Hörður Kristinsson

Útbreiðslumynstur og aldur íslensku flórunnar

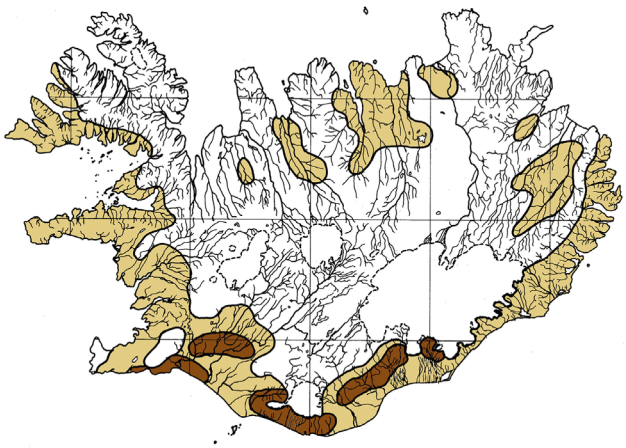
Hér verður sagt frá helstu útbreiðslumynstrum sem einkenna íslensku flóruna og þeim vísbendingum sem þau gefa um tengsl tegundanna við ýmsa umhverfisþætti. Greinin miðast við blómplöntur og byrkninga þar sem annað er ekki tekið fram, enda er útbreiðsla þeirra best þekkt. Strjálli upplýsingar liggja fyrir um útbreiðslu mosa og fléttna, en eru að hluta teknar með í myndina þar sem svipuð lögmál virðast gilda um þau og mynstur blómplantna og byrkninga.

Upplýsingum um útbreiðslu plantna á Íslandi hefur verið safnað eftir 10×10 km-reitakerfi síðan á árinu 1970. Þessi gagnagrunnur var síðan notaður til að gera útbreiðslukort fyrir einstakar tegundir. Þegar útbreiðslukortin eru skoðuð kemur í ljós að flestar tegundir eru dreifðar um allt landið, en tegundir með takmarkaða útbreiðslu má flokka saman í allstóra hópa plantna sem hafa svipað útbreiðslumynstur. Samanburður þessara útbreiðslumynstra við ýmsa umhverfisþætti bendir til að ákveðnir loftslagsþættir ráði mestu um útbreiðslu tegundanna: Hitastig, landrænt og hafrænt loftslag, og snjólega yfir vetrartímann.

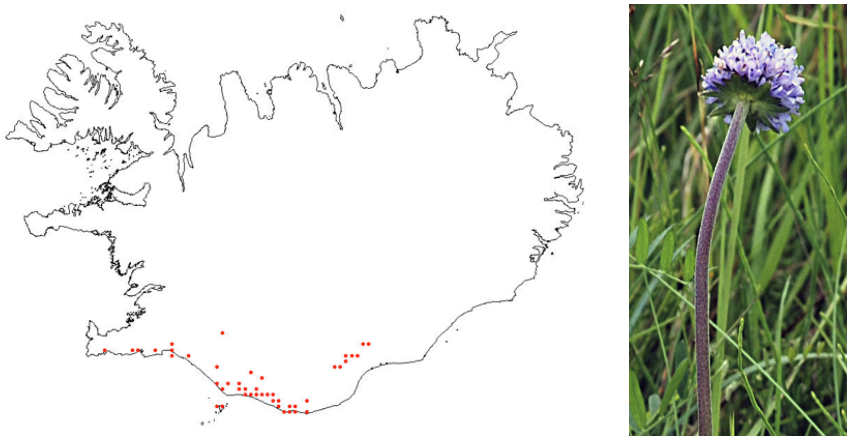
Gagnagrunnurinn geymir einnig upplýsingar um hæðarmörk (lóðrétta útbreiðslu) tegundanna. Þau verða best sýnd á sniði eins og gert hefur verið við Eyjafjörð frá strandfjöllunum og inn í landið. Þar kemur fram að vissar tegundir sem vaxa samfellt frá fjöru og hátt upp í fjöll við ströndina vantar á láglendi neðan 300–350 m í innsveitum þar sem snjóalög eru ótrygg á veturna.

Á kortum sem byggð eru á 10×10 km-reitakerfi er ekki gerður greinarmunur á því hvernig dreifingu tegundanna er háttað innan reitanna. Sú dreifing gefur hins vegar mikilvægar vísbendingar um aldur tegundanna á svæðinu. Plöntur sem verið hafa þúsundir ára á ákveðnu svæði eru að jafnaði búnar að dreifa sér um alla þá staði sem bjóða þeim hentug skilyrði, eða eru með öðrum orðum orðnar landlægar. Plöntur sem eru nýlega aðkomnar, og hafa aðeins haft nokkur hundruð ár til að dreifa sér um landið, hafa mjög blettótta eða ósamfellda útbreiðslu. Útbreiðsla þeirra gefur oft vísbendingu um dreifingarmáta þeirra, en þær hafa ekki náð til allra staða þar sem skilyrði eru hentug.

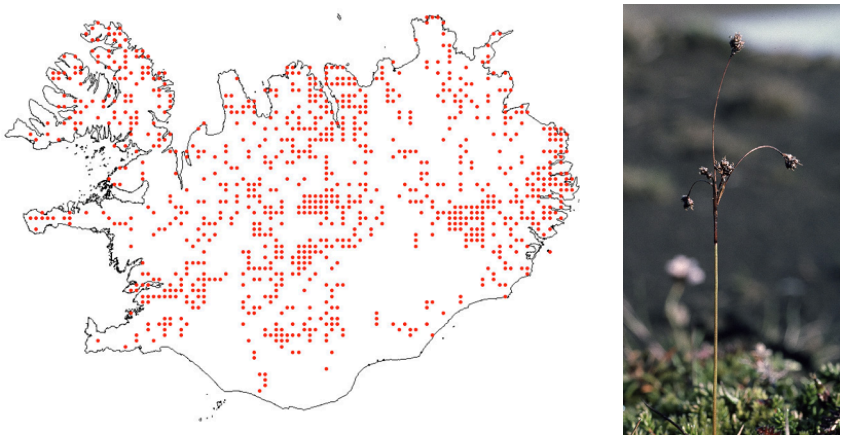
Að lokum verður hér spáð í aldur íslensku flórunnar. Rannsóknir á frjókornum og steingerðum plöntuleifum í jarðlögum geta gefið mikilsverðar upplýsingar um það hvenær plönturnar náðu fótfestu eftir síðasta jökulskeið. Frjólínurit eru til frá mörgum stöðum á landinu og benda niðurstöður þeirra til að stærsti hluti íslensku flórunnar hafi dreifst um landið á fyrstu 1–2.000 árunum eftir lok síðasta jökulskeiðs. Aðeins fáeinar tegundir hafi bæst við eftir það fram að landnámi, en þá kom nokkur hópur tegunda sem fékk flutning til landsins með landnámsmönnum og búfénaði þeirra. Nokkur dæmi eru rakin um líklegan aldur þessara tegunda í landinu með tilliti til ýmissa nýlegra upplýsinga um hvernig þær bárust til Surtseyjar.



1. mynd. Samanlögð útbreiðsla nokkurra hitakærra tegunda. Þær sem mestar kröfur gera vaxa aðeins á dökkbrúnu svæðunum, en á ljósbrúnum svæðum finnast tegundir sem minni kröfur gera til hitastigs. – Summarized distribution of several southern, thermophilic species. Those most demanding are limited to the dark brown regions, those less demanding are also found in the light brown regions



*2. mynd. Útbreiðslukort stúfu (*Succisa pratensis*), hitakærrar tegundar með suðræna útbreiðslu. – The distribution of Devil's-bit Scabious (*Succisa pratensis*), thermophilic species with southern distribution.*



*3. mynd. Útbreiðslukort boghæru (*Luzula arcuata*), norðurhjarategundar sem finnst á láglendi við norðurströndina en auk þess hátt til fjalla um allt landið. – The distribution of Curved Wood-rush,* Luzula arcuata*, an arctic species. It occurs in the lowland of the North Coast, but in the mountains of all other regions.*

Inngangur

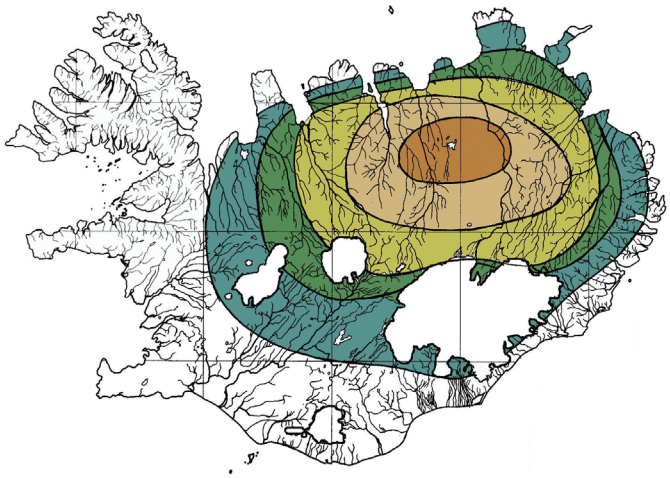
Allt frá því að Stefán Stefánsson hóf rannsóknir sem leiddu til 1. útgáfu Flóru Íslands árið 1901[1] hafa íslenskir grasafræðingar og aðrir áhugamenn verið ötulir að safna upplýsingum um útbreiðslu plantna á landinu. Þegar þessar rannsóknir komust á skrið var farið að gera útbreiðslukort fyrir einstakar tegundir í ýmsum tilgangi.[2] Ákveðin útbreiðslumynstur sem fram komu voru síðar notuð til að rökstyðja svonefnda *miðsvæðakenningu* um að ákveðinn hluti flórunnar hafi lifað af síðasta jökulskeið ísaldar í landinu, og jafnvel fleiri,[3,4] og einnig voru útbreiðslumynstur rakin til ákveðinna loftslagsskilyrða, svo sem landræns loftslags,[5] hafræns loftslags[6] og snjóþekju að vetri.[7] Árið 1970 hófst kerfisbundin söfnun upplýsinga um staðsetningu plantna eftir 10×10 km-reitakerfi[8] í samræmdan gagnagrunn. Í fyrstu var þetta unnið á vegum Náttúrugripasafnsins á Akureyri en síðar við Líffræðistofnun Háskóla Íslands þar sem gögnin voru tölvusett. Frá 1987 var þessi gagnagrunnur í vörslu Náttúrufræðistofnunar Norðurlands á Akureyri en rann inn í Náttúrufræðistofnun Íslands við sameiningu þessara tveggja stofnana árið 1993. Árið 1997 var þeim áfanga náð að tekist hafði að safna upplýsingum um blómplöntur og byrkninga frá nánast öllum 10×10 km-reitum á landinu.

