

Orebladet

Årg. 22

Nr. 1-2019

Medlemsblad for
Trøndelagsavdelinga av Norsk Botanisk Forening



Gulstarr-gruppa *Ceratocystis* i Strindmarka—rene arter og vriene hybrider
Algeharbarium TRH—mest om objektene fra Midt-Norge
Naturhistoriske samlinger som ressurs for samfunnet
Fotokonkurransen 2019
Ekskursjoner 2019
Program høsten 2019

OREBLADET ISSN 1501-4924

Orebladet utgis av: Norsk Botanisk Forening, Trondelagsavdelinga (NBF-TLA)

Postadresse: NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim

e-postadresser:

orebladet@nbf-tla.org

Foreningen: post@nbf-tla.org

Ekskursjoner: ekskursjon@nbf-tla.org

Nettadresse: <http://www.nbf-tla.org>

Facebook: <https://www.facebook.com/trondelagsavdelinga>

Redaktør: Magni Olsen Kyrkjecide

Abonnement: Bladet utgis med to nummer i året. For medlemmer av Trondelagsavdelinga av NBF inngår Orebladet i medlemskapet.

Abonnementspris for ikke-medlemmer er for 2019 kr 200,- (abonnementet løper til det blir sagt opp).

Manuskripter: Manuskripter bør sendes som vedlegg til e-post. Enkel linjeavstand. Overskrifter utheves. Norske plantenavn skal brukes der disse finnes. Latinske navn skal stå i kursiv etter det norske navnet uten bruk av bindestrek eller parentes. For øvrig minst mulig formateringer. Figurer og tabeller bør sendes som egne vedlegg, ikke veves inn i teksten. Legg gjerne ved liste med figur- og tabelltekster i eget dokument og henvis med korresponderende figur- og tabellnummer i den løpende hovedteksten.

Illustrasjoner: Redaksjonen ønsker illustrasjoner i form av digitaliserte strektegninger, diagrammer eller foto (unntaksvis papirkopier eller dias). Merk foto som skal returneres med navn og returadresse.

Frist for manuskripter:

Vårnummer: 15. april.

Høstnummer: 1. november

Styret i NBF-TLA: Styret i NBF-TLA:

Olav Dahle Svanholm (leder), Arne Jakobsen (nestleder), Marit Klemetsen Arneberg (kasserer), Malene Østreng Nygård (sekretær), Jorgen Wegter, Anders Gjervan.

Ekskursjonskomité: Einar Værnes, leder. Anders Lorentzen Kolstad, webansvarlig, og Ingrid Angell Pettersen.

Revisor: Jan Erik Kofoed, Ottar Michelsen

Valgkomité: Solfrid Helene Lien Langmo, Egil Ingvar Aune

e-postadresse? Om du sender en e-post til oss vil du bli påminnet om møter, ekskursjoner og andre foreningsaktiviteter. Husk å gi oss beskjed om du bytter e-postadresse.

Forsidefoto: *Crocus sieberi* ssp. *sieberi*. Arne Jakobsen ©



Gulstarr-gruppa *Ceratocystis* i Strindmarka - rene arter og vriene hybrider

Løif Galten

Innledning

Strindmarka (Strindamarka) er et vanlig brukt samlenavn på det kuperte skogsås-

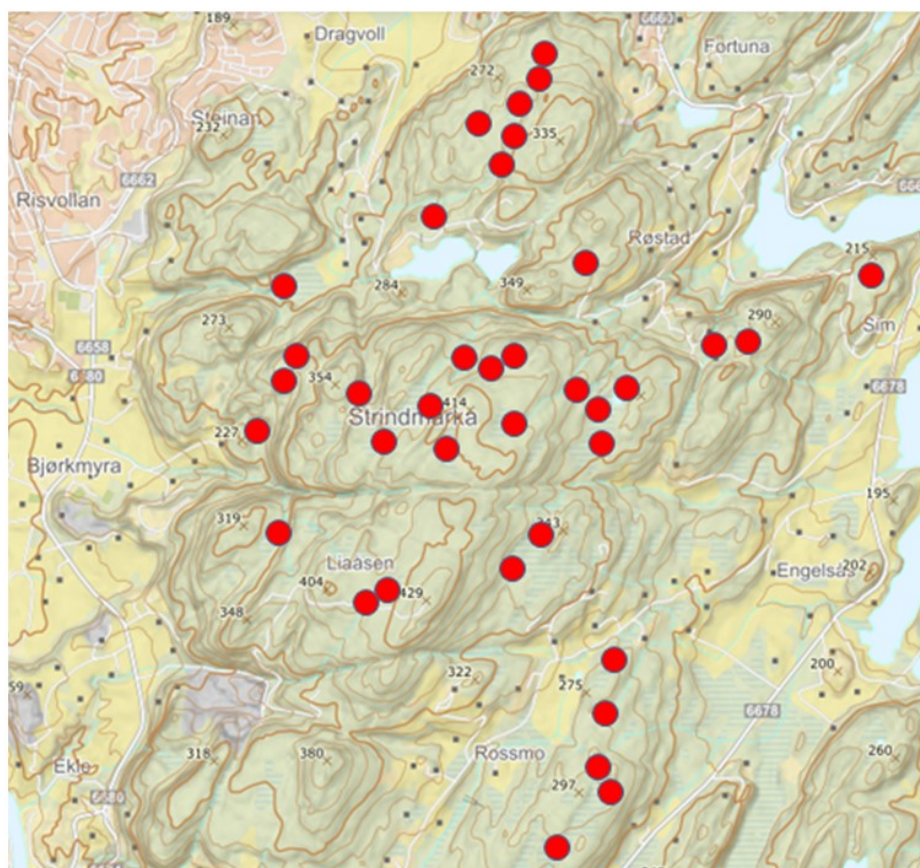
området og populære turområdet østsør-øst for Trondheim. Det er ca. 30 km² stort og strekker seg fra Dragvoll i nord til Bratsberg i sør og fra Jonsvatnet i øst til Bjørkmyra i vest (figur 1). Et like vanlig navn på disse åsene er Estenstadmarka, opprinnelig skogsmarka rundt den nedlagte gården Estenstad i nordlig del, men i dag assosiert med den godt besøkte sportshytta Estenstadhytta. Her er et vell



Figur 1. Strindmarka.

av små og noen store myrer, mange av dem med rike-ekstremrike elementer. Det geologiske kartet viser hvorfor (Wolff 1976). Berggrunnen består mest av grønnstein og grønnskifer, med grågrønn fyllit og gråvake østover mot Jonsvatnet. I Kalkbergåsen vest for Lomtjønna, sentralt i området, er det en smal stripe av kalkstein, som løper videre nordover til Estenstad.

Somrene 2017-2018 foretok jeg en systematisk innsamling av materiale av gulstarrgruppa *Ceratocystis* Dumort fra 37 lokaliteter godt spredt i åsen (figur 2). I alt 114 belegg ble samlet og deponert ved TRH Vitenskapsmuseet. Der er beleggene analysert og bestemt ut fra morfologi. Om lag halvparten, 58 belegg, er skilt ut som antatte hybrider. Agendaen var i utgangspunktet å finne nye lokaliteter for jemt-



Figur 2. Lokalitetene



Figur 3. Jemtlandsstarr i regnflomvatn i Strindmarka 27.6.2017.

landsstarr *Carex jemtlandica*, som faktisk også ble identifisert i felt (figur 3). Mye vanligere er imidlertid myrflateartene nebbstarr *Carex lepidocarpa* og engstarr *Carex hostiana* og myrkantartene grønnstarr *Carex demissa* og gulstarr *Carex flava*. Som oftest vokser artene sammen (sympatri) i rike, svakt hellende fast-mjukmattesamfunn. Disse samfunnene utgjør små areal, på knøtt små rikmyrer eller i smale lagg- og myrsig-soner på store, ombrotrofe myrer (figur 4). Mellom de tettstående foreldreartene er det svermer av hybrider. De viser alle overganger med varierende fertilitet fra helt sterile planter med uutviklede (aborterte) pollenknapper og tomme fruktgjemmer til nokså fertile planter med godt pollen. Her er tydeligvis hybridsvermer som i mer eller mindre grad har kryss seg tilbake med foreldrene (introgresjon). Det er imidlertid et uventet fravær av begge varieteter av beitestarr *C. viridula* var. *viridula*/var. *pulchella*.



Nyttige florakilder i bestemmelsesarbeidet har vært Hylander 1966, Hedrén 1994, Mossberg & Stenberg 2003 og Lid & Lid 2005. Kjell Ivar Flatbergs innsamlinger og bestemmelser av materiale fra i Bymarka i Trondheim i 1960-1970-årene

Figur 4. Lagg (bak) og rikt kildemyrsig midt gjennom stor ombrotrof høymyr. 13.6.2018.

(TRH, Flatberg 1970) har også vært svært nyttig. Dessuten har Kjell Ivar alltid stilt seg til rådighet og deltatt i diskusjoner i bestemmelsesarbeidet. Kristian Hassel har tatt beleggsgbildene på TRH's fotolab (figurene 5-21), mens bildene 1-4 er ved forfatteren.

Foreldreartene

Fem arter sensu Lid & Lid 2005 fra gulstarr-gruppa ble funnet og samlet. For en nærmere diskusjon av gruppas taksonomi, henvises til Elven, Fremstad & Pedersen 2013, Hedrén 1996 og Nygård 2016. Taksaene skilles i kombinasjoner av kvantitative karakterer.

Søk etter jemtlandsstarr innebærer å ha øynene åpne for gulstarrlignende planter med runde hoaks og nokså korte og rette til svakt skråstilte hannaksskaft, som også gir nebbstarr-assosiasjoner (figurene 3 og 5). Det er ofte to hoaks som er bare litt skilt. Fruktgjemmene sitter løst i akset og har bare svakt bøyde, korte nebb som spriker og gir akset et "piggete" utseende (figur 5). Støttebladene, og særlig det nedre, er brede og lange, utstående til litt nedbøyde, med ofte lang (> 2 mm) slire. Plantene er mørkere grønne, nesten olivengrønne, sammenlignet med gulstarr. Stengel- og basalbladene er brede med lang bladplate som brått snurper seg sammen mot spissen. Øvre stråblad går ut på eller ovafor midten av strået, og bladsliren på dette bladet er ofte lang (> 3 cm). Strået er rundt trekantete og (nesten) slett under akssamlingen. Basalslirene er ofte kvite med en anelse gulskjær. Jemtlandsstarr regnes som en østlig, kontinental art, men kan være en del oversett (Elven et al. 2013). I Strindmarka møter den andre gulstarrgruppe-



Figur 5. Jemtlandsstarr fra Strindmarka 27.6.2017.

arter med hvilke den villig hybridiserer. Helt klar jemtlandsstarr er samlet på to lokaliteter, mens formodet (cf.) jemtlandsstarr ble funnet på ytterligere fire lokaliteter (2017).

