

vegetativ del – omfatter f.eks. blodtrykkøkning, hyperventilering mm.

motorisk del – omfatter f.eks. fluktreaksjon, unngåelsesrefleks mm.

kognitiv del: vurdering av smerten

Smerte kan også gi atferdsrespons via ubevisste reflekser, men den bevisste opplevelsen av smerte kommer etter den observerte atferden. Smerte trenger ikke forårsakes av reell vevsskade. Smerte kan oppstå fra en “idé”. For eksempel rapporterte Freud om en mann som såg broren sin bli operert, og som selv opplevde smerte i egen hofte i det bein i brorens hofte ble brukket (Britannica 1988). Smerte kan oppstå som en hallusinasjon, f.eks. blant svært deprimerte mennesker, eller mennesker med schizofreni eller epilepsi (Britannica 1988). Smerte kan også assosieres til psykologiske faktorer. En emosjonell tilstand kan ofte forsterke eller dempe smerte som oppstår av fysiske påvirkninger (Britannica 1988). Hos mennesker er psykologiske manipulasjoner som hypnose (Spanos 1989 i Gentle 2001), atferdsmessige modifikasjoner (Keefe og Lefebvre, 1994, i Gentle 2001), avslapning /avspenningstrening (Jessup og Gallegos, 1994, i Gentle 2001) og kognitiv atferdsterapi (Turk et al., 1983, i Gentle 2001) blitt brukt til å redusere smerte. De underliggende mekanismene for dette er ikke kjent. Høye intensiteter av smerte kan interferere med andre prosesser fordi de kan konkurrere om oppmerksomhetens resurser. Eccleson (1995b, i Gentle 2001) fant at når pasienter med et kronisk lavnivå smerte blir gitt en annen oppgave å konsentrere seg om, var de fri for smerte i det tidsrommet de holdt på med oppgaven. En studie av akutt smerte viste at forandringer i direkte oppmerksomhet kunne forandre oppfattelsen av både intensiteten og ubehaget ved et ubehagelig stimulus (Miron et al., 1989, i Gentle 2001). Andre interessante smertefenomen påvist hos mennesker er fantom smerter (som sannsynligvis skyldes skadede nerver), og det faktum at forskjellige individ har ulike smerteterskler.

Det er ikke alle mennesker som har lett for å uttrykke sin smerteopplevelse slik at vi forstår dem. Hvordan skal man f.eks. registrere smerte hos små barn, aldersdemente og alvorlig utviklingshemmede? I slike tilfeller kan tegn på smerte inkludere: økt hjerterefrekvens og -effekt, økt blodtrykk, utvidelse av pupillene, svetting i håndflatene, hyperventilering, hypermotilitet, fluktatferd og angsttilstander (Taber's Cyclopedic medical dictionary).

## **Hva er kjent om smertesansens fysiologi i dag?**

Ved vevsskade eller sykdom aktiveres egne smertereceptorer i skadeområdet av mekanisk, termisk eller kjemisk stimulering. Informasjonen fra reseptorene bearbeides på veien fra skadestedet, gjennom ryggmargen og hjernestammen til hjernebarken, der smerten oppleves. Smerten kan også oppstå ved skader på steder i smertebanen eller ved skader på kontrollsystemene som påvirker smertesignalenes omkobling i ryggmargen. Smertesignaler som når ryggmargen utløser reflekser. Smerteimpulser kan begrenses av samtidige impulser av en annen type i andre nervebaner. Blåser vi på en vond finger, rister den eller gir

akupunktur, vil det bli aktivitet i berøringsfibrer som demper smerteimpulser i ryggmargen. Smertesignalene passerer thalamus før de blir sendt videre til hjernebarkens sensoriske område, der individet får informasjon for å lokalisere smerten, samtidig som man også blir bevisst smerten, dens årsak, kvalitet (brennende, stikkende m.m.) og intensitet. Fra thalamus går i tillegg signaler til den delen av hjernen som styrer følelsesmessige reaksjoner. Her forsterkes smerten av uro, angst og depresjon. Hukommelsesdelen av hjernen mottar og signaler fra thalamus. Lagrede smerteopplevelser spiller en rolle for hvordan smerte oppleves senere (Fra Aschehoug og Gyldendals store norske leksikon, 1998).

### **Historisk om det fysiologiske aspektet ved smertesansen.**

Før det nittende århundre oppfattet teoretikere, leger og andre smerte som en følelse og ikke en sanseopplevelse (Fra The new encyclopædia Britannica, 1988). Oppfatninga blant fysiologene var at enhver sansefølelse, når den ble tilstrekkelig sterk, følte som en smertefølelse. F.eks. at de samme nervesentre og nervebaner som påvirkes av og ledet berøringsfølelser også var mottakere og ledere av smertefølelser som oppstod når berøringen ble voldsom (Fra Salomonsens konversations leksikon, 1926).

På midten av 1800-tallet kom de første teoriene om at det fantes egne smertenerver som leda smertefølelse. I 1896 ble det påvist at det finnes isolerte punkter i huden hvor irritasjon utløser smertefølelser og at smerte ikke kan utløses fra andre steder i huden enn i disse punkter. Her måtte det finnes egne reseptorer for smertefølelse og egne smertenerver som leda følelsen til sentralnervesystemet. Først tidlig på 1900-tallet ble det en viss forståelse av smerte i indre organer. Det ble vist at selve organene i bukula og brystula ikke var følsomme for smerte, men at hinnene som omgir organene, samt bukula og brystulas indre vegg er ganske følsomme for smerte. På slutten av 1800-tallet ble også reflekssmerte beskrevet – dvs. fenomenet at lidelse i indre organer fremkaller smerte som føles andre steder enn i det syke organet (Fra Salomonsens konversations leksikon, 1926).

