

Krebsepest (*Aphanomyces astaci*)

Videnskabeligt navn: *Aphanomyces astaci*

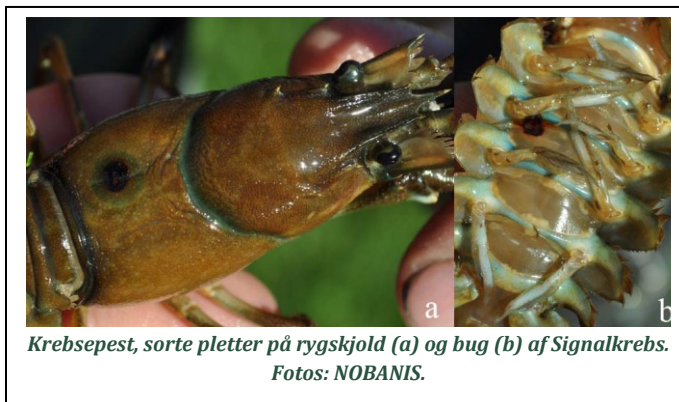
Kaldenavn: Krebsepest

Status i Danmark: Invasiv

Beskrivelse

Krebsepest forårsages af infektion med *Aphanomyces astaci*, som tilhører gruppen af ægsporesvampe, oomyceter. Udseende og vækst er svampelignende, og den blev tidligere

henregnet under svampe, men nyere taxonomi henfører ægsporesvampene til en divers gruppe af encellede organismer sammen med diatomeer og brunalger. Krebsepest er en vandskimmel, der ikke kan ses med det blotte øje. Krebsepest har stærkt forgrenede hyfer uden tværvægge. Hyferne er 7-10 µm i diameter og afrundede i spidserne¹.



Forvekslingsmuligheder

Ægsporesvampen, der forårsager krebsepest, kan ikke identificeres blot ved at kigge på morfologien af hyferne, da flere arter inden for fiskeskimmel-slægten (*Saprolegnia*) udviser samme kendetegn. Arten kan ikke identificeres uden PCR og DNA sekventering eller isolering af renkulturer af krebsepest¹. Symptomer hos flodkreb omfatter mørkfarvede områder på exoskelettet, hvidfarvning på undersiden af halen, samt tegn på neurotoksisk virkning fx i form af adfærdsmæssige ændringer, hvor inficerede krebs er fremme ved dagslys eller "går på stylder"². Større mængder af døde dyr på bunden, samt ovenstående adfærd ændringer, er gode indikationer på at flodkreb kan være ramt af krebsepest.

Spredningsvej og nuværende udbredelse

Krebsepest stammer fra Nordamerika og er formentlig spredt til Europa allerede i 1859, hvor der var udbredt krebsedød i Italien³. Hvordan krebsepest er kommet til Italien er ukendt, men det er måske sket ved import af inficerede nordamerikanske krebsarter³. Alle nordamerikanske krebs er potentielle bærere af krebsepest, som de har opnået immunitet over for. Dette gælder fx de importerede arter signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*), amerikansk flodkreb (*Faxonius limosus*) og Louisiana-flodkreb (*Procambarus clarkii*). Signalkrebs er allerede udbredt i Danmark⁴. Amerikansk flodkreb findes i vores sydlige nabolande⁵, og det kan ikke udelukkes at den kan blive fundet i Danmark enten som følge af ulovlig udsætning, ved utilsigtet spredning med både og fiskeudstyr, ved at den undslipper fra lukket system eller ved at den spreder sig ved egen hjælp. Louisiana-flodkreb er udbredt i Spanien og Frankrig, men findes også i Holland og Tyskland⁵ og vil formentlig kunne klare sig under danske forhold. Krebsepest kom til Danmark omkring 1907-10¹, men der hersker dog usikkerhed om denne og senere angivelser⁴. Krebsepest blev med sikkerhed dokumenteret i 5 ud af 11 danske vandløbssystemer i 2016⁴. I en



undersøgelse publiceret i maj, 2022, som er baseret på indsamling af vandprøver fra hele Danmark til genetisk analyse konkluderes det, at signalkrebs i dag er udbredt i hele Danmark⁹. I samme undersøgelse blev krebsepest konstateret på 54 stationer beliggende i 21 vandsystemer⁹. Signalkrebs, som kan være bærer af krebsepesten, har været indført og udsat til opdræt i Danmark siden 1960'erne. Lokalt spredes krebsepest ved transport af inficerede krebs, udsætning af inficerede dyr, krebsenes egen spredning over land, ved anvendelse af ikke desinficeret udstyr samt flytning af både og fiskeudstyr mellem vandområder⁴. Det er i dag ikke tilladt at transportere eller udsætte inficerede krebs.

Datagrundlag for artens invasive status i Danmark

Vi benytter en skala fra 0-3 til at vurdere arterne i forhold til de seks parametre spredningspotentiale, levestedets bevarings- og naturværdi, påvirkningen på hjemmehørende arter, påvirkning på økosystemfunktioner, økonomiske effekter og helbredseffekter. 0 svarer til ingen, 1 svarer til lav, 2 svarer til middel og 3 svarer til høj påvirkning. Kvaliteten af data, der ligger til grund for vurderingen, angives på en firetrins skala: meget sikker (empiriske, kvantitative data for arten), sikker (overvejende kvalitative data for arten), middel (udelukkende kvalitative data), usikker (få eller ingen data).