Útbreiðslumynstur plantna á kortunum gefur í mörgum tilvikum vísbendingar um loftslag og aðra umhverfisþætti sem móta mynstrið. Það tekur hins vegar langan tíma fyrir plönturnar, oft margar aldir, að laga dreifingu sína að loftslaginu, þ.e. leggja undir sig öll þau svæði sem bjóða þeim hentug skilyrði, allt eftir því hversu virkan dreifingarmáta einstakar tegundir hafa. Þangað til ráða sögulegir þættir mestu um útbreiðsluna, og skiptir þá mestu hvenær og hvar tegundin barst fyrst til landsins.

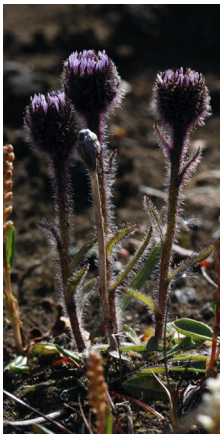
Lítið hefur verið birt um þetta efni í seinni tíð, þótt nú séu fyrir hendi miklu betri upplýsingar um útbreiðslu plantna í landinu en þegar Steindór Steindórsson tók saman gögn um þetta efni á árunum 1954–1962.[3,4] Ýmsar stakar greinar hafa komið fram um túlkun einstakra mynstra,[5,6,7] en engin heildarsamantekt nema í erindum sem höfundur þessarar greinar hefur haldið á mismunandi tímum. Nýlega birtist þó grein byggð á úrvinnslu þessara gagna og eru útbreiðslumynstrin þar flokkuð með tölfræðilegum forritum.[9] Þessar niðurstöður styrkja þá túlkun útbreiðslumynstra sem áður var komin fram, en einnig koma fram ný mynstur (*Potamogeton alpinus*-flokkur í Wasowicsz o.fl. 2014[9]) sem illa greinast sjónrænt á útbreiðslukortum. Í þeim flokki eru einkum vatnaplöntur sem að líkindum dreifast með fuglum á þá staði þar sem þeir halda sig mest.

Hér eru teknar saman nokkrar niðurstöður sem lesa má úr plöntugagnagrunninum og þeim útbreiðslumynstrum sem hann gefur. Í fyrsta hluta er lesendum bent á nokkur dæmi um útbreiðslumynstur sem rekja má til loftslags, en ýtarlegri umfjöllun um einstakar tegundir og útbreiðslu þeirra bíður betri tíma. Í öðrum hluta er rakið hvernig þekking á útbreiðslu plantna getur gefið okkur ýmsar aðrar upplýsingar en þær sem lesnar verða sjónrænt af venjulegum útbreiðslukortum. Í þriðja og síðasta hluta eru athugaðar vísbendingar sem dreifing gefur um aldur nokkurra tegunda flórunnar í landinu.

Þeim sem vilja kynna sér útbreiðslukort fyrir einstakar tegundir er bent á að þau eru nú öllum aðgengileg, bæði eftir 10×10 km-reitakerfinu í Plöntuvefsjá Náttúrufræðistofnunar,[10] eftir þéttriðnara 5×5 km-reitakerfi[11] á vefsetrinu Flóra Íslands,[12] og að lokum á prenti í Íslensku plöntuhandbókinni 2010.[13]



4. mynd. Samanlögð útbreiðsla nokkurra landrænna tegunda. Allar landrænar tegundir vaxa á brúna svæðinu í miðju, en aðeins þær þolnustu eru á bláa svæðinu. – Several species with continental distribution pattern. All are covering the brown center space, but only those with the widest tolerance reach the blue area.



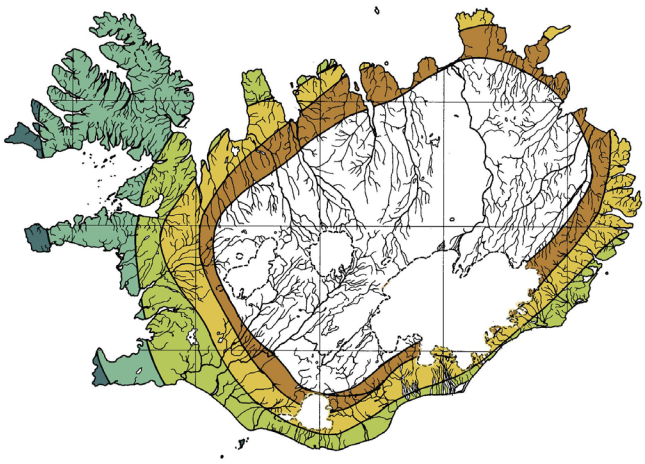
*5. mynd. Útbreiðslukort snækobba (*Erigeron humile*), dæmigert landrænt útbreiðslumynstur. – Typical continental distribution pattern of Arctic Alpine Fleabane (*Erigeron humile*).*

Útbreiðslumynstur sem rekja má til loftslags

Þeir þættir loftslags sem áhrif hafa á útbreiðslumynstur plantna á Íslandi eru einkum þrenns konar: Hitastig og lengd vaxtartíma, landrænt og hafrænt loftslag og að lokum snjóþekja á láglendi sem verndar viðkvæman gróður að vetrarlagi.

Hitakærar plöntur leggja helst undir sig vaxtarstaði þar sem meðalhitinn eða sumarhitinn er hæstur og vaxtartíminn einna lengstur. Hann hefst þá fyrr á vorin og stendur lengra fram á haust. Svo háttar einkum til meðfram suðurströnd landsins, ekki síst í brekkum sem hallar mót suðri (1. mynd). Stúfa (*Succisa pratensis*) er ágætt dæmi um þetta mynstur (2. mynd). Sumar hitakærar plöntur sem minni kröfur gera til hitastigsins eða lengdar vaxtartímans hafa víðari útbreiðslu. Þær geta þá náð yfir mikinn hluta Vesturlands og mjóa ræmu norður með Austfjörðum, og stinga sér jafnvel niður á landrænum láglendissvæðum á Norður- og Austurlandi þar sem sumarhitinn er hærri en annars staðar, einkum við Eyjafjörð og á Fljótsdalshéraði.

Andstæðan við hitakærar plöntur eru ***kuldakærar eða hánorrænar norðurhjarategundir***, en af þeim er mikið á Íslandi. Þær skilja sig illa frá öðrum tegundum á útbreiðslukortum. Það er vegna þess að þær hafa jafngóð skilyrði



6. mynd. Samanlögð útbreiðsla nokkurra hafrænna tegunda. Þær kröfuhörðustu finnast aðeins á ystu útskögum vestanlands og í Vestmannaeyjum. Flestar hafrænar tegundir vantar á austanverðu Norðurlandi og á miðhálendinu. – Summarized map of several species with oceanic distribution pattern. Those most demanding are only found on the western peninsulas and are absent in the Northeast and the Central highlands.

*7. mynd. Útbreiðslukort urðarskrauts (*Rhytidiadelphus loreus*), dæmigert hafrænt útbreiðslumynstur. – Typical oceanic distribution pattern of the bryophyte,* Rhytidiadelphus loreus.

hátt til fjalla um allt landið og nyrst á landinu, sbr. boghæru, *Luzula arcuata*, á 3. mynd (sbr. *Luzula arcuata*-flokk í Wasowicsz o.fl. 2014[9]). Aðeins með því að undanskilja alla fundarstaði ofan 200 m fáum við útbreiðslumynstur sem sýnir hvar þessar tegundir hafa vaxtarskilyrði á láglendi. Margar þessara tegunda eru háfjallategundir, svo sem fjallabláklukka (*Campanula uniflora*), hreiturtsteinbrjótur (*Saxifraga foliolosa*), fjallavorblóm (*Draba oxycarpa*), snækobbi (*Erigeron humilis*) sem finnast alls ekki á láglendi á Íslandi.

