

# ÍSLENSK VÖTN OG VISTFRÆÐILEG FLOKKUN ÞEIRRA

Sigurður Guðjónsson  
*Veiðimálastofnun*  
*Hverfisgötu 116, 105 Reykjavík*

## INNGANGUR

Hér verður gerð stutt grein fyrir flokkun íslenskra áa með tilliti til vistfræði.

Á Íslandi eru 3 tegundir villtra laxfiska þ.e. bleikja, urriði og lax. Kjörhiti þessara tegunda fer hækkandi í þessari röð. Laxaseiði eru aðallega á grýttum svæðum í ám í nokkrum straum, en þau geta einnig nýtt grýtt strandsvæði stöðuvatna. Urriðaseiði eru á heldur lygnari stöðum í ám en laxinn. Bleikjan er harðgerðasta tegundin og getur jafnframt hrygnt í minna rennsli en hinir laxfiskarnir. Bleikja getur því nýtt flest búsvæði, en er oftast í lygnari hlutum áa og í vötnum.

## UMHVERFI

Vistfræði tekur til samspils lífvera og umhverfis. Skilningur á umhverfi lífvera er því mikilvægur til að skilja vistfræði þeirra. Þetta á einnig við um lífverur í ám og vötnum, svo sem fiskstofna.

Lífverur þróast með umhverfi sínu og til að skilja þróun lífvera er mikilvægt að skilja eiginleika umhverfisins og þróun þess.

## FLOKKUN

Til að átta sig á hinni margbreytilegu náttúru hefur mannskepnan oftast gripið til flokkunar. Án flokkunar umhverfisins er skilningur takmarkaður á því við hvaða skilyrði lífverurnar búa.

Líta má á vatnasvið ákveðinnar ár og þær lífverur sem þar búa sem eitt vistkerfi. Þetta þýðir að vatnsfall er hluti af stærra kerfi og verður því að skoða allt umhverfi árinna og ána sjálfa sem eina

heild.

## FLOKKUNARSTIG

Með því að hafa slíka flokkun á mismunandi stigum er hægt að skilgreina stærð þess kerfis sem skoða á. Að sjálfsgöðu verður að byrja slíka flokkun á efsta stigi í kerfinu því efri stigin drottna yfir hinum neðri. Efstu stig slíkrar flokkunar gætu verið landshlutaflökkun, því næst flokkun vatnakerfa, þá flokkun áa, síðan árhluta og síðast flokkun einstakra búsvæða.

Flokkun sú sem hér er sett fram er eingöngu flokkun á efri stigum þ.e. landshlutaflökkun og flokkun á vatnakerfum. Flokkun Arnþórs Garðarssonar (1979) tekur til svipaðra eiginleika og sú flokkun sem hér er sett fram.

## EIGINLEIKI KERFA

Það er mikilvægt að gera sér grein fyrir eiginleikum þess kerfis sem flokka á. Við sjáum einungis þá eiginleika kerfisins sem birtast við tiltekin umhverfisskilyrði sem að eru ríkjandi nú eða hafa verið ríkjandi. Það er mikilvægt að hafa í huga að viðkomandi kerfi gæti sýnt aðra eiginleika ef umhverfi þess breyttist.

## VIÐSTÖÐUTÍMI

Það er fyrst og fremst viðstöðutími vatnsins á leið þess í gegnum vatnasviðið sem veldur því hvaða lífverur eru í ánni og hversu mikil lífræn framleiðsla er í kerfinu. Efnainnihald vatns fer eftir því hve lengi það er í snertingu við jarðefni;

berg, jarðveg og gróður. Viðstöðutími vatnsins ofanjarðar er einnig mikilvægur. Ef hann er langur hafa lífverur lengri tíma til að nýta sér þau næringarefni og steinefni sem í vatninu eru. Vatnið nær þá að hitna meir á sumrin, sem hraðar lífsferli lífveranna og þar með upptöku næringarefna. Auk þess breytist fjöldi og samsetning tegundanna. Stöðuvötn, einkum grunn vötn á láglandi, hafa því jákvæð áhrif á hitafar og magn uppleystra næringarefna. Gróðurfar skiptir einnig miklu máli, því ár sem renna um gróið land safna meira af næringarefnum í sig. Gróið land er fremur að finna á láglandi og fremur á blágrýtissvæðum en á yngri hlutum landsins þar sem jarðvegur og þar með gróður er viðkvæmari.