	Sprednings- potentiale	Levestedets bevarings- og naturværdi	Påvirkning af hjemme- hørende arter	Påvirkning af økosystem- funktioner	Økonomiske effekter	Helbeds effekter
Score	3	3	3	2	2	0
Datakvalitet	meget sikker	meget sikker	meget sikker	middel	middel	middel

Spredningspotentiale: 3 (høj). Spredningspotentialet for krebsepest er vurderet til høj. Krebsepest kan spredes via inficerede krebsdyr, eller zoosporer kan spredes i kontamineret vand på for eksempel fiskeudstyr, både og containere. Zoosporerne kan overleve i 2-5 dage i vand. Den længste overlevelse sker i koldt vand (2°C) og den korteste blev observeret ved stuetemperatur. Dette medfører at smitten med zoosporer kan spredes med strømmende vand flere km nedstrøms¹⁰. Prædatorer som mink, hejre og andre fugle kan desuden sprede inficerede krebsdyr over længere distancer^{1,6}. Metoder, der anvender miljø-DNA (eDNA), har vist at forekomst af krebsepest-DNA i vandprøver ikke forekommer sammen med DNA fra den hjemmehørende flodkrebs⁷. Metoder baseret på eDNA er derfor velegnede til monitoring af udbredelsen af krebsepest i habitater, hvor flodkrebs forekommer eller burde forekomme^{7,9}.

Levestedets bevarings- og naturværdi: 3 (høj). Levestedets bevarings- og naturværdi for krebsepest er vurderet til høj. Krebsepest er en obligat parasit og har derfor samme levested som de introducerede signalkrebs og den rødlistede europæiske flodkrebs^{1,6}. Krebsepest vil derfor findes i vandløb, søer, damme og små vandhuller⁷.

Påvirkning af hjemmehørende arter: 3 (høj). Påvirkning af hjemmehørende arter er vurderet til høj. Krebsepest er meget værtsspecifik og vil i Danmark derfor kun påvirke europæisk flodkrebs⁸. Signalkrebs og andre nordamerikanske arter af krebs har udviklet forsvarsmekanismer over for krebsepest. Europæisk flodkrebs er derimod meget modtagelige over for krebsepest og dør af infektionen inden for få dage⁸.



Påvirkning af økosystemfunktioner: 2 (middel). Påvirkning af økosystemfunktioner er vurderet til middel. Krebspest er meget værtsspecifik og vil derfor kun påvirke europæisk flodkrebs i Danmark³. Udryddelsen af flodkrebs vil påvirke fødekæden og dermed ændre forholdene for andre plante- og dyrearter. Et review på området indikerer, at den højere aktivitet og omsætning hos signalkrebsen påvirker mængden af bundlevende invertebrater og submerse planter negativt, hvilket igen påvirker fødesøgning og skjul for andre organismer¹¹.

Økonomiske effekter: 2 (middel). De økonomiske effekter for krebsepest er vurderet til middel. Introduktionen af krebsepest har ødelagt europæiske populationer af flodkrebs og dermed forårsaget betydelige økonomiske tab i tidligere værdifulde industrier, men opgørelserne af de økonomiske effekter er ufuldstændige⁵.

Helbredseffekter: 0 (ingen). Der er ingen kendte helbredseffekter for krebsepest¹.

Kilder

- ¹ Vrålstad, T., Johnsen, S. I. and Taugbøl, T. (2011): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Aphanomyces astaci*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, (besøgt 29. april 2021).
- ² Buller, N. 2008. Crayfish plague. Australia and New Zealand Standard Diagnostic Procedure, September 2008.
- ³ Alderman, D.J. 1996. Geographical spread of bacterial and fungal diseases of crustaceans Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 15 (2), 603-632.
- ⁴ Koed, A: 2017. Forekomst af krebsepest hos danske bestande af signalkrebs - undersøgelse af 11 bestande december 2016 og anbefalinger til fremtidige tiltag. Notat fra DTU aqua. https://mst.dk/media/145140/notat_forekomst-af-krebsepest-hos-danske-bestande-af-signalkrebs-2.pdf (besøgt 29. april 2021).
- ⁵ Kouba A, Oficialdegui FJ, Cuthbert RN, Kourantidou M, South J, Tricarico E, Gozlan RE, Courchamp F, Haubrock PJ. 2022. Identifying economic costs and knowledge gaps of invasive aquatic crustaceans. Sci Total Environ., 813:152325. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.152325.
- ⁶ Aquatic Manual Online Access https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/2.2.02_CRAYFISH.pdf (besøgt 8. april 2022).
- ⁷ Rusch JC, Mojžišová M, Strand DA, Svobodová J, Vrålstad T, Petrussek A (2020) Simultaneous detection of native and invasive crayfish and *Aphanomyces astaci* from environmental DNA samples in a wide range of habitats in Central Europe. NeoBiota 58: 1–32.
- ⁸ Martín-Torrijos L, Martínez-Ríos M, Casabella-Herrero G, Adams SB, Jackson CR, Diéguez-Uribeondo J. 2021. Tracing the origin of the crayfish plague pathogen, *Aphanomyces astaci*, to the Southeastern United States. Sci Rep. 2021 Apr 29;11(1):9332. doi: 10.1038/s41598-021-88704-8.
- ⁹ Berg, S., Jacobsen, M.W., Pedersen, S. & Hansen, B.K. (2022). Kortlægning af udbredelsen af krebs og krebsepest i danske ferske vande. DTU Aqua-rapport nr. 401-2022. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 39 pp. + bilag
- ¹⁰ Unestam, T. (1966). Studies on the crayfish plague fungus *Aphanomyces astaci*. II. Factors affecting zoospores and zoospore production. Physiologia Plantarum, 19, 1110–1119.
- ¹¹ Vaessen, S. & Hollert, H. (2015) Impacts of the North American signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) on European ecosystems. Environ Sci Eur. 27:33.