



Miljø- og
Fødevareministeriet
Fødevarestyrelsen

Danmarks 3R-Center

RRR

FOR SØGS DYR

– og de 3R'er

Ophavsret

Ophavsretten til undervisningsmaterialet ligger hos Danmarks 3R-Center. Materialet er udarbejdet af Amanda Jespersen på baggrund af Aiko Sho Nielsens undervisningsmateriale om forsøgsdyr til anvendelse i gymnasiet. Deres navne skal fremgå af materialet i forbindelse med enhver offentliggørelse.

Indhold

Forord	5
Hvad er forsøgsdyr?	6
Historien bag de 3R'er	10
Forsøgsdyr – et historisk tilbageblik	12
Dyret som model for mennesket	14
Rettighedsetik kontra Nytteetik	17
Test af kemikalier og medicin	19
Fokus på forskning og formidling	20
Dyrefri metode	21



LAV EN LISTE

Opgave – før du læser

- 1 Lav en liste over, hvad du i forvejen ved om forsøgsdyr, og hvor vi møder dem.
- 2 Sammenlign listen med en makker.
- 3 Diskuter det i klassen og lav en fælles liste.

Forord

De fleste har nok hørt om forsøgsdyr, og mange har også en holdning til dyreforsøg. Men det er nok de færreste, som har hørt om de 3R'er (Replacement, Reduction og Refinement), som er begreber, der tilgodeser forsøgsdyrene.

Dette undervisningsmateriale er tiltænkt biologiundervisningen i grundskolens 8.-10. klasse, men er i høj grad relevant i tværfaglige forløb.

Hvad er forsøgsdyr?

Et forsøgsdyr er et hvirveldyr (dyr med rygsøjle), som indfanges eller opdrættes for at indgå i forsøg eller med henblik på at anvende deres organer eller væv til forsøg. Dyreforsøg kendetegnes ved, at dyret udsættes for smerte, minimum svarende til et nålestik.

Dem, der vil bruge forsøgsdyr, de skal ansøge Dyreforsøgstilsynet om tilladelse. De skal fortælle Dyreforsøgstilsynet, hvad dyrene skal bruges til, hvilke metoder, de vil benytte, og hvordan forsøgsdyrene skal opbevares. Hvis Dyreforsøgstilsynet finder forsøgets formål og dyrenes forhold ordentlige, kan de give tilladelse til forsøget.

I Danmark bruger vi bl.a. mus, kaniner, rotter, hamstere, marsvin, katte, fritter, heste, grise, geder, får, kvæg, padder, fisk, fugle og krybdyr. Forsøgsdyr bruges blandt andet til at teste medicin, rengøringsmidler og fødevarer.

Rengøringsmidler indeholder kemikalier, der kan være skadelige for mennesker og miljøet. Det samme kan gøre sig gældende for fødevarer. Vi omgives af mange forskellige kemikalier, og for at sikre at disse ikke er skadelige for os, så tester man dem af på bl.a. dyr, inden de kommer på markedet.

