



## Forekomsten af toxoplasma gondii og cryptosporidium infektioner hos danske farmmink

Petersen, Heidi Huus; Sengupta, Mita Eva; Pagh, Sussie; Stensgaard, Anna Sofie; Chriél, Mariann

*Published in:*  
Kopenhagen Fur Forskning - Faglig Årsberetning 2019

*Publication date:*  
2020

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Petersen, H. H., Sengupta, M. E., Pagh, S., Stensgaard, A. S., & Chriél, M. (2020). Forekomsten af toxoplasma gondii og cryptosporidium infektioner hos danske farmmink. In *Kopenhagen Fur Forskning - Faglig Årsberetning 2019* (pp. 120-125). Kopenhagen Fur Forskning.

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

KOPENHAGEN FUR FORSKNING

# FAGLIG ÅRSBERETNING 2019

KOPENHAGEN FUR RESEARCH

**ANNUAL REPORT 2019**

# Indhold

## 03

### FORORD

Faglig Årsberetning

## 04-15

### ADFÆRD OG VELFÆRD

Huldtilpasning uden velfærdsproblemer i vinterperioden

Korrekt WelFur-Mink-vurdering af delvis fravæning af store kuld ved 42 dage

Sammenhæng mellem skindlængde og alternative mål for størrelse i mink, samt potentiale for tidligere udvælgelse af avlsdyr

## 16-21

### AVL OG REPRODUKTION

Fodring med høj andel vegetabiliske proteiner til minkhvalpe i vækst og pelsætningsperioderne giver reducerede produktionsresultater

## 22-119

### ERNÆRING OG FODRING

Stor betydning af foderstyrke i vækstperioden hos hvide unghunner for reproduktionen i den efterfølgende dieperiode

Betydningen af fodertildelingen gennem vinter-, parring- og drægtighedsperioderne for reproduktionen hos minkhunner i dieperioden

Reduceret fodertildeling fra medio september til pelsning og dets betydning for dyrenes vækst, størrelse, kvalitet og sundhed

Fodring med syv forskellige fjerkræbi-produkter til mink- hvalpe i vækst- og pelsætningsperioden resulterede i forskellig foderudnyttelse, tilvækst og skindgenskaber

E-vitamin til minkhunner i vinterperioden fra december til fravæning

Effekt af jerntilskud på minkhvalpes jernstatus og tilvækst, når jern gives direkte til hvalpene via injektion eller indirekte via foderet til hunnen i drægtigheds- og diegivningsperioden

Forskellige methioninniveauer til minkhvalpe i vækst- og pelsætningsperioden

Fodercentralfoder og dets dækning af minks vitaminbehov

Kemiske ændringer af protein fra fjerkræbiprodukter til minkfoder – hvordan påvirker råvarekvaliteten, procesering og lagring proteinkvaliteten? Fodring af minkhunner med forskellige niveauer af syntetisk E vitamin i vinterperioden januar- marts

Effekt af temperatur og pH på genfindelse af proteinbundet og krystallinsk methionin i minkfoder efter henholdsvis 0, 8 og 24 timer

Forekomsten af Toxoplasma gondii og Cryptosporidium infektioner hos danske farmmink.

## 120-140

### SUNDHED

Forekomsten af Toxoplasma gondii og Cryptosporidium infektioner hos danske farmmink

Infektion med Yersinia enterocolitica hos chinchillaer (Chinchilla lanigera) i en dansk besætning

Pilotundersøgelse af mulige sygdomsmekanismer ved udvikling af potecallus hos farmmink (Neovison vison)

Flytning af hvalpe fra store kuld: Minks tidlige dieperiode kan med fordel forlænges

## 141-147

### DRIFTSFORHOLD

Flytning af hvalpe fra store kuld: Minks tidlige dieperiode kan med fordel forlænges

## KOPENHAGEN FUR

Agro Food Park 15  
DK-8200 Århus N  
Danmark

Tlf.: 7213 2800  
forskning@kopenhagenfur.com

### FAGLIG ÅRSBERETNING 2018

Oplag: 500 stk  
Typografi: Din Pro

### REDAKTION

Kopenhagen Forskning & Rådgivning  
Redaktionen sluttede 31.01.2020

### PRODUKTION OG TRYK

Rosendahls a/s

ISSN 2445-9437



**KOPENHAGEN  
FUR**

# FOREKOMSTEN AF TOXOPLASMA GONDII OG CRYPTOSPORIDIUM INFEKTIONER HOS DANSKE FARMINK.

Af Petersen, H.H.<sup>1</sup>, Sengupta, M.E.<sup>2</sup>, Pagh, S.<sup>3</sup>, Stensgaard, A-S.<sup>2</sup>, Chriel, M.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Center for Diagnostik, Danmarks Tekniske Universitet, Kemitorvet, 2800 Kgs. Lyngby

<sup>2</sup> Center for Makroøkologi, Evolution og Klima, Globe Institut, Københavns Universitet, 1017 København K

<sup>3</sup> Institut for Kemi og Biovidenskab, Aalborg Universitet, 9220 Aalborg

