Hydrologiens betydning for mosser i rigkær

I rigkær bestemmer hydrologiens beskaffenhed i høj grad sammensætningen af plantearter, blandt andet fordi graden af vældpåvirkning og fluktuationer i grundvandspejlet kontrollerer ionsammensætning, iltmætning af substratet og dermed mængden af plantetilgængelige næringsstoffer som fosfor. Nylige studier peger på, at hydrologien har afgørende betydning for dækningsgraden af mosser, artsrigdommen, samt forekomst og hyppighed af enkeltarter af mosser i rigkær.

Johanne Fagerlind Hangaard

Naturtypen rigkær

Rigkær er en af de mest artsrige naturtyper i Danmark. Den fremgår af Habitatdirektivets bilag 1 og hører til de lysåbne, grundvandsafhængige naturtyper. Vældpåvirkningen er en forudsætning for rigkær og kalkindholdet af vandet i jorden sikrer en lav næringstilgængelighed og en lav produktivitet. Rigkær huser interessante arter af karplanter og mosser, som er tilpasset den lave næringstilgængelighed og naturtypen trues især af dræning, eutrofiering og tilgroning. En stigning i grundvandsspejlet eller en øget mængde nedbør kan desuden gøre det vanskeligt at gennemføre plejetiltag som græsning og slåning. Den intensive dyrkning af agerjorden har medført en dræning af mange lavbundsarealer og en øget næringstilførsel. Dræning sænker vandspejlet og ilter substratet, hvilket kan ændre næringsforholdene til fordel for mere hårdføre, næringskrævende arter, som udkonkurrerer mange rigkærsarter. Samtidig er der over de sidste årrækker blevet tilført en øget mængde næring via overfladevande, nitratforurenet grundvand og atmosfærisk deponering /1, 2/. Meget tyder på at bufferkapaciteten og dermed sårbarheden af rigkær beror på hydrologiens beskaffenhed, særligt graden af vældpåvirkning /3, 5/.

Ligheder og forskelle

I nylige studier sammenlignes de økologiske præferencer af mosser og mygblomst, *Liparis loeselii*, i rigkær. Mygblomst er på Habitatdirektivets bilag II og IV, så Danmark forpligtet til at sikre, at dens levesteder ikke forringes. Arten overvåges af staten og plejeforanstaltninger udføres med henblik på at sikre bestandene af mygblomst rundt i landet. For de fleste arter af mosser gælder det, at de indirekte beskyttes gennem beskyttelsen af naturtyper, eller levesteder for arter af karplanter på habitatdirektivet. Det er derfor interessant at se nærmere på, hvorvidt plejeforanstaltninger som tilgodeser mygblomst også tilgodeser mosfloraen i rigkær. Mange mossarter i rigkær har vist sig at have tilpasset sig et stabilt højt grundvandsspejl og den lave næringstilgængelighed som følger hermed. På den måde ligner præferencerne af kærmosserne de af mygblomst, mens de på andre områder adskiller sig (Figur 1, Tabel 1).

Diagrammet med Ellenberg salt viser, at mygblomst har en højere salttolerance end kærmosserne. Det stemmer overens med, at mygblomst hovedsageligt forekommer i kystnære områder /2/, samt at arten sammenlignet med mosserne, har en lavere tolerance for et fald i pH /4/. Salt viser sig ikke som en statistisk signifikant faktor i forudsigelsen af forekomsten af kærmosser i undersøgelserne. Det er med undtagelse af *Campylium stellatum*, hvis forekomst stiger med et øget saltniveau (Odds Ratio = 1,90, p >0,1), mens forekomsten af *Dicranum bonjeanii* (OR = 0,09, p <0,1) og *Calliergonella cuspidata* (OR = 0,14, p <0,01) falder med et øget saltniveau.

Både mygblomst og kærmosserne viser i undersøgelserne en tydelig tilpasning til en lav næringstilgængelighed, en høj fugtighed og pH. Hydrologi og næringsniveau viser sig som

Alle fotos: Irina Goldberg.

Tabel 1

a	*Bryum pseudotriquetrum*
b	*Calliergonella cuspidata*
c	*Campylium stellatum*
d	*Cratoneuron filicinum*
e	*Dicranum bonjeanii*
f	*Fissidens aidanthoides*
g	*Palustrielle falcata*
h	*Scorpidium cossonii*
i	*Ctenidium molluscum*
j	*Sphagnum teres*
k	*Sphagnum warnstorfii*

de to faktorer, der har størst effekt på dækningsgraden af mosser, en høj artsrigdom, forekomst og hyppighed af enkeltarter af mosser i rigkær. Variationen i mikrotopografien har også vist sig at være afgørende for en øget artsrigdom og dækningsgrad af mosser /5/. Variation i mikrotopografien giver plads til flere arter med forskellige præferencer. Nogle arter vokser på tuerne, mens andre vokser underneden, hvor faktorer som lys, fugt og biomasse af karplanter er anderledes.

