

Når planter invaderer

Invasive planter er et problem over hele verden, hvor de fortrænger den hjemmehørende flora. Men nogle gange foregår invasionen i det skjulte, fordi man ikke kan se forskel på den type af planten, som invaderer, og den, som har været der hele tiden.

Turen langs den nordamerikanske kyst strækker sig over flere hundrede kilometer langs de store, mangfoldige skove. Vegetationen skifter i takt med, at man kører mod syd, men især en enkelt art er vedholdende: En græsplante, som ses hele vejen langs de flersporede highways. Det er tagrør, *Phragmites australis*. Man ser dem ikke kun langs motorvejen i kanten af skovene, men også på rastesteder midt i New York City og på forladte industriområder i New Orleans. Tagrør, der fylder vådområder så store som de amerikanske majsmarker og fortrænger andre planter og ødelægger levesteder for visse dyrearter i takt med dets udbredelse. Arten er nu blevet et stort problem for mange amerikanske økosystemer og det i et omfang, hvor det er blevet uundgåeligt at benytte sprøjtegift for at begrænse den.

Tagrørs-invasionen i Nordamerika blev først bemærket sent, til trods for at plantens voldsomme spredning allerede startede for ca. 150 år siden. Visse typer af invasioner kan nemlig være svære at opdage. Det gælder bl.a. de tilfælde, hvor planterne tilhører en art, som allerede naturligt forekommer i økosystemet. En sådan invasion af plantetyper, som stammer fra fjerne egne, men tilhører en hjemmehørende art, kaldes i forskningsverdenen for en "kryptisk" invasion. Denne kryptiske, og altså skjulte, form for invasion udgør en trussel i ukendt omfang mod den hjemlige biodiversitet. Omfanget af kryptiske invasioner på verdensplan er ukendt, og der er stadig kun få tilfælde beskrevet i den videnskabelige litteratur. Det skyldes formentlig, at en kryptisk invasion kan kræve en stor indsats at opdage, kombineret med at kendskabet

til fænomenet endnu ikke er tilstrækkeligt udbredt. Det nok mest velstuderede eksempel på en kryptisk invasion er netop tagrørs udbredelse på det nordamerikanske kontinent.

Snigende invasion

Tagrør forekommer naturligt i Nordamerika og har derfor ikke altid været et problem. I dag ved man, at det ikke er det oprindeligt hjemmehørende amerikanske tagrør, men derimod flere indslæbte europæiske, afrikanske og middelhavs-typer, som spreder sig voldsomt. De hjemmehørende nordamerikanske tagrørsbestande er efterhånden blevet fortrængt af de nye invasive typer i en sådan grad, at man i dag skal lede længe for at finde dem. De fremmede individer adskiller sig oftest genetisk fra de populationer, som allerede findes i den hjemlige natur, men de ser ikke nødvendigvis forskellige ud, og derfor kræver det en særlig indsats at gennemskue deres ophav – fx ved brug af molekylærbiologiske analyser.

Stor forskel på tilpasningsevne

Men hvordan kan nogle typer af en art opføre sig invasivt, når andre ikke gør det? Det har vi forsket i på Aarhus Universitet. Planter kan ikke bevæge sig og er derfor oftest i stand til at tilpasse sig, når omgivelserne ændrer sig som fx ved en ændring i temperatur eller tilgængelighed af næringsstoffer. Det kan både være kortsigtede ændringer i fotosyntesen eller i mængden af enzymer, men kan på længere sigt også omfatte ændret bladtykkelse eller vækst og formering. Der er forskel på graden af denne tilpasningsevne – også kaldet plasticiteten – og den kan variere mellem individer indenfor den

Forfatterne



Franziska Eller er postdoc, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet og Hamburg University, Biocenter Klein Flottbek, Applied Plant Ecology, franziska.eller@bios.au.dk eller franziska.eller@uni-hamburg.de



Benita Hylgaard er tidligere ph.d.-studerende ved Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, nu innovationskonsulent ved AgroTech, Aarhus. bhm@agrotech.dk eller behyld@gmail.com

i det skjulte

enkelte art. Det gælder især for arter, der naturligt har en meget stor udbredelse på verdensplan og som derfor lever i flere klimazoner.

I vores forskning har vi bl.a. lavet forsøg med forskellige tagrørstyper, som er invasive i Nordamerika, og med typer af den velkendte akvarieplante tornfrøet hornblad, som er invasiv i New Zealand. Forsøgene har vist, hvor forskelligt plantetyperne reagerer på bestemte miljøbetingelser.