# LOVVERK SOM OMHANDLER SMERTE

For å hindre at dyr utsettes for unødig smerte er det utviklet forskjellig lovverk. Legg merke til at det som her benevnes som dyr ikke gjelder alle dyr, og at det her er variasjoner mellom lovverkene.

Dyrevernloven av 20.12.1974:

Paragraf 2. Ålment om åtferd med dyr: Det skal farast vel med dyr og takast omsyn til instinkt og natruleg tron hjå dyret så det ikkje kjem i fåre for å lida i utrengsmål.

(Gjelder pattedyr, fugler, krypdyr, padder, frosk, salamander, fisk og krepsdyr.)

Forskrift om forsøk med dyr

Paragraf 1. Formål: Formålet med forskriften er å sikre at dyr som omfattes av denne forskriften får forsvarlig behandling og ikke utsettes for unødig smerte og lidelse.

Gjelder levende pattedyr, inkludert embryonale former og fosterstader, fugl, fisk, krypdyr, amfibier, med deres frittlevende forstadier, samt tifotkreps.

Europeiske forsøksdyrkonvensjonen

“...Denne konvensjonen gjelder for alle dyr som brukes eller som er beregnet på å bli brukt til eksperimenter eller andre forsøk utført etter vitenskapelige metoder der forsøket vil kunne forårsake smerte, lidelse, utmattelse eller varig skade...”

Gjelder hvor vidt noe annet ikke er sagt, et hvert levende virveldyr inkludert frittlevende og/eller reproduserende larve former, men ikke andre føtale eller embryonale former.

Guidelines for the use of animals in research

4. Pain or discomfort: “If procedures used in research involve pain or discomfort, the investigator must consider whether the knowledge that may be gained justifies the stress and pain inflicted on the animals...” (Animal Behaviour, 1989)

Gjelder vertebrater og en blekksprut (*Octopus vulgaris*)

# LIDELSE HOS DYR

Forskriften for forsøk på dyr sier at dyr ikke skal utsettes for unødig smerte og lidelse. Men når lider et dyr? Lidelse kan defineres som en fellesbenevnelse for ubehagelige emosjonelle tilstander. Dawkins (1990) og vonWinckler og Breves (1997) definerer fire indikatorer for lidelse hos dyr:

- 1) Sunnhet (skader, sykdom mm)
- 2) Produktivitet (benyttes særlig som mål på velvære hos husdyr)
- 3) Fysiologiske og biokjemiske parametre, f.eks. forandringer som følge av stress (det er store individuelle forskjeller og generelt mange ulike responser på stress) Et eksempel er konsentrasjonsmåling av kortisol.
- 4) Atferd – sammenligne atferd i fangenskap med atferd i natur. Dyrs motivasjon, unormal atferd, osv.

Dawkins (1990) mener videre at man må dele dyrs lidelse inn i fysisk og psykisk helse. Fysisk helse innebærer at et dyr er fri for skade eller sykdommer (dvs. at det ikke finnes noen trussel mot dets overlevelse og reproduksjon) og fravær av mindre opplagte fysiologiske forstyrrelser (som for eksempel evne til å reproducere). Psykisk helse er vanskeligere å definere. Thorpe (1965) og Martin (1975) (begge i Dawkins 1990) hevder at dyr lider når de ikke er i stand til å utføre sitt fulle repertoar av atferd som utføres av den samme arten i naturen. F.eks. kan en trekkfugl i bur føle seg i livsfare i trekkseongen, til tross for at den får tilstrekkelig med mat og stell til å overleve, og ikke utsettes for noen reell fare. Utføring av unaturlig atferd kan kanskje også være et tegn på lidelse. Det kan være genetiske variasjoner mellom dyr i fangenskap og ville dyr som de sammenlignes med som resulterer i variasjon i atferd. Videre kan dyr ha akklimatisert til deres nye miljø i fangenskap (f.eks. blitt tam). Dyr har ikke nødvendigvis behov for å utføre en spesifikk atferd, f.eks. er det ikke nødvendig å utføre antipredator atferd dersom det ikke finnes predator i miljøet. Miljøet i fangenskap kan i noen tilfeller være en så bra erstatning for det naturlige miljøet at dyrene mangler motivasjon til å utføre den normale atferden. F.eks. lagde ikke purker leie av strå dersom de fikk tilbudt vannseng i stedet. Herrstein (1977, i Dawkins 1990) argumenterer med at det ikke alltid er sluttresultatet som teller. I noen tilfeller synes selve atferden å være viktig for dyret. Det finnes eksempler på at dyr minsker spiseraten fordi de bruker tid på atferd som benyttes for å finne mat i naturen (f.eks. gris som graver i jorda). Vi kan ikke anta at alle forskjeller i atferd hos ville og fanga dyr indikerer lidelse. Vi trenger empiriske bevis på dette. Sannsynligheten for lidelse ved å ikke utføre en atferd kan variere mellom typer av atferden og er trolig bestemt av dyrets motivasjon for å utføre atferden. Det finnes flere etologiske og fysiologiske metoder for å beregne et dyrs motivasjon for å utføre en atferd. En tendens til å utføre atferd selv i mangel av riktig stimuli indikerer en sterk motivasjon (f.eks. høner i bur som utfører ”støvbading” også i mangel av støv). Det er også viktig å sette fokus på dyrs mulige lidelse ved å være i en situasjon som de vil arbeide hardt for å unnsnippe fra (aversjon). Det finnes flere metoder for å måle hvor ubehagelig et stimuli er. F.eks. kan man først lære et dyr at det får mat ved å trykke ned en pedal. Dersom man senere lærer dyret at det får elektrisk støt når et lys slås på, kan man få et mål på strømsjokkets ubehag ved å sammenligne hvor ofte dyret presser ned pedalen for å få mat med og uten elektrisk støt som konsekvens. Dersom det er veldig ubehagelig, vil dyret redusere matinntaket mer enn om det bare er litt ubehagelig (Eksempler fra Dawkins 1990).