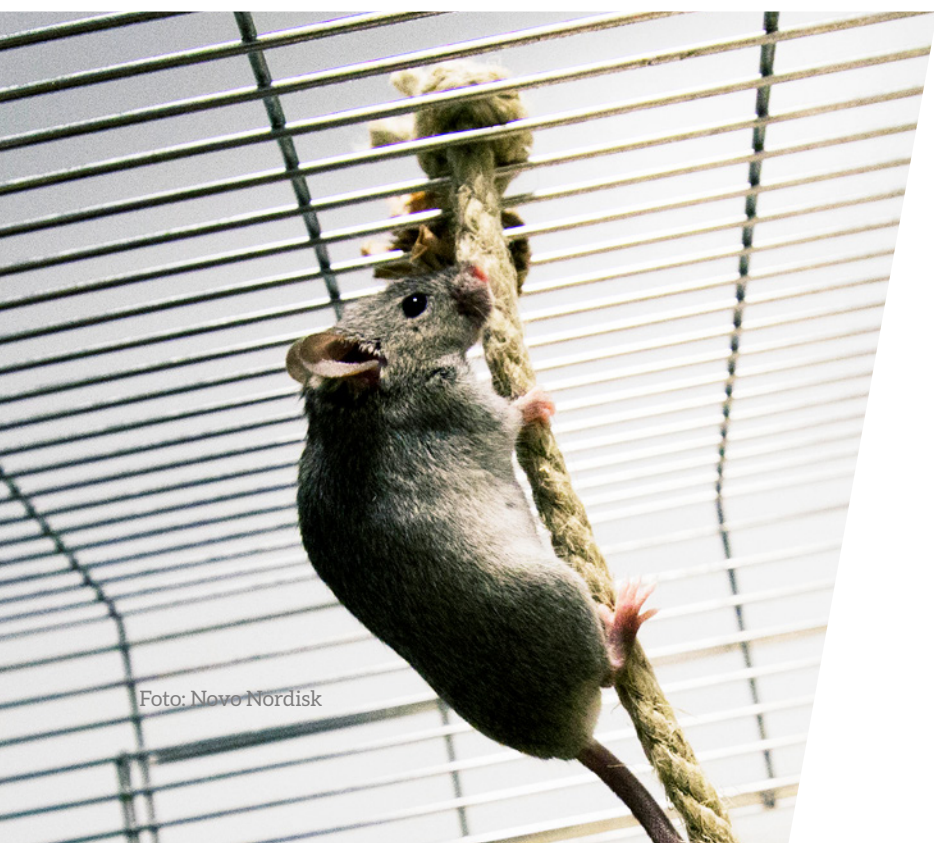
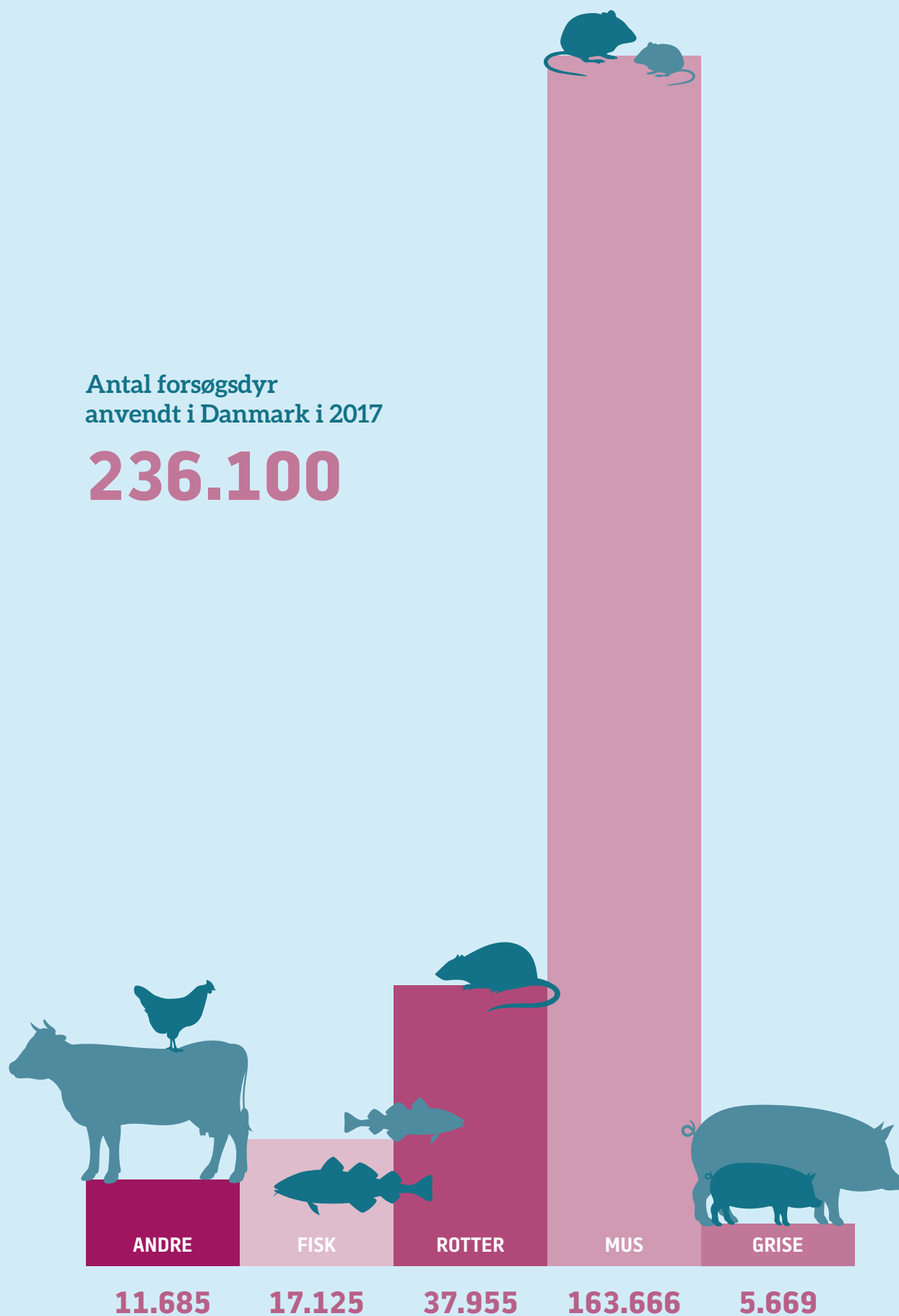