Den mest aggressive invasive tagrørstype i Nordamerika, som også blev opdaget først, er af europæisk afstamning. Det er kun få år siden, at man opdagede, at endnu flere skjult-invasive tagrørstyper er kommet til Amerika, som potentielt kan blive en lige så stor trussel som den europæiske type. Én af disse invasive tagrør er en middelhavs-type, som fortrinsvis vokser i de varmere områder ved Golfkysten. I et eksperiment dyrkede vi den europæiske type og middelhavstypen af tagrør under nutidige klimaforhold (19 °C, 400 ppm CO₂) og under formodede fremtidige klimaforhold (24 °C, 700 ppm CO₂). Under nutidige forhold havde begge typer samme biomasse over jorden, dvs. tørvægten af blade, stængler og udløbere. Middelhavstypen responderede kraftigst på øget temperatur og CO₂, idet den øgede biomassen op til seks gange under forhold svarende til et forventet klima i fremtiden. Den europæiske type øgede derimod biomassen kun ca. fire gange mere under de samme betingelser. Det betyder, at middelhavs-typen vil få mest gavn af de forventede klimaændringerne og vil blive større og dermed potentielt mere udbredt end den europæiske type.



↑ Baggundsfoto: De mange forskellige invasive typer af tagrør kan ses fra luften.

De ligner runde stykker af et patchwork-tæppe, her ved Golfkysten i USA. Foto: Hans Brix

↑ Invasiv tagrør blomstrende i New York, USA. Foto: W. Guo.

↓ Invasiv tagrør i Chesapeake Bay, Maryland, USA. Foto: W. Guo.

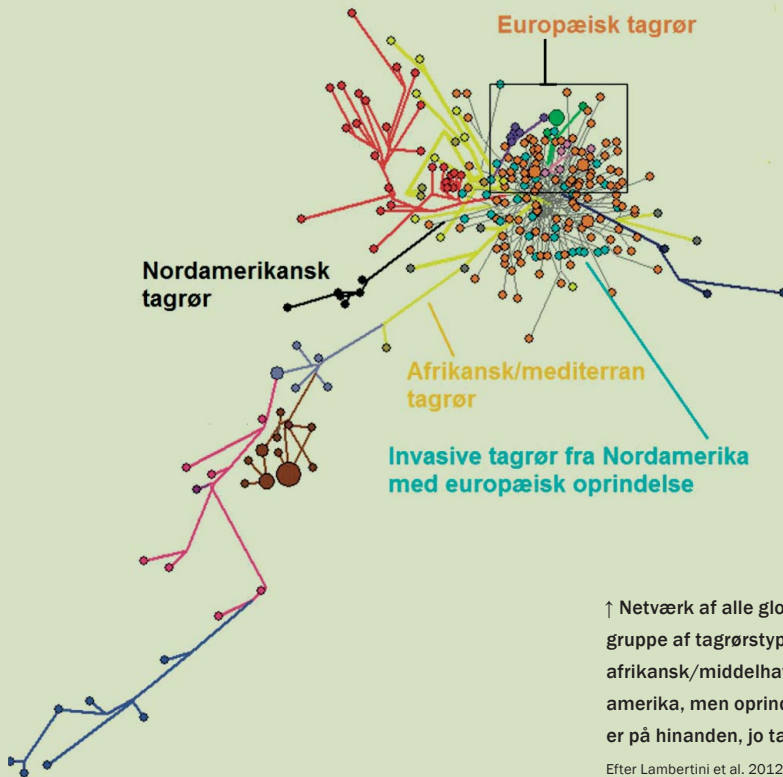


Genetiske analyser kan afsløre forskelle indenfor arten

Ligesom man kan bestemme forældreskab til et barn ved hjælp af genetiske analyser, kan man også bestemme de nære eller fjerne slægtninge af en plante.