<sup>4</sup> Center for Rig Natur, Miljøstyrelsen, Tolderlundsvej 5, DK-5000 Odense C (Nuværende arbejdsplads)

## Sammendrag

*Toxoplasma* og *Cryptosporidium* er begge zoonotiske, protozoiske parasitter, som kan inficere en lang række dyrearter, herunder mink og mennesker. Begge parasitarter er påvist i flere vilde danske dyr, samt danske husdyr. *Toxoplasma*-antistoffer er bl.a. identificeret i 3% af danske farmmink tilbage i 1994. Dog er der ikke siden publiceret undersøgelser af *Toxoplasma* infektion hos danske mink. Danske farmmink er ikke tidligere blevet undersøgt for *Cryptosporidium*-infektion, mens farmmink fra Kina, Polen og Spanien er blevet testet positive for *Cryptosporidium*. Vores studie havde til formål at undersøge forekomsten af *Cryptosporidium* og *Toxoplasma* infektioner hos danske farmmink. Derved kan infektionsrisikoen for medarbejderne på danske minkfarme vurderes. I det foreliggende studie blev 306 mink undersøgt for antistoffer mod *Toxoplasma* og 166 mink blev undersøgt for *Cryptosporidium* infektion. Ingen af de testede farmmink havde *Toxoplasma*-antistoffer (0%), ergo har de ikke på noget tidspunkt været inficeret med parasitten, og kun 2,4% [95% CI: 0,8 – 6,5] af minkene var positive for *Cryptosporidium*-infektion. Risikoen for infektion med disse to potentielle, zoonotiske parasitter til personalet der håndterer minkene må derfor vurderes som minimal.

**Petersen, H.H., Sengupta, M.E., Pagh, S., Stensgaard, A-S., Chriel, M., 2020.** Forekomsten af *Toxoplasma gondii* og *Cryptosporidium* infektioner hos danske farmmink. Faglig Årsberetning 2019, xx-xx. København Forskning, Agro Food Park 15, DK-8200 Aarhus N, Danmark.

**Nøgleord:** *Toxoplasma gondii*; *Cryptosporidium*; Smitterisiko

## Abstract

*Toxoplasma* and *Cryptosporidium* are both zoonotic, protozoan parasites infecting a wide range of animal spe-

cies including mink and humans. Both parasite-species have been identified in several Danish wildlife species and Danish farmed animals. *Toxoplasma* antibodies have been identified in 3% of Danish farm mink back in 1994, but no studies have been published since. Danish farmed mink have never been examined for *Cryptosporidium* infection, but farmed mink from among other China, Polen and Spain has been tested positive for *Cryptosporidium*. The present study aimed at determining the prevalence of *Cryptosporidium* and *Toxoplasma* infections in farmed mink, and thereby can the infection risk of humans working with the mink be evaluated. Luckily, none of the tested mink were positive for *Toxoplasma* antibodies (0%) and only 2.4% [95% CI: 0,8 – 6,5] were positive for *Cryptosporidium* infection. Hence, the risk of infection with these two potential zoonotic parasites for the personal on mink farms is minimal.

**Petersen, H.H., Sengupta, M.E., Pagh, S., Stensgaard, A-S., Chriel, M., 2020.** The presence of *Toxoplasma gondii* and *Cryptosporidium* infection in Danish farm mink. Annual Report 2019, xx-xx. Copenhagen Research, Agro Food Park 15, DK-8200 Aarhus N, Denmark.