Nebbstarr vokser som jemtlandsstarr, i små tuer i fastmatter-mjukmatter på rikmyr, men ofte litt våtere (Galten 2014). De to taksaene kan være vriene å holde fra hverandre, og de er tolket som både arter (Lid & Lid 2005) og underarter (Mossberg & Stenberg 2003). Molekylære/genetiske forskjeller er imidlertid dokumentert av bl. a. Hedrén (1996) og Nygård (2016). Morfologisk har nebbstarr lengre og ofte tydelig skråstilte hannaksskaft. Hoaksene, ofte bare ett, er ovale-sylindriske, fruktgjemmene er tett pakket i akset, og de korte nebbene er tydelig bøyde og peker unisont nedover i nedre del av akset (figur 6). Når det



Figur 6. Nebbstarr.

er to hoaks, er de godt skilt. Nedre støtteblad er kort og smalt og oftest stivt nedbøyd, mens øvre bare er en kort brodd eller mangler. Sliren på støtteblad er kort (< 2 mm). Både basalblad og stråblad er påfallende korte. Øvre stråblad går oftest ut nedafor midten av strået, og det har kort slire ($< 2,5$ cm). Basalslirene på de innsamlerte plantene er grå til litt grårosa. Stråene er skarpt trekantet, noen nesten vingekantet, og mange er litt ru under akssamlingen. Nebbstarr er svært vanlig i Strindmarka.

Engstarr er som de to foregående, mest en myrflateart, men den vokser mer i matter eller svært grisne småtuer. Plantene er grønngrønne med brede, korte blad med papilløse og noe blådoggete bladundersider. Bladkantene er rue. Basalslirene er grå og opprispete. Hannaket er på rette, lange skaft, og biaks forekommer ofte. De 2-3 hoakse er smale og sylindriske, med fruktgjemmer med oppoverpekende, smale, ru og kløvde nebb (figur 7). Nedre hoaks er ofte litt stilket, og støttebladsliren kan være

svært lang og romslig. Fruktgjemmene har tydelige nerver. De brune dekkskjellene både i ho- og hannaks har brede, lyse hinnerkanter. Støttebladene er, som bladene for øvrig, korte med lange slirer. Arten er som nebbstarr svakt kystbundet, og den er svært vanlig i Strindmarka.

Gulstarr er med sin kraftige vekst, brede blad og smale fruktgjemmer med lange "svane-hals-i-flukt"-nebb lett å kjenne igjen (figur 8). De lysegrønne-gulaktige bladene er flate med tydelig kjøll ("måkevinger"), og de er kortere enn strået. Øvre stråblad går ut nedafor midt strå og har skrå, 3-5 mm lang slire. De 2-3 store, sylindriske hoakse er sittende, de to øverste oftest tett sammen om et (nesten) sittende hannaks. Støttebladene er brede og lange, først



Figur 7. Engstarr.

nokså opprette, men etter hvert utbøyde eller noe nedbøyde. Strået er rett og skarpt trekantet under akssamlingen. Gulstarr er vanlig i hele landet.

Grønnstarr er mørkegrønn med flate, utbøyde, slake og noe vridde blad som er jevnlange med det oftest bøyde, runde og slette strået. Øvre stråblad går ut nedafor midt strå, og sliren er 1-2 cm. Hannaksskaffet er ofte langt (1-2,5 cm) og rett. De 2-4 hoaksene er litt avlange og sittende, med unntak av det nedre, som kan sitte langt nede på strået, med kort stilk i vid slire. Frukthjemmene har rette nebb som vender oppover, de er grønne og har skarpe nerver. Dekkskjellene er lange og lysebrune, med irrgønne nerver og hinnekanter (figur 9). Nedre støtteblad er opprett til

sprikende, slakt og vridd. Grønnstarr er vanlig i myrkanter, grøftekanter, våte stier og løypetraseer i Strindmarka. Men den hybridiserer meget lett og villig med de andre artene i gruppa og “flytter” slik inn på myrflata. Flere av hybridene er noe fertile. Dette kan gi trippelhybrider ved tilbakekryssing med en annen art enn de opprinnelige foreldreartene.

Hybridene

Hybrider avslører seg gjerne ved at plantene er sterile eller har nedsatt fertilitet. Pollensterilitet sjekkes ved å brette dekkskjell i hannakset til side (i felt kan du brette akset over pekefingeren) og se om støvknappene bare er smale, skrumpne og ikke utvokste (figur 10). Sterilitet i hoaks kjennes ved å klemme akset mellom tommel- og pekefinger. Kan akset klemmes helt sammen



Figur 8. Gulstarr.



Figur 9. Grønnstarr.

uten motstand, betyr det at fruktgjemmene er tomme. Aksene får gjerne en påfallende gul farge utpå sommeren, og på pressete planter blir de helt flate og “utflytende”. Hybrider har dessuten intermediære vegetative karakterer, og plantene er gjerne grovere og større enn foreldreartene. Her utskilles 10 hybrider, alle er mer eller mindre kjent (Lid & Lid 2005, Hedrén 1994, Galten 2014, Nygård 2016).

Bare fire belegg er tolket som hybriden grønnstarr x gulstarr *C. demissa* x *flava*. De vegetative karakterene er intermediære, her med brede blad og støtteblad som er tydelig slakke og vridde (figur 11). Hannakset er sittende eller sitter på nokså kort, rett skaft. Hoaksene er ovale og tettsittende. Plantene er pollensterile med aborterte støvknapper (jfr. figur 10). Fruktgjemmene er grønne og smale med lange, litt bøyde gulstarr-nebb. Hoaksene har tomme fruktgjemmer. Hybriden vokser oftest kantnært,



Figur 10. Grønnstarr x gulstarr. Hannaks med aborterte pollenknapper.

sjøl på de små og smale myrene.

Den vanligste hybriden er grønnstarr x nebbstarr *C. demissa* x *lepidocarpa* (23 belegg). Hybriden er nesten like vanlig som ren nebbstarr. Her er stor variasjon.

Førstegenerasjons-hybriden er nokså fertil, og det skjer tilbakekryssing med foreldrene. Dermed oppstår mer eller mindre stabiliserte hybridsvermer med alle mulige overganger fra tilsynelatende ren nebbstarr til ditto grønnstarr, slik Flatberg (1970) har beskrevet fra Bymarka. Felles for hybridene er grønne, bladrike planter med brede, noe vridde blad og støtteblad. Stråene er



Figur 11. Grønnstarr x gulstarr. Brede, vridde blad og støtteblad.

ofte noe bøyd. I hovedsak er hannaksstilkene rette og middels lange. Antall hoaks er 1-3, men ofte flere enn ett. De er ovale-sylindriske, med grønne fruktgjemmer med svært markante nerver (sjøl på gamle, brune planter kan grønnfargen på de uthevede nervene anes). Nebbene er lange og rette på grønnstarr-vis i øvre del av hoakset, men unisont nedbøyd på nebbstarr-vis i nedre del (figur 12). Dekkskjellene er brune med tydelig grønne-irrg grønne midtnerver. Introgresjonssvermene er sterile eller har sterkt nedsatt fertilitet.

En hybrid som ligner sterkt på foregående, er gulstarr x nebbstarr *C. flava* x *lepidocarp*. Hybridene er imidlertid helt sterile, fargen er lysere grønn, og både stråblad og støtteblad er bredere. Fruktgjemmene i nedre halvdel av hoaksene har lange, fine “flava-nebb” (figur 13). Fire belegg er vurdert å

være denne hybridene.

Åtte belegg er bestemt til grønnstarr x engstarr *C. demissa* x *hostiana*. Plantene ligner ren engstarr, men er noe mer mørkt grønne. De er både pollensterile og med flate, tomme fruktgjemmer som er grønne med tydelige nerver. De 1-2 hoaksene er langstrakt ovale med en tydelig avsmalning mot toppen, et godt kjennetegn på denne hybridene (figur 14). Noen planter har hoaks med antydning til hannaks i toppen. Fruktgjemmene smalner brått til rette, ru, ganske korte og kløvde nebb som peker oppover. Støttebladene er lange, smale og noe vridde og oftest opprette. Basalbladene er mer eller mindre utbøyde, og stråene er bøyd.



Figur 12. Grønnstarr x nebbstarr



Figur 13. Gulstarr x nebbstarr.

Det er også samlet fem belegg av hybriden gulstarr x engstarr *C. flava x hostiana*. Den er vanskelig å skille fra forrige hybrid. Det tydeligste skillet er omrisset av hoaksene, som her er langstrakt sylindriske med bare en aning avsmalning i toppen. Bladene er lysere og bredere, og støttebladene er lange og brede (figur 15). Hybriden er både pollensteril og med flate tomme fruktgjemmer

fruktgjemmer med korte og i nedre del påfallende nedadkrummede nebb (figur 16). Dette er en nebbstarr-karakter som tydelig skiller mot forrige hybrid. Ett av beleggene er en plante med tre godt skilte hoaks, det nedre langt nede; en klar grønnstarr-karakter (figur 17). De sylindriske hoaksene viser også en anelse avsmalning mot toppen, og bladene er vridd; to trekk



Figur 14. Grønnstarr x engstarr.

som er smale og som smalner jevnt til lange, rette, ru og kløvde nebb som peker noe oppover. Tre belegg er vurdert til hybriden engstarr x nebbstarr *C. hostiana x lepidocarpa*. Plantene vokser sammen med nettopp engstarr og nebbstarr, har svært korte blad og støtteblad. Hoaksene er nokså sylindriske med



Figur 15. Gulstarr x engstarr.

som peker mot hybriden grønnstarr x nebbstarr. Så her kan vi ha en tilbakekrysning (introgresjon) av hybriden grønnstarr x nebbstarr med engstarr, altså (grønnstarr x nebbstarr) x engstarr, det vil si en steril trippelhybrid! Denne formodningen kan synes vel optimistisk, så alle tre belegg er enn så lenge innordnet i herbariet som



Figur 16. Engstarr x nebbstarr.

engstarr x nebbstarr.

Strindmarka er et av få steder der østlig jemtlandsstarr møter de svakt kystbundne låglandsartene nebbstarr, grønnstarr og engstarr. I alt 17 belegg av jemtlandsstarr (se over) eller hybrider der jemtlandsstarr formodes å inngå, er samlet her i 2017. Tørkesommeren 2018 ble svært spesiell, og alle innsamlete planter var små og nokså vanskelige å bestemme sikkert. I 3-4 tilfeller kunne trekk av jemtlandsstarr anes i en del nebbstarr, men for svakt og vagt til å kunne godkjennes som hybrid.

I ivrig og utålmodig søk etter jemtlandsstarr er det lett å bli narret. Umoden gulstarr kan



Figur 17. (Grønnstarr x nebbstarr) x engstarr.

være svært lik jemtlandsstarr. I Svarttjønn-dalen ble det samlet et belegg (to planter) som ble formodet (cf.) å være hybridene gulstarr x jemtlandsstarr *C. flava* x *jemtlandsica*, en kjent hybrid fra østlige strøk (Lid & Lid 2005). Her vokser den sammen med gulstarr og antatt jemtlandsstarr (belegg). De to innsamlete plantene er noe fertile og har korte, brede blad med tydelig kjøll ("måkevinger"). Hannaksene er sittende. Hoaksene er nesten runde og jemtlandsstarr-like, men med fruktgjemmer med lange, smale gulstarr-nebb (figur 18). Nedre støtteblad er langt og nokså bredt, mens stråbladene er brede med lange bladplater. På gulstarr-vis går øvre stråblad ut nedafor midten av strået. Sia begge plantene er noe



Figur 18. Gulstarr x jemtlandsstarr, eller bare umoden gulstarr?

fertile, må nok dette belegget ombestemmes til umoden, ren gulstarr. Nebbstarr og jemtlandsstarr krysser seg lett med hverandre der de møtes (Hedréen 1994, Galten 2014,

Nygård 2016). Hybriden er noe fertil og minst like vanlig som ren jemtlandsstarr i Strindmarka (samlet seks belegg av hver). Beleggene av formodet (cf.) jemtlandsstarr og ditto nebbstarr ligger i grenseland mot denne hybridene, og det blir magefølelsen som avgjør hvor de plasseres. Hybridene har oftest korte hannaksstilker. Hoaksene (1-2, ofte 2) er runde-ovale med lange og mer eller mindre brede støtteblad, som kan være alt fra opprette til nedbøyde. De nokså korte nebbene på fruktgjemmene er noe nedbøyde nederst i hoaksene, men spriker tydelig i midtre og øvre del (figur 19). Grunnbladene er lange, men går ikke opp over akssamlingen. Stråene er avrundet trekantet, i noen planter litt ru. Plantene ligner jemtlandsstarr ved første øyekast, men mangler litt på å ha runde nok hoaks. Nebbene er for nedbøyde og samtidig for lite sprikende, støttebladene er ikke lange og brede nok. Alt minner om overgangsformer; det mangler litt på å godkjenne plantene som jemtlandsstarr, samtidig pas-

ser de ikke som god nebbstarr heller.

Fire belegg minnet i felt stekt om jemtlandsstarr, men ved nærmere inspeksjon hadde de tydelige drag av grønnstarr. Beleggene er tolket som hybridene grønnstarr x jemtlandsstarr *C. demissa* x *jemtlandica*. Plantene er delvis fertile, men her forekommer også individer med aborterte pollenknapper. Bladene er grønne, litt utbøyde og brede, en del er noe vridd. Hannaksskaftene er korte og ofte nokså rette, mens hoaksene er runde-ovale. Fruktgjemmene har markante nerver og noe sprikende, lange og nokså rette nebb. Støttebladene er lange og brede, fra opprette til nedvendte og ofte noe vridde, med lang slire (figur 20). Øvre mellomblad går ut fra midt på strået, med lang slire (opptil 6 cm!) og lang



Figur 19. Jemtlandsstarr x nebbstarr



Figur 20. Grønnstarr x jemtlandsstarr
bladplate.

Et belegg av en jemtlandsstarr-lignende, helt steril plante samlet midt i fin bestand av jemtlandsstarr og engstarr formodes (cf.) å være hybriden engstarr x jemtlandsstarr *C. hostiana* x *jemtlandica*. Bladene er lyse, lange og nokså brede. Hannaksene har lange, rette skaft, og dekk skjellene har brede, lyse hinnekanter. Hoaksene er runde-ovale og avsmalnende mot toppen, med fruktgjemmer med tydelig sprikende, korte og en anelse bøyde nebb. Blad og støtteblad er lange (figur 21).

Oppsummering

Strindmarka framviser et uvanlig stort mangfold av arter og hybrider innen gulstarr-gruppa. I Norge er det bare noen få



Figur 21. Engstarr x jemtlandsstarr

kjente møtesteder mellom alle de fem beskrevne foreldrearter, som Fjellsetermýran i Bymarka og Kaldvassmyra i Verdal her i Trøndelag og ellers mest i Buskerud og Vestfold (Lid & Lid 2005, Nygård 2016). Det er imidlertid heftet med betydelig grad av usikkerhet å skille rene arter og

ulike hybrider ut fra morfologiske kriterier. Innsamling fra bare to sesonger gir dessuten et altfor spinkelt grunnlag, særlig fordi siste sesong (2018) med ekstrem tørke ga ufullstendig og dermed utypisk utvikling av plantene. Et viktig kriterium som er brukt for å skille hybrider fra rene arter, er sterilitet eller nedsatt fertilitet, avslørt ved aborterte støvknapper og tomme fruktgjemmer. Men nedsatt fertilitet kan også skyldes manglende utvikling av de rene artene. Sannsynligheten for dette øker med unormale forhold slik som i sommeren 2018. Resultatene som her presenteres, må derfor betraktes som foreløpige. Alt materialet ligger i Vitenskapsmuseets herbarium (TRH) og kan studeres der.

Som beskrevet foran inntar de fem foreldreartene litt ulike nisjer. I Strindmarka blir artene stående tett opp til hverandre. Hybridsvermene som oppstår og har oppstått, fyller mellomrommene og skaper inntrykk av et eneste sammenhengende flor av rene arter og hybrider. Nisjene flyter tilsynelatende inn i hverandre og skillene viskes ut. Det må imidlertid antas at hybridsvermene har oppstått til ulike tider, og de er med på å skape den stadig pågående forandring i myra. Stabiliserte hybridpopulasjoner kan være svært gamle. Deresom vi kunne lese av når de ulike hybridsvermene ble dannet, ville vi fått et tydeligere skille mellom dem. Men uansett er det vanskelig å skille mellom hybridene bare ut fra morfologiske karakterer. Det må i alle fall samles inn materiale fra normalår med godt utviklete planter. Kanskje en vei videre ville være å undersøke materialet med hjelp av genetiske markører?

Takk

Mika Bendiksbj har sørget for adgang til herbariet og for arbeidsplass og utmerkede arbeidsforhold ved Vitenskapsmuseet. Kjell Ivar Flatberg har gitt mye og helt avgjørende hjelp med bestemmelsesarbeidet og vært en viktig samtalepartner i lange og konstruktive diskusjoner. Kristian Hassel har fotografert belegg fra det innsamlede materiale. Hjertelig takk til alle tre!

Kilder

- Elven, R., Fremstad, E. & Pedersen, O. 2013. Distribution maps of Norwegian vascular plants. IV. The eastern and north-eastern elements. – Academika Publishing, Trondheim.
- Flatberg, K.I. 1970. Nordmyra, Trondheim. Aspekter ved flora og vegetasjon. Del II. Systematiske og taksonomiske problemer. – Cand. Real. Thesis, Trondheim (upubl.).
- Galten, L. 2014. Enamyra på Støren – lita rikmyr med jemtlandsstarr. – Orebladet 17, nr. 2.
- Hedré, M. 1994. Morfologisk variation hos nåbbstarr och jämtstarr i Sverige. – Svensk Bot. Tidskr. 88: 129-141.
- Hedré, M. 1996. Genetic differences among Finnish, Norwegian and Swedish populations of *Carex lepidocarpa* s. lat. (Cyperaceae). – Symb. Bot. Upsal. 31, 3: 105-113.
- Hylander, N. 1966. Nordisk kärlväxtflora. 2. – Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- Lid, J. og Lid, D.T. 2005. Norsk flora. 7. utgåva. Redaktør: Reidar Elven. – Det

Norske Samlaget.

Mossberg, B. og Stenberg, L. 2003. Den nya nordiska floran. – Wahlström & Widstrand.

Nygård, M.Ø. 2016. Population Genetic Study of *Carex jemtlandica* and *C. lepidocarpa* sect. *Ceratocystis* (Cyperaceae), using RAD-seq. – Master's thesis, NTNU (upubl.).

Wolff, F. Chr. 1976. Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Trondheim 1: 250 000. Norges geologiske undersøkelse.

Algeherbarium TRH – mest om objektene fra Midt-Norge

Tommy Prestø, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, 7491 Trondheim, tommy-presto@ntnu.no

Innledning

I serien med presentasjoner av samlingene ved NTNU Vitenskapsmuseets herbarium TRH har turen nå kommet til algene. Foruten alger fra Midt-Norge, omtales litt informasjon også for resten av Norge og algesamlingen som helhet. Det finnes alger fra Midt-Norge også i andre norske herbarier og herbarier utenfor Norge, men status for dataregistrering er svært variabel, så derfor blir fokuset på herbarium TRH. I denne teksten inkluderes Nordmøre, Romsdal og Helgeland i Midt-Norge, i tillegg til Trøndelag.

Dataregistrering av algeherbarium TRH har foregått i flere etapper. Først ute var kalkalgesamlingen. Den ble ferdigstilt til

150-årsjubileet for Mikael Foslies fødsel (Woelkerling et al. 2005). Uten innsamlingene og innsatsen til Foslie hadde det knapt nok vært noe algeherbarium TRH å skrive om – så enkelt er det! Hvis du vil lese mer om det, så se Fremstad (2008). Algene i Gunnerus-herbariet ble avfotografert i 2008 og deretter dataregistrert. I 2015–2017 ble resten av algeherbariet dataregistrert og korrekturlest. Algedataene er nå tilgjengelig i sin helhet gjennom GBIF (2019). Noen av algene er også tilgjengelige i Artskart, men pga. mangelfullt navneverk for alger i Artsnavnebasen er det mange som mangler der. Koordinater mangler for de fleste algene, så derfor vises de i liten grad som prikker på Artskart. Det gjenstår dermed en del arbeid før vi er helt i mål.

Herbarium TRH har et større eksikkat med alger fra Nord-Amerika som ikke er dataregistrert. Vi har også en upublisert samling med oppmalte og tørkede brunalger i lukkede beholdere. Algene er referanser som stammer fra oppstarten av Norsk institutt for tang- og tareforskning; en faglig aktivitet som i dag ligger under NTNUs Institutt for bioteknologi. Uansett, så vil ikke dette endre vesentlig på TRHs dokumenterte kunnskap om alger i Midt-Norge.

Samlingens størrelse

Algeherbarium TRH bestod per 2018 av 12 771 dataregistrerte objekter fra 107 land. Klart flest objekter er fra Norge (6124), fulgt av Storbritannia (897), Frankrike (735) og Sverige (707). Av dette utgjør kalkalgesamlingen etter Mikael Foslie 3880 objekter (Woelkerling et al. 2005). 41 av algene inngår i Gunnerus-herbariet (figur 1). Hoveddelen av de resterende objektene i algeherbariet stammer også fra Foslies



Figur 1. Gunnerus beskrev *Ulua latissima* som ny art for vitenskapen basert på materiale fra Ofoten 1759 (TRH-A-3893). I dag er sukker-tare *Saccharina latissima* det aksepterte navnet for denne algen.

periode ved museet, men litt påfyll har det tross alt vært i ettertid.