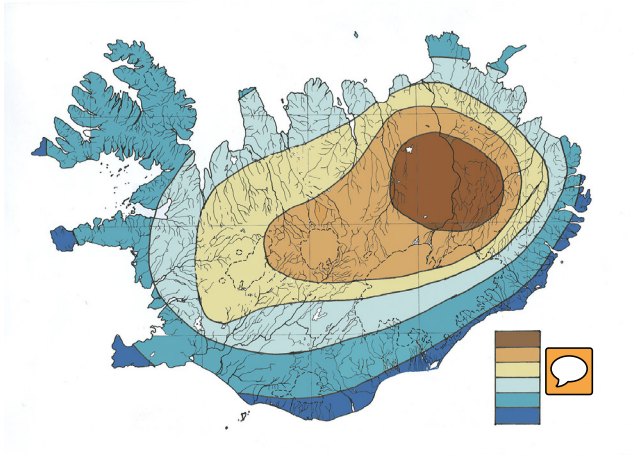
Landrænt loftslag (e. *continental climate*) einkennir að jafnaði þá landshluta sem liggja lengst frá sjó, en hafrænt loftslag (e. *oceanic climate*) fylgir ströndinni og nær mislangt inn í landið eftir landslagi. Helstu eiginleikar landræns loftslags eru tiltölulega hár hámarkshiti dags og sumars, lágur lágmarkshiti nætur og vetrar, mikil hitasveifla bæði dægurs og árstíða, og fremur lítil úrkoma. Á Íslandi er landrænasta loftslagið ekki í miðju landinu eins og búast mætti við, heldur er það hjámiðja í átt til norðausturs (4. mynd). Það er einkennandi fyrir innsveitir á Norðausturlandi og hálendið fyrir norðan Vatnajökul. Í þeim landshluta nær það út til strandar í flestum innfjörðum. Þess gætir einnig suður yfir hálendið og niður í uppsveitir sunnanlands en þó í minna mæli. Samkvæmt útbreiðslumynstri virðast a.m.k. um 35 tegundir plantna (að meðtöldum nokkrum fléttum og mosum auk háplantna) vera háðar landrænu loftslagi. Dæmi um slíkar tegundir eru birkifjóla (*Viola epipsila*), snækobbi (*Erigeron humilis*) (5. mynd) og dvergstör (*Carex glacialis*) (sbr. *Carex rupestris*-flokk í Wasowicsz o.fl. 2014[9]). Það þarf ekki að koma á óvart að verulegur gróðurmunur kemur fram á skilum landræns og hafræns loftslags. Þessi svæði koma oft greinilega fram á veðurspákortum vegna ólíkra veðurskilyrða. Hvergi eru skilin eins skörp og á Austurlandi, sem sést vel þegar farið er frá utanverðum Berufirði úr mjög hafrænu loftslagi, yfir Öxi og niður í Skriðdal á Fljótsdalshéraði í landrænt loftslag. Þarna eru aðeins 40–50 km á milli þessara loftslagsgerða. Þegar haldið er vestur eftir Norðurlandi breytist loftslagið mjög hægfara yfir í hafrænna loftslag þegar kemur vestur fyrir Eyjafjörð og Skagafjörð.

Þegar við skoðum útbreiðslumynstur hafrænna tegunda kemur fram eins konar spegilmynd af útbreiðslu landrænna tegunda. ***Hafrænar tegundir*** eru útbreiddar um allt Suðurland og Vesturland norður á Vestfirði og Húnaflóa, en vaxa aðeins á mjóu belti norður eftir strönd Austfjarða. Á Norður- og Norðausturlandi sjást hafrænar tegundir alls ekki eða aðeins á ystu annesjum (6. mynd). Helstu eiginleikar hafræns loftslags gagnvart hinu landræna eru mun minni hitasveifla, jafnara hitastig allan sólarhringinn, minni hitastigsmunur milli árstíða, svo og allmikil úrkoma og meiri og jafnari loftraki. Hér á landi eru a.m.k. um 30 tegundir sem aðhyllast hafrænt loftslag. Ágætt dæmi er mosinn urðaskraut (*Rhytidiadelphus loreus*, 7. mynd). Í þeim hópi eru fáar blómplöntur, en þeim mun fleiri tegundir mosa og fléttna, sem almennt eru mun háðari loftraka en blómplönturnar. Af þeim ástæðum kemur þessi hópur ekki fram í mynstrum Wasowicsz o.fl. 2014.[9]

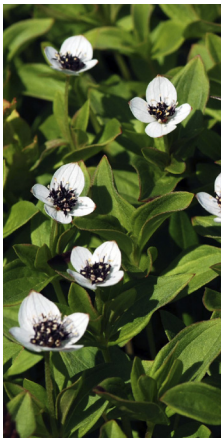
Svipað mynstur og hér hefur verið lýst fæst með því að kortleggja þá veðurfarsþætti sem einkenna landrænt og hafrænt loftslag. Gildir þá einu hvort kortlögð eru hámarkshitastig á sumrin, lágmarkshitastig á vetrum eða hitasveifla dægra eða árstíða. Útkoman verður svipuð, landrænt loftslag einkennir norðaustanvert landið (8. mynd) en hafrænt loftslag er ríkjandi á Suður- og Vesturlandi.

Snjóalög hafa mikil áhrif á útbreiðslu margra plöntutegunda. Gildir það bæði um hinar svokölluðu snjódældategundir, sem vaxa nær eingöngu í snjódældum þar sem snjórinn liggur lengst, og um margar aðrar plöntur sem eru háðar snjóþekju á vetrum þótt þær þrífist ekki í sjálfum snjódældunum. Harðgerðar snjódældaplöntur eins og fjallasmári (*Sibbaldia procumbens*) og grámulla (*Omalotheca supina*) þrífast í snjódældum um allt land, einnig hátt til fjalla. Aðrar plöntur, viðkvæmari fyrir vetrarveðrum, þrífast aðeins í þeim landshlutum þar sem snjóþungt er á láglendi. Dæmi um þær eru skollakambur (*Blechnum spicant*), þúsundblaðarós (*Athyrium distentifolium*) og skollaber (*Cornus suecica*, 9. mynd), en heldur harðgerðari eru skjaldburkni (*Polystichum lonchitis*) og litunarjafni (*Diphasiastrum alpinum*) (10. mynd, sbr. *Nardus stricta*-flokk í Wasowicsz o.fl. 2014[9]). Útbreiðsla tveggja síðastnefndu tegundanna sýnir glögglega hvernig snjóþungu svæðin á norðanverðu landinu eru út við ströndina undir strandfjöllunum, en sunnar (Borgarfirði og syðri hluta Austfjarða) er orðið hlýrra við ströndina og snjóþyngslin því mest inni í dalbotnum.

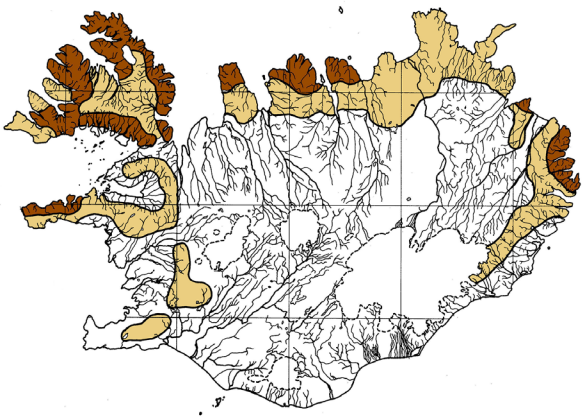
Þessar snjóháðu tegundir sem hér hefur verið fjallað um sýna útbreiðslumynstur sem flokkast undir miðsvæðaútbreiðslu (e. *centric species*) í skilningi Steindórs Steindórssonar.[3,4] Steindór tengdi þetta útbreiðslumynstur þeim svæðum sem líklega hafi verið auð á síðustu jökulskeiðum ísaldar, og skýrði útbreiðslu þessara tegunda nú út frá þeirri tilgátu að þær hefðu



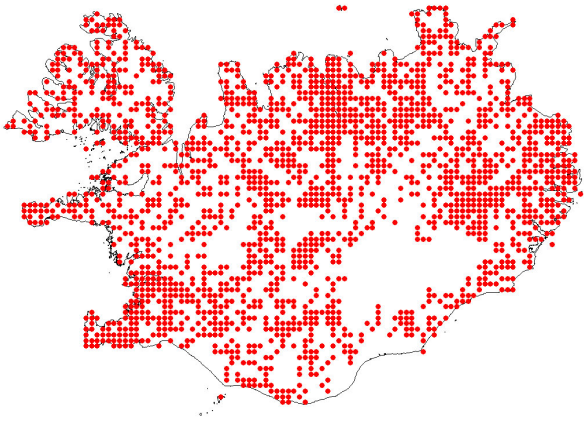
8. mynd. Kort sem sýnir lágmarkshita vetrar (frost) yfir landið á árunum 1971–1980 endurspeglar landrænt (brúnt) og hafrænt (blátt) loftslag. Teiknað eftir gögnum frá Veðurstofu Íslands. – Minimum temperatures of the Icelandic winter mapped for the years 1971–1980 reflects the regions with relatively continental (brown) and oceanic (blue) climate. Drawn from data of the Icelandic Meteorological Institute.



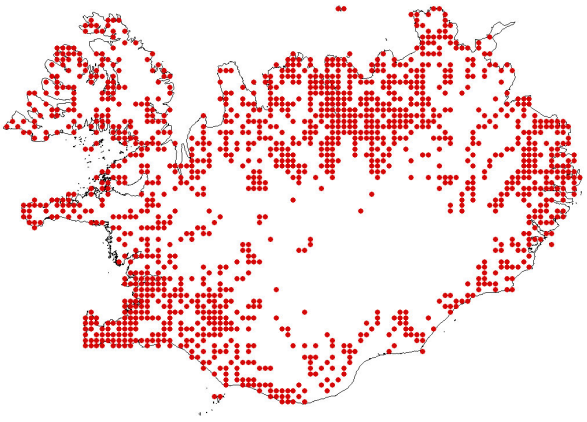
*9. mynd. Útbreiðslukort skollabers (*Cornus suecica*). Það finnst einkum þar sem snjóþungt er á láglendi. – The distribution pattern of Dwarf Cornel (*Cornus suecica*). It is only found in regions with heavy snow cover in the lowland.*



10. mynd. Samanlögð útbreiðsla nokkurra snjóháðra tegunda. Á dökkbrúnum svæðum vaxa þær tegundir sem mesta kröfu gera til snjólegu á láglendi (skollakambur, þúsundblaðarós og skollaber). Ljósbrún svæði sýna útbreiðslu tegunda sem minni kröfur gera (skjaldburkna og litunarjafna). – Summarized distribution pattern of several snow-dependent species. Regions of species most dependent on snow shelter in the lowland (Hard Fern, Alpine Lady-fern and Dwarf Cornel) are shown in dark brown, less demanding are Holly fern and Alpine clubmoss shown in light brown.