**Keywords:** *Toxoplasma*; *Cryptosporidium*; Infection risk

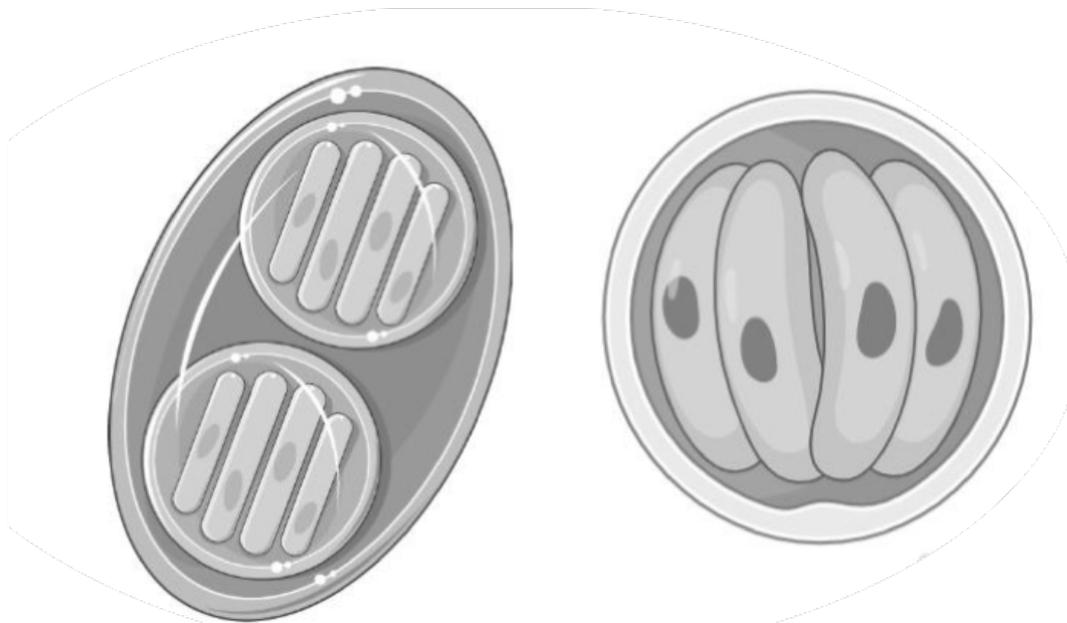
## Introduktion

Parasitterne *Toxoplasma* og *Cryptosporidium* tilhører begge gruppen af zoonotiske protozoer. Disse to typer af små, encellede parasit-slægter kan inficere mange forskellige dyrearter (værter), herunder både mink og mennesker.

*Toxoplasma* eksisterer kun som en art, nemlig *Toxoplasma gondii*. *Toxoplasma* bruger dyr i kattefamilien som hovedvært, mens pattedyr og fugle fungerer som mellemværter. Hovedværter udskiller et stadie af parasitten kaldet

oocyster (Fig. 1A), i gødningen. Oocysterne i gødningen skal optages af en mellemvært for at parasitten kan videregives til nye hovedværter. Når katten efterlader gødning i f.eks. urtehaven, på marken eller i nærheden af drikkevand kan disse fødekilder blive forurennet med

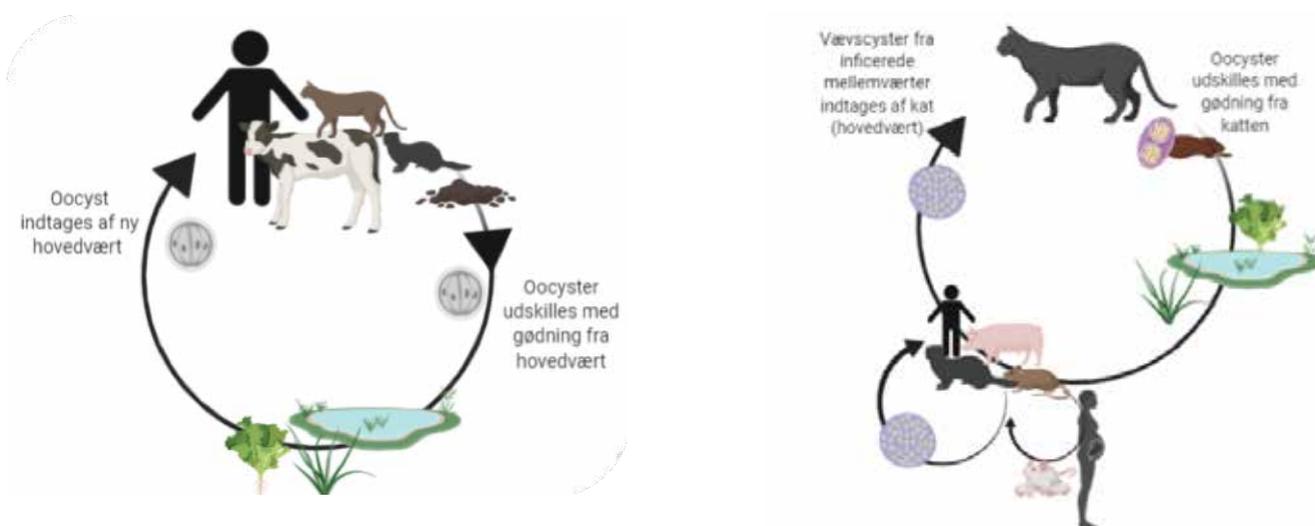
oocyster, og mellemværterne blive inficeret ved indtag af de forurenede fødevarer (Fig. 2B). Oocysterne er utrolig modstandsdygtige overfor forskellige miljøforhold og kan derved overleve længe i naturen mens de venter på at blive indtaget af en mellemvært.



**FIGUR 1: A) TOXOPLASMA OOCYST, B) CRYPTOSPORIDIUM OOCYST. ILLUSTRATION LAVET MED BIOENDER®**

Når *Toxoplasma* nu har brug for en mellemvært for at kunne fuldføre sin livscyklus, er det et genielt træk for parasitten at kunne bruge mange forskellige arter som mellemværter. Det giver *Toxoplasma* store overlevelses muligheder og gør den svær at kontrollere og udrydde.

Når katten er smittet med *Toxoplasma*, har de sjældent sygdomssymptomer og katten dør sædvanligvis heller ikke af infektionen. Katten kan derfor ubemærket sprede oocysterne til miljøet når den efterlader gødning.