## VEÐURFAR

Veðurfar hefur afgerandi áhrif á gerð vatnsfalla. Markús Á. Einarsson (1976) hefur gert veðurfari Íslands góð skil. Það sem skiptir mestu máli varðandi flokkun íslenskra vatnsfalla er sá munur sem er á úrkomu og hitafari norðanlands annars vegar og sunnanlands hins vegar. Sigurjón Rist (1969) hefur sýnt fram á hvað rennslishættir íslenskra áa geta breyst mikið við tiltölulega litla veðurfarsbreytingu. Það er einmitt mikilvægt að gera sér grein fyrir slíkum eiginleikum vatnakerfa við mismunandi umhverfi.

## RENNSLISHÆTTIR OG EIGINLEIKAR ÁA

Flokkun Guðmundar Kjartanssonar (1945) á íslenskum ám í dragár, lindár og jökulár og lýsing á einkennum þeirra er mjög hjálpleg til að skoða eiginleika áa. Rennsliskýrslur og skyld rit sýna vel rennslishætti hinna mismunandi gerða áa (Sigurjón Rist 1956, 1968, Sigurjón Rist og Helgi Sigvaldason 1968, Sigurjón Rist og Ásgeir Sigurðsson 1981, 1982, Sigurjón Rist og Loftur Þorsteinsson 1981).

## EFNAEIGINLEIKAR ÁRVATNS

Efnamælingar á vatni eins og þær sem Sigurjón Rist (1974, 1986) stóð fyrir koma hér að miklum notum. Einnig eru mælingar til á Elliðaánun og aðrennslis þeirra (Halldór Ármannsson 1970). Þá

er til samantekt Erlu Halldórsdóttur (1983) á efnamælingum sem Orkustofnun hefur látið gera. Nota má rafleiðnimælingar á vatni til að meta efnainnihald vatns en því sem næst línulegt samband er á milli rafleiðni og magns uppleystra steinefna í árvatni. Mæling á rafleiðni er mjög einföld og fljótleg í framkvæmd. Efnainnihald í úrkomu er einnig nokkurt og einna mest suðvestanlands, en minnst norðanlands (Guttormur Sigbjarnarson og Freysteinn Sigurðsson 1985). Þessi efni í úrkomunni eru fyrst og fremst sjávarsölt og er úrkoma saltari næst ströndinni. Rafleiðni úrkomu er oft á bilinu 10-25 uS/cm. við 25°C héraendis, sem gefur ákveðna grunnviðmiðun.

Yngri jarðmyndanir eru auðugri af fersku gleri með mikið yfirborð og því er úrlausn efna greiðari úr þeim en eldri jarðmyndunum. Þetta sést vel á efnainnihaldi vatnsins. Uppleyst steinefni eru því almennt meiri í ám og vötnum á yngri svæðum landsins. Vatn í lindám kemst líka í mjög góða snertingu við bergið einkum ef það rennur um langan veg neðanjarðar. Þannig er leiðni í lindám oft há og allhá í dragám á móbergssvæðunum. Vatn af jarðhitasvæðum hefur enn hærri leiðni enda eykst uppleysanleiki með hækkandi hitastigi. Á yngri jarðmyndunum landsins er hlutfallslega meira af efnainnihaldi árvatns af berguppruna en á eldri svæðum landsins þar sem sennilega er hlutfallslega meira af lífrænum efnunum í árvatni.