Foto: Novo Nordisk

Musen er det mest anvendte forsøgsdyr i Verden – og også i Danmark

Antal forsøgsdyr
anvendt i Danmark i 2017

236.100





LÆS MERE PÅ
3RCENTER.DK

Quiz

Hvor mange forsøgsdyr blev ca. anvendt i Danmark i 2017?

- ☐ A 500 ☐ B 50.000 ☐ C 250.000 ☐ D 1.000.000

Hvilken dyreart anvender man flest af i Danmark?

- ☐ A Fisk ☐ B Grise ☐ C Mus ☐ D Rotter

Hvad bruges der flest forsøgsdyr til i Danmark?

- ☐ A Uddannelse og undervisning
(læge- og dyrlægestuderende)
- ☐ B Udvikling af lægemidler
(medicinalindustrien)
- ☐ C Test af kosmetik
- ☐ D Grundforskning (universiteterne)
- ☐ E Sikkerhedstest af kemikalier





Historien bag de 3R'er

Gennem de sidste 20-30 år er de 3R'er blevet et globalt anerkendt begreb i forskningsverdenen og industrien. *Replacement*, *Reduction* og *Refinement* (de 3R'er) skal sikre, at man bruger færrest mulige forsøgsdyr, og at de dyr, der benyttes, får de bedst mulige forhold.

Hvis vi skal se på, hvordan ideen om de 3R'er opstod, skal vi en tur tilbage til 1959. Her havde zoolog og psykolog William Russel og mikrobiolog Rex Burch i nogle år arbejdet på en opgave for *The Universities Federation for Animal Welfare*. Opgaven gik ud på, at de to forskere skulle undersøge, hvordan man kunne gøre livet bedre for forsøgsdyr.

I begyndelsen af 1900-tallet var der for alvor kommet fart på forskningen inden for naturvidenskabelige discipliner (medicin, fysiologi, biokemi mv.). Udviklingen betød, at der blev anvendt mange flere forsøgsdyr end tidligere. Russel og Burch havde stor erfaring med laboratorieteknikker og forsøgsdyr.

De samlede resultaterne af deres arbejde i bogen: *The Principles of Humane Experimental Technique*. Heri beskrev de, hvordan man kunne arbejde med principperne *Replacement*, *Reduction* og *Refinement* (de 3R'er) og dermed mindske brugen af forsøgsdyr og gøre dyreforsøg så skånsomme som muligt.



**FORKLAR
BETYDNINGEN**

Opgave – mens du læser

- 1 Skriv med jeres egne ord forklaring på de 3R'er.
- 2 Find en makker og forklar med dine egne ord, hvad de 3R'er er. Fortsæt indtil du kan forklare, hvad de 3R'er er, uden at kigge på det, som du har skrevet.