**FIGUR 2: A) CRYPTOSPORIDIUM LIVSCYKLUS, B) TOXOPLASMA LIVSCYKLUS. ILLUSTRATION LAVET MED BIOENDER®**

Inde i *Toxoplasma* oocysterne er indkapslet sporozoit. Når oocysterne indtages og havner i mavesækken, frigives sporozoitene, omdannes til tachyzoitter, som derefter spredes rundt i kroppen på mellemværten. Tachyzoitter slår sig herefter ned i både muskeltvæv og hjernevæv og bliver til vævscyster. Vævscyster forbliver i mellemværten resten af dets liv. Her ligger de og venter på at dyret bliver spist. Hvis et dyr spiser et andet dyr med *Toxoplasma* vævscyster, kan dette dyr på denne måde også blive smittet med *Toxoplasma*. Det gælder både for mennesker, som spiser rått eller ikke tilstrækkeligt opvarmet kød, dyr som æder et andet dyr, eller husdyr der får rått kød i foderet. Men *Toxoplasma* stopper ikke her. Den har også en tredje måde hvorpå den kan inficere en ny vært. Det er her det begynder at blive problematisk – nemlig overførslen af tachyzoitter enten via blodprodukter eller fra mor til foster over placenta, både hos mennesker og dyr. Smitte fra mor til foster kaldes kongenital infektion. Det er denne smittevej der har de mest alvorlige konsekvenser bl.a. hos mennesker, men også for andre dyrearter kan kongenital infektion være problematisk og bl.a. medføre abort. Hos mennesker kan parasitten kun overføres til fosteret hvis moderen smittes for første gang ved en af de to ovenfor nævnte smitteveje, mens hun er gravid. Har hun tidligere været smittet med *Toxoplasma* infektion inden graviditeten, kan parasitten ikke overføres til fosteret. Smittes kvinden inden for de første 3 måneder af graviditeten er risikoen for at infektionen overføres til fosteret stor ved denne tidlige infektion. Smittes moderen i sidste tredjedel af graviditeten er risikoen for smitteoverførsel til fosteret 60 – 80%, til gengæld er infektionen oftest asymtomatisk (Chaudhry *et al.*, 2014). Overførsel af infektion til fosteret i starten af graviditeten kan føre til spontan abort, samt give anledning til alvorlige skader på det ufødte barns hjerne, hørelse og nethinder, en sygdom som, hos mennesker, kaldes toxoplasmose, eller haresyge. Smittes mennesker på alle andre tidspunkter end som foster og ellers har en normal immunforvar, er det ikke sikkert, at infektionen overhovedet bemærkes.

*Toxoplasma* infektioner er meget almindelige hos kødædende dyr, da disse bliver smittet ved at spise andre dyr med vævscyster, men også planteæderne er almindeligvis inficerede med *Toxoplasma*, da de kan indtage oocyster ved græsning. Antistoffer mod *Toxoplasma* er da også påvist i flere danske vilde dyr, herunder vildsvin (Laforet *et al.*, 2019), harer (Christiansen and Siim, 1951), mårhunde, hjortevildt og tilmed mink fanget i naturen (Petersen, 2019, data ikke publiceret), samt husdyr som får (Agerholm *et al.*, 2006) og svin (Kofoed *et al.*, 2017), samt mennesker (Burgdorf *et al.*, 2019). At der er påvist antistoffer mod *Toxoplasma* betyder at dyret på et tidspunkt i dets liv er blevet inficeret med *Toxoplasma*.

*Toxoplasma* infektioner i mink kan potentielt overføres til de mennesker der håndterer minkene. F.eks. er det blevet dokumenteret en sammenhæng mellem toxoplasmose hos gravide Inuit kvinder i Nord Quebec, Canada og pelsning af vilde dyr (McDonald *et al.*, 1990). I Litauen er der ligeledes påvist en sammenhæng mellem at arbejde på farme med pelsdyr og det at være positiv for *Toxoplasma* antistoffer (Yuozapaitene, 1987).

Mink kan ligesom alle andre rovdyr være inficeret med *Toxoplasma*. Dette vides bl.a. fra et dansk studie hvor 10 voksne farmede mink blev eksperimentalt inficeret med enten vævscyster eller tachyzoitter. Alle 10 mink var efterfølgende positive for antistoffer mod *Toxoplasma* til trods for at alle minkene var uden kliniske tegn på infektion. Dog blev cyster i hjernen observeret hos de mink som blev inficeret med vævscyster (Dietz *et al.*, 1993). Mink kan altså ligesom mennesker have asymptomatiske *Toxoplasma* infektioner. Der er dog publiceret to artikler fra USA omhandlende toxoplasmose udbrud på minkfarme (Pridham and Belcher, 1958; Rodney, 2001) som førte til dødsfald, deforme- og dødfødte hvalpe, og reduceret fødeindtag. I Danmark er der kun publiceret en tidligere undersøgelse af *Toxoplasma* hos farm mink, tilbage i 1994. Dengang fandtes 3% (6/195) mink fra fem ud af 17 minkfarme sero-positive for *Toxoplasma*. Dog var også disse mink uden kliniske tegn (Henriksen *et al.*, 1994). Siden 1994 er der ikke publiceret data der tyder på at danske farmede mink er blevet undersøgt for *Toxoplasma*, og generelt findes der kun få studier om *Toxoplasma* infektioner hos farmede mink.