## BERGGRUNNUR OG VATNAFAR

Auk veðurfars eru jarðfræði og vatnajarðfræði þeir þættir sem mest áhrif hafa á flokkunina. Hér verður einungis tæpt á helstu þáttum sem koma þar við sögu. Að öðru leyti er bent á samantekt Kristjáns Sæmundssonar (1979) um jarðfræði Íslands og samantekt Árna Hjartarsonar og fleiri (1980) um vatnafar Íslands og Freysteinn Sigurðsson og Guttormur Sigbjarnarson (1985) gera vatnajarðfræði landsins skil.

## VATNAFAR YNGRI JARÐMYNDANA

Ísland er ung eldfjallaeyja þar sem virk gosbelti skera landið um miðju þess í stefnu um það bil norðaustur-suðvestur. Beggja megin við

gossprunguna eru eldri jarðlög úr blágrýti. Yngstu jarðmyndanirnar kallast í daglegu tali móberg.

## LINDÁR

Vatnafar jarðlaga á blágrýtis- og móbergssvæðum er mismunandi. Yngstu jarðlögin, á gosbelti landsins, eru yfirleitt mjög gljúp og hripar vatn þar auðveldlega niður og kemur upp á yfirborðið sem lindir stundum langan veg frá þeim stað þar sem að úrkoman féll. Á þessum svæðum eru lindár ríkjandi.

Dæmi um slíkar ár eru Sogið, Brúará, Rangárnar og Laxá í Aðaldal. Ef áin er fiskgeng er lax að finna í lengri lindánum og í þeim sem að koma úr stöðuvötnum en slíkar ár ná því að hitna nægjanlega, og í hinum kaldari er urriði oft ríkjandi. Ef stöðuvötn eru í kerfinu eykst framleiðsla mikið. Á lindasvæðum er einnig að finna stöðuvötn án í-eða úrrennslis og yfirborð sumra þeirra sveiflast með grunnvatnshæð. Vatnsrennslis og hiti lindáa sveiflast lítið yfir árið og skapa lindár því lífverum mjög stöðugt umhverfi. Þó er líklegt að sumar lindár séu súrefnissnauðar og hafi hátt sýrustig (pH) nærri upptökum og getur það takmarkað lífræna framleiðslu. Efnainnihald er hátt eins og leiðni á bilinu 60-200 uS/cm segir til um.

## DRAGÁR Á MÓBERGSSVÆÐUM

Eldra móberg er oft mjög þétt berg og rennur vatn því ofanjarðar á slíkum svæðum og eru því dragár einkennandi. Þrátt fyrir að þetta berg sé þétt þá rofnar það fremur auðveldlega þannig að oft myndast mikil gljúfur og gil á slíkum svæðum. Ennfremur er botn ána oft fíngerður og veitir seiðum lítið skjól. Dæmi: Ár í Hreppunum og ár í Skaftafellssýslu, svo sem ár sem renna í Skaftá t.d. Geirlandsá. Við höfum slíkar ár á nokkrum öðrum stöðum á landinu en þau svæði eru lítil og einkenni þeirra ekki eins afgerandi þar sem úrkoma er þar lítil. Ár af þessari gerð eru oft svalar þar sem þær hitna seint í giljunum og vatnsrennslis sveiflast mjög mikið eftir veðráttu. Í þessum ám er lax að finna í þeim lengstu en oftar er urriði aðal-fisktegundin. Umhverfi í þessum ám er því óstöðugt einkum sunnanlands, þar sem flóðahætta

þar er meiri vegna umhleyppinga og meiri úrkomu en norðanlands. Efnainnihald í þessum ám er allhátt þar sem bergið veðrast auðveldlega, leiðni er oft á bilinu 50-100 uS/cm.

## VATNAFAR ELDRI JARÐMYNDANA

Blágrýti er yfirleitