

Ålegræskatastrofen i 1930'erne – svampesygdom og opvarmning genbesøgt

Vi kender de svampesygdomme, der får aske- og elmetræer til at dø i vores skove. Vi har også identificeret pestbakterien og tidsfæstet dens gentagne katastrofale hærgen op gennem Europa i Middelalderen. Men vi har haft svært ved at finde årsagen til Ålegræskatastrofen, som angiveligt dræbte 90% af de vidtstrakte Ålegræsenge langs Europas og USAs kyster mod Atlanterhavet først i 1930'erne. Nu gør amerikanske forskere en 10 millioners indsats for at komme til bunds i forståelse af Ålegræssets forsvinden, der nu hærger Stillehavskysten.

KAJ SAND-JENSEN

I somrene 1931-1934 døde skønsmæssigt 90% af Ålegræsbestandene langs Europas og USA's kyster ud til Atlanterhavet /1/. Bladene fik sorte pletter, som bredte sig, så først bladene og senere rødderne døde og rådnedede bort. Vidtstrakte Ålegræsenge forsvandt og døde blade lå som metertykke opskyl på strandene. I Danmark døde bestandene i Kattegat og fjorde med høj saltholdighed, mens bestandene overlevede i Ringkøbing Fjord og kystvande ud mod Østersøen med lav saltholdighed.

Den danske svampeekspert Henning Petersen tilskrev dødeligheden en slimsvamp af slægten *Labyrinthula*, som var særlig talrig i de døde sorte blade. Svampen kunne dog også påvises i friske grønne blade. Den fandtes endvidere i gamle naturligt henfaldende blade. Så var *Labyrinthula* i virkeligheden årsag til massedøden?

Det spørgsmål kunne ikke endeligt besvares med datidens metoder, men den økologiske katastrofes omfang var til gengæld åbenbar /1/. Før udbruddet i 1901 var 6730 km²,



Fig. 1. Historiske ændringer i Ålegræssets udbredelse i Limfjorden år 1900 og i nutiden. Fra *Havets Planter* (red. Peter Bondo Christensen og Signe Høgslund) 2011. Aarhus Universitetsforlag).

svarende til 1/7 af de danske landareal, dækket af vidtstrakte Ålegræsenge (Fig. 1). Da Danmarks kyststrækning er 8750 km lang

svarer arealet også til et omtrent 1 km bredt Ålegræsbelte hele kystlinien rundt. Vesterhavet havde kun sparsomme bevoksninger,

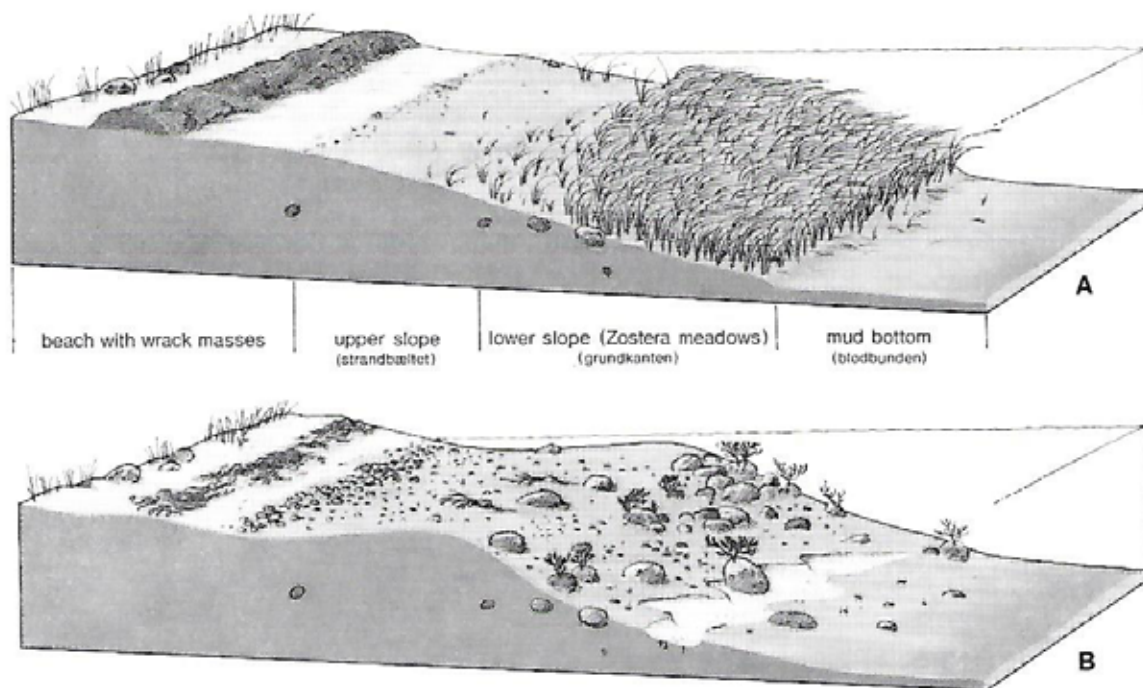


Fig. 2. Ændringer i kystprofilen fra før (A) til efter Ålegræssygen (B) i 1930'erne. Efter /1/.