I modsætning til *Toxoplasma*, har *Cryptosporidium* en simpel livscyklus som kun inkluderer hovedværter (Fig. 2A). Den kan altså smitte direkte fra et dyr til andet, herunder også fra dyr til menneske uden af skulle igennem en mellemvært. Alle dyrearter er altså hovedværter. Der findes mange arter og underarter af *Cryptosporidium*. Nogle arter er relativt værtsspecifikke, og kan kun inficere få dyrearter, mens andre, så som *Cryptosporidium parvum* har et bredt værtspektrum og kan bruge mange forskellige dyrearter som vært. Værten kan blive meget syg med voldsom diarree ved en *Cryptosporidium* infektion. Dette ses bl.a. hos kalve og mennesker, men asymptomatiske infektioner er også almindelig forekommende. Ligesom for *Toxoplasma*, udskiller hovedværten oocyster i gødningen (Fig. 1). Når andre dyr eller mennesker kommer i kontakt med gødningen, enten direkte ved at f.eks. kalve slikker på hinandens pels, eller ved at gylle spredes på marken og derved kan forurenede drikkevand eller afgrøder, kan disse fødekilder blive forurenede med oocyster. Nye værter kan så blive inficeret ved indtag af de forurenede fødevarer. *Cryptosporidium* oocysterne er utrolig modstandsdygtige overfor forskellige miljøforhold og kan overleve længe i naturen mens de venter på at blive indtaget af en ny vært. Når oocysterne indtages af en ny vært, havner de i mavesækken. Her frigives sporozoit, som spredes rundt i tarmen, formerer sig og bliver til nye oocyster som udskilles med gødningen. *Cryptosporidium* infektioner er meget almindelige hos både danske kvæg (Maddox-Hyttel *et al.*, 2006) og svin (Petersen *et al.*, 2015), men det er ikke før undersøgt om danske mink kan have *Cryptosporidium* infektioner.

I dette studier blev mink fra danske farme undersøgt for om de havde antistoffer mod *Toxoplasma*, samt om de udskillede zoonotiske *Cryptosporidium* oocyster. Disse undersøgelser kan hjælpe med at vurdere risikoen for smitte med zoonotiske parasitter til personer som håndterer de farmede mink og bruges til at evaluere eventuelle tiltag som kan indføres til at undgå yderligere smittespredning. Materiale og metoder

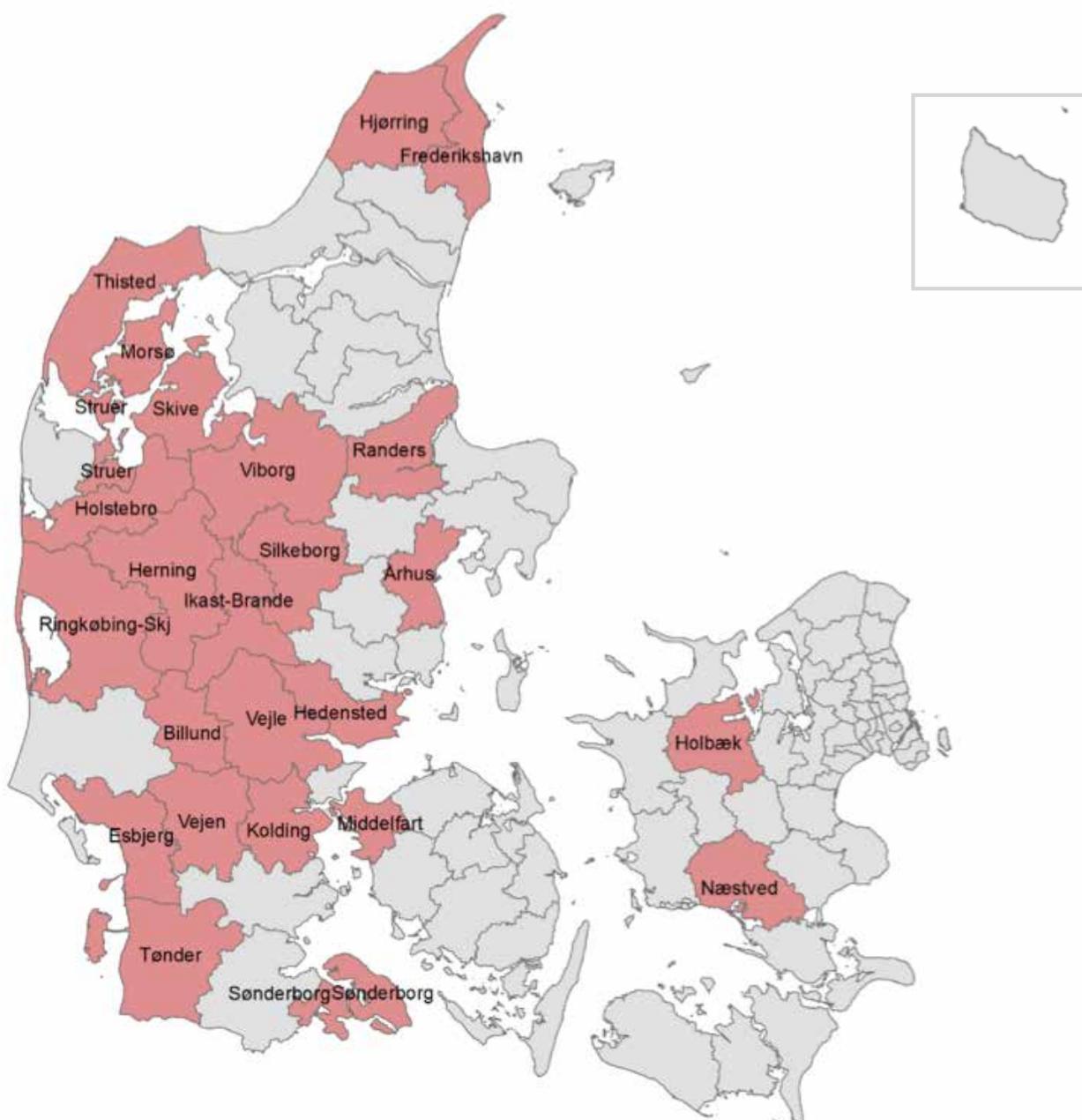
Antistoffer mod *Toxoplasma* og udskillelse af *Cryptosporidium* oocyster blev undersøgt hos danske farmmink aflivet i perioden maj 2018 – Juni 2019. Minkene er indsamlet fra 92 forskellige CHR. nr. fordelt på hele landet (Fig. 3). De farmede mink er både mink indsendt til obduktion hos Center for Diagnostik, DTU (fra 36 CHR. numre), samt mink fra pelserier (fra 56 CHR. numre) som efter pelsning er sendt til DTU til undersøgelse.