*11. mynd. Útbreiðslukort músareyra (*Cerastium alpinum*). Það er algengt um allt landið frá sjávarmáli til hæstu fjalla. – Distribution of Alpine Mouse-ear (*Cerastium alpinum*). It is widely distributed throughout the country from seashore to the highest mountains.*



*12. mynd. Útbreiðslukort gulmöðru (*Galium verum*). Hún er algeng um allt landið frá sjávarmáli upp að 700 m til fjalla, og því verður eyða í útbreiðslu hennar í hærri hluta miðhálendisins. – Distribution of Lady's Bedstraw (*Galium verum*). It is common from seashore up to 700 m in the mountains, with gaps in the upper part of the Central Highlands.*

lifað af síðasta jökulskeið ísaldar á þessum svæðum. Honum yfirsást hins vegar að miðsvæðin eru einnig einu láglendissvæðin á Íslandi sem hafa næstum örugga snjóþekju yfir veturinn. Að mínu mati er mun nærtækara að skýra útbreiðslu þessara tegunda út frá því. Þær eru þarna vegna þess að loftslag dagsins í dag hentar þeim, trygg snjóalög skýla þeim fyrir vetrarhörkum.[7] Þessar snjóháðu tegundir sýna skýrari miðsvæðaútbreiðslu en nokkrar aðrar, og voru því sterkasta stoðin í miðsvæðakenningu Steindórs. Þetta segir þó ekkert um líkur á því að tegundir hafi lifað af síðustu jökulskeið ísaldar og þá hversu margar, heldur aðeins að útbreiðslumynstur þeirra nú á tímum sannar ekkert af því tagi. Ef íslaus svæði hafa verið á landinu á annað borð, þá er líklegra að þær harðgerðu tegundir sem enn í dag lifa góðu lífi ofan 1.000 metra, yfir 100 talsins, hafi lifað af á jökulskerjum, fremur en hinar viðkvæmu og snjóháðu tegundir sem sýna miðsvæðaútbreiðslu.

Hér hefur verið fjallað um útbreiðslumynstur sem eiga við um stóran hóp plantna með svipaða útbreiðslu. Að auki sýna ýmsar stakar tegundir sérkennilega útbreiðslu og getur hún átt sér ýmsar skýringar, einkum sögulegar. Ræður þá mestu hvar og hvenær tegundin barst til landsins. Tegundin dreifist smátt og smátt út frá þeim svæðum þar sem hún hefur numið land en hefur enn ekki náð til allra svæða sem bjóða henni hentug skilyrði. Dæmi um slíkar tegundir eru gullkollur (*Anthyllis vulneraria*), villilín (*Linum catharticum*), laugamaðra (*Galium uliginosum*) og bláhveiti (*Elymus alaskanus* subsp. *borealis*). Líklegt er að þessi skýring geti einnig átt við útbreiðslumynstur margra hinna austfirsku tegunda, svo sem bláklukku (*Campanula rotundifolia*), klettafrúr (*Saxifraga cotyledon*), sjöstjörnu (*Trientalis europaea)* o.fl. (sbr. *Saxifraga aizoides*-flokk í Wasowicsz o.fl. 2014[9]). Þar sem meginhluti íslensku flórunnar kemur frá Evrópu er eðlilegt að margar tegundir nemi fyrst land á Austfjörðum og dreifist þaðan um landið.

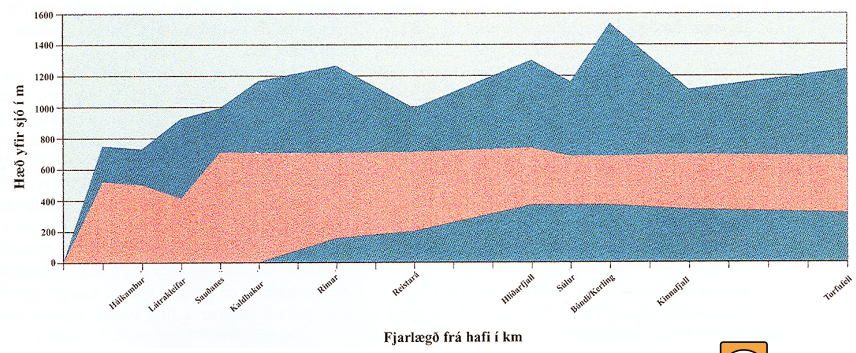
Stærsti hluti íslensku flórunnar, eða um 40% hennar, eru tegundir sem hafa dreifst hringinn um landið og finna hentug skilyrði í öllum landshlutum. Þegar skoðuð eru útbreiðslukort þessa hluta flórunnar má sjá áberandi stígandi í útbreiðslu þeirra eftir því hversu hátt þær þrífast yfir sjávarmáli. Dæmi um þennan mismun fæst með því að bera saman útbreiðslukort músareyra (*Cerastium alpinum*) sem nær upp í 1.500 m hæð (11. mynd; sbr. *Bistorta vivipara*-flokk í Wasowicsz o.fl. 2014[9]) og útbreiðslukort gulmöðru *(Galium verum)* sem óvíða vex hærra en í 6–700 m og myndar því eyðu á töluverðum hluta hálendisins (12. mynd; sbr. *Anthoxanthum odoratum*-flokk í Wasowicsz o.fl. 2014[9]). Hjá sumum tegundum teygir þessi eyða sig lengra niður á hinum yngri móbergssvæðum en á blágrýtissvæðunum. Einkum gildir það um tegundir sem eru bundnar við rök flög (blómsef, *Juncus triglumis*) eða mýrar (hengistör, *Carex rariflora*), enda eru bæði þessi búsvæði sjaldséð í hriplekum hraunum eldgosa- og móbergssvæðanna eða þeim áfoksjarðvegi sem kringum þau myndast. Þessar eyður eru mest áberandi til norðurs frá Vatnajökli um Trölladyngju, Ódáðahraun og

Mývatnsöræfi, til suðvesturs frá Hágöngum og Langasjó, og að lokum suðvestur af Langjökli um Skjaldbreiðarhraun og nágrenni. Að lokum er töluverður hópur plantna alfarið bundinn sjónum, annaðhvort fjörutegundir eða sjávarfitjategundir. Þær finna sér aðeins vaxtarskilyrði á svæðum þar sem sjór gengur á land við háflæði (sbr. *Puccinellia maritima*-flokk í Wasowicsz o.fl. 2014[9]).

Upplýsingar sem ekki koma fram á útbreiðslukortum

Útbreiðslukort eru gagnlegt tæki til að gefa mynd af landfræðilegri útbreiðslu tegundanna til samanburðar við ýmsa umhverfisþætti sem hafa áhrif á útbreiðsluna. Auk þeirra gefur gagnagrunnurinn ýmsar fróðlegar upplýsingar sem ekki koma fram á slíkum kortum. Sem dæmi má nefna lóðrétta útbreiðslu tegundanna, sem aðeins er hægt að sýna með þversniði gegnum landið. Slík kort hafa verið notuð til að sýna útbreiðslu snjódældategunda við Eyjafjörð. Á venjulegum kortum sést engin takmörkun á útbreiðslu þessara tegunda, þær eru jafn algengar allt frá fjarðarmynni inn í dalbotna. Á sniði gegnum landið sést hins vegar að utan til við fjörðinn eru þær algengar frá sjávarmáli upp til fjalla, en innar við fjörðinn og inni í Eyjafjarðardal vantar þær á láglendi (13. mynd). Ástæðan er sú að í innsveitum getur allur snjór bráðnað hvenær sem er á miðjum vetri úr snjódældum á láglendi upp í 300–350 m hæð til fjalla, en í útsveitum helst snjór í sumum dældum allan veturinn. Snjódældaplöntur eins og grámulla, fjallasmári og aðalbláberjalyng (*Vaccinium myrtillus*) þola illa að missa snjóþekjuna á miðjum vetri. Þær vantar því á láglendi í innsveitum, en vaxa á belti frá þessari hæð og upp að efri vaxtarmörkum. Á þessu belti er snjóþekjan örugg í snjódældunum mestallan veturinn.

Annað dæmi er þéttleiki



13. mynd. Lóðrétt þversnið sem sýnir útbreiðslu og hæðarmörk aðalbláberjalyngs í Eyjafjörð. Í snjóþungum úthéruðum nær tegundin niður að sjávarmáli en í snjóléttum innsveitum hverfur hún af láglendi. – Vertical distribution of Bilberry in Eyjafjörður District, North Iceland; y-axis: Elevation in m, x-axis: Distance from the coast. It is common in the snowy coastal district with secure snow cover all winter, but missing in the lowland of the inland valleys, where the snow may vanish from the lowland any time of the winter.