mens Kattegat havde store bevoksninger på vanddybder under 10 meter, eksempelvis i det lave vand syd for Læsø.

Ål, Tangnål og Tangsnipper levede i stort antal sammen med krebsdyr og masser af snegle i Ålegræsengene, som gav beskyttelse og udgjorde et spisekammer for fiskeyngel, svaner og gæs. Knortegæs åd direkte ålegræsbladene, og deres antal faldt dramatisk, da Ålegræsbestandene svandt ind til under 8% af den oprindelige udbredelse.

Ålegræsbestande består af en enkelt planteart, *Zostera marina* så der var ingen andre arter til at tage over, da den forsvandt. Bølgerne, som tidligere var blevet dæmpet af Ålegræsbestandene, fik nu frit spil, så kysterrosionen tog til og den jævne kystprofil blev afløst af dybere vand med sten tæt på land, mens det fine materiale blev flyttet ud på dybere vand (Fig. 2). Mange steder ændrede kystprofilen og vanddybderne sig markant /1/.

Ålegræsenge fyldt med smådyr og fisk blev afløst af bar sandbund med færre dyr. Mange af de biologiske konsekvenser kender vi imidlertid ikke, da man ikke havde undersøgelser før og især efter katastrofen til at vurdere ændringerne.

Mens Ålegræsset langsomt kom sig i 1940-1960 aftog interessen for årsagerne til Ålegræssets forsvinden også. Men i 1973 indgik Ålegræssets historiske udvikling i Isefjord-Roskilde Fjord som et kapitel i marinbiologen Erik Rasmussens zoologiske doktordisputats /1/. Kapitlet vakte opsigt og genskabte inter-

essen, fordi Rasmussen foreslog, at Ålegræssets tilbagegang ikke skyldtes en sygdom, men istedet kunne tilskrives særligt varme somre helt i tråd med klimadebatten nu om dage. Forslaget blev mødt med betydelig skepsis, da det ikke stemte overens med den gradvise spredning af døde planter inde i Ålegræsbestandene og fra den ene bestand til den næste, som mere tydede på overførsel af sygdomskim fremfor høje temperaturer, som påvirker alle individer samtidigt. Overlevelse af bestandene i de indre fjorde og farvande, som gennemgående har lavere vanddybder og højere temperaturer, flugtede heller ikke med hypotesen om temperaturdød. Men det var sandsynligt, at temperaturen spillede en rolle, da Ålegræsset især døde om sommeren og sensommeren ved høje temperaturer. Det kunne jo skyldes, at slimsvampen, den foreslåede årsag til Ålegræssets forsvinden, trives bedre ved højere temperaturer.

Der stod sagen så indtil 1980'erne, da adskillige områder langs USAs østkyst igen blev ramt af Ålegræsød (Fig. 3, /2/). Nu var der flere forskere og langt bedre metoder, som blev taget i anvendelse for at klarlægge årsagerne. Denne gang lykkedes det at isolere en patogen form med navnet *Labyrinthula zosterae*, som i forsøg kunne smitte friske Ålegræsblade, så cellerne blev invaderet og ødelagt af slimsvampen og bladenes fotosyntese gradvist stoppede, og bladene og hele planten døde /3, 4/. Sygdommen kunne brede sig fra bladcelle til nabocelle med op til 2 cm om da-

gen, så de ældste blade, som typisk bliver 2 måneder gamle og 50-100 cm lange, blev angrebet og kunne dø i hele deres længde, mens unge blade var mindre påvirkede. Man kunne også vise, at svampen trivedes dårligere især under 12 promille saltholdighed i overensstemmelse med, at Ålegræsbestandene overlevede bedre i fjorde og indre kystvande med lav saltholdighed end i ydre farvande med høj saltholdighed.