Hjertet blev udtaget fra alle mink og lagt på frys ved  $-20^{\circ}\text{C}$  i min. 48 timer. Efter frysning blev hjertet placeret i en plastikbeholder med hul i bunden ved stuetemperatur således at kødsaften kunne opsamles ved optøning. Den opsamlede kødsaft blev efterfølgende undersøgt for IgG antistoffer mod *Toxoplasma* ved brug af ID Screen® Toxoplasmosis Indirect Multi-species ELISA kit.

Udskillelse af *Cryptosporidium* oocyster blev undersøgt i gødningen hos danske farmmink modtaget i perioden juni 2018 – februar 2019. Minkene stammede fra 42 forskellige CHR. nr. fordelt på hele landet. Minkene er de samme som også er undersøgt for *Toxoplasma*.

Tilstedeværelsen af *Cryptosporidium* oocyster blev undersøgt ved Ziehl-Neelsen metoden (Henriksen and Pohlenz, 1981). Kort fortalt bygger Ziehl-Neelsen metoden på farvning af oocysterne i gødningen med farvestoffet carbol-fuchsin, hvorefter baggrunden affarves med syre og genfarves med malakitgrønt. Oocysterne vil dermed fremstå røde mod en grøn baggrund når prøven aflæses i mikroskop.

Positive *Cryptosporidium* prøver vil blive forsøgt identificeret til artsniveau ved PCR og sekventering.



FIGUR 3 KORT MED MARKERING AF DE OMRÅDER HVOR DER ER UNDERSØGT MINK FOR TOXOPLASMA

## Resultater

Der blev i alt undersøgt 306 farmede mink for antistoffer mod *Toxoplasma*, og gødning fra 166 mink for *Cryptosporidium* oocyster.

Alle de undersøgte farmede mink var negative for *Toxoplasma* antistoffer, mens fire mink [2,4%] [95% CI: 0,8 – 6,5] udskilte *Cryptosporidium* oocyster. De *Cryptosporidium*-positive mink stammede fra kun to forskellige CHR. nr. hvor farm prævalensen var henholdsvis 20,0% [1/5; 95%CI: 1,1-70,1] og 10,3% [3/29; 95% CI: 2,7-28,5]. Tre af de positive mink var juvenile, mens alderen var ukendt på den sidste. Det var ikke muligt at artsidentificere de udskilte oocyster, så det er uvist om *Cryptosporidium* infektionen var zoonotiske arter.

## Diskussion

Resultaterne fra dette studie viser at risikoen for at erhverve en *Toxoplasma* infektion ved håndtering af farmede danske mink er beskeden, da ingen af de 306 undersøgte farmmink havde antistoffer mod *Toxoplasma*. Farmmink er dog tidligere fundet positive for *Toxoplasma* antistoffer, både i Danmark (Henriksen *et al.*, 1994) og andre steder i verden, herunder USA (Pridham and Belcher, 1958; Rodney, 2001), Polen (Śmielewska-Łoś and Turniak, 2004) og Kina (Zheng *et al.*, 2016). I 2019 blev der dog påvist antistoffer mod *Toxoplasma* hos ca. halvdelen af mink fanget i den danske natur (Petersen, 2020, data ikke publiceret). Blandt disse *Toxoplasma* positive mink fanget i naturen, var også mink som højst sandsynligt var undsluppet fra farme for nyligt. Dette indikerer at danske farmmink er modtagelig for infektion med *Toxoplasma*. Da *Toxoplasma* smitter ved indtagelse af enten oocyster fra miljøet eller ved indtagelse af andre dyr eller kød/organ produkter fra dyr indeholdende vævscyster eller tachyzoitter ligger forklaringen på de negative danske farmmink højst sandsynligt i foderet. Minkfoder indeholdende animalske biprodukter fra f.eks. svin, kan potentielt indeholde *Toxoplasma* vævscyster, mens foder baseret på fisk og planter har mindre risiko for at kunne overføre *Toxoplasma*. Et polsk studie fra 2004 har da også vist at kun 2,2 % mink var *Toxoplasma* positive hvis foderet var baseret på fisk, hvorimod 43,4% mink hvis foder var baseret på fersk, ikke-frosset slagteraffald var positive for *Toxoplasma* antistoffer (Śmielewska-Łoś and Turniak, 2004). *Toxoplasma* vævscyster inaktiveres straks ved temperaturer på 61°C (Dubey *et al.*, 1990) samt ved frysning i 2 dage ved -21°C (De Berardinis *et al.*, 2017). Benyttes animalske produkter til minkfoder bør det, for at undgå *Toxoplasma* infektionen opvarmes, fryses eller være fra dyr som ikke kan have *Toxoplasma*.