# SMERTE HOS DYR

Hovedproblemet ved beskrivelse av smerte hos arter andre enn mennesket, er vanskelighetene vi har for å kommunisere med dyr. Vi ser i utgangspunktet etter menneskelige atferdsreaksjoner på smerte, uten å tenke over at dyrene kan benytte andre reaksjoner enn oss i en gitt situasjon. Folks oppfatning av hvorvidt dyr kan føle smerte er ofte avhengig av hvor stor medfølelse de har med dyrene, noe som vil variere fra person til person og mellom forskjellige kulturer. Generelt vil vi ha mer medfølelse med kosedyr og nyttedyr enn med skadedyr, og jo mer annerledes dyr er fra oss jo lettere vil vi anta at de ikke føler smerte. Menneskenes oppfatning om dyrs evne til å føle smerte har endret seg over tid, noe som illustreres ved et sitat fra Boycott et al. (1908):

”Goats, while they are not perhaps such delicate indicators as monkeys or dogs, and though they **are somewhat stupid and definitely insensitive to pain**, are capable of entering into a emotional relationship with their surroundings, animate and inanimate, of a kind sufficiently nice to enable those who are familiar with them to detect slight abnormalities with a fair degree of certainty.”

I dag er det en generell holdning, illustrert i lovverket og uttalt av dyrevernsorganisasjoner, at pattedyr har evne til å føle smerte, mens det diskuteres hvorvidt f.eks. fisk og høyere invertebrater som blekkspruter og insekter har denne evnen (Sherwin 2001, Oidtmann & Hoffmann 2001).

## Kriterier for smerteopplevelse

For å opprettholde en fornuftig forståelse av smertens natur i dyr er det viktig å nærme seg problemet fra minst fire forskjellige retninger for eksempel, etologisk (observasjon av unormal eller smertespesifikk atferd), fysiologisk (niciseptiske terskelverdier), farmakologisk (responser til smertestillende midler), og neurobiologisk (modulasjon av afferent smerte følelse innen ryggmargen) (Webster 1998).

En alternativ definisjon har åtte kriterier for om en organisme kan ha en bevisst smerteopplevelse (Brattelid 1999, Smith og Boyd 1991, begge i Gjelsvik 2000):

- 1 tilstedeværelse av reseptorer for smerte
- 2 tilstedeværelse av hjernestruktur analog med hjernebarken hos mennesket
- 3 tilstedeværelse av nervebaner fra reseptorer til hjernesentre
- 4 tilstedeværelse av reseptorer i CNS som aktiviseres av opoide substanser
- 5 smertestillende velges aktivt når presentert vann med og vann uten medikament
- 6 unnvikende reaksjon for å slippe unna smertestimuli
- 7 konsekvent reaksjon for gitt smertestimulus
- 8 evne til å assosiere nøytral hendelse med smertefulle stimuli

Smerteopplevelse er også definert ved hjelp av tre kriterier (i Føllesdal 2000):

- 1 nervesystem
- 2 atferd
- 3 smerteopplevelse

## Nervesystem

Allerede på Descartes tid var folk klar over mange dyrs nervebaner og nervesentre, men ikke hvor vidt dyrene var bevisst smerten. Smertedefinisjonen hos dyr forholder seg historisk hovedsakelig til begrepet nocisepsjon. De fleste vertebrater som er studert synes å ha svært

like smertereseptorer og assosierte sentralnervøse baner. Selv noen invertebrater har slike system, som for eksempel bløtdyr av klassen *gastropoda*. Disse har også nociseptorer som responderer på vevsødeleggelse, noe som indikerer en form for smertefølelse. Hos pattedyr er det stor grad av uniformitet når det gjelder lokalisering av områder i hjernen som har en bestemt funksjon. Dette er ikke tilfellet blant de andre gruppene av vertebrater. Hjernevirksomhet som skjer i neokorteks hos pattedyr kan finne sted i striatum hos fugl. Det er derfor viktig å se etter området for en bestemt funksjon og ikke anta at den ligger i det samme området som hos mennesker. Man må heller ikke anta, dersom et område med en kjent funksjon hos mennesker mangler hos et dyr, at også funksjonen hos dette dyret er borte (Hovedsakelig fra Broom 2001).