*14. mynd. Útbreiðslukort bláklukku (*Campanula rotundifolia*). Hún er landlæg um allt Austurland frá Þistilfirði suður að Skeiðarársandi, en finnst aðeins á smáblettum utan þess svæðis. – Distribution of Harebell (*Campanula rotundifolia*). It is ubiquitous everywhere in the East, but very rare in all other areas, only present as a few plants in single patches.*

útbreiðslunnar, sem ekki kemur fram á útbreiðslukortum. Útbreiðslukort sem byggð eru á 10×10 km- eða 5×5 km-reitakerfum sýna einn punkt í miðju hvers reits, hvort sem mikið er af plöntunni hvarvetna í reitnum eða aðeins nokkrar plöntur á einum bletti. Gott dæmi um þetta er útbreiðslukort bláklukkunnar (*Campanula rotundifolia*, 14. mynd). Kortið gefur í raun falska vísbendingu um að hún sé nokkuð útbreidd við Eyjafjörðinn og á höfuðborgarsvæðinu, auk þess að vera algeng á Austurlandi. Þetta er hins vegar fjarri sanni. Í raun er bláklukkan mjög útbreidd um allt Austurland frá Langanesströnd suður að Skeiðará. Hún finnst þar hvarvetna í mólendi, uppi á heiðum og til fjalla, oft upp í 6–800 m hæð. Laufblöð hennar finnast þar víða, jafnvel þótt hún hafi ekki náð að blómgast. Hún fyllir sem sagt landið hvarvetna þar sem skilyrði henta henni, eða er með öðrum orðum landlæg á Austurlandi. Utan þessa svæðis er hún hvergi landlæg, finnst aðeins á stökum smáblettum og er hending að rekast á hana á vettvangi, t.d. við Eyjafjörðinn, þrátt fyrir þéttleika punktanna. Flestir þessir stöku staðir eru annaðhvort við gamlar alfaraleiðir frá því að hesturinn var þarfasti þjónninn eða í skógræktarreitum þar sem líklegt er að bláklukkan hafi borist með trjáplöntum að austan. Athyglisvert er hins vegar hversu lítið bláklukkan dreifist út frá þessum stöðum. Steindór Steindórsson nefnir dæmi um bláklukku sem óx á litlum

bletti í 25–30 ár án þess að dreifast nokkuð, og hvarf síðan aftur án þess að nokkur augljós ástæða fyndist.[4] Annað dæmi þekki ég frá Þingmannaleiðinni yfir Vaðlaheiði þar sem Jón Rögnvaldsson fann lítinn blett með bláklukku fyrir 1932.[15] Ég fylgdist með þessum bletti í um 50 ár, en hann stækkaði lítið sem ekkert, og nú er hann týndur eða ef til vill alveg horfinn.

Annað nærtækt dæmi er krossmaðran (*Galium boreale*), sem er landlæg á öllu Suðvesturlandi frá Hvammsfirði suður og austur að Eyjafjallajökli. Utan þess svæðis er hún aðeins á misstórum smáblettum við umferðaræðar um Norður- og Austurland. Hún er hins vegar á nokkrum svæðum farin að breiðast nokkuð út frá þessum blettum, einkum á innanverðu Fljótsdalshéraði og í Fljótsdal, og í vestanverðri Húnavatnssýslu. Þessi útbreiðslumynstur bláklukkunnar og krossmöðrunnar verða að mínu mati ekki skýrð út frá loftslagi né öðrum umhverfisþáttum. Nærtækasta skýringin er sú að plönturnar hafi borist snemma til landsins, bláklukkan til Austurlands en krossmaðran til Suðvesturlands, líklega fyrir um 5–10.000 árum. Á þessum langa tíma hefur þeim tekist að dreifast langar leiðir út frá upphafsstaðnum, og um leið fyllt landið og orðið landlægar á þeim svæðum sem þær komust yfir. Eftir landnám gafst þeim hins vegar nýr möguleiki til fjardreifingar með ríðandi umferð, og þannig komu til þessir dreifðu smáblettir víðs vegar um landið. Tíminn síðan um landnám er hins vegar enn ekki orðinn nógu langur til að þær geti myndað samfellda útbreiðslu og orðið landlægar á hinum nýju svæðum.

Þriðja dæmið af skyldum toga er hundasúran, *Rumex acetosella*. Samkvæmt útbreiðslukortunum virðist hún nú útbreidd um allt landið, einkum á byggðum svæðum, en samt sem áður er mikill munur á dreifingu hennar eftir landshlutum. Hundasúran er landlæg um Suðurland og Vesturland og einnig nokkuð norður með Austfjörðum og væntanlega búin að vera þar lengi. Annars staðar, svo sem á austanverðu Norðurlandi, Norðausturlandi og Fljótsdalshéraði er hún ekki landlæg heldur nýlegur landnemi sem aðeins finnst á landgræðslusvæðum, meðfram vegum og annars staðar þar sem umferð er mikil. Á bernskuárum mínum í Eyjafirðinum var hundasúra ekki til þar, nema hún var komin til Möðruvalla í Hörgárdal og hafði einnig fundist á Oddeyri.[15] Sama er að segja um Þingeyjarsýslur, þar var hún aðeins til sem fágætur slæðingur. Síðar hefur hún borist um þennan landshluta með ofaníburði og landgræðslu Vegagerðarinnar, með tækjum sem plægja niður jarðstrengi eða með sáningum í kjölfar slíkra framkvæmda, og síðast en ekki síst í miklum mæli á öllum athafnasvæðum Landgræðslunnar. Hvar sem farið er út fyrir áhrifasvæði nefndra framkvæmda í þessum landshluta finnst að jafnaði engin hundasúra, gagnstætt því sem er á Vestur- og Suðurlandi.

Skoðum nú nýrri slæðinga, þá sem borist hafa til landsins með manninum og dreifst um landið síðar. Engir slæðingar hafa dreifst eins hratt um landið í seinni tíð og hlaðkollan (*Chamomilla suaveolens*) og akurarfinn (*Stellaria graminea*). Báðir eru meira eða minna dreifðir um allt land samkvæmt útbreiðslukortum. Hlaðkollan barst til landsins um 1895 og hefur síðan dreifst hratt um byggðir landsins.[16] Hún virðist dreifast einkum með bíldekkjum og skósólum og nam því fyrst land við allar hafnir, á bílastæðum og hvarvetna á sveitabæjum þar sem flutningabílar athafna sig, svo og í hlaðvörpum og á gangstígum. Hún er hins vegar hvergi orðin landlæg, finnst nánast hvergi í flögum eða móum utan umferðaræða né heldur uppi um heiðar. Akurarfinn er líklega eitthvað eldri í landinu, fyrsta heimild um hann er frá Akureyri 1861.[17] Litlum sögum fer af honum fyrstu áratugina en upp úr 1930 er hann farinn að dreifast nokkuð um landið.[18] Síðan hefur hann breiðst hratt út og er nú fyrir löngu kominn í flestar byggðir landsins og heim á flesta sveitabæi. Hann vex mest í þéttgrónu landi innan um gras eða stör. Eins og hlaðkollan fylgir hann aðeins byggðinni og landbúnaðinum, en er hvergi orðinn landlægur. Þessi og fleiri dæmi benda til þess að þótt slæðingar geti dreifst hratt um landið með umferð og athafnasemi mannsins, þá dugi 100–200 ár hvergi nærri til að þeir nái fullri dreifingu og verði landlægir. Með tímanum er hins vegar líklegt að hlaðkollan nemi land í rökum flögum og á malarkenndum eyrum líkt og krossfífill (*Senecio vulgaris*), lambaklukka (*Cardamine hirsuta*) og skurfa (*Spergula arvensis*) hafa þegar gert. Þessar þrjár síðastnefndu tegundir voru komnar löngu á undan hlaðkollunni og eru orðnar landlægar á Suðvesturlandi í þeim gróðurlendum sem henta þeim. Þær voru löngu orðnar ílendar í þeim landshluta um aldamótin 1900 þegar fyrsta útgáfa Flóru Íslands kom út, og þeirra er getið um miðja 18. öld í ferðabók Eggerts og Bjarna[19] og í plöntulista Königs.[20,21] Líklegt er að þær hafi borist til landsins um eða eftir landnám, eða jafnvel fyrr. Þótt þær séu orðnar landlægar á Suðvesturlandi hafa þær ekki náð að breiðast út um allt landið.

Þá víkur sögunni að tegundum sem bárust með landnámsmönnum til Íslands og eru því búnar eru að vera hér í um það bil 1.100 ár. Góð dæmi um slíkar tegundir eru njóli (*Rumex longifolius*), húsapuntur (*Elytrigia repens*) og baldursbrá (*Tripleurospermum maritimum*). Afar litlar líkur eru á því að þær hafi verið komnar til landsins fyrir landnám. Baldursbráin gæti þó verið eldri og hafa borist með hafstraumum eða fuglum. Baldursbráin hefur oftar en einu sinni borist til Surtseyjar, í eitt skiptið örugglega með fuglum, en í hin skiptin líklega með sjónum.[22] Þessar tegundir eru dreifðar um mestallt landið samkvæmt útbreiðslukortum en fylgja alfarið byggðinni. Njólinn hefur dreifst nokkuð út um ræktuð lönd, en

finnst lítið í mólendi eða uppi á heiðum utan ræktunar. Hann hefur þó dreifst út fyrir ræktuð lönd meðfram ám, og bæði áreyrar og votlendar árflæður eru svæði þar sem hann gerir sig heimakominn í náttúrulegu gróðurlendi.[23] Húsapunturinn heldur sig hins vegar fast við ræktarlönd og næsta nágrenni, enda dreifir hann sér ekki jafn auðveldlega með fræjum og njólinn, þar sem þau þroskast mjög seint og ná líklega ekki fullum þroska í öllum árum. Hann dreifist því einkum með jarðrenglum sem berast um með jarðvinnsluverkfærum, dráttarvélum og öðrum jarðvegsflutningatækjum, og er háðari áburðargjöf en hinar tegundirnar. Baldursbráin hefur heldur ekki dreift sér út fyrir byggðina, nema í fjörum og við fuglabjörg. Það er því ljóst að 1.100 ár hafa ekki nægt þessum tegundum til að nema þau svæði utan byggðar sem henta þeim, nema að mjög litlu marki. Húsapunturinn hefur þó sérstöðu að því leyti að hann virðist háður áburðarríku, ræktuðu landi og finnur sér ekki skilyrði annars staðar. Upplýsingar um svæðisbundna dreifingu tegundanna innan 10×10 km-reitanna gefa því mikilsverðar vísbendingar um aldur tegundanna á svæðinu, vísbendingar sem ekki koma fram á útbreiðslukortunum. Nýlega aðkomnar tegundir vaxa í fyrstu á tilviljunarkenndum smáblettum sem oft geta gefið vísbendingar um dreifingarmáta þeirra, eða hafa gloppótt útbreiðslusvæði á meðan þær hafa ekki náð að leggja undir sig öll þau svæði sem þeim henta, Almennt lítur út fyrir að tegundir sem eru fljótar (100–200 ár) að dreifast um landið með umferð og athafnasemi mannsins þurfi miklu lengri tíma (2–5.000 ár) til að leggja undir sig þau búsvæði sem þeim henta utan byggðar og umferðaræða, þ.e. að verða landlægar. Þar þarf þó einnig að líta til afar mismunandi möguleika þeirra til nærdreifingar og fjardreifingar. Til dæmis ættu tegundir sem geta nýtt sér dreifingu með sauðfé (t.d. haugarfi (*Stellaria media*), varpasveifgras (*Poa annua*), og e.t.v. gleym-mér-ei (*Myosotis arvensis*)) að hafa langt forskot á aðrar tegundir, þar sem sauðfé hefur á liðnum öldum átt greiða umferð um landið og fínkembt það allt.