Egentlig er det en tilsnikelse å kalle det for algeherbariet. Objektene holdes samlet som del av de botaniske samlingene av praktiske årsaker, men ble reorganisert i 2018 på hovedgrupper og i teksten her brukes «alger» som felles betegnelse på disse. Tross alt er det flest planter i alge-

herbariet, men i samlingen inngår objekter fra **fire riker** (Elven & Søli 2016):

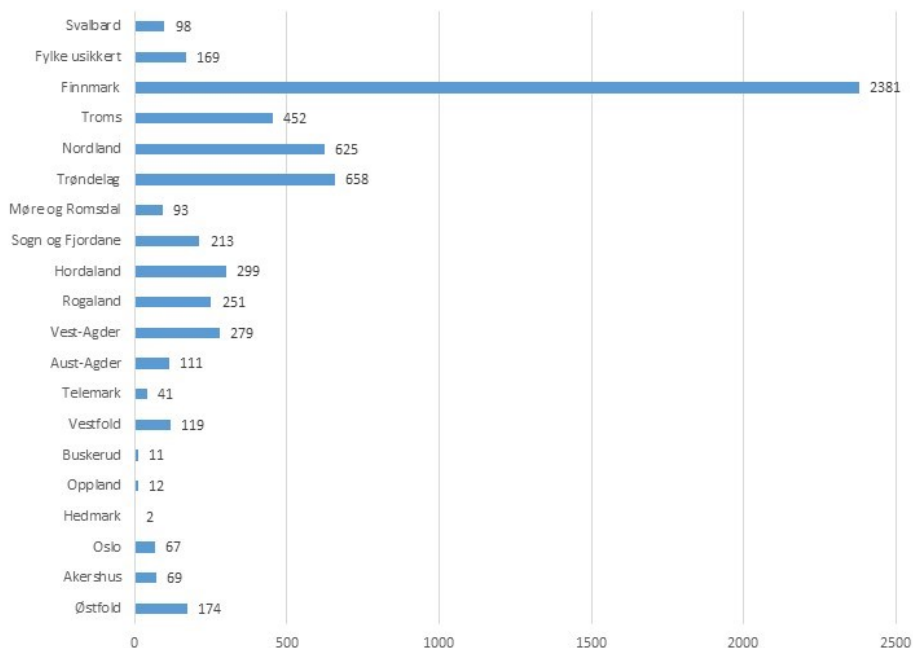
- grønnalger, kransalger og rødalger fra planteriket
- kiselalger og okeralger fra det gule riket
- urdyr fra protistriket
- cyanobakterier (blågrønnbakterier) fra riket bakterier

Brunalgene inngår i gruppen okeralger.

I alt 39 % av de norske algene er fra Finnmark (figur 2). Trøndelag og Nordland følger deretter med 11 og 10 %. Ingen andre av museets botaniske samlinger har et tyngdepunkt i Finnmark. For Nordland er de fleste objektene fra Lofoten og Vesterålen, nær bostedene til Foslie før han dro til Tromsø og Trondheim. Kun 12 % av algene fra Nordland er fra kommunene på Helgeland. Usikre fylker eller kommuner gjelder oftest innsamlinger fra fjordsystemer med grenser midt i fjorden.

Alger i Midt-Norge

Det er klart flest rødalger blant de 807 algene fra Midt-Norge, etterfulgt av brunalger (figur 3). Urdyrene er ikke representert fra Midt-Norge; de nærmeste er fra Finnmark og Svalbard. Brunalgene er sterkt underrepresentert i forhold til den økologiske betydningen de har. Slekta *Fucus*, med bl.a. sagtang og blæretang, har kun 69 innsamlinger av åtte arter. Grønnalgene er også underrepresentert; både de landlevende, de i ferskvann og de i havet. Kramsalgene er brukbart representert. Mange kramsalger er rødlista og finnes i den trua naturtypen kalksjøer. De har derfor også blitt samlet av botanikere som tradisjonelt ikke samler alger.



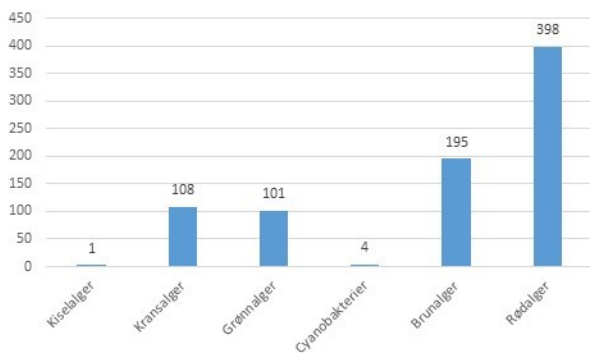
Figur 2. Fylkesvis fordeling av 6124 alger fra Norge i herbarium TRH per 2018.

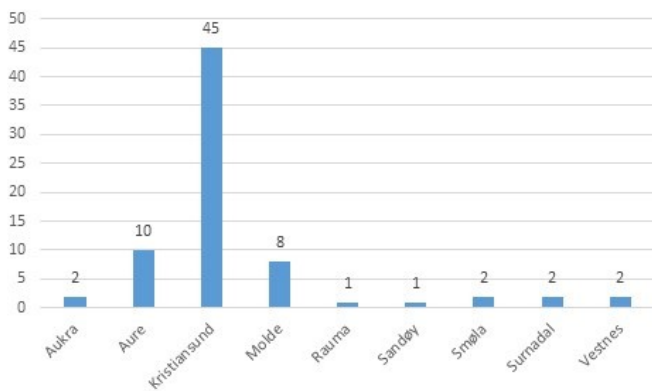
De fem artene TRH har flest av fra Midt-Norge er kalkalgene *Lithothamnion fornicatum* (60), *L. nodulosum* (59) og *Leptophyllum laeve* (23), samt kransalgene mattglattkrans *Nitella opaca* (34) og skjørkrans *Chara virgata* (25).

og svenske Johan Erhart Areschoug. Totalt er det ca. 75 samlere av TRHs midtnorske alger. Det er ikke spesielt mange personer over en så lang tidsperiode. Til sammenlikning er 266 samlere representert i Foslies

Suverent flest av våre alger er samlet av Foslie, fulgt av Egil Baardseth, Ove Arbo Høeg

Figur 3. De 807 algene fra Midt-Norge i herbarium TRH per 2018 hører til planteriket (grønnalger, kransalger og rødalger), det gule riket (brunalger og kiselalger) og bakterier (cyanobakterier).





Figur 4. Kommunevis fordeling av 73 alger i herbarium TRH fra Nordmøre og Romsdal per 2018.

bu og Rindal er ikke representert i samlingen i det hele tatt. Et flertall av disse er innlandskommuner, men det er ikke Nærøy. Marine habitat finnes også i Orkdal og Nam-

kalkalgesamling der de fleste objektene ble samlet inn i de 30 årene 1880-1909 (Woelkerling 2008). Herbarium TRH har kun 17 alger fra Henrik Printz' periode som algekonserverator ca. 1915-1925. I årsberetningene fra DKNVS nevnes en god del algeinnsamlinger fra Printz, men disse finnes ikke i vårt herbarium.

Romsdal og Nordmøre

Kun ni kommuner er representert med alger fra Romsdal og Nordmøre. Bortsett fra Kristiansund er det nokså tilfeldig hva som er samlet inn (figur 4). Herbarium TRH mangler alger fra Averøy, Eide, Fræna, Gjemnes, Halså, Midsund, Nesset, Sunndal og Tingvoll.

Trøndelag

I Trøndelag er Indre Fosen og Trondheim de to kommunene med flest innsamlinger (figur 5). For store deler av Trøndelags kyst mangler det etterprøvbare algeobjekter.

Kommunene Meråker, Namdalseid, Namskogan, Nærøy, Orkdal, Overhalla, Renne-

dalseid. Dessuten finnes det alger både på land og i ferskvann i hele fylket fra sør til nord og fra øst til vest.

Helgeland

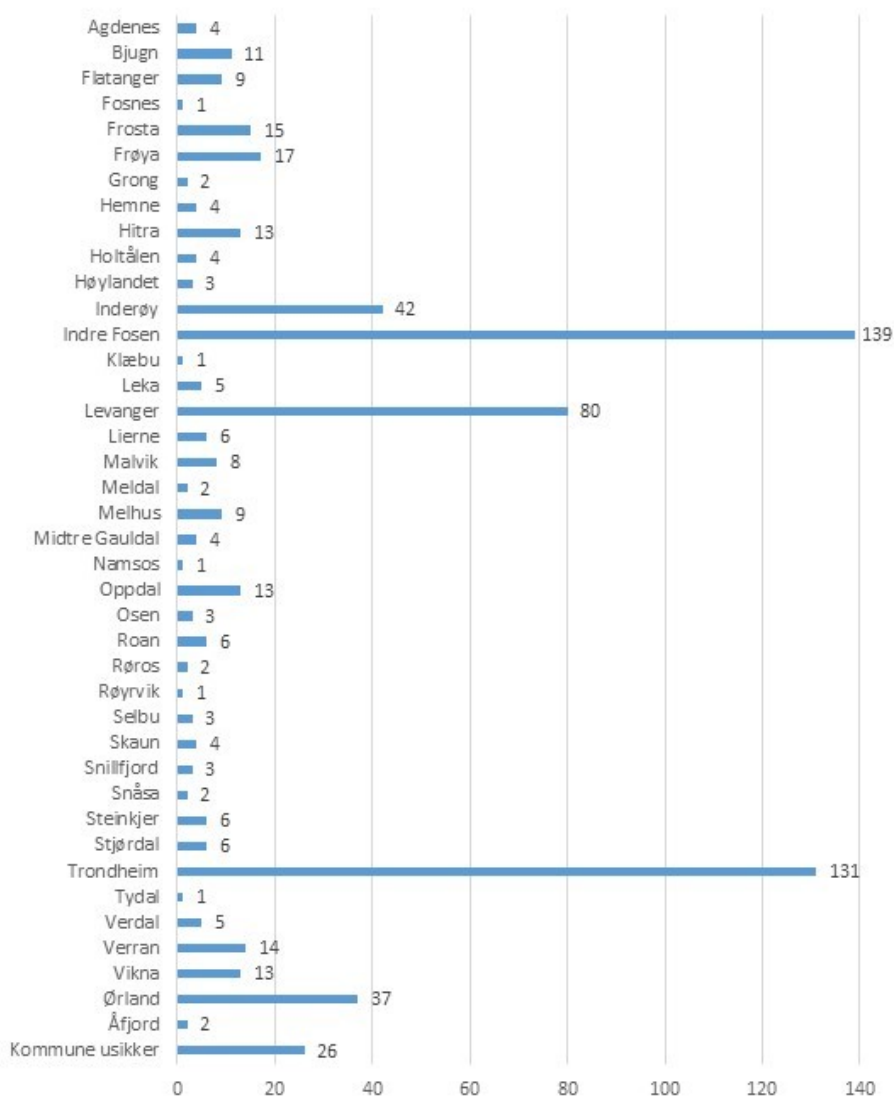
Alstahaug og Herøy topper lista for Helgeland, men det er vel en pall som er lite å skryte av (figur 6). Verken Bindal, Grane, Hemnes, Leirfjord, Lurøy, Meløy, Nesna, Træna, Vefsn eller Vevelstad er representert i samlingen. Med unntak av Grane, så har alle disse kommunene kystlinje med forekomster av marine alger.

Innsamlingsår

Foslie sin innsats for alger i Midt-Norge vises selvsagt også på en tidsakse (figur 7). Hovedtyngden av algene fra Midt-Norge er fortsatt samlet av Foslie i løpet av hans tid ved DKNVS Museet (= NTNU Vitenskapsmuseet) 1892-1909.

Typesamlingen

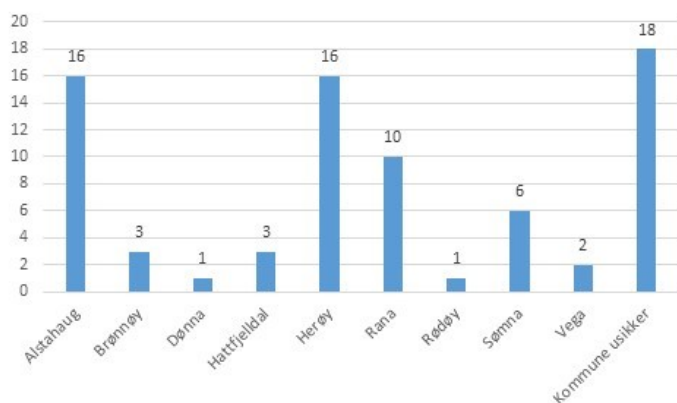
Vi kan ikke skrive om algeherbarium TRH uten å komme inn på typesamlingen. Typeeksemplarene er de objektene som har blitt brukt ved beskrivelse av nye vitenskapelige



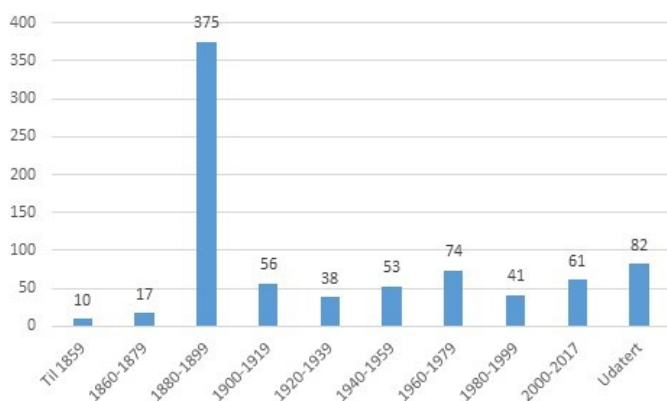
Figur 5. Kommunevis fordeling av 658 alger i herbarium TRH fra Trøndelag per 2018.

navn. Per 2018 er det minst 693 type-eksemplarer i algesamlingen (figur 8). I til-

legg er det minst 65 objekt som er mulige typer og dette tallet kan øke. 550 av kalkal-



Figur 6. Kommune-vis fordeling av 76 alger i herbarium TRH fra Helgeland per 2018.



Figur 7. Innsamlings-år for 807 alger fra Midt-Norge i herbarium TRH per 2018.

gene er identifisert som typer. 110 år etter at Foslie døde er fortsatt herbarium TRH en av de største typesamlingene i verden for kalkalger, større enn Paris, Leiden og London, som er andre herbarier med store samlinger av kalkalger (Woelkerling 2008). De aller fleste av disse er typer for navn som Foslie publiserte selv. 116 av de 550 typene er objekter fra Norge, nesten alle samlet av Foslie. Dette er hovedgrunnen til at Foslie ble et internasjonalt navn. Dagens kalkalgeforskere som arbeider med takso-

nomi og systematikk må fortsatt forholde seg til hans publikasjoner og typeeksemplarer.

I algesamlingen inngår også 143 typer av andre alger og 116 av disse er fra Norge. De eldste typeeksemplarene er Gunnerus' nybeskrivelser av rødalger, men hoveddelen er igjen Foslie sine beskrivelser av røde, grønne og brune alger (og én cyanobakterie) (Rueness 2008). De fleste typeeksemplarene er fra hans innsamlinger i Finnmark;



Figur 8. *Lithothamnion tusterense* ble beskrevet av Foslie på grunnlag av materiale fra MR Aure, Tustna i 1898 (TRH-A-3089).

tiden før han dedikerte seg til helt til kalk-
algene. Typeeksemplarer for de fleste av
Foslies algebeskrivelser er nå lokalisert i
herbarium TRH.

Observasjoner og objekter

Basert på algeherbarium TRH, så er kunn-
skapen om alger i Midt-Norge lav, frag-
mentarisk og tilfeldig. Selv om dataregistre-
ring av de norske algeherbariene utenom
Agder naturmuseum og botanisk hage
(herbarium KMN) mangler, så er det ikke
noe som tyder på at situasjonen endrer seg
vesentlig den dagen denne informasjonen
er tilgjengelig. Basert på Artskart så er her-
barium KMN digitalisert og tilgjengelig i
Artskart, men har nesten ikke alger fra
Midt-Norge. Herbarium O anslo sin alge-

samling til 10 000 objekter ([https://
www.nhm.uio.no/forskning/
publikasjoner/nhm-rapporter/nhm-
rapport-018-2011.pdf](https://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/nhm-rapporter/nhm-rapport-018-2011.pdf)) og herbarium
TROM oppgir 3000 objekter ([https://
uit.no/tmu/art?p_document_id=381078](https://uit.no/tmu/art?p_document_id=381078)),
men hvor mye materiale de inneholder fra
Midt-Norge er ukjent.

For en del alger kan observasjoner selvsagt
kompensere for innsamlinger i offentlige
herbarier, men det gjelder i første rekke
større arter som lett kan artsbestemmes og
i liten grad kan forveksles med andre. De
største bidragene til observasjonsdata for
alger i Artskart er NIVA, Norsk botanisk
forening og Miljølære. Miljødirektoratet
sine observasjonsdata ser i stor grad ut til å

være dobbeltpublisering av andres data. Selv om Artskart i dag har få objekter (belegg) sammenliknet med observasjonene, så er det både for rødalger og brunalger høyere artsantall for objektene enn i observasjonsdatasettene. Museumssamlingene inneholder informasjon om arter som aldri eller nesten aldri «observeres». Det er grunn til å tro at denne forskjellen forsterkes når større deler av museumssamlingene blir tilgjengelig i Artskart. For grønnalger er det foreløpig flere observerte arter enn arter med belegg, men så er det tross alt NIVAs algespesialister den klart største bidragsyteren for observasjoner.

Hull i navneverk

Mange av herbarium TRHs alger vises ikke i Artskart. At de ikke vises som prikker på kart fordi de mangler koordinater må vi nok selv ta ansvar for over tid, men et hovedproblem er likevel navnene som brukes på alger i museumssamlingene ikke finnes i Artsnavnebasen. En åpenbar årsak er jo at algene våre har gamle navn, synonymer til dagens aksepterte navn. Inntil videre anbefaler vi derfor algeinteresserte å bruke GBIF i stedet for Artskart. I GBIF vises 2910 norske rødalger fra herbarium TRH (GBIF 2019), men kun 13 av disse vises i Artskart (Artsdatabanken 2019). Tilsvarende for brunalger er 2002 i GBIF, kun 18 i Artskart; for grønnalger 930 i GBIF og 21 i Artskart.

Gamle alger kan også brukes

Innsamlete objekter i herbarier har flere fordeler som observasjoner mangler. Artsbestemmelsen kan etterprøves. De er tilgjengelige for forskning og kan bidra til ny kunnskap ut over det innsamler kanskje

opprinnelig så for seg.

De gamle algesamlingene er fortsatt relevante, ikke minst fordi en lykkes bra med ekstraksjon av DNA fra objekter; foreløpig tilbake til 1867! Kalkalgene til Foslie brukes fortsatt av forskere i mange deler av verden. To ferske eksempler: Jeong et al. (2018) rapporterte *Lithothamnion japonicum* Foslie som ny art for Korea basert på undersøkelser av DNA og morfologi av nye innsamlinger fra Korea og typeeksemplaret samlet i Japan 1897 (TRH-A-3267). Type-materialet av *Lithothamnion onkodes* Foslie (TRH-A-1494) fra Papua New Guinea (1892) inngikk nylig i en studie som viste denne arten som danner store korallrev i tropiske hav (Gabrielson et al. 2018) faktisk består av minst 20 genetisk atskilte arter!

To eksempler som ikke er kalkalger:

Foslies gamle innsamlinger av rødalgene fjærehinne *Porphyra* fra Nord-Norge ble brukt i forbindelse med beskrivelsen av den nye arten *Pyropia njordii* (Mols-Mortensen et al. 2012). Der inngikk både morfologiske studier og DNA-undersøkelser av objekter helt tilbake til 1886 (TRH-A-13085). Også Gunnerus' alger har fortsatt relevans. Gunnerus' tare fra Ofoten (TRH-A-3927) ble for tre år siden publisert som type for navnet *Fucus bifurcatus* Gunnerus (Wynne 2016). Dette ble gjort i forbindelse med opprydding av de mange navnene for sukkertare *Saccharina latissima*.

Oppsummering

Hvorfor blir det ikke samlet flere alger? For alger i havet, innsjøer og elver er tilgangen selvsagt vanskeligere enn for land-

levende planter. Bortsett fra det som er tilgjengelig i fjæra og på grunt vann, så kreves mer utstyr. Samtidig viser denne teksten at selv ikke det som er lett tilgjengelig har blitt prioritert. Det kan tyde på at både artsbestemmelse og konserveringsteknikk kan være utfordringer, men her er det gode tips hos Rueness (1998). Alger blir lavt prioritert i undervisningen ved universitetene sammenliknet med landplanter. At universitetsmuseene i svært liten grad har algeekspertise som publikum kan kommunisere med har nok også en betydning. Det å få tilbakemelding på artsbestemmelser er viktig for mange.

Den økologiske betydningen av alger i Norge kan ingen trekke i tvil. De marine algene spiller en svært viktig rolle i Norge – landet med verdens nest lengste kyst (etter Canada). Det algebevokste arealet langs Norges kyst er beregnet til ca. 10 000 km² (Rueness 1998), dvs. tilsvarende arealet av dyrket mark i Norge. Det finnes både rødlista og fremmede alger som det kan være verdt å fokusere på og dokumentere. Grønnalger er en av artsgruppene med antatt flest uoppdagete arter i Norge (Elven & Søli 2016), så her er det muligheter.

Objekter som deponeres i museumssamlinger er viktige som etterprøvbare referanser for artsbestemmelser for alle som interesserer seg for alger. De blir tilgjengelige for et globalt forskersamfunn, og over tid kan de få stor betydning for kunnskap om og bevaring av biologisk mangfold, klimendringer og mange typer forskning. Grunnlaget legges i godt preparerte alger med god informasjon om «hvem, hva og hvor» og naturforholdene der den ble sam-

let.

Referanser

- Artsdatabanken 2019. Artskart <http://artskart.artsdatabanken.no/>. Besøkt 15.4.2019.
- Elven H. og Søli G. (red.) 2016. Kunnskapsstatus for artsmangfoldet i Norge 2015. Utredning for Artsdatabanken 1/2016. Artsdatabanken, Norge.
- Fremstad, E. (red.). 2008. Mikael Foslie. His life and science. – *Gunneria* 79: 1-66. https://www.ntnu.no/c/document_library/get_file?uuid=ff8af3e6-7785-4d8b-b32f-07b5d710dbd3&groupId=10476
- Gabrielson, P.W., Hughey, J.R. & Diaz-Pulido, G. 2018. Genomics reveals abundant speciation in the coral reef building alga *Porolithon onkodes* (Corallinales, Rhodophyta). – *Journal of Phycology* 54: 429–434.
- GBIF 2019. Algae herbarium TRH, NTNU University Museum. <https://www.gbif.org/dataset/fb716825-2962-4375-8532-3ac7429aa86d>. Besøkt 14.04.19.
- Jeong, S.Y., Won, B.Y. & Cho, T.O. 2018. Morphology of *Lithothamnion japonicum* (Hapalidiaceae, Rhodophyta): A New Record of Coralline Species from Korea. – *Environmental Biology Research* 36: 319-328.
- Mols-Mortensen, A., Neefus, C.D., Nielsen, R., Gunnarsson, K., Egilsdottir, S., Pedersen, P.M. & Brodie, J. 2012. New insights into the biodiversity and generic

relationships of foliose Bangiales (Rhodophyta) in Iceland and the Faroe Islands. *European - Journal of Phycology* 47: 146-159.