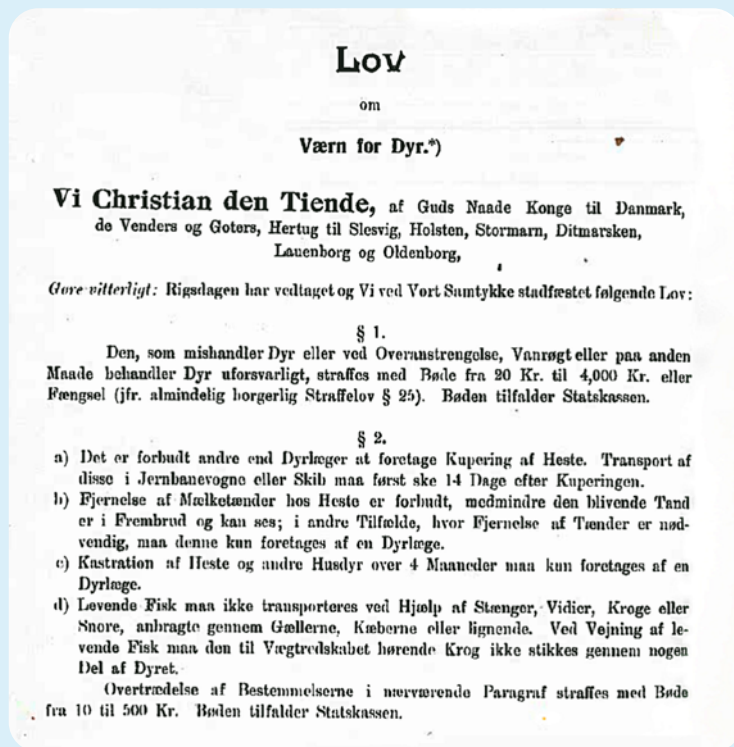
Foto: Danmarks 3R-Center

Dyrepasser, der træner en forsøgsgris

De 3R'er kort fortalt

- **Replacement** (erstatning): Metoder, hvor forsøgsdyr erstattes af ikke-følede materiale. Man kalder dem også dyrefri alternativer. Det kan fx være cellekulturer, matematiske modeller eller computermodeller, organer eller væv taget fra dyr eller mennesker og mikroorganismer eller primitive parasitter.
- **Reduction** (reduktion): Forbedring af et forsøg, der resulterer i, at færre forsøgsdyr er nødvendige for at opnå den samme mængde viden eller større mængde viden med det samme antal forsøgsdyr. Man kan for eksempel begrænse antallet af dyr til forsøget, ved at fjerne noget af den variation, der findes dyrene imellem, og som gør resultaterne svære at tolke. Eksempelvis ved at vælge dyrene efter bestemte ligheder i deres fysiologi, som er vigtige for forsøget. En reduktionsforbedring må i øvrigt ikke føre til dårligere dyrevelfærd.
- **Refinement** (forfinelse): Forbedringer, der resulterer i, at de enkelte dyr udsættes for mindre lidelse og stress i forbindelse med forsøget. Man kan eksempelvis forbedre operationsteknikker, måden hvorpå man smertebehandler eller vælge den mest skånsomme blodprøveteknik. Man kan desuden stoppe forsøget tidligere end normalt, for at dyret ikke skal belastes mere end nødvendigt. Forfinelse kan også bestå i, at man forbedrer de forhold, som dyrene lever under. Sociale dyr kan eksempelvis gives bedre mulighed for kontakt med artsfæller, og buret kan indrettes på en måde, så dyrene bedre kan lege, pleje sig selv og søge skjul.

Når dyrepassere bruger tid på at gøre dyrene trygge, og eksempelvis træner dyrene, så de føler sig mindre stressede under forsøgene, kan det også ses som en forfinelsesforbedring.



**Dyreværnsloven
fra 1916**

Forsøgsdyr – et historisk tilbageblik

Men hvorfor bruge tid, kræfter og penge på forsøgsdyrs velfærd? Spørgsmålet kan virke provokerende, men går vi et par hundrede år tilbage, var der ingen love, som beskyttede dyr.

I videnskabelige kredse havde den franske filosof og naturvidenskabsforsker René Descartes' (1596-1650) teorier haft stor betydning for synet på dyr. Bedøvelsen var endnu ikke opfundet, og dyreforsøg foregik ved at skære levende dyr op – altså uden at bedøve dem først. Descartes mente nemlig ikke, at vi havde et moralsk ansvar over for dyr, fordi de, efter hans mening, ikke havde nogen bevidsthed og derfor ikke kunne føle noget.

I 1789 nedskrev den engelske filosof Jeremy Bentham sit ønske om, at dyr fik rettigheder sådan her: "Spørgsmålet er ikke, kan de tænke? Heller ikke, kan de tale? Det er, kan de lide?"

I dag ved vi, at hvirveldyr (fisk, padder, krybdyr, fugle og pattedyr) har et nervesystem, som gør det muligt for dem at føle smerte. I 1916 fik Danmark sin første Dyreværnslov. Ved flere lejligheder er denne blevet lavet om og udvidet. Det viser, at vi med tiden har fået større viden om og forståelse for dyr.



Foto: Danmarks 3R-Center

Der bruges også kaniner til forsøg i Danmark. Tidligere brugte man kaniner til bl.a. test af kosmetikprodukter, men det er i dag forbudt i hele EU

Et dyreetisk dilemma

I Dyreværnsloven står der, at: "Dyr skal behandles forsvarligt og beskyttes bedst muligt mod smerte, lidelse, angst, varigt men og væsentlig ulempe". Men når det gælder forsøgsdyr, står man i et etisk dilemma. Den viden, som dyreforsøg kan give os, kan eksempelvis bruges til at udvikle livsvigtig medicin til både mennesker og dyr.