Aldur flórunnar

Á liðnum áratugum hefur margt verið rætt og ritað um aldur íslensku flórunnar. Mest hefur umræðan snúist um það hvort einhver hluti flórunnar hafi lifað af síðustu jökulskeið ísaldar á íslausum svæðum,[3,4] eða allar tegundir orðið aldauða á jökulskeiðunum[24,25] og numið land að nýju á hlýskeiðum ísaldar og í lok hennar. Enn í dag eru mjög skiptar skoðanir um þetta,[26,27,28] og ég hef engin tök á að sanna né afsanna neitt í þeim efnum. Hins vegar tel ég að það útbreiðslumynstur (miðsvæðaútbreiðsla) sem Steindór Steindórsson notaði sem rök fyrir miðsvæðakenningu sinni um vetursetu jurtanna á ísöld eigi sér miklu nærtækari skýringar, eins og fram kemur hér að ofan. Það er loftslagið, einkum með tilliti til snjóþekju, sem mótar þessi útbreiðslumynstur. Kortlagning snjóflóðahættusvæða landsins sýnir sama útbreiðslumynstur. Miðsvæðakenningin sannar því ekkert né afsannar um það hvort flóran hafi lifað af ísöldina í landinu. Stóra spurningin, sem jarðfræðingar hafa enn ekki getað komið sér saman um að svara samhljóða og afdráttarlaust, er hvort einhver íslaus svæði hafi verið á landinu á síðasta jökulskeiði.[26] Sé svo má fastlega gera ráð fyrir að einhverjar af þeim liðlega 100 tegundum sem nú vaxa ofan 1.000 metra yfir sjó gætu hafa hjarað af ísöldina. Þær eru líklegri til þess en sumar miðsvæðategundirnar sem margar hverjar eru miklu viðkvæmari. Hafi landið allt verið hulið ís einhvern tíma á síðasta jökulskeiði þarf hins vegar ekki að velkjast í vafa um að öll flóran hefur tortímst.

Burtséð frá þessu benda frjókornarannsóknir og rannsóknir á plöntuleifum í setlögum til þess að meginþorri íslensku flórunnar eins og hún var við landnám hafi numið land strax á fyrstu 2.000 árunum eftir að ísöld lauk. Samkvæmt rannsóknum á setlögum í Torfadalsvatni á Skaga[26,29] gildir þetta meðal annars um birki (*Betula pubescens*), fjalldrapa (*Betula nana*) og eini (*Juniperus communis*), en einnig holtasóley (*Dryas octopetala*), krækilyng (*Empetrum nigrum*), hófsóley (*Caltha palustris*), ólafssúru (*Oxyria digyna*), túnsúru (*Rumex acetosa*), brjóstagras (*Thalictrum alpinum*) og naflagras (*Koenigia islandica*). Frjógreining úr setlögum á Hellu á Árskógsströnd[30] sýnir að kornsúra (*Bistorta vivipara*), geldingahnappur (*Armeria maritima*) og horblaðka (*Menyanthes trifoliata*) höfðu einnig numið land á þessum tíma, og greining af Hámundarstaðahálsi sýnir að álftalaukur (*Isoëtes echinospora*), skollafingur (*Huperzia selago*), lyngjafni (*Lycopodium annotinum*) og tungljurt (*Botrychium lunaria*) voru einnig til staðar.[31] Frjógreining úr Svínavatni í Grímsnesi sýndi að þrílaufungur (*Gymnocarpium dryopteri*) var kominn í birkiskógana fyrir 9.000 árum.[32] Því miður eru þær upplýsingar sem frjógreiningar geta gefið takmarkaðar að því leyti að oft er ekki hægt að greina frjókornin til einstakra tegunda. Stundum fást aðeins upplýsingar um ættir eða tegundahópa en ekki greinist um hvaða einstakar tegundir er að ræða. Þannig má sjá að á fyrstu 2.000 árunum eftir ísöld hafa einnig numið land tegundir af öllum hinum stærstu ættum, grasætt, stararætt, hjartagrasætt, körfublómaætt, sveipjurtaætt, lyngætt, möðruætt og steinbrjótum, án þess að hægt sé að aðgreina einstakar tegundir.[31,32] Þegar för finnast eftir blöð eða aðra plöntuhluta má hins vegar oft greina niður í einstakar tegundir. Þannig voru í 7–8.000 ára gömlum setlögum frá Lómatjörn í Biskupstungum greindir blaðhlutar af fergini (*Equisetum fluviatile*), síkjamara (*Myriophyllum alterniflorum*), grasnykru (*Potamogeton gramineus*), og

*15. mynd. Útbreiðslukort vallhumals (*Achillea millefolium*). – Total distribution of Yarrow (*Achillea millefolium*) in Iceland.*

*16. mynd. Útbreiðslukort vallhumals (*Achillea millefolium*) ofan 600 m sýnir dæmigert landrænt mynstur. – Localities where Yarrow (*Achillea millefolium*) is found at the elevation of 600 m or more above sea level. It is frequent at higher elevations in the inland regions of the Northeast, but in all other regions it is mainly found near human settlements.*

engjarós (*Comarum palustre*) og í 6–8.000 ára gömlum setlögum frá Hafratjörn á Ásum af mosajafna (*Selaginella selaginoides*), horblöðku og langnykru (*Potamogeton praelongus*) að auki.[33] Greining þessara tegunda og heimildir um nokkrar stórar ættir til viðbótar tel ég góða vísbendingu um að meiri hluti flórunnar hafi numið land hér (eða verið búinn að dreifast um landið) fyrir 9–11.000 árum. Einhverjar tegundir, en mun færri, hafa svo borist til landsins síðar. Frjórannsóknir við Gíslholtsvatn í Holtum og víðar gefa til kynna að reyniviður (*Sorbus aucuparia*), þrílaufungur og kattartunga (*Plantago maritima*) hafi verið búin að nema land fyrir 4–6.000 árum.[30,34] Rannsóknir á Hellu á Árskógsströnd sýna mýrasóley (*Parnassia palustris*) í 8–9.000 ára gömlum setlögum[30] og rannsóknir frá Vatnskotsvatni í Hegranesi benda til að mjaðjurt (*Filipendula ulmaria*) hafi verið komin þangað fyrir um 8.500 árum.[34] Frjórannsóknir í Svínavatni í Grímsnesi benda til að mjaðjurt, kattartunga og blágresi (*Geranium sylvaticum*) hafi vaxið þar fyrir 7.500–8.000 árum, og að reyniviður hafi verið kominn þangað fyrir um 7.000 árum.[32] Þetta þýðir að vísu ekki að þessar tegundir geti ekki hafa verið komnar fyrr, því á sumum stöðum ná setlögin ekki alla leið til fyrstu þúsalda eftir að ísaldarjökla leysti. Hins vegar er eðlilegt að ætla að þótt allar þær tegundir sem auðvelt áttu með flutning til landsins hafi numið land á fyrstu árþúsundunum hafi landnám annarra ekki heppnast fyrr en síðar, og tegundir því bæst við smátt og smátt.

Það er hins vegar ekki fyrr en fyrir rúmum 1.100 árum að nýir möguleikar opnast og plöntur byrja að flytjast til landsins á skipum hinna norrænu eða keltnesku landnema, m.a. með búfé þeirra. Einkum eru það tegundir sem almennt fylgja manninum og búskaparháttum hans, jurtir sem berast með búfé og fylgja ræktun. Sumar tegundir sem bárust með landnámsmönnum áttu þó fleiri flutningsmöguleika, og hafa að líkindum verið komnar til landsins áður. Dæmi um það er haugarfi, sem fylgir bæði ræktun og búfé og hefur því örugglega komið með landnámsmönnum, en berst einnig með fuglum og er mjög áburðarsækinn. Hann nam land í Surtsey árið 1970 og óx þá upp úr fugladriti,[22] en dó út aftur á næstu árum þar sem áburðinn skorti. Löngu síðar barst hann aftur til Surtseyjar með mávum eftir að varp þeirra var komið af stað og nam þá varanlega land.[35] Það eru því sterkar líkur á að hann hafi verið kominn í íslensku fuglabjörgin löngu fyrir landnám, eins og Áskell og Doris Löve hafa gert grein fyrir.[36] Svipað gæti gilt um varpasveifgras. Það kemur einnig fyrir í fuglabjörgum en berst annars eins og haugarfinn um landið með húsdýrum, er hvarvetna í byggð en finnst einnig víða um óræktað land og á hálendinu í götum og næturskjólum búfjár og við gististaði leitarmanna. Tegundirnar hjartarfi (*Capsella bursa-pastoris*) og blóðarfi (*Polygonum aviculare*) fylgja einnig landbúnaðinum og búfénu en eru þó ekki eins útbreiddar og hinar tvær. Þær hafa án efa borist til landsins á landnámstíma og engar vísbendingar hef ég séð um að þær hafi verið komnar áður. Enn má nefna njóla og húsapunt sem dæmi um plöntur sem nær örugglega hafa fylgt landnáminu.