At udrede sygdommen var og er imidlertid fortsat komplekst, fordi der findes et sammensurium af bakterier og svampe på Ålegræsset, som på alle arter i naturen. Der fandtes også andre slimsvampe i slægten *Labyrinthula*, som ikke fremkaldte celledød, men optræder, som mere stilfærdige nedbrydere af dødt Ålegræs. Man skal ikke være overrasket. Vi kender også fra mennesker, at visse typer af bakterier, svampe og virus skaber alvorlige sygdomme, hvorimod vores immunsystem er modstandsdygtigt over for andre typer. Så 1930ernes Ålegræssyge kunne skyldes opdukken af en særlig aggressiv *Labyrinthula zosterae* type.

Opvarmning og Ålegræs

Det er kendt, at høj temperatur kan hæmme Ålegræssets vækst. Høje temperaturer over 25 grader øger markant udgifterne til at vedligeholde plantens væv uden at indtægterne fra fotosyntesen stiger. Derfor opstår der et stofmæssigt underskud, der udsulter planten og dens skuddannelse /5/.

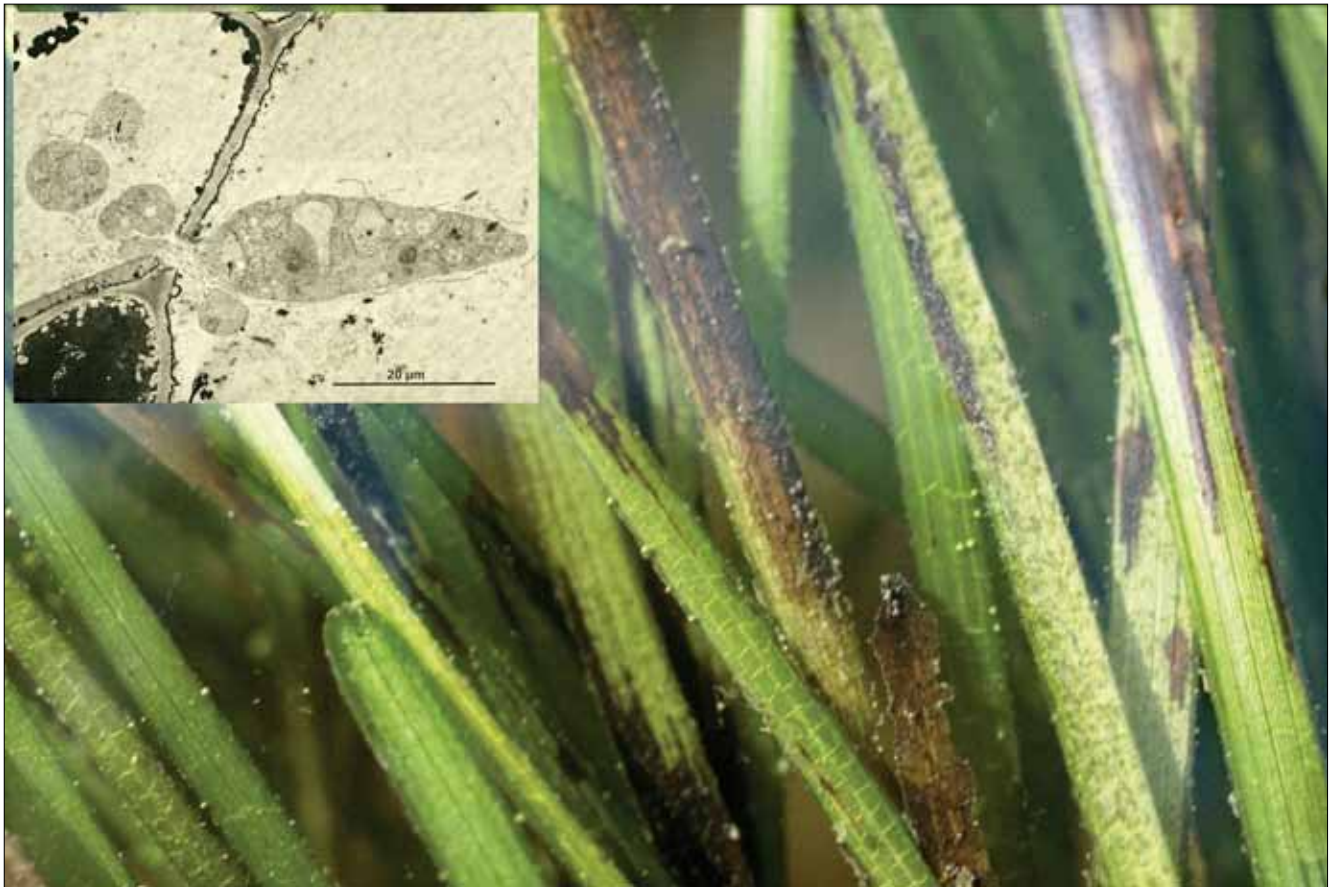


Fig. 3. Angrebne Ålegræsblade med sorte pletter på bladene efter angrebet og mikroskopbillede af slimsvampen, der trænger gennem cellevæggen fra en bladcelle til den næste. Kilde: Fred Shorts opslag på nettet under overskriften "Eelgrass wasting disease".