Rueness, J. 1998. Alger i farger. En felt-håndbok om kystens mikroalger. Almater Forlag, Oslo. https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb_digibok_2009120104140?page=1

Rueness, J. 2008. On Mikael Foslie's work on non-coralline algae. – *Gunneria* 79: 56-66.

Woelkerling, W.J. 2008. The coralline red algal herbarium of Mikael Foslie and its impact on scientific research. – *Gunneria* 79: 16-35.

Woelkerling, W.J., Gustavsen, G., Myklebost, H., Prestø, T. & Sæstad, S.M. 2005. The coralline red algal herbarium of Mikael Foslie: revised catalogue with analyses. – *Gunneria* 77: 1-625.

Wynne, M.J. 2016. Lectotypification of *Fucus bifurcatus* Gunnerus. - *Notulae algarum* No. 8.

Naturhistoriske samlinger som ressurs for samfunnet

Victoria Moen* og Mika Bendiksbø, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, 7491 Trondheim, *victorsm@stud.ntnu.no

Naturhistoriske samlinger er et arkiv for tidligere og nåværende biologisk mangfold der hvert belegg (innsamlet, arkivert individ) referer til et øyeblikk i tid og rom. I

botanisk sammenheng blir naturhistoriske samlinger tradisjonelt fremstilt som preskede og/eller tørkede individer arkivert systematisk i et herbarium (figur 1), men i realiteten finnes det så mye mer; botaniske hager, frøbanker, vevs-samlinger og DNA-samlinger er også naturhistoriske samlinger. Dette innlegget handler om naturhistoriske samlingers rolle, litt om samlingenes begrensninger innen moderne forskning og



Figur 1. NTNU Vitenskapsmuseet (Herbarium TRH) er oppbevaringssted for typemateriale og referansemateriale. Foto: Mika Bendiksbø

forvaltning, samt forslag til hva som kan gjøre samlingene mer relevante og anvendelige for framtida.

Naturhistoriske samlingers rolle

Hovedrollen til naturhistoriske samlinger er å være et permanent og tilgjengelig oppbevaringssted for type-, referanse- og forskningsmateriale. Typemateriale er belegg som har blitt brukt til å beskrive og navngi en art. Hver gang noen foreslår at en ny art er oppdaget, må belegget for nybeskrivelse sammenlignes med typemateriale fra lignende arter for å sikre at arten ikke allerede er beskrevet. Referansemateriale er belegg som dokumenterer tidligere og nåværende biologisk mangfold. Slikt materiale har blitt innsamlet over tid og gjerne med ulike formål, for eksempel i forbindelse med vitenskapelige undersøkelser eller kartlegging av biomangfold. Referansemateriale er gjerne kvalitetssikret av eksperter og gjenbrukes i forskning og forvaltning samt for kontrollbestemmelse av ny-innsamlet materiale der det er usikkerhet rundt artsidentifiseringen. Ettersom forskning skal være etterprøvable er det viktig at referansemateriale fra vitenskapelige undersøkelser blir belagt i en naturhistorisk samling for å sikre dette (Suarez & Tsutsui 2004). Belegg av denne typen kalles på fagspråket for "voucher".

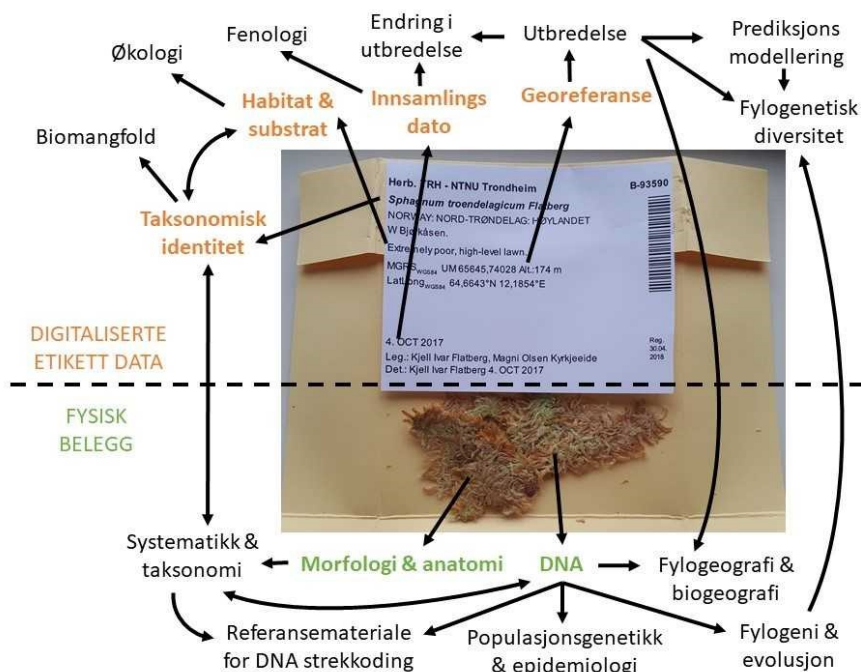
Siden 70-tallet har naturhistoriske samlinger gradvis inntatt nye arenaer; i dette århundret også internettet (Drew 2011; Graham et al. 2004; Lane 1996). Gjennom en rekke digitaliseringsinitiativ verden over, har samlinger utviklet seg fra å være kun fysiske arkiver til å bli digitalt tilgjengelige for offentligheten. Den digitaliserte infor-

masjonen inneholder hypotese om artsidentitet, navn på innsamler, hvem som artsbestemte belegget, innsamlingstidspunkt og funnsted (Fig. 2). I tillegg er det ofte lagt ved et høyoppløselig bilde og i noen tilfeller også beskrivelser av habitatet. Denne typen digitalisering tilgjengeliggjør de naturhistoriske samlingene for nye brukergrupper.

Naturhistoriske samlinger spiller en viktig rolle innen forskning og utdanning (Barrows et al. 2016; Drew 2011; Lane 1996). Tradisjonelt var dette innen fagfeltene taksonomi og systematikk og gjerne gjennom morfologiske studier av det fysiske belegget. I løpet av de siste tiårene har samlinger i økende grad vist seg nyttig også innen annen type forskning, som for eksempel økologi, fenologi, og populasjonsgenetikk (Fig. 2). Avanserte statistiske metoder og DNA-analyser har gitt de fysiske beleggene ny relevans, mens fleksible analyseverktøy muliggjør nyskapende studier av store mengder digitalt tilgjengelige data. Naturhistoriske samlinger benyttes i dag rutinemessig innen både naturforvaltning og klima- og biomangfold-forskning (Johnson et al. 2011; Pyke & Ehrlich 2009). Kunnskap om hvordan samlingene driftes er derfor relevant og viktig lærdom for studenter innen mange biologiske utdanningsløp.

Begrensninger ved naturhistoriske samlinger

Naturhistoriske samlinger har utvilsomt stor nytteverdi innenfor både forskning og forvaltning (Fig. 2). Men, dagens naturhistoriske samlinger innehar også visse begrensninger som resultat av hvordan de



Figur 2. Fotografi av en åpent herbariecapsel med belegg av trøndertorvmose, *Sphagnum troendelagicum* Flatberg. Et herbariebelegg består av et tørket individ, det fysiske belegget og en etikett med ulike typer informasjon om det fysiske belegget. Både data fra det fysiske belegget (grønt) og etikettinformasjonen (oransje tekst) er anvendelige i en rekke ulike forsknings- og forvaltningssammenhenger (sort tekst). Foto og figurredigering: Mika Bendiksbjø

har kommet til (Drew 2011; Graham et al. 2004; Ponder et al. 2010; Speed et al. 2018). Måten biologisk materiale er samlet inn på og senere lagret er viktig for materialets beskaffenhet og nedstrøms anvendbarhet. Motivasjon og strategi bak innsamling kan være svært ulike mellom ulike forsknings- og kartleggingsprosjekter.

Feltarbeid fokuserer gjerne mer på, og rapporterer oftere, tilstedeværelse av arter på en bestemt lokalitet, mens fravær av

arter får mindre oppmerksomhet (Graham et al. 2004; Ponder et al. 2010; Speed et al. 2018). Dette fokuset gir da kun informasjon om tilstedeværelse av en art og sier ingenting om eventuelt fravær. På grunn av dette, kan man altså ikke konkludere med at arten faktisk er fraværende i besøkte områder uten registreringer. Fraværet av registrering kan skyldes enten manglende innsamlingsinnsats eller at arten var fraværende på det aktuelle tidspunktet. Tilstedeværelse kan også under bestemte forhold

være krevende å observere. Dette er et fenomen de fleste soppentusiaster har erfart. Mange sopparter kan være ekstremt tallrik på en bestemt lokalitet et gitt år, mens fruktlegemer året etter er totalt fraværende. Soppen er mest sannsynlig til stede begge år, men lever år to gjemt i substratet uten å fruktifisere og er dermed ikke direkte observerbar og ei heller enkelt dokumenterbar.

En tredje utfordring er at biologisk materiale ofte samles på en opportunistisk måte basert på innsamlerens egeninteresse eller forskningsfokus (Drew 2011; Lister 2011; Ponder et al. 2010; Pyke & Ehrlich 2009; Speed et al. 2018). Noen samler primært i nærheten av biologiske feltstasjoner, mens andre gjerne samler i populære tuområder. Andre igjen drar kun til de mest avsidesliggende strøk. I noen områder innsamles materiale ganske regelmessig, mens i andre områder kan det gå lang tid mellom hver innsamling. Dessuten er noen taksonomiske grupper av ulike årsaker (for eksempel karismatiske, forskes på e.l.) mer populære å samle enn andre. Dette har ført til at naturhistoriske samlinger i svært ulik grad representerer det reelle taksonomiske mangfoldet i tid og rom.

En annen utfordring er bevaringen av innsamlet materiale for ettertiden (Funk 2018; Gaudeul & Rouhan 2013; Puillandre et al. 2012). I tillegg til at herbariebelegg har fått økt verdi gjennom digitalisering av etikettinformasjon og fotografering, så har også det fysiske belegget fått økt nytteverdi gjennom utviklingen av ny metodikk innen f.eks. DNA-analyser. Ettersom DNA først ble oppdaget på 1950-tallet og PCR ble

utviklet på 1980-tallet, er det meste av dagens naturhistoriske samlinger ikke innsamlet og lagret med tanke på å sikre DNA for ettertiden. Type-materiale er essensielt for å løse taksonomiske problemstillinger, men typer er gjerne gamle og DNA degraderer over tid dersom det ikke preserveres med tanke på fremtidig bruk. Også innen populasjonsgenetikk og økologi er DNA relevant som dataserier i tid og rom.