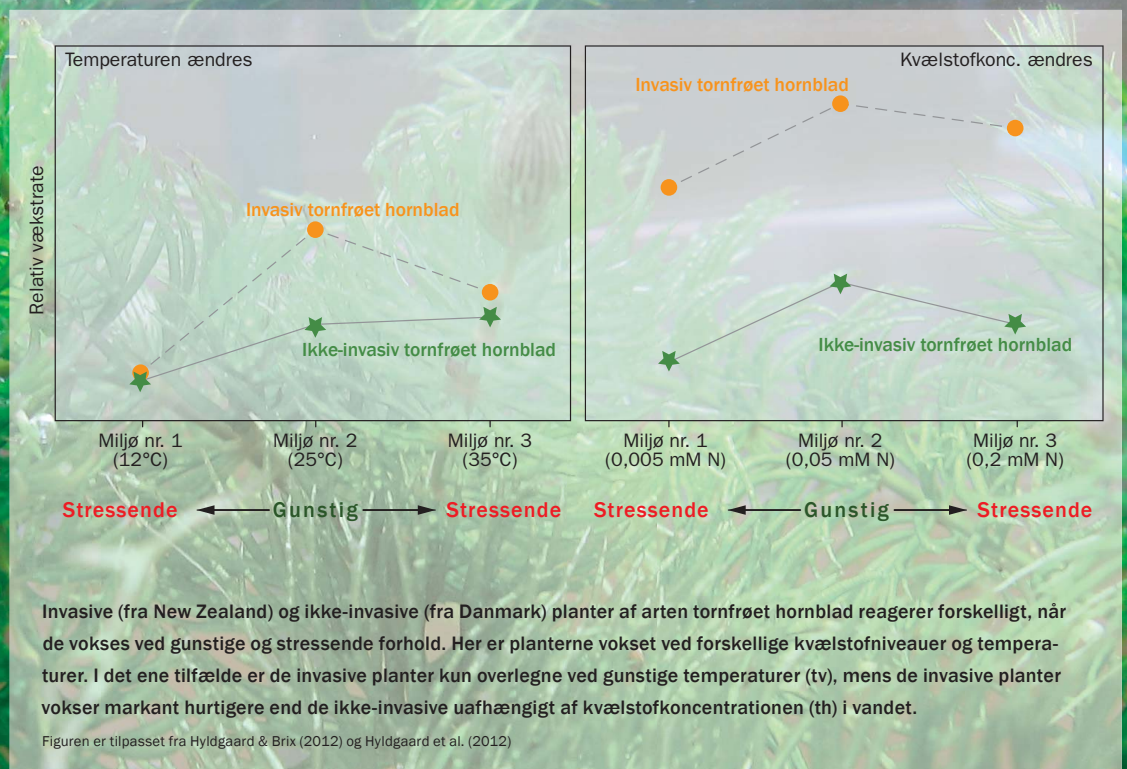
Til det formål bruger vi genetiske markører i den ikke-kodende del af cellekernens DNA – dvs. den del af DNA'et, der ikke udgøres af gener. I det ikke-kodende DNA kan der forekomme sekvenser, altså en rækkefølge af nukleotider (DNA-byggesten), som er specifikke for det enkelte individ, og som bliver nedarvet til plantens afkom.

Sekvenserne vil derfor have samme længde og hyppighed i meget tæt beslægtede individer, mens fjerne slægtninge kan have afvigende sekvenser eller måske endda mangle dem. Disse sekvenser i DNA'et har som regel ikke den store betydning for plantens funktion eller udseende, men de kan bruges som genetiske markører, der kan afsløre et slægtskab. Planter har desuden DNA i deres kloroplaster. Forener man analyserne af cellekerne- og kloroplast-DNA, får man et stærkt redskab til at afsløre en plantes oprindelse. Det gælder ikke kun sammenligninger mellem forskellige arter, men også indenfor den samme art. Et genetisk kort kan tydeliggøre afstanden mellem de enkelte plante-typer indenfor den samme art, lidt ligesom et stamtræ.



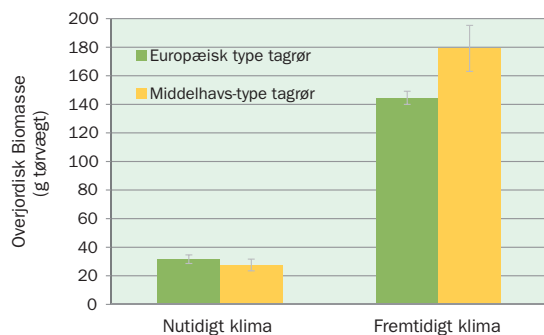
↑ Netværk af alle globale tagrørstyper og -arter. Orange farve angiver europæisk gruppe af tagrørstyper; sort er nordamerikansk hjemmehørende tagrørstype; gul er afrikansk/middelhavstype af tagrør og lyseblå er tagrørstyper, som er invasive i Nordamerika, men oprindeligt stammer fra den europæiske gruppe. Jo tættere punkterne er på hinanden, jo tættere beslægtet er grupperne.

Efter Lambertini et al. 2012, American Journal of Botany.



Tornfrøet hornblad (*Ceratophyllum demersum*).