Ålegræssets temperaturløselance er ellers betydlig, da arten er vidt udbredt i Europa fra Finland til Portugal, langs Nordamerikas Atlanterhavskyst fra Nova Scotia til South Carolina og langs Stillehavskysten fra Alaska til Syd-Californien. Alle steder på blød bund er Ålegræs en af de vigtigste arter for kystvandenes økologi. I de kolde vande nord på er arten flerårig, som den er hos os. Men syd på er arten enårig. Her blomstrer den tidligt om sommeren og sætter frø, dør bort midt på sommeren og spirer op fra frø næste vinterforår. Den enårige form undgår dermed de høje vandtemperaturer for de grønne skud om sommeren, men det gør den flerårige form længere mod nord ikke.

De flerårige Ålegræsbestande i Virginia langs USA's østkyst er voldomt pressede af de stigende vandtemperaturer, som i varme somre fører til uddøen af mange bestande /6/. Observationer i Virginia har påvist en nær sammenhæng mellem vandtemperaturen og udviklingen i bestandenes størrelse (Fig. 4). Bestandene breder sig med sideskud, når temperaturen holder sig under 23-24 grader om sommeren, mens de går tilbage ved temperaturer over denne grænse. I sommerforsøg over en måned ved konstante temperaturer døde planterne ved 30 grader, mens de over-

levede ved 26 grader, men havde det bedst og dannede nye skud ved 22 grader /5/.

I Virginia forsøger man at genskabe uddøde bestande ved at udplante små planter fra upåvirkede bestande og udsprede indsamlede frø. Der har været betydlig succes med at genskabe uddøde bestande ved denne indsats. Man beder så til, at der ikke kommer en hedebløge, der udrydder de genetablerede bestande.

De stigende sommertemperaturer herhjemme stresser sandsynligvis også planterne. Men vi har ikke sikker dokumentation for, at det skulle have ført til udstrakt Ålegræsdød i de seneste årtier som i USA og har ej heller påvist nyere udbrud af Ålegræssygen. Undersøgelser af *Labyrinthula zosterae* har heller ikke påvist sygelighed i de senere år i de europæiske Ålegræsbestande, hvor slimsvampen ellers er vidt udbredt, men forekommer i lavt antal /7/. Planter inficeret med slimsvampen øger dannelsen af fenolsyre såsom kaffesyre og rosmarinsyre, måske som beskyttelse mod slimsvampen. Det er muligt, at de europæiske bestande, som har udviklet sig siden 1930erne, har opnået en betydlig immunitet mod sygdommen.

Ålegræs langs USA's Stillehavskyst

I de seneste år har Ålegræssygen til gengæld optrådt med betydlig styrke langs USA's Stillehavskyst, som ikke blev ramt i 1930erne /8/. I et større område er 95% af bestandene forsvundet i perioden 2007-2015. Stigende temperaturer fremmer tilsyneladende sygdommen, som også her tilskrives en type af *Labyrinthula zosterae*. Men ikke alle typer af denne slimsvamp fremkalder sygdom, som nævnt ovenfor, ligesom visse Ålegræsbestande er mere modstandsdygtige mod sygdommen end andre. Hvori resistensen består er fortsat ikke fuldt afklaret.

Denne kompleksitet forsøger en større forskergruppe netop nu at udrede ved at undersøge 32 områder fordelt fra det sydlige Californien til Alaska /8/. De inddrager den lokale befolkning ved at anvende videoer optaget med droner til at afdække sygdommens tidsforløb og omfang. At flyve med droner vækker interesse hos mange folk, og miljøinteressen kan følge efter. Forskergruppen tager også moderne DNA-metoder i anvendelse for at undersøge de genetiske forskelle mellem frelige og aggressive slimsvampe. Endvidere søger forskerne at belyse, om et særligt mikroliv på bladene – inklusive smådyr – kan være ansvarlig for de øgede sygdomsangreb i foru-