Hva kan gjøre naturhistoriske samlinger mer relevante og anvendelige for framtida?

Innsamlingsstrategi med mål om representativ taksonomisk dekning i tid og rom, samt lagringsprosedyrer som sikrer det fysiske belegget (DNA især) for ettertiden, vil opplagt gjøre samlingene mer relevante og anvendelige for forskning og forvaltning. I tillegg vil fortsatt aktivitet på innsamling og digitalisering øke tilgjengelige datamengder og således øke kvaliteten på datagrunnlaget for nedstrøms forsknings- og forvaltningsresultater. Det dukker stadig opp ny og kreativ bruk av både de fysiske beleggene og digitaliserte samlingsressurser. For eksempel brukte Meineke et al. (2018) digitaliserte samlingsdata, både bilder og informasjon fra etikett, til å kvantifisere beitetrykk fra insekter på fire utvalgte plantearter i tid og rom. Data ble brukt til å teste ulike hypoteser om årsakssammenhenger og spesielt hvilken rolle klimændringer kan ha på beitingen. Bruk av samlingene i seg selv er også medvirkende til å øke deres relevans og fører således til videre og økt bruk. Så hva skal til for å oppnå representativ taksonomisk dekning og bevaring av DNA? I teorien er det ganske enkelt, men det krever økt ressurs-

tilgang. I tillegg vil koordinering/samarbeid mellom samlings-institusjoner antagelig kunne bidra til å effektivisere den utstaka kursen mot økt relevans og anvendelighet av naturhistoriske samlinger.

Det er gjort en god del forskning de siste årene på hvordan vi best kan preservere biologisk vev for å bevare DNA for ettertiden, samt metodikk for tilgjengeliggjøring av gammelt DNA (se Bieker & Martin, 2018 og Kistenich et al. 2018). Vanlige eksempler på botaniske vevs-samlinger kan være friskt materiale lagret i fryser, algekulturner eller silica-tørket materiale. De fleste samlingstypene er grundig testet med tanke på DNA-kvalitet over tid og takson-spesifikk egnethet. Vi vet f.eks. at ulike taksonomiske grupper kan kreve ulike lagringsforhold; mens noen arter bevarer DNA best i temperaturer på 5–10 °C, bør andre lagres i fryser. Det er altså høyst betimelig å etablere kunnskapsbaserte lagringsprosedyrer for DNA-preservering. Mange institusjoner utvikler og drifter i dag egne vevs- og DNA-samlinger for å sikre DNA-kvalitet for fremtidig bruk (Drew 2011), Naturhistorisk museum i Oslo inkludert. Det foreligger også initiativ for nasjonal koordinering av vevs- og DNA-samlinger som avventer finansiering.

Vi kan også gradvis forbedre naturhistoriske samlinger ved å erstatte den opportunistiske innsamlingsstradisjonen med en gjennomtenkt og koordinert innsamlingsstrategi som har økt taksonomisk dekning i tid og rom som mål. Fordeling av geografiske, eventuelt også taksonomiske, ansvarsområder mellom ulike samlingsinstitusjoner vil bidra mot et slikt mål. En praksis som den-

ne er til en viss grad allerede implementert. For eksempel har karplanteherbariet ved NTNU Vitenskapsmuseet i Trondheim hovedfokus på midt-norsk flora og moseherbariet spesielt god dekning på visse taksa, som torvmose (*Sphagnum*), gråmose (*Racomitrium*) og blomstermose (*Schistidium*). Tilsvarende gjelder i stor grad for de andre regionale naturhistoriske samlingene. Til sammenligning har karplanteherbariet og moseherbariet ved Naturhistorisk museum i Oslo, som er landets største, en generelt bredere geografisk (nasjonal og internasjonal) og taksonomisk dekning, og samtidig et sterkt fokus på østlandsk flora.

Det blir også viktig å kommunisere ønsket innsamlingsstrategi og -rutiner i relevante innsamlingsmiljøer, slik som forsknings-, forvaltnings-, og kartleggings-institusjoner samt i biologiske foreninger og blant ivrige amatører. Finansieringskilder kan i sin tur bidra mot målet gjennom å kreve voucher (arkivert belegg) i all støttet aktivitet som skal være etterprøvbart; i forsknings- og forvaltningssammenheng en kvalitetssikring samtidig som det vil medføre økt tilførsel av relevant materiale til naturhistoriske samlinger.

Videre vil selvsagt standardisering og effektivisering av arbeidsprosessene tilknyttet innsamling, preservering og digitalisering raskere gjøre de naturhistoriske samlingene mer relevante og anvendelige (Drew 2011; Graham et al 2004; Puillandre et al. 2012). Samarbeid og kompetanseutveksling mellom samlingsinstitusjoner vil opplagt være en fordel også i denne sammenheng.

Referanser:

- Barrows, C. W., Murphy-Mariscal, M. L. et al. (2016): At a Crossroads: The nature of Natural history in the Twenty-First Century. *BioScience* 66(7): 592–599
- Bieker, V. C. & Martin, M. D. (2018): Implications and future prospects for evolutionary analyses of DNA in historical herbarium collections. *Botany Letters* 165(3-4): 409-418
- Drew, J. (2011): The Role of Natural History Institutions and Bioinformatics in Conservation Biology. *Conservation biology* 25(11): 1250-1252
- Funk, V. A. (2018): Collections-based science in the 21st Century. *Journal of systematics and evolution* 56(3): 175-193
- Gaudeul, M. & Rouhan, G. (2013): A plea for modern botanical collections to include DNA- friendly material. *Trends in plant science* 18(4): 184-185
- Graham, C. H., Ferrier, S. et al. (2004): New developments in museum based informatics and applications in biodiversity analyses. *Trends in ecology and evolution* 19(9): 497-503
- Johnson, K. G., Brooks, S. J. et al. (2011): Climate change and biosphere response: Unlocking the collections vault. *BioScience* 61(2): 147-153
- Kistenich, S., Halvorsen R. et al. (2018): DNA Sequencing Historical Lichen Specimens. *Frontiers in Ecology and Evolution* 7(5): 1-20
- Lane, M. A. (1996): Roles of natural history collections. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 83(4): 536-545
- Lister, A. (2011): Natural history collections as sources of long term datasets. *Trends in ecology and evolution* 26(4): 153-154
- Meineke, E. K., Classen, A. T. et al. (2018). Herbarium specimens reveal increasing herbivory over the past century. *Journal of Ecology* 107(1): 105-117
- Ponder W. F., Carter, G. A. et al. (2010): Evaluation of Museum collection data for use in Biodiversity Assessment. *Conservation biology* 15(3): 648-657
- Puillandre, N., Bouchet, P. et al. (2012): New taxonomy and old collections: integrating DNA barcoding into the collection curation process. *Molecular ecology resources* 12(3): 396-402
- Pyke, G. H. & Ehrlich, P. R. (2009): Biological collections and ecological/ environmental research: a review, some observations and a look to the future. *Biological reviews* 85(2): 247-266
- Speed, D. M., Bendiksby, M. et al. (2018): Contrasting spatial, temporal and environmental patterns in observation and specimen based species occurrence data. *PLoS ONE* 13(4): 1-17
- Suarez, A. V. & Tsutsui, N. D. (2004): The value of museum collections for research and society. *BioScience* 54(1): 66-74

Fotokonkurransen 2019

2019 er 13. gang vi arrangerer fotokonkurransen blant Trøndelagsavdelingens medlemmer i Norsk Botanisk Forening. 2007 var premiereåret og i gjennomsnitt er det innsendt 30 bilder pr. år med 2010 som toppåret med 63 bidrag. La oss gjøre 2019 til et nytt rekordår.

Vi håper du bruker fotoapparatet flittig i løpet av sommeren.

Det er ikke mange konkurranseregler, men noen må vi ha:

Konkurransen er åpen for medlemmene i Trøndelagsavdelingen i Norsk Botanisk Forening.

Motivet skal være en norsk villplante.

Her godtar vi også bilder av alger, lav og sopp.

Bildene må være tatt i Norge (inkl. Svalbard) i 2019.

Innsending av bilder:

Angi hvert bilde med en tittel og navn på fotografen.

(f.eks.: skogstjerne-navn på fotograf.jpg)

Bildene sendes til foto@nbf-tla.org innen 25. november 2019.

Bedømming av bildene:

En jury oppnevnt av styret vil vurdere alle bildene og tilslutt plukke ut 5 bilder til en finale. Her er det utelukkende de fotografiske kvalitetene som bedømmes, så det

spiller ingen rolle om motivet er av en vanlig eller en sjelden plante. Vinneren kåres gjennom en skriftlig avstemming blant de frammøtte på det åpne medlemsmøtet 2. desember.



Tyrihjelmskval fotografert av Trond Arnesen.

Hilsen

Arne Jakobsen

(Ansvarlig for fotokonkurransen)

Ekskursjoner 2019

Her følger et foreløpig program for turer i 2019. Husk å sjekke på hjemmesiden eller på facebook for aktuelle datoer i tilfelle endringer.

Botanikk for nybegynnere

Norsk Botanisk Forening arrangerer plantevandring for de som ønsker å lære mer om de aller vanligste plantene i naturen. Gratis, og åpen for alle. Ingen påmelding.

6. Juni kl. 18:00 fra parkeringsplassen ved idrettsbygget på Dragvoll. Einar Værnes tar dere med på tur, vi starter i åkerkantene på Dragvoll og fortsetter til skog og myr i Estenstadmarka. Varighet omtrent to timer. Buss nr. 66 eller 5 fra Trondheim sentrum.

22. august kl. 18:10 fra trikkeholdeplassen på Lian. Bli med botaniker Ingerid Angell-Petersen på en uformell og avslappet tur i Lianområdet. Ta gjerne med ettermiddagskaffen! Ingerid vil ha på seg en gul refleksvest. Det går trikk fra St. Olavs gate kl 17.45, og det er også mulighet for parkering.

23.juni : Vandring på Vårstigen

Simen Bretten tar oss med på vandring på Vårstigen i Drivdalen. Oppmøte på parkeringsplassen ved E6 i Vårstogens sørende (ca 2 km N for Kongsvold) kl. 11.00. Vi følger Vårstigen opp til Tingsvaet, går videre i retning Drivstusætra for de som ønsker det, og returnerer til utgangspunktet. Strekningen opp til Tingsvaet, Vårstogens høyeste punkt, er ganske bratt mens

turen videre er lettere. Det vil bli anledning til å snu etter eget ønske, og da etter nærmere avtale slik at ingen returnerer alene. Simen Bretten er turlleder, og i tillegg til å vise oss den rike floraen i området vil han fortelle om den gamle ferdselsveien og fjellstuehistoria i området. Etter å ha hatt ansvaret for den biologiske stasjonen på Kongsvoll i en årrekke er han godt kjent med både natur og kultur i området. Det er sannsynlig at vi vil få se moskus i lia på andre sida av Drivdalen, kanskje også kongeørn. Ta med kikkert!

Påmelding til ekskursjon@nbf-tla.org innen 9.juni.