Dækningsgraden af mosser

Dækningsgraden af mosser kan have stor effekt på økosystemer, herunder kolonisering, samt facilitering af bestemte karplanter som mygblomst. Under et mostæppe findes en anden pH, fugtighed og temperatur. Den mikrobielle aktivitet, mineraliseringsraten af kvælstof og fosfor er anderledes, samt kolonisering af mykorrhiza-svampe er højere underneden mostæppet end hvor der ikke er et tæppe af mos /6/. Derfor er det interessant at undersøge, dels hvad der forårsager en høj dækningsgrad, men også hvilke økologiske faktorer der bestemmer forekomsten af forskellige arter af mosser. Alligevel er vores viden på området sparsom. En forklaring kunne være, at mosser spiller en meget beskeden rolle i naturforvaltningen, hvorfor det synes mindre relevant at beskæftige sig med dem i forskningssammenhæng – eller omvendt.

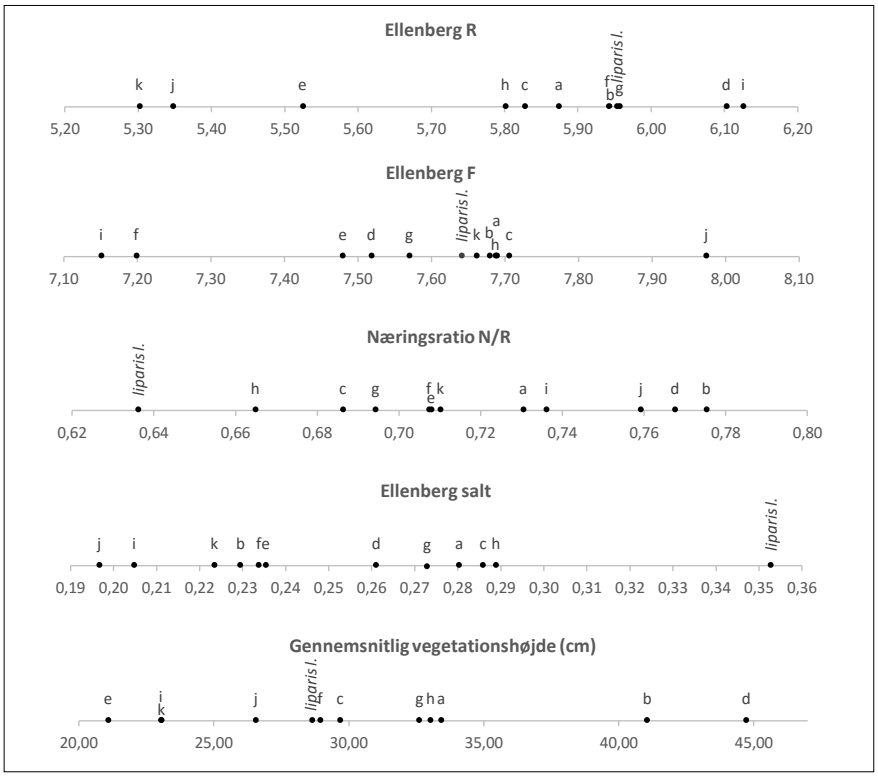
Anderledes tilpasningsstrategi – andre plejebehov

De rigkær, som har den højeste kvalitet i Danmark, har en intakt hydrologi i form af et stabilt grundvandsspejl, et højt antal indikatorarter og en høj dækningsgrad af brune mosser, hovedsageligt af familien Amblystegiaceae og Calliergonaceae. Studier bekræfter sammenhængen mellem et højt antal indikatorarter i rigkær, en høj pH, stabilt fugtige forhold og en lav tilgængelighed af nitrat og fosfor /2/. En forhøjet produktion og invasion af næringskrævende arter medfører et øget behov for pleje for at kunne bevare naturtypens lysåbne karakter. Forvaltningstiltag beror derfor ofte på en restaurering af hydrologien i kombination med yderligere plejetiltag i form af afgræsning, slåning eller slæt. Plejen kan have forskellig indvirkning på karplanterne og mosser. Græsning er et af de plejetiltag der anvendes i kær med mygblomst. Studier har dog vist, at græsning og slåning, herunder intensiteten af samme, kan have vidt forskellig effekt på artstætheden og hyppigheden af karplanter og mosser /7, 8/.