Hvis katte har adgang til området med minkbure kan de potentielt også være en infektionskilde for *Toxoplasma*. Hvis katten efterlader gødning oven på minkburene kan minkene komme i kontakt med gødningen. Derudover kan mink der ender på jorden komme i kontakt med kattegødningen på jorden. Katten udskiller det infektiøse stadium, oocyster, i gødningen som minkene så kan indtage og derved blive inficeret.

*Cryptosporidium* infektioner, både zoonotisk og artspecifikke er tidligere blevet identificeret hos farmede mink, bl.a. i Kina (1,7%, 22,9%) (Wang *et al.*, 2008; Yang *et al.*, 2018), Tjekkiet (6%) (Kellnerová *et al.*, 2017) og i Spanien (24%) (Gómez-Couso *et al.*, 2007). Med så få studier, stor variation i prævalensen og variation i de identificerede *Cryptosporidium* arter er det dog svært at komme med en general konklusion på *Cryptosporidium* infektioner hos mink. I dette studie var det ikke muligt at få isoleret nok DNA fra *Cryptosporidium* oocysterne til at kunne artsidentificere dem. Det er derfor ikke muligt at vurdere hvor minkene evt. er blevet smittet fra. Da mange dyrearter kan være inficeret med *Cryptosporidium*, er der flere muligheder for smitteoverførsel til mink, heriblandt gnavere som rotter og mus, fra fugle, fra mink fra andre farme og sågar fra mennesker. Da der er tale om ganske få *Cryptosporidium* positive mink tyder det dog på, at det ikke er et udbredt fænomen hos danske mink. Dog var prævalensen 20,0% på den ene af farmene, hvilket tyder på, at der forekommer smitte dyrene imellem, som det oftest er tilfældet for kvæg. Om der er risiko for smitte til mennesker med *Cryptosporidium* fra mink i Danmark er stadig uvist, da arterne ikke kendes. Smitterisikoen for *Cryptosporidium* infektion fra mink til mennesker er dog formentlig relativ lille da de positive mink kun stammede fra to besætninger. Det vil dog være interessant og følge op på dette i nær fremtid for at vurdere om det var enkeltstående tilfælde eller om *Cryptosporidium* infektionen er blevet permanent på de smittede farme.

## Konklusion

Risikoen for at medarbejdere i minkerhvervet smittes med *Toxoplasma* eller *Cryptosporidium* infektioner ved arbejdet med farmede mink må vurderes at være minimal, da alle mink fandtes negative for *Toxoplasma* og kun to farme havde *Cryptosporidium* positive mink.

## Referencer

- Agerholm, J.S., Aalbaek, B., Fog-Larsen, A.M., Boye, M., Holm, E., Jensen, T.K., Lindhardt, T., Larsen, L.E., Buxton, D., 2006. Veterinary and medical aspects of abortion in Danish sheep. *Acta Pathol. Microbiol. Immunol. Scandinavica* 114, 146–152. [https://doi.org/10.1111/j.1600-0463.2006.apm\\_362.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0463.2006.apm_362.x)
- Burgdorf, K.S., Trabjerg, B.B., Pedersen, M.G., Nissen, J., Banasik, K., Pedersen, O.B., Sørensen, E., Nielsen, K.R., Larsen, M.H., Erikstrup, C., Bruun-Rasmussen, P., Westergaard, D., Thørner, L.W., Hjalgrim, H., Paarup, H.M., Brunak, S., Pedersen, C.B., Torrey, E.F., Werge, T., Mortensen, P.B., Yolken, R.H., Ullum, H., 2019. Large-scale study of *Toxoplasma* and *Cytomegalovirus* shows an association between infection and serious psychiatric disorders. *Brain. Behav. Immun.* 79, 152–158. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.01.026>
- Chaudhry, S., Gad, N., G, K., 2014. Toxoplasmosis and pregnancy. *Can. Fam. Physician* 60, 334–336.
- Christiansen, M., Siim, J.C., 1951. Toxoplasmosis in hares in Denmark. Serological identity of human and hare strains of *Toxoplasma*. *Lancet (London, England)* 1, 1201–3. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(51\)92707-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(51)92707-9)