Kaster man et blik på Nobelpriisen i medicin og fysiologi gennem de seneste mange år, er der uddelt mere end 100 priser siden 1901 til forskere, som har brugt forsøgsdyr i deres forskning. Dyreforsøg har således spillet en stor rolle for bl.a. forståelsen af menneskekroppen, ligesom dyreforsøg har bidraget med livsvigtig viden om, hvordan forskellige kemiske stoffer – for eksempel i lægemidler – påvirker menneskekroppen.

Dyret som model for mennesket

Man arbejder på at udvikle dyrefri undersøgelsesmetoder, men det kan ofte være svært at opnå den nødvendige viden. Når man bruger forsøgsdyr, som model for menneskets krop, kan de give os viden om sygdomme, og hvordan indholdsstoffer i fx ny medicin påvirker kroppen.

At bruge dyr, som model for mennesket, har også sine ulemper. Godt nok er både mennesker og mange forsøgsdyr pattedyr, men helt ens er vi trods alt ikke. Det gælder bl.a. den måde, som menneskekroppen reagerer på kemiske stoffer, som den udsættes for.

Et velkendt eksempel herpå er lægemidlet Thalidomid, som i 1950'erne blev solgt til gravide kvinder, som et middel mod korgenkvalme. Medicinen var blevet testet på forskellige gnavere, hvorefter den var blevet godkendt. Thalidomid viste sig desværre at give alvorlige fosterskader, og lægemidlet var da heller ikke blevet testet på drægtige dyr.

Den viden var medvirkende til, at man mange steder begyndte at stille endnu større krav til tests af lægemidler på forsøgsdyr – fx at der også skulle laves forsøg på drægtige dyr.

Der kan også være stoffer, som vi mennesker tåler bedre end visse dyrearter. Hunde, katte og papegøjer kan blive alvorligt syge af at spise chokolade. Hvis chokolade var blevet testet på de arter, kunne chokolade derfor være blevet forbudt at spise for mennesker. Mennesket er den bedste model for sig selv, og derfor kan metoder, hvor man bruger cellekulturer og væv fra mennesker, nogle gange give et mere pålideligt resultat end dyreforsøg.



Foto: Novo Nordisk



Foto: Christina Hauschildt

Kirurgtræning med gris

Dyreforsøg koster mange penge og er tidskrævende. Der kan desuden være mange fejlkilder ved forsøgene, fordi dyrene kan have forskelle i både fysiologi og adfærd, ligesom fysiske forhold kan være med til at skabe forskellige resultater, som kan gøre resultaterne svære at tolke.

I dag bruges der forskellige tabeller, som tydeliggør sandsynligheden for, om et kemisk stof kan have skadelige virkninger i menneskekroppen – eksempelvis allergi. Ud fra disse tabeller kan man bl.a. se, hvilke stoffer der er blevet testet, og hvilke der er skadelige eller godkendte.

Tabellerne kombinerer viden om en række forskellige trin i kroppens signalveje. Et vigtigt redskab er såkaldte biomarkører, som kan være bestemte celler, gener og genprodukter, enzymer og hormoner, som hver især kan findes ved processer i kroppen. Hvis man ved, hvilke stoffer der udløser bestemte biomarkører i kroppen, kan man forudsige, om et bestemt stof vil være skadeligt og fx kan give allergi.



HVAD MENER DU?

Opgave

- 1 Forklar rettighedsetik og nytteetik med dine egne ord.
- 2 Lav en linje med rettighedsetik i den ene ende og nytteetik i den anden. Sæt et kryds på linjen der viser, hvor din holdning hører til. Forklar hvorfor nedenunder.

Rettighedsetik eller Nytteetik?



Rettighedsetik kontra Nytteetik

Når man taler om forsøgsdyr, støder man ofte på synspunkter, som knytter sig til et af to forskellige etiske principper.

Det første princip lægger vægt på, at alle dyr har en værdi i sig selv og dermed har rettigheder, som vi skal respektere. I yderste konsekvens betyder det, at vi ikke har ret til at bruge dyr til forsøg, selvom det kommer mennesker eller andre dyr til gode. Denne tankegang hører til Rettighedsetik.

Det andet princip er, at dyreforsøg godt kan retfærdiggøres. Det betyder, at hvis den lidelse, som dyrene udsættes for, samlet set opvejes af den gavn, som resultaterne gør for andre, så er det okay. Denne tankegang finder man i Nytteetikken.

I ekstreme tilfælde betyder et nytteetisk synspunkt, at det kan accepteres, at nogle få individer udsættes for voldsomme lidelser, hvis det til gengæld fører til, at mange flere individer opnår en bedre velfærd.