Mosser repræsenterer en anderledes tilpasningsstrategi end karplanterne. De optager vand via overfladevævet og deres metaboliske veje og livscyklus er anderledes. De reagerer derfor ofte anderledes end karplanterne på forstyrrelser og plejetiltag. Den anderledes tilpasningsstrategi og livscyklus gør, at mosserne, sammenlignet med karplanter, har sværere ved at rekolonisere sig, hvis først de er forsvundet fra et kær /5/. Omvendt afslører artssammensætningen af mosserne næringsforhold, forstyrrelser og hydrologiens beskaffenhed op gennem tiden /9/.

Mosfloraen i danske rigkær

En nyere modellering af habitatnichen for kærmosser viser, at mosfloraen i danske rigkær udgøres af både specialister og generalister. Generelt har kærmosserne tilpasset sig en høj pH, et stabilt højt grundvandsspejl og en lav næringstilgængelighed – ligesom mygblomst og andre karplanter i rigkær. Nogle mosarter har snævre præferencer mens andre er mere alsidige. *Scorpidium cossonii* er en rigkærs-specialist, som kræver et lavt næringsniveau, stabilt våde forhold, samt lys. Den vil dermed være følsom over for både tilgroning og dræning. Arter som *Calliergonella cuspidata* og *Cratoneuron filicinum* tåler et lidt højere næringsniveau, hvilket fx viser sig ved, at de to arter findes i plots med en øget vegetationshøjde, sammenlignet med de andre kærmosser. Alle mosarter i undersøgelsen vokser dog hvor næringsratioen ligger under 0,77, hvilket tyder på en generel tilpasning til en lav næringstilgængelighed /10/. Ved en øget næringstilførsel kan vi forvente en forskydning af artssammensætningen til fordel for generalister som fx *Calliergonella cuspidata* og *Cratoneuron filicinum*, på bekostning af mere nøjsomme arter som fx *Scorpidium cossonii* og *Palustriella falcata*.



Figur 1. Præferencer af mosarter a-k og mygblomst, Liparis loeselii. Diagrammerne nedenfor viser præferencer i forhold til fugtighed (Ellenberg F), reaktionstal (Ellenberg R), næringsratio (Ellenberg N/R), Ellenberg salt og gennemsnitlig vegetationshøjde (cm). Værdierne er baseret på et gennemsnit fra 2478 plots i form af 5 m cirkler fordelt på 221 lokaliteter fra NOVANA-overvågningen af grundvandsafhængige kær i 2007. Ellenbergværdierne er beregnet på baggrund af sammensætningen af karplanterne fundet i samme plots som kærmosserne.

Alle fotos: Irina Goldberg.

Hydrologien spiller altså en afgørende rolle for mange arter af kærmosser, herunder *Palustriella falcata, Cratoneuron filicinum, Campylium stellatum, Calliergonella cuspidata, Bryum pseudotriquetrum* og *Sphagnum teres.* Andre arter som *Campylium protensum, Ctenidium molluscum* og *Dicranum bonjeani*, vokser tørt såvel som vådt, men det gælder for langt størstedelen af kærmosserne, at de kræver stabilt fugtige forhold. Sårbare arter, som er tilpasset en lav næringstilgængelighed, især af fosfor, og et stabilt grundvandsspejl, vil givetvis forsvinde ved en eutrofiering og øgede fluktuationer i grundvandsspejlet.

Mosser afslører kvaliteten af hydrologien i svenske kær

Naturvårdsverket i Sverige har i længere tid anvendt sammensætningen af mosarter som indikator for tilstanden af hydrologien i kær. Da mosserne er mere sårbare over for dræning og eutrofiering end karplanterne, afslører artssammensætningen hurtigere de forandringer, der sker som følge af forsuring eller dræning. Forskydning af balancen mellem tilførsel af minerogent og ombrogent vand, pH og næringsstatus i kæret afsløres i artssammensætningen af mosser. Naturvårdsverket påpeger vigtigheden af, at overvågningen af mosserne foretages af moskyndige inventører /9/. På den måde vil data fra overvågningen kunne bruges til videre analyse af effekten af plejetiltag og restaureringer.