Foto: B. Hyltdgaard



Invasiv europæisk type og middelhavstype af tagrør fra Nordamerika dyrkes i klimakammer i 70 dage under temperatur- og atmosfærisk CO₂-forhold, der svarer til hhv. nutidigt og forventet fremtidigt klima. Det fremgår, at middelhavstypen vil danne mere biomasse end den europæiske type i et fremtidigt klima. På billedet ses invasive tagrørstyper, som dyrkes i klimakammeret. Foto: F. Eller



En kryptisk undervandsplante

Tornfrøet hornblad (*Ceratophyllum demersum*) er en velkendt akvarieplante, som er naturligt hjemmehørende i en lang række lande verden over. Den findes også i Danmark i talrige søer og vandhuller. Tornfrøet hornblad anses samtidig for at være den værste invasive ferskvandsplante i New Zealand, hvortil den blev introduceret for kun 60 år siden. Den danner enorme mængder biomasse og er til stor gene både økonomisk, rekreativt og biologisk. Vores nyeste studier af udbredelsen af *C. demersum* tyder på, at planterne i New Zealand er fra samme område som visse populationer i Australien og Sydafrika, hvor arten også er naturligt hjemmehørende. Vores resultater antyder, at der kan være tale om en kryptisk invasion på lokaliteterne i Australien og Sydafrika, som muligvis er sket via akvariehandel. En sammenligning af danske og new zealandske individer af tornfrøet hornblad har vist, at de new zealandske planter havde højere plasticitet i mange plantetræk i forhold til temperatur og kvælstofkoncentration i vandet og desuden havde markant højere vækst- og fotosynteserater generelt. En introduktion af disse new zealandske tornfrøet hornblad-typer i Danmark kunne derfor være meget problematisk.

Der importeres planter og dyr fra fjerntliggende geografiske egne blandt andet via akvariehandlen og planteskoler, heriblandt også arter, som er naturligt forekommende i Danmark. Økonomiske forhold gør det fordelagtigt at importere planterne i stedet for at indsamle og opformere dem lokalt. Det kan være problematisk, da mange populære akvarieplanter kan trives både i det (som oftest) varme akvarievand og i de danske vandløb og søer. Hvis new zealandske tornfrøet hornblad-typer kom til Danmark, fx via akvariehandlen, og blev smidt ud i naturen, er der en stor risiko for, at disse fremmede individer vil etablere sig og fortrænge de hjemmehørende populationer af hornblad. Da inva-

sive planter generelt har højere tilpasningsevne end ikke-invasive, er de også bedst rustet mod miljø- og klimaændringer og vil i fremtiden udgøre en endnu større trussel mod den hjemlige natur.

Køb dansk og forebyg spredning

Endnu kender vi ikke eksempler på kryptiske invasioner i Danmark. Global transport fra andre kontinenter har dog allerede medført, at vi har introduceret planter til vores danske natur, som udkonkurrerer hjemmehørende arter. Eksempler herpå er Japansk pileurt (*Falliopa japonica*) og Kæmpe-balsamin (*Impatiens glandulifera*), som oprindeligt blev indført som prydanter til danske haver. Desuden er der smalbladet vandpest (*Elodea nuttallii*), som man formoder stammer fra tømning af akvarier ud i naturlige vandløb. I langt de fleste tilfælde er det nemlig os selv, som mere eller mindre frivilligt indfører fremmede plantearter og -typer. Problematikken omkring kryptiske invasioner og invasive arter gælder alle former for organismer, hvor eksempelvis landbruget rammes økonomisk hårdt af nye sygdomme og skadedyr, der kommer med til Danmark som blinde passagerer.

Et forbud mod import af hjemmehørende arter fra fjerntliggende områder er hverken ønskværdigt eller realiserbart. Ofte ved folk ikke, hvad de skal gøre ved indholdet, når de bliver træt af deres havedam eller akvarium, men nogle invasioner, som fx vandpest, kunne måske være undgået blot ved at formidle den rette information. Hvis vi derfor fortsat vil nyde mangfoldigheden i vores natur, kan vi starte med lade være med at smide plantemateriale fra haven eller akvariet ud i naturen. Vi burde også kontrollere, at de planter, vi køber til haven ikke er invasive. Når den indslæbte plante først er etableret i naturen, er den næsten umulig at fjerne igen, især fordi det kan tage tid overhovedet at opdage, at den er invasiv. ■

Videre læsning

<http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/invasive-arter/>

Hyldgaard B. & Brix H. (2012) Intraspecific differences in phenotypic plasticity: Invasive versus non-invasive populations of *Ceratophyllum demersum*. *Aquatic Botany*, 97, 49-56.

Hyldgaard B., Sorrell B., Olesen B., Riis T. & Brix H. (2012) Geographically distinct *Ceratophyllum demersum* populations differ in growth, photosynthetic responses and phenotypic plasticity to nitrogen availability. *Functional Plant Biology*, 39, 774-783.

Eller F., Lambertini C, Nguyen LX, Brix H. 2014. Increased invasive potential of non-native *Phragmites australis*: elevated CO₂ and temperature alleviate salinity effects on photosynthesis and growth. *Global Change Biology* 20, 531-543.