## Atferd

Det eksisterer metoder, både etologiske og fysiologiske, for vurdering av smerte hos enkelte dyr, men ofte kan ikke metodene benyttes til å vurdere smerte hos andre arter. Smerte kan forekomme uten at dyret gir menneskelige tegn på at det lider. I tillegg kan smerteterskelen for å utløse smerteresponser variere betraktelig mellom ulike individer av samme art. Det er derfor viktig å ta i betraktning hvilke atferdsmessige responser på smerte som faktisk er tilpasset den arten som studeres. Et eksempel er betydningen av å gi lydssignal for forskjellige arter. Mennesker, primater, griser og hunder lever sosialt og kan hjelpe hverandre ved f.eks. angrep av predatorer. Avledende signaler som høye lyder kan derfor være fordelaktig når de utsettes for fare eller smerte. For dyr som ikke samarbeider slik, kan høye auditive signaler snarere føre til at flere predatorer tiltrekkes. Eksempler her er afrikanske antiloper som angripes av løver / hyener og sauer som angripes av ulv / bjørn. Mangel av lydssignal for å signalisere smerte er også påvist hos sau som får hudfoldene rundt de anogenitale åpninger fjernet (Mulesing operation) ved hjelp av en saks. Sauen har imidlertid det samme smertesystemet som andre pattedyr og det produseres store mengder kortisol og endorfin som en følge av behandlingen. Aper er vanligvis relativt høylytte når de er redde, men ved fødsel er de svært stille. Dette betyr ikke nødvendigvis at apene ikke føler smerte, men at tausheten snarere er en måte å unngå predatorer på i en utsatt situasjon. Eksemplene er hentet fra Broom (2001). Det er derfor viktig å ha grundig kunnskap om spekteret av atferdsmønster til et dyr i forskjellige situasjoner for å kunne bedømme hvilken atferd som gir relevant informasjon om tilstander som stress, redsel og smerte (Hovedsakelig fra Broom 2001).

## Smerteopplevelse

Smerte krever en nervebane for nociseptiv informasjon til et nervøst senter som er i stand til å oppfatte dette og prosessere smerten til en kognitiv følelsesrespons på det farlige stimulus. For å ha en smerteopplevelse må man ha en bevissthet. Det er definert seks bevissthetstyper, og artikkelforfattere redegjør sjelden for hvordan de oppfatter bevissthet/persepsjon av smerte hos dyr (Føllesdal 2000):

1. Våken tilstand
2. Reagerer på inntrykk – Kan være rene reflekser, dette finnes også hos planter.
3. Subjektiv opplevelse – Er unnvikelse og fryktatferd rene refleksopplevelser? Likhet i nervebaner er ikke tilstrekkelig bevis for smerte, angst og lignende. Det finnes indirekte biokjemisk bevis på at alle virveldyr, unntatt muligens noen laverestående fisk, har evne til å oppleve angst (Rowan 1984, Fox 1986, begge i Føllesdal 2000). Meitemark har også slike system. Mennesker med skader i hjernebarken kan føle smerte, men bryr seg ikke om at de har vondt.
4. Mentale kart – Å kunne handle etter en plan, som for eksempel bier som kommuniserer med dans.

5. Opplevelsesbevissthet – Bevisste sanseopplevelser er kanskje nødvendig for at et vesen skal kunne forestille seg hvordan det er å være en annen, både fysisk og psykisk (Nagel 1979, i Føllesdal 2000). Gris og kyr reagerer ikke på å se andre individer bli slaktet (Anil et al., 1977, Fox 1986, begge i Føllesdal 2000). Men griser skjønner at de vil bli utsatt for smerte, og er i stand til å utsette seg for smerte for å oppnå andre fordeler. Fisk kan også lære av å iakttå andre fisk (Kestin 1994 i Føllesdal 2000).
6. Selvbevissthet – Selvrefleksjon er å forstå sin egen eksistens.

Hvorvidt dyr har en form for kognitiv oppfattelse er et kontroversielt tema og all litteratur på dette området er sterkt farga av forfatternes holdninger. Det vil være en stor utfordring å designe et forsøk som kan gi svar på dyrs oppfattelse av smerte.

## **PATTEDYR**

Det er i dag generelt anerkjent at pattedyr kan føle smerte og lidelse. Overenstemmelsene i det nociseptive sanseapparatet og den atferdsmessige responsen på smerte hos mennesker og pattedyr antyder at også den subjektive komponenten av smerteopplevelsen kan sammenlignes (Bernatzky 1997, Oidtmann og Hoffmann 2001). Noen forskere mener at sjimpanser og orangutanger i tillegg har en forståelse av at de eksisterer (i Føllesdal 2000). De vil for eksempel oppfatte at de ser seg selv i et speil i motsetning til gorillaer. Evnen til å forstå at man lever over tid oppfattes sannsynligvis bare av mennesket.

## **FUGL**

Gentle (2001) beviste at kyllinger kan føle smerte ved å injisere natriumurat i et av leddene i beina. Metoden simulerer leddgikt i en kort periode (45-90 min.) og i denne perioden løfta kyllingene det infiserte beinet og unngikk å gå/halte (Gentle and Corr 1995 i Gentle 2001). I tillegg virka fuglene kraftløse og satt og døde med senka hode og hale, brusende fjær, få hodebevegelser og øynene halvt lukka. Det ble også vist at det smerterelaterte atferdsmønsteret kan reduseres ved forandringer i motivasjonstilstanden til dyret ved eksponering for sosiale interaksjoner og miljøforandringer som manipulering av hekking eller foring. Flere sanseintrykk samtidig reduserer oppfattelsen av en smerte akkurat som hos mennesker.

## **FISK**

Det er fremdeles svært utbredt at folk ikke tenker over om dyr som brukes til agn / åte eller dyr som fiskes / jaktes føler smerte. En ny virkelighetsoppfatning er på vei inn som resultat av at Darwins utviklingslære er blitt allemannseie.

### **Anatomiske strukturer og smertefornemmelse:**

En forutsetning for smertefornemmelse er tilstedeværelse av bestemte deler av det perifere og sentrale nervesystemet. I likhet med pattedyr har fisk frie nerveendinger som registrerer og leder smertefornemmelsen til hjernen. Forskjellen ligger i at sentralnervesystemet er mindre differensiert og at antallet nerver er mindre hos fisk. Det anatomiske grunnlaget for smertesansen er altså til stede, men enda mangler vitenskapelige bevis for nociseptiv spesifisitet hos de frie nerveendingene. Det spekuleres i om de i stedet har en funksjon i kjemisk eller elektrisk sansning (Oidtmann og Hoffmann 2001).