Gi beskjed om behov for skyss fra Oppdal eller Trondheim – og om du har plass til passasjerer.

1. juli : Botanisk vandring på Sølende Naturreservat

Sølendet er et unikt eksempel på et gammelt myr- og engeslåttlandskap, der blant annet hele 12 orkidéarter preger det spesielle kulturlandskapet. Det blir omvisning av botanikere fra NTNU. Frammøte klokken 12.00 på parkeringsplassen ved Sølendet naturreservat. Skiltet avkjørsel ved Djupabrua, ca 3 km nord for Brekken sentrum. Etter vandringen blir det servert bålkokt kaffe.

6. juli : Tur til blomsterengene på Fagerli naturgård i Vanvikan (sammen med Naturvernforbundet).

Oppmøte på Fagerli Gård på Fosen kl. 12.00 (se kart som viser veien fra Vanvikan til gården). Det går hurtigbåt til Vanvikan, og herfra er det ca 3 km å gå eller sykle. Dersom du kjører bil, kan du parkere i veikrysset 715/6384 (bussholdeplassen).

Herfra tar det 3 minutter å gå til gården og man kan velge enten den gamle vegen som går forbi en våteng under restaurering eller følger fylkesvei 6384.

Jurgen Wegter og Ingvild Haga vil vise oss slåtte- og beiteengene sine, og fortelle oss om arbeidet med restaurering av kulturlandskapet og om det biologiske mangfoldet. På Fagerli gård restaureres både naturbeitemarken "Fagerli 2" og slåttemarken "Fagerli 1" (navn fra naturbasen hvor Fagerli 2 har Id: BN00089032 og Fagerli 1 har Id: BN00089029; <https://kart.naturbase.no>). Her finnes mange arter som er spesielt tilpasset åpne flater. Både planter, insekter, men også beitemarksopp. Mange av disse er rødlistet. Kartleggingsarbeid i fjor resulterte blant annet i 42 ulike villbiarter. Vi ser det som vår oppgave å gi disse artene gode vekstvilkår og skjøtteri områdene etter beste evne i nær samarbeid

med vår lille saueflokk av gammelnorsk spælsau. Vi forsøker i tillegg å øke det biologiske mangfoldet gjennom ulike tiltak og ser stadig nye arter for hvert år som går.

Gjennom temadager, foredrag og ulike bok- og utstillingsprosjekt ønsker vi å formidle om de unike naturverdiene i Norge.

Ta kontakt med ekskursjonskomiteen for koordinering av skyss (e-post: ekskursjon@nbf-tla.org).

10. til 11. august : Midt-norsk lokalflora-prosjekt

Vi fortsetter kartleggingsprosjektet vårt i Verdal.

Lørdag går vi fra parkeringa i Kleivdalen en runde opp mot toppen på Storhavren. Turen er på ca. 8 km. Avmarsj kl. 09:00. Vi vil forsøke å få til felles transport fra Trondheim på lørdag morgen. På ettermiddagen kjører vi ned til Østnes camping på Vuku, der vi overnatter i campinghytter.



Kartet peker på Vanvikan naturgård 3 km fra hurtigbåtkaia på Vanvikan.

Søndag : Der RV 7s krysser Inna ser det ut til å være et sumpområde avsnørt fra elva og en del elvekant/ flommarkskog. I nærområdet er det også kalkberg med få registreringer i artskart. Vi registrerer først i elveområdet, så får vi se hvor mye tid det blir til kalkberget etterpå. Blir det nok personer til å danne to eller flere grupper kan vi eventuelt dele områdene mellom oss. Vi regner med å avslutte registreringen omtrent kl. 16:00.

Vi setter ingen kvalifikasjonskrav for å være med på registreringstur, jo flere øyne desto bedre. Dette er en god anledning til å friske opp gammel artskunnskap og å lære mer. Vi vil sikre oss å ha folk med tilstrekkelig artskunnskap til å føre pålitelige krysslister. Funn vi ikke kan artsfeste sikkert i felt samler vi inn for nærmere undersøkelse. Eventuelle belegg leveres VM. Vi vil trenge påmelding, det er antakeligvis tilsammen åtte sengeplasser i hyttene. Der som det blir mange påmeldte kan det bli aktuelt å leie flere hytter. Alternativt kan det overnattes i telt på campingplassen. Vi vil forsøke å få til felles transport i privatbil tur/retur Trondheim for de som

ønsker det.

Påmelding kan sendes til ekskursjon@nbftla.org, frist 15.juli.

Nærmere opplysninger om turen kommer på nettsidene: <http://nbftla.org/arrangement.html>

Sengeplassene i hyttene fordeles etter påmeldingstidspunkt, så ikke vent for lenge. Mer informasjon blir sendt de påmeldte i god tid før turen.



24. – 25. august: Kartleggingstur til Garbergelva i Selbu

NBF Trondelag planlegger sammen med Trondheim sopp- og nyttevekstforening å gjøre supplerende artsregistreringer i Garbergelva i Selbu. Det er søkt om konsesjon om utbygging, men vi mener at det ikke er gjort tilstrekkelige kartlegginger i området enda. Følg med på nettsidene våre om transport, oppmøte etc. Påmelding kan sendes til ekskursjon@nbf-tla.org, frist 1. august.

Biolog Steinar Vatne har på oppdrag fra Naturvernforbundet vært der, og skriver at det er avdekket store naturverdier som ikke er nevnt i tidligere rapporter: *Det blei registrert sju nye naturtypelokaliteter under feltarbeidet. Av disse er fire fosseberg og/eller fosseeng, en bekkekløft, en gammel granskog og en naturbeitemark. Flere rødlistearter, blant annet den sterkt truede flomtrebladmosen nevnes. Elva er også viktig for friluftslivet i flere henseender. Blant annet er den yndet mål for kajakkpadlere fra fjern og nær. En regulering vil føre til redusert vannføring og dermed være en stor trussel mot både arts mangfoldet og friluftslivet.*

Steinar Vatne skriver videre: *Som nevnt er moser dårlig undersøkt, selv om dette er en høyst relevant artsgruppe. Med tanke på at elva er uregulert og det bl.a. finnes flere små, men velutvikla fosser kombinert med kalkrik berg, bør kunnskapsstatus for denne artsgruppa regnes som svak. Sesongen for markboende sopp var definitivt over i slutten av oktober (sno og dels frossen mark). Bekkekløfta domineres av rike skogtyper (bøystande og lågurt, muligens også noe kalklågurt). I områder der det er en viss kontinuitet i tresjiktet er det derfor trolig potensial for noen rødlistede markboende sopp. Den ugjødsla naturbeitemarka ved setra Prestfossene kan også nevnes i denne sammenheng, da det er godt potensial for*

rødlistede beitemarksopp her.

Referanse:

Vatne, S. 2017. *Tilleggskartlegging av rødlistede arter og verdifulle naturtyper i Garbergelva. Økolog Vatne Notat 4-2017. Dato: 07.11.2017. Sider: 8. Prosjektansvarlig: Steinar Vatne. Oppdragsgiver: Naturvernforbundet*

Program høsten 2019

11. september (onsdag)

Steinar Skrede: «Ja, har vi mange orkidearter i Norge da?»

Det er få som har mer kunnskap om Norges orkideer enn Steinar. I mange år har han reist landet (og resten av Europa) på kryss og tvers i jakten på orkideene.

I første del av foredraget vil Steinar ta oss med på en rundtur i landet blant våre orkideer, mens han etter en kaffepause gir oss et nærmere innblikk i den mangfoldige og problematiske marihandslekta – *Dactylorhiza*. Kanskje får vi til slutt et svar på spørsmålet i foredragstittelen.

7. oktober: Internasjonal aften

Arne Jakobsen: «Plantejakt i Kretas fjell- og ravinelandskap»

Kreta forbindes nok av de fleste med sol, varme og et yrende strandliv. Men for den planteinteresserte bør dette kombineres med turer både til fjells og ned i noen av de dype og trange kløftene som skjærer seg gjennom Kretas landskap. Her står mange av øyas mest sjeldne planter og noen av disse får vi stifte bekjentskap med i kveld.

Olav Dable Svanholm: «Flora i Andesfjellene»

Noen glimt fra det rike plantelivet mellom

Ecuadors vulkaner og indianernes mais- og potetåkre. I disse fjellskråningene la Alexander von Humboldt grunnlaget for den floristiske plantegeografi for 220 år siden.

4. november

Olga Hilmo og Toril Loennechen fra Artsdatabanken:

Planter med høy risiko i Trondheimsområdet.
Artsdatabanken vurderer om fremmede arter utgjør en økologisk risiko for naturmangfoldet. I 2018 ble begrepet "svartelista" endret til "fremmedartslista". Har vi planter på denne lista i vårt nærområde?

Om bruk av Artsdatabanken

Hvordan legge inn egne funn i Artsobservasjoner og bruke den fantastiske databasen Artsdatabanken?

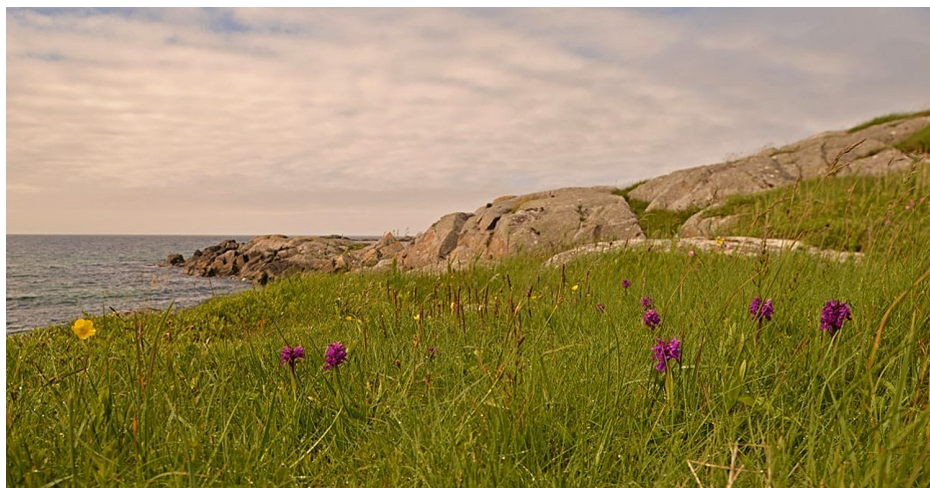
2. desember

Trond Arnesen: «Død, dyd og pryd»

Om giftige planter, nyttige planter og vakre planter. Om bruk og misbruk. Et poetisk sveip gjennom et utvalg planter fra Europa og deres kulturhistorie.

Finale i årets fotokonkurranse:

Presentasjon av de fem finalebildene og avstemning blant kveldens framfottede for å kåre vinneren.



Purpurmarigull fotografert av Steinar Skrede.

Innhold

Stoff til Orebladet	2
Gulstarr-gruppa <i>Ceratocystis</i> i Strindmarka—rene arter og vriene hybrider	3
Algeharbarium TRH—mest om objektene fra Midt-Norge	16
Naturhistoriske samlinger som ressurs for samfunnet	25
Fotokonkurransen 2019	31
Ekskursjoner 2019	32
Program høsten 2019	35