- De Berardinis, A., Paludi, D., Pennisi, L., Vergara, A., 2017. *Toxoplasma gondii* a foodborne pathogen in the swine production chain from a European Perspective. Foodborne Pathog. Dis. 14, 637–648. <https://doi.org/10.1089/fpd.2017.2305>
- Dietz, H.H., Henriksen, P., Lebech, M., Henriksen, S.A., 1993. Experimental infection with *Toxoplasma gondii* in farmed mink (*Mustela vison* S.). Vet. Parasitol. 47, 1–7. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(93\)90170-R](https://doi.org/10.1016/0304-4017(93)90170-R)
- Dubey, J.P., Kotula, A.W., Sharar, A., Andrews, C.D., Lindsay, D.S., 1990. Effect of high temperature on infectivity of *Toxoplasma gondii* tissue cysts in Pork. J. Parasitol. 76, 201–204. <https://doi.org/10.2307/3283016>
- Gómez-Couso, H., Méndez-Hermida, F., Ares-Mazás, E., 2007. First report of *Cryptosporidium parvum* “ferret” genotype in American mink (*Mustela vison* Shreber 1777). Parasitol. Res. 100, 877–879. <https://doi.org/10.1007/s00436-006-0338-1>
- Henriksen, P., Dietz, H.H., Uttenthal, A., Hansen, M., 1994. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Danish farmed mink (*Mustela vison* S.). Vet. Parasitol. 53, 1–5. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(94\)90010-8](https://doi.org/10.1016/0304-4017(94)90010-8)
- Henriksen, S.A., Pohlenz, J.F.L., 1981. Staining of Cryptosporidia by a modified Ziehl-Neelsen technique. Acta Vet. Scand. 22, 594–596.
- Kellnerová, K., Holubová, N., Jandová, A., Vejčík, A., McEvoy, J., Sak, B., Kváč, M., 2017. First description of *Cryptosporidium ubiquitum* X11a subtype family in farmed fur animals. Eur. J. Protistol. 59, 108–113. <https://doi.org/10.1016/j.ejop.2017.03.007>
- Kofoed, K.G., Vorlund-Kiær, M., Nielsen, H.V., Alban, L., Johansen, M.V., 2017. Sero-prevalence of *Toxoplasma gondii* in Danish pigs. Vet. Parasitol. Reg. Stud. Reports 10, 136–138. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2017.10.004>
- Maddox-Hyttel, C., Langkjaer, R.B., Enemark, H.L., Vigre, H., 2006. *Cryptosporidium* and *Giardia* in different age groups of Danish cattle and pigs - Occurrence and management associated risk factors. Vet. Parasitol. 141, 48–59. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.04.032>
- McDonald, J.C., Gyorkos, T.W., Alberton, B., MacLean, J.D., Richer, G., Juranek, D., 1990. An outbreak of toxoplasmosis in pregnant women in Northern Quebec. J. Infect. Dis. 161, 769–774. <https://doi.org/10.1093/infdis/161.4.769>
- Petersen, H.H., Jianmin, W., Katakam, K.K., Mejer, H., Thamsborg, S.M., Dalsgaard, A., Olsen, A., Enemark, H.L., 2015. *Cryptosporidium* and *Giardia* in Danish organic pig farms: Seasonal and age-related variation in prevalence, infection intensity and species/genotypes. Vet. Parasitol. 214, 29–39. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.09.020>
- Pridham, T.J., Belcher, J., 1958. Toxoplasmosis in mink. Can. J. Comp. Med. 22, 99–106.
- Rodney, F.K., 2001. An outbreak of toxoplasmosis in farmed mink (*Mustela vison* S.). J Vet Diagn Invest 13, 245–249.
- Śmiełowska-Łoś, E., Turniak, W., 2004. *Toxoplasma gondii* infection in Polish farmed mink. Vet. Parasitol. 122, 201–206. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.02.003>
- Wang, R., Zhang, L., Feng, Y., Ning, C., Jian, F., Xiao, L., Zhao, J., Wang, Y., 2008. Molecular characterization of a new genotype of *Cryptosporidium* from American minks (*Mustela vison*) in China. Vet. Parasitol. 154, 162–166. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.12.038>
- Yang, Z., Zhao, W., Wang, J., Ren, G., Zhang, W., Liu, A., 2018. Molecular detection and genetic characterizations of *Cryptosporidium* spp. in farmed foxes, minks, and raccoon dogs in northeastern China. Parasitol. Res. 117, 169–175. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5686-5>
- Yuozapaitene, I., 1987. Toxoplasmosis in fur-farm workers in Lithuania. Acta Parasitol. 22, 25–30.
- Zheng, W.-B., Zhang, X.-X., Ma, J.-G., Li, F.-C., Zhao, Q., Huang, S.-Y., Zhu, X.-Q., 2016. Molecular detection and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* in farmed minks (*Neovison vison*) in Northern China by PCR-RFLP. PLoS One 11, e0165308. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165308> ✖

Kopenhagen Fur Forskning  
Agro Food Park 15  
DK-8200 Aarhus N  
Tlf.: 7213 2800  
[forskning@kopenhagenfur.com](mailto:forskning@kopenhagenfur.com)