### **Biokjemi og nevrofarmakologi:**

Nevrotransmittere som aspartat og glutamat og en del neuropeptider som alle er viktige i smertesignaleringen hos mennesker er også påvist hos fisk. Likeledes er også benzodiazepin

reseptorer (angstdempende) påvist, noe som antyder en emosjonell vurdering. Ved smertepåføring av fisk vil morfinbehandling som hos mennesket, gi svakere motvergebevegelser (Oidtmann og Hoffmann 2001).

### Bevisst smerteopplevelse:

Hos mennesker er en bevisst smerteopplevelse knytta til neokorteks og det limbiske system. Disse områder er ikke utvikla hos fisk, men det fins holdepunkter for at fisker har homologe strukturer. I forhjernen hos fisk eksisterer blant annet nevroner som likner neokorteks nevroner hos pattedyr. Dette området omtales som fiskens emosjonelle hjerne (Oidtmann og Hoffmann 2001). Dersom smerte kun defineres som registrering av vevsskade og ikke krever noen form for bevissthet, er ikke smerte hos dyr et etisk spørsmål. Men dersom dyret prøver å unngå smerte, dvs smerten oppleves eller erfares, er etikk relevant i denne sammenheng. (Gjelsvik 2000). Bevissthet i klar forstand forutsetter ønsker, oppfatninger, tankeevne, språk og evne til strategisk adferd. Innenfor dyreverden er det en gråson mellom det å ha ønsker og oppfatninger og det å ikke ha dem. Fisk har nociseptorer og en viss evne til romlig læring. Det er mest sannsynlig at fisken nyttiggjør seg informasjon fra nociseptorene uten at dette er bevisst. Nåværende lover og regler går derfor lenger enn å ta rent etiske hensyn til fisken, den inkluderer etiske hensyn som "naturlig atferd". Dersom fisk ikke har bevissthet om smerte kan det være villedende å snakke om lidelse, stress- og fluktreaksjoner, siden det bare er muskelreflekser uten at fisken opplever situasjonen som ille (Føllesdal 2000). På den andre siden viser fisk tilsvarende atferd som mennesker ved at de prøver å forebygge eller overvinne farer etter en opplevelse av akutt smerte. F..eks. ved at karper som har blitt tatt med krok og en bestemt type agn, unngår denne agntypen i flere uker (Broom 2001).

## INVERTEBRATER

Mennesket behandler ofte invertebrater på en måte som indikerer at vi tror at de ikke kan erfare negativt mentalt stress som smerte, forstyrrelser og lidelse, eller at de har en redusert kapasitet for opplevelse av disse i forhold til vertebrater (Kellert 1993, Sherwin 2001).

Negative mentale tilstander er som nevnt tidligere, en privat opplevelse som ikke kan måles. Isteden må en forholde seg til atferdsmessige responser. Hvis en sjimpanse trekker tilbake hånden etter å ha fått elektrisk sjokk, konkluderer vi med at sjimpansens opplevelse er lik det vi har. I utgangspunktet burde vi bruke den samme analogien for lidelse hos invertebrater. En kakerlakk som raskt trekker foten tilbake etter elektrisk sjokk har oppført seg på samme måten som sjimpansen og mennesket. Den subjektive opplevelsen kan være analog, men ikke nødvendigvis identisk. Invertebrater har forskjellig sanseorganer og nervesystem enn vertebratene og oppfatter derfor sannsynligvis smerte på en annen måte. Det utelukker imidlertid ikke at de kan oppleve en negativ mental tilstand i forbindelse med smerte (Sherwin 2001).

Evne til læring er en av forutsetningene for at invertebrater kan oppleve smerte. Smith *et al.* (1991 i Sherwin 2001) viste at honningbien lærte å diskriminere mellom to duftstoffer og undertrykke en refleks (proboscis utstrekningresponsen) når en av duftene ble parret med elektrisk sjokk. Kakerlakker og gresshopper kan likeledes bli kondisjonert til å holde et bein oppe i en spesiell posisjon for å hindre avstraffelse (Hoyle 1979, sitert av Kisch og Erber 1999 i Sherwin 2001). Smerte er sannsynligvis utvikla for å få dyr til å oppføre seg på en måte som beskytter dem mot videre skade. Evnen til å oppleve smerte ville derfor ha en stor selektiv fordel både for invertebrater og vertebrater.

De fysiologiske responsene på smertestimuli hos invertebrater kan være overraskende lik de man ser hos vertebrater. På cellulært nivå forårsaker skade mye av det samme reaksjonene som pasienter gjennomgår etter operasjon (Clatworthy 1996; Stefano et al. 1998, begge i Sherwin 2001). Det er også likheter mellom vertebrater og invertebrater i nevrokjernen som er involvert i smerteprosesering. Blant annet har bløtdyr (Kream et al. 1980 sitert av Greenberg og Price 1983, i Sherwin 2001) og insekter (Stefano og Scharrer 1981 sitert av Eiseman et al., 1984; Nuenz et al., 1983; Zabala et al., 1984 sitert av Fiorito 1986, alle i Sherwin 2001) opioide bindingssteder eller generell opioidsensitivitet. Det er mange eksempler på at Nevropeptider som er involvert i vertebrat smerterespons også finnes hos invertebrater. Blant annet er enkephalin/endorphin funnet hos flatormer, bløtdyr, leddormer, krepsdyr og insekter. (Greenberg og Price 1983; Fiorito 1986, begge i Sherwin 2001). Dette trenger ikke bety at invertebrater kan føle smerte, men det indikerer i alle fall at de kan føle smerte eller en analog følelse.