Det er mennesker, som i første omgang nyder godt af den viden, som dyreforsøgene resulterer i. Gevinsten for dyrene er, at forsøg med dyr også har givet dyrlæger meget af den viden og medicin, som de bruger til at hjælpe dyr.

Mange lægger sig et sted mellem Rettighedsetikken og Nytteetikken, og accepterer, at der udføres dyreforsøg, men kun under særlige omstændigheder. Måske lægger man vægt på, at den viden forsøgene giver os, skal gøre stor gavn, og ikke ville kunne opnås på anden måde. Og at man altid forsøger at begrænse antallet af forsøgsdyr og mindske smerte, lidelse og angst hos det enkelte forsøgsdyr.

I så fald har man en holdning til dyreforsøg, som gør det naturligt, at vi i samfundet gør en indsats for at arbejde med de 3R'er – at erstatte, reducere og forfine dyreforsøg. →

Foto: Peter Bollen



Lægestuderende kan øve sig i mikrokirurgi på en plasticatrap, som erstatter rotter

Lov om dyreforsøg og EU-forsøgsdyrs-direktivet

I den danske *Lov om Dyreforsøg* og *EU-direktivet om forsøgsdyr* støder man på 3R-principperne flere steder. Hvis man vil lave dyreforsøg, er det først og fremmest lovpligtigt at søge om tilladelse hos Dyreforsøgstilsynet. Som udgangspunkt får man ikke lov til at lave et dyreforsøg, hvis der findes dyrefri alternativer, som kan give samme viden (Replacement). Man skal bruge det mindst mulige antal dyr (Reduction). Samtidig skal dyrene udsættes for så lidt lidelse, som muligt. Bl.a. skal de – hvis det er muligt – bedøves under forsøg, og der skal tages hensyn til deres fysiologiske og adfærdsmæssige behov (Refinement).

Der stilles også krav til, at forsøget skal være til 'væsentlig gavn', og at værdien af forsøgets resultater skal afvejes i forhold til den belastning, som dyrene skal udsættes for. Når det drejer sig om produkter, som man ønsker at teste på forsøgsdyr, kan man skelne mellem, om produktet er *nice to have* eller *need to have*. Ud fra den tankegang og et mangeårigt pres fra bl.a. dyreværnsforeninger, indførte man i 2013 et totalforbud i EU mod at bruge forsøgsdyr til at teste kosmetik.

Test af kemikalier og medicin

Man vedtog i 2007 den europæiske kemikalielov REACH. Målet er at teste tusindvis af stoffer i husholdnings- og industriprodukter for at undersøge om de er sundheds- eller miljøskadelige.

Medmindre der findes dyrefri alternativer, skal stofferne under REACH testes på dyr. Dette fik dyreværnsorganisationer til at frygte, at millioner af forsøgsdyr skulle lide under kemikalietests.

For at minimere brugen af forsøgsdyr kræver REACH, at data fra testede kemikalier gøres tilgængelige for andre, der laver dyreforsøg, så der ikke udføres overflødige dyreforsøg. REACH støtter også op om, at der udvikles dyrefri metoder, og metoder som reducerer og forfiner dyreforsøg.

Når et nyt dansk lægemiddel skal godkendes, skal Sundhedsstyrelsen sikre sig, at det både fungerer efter hensigten og samtidigt er sikkert at bruge.

I EU er det EMA (European Medicines Agency), som udarbejder retningslinjer for de metoder, som man skal benytte til at teste lægemidler. Fordi al medicin skal være afprøvet på mennesker, er det et krav, at man inden da har testet det på dyr. Dyrefri alternativer kan bl.a. bruges til at sikkerhedsteste et stof, inden man foretager et dyreforsøg. Hvis medicinen under de indledende forsøg viser sig at have skadelige effekter, kan man afbryde testen, så dyreforsøget ikke skal udføres.



LAV EN LISTE

Opgave

- 1 Lav en liste over produkter, du møder i din hverdag og placer dem i de to kategorier: **need to have** og **nice to have**.

Fokus på forskning og formidling

Da dyrefri metoder på sigt kan spare os tid, penge og forsøgsdyrs liv, er både industri og myndigheder interesserede i dem.

Udfordringen er, at processen i at udvikle metoderne er meget tidskrævende. Før myndighederne godkender en metode, som erstatter et dyreforsøg, skal metoden først valideres. Det betyder, at man gennem forsøg bekræfter, at metoden er pålidelig i brug.

En del store virksomheder udvikler selv 3R-metoder til eget brug. Lægemiddelindustrien har i de seneste år åbnet op for at dele denne viden med EMA (den europæiske medicinalmyndighed). På den måde kan gode 3R-metoder nemmere blive godkendt, så de kan bruges rundt omkring i EU.