Steindór Steindórsson telur hálíngresi (*Agrostis capillaris*) í hópi tegunda sem borist hafa til landsins um landnám og byggir það á þeirri eigin reynslu að það vaxi einkum í ræktuðu landi og fylgi búfé.[4] Þetta er mikill misskilningur að mínu mati. Hálíngresi er landlægt um allt land frá fjöru og upp í 6–700 m hæð til fjalla, algjörlega án tillits til ræktunar og búfjár. Það fylgir jafnan skjólgóðum dældum í mólendi og fjallshlíðum líkt og blágresið. Það hefur mun víðari útbreiðslu en skriðlíngresi sem tengist fremur votlendum svæðum. Steindór telur

einnig snarrótarpunt (*Deschampsia cespitosa*) með tegundum sem líklega séu komnar með landnámsmönnum, en viðurkennir þó að hann sé landlægur, a.m.k. á Norðurlandi.[4] Að mínu mati bendir útbreiðsla hans nú til þess að hann hafi verið kominn fyrr til landsins, enda þótt hann hafi ekki verið búinn að ná fullri dreifingu um allt landið við landnám. Á Norðurlandi og Austurlandi er hann algjörlega landlægur, vex hvarvetna í grónu landi frá sjávarmáli upp að 700 m hæð, hæst skráður í Gilsbakkafjalli í Skagafirði og norðan í Tindastóli í 850–900 m. Á sunnanverðu hálendinu nær hann að jafnaði upp í 5–600 m hæð. Dreifing hans á Vestfjörðum var hins vegar mjög takmörkuð þegar útbreiðsla hans þar var fyrst könnuð, og bendir það til að hann sé nýlega aðfluttur þangað. Þar vantaði hann á stórum svæðum eða var sjaldgæfur og aðeins í byggð. Ég tel því líklegt, en ósannað, að snarrótarpuntur hafi verið útbreiddur um töluverðan hluta landsins fyrir landnám en síðan hafi bæst í þann stofn við landnámið.

Um margar tegundir sem bárust til landsins með landnámsmönnum háttar svo til að nú eru til af þeim tvær eða fleiri deilitegundir. Önnur þeirra var fyrir þegar landið var numið en hin er aðflutt með landnámsmönnum. Þannig er t.d. með ilmreyr (*Anthoxanthum odoratum*). Af honum eru nú tveir stofnar í landinu, subsp. *alpinum*, sem er landlægur um allt land, og subsp. *odoratum*, sem talinn er aðfluttur og vex einkum á láglendi og í byggð.[4,36] Af túnsúru eru einnig tveir stofnar, subsp. *islandicus*, sem er landlægur frá sjávarmáli upp að 900–1.000 m til fjalla, og subsp. *acetosa*, sem talinn er aðfluttur við landnám og hefur nú meginútbreiðslu á láglendi og í nágrenni við bæi.[37] Af vegarfa (*Cerastium fontanum*) er stofninn subsp. *fontanum* talinn vera innlendur en subsp. *vulgare* aðfluttur með manninum um landnám eða síðar.[4,36,38]

Steindór Steindórsson komst að þeirri niðurstöðu að vallhumall (*Achillea millefolium*) væri að öllum líkindum innfluttur við landnám[4] en síðustu rannsóknir benda fremur til að hluti hans sé eldri í landinu. Víða á landinu, einkum á öllu Suður- og Vesturlandi, vex vallhumall einkum heima við bæi á láglendi. Þar virðist útbreiðsla hans vera háð búsetunni (15. mynd). Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson veittu því hins vegar athygli strax á 18. öld að vallhumallinn „óx út um allt í Þingeyjarsýslu en ekki aðeins heima við bæi“,[19] og Steindór getur þess að vallhumallinn sé algengur í sendnum jarðvegi á hálendinu suður af Þingeyjarsýslum.[4] Síðari rannsóknir sýna að hann er nokkuð algengur til fjalla frá Eyjafirði og austur um til Fljótsdalshéraðs, víða upp að 700 m á Mývatnsöræfum, Ódáðahrauni og Dyngjufjöllum, og hæst skráður í 850–900 m á Skessuhrygg í Höfðahverfi, Grímsstaðakerlingu á Hólsfjöllum og Syðri-Hágangi í Vopnafirði.[39] Þetta kemur vel fram þegar kortlögð er útbreiðsla vallhumals á Íslandi ofan 5–600 m (16. mynd). Útbreiðsla hans á láglendi nær allt í kring um landið en útbreiðsla hans ofan 500 m er bundin við landræna svæðið á norðaustanverðu landinu.

Norski grasafræðingurinn Reidar Elven skoðaði nýlega vallhumal í plöntusöfnum á Íslandi og komst að þeirri niðurstöðu að hér væru tvær deilitegundir, subsp. *millefolium*, sem er algeng á láglendi um allt land, og subsp. *lanulosa*, sem hefur aðalútbreiðslu á austanverðu Norðurlandi og norðanverðu hálendinu.[40] Eftir er að kanna betur útbreiðslu þessara deilitegunda á landinu en samkvæmt því sem þegar hefur komið fram er líklegt að stofninn subsp. *lanulosa* hafi verið landlægur á norðaustanverðu landinu frá því löngu fyrir landnám, en subsp. *millefolium* hafi komið með landnámsmönnum og dreifst með þeim um hinn byggða hluta landsins. Aðalheimkynni *Achillea millefolium* subsp. *lanulosa* eru í Norður-Ameríku.

Hér hafa nú verið settar fram tilgátur um hvernig túlka megi þau útbreiðslumynstur sem birtast í íslensku flórunni með því að notast við sjónrænt mat. Lengra má komast með því að flokka mynstrin með tölfræðilegum forritum, eins og dæmi var tilgreint um hér að ofan.[9] Í því tilfelli greindist hópur plantna sem vex að vísu dreift um landið en berst að líkindum með vatnafuglum og einkennir því vatna- og votlendissvæði sem hafa aðdráttarafl fyrir fugla (sbr. *Potamogeton alpinus*-flokk í Wasowicsz o.fl. 2014[9]). Með því að spila áfram með sömu forrit eða sambærileg er líklegt að finna megi fleiri útbreiðslumynstur sem dyljast þegar aðeins er notað sjónrænt mat við flokkunina.

Summary

Distribution patterns and age of the Icelandic flora

Data on the distribution of Icelandic plants based on 10×10 km grid have been collected since 1970. The resulting database has been used to produce distribution maps that can be classified into various patterns. The most frequent distribution patterns reflect climatological factors that influence the distribution of plants: temperature, continental and oceanic climate, and snow cover in the winter. South facing slopes of the southern coast are housing the thermophilic, southern distribution type (Figs. 1, 2), while the arctic plants are found equally at the northern coast as well as in mountains throughout the country (Fig. 3). Plants with continental distribution type are bound to the inland of the Northeast and the highland north of Vatnajökull Glacier (Figs. 4, 5). The oceanic distribution type covers the whole southern and western part of the country and a narrow strip along the eastern coast (Figs. 6, 7). Climatic maps showing any of the climatic factors characterizing continental versus oceanic climate are very similar (Fig 8). Plants dependent on prolonged snow cover in the winter are concentrated around the coastal mountains of the Northwest, middle north and the northernmost part of the eastern

mountains, as well as on the north side of Snæfellsnes Peninsula[7] (Figs. 9, 10). This same distribution type was used by Steindór Steindórsson as support for the theory of overwintering during the ice age.[4]

By taking the elevation into account, the database has also been used to produce vertical distribution maps, showing a section through the mountains around Eyjafjörður.[7,14] In the snowrich coastal regions plants dependent on snow shelter in the winter are found from the coast up to the mountains, but are absent from the lowland in the inland valleys, where the snow may melt away at any time during the winter. The plants will then be exposed to low temperature extremes and winter desiccation of a degree they can not tolerate. Secure snow protection throughout the winter will in that region only be found above 300–350 m. An example for that distribution type is shown by *Vaccinium myrtillus* (Fig [illegible] *Sibbaldia procumbens* and *Omalotheca supina*.

The distribution maps based on 10×10 or 5×5 km grid do not differentiate between plants with one occurrence within the square and those widely distributed in all suitable habitats. An example of this problem is shown by the map of *Campanula rotundifolia*. That species is ubiquitous in the whole eastern part of the country, but outside that region only present in single, widely separated plots consisting of only few plants each. The map can easily be mistaken and interpreted as having large centers of distribution in middle North and Southwest. This is not the case, since the species is quite rare in both these areas. This distribution type can best be explained by early colonization of *C. rotundifolia* in some eastern locality, from where the plants have slowly dispersed throughout the eastern part of the country filling all suitable habitats. The human settlement in the ninth century opened a new method of long distance dispersal to other districts. At first it appeared along old travel routes by horses, and later on in plantations created by reforestation experiments using plant material from the East. Local distribution out from the resulting isolated spots has been very slow. Similar situation is found by *Galium boreale*, a species that grows everywhere in the Southwest, but occurs only sporadically in the North and East. In many cases the density of the distribution in certain region gives an indication on the age of the species in that area.

Pollen analysis and macrofossils indicate that most of the native, Icelandic flora arrived already in the first 1–2.000 years after the last glaciation. Only relatively few species have colonized later until the human settlement offered new transport possibilities to Iceland for a group of plants. *Rumex longifolius*, *Elymus repens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Polygonum aviculare*, *Anthoxanthum odoratum* subsp. *odoratum*, *Rumex acetosa* subsp. *acetosa*, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare*, *Achillea millefolium* subsp. *millefolium*, *Tripleurospermum maritimum*, *Stellaria media* and *Poa annua* are all species or subspecies that probably arrived with the human settlement in the ninth century. The two last were probably also present in the bird cliffs even before the settlement, and *Tripleurospermum* might have been growing here earlier in coastal habitats. Their easy transport by birds and the sea have been demonstrated in Surtsey.[22,35] Agrostis capillaris is here considered to belong to the native flora of Iceland opposite to the view expressed by Steindór Steindórsson.[4] The distribution data indicate also that *Deschampsia cespitosa* and *Achillea millefolium* might have been present in some regions before the settlement. Later introductions are *Senecio vulgaris*, *Cardamine hirsuta* and *Spergula arvensis*. They are widely distributed in the Southwest and South of Iceland, but apparently more recent introductions in the North and East where they are only found in densely populated areas. Very limited data are available on plant import to Iceland in the middle ages until about 1750.