Autonomi er en atferdsmessig reaksjon hvor et lem eller en del av kroppen kastes som respons på å bli fanget (Punzo 1997, i Sherwin 2001) eller for å stoppe spredningen av en potensiell farlig stimuli til resten av kroppen f.eks. gift. Fiorito (1985, i Sherwin 2001) rapporterte at krabber som eksponeres til en varm plate utfører beinautonomi. Noen edderkopper (Argiope spp.) gjennomgår autonomi hvis de blir stukket i en av føttene av en veps eller bie. Edderkopper som blir injisert med giftkomponenter som fører til smerte hos mennesker (serotonin, histamine, phospholipase A og melittin) kaster beinet. Dersom man injiserer saltløsning eller komponenter fra giften som ikke gir mennesket smerte, forekommer ikke autonomi hos edderkoppen (Eisner & Camazine 1983 i Sherwin 2001).

Mange vertebrater som blir plassert under forhold hvor de ikke kan unngå gjentatte negative stimulus viser en tillært hjelpeløshet. De er dødsige og gjør ikke forsøk på å unngå den negative stimulusen. Hos mennesker er denne tilstanden assosiert med kronisk frustrasjon eller depresjon.

# HOLDNINGER TIL DYR

Dyrs evne til å ha selvbevissthet, språk og smerteopplevelse har opptatt filosofer i lange tider. Det finnes en rekke teorier og ideer innen området. I løpet av de siste 20 årene har det vokst frem en egen litterær genre; dyrevernlitteratur. Mange av nåtidens fremste filosofer er opptatt av dyrevern, og flere er også direkte engasjert i dyrevernbevegelsen. Idégrunnet for moderne dyrevern er variert. Mange tar likevel utgangspunkt i tankene til filosofen Peter Singer eller Tom Regan. I dette avsnittet vil det kort settes søkelys på noen ulike filosofiske retninger og deretter på to norske dyrevernorganisasjoners meninger og en undersøkelse om "folk flest" sine holdninger.

## FILOSOFISKE RETNINGER

Etiske tradisjoner hevder at det er bare menneskets ve og vel som teller. Vesener har bare moralsk status dersom de kan tenke og holdes moralsk ansvarlig (Machan 1991; i Føllesdal 2000). Siden all lidelse teologisk er et resultat av Adams syndefall, og dyr ikke nedstammer fra Adam, kan de heller ikke lide (Malebranche 1638-1715; i Føllesdal 2000).

For at et vesen skal ha moralske interesser må det også ha ønsker og drifter, dermed ha oppfatninger og det krever språk. Dyr har ikke språk og har derfor heller ikke interesser (Frey 1980; i Føllesdal 2000). En generell holdning er at bare mennesker og kanskje noen store aper har opplevelsesbevissthet, andre dyr kan ikke oppleve smerte (Carruthers 1998; i Føllesdal 2000). Noen mener at dyrs rolle bare spillo en indirekte rolle via menneskers reaksjoner. Flere tenkere har krevd at vi ikke må skade dyr for å unngå at vi blir følelsesmessig avstumpet mot andre mennesker (Kant 1991, Aquinas; Salt 1892; begge i Føllesdal 2000), mens andre igjen mener at alt liv har egenverdi (Næss og Session 1986, Clark 1977; begge i Føllesdal 2000), eller at dyr har grunner for sin atferd (Korsgaard 1996; i Føllesdal 2000).

### Utilitarisme/hedonisme (Singer)

Dagens jordbruk påfører så stor lidelse at det ikke kan oppveies, og dagens stordrift kan ikke oppnås uten å påføre dyrene smerte. Å leve er en mer verdifull interesse for vesener som forstår seg selv som selvstendige vesener med en fortid og en framtid. Dyr som ikke er bevisst en framtid vil ikke få sitt faktiske velvære beskåret, og dersom den totale lykke maksimeres ved å ta livet av noen vesener uten at de lider, er slik avlivning uproblematisk ut fra denne teorien. Dyr og ting som ikke opplever smerte eller velvære, teller ikke. Hos dem er det ingenting å ta hensyn til (Singer 1979 og 1990; i Føllesdal 2000).

### Det levende subjektets rett (Regan)

Regan forbinder det å være et livsobjekt med å ha det han kaller selvbevissthet. Et vesen har selvbevissthet om det er i stand til å ha oppfatninger, ønsker eller drifter, og er i stand til å ta initiativ for å oppnå formål dersom de har sanseinntrykk, hukommelse, forventinger om framtiden, opplever psykofysisk identitet over tid, og (eller?) dersom de har følelser av velvære eller smerte (Regan 1983; i Føllesdal 2000). Ut fra Regans teori kan det være galt å drepe dyr selv om det ikke medfører lidelse. For å drepe dyr bryter med den respekten vi bør ha for alt dyreliv.

### Kontraktetikk

-ser på moralske normer som regler man bør kunne forvente enighet om blant berørte parter, hvor alle berørte parter teller likt. Hobbes og Gauthier mener dyr ikke er relevante kontraktpartnere: de kan ikke skade oss og de mangler viljekontroll (Hobbes 1968, Gauthier 1986, 1990; i Føllesdal 2000).

### Antropomorfisme:

-tilskriver dyr menneskelige motiver og egenskaper ut fra observasjoner av adferd (Mitchell, Thompson og Miles 1996; i Føllesdal 2000).