Mange lande har deres eget nationale 3R-Center, som støtter forskning og formidler om de 3R'er. I 2013 blev Danmarks 3R-Center skabt i et samarbejde mellem Staten (Miljø- og Fødevareministeriet), tre medicinalvirksomheder og tre dyreværnsforeninger. Udover at formidle viden om de 3R'er i Danmark, er en af 3R-Centerets store opgaver at støtte forskning i de 3R'er og søge samarbejde med udlandet.



Danmarks 3R-Center spiller en central rolle i at samle og formidle viden om 3R til forskellige parter på forsøgsdyrsområdet

(Illustration: Jens Bøgeskov).



HVORFOR ...?

Opgave

- 1 Hvorfor er det vigtigt, at 3R-centeret støttes af både Staten, medicinalvirksomheder og dyrevelfærdsorganisationer?
- 2 Mangler der nogen? (hvorfor?)

Dyrefri metode

De 3R'er tager udgangspunkt i forsøg, som allerede laves på dyr. Men som forsker kan man også vælge en anden indgangsvinkel til sit arbejde.

Man står med et problem – noget man vil undersøge. Men hvad er den bedste metode til at få de ønskede data? Måske er forsøgsdyr slet ikke nødvendige i projektet. Et godt eksempel på en metode hvor forsøgsdyr ikke er nødvendige, skal vi her se nærmere på.

Dyrefri metode fra Københavns Universitet

I det daglige omgiver vi os alle sammen med stoffer, som kan give problemer for helbredet. Det kan være stoffer, som stammer fra luftforurening, fødevarer, kosmetik, rygning og meget andet. Det er derfor meget vigtigt at finde ud af, om sådanne stoffer også kan skade fostret hos en gravid kvinde.

For at finde ud af dette, bruger forskere på Københavns Universitet en dyrefri metode, hvor de kan undersøge, om sådanne skadelige stoffer transporteres fra moder til foster. I stedet for at bruge forsøgsdyr, bruger forskerne moderkager fra kvinder, som har født. Kvinderne giver på forhånd samtykke hertil. →

Moderkagen dannes under graviditeten og afstødes kort efter fødslen. Under graviditeten har moderkagen en vigtig rolle at spille. Det er moderkagen, som transporterer vigtige stoffer fra moder til foster – ilt, sukker og vitaminer for eksempel. Det er også moderkagen, som sørger for, at affaldsstoffer i fosteret bliver fjernet.

Når moderkagen bruges til forsøg, genskaber forskerne blodkredsløbet på både mors side af moderkagen og på barnets side af moderkagen. Herefter kan forskerne undersøge, om eksempelvis et farligt stof fra kosten kan skade fosteret. Det gøres ved at tilsætte stoffet til moderens kredsløb og herefter måle, om man kan finde spor af stoffet i fosterets kredsløb.

Hvis forskerne finder spor af det farlige stof i fosterets kredsløb, kan de konkludere, at fosteret kan risikere at tage skade. Hvis det farlige stof derimod ikke kan måles i fosterets kredsløb, kan forskerne konkludere, at stoffet ikke har kunnet trænge igennem moderkagen i de 6 timer, studiet varer.

På den måde har forskerne opnået værdifuld viden helt uden at bruge forsøgsdyr.

Når modekagen anvendes til forsøgene, genskabes fosterets og moderens kredsløb. Stoffet, som forskerne ønsker at studere, tilsættes moderens kredsløb, og der udtages prøver fra begge kredsløb. På den måde kan forskerne undersøge, om problematiske stoffer vil kunne påvirke det ufødte barn