En tilpasset overvågning

Herhjemme måles næringsforholdene i rigkær direkte i vævet af mosser. Hydrologiske målinger har fyldt meget lidt i den nationale overvågning hidtil. I 2. programbeskrivelse for NOVANA (2011-2015) er der lagt vægt på indførsel af flere hydrologiske målinger til sammenligning mellem stationer, samt til at kunne belyse en eventuel kobling mellem biologien og hydrologien i kær. Et øget fokus på karplanter i overvågningen skyldes nok dels, at det er nemmere at artsbestemme karplanter i felten, men samtidig er den viden, vi har om mosserne, endnu ikke tilstrækkelig til at kunne etablere en effektiv overvågning af dem. På den måde har den nationale overvågning af rigkær kunne afsløre effekten af forskellige biotiske og abiotiske faktorer på artsrigdommen af karplanter, mens den i mindre grad har kunne belyse effekten af de samme faktorer på mosfloraen.

For at kunne tilrettelægge og udføre plejeforanstaltninger, som tilgodeser mosfloraen så vel som karplanterne, har vi brug for yderligere viden om mossernes forekomst, præferencer og økologi. Specifikke plejetiltag vil næppe kunne tilgodese alle organismegrupper ligeligt. Dog er et mere jævnt fokus på de forskellige organismegrupper at tilstræbe, men vil samtidig kræve anderledes og mere kreative måder at tænke naturforvaltning på. En tilpasset overvågning vil kunne afsløre effekten af restaurerings- og plejetiltag på mosfloraen og ikke mindst på dækningsgraden af mosser i kær.

Hydrologien er afgørende for mosser i rigkær. Mosserne reagerer hurtigere på forandringer i hydrologi og næringsforhold, sammenlignet med karplanter. Af samme årsag kan mosser med fordel spille en større rolle i overvågningen og forvaltningen af naturen herhjemme. Ønskes en restaurering af kær med en succesfuld rekolonisering af både karplanter og mosser, bør vi indtænke viden om mossers forskellige evne til at rekolonisere sig i forskellige livsstadier. Vi kan med fordel kigge på, hvordan mosser indgår i naturforvaltningen i vore nabolande, da flere er længere fremme på området end vi selv. Derudover bør der ske en øget erfarings- og videnudveksling på tværs af naturbranchen i Danmark med henblik på at optimere forvaltningen af mosser generelt.

Referencer

/1/ Ejrnæs R., Andersen D. K., Baattrup-Pedersen A., Damgaard C., Nygaard B., Dybkjær J. B., Christensen B. S., Nilsson B., Johansen O. M. 2010. Hydrologiske og vandkemiske forudsætninger for en god naturtilstand i grundvandsafhængige terrestriske økosystemer. Danmarks Miljøundersøgelser.

/2/ Vinther E., Svendsen A., Andersen D. K., Ejrnæs R, Bruun H. 2014. Forslag til forvaltning af rigkær i Helnæs Made og Urup Dam på Fyn med særlig hensyn til voksested for mygblomst (Naturstyrelsen, Trans.).

/3/ Vitt D. H. 1994. An overview of factors that influence the development of canadian peatlands. Memoirs of the Entomological Society of Canada (169): 7-20.

/4/ Kooijman A. M., Paulissen M. 2006. Higher acidification rates in fens with phosphorus enrichment. Applied Vegetation Science 9 (2): 205-212.

/5/ Ilomets M., Truus L., Pajula R., Sepp K. 2010. Species composition and structure of vascular plants and bryophytes on the water level gradient within a calcareous fen in north estonia. Estonian Journal of Ecology 59 (1): 19-38.

/6/ Crowley K. F., Bedford B. L. 2011. Mosses influence phosphorus cycling in rich fens by driving redox conditions in shallow soils. Oecologia, 167 (1): 253-264.

/7/ Hajkova P., Hajek M., Kintrova K. 2009. How can we effectively restore species richness and natural composition of a molinia-invaded fen? Journal of Applied Ecology 46 (2): 417-425.

/8/ Bergamini A., Peintinger M., Schmid B., Urmi E. 2001. Effects of management and altitude on bryophyte species diversity and composition in montane calcareous fens. Flora, 196 (3): 180-193.

/9/ Naturvårdsverket. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av rikkärr. Rapport 5601.

/10/ Andersen D. K., Nygaard B., Fredshavn J. R., Ejrnæs R. 2013. Cost-effective assessment of conservation status of fens. Applied Vegetation Science 16 (3): 491-501.

Johanne Fagerlind Hangaard er cand.scient. Hun har arbejdet med naturovervågning i konsulentbranchen, ved staten og arbejder nu med naturforvaltning i Nyborg Kommune. E-mail: j@fagerlind.dk

Undersøgelserne er lavet i forbindelse med et LIFE-projekt, som en specialeafhandling på SDU i samarbejde med forskere fra DCE.