### Mekanomorfisme

-tar for gitt at dyr bare reagerer ut fra reflekser (Malebranche og Rene Descartes). Morgan (1977; i Føllesdal 2000), pioner i komparativ psykologi; "man skal ikke anta en høyere evne for å forklare adferd hvis en lavere evne er nok."

## **DYREVERNORGANISASJONER**

### Dyrevernbeskyttelsen Norge (hentet fra webside 1):

Det er DN's syn at alle dyr er følende, sansende individer med en reell egenverdi som må respekteres og beskyttes. Dyr har evne til å føle smerte og redsel, de har også biologiske instinkter og behov. De må ikke oppfattes kun som "råmaterialer" til bruk for mennesket, men som levende vesener med rett til å leve sine liv uten å bli påført lidelse fra menneskehånd. Som levende vesener med evne til å føle smerte osv., har dyr rettigheter. Dyrevernloven og håndhevelse av denne må skjerpes. På samme måte som pattedyr kan fisk og skalldyr oppleve smerte, lidelse og redsel. DN vil arbeide for humane fangstmetoder og avlivningsmetoder for fisk og skalldyr. Dyreforsøk ødelegger respekten for liv, og hardner utøveren overfor menneskelig lidelse i likhet med dyrs. DN arbeider for at forsøk med dyr må avvises både på etisk og medisinsk grunnlag. Total avskaffelse av alle dyreforsøk er ikke bare mulig, men nødvendig. Likevel er det ikke realistisk at vi i dagens situasjon skal stanse all bruk av dyr i produksjon eller forskning. Men vi kan gjøre så godt vi kan. Dyrebeskyttelsen legger til grunn at iallfall alle dyr med sentralnervesystem har evne til å både nyte (ha god velferd) og å lide (ha dårlig velferd).

### NOAH (hentet fra webside 2):

Det er all grunn til å tro at smerte og ubehag oppfattes av dyr på en tilsvarende måte som det oppfattes av mennesker (f.eks. Broom 1993; Børresen 1996; Baars 2001; alle i webside 2). Dermed bør man ikke utsette dyr for smerte og ubehag, hvis man mener at mennesker ikke skal utsettes for dette – hvilket man ikke kan akseptere innenfor en etisk retning hvor hvert individ er mål i seg selv, og ikke middel for andres nytteformål.

En rekke dyreforsøk kan med fordel unnlates å utføres. Bl.a. mye av "grunnforskningen" i prosjekter hvor drivkraften for forskeren er å oppnå en universitetsgrad eller anerkjennelse gjennom publikasjoner, utførelsen av dyreforsøk i undervisning, testing av kommersielle produkter og innenfor medisin hvor det produseres flere unødvendige medikamenter.

Dyreforsøk må sies å være en uønsket aktivitet i samfunnet. Alle ønsker en avvikling: Noen ønsker en umiddelbar avvikling, fordi praksisen er dyrevernmessig uforsvarlig og fordi dyr burde ha rett til ikke å påføres ulempe/smerte. Andre ønsker en avvikling først når de blir overbevist om at forskning uten dyr kan gi de samme resultater som forskning på dyr.

Visse dyr omfattes ikke av dyrevernloven, men er likevel gjenstand for behandling av tvilsom etisk karakter, samtidig som deres evne til smertefølelse ikke uten videre kan utelukkes (Bateson 1991, i webside 2). Eksempelvis kan blekksprut brukes som forsøksdyr og edderkopper holdes som underholdnings/hobbydyr. En mulighet for å kunne ramme ren sadistisk behandling av dyr hvis bevissthetsnivå og evne til smertefølelse er ukjent/usikkert,

bør være ønskelig, og et uttrykk for føre var prinsippet. Å hindre slik behandling av invertebrater vil også kunne ha en allmennpreventiv effekt, da likegyldig holdning til disse dyrene vil kunne smitte over til en mer likegyldig holdning også til dyr med helt klar smerteopplevelse.

Prinsipper NOAH ønsker inkorporert i dyrevernavlovgivningen

- Dyr er sansende vesener, og har en verdi i seg selv uavhengig av nytteverdien for andre. Dyr skal ikke bli definert som ting eller eiendom, men som sansende vesener. Prinsippet er inkorporert i EUs regelverk: "Desiring to ensure improved protection and respect for the welfare of animals as sentient beings" (Treaty of Amsterdam 1997, fra webside 2)
- Dyr har krav på frihet fra å bli påført smerte og lidelse. Unntaket er smerte som påføres dyret av hensyn til dets egne interesser. Menneskers nyttehensyn er ikke grunn for å påføre lidelse.
- Dyrevernavloven bør gjelde dyr som i dag faller utenfor dyrevernavloven.

## **VANLIGE FOLKS MENINGER**

Omtrent 80% av Norges befolkning mener at "dyr kan føle smerte på lik linje med mennesker" (Bjørkum 1997, fra webside 2). Denne undersøkelsen tyder sterkt på at mennesker er opptatt av dyr ikke skal lide uansett hvilke status de har. 77,9% av befolkningen svarte at smertefri skadedyrutryddelse var noe viktig (30,0%) eller svært viktig (47,9%) (Strømnes et al 1995, fra webside 2). Det er ikke angitt hva som var definert som dyr i disse undersøkelsene.

Noen generelle holdninger til invertebrater fra en undersøkelse utført av Kellert (1993):

- Bønder vurderer generelt invertebrater som trusler eller kilder til materielle goder.
- Folk flest ser på insekter med motvilje og frykt. Dette synet er sterkere jo mindre utdanning de har. De har mer positiv holdning til invertebrater som har estetisk (sommerfugler), økonomisk (reker) eller økologisk (bier) verdi.