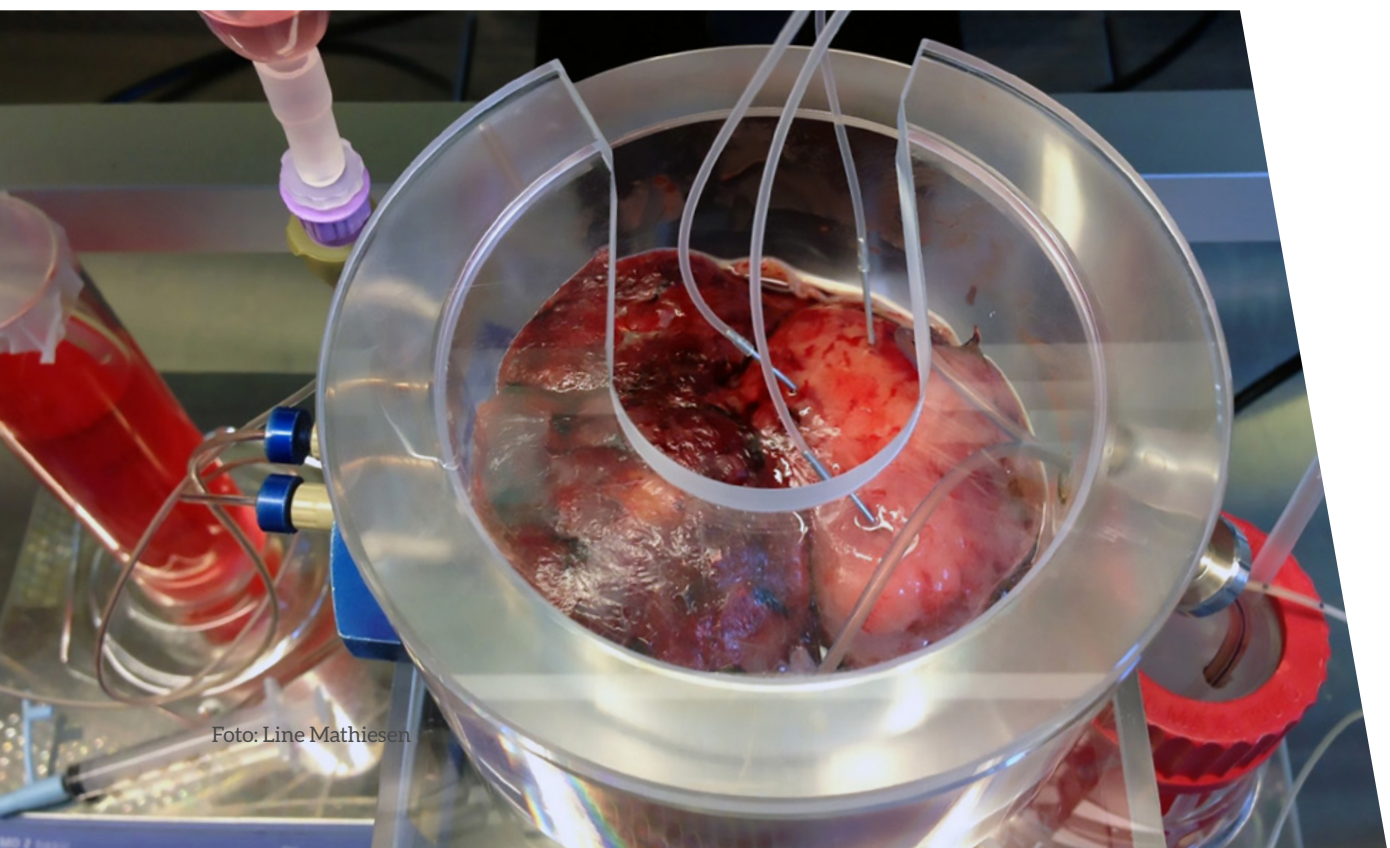


Foto: Line Mathiesen

Forsøgsdyr og de 3R'er

1. udgave, 1. oplag, 2020

© 2020 Danmarks 3R-Center og Fødevarestyrelsen

Redaktion: Aiko Sho Nielsen, freelancejournalist
og lektor i biologi/Amanda Jespersen, skolelærer

Grafisk tilrettelæggelse: ESSENSEN®

Tryk: GP-Tryk A/S

Forsidefoto: Danmarks 3R-Center/Novo Nordisk

ISBN: 978-87-93147-35-5

Tilhørende hjemmeside: 3rcenter.dk

Her findes materiale til gruppearbejde og lærervejledning.

Bestil et gratis klassesæt:

Send en mail med navn og adresse til

15@fvst.dk. Skriv 'Forsøgsdyr og de 3R'er' i emnefeltet



Kort om Danmarks 3R-Center

Danmarks 3R-Center er et samarbejde mellem Miljø- og Fødevareministeriet, Dyrenes Beskyttelse, Dyreværnsorganisationernes Samarbejdsorganisation (DOSO), LEO Pharma, Lundbeck og Novo Nordisk. Danmarks 3R-Center arbejder for at fremme de 3R'er i Danmark og dermed sætte fokus på alternativer til dyreforsøg og skabe endnu bedre forhold for forsøgsdyrene.

Om denne bog

Dette undervisningsmateriale er tiltænkt biologiundervisningen i grundskolens 8.-10. klasse, men er i høj grad relevant i tværfaglige forløb.

På 3rcenter.dk er der supplerende materialer samt en lærervejledning.