Recently numerical methods have been used to classify distribution patterns in the flora of Iceland.[9] As a result new distribution pattern appeared, remaining rather obscure using the conventional classification methods by eye (*Potamogeton alpinus* cluster in Wasowicz et al. 2014[9]). We should expect further progress by playing more around with numerical classification methods of the distribution patterns in the future.

Þakkir

Ég þakka Helga Hallgrímssyni fyrir yfirlestur handritsins og ábendingar um ýmislegt sem mátti lagfæra. Einnig þakka ég Margréti Hallsdóttur fyrir góðar ábendingar varðandi handritið.

Heimildir

1. Stefán Stefánsson 1901. Flóra Íslands. 1. útg. Hið íslenzka bókmenntafjelag, Kaupmannahöfn. 258 bls.
2. Steindór Steindórsson 1949. Flórunýjungar 1948. Náttúrufræðingurinn 19. 110–121.
3. Steindór Steindórsson 1954. Um aldur og innflutning íslenzku flórunnar. Ársrit Rœktunarfélags Norðurlands 51. 15–23, 53–73, 101–115.
4. Steindór Steindórsson 1962. On the age and immigration of the icelandic flora. Rit Vísindafélags Íslendinga 35. Vísindafélag Íslendinga, Reykjavík. 157 bls.
5. Helgi Hallgrímsson 1969. Útbreiðsla plantna á Íslandi með tilliti til loftslags. Fyrri hluti. Landleitin útbreiðsla. Náttúrufræðingurinn 39. 17–31.
6. Helgi Hallgrímsson 1970. Útbreiðsla plantna á Íslandi með tilliti til loftslags. Síðari hluti. Sæleitin útbreiðsla. Náttúrufræðingurinn 40. 233–258.
7. Hörður Kristinsson 1998. Íslenskar snjódældaplöntur og útbreiðsla þeirra. Bls. 82–91 í: Kvískerjabók (ritstj. Gísli Sverrir Árnason). Sýslusafn Austur-Skaftafellssýslu, Höfn í Hornafirði.
8. Hörður Kristinsson og Bergþór Jóhannsson 1970. Reitskipting Íslands fyrir rannsóknir á útbreiðslu plantna. Náttúrufræðingurinn 40: 58–65.
9. Wąsowicz, P., Pasierbiński, A., Przedpelska-Wąsowicz, E.M. & Hörður Kristinsson 2014. Distribution Patterns in the Native Vascular Flora of Iceland. PLoS ONE 9 (7). 1–14. e102916. DOI: 10.1371/journal.pone.0102916
10. Náttúrufræðistofnun Íslands. Plöntuvefsjá. Skoðað 1. nóvember 2015 á http://vefsja.ni.is/website/plontuvefsja/;
11. Landmælingar Íslands 2006. Reitakerfi Íslands. http://www.lmi.is/reitakerfi-islands.
12. Flóra Íslands. Blómplöntur. Skoðað 1. nóvember 2015 á http://www.floraislands.is/blom.html;
13. Hörður Kristinsson 2010. Íslenska plöntuhandbókin. Blómplöntur og byrkningar. Mál og menning, Reyjavík. 364 bls.
14. Helgi Hallgrímsson og Hörður Kristinsson 1965. Um hæðarmörk plantna á Eyjafjarðarsvæðinu. Flóra 3. 9–74.
15. Ingimar Óskarsson 1932. Some observations of the vegetation of Eyjafjörður and Akureyri. Rit Vísindafélags Íslendinga 13. Vísindafélag Íslendinga, Reykjavík. 46 bls.
16. Ingólfur Davíðsson 1958. Landnámssaga gulbrárinnar. Náttúrufræðingurinn 28. 152–155.

17. Grønlund, C. 1881. Islands Flora. Gyldendal, Kaupmannahöfn. 159 bls.
18. Ingimar Óskarsson 1943. Gróðurrannsóknir – þrjátíu ára yfirlit. Náttúrufræðingurinn 13. 137–152.
19. Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson 1772/1978. Ferðabók Eggerts Ólafssonar og Bjarna Pálssonar um ferðir þeirra á Íslandi árin 1752–1757. Þýð. Steindór Steindórsson. Bókaútgáfan Örn og Örlygur, Reykjavík. 661 bls. (Frumútgáfa Sórey 1772.)
20. Müller, O.F. 1770. Enumeratio Stirpium in Islandia sponte crescentium. Nova Acta Acad. Nat. Curiosorum 4. Norinbergia.
21. Zoëga, Johan 1772. Tilhang om de Islandske Urter. Bls. 1–20 (viðauki) í: Vice-Lavmand Eggert Olafsens og Land-Physici Bjarne Povelsens Reise igiennem Island I–II. Sórey 1772.
22. Sturla Friðriksson 1978. Vascular plants on Surtsey 1971–1976. Surtsey Research Progress Report 8. 9–24.
23. Hörður Kristinsson 2000. Plöntulíf. Bls. 225–254. í: Líf í Eyjafirði (ritstj. Bragi Guðmundsson). Rannsóknastofnun Háskólans á Akureyri, Akureyri.
24. Sturla Friðriksson 1962. Um aðflutning íslenzku flórunnar. Náttúrufræðingurinn 32. 175–189.
25. Þóra Ellen Þórhallsdóttir 2010. Um tegundaauðgi og einkenni íslensku flórunnar. Náttúrufræðingurinn 79. 102–110.
26. Rundgren, M. & Ólafur Ingólfsson 1999. Plant survival in Iceland during periods of glaciation. Journal of Biogeography 26. 387–396.
27. Buckland, P.C. & Panagiotakopulu, E. 2010. Reflections on North Atlantic Island Biogeography: a Quaternary entomological view. Annales Societatis Scientiarum Færoensis Supplementum 52. 181–209.
28. Brochmann, C., Gabrielsen, T., Nordal, I., Landvik, J. & Elven, R. Glacial survival or tabula rasa? The history of North Atlantic biota revisited. Taxon 52. 417–450.
29. Rundgren, M. 1999. A summary of the environmental history of the Skagi peninsula, northern Iceland, 11,300–7800 BP. Jökull 47. 1–20.
30. Margrét Hallsdóttir & Caseldine, C. 2005. The Holocene vegetation history of Iceland, state-of-the-art and future research. Bls. 319–334 í: Iceland: Modern Processes and Past Environments (ritstj. Caseldine, C., Russell, A., Jórunn Harðardóttir og Óskar Knudsen). Elsevier, Amsterdam.
31. Caseldine, C., Langdon, P. & Holmes, N. 2006. Early Holocene climate variability and the timing and extent of the Holocene thermal maximum (HTM) in northern Iceland. Quaternary Science Reviews 25. 2314–2331.
32. Margrét Hallsdóttir 1987. Pollen analytical studies of human influence on vegetation in relation to the landnám tephra layer in Sothwest Iceland. Lundqua Thesis 18. 1–45.
33. Vasari, Y. & Vasari, A. 1990. L'histoire holocène des lacs islandais. Bls. 277–293 í: Pour Jean Malaurie (ritstj. Devers, S.). Éditions Plon, París.
34. Margrét Hallsdóttir 1995. On the pre-settlement history of Icelandic vegetation. Búvísindi 9. 17–29.
35. Sturla Friðriksson 2000. Vascular plants on Surtsey, Iceland, 1991–1998. Surtsey Research Progress Report 11. 21–28.
36. Áskell Löve & Doris Löve 1956. Cytotaxonomical Conspectus of the Icelandic Flora. Acta Horti Gothoburgensis 20 (4). 65–290.
37. Jonsell, B. (ritstj.) 2000. Flora Nordica 1. Lycopodiaceae to Polygonaceae. The Royal Swedish Academy of Sciences, Stokkhólmi. 344 bls.
38. Jonsell, B. (ritstj.) 2001. Flora Nordica 2. Chenopodiaceae to Fumariaceae. The Royal Swedish Academy of Sciences, Stokkhólmi. 430 bls.
39. Náttúrufræðistofnun Íslands, gagnagrunnur plantna.
40. Elven, R. (ritstj.). 2012. Annotated checklist of the panarctic flora (PAF). Skoðað 3. nóvember 2015 á vefnum Panarctic Flora: http://nhm2.uio.no/paf/

Um höfundinn

Hörður Kristinsson (1937) lauk doktorsprófi frá Háskólanum í Göttingen árið 1966 og fjallaði ritgerðin um lífsferil nokkurra asksveppa. Hann vann síðan við framhaldsrannsóknir á fléttuflóru Íslands við Duke Háskóla í North Carolina í Bandaríkjunum og Náttúrugripasafnið á Akureyri. Árin 1977 til 1987 gegndi hann stöðu prófessors við Líffræðistofnun Háskóla Íslands, en réðst síðan sem forstöðumaður Náttúrufræðistofnunar Norðurlands á Akureyri þar til hún sameinaðist Náttúrufræðistofnun Íslands. Hann hefur lengst af unnið við gagnagrunna og útbreiðslukort íslenskra flórunnar, einkum fléttur og háplöntur.

Póst- og netfang höfundar/Author's address

Hörður Kristinsson
Arnarhóli
Eyjafjarðarsveit
IS-601 Akureyri
hkris@nett.is