## **UTVIKLINGA AV DYRS RETTIGHETER INTERNASJONALT**

1822 "British anticruelty act" introdusert av Richard Martin. Han grunnla senere RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals)

1866 Henry Bergh grunnla ASPCA i USA.

1876 "British Cruelty to Animals Act" regulerer dyreforsøk.

1951 Christine Stevens grunnla Animal Welfare Institute i USA.

1954 Humane Society of the U.S. grunnlagt

1959 William M. S. Russell and Rex L. Burch erklærer de tre R'er i dyreforsøksammenheng.

1966 "Animal Welfare Act (AWA)" godkjent i USA.

1969 Dorothy Hegarty grunnlegger "Fund for the Replacement of Animals in Medical Experiments" i Storbritannia.

1970 Tillegg i AWA dekker varmblodige dyr og krever smertelettelse.

1975 Peter Singer publiserer "animal-liberation philosophy".

1981 Senter for Alternativer til dyreforsøk grunnlagt i USA.

1992 "European Center for the Validation of Alternative Methods" grunnlagt.

1993 Første "World Congress on Alternatives" holdt i USA.

1996 Andre "World Congress on Alternatives" holdt i Nederland.

(hentet fra "Scientific American`s" hjemmeside, webside 3)



## KONKLUSJON

Fortsatt er det mange mysterier knytta til smertesansen. De siste 20 års sterke fokusering på smertesansen og spørsmålet omkring dyrs evne til å føle smerte har ført til stadig ny kunnskap, ikke bare om de fysiologiske aspektene, men også omkring dyrs evne til å føle smerte. Det virker som at holdninger blant både forskere og folk flest gradvis har endra seg og at det nå er allment akseptert at pattedyr kan føle smerte. Foreløpig er det stor usikkerhet omkring fisk og invertebrater. Diskusjonen omkring fisk går for fullt og det virker nå veldig sannsynlig at også fisk kan føle og huske smerteopplevelser. Nyere forskning på invertebrater antyder også en utvikla smertesans hos dem.

## LITTERATUR

### Artikler/bøker

Bateson, P, 1991, Assessment of pain in animals, *Animal Behaviour*, 42, 827-839.

Bernatzky, G, 1997, Schmerzen bei Tieren. i: Sambraus, HH, & Stieger, A, *Das Buch vom Tierschutz*, Enke Verlag, Stuttgart, 40-56

Boycott, AE, Damant, GCC, Haldane, JS, 1908, The prevention of compressed-air illness. *Journal of hygiene* 8, 342-443.

Broom, DM, 2001, The evolution of pain, *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 70 (1): 17-21

Dawkins, MS, 1990, From an animals` point of view: Motivation, fitness and animal welfare, *Behavioral and brain sciences*, 13; 1-9

Fraser, D, 1999, Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures, *Applied Animal Behaviour Science*, 65 (3), 171-189

Føllesdal, A, 2000, Meninger med Målløst liv. Noen hovedretninger innen dyreetikk, i Føllesdal, A (ed.), *Dyreetikk*, Fagbokforlaget AS, Bergen

Gentle, MJ, 2001, Attentional shifts alter pain perception in the chicken, *Animal Welfare*, 10; 187-194

Gjelsvik, O, 2000, Fisk, smerte og etikk, i Føllesdal, A (ed.), *Dyreetikk*, Fagbokforlaget AS, Bergen

Guidelines for the use of animals in research, *Animal Behaviour*, 1989, 29, 1-2

Keele, CA / Smith, R, 1962, *The Assessment of pain in man and animals : the proceedings of an international symposium held under the auspices of UFAW, the Universities Federation for Animal Welfare, at the Middlesex Hospital Medical School from 26th-28th July 1961, London*

Kellert, SR, 1993, Values and perception of invertebrates, *Conservations of invertebrates*, 7 (4); 845-855

Martin, G, 1996, A biological approach to understand animal suffering – Introduction, *Tierärztliche Umschau*, 51 (3); 131-136

Meyer, H, 2000, Abstract i About suffering and its identification, *Pferdeheilkunde*, 16 (1); 45

NG, YK, 1995, Abstract i Towards welfare biology – evolutionary economis of animal consiousness and suffering, *Biology & Philosophy*, 10 (3); 255-285

Oidtmann, B / Hoffmann, RW, 2001, Pain and suffering in fish, *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 114 (7-8); 277-282

Seamer, J, 1994, 20 Years on – changes in laboratory – animal science, *Laboratory Animals*, 28 (4); 307-312

Sherwin, CM, 2001, Can invertebrates suffer? Or, how robust is argument-by-analogy?, *Animal Welfare*, 10; 103-118

Webster, AJF, 1998, what use is science to animal welfare?, *Naturwissenschaften* 85; 262-269.

vonWinckler, C / Breves, G, 1997, Leiden und Schäden – Ansätze zur Erfassung, *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 2; 43-46

#### **Diverse leksikon:**

Aschehoug og Gyldendals store norske leksikon, 3. utg., 1998

Salomonsens konversasjons leksikon, 2. utg., Danmark, 1926

The new Encyclopædia Britannica, vol. 9, Micropædia, 15. utg., 1988

Taber's cyclopedic medical dictionary, 18 utg. F. A. Davis company, Philadelphia, 1997

#### **Internettadresser:**

webside 1: <http://www.dyrebeskyttelsen.no/> (06.11.01)

webside 2: <http://www.noahonline.org> (06.11.01)

webside 3: <http://www.sciam.com/0297issue/0297trends.html> (06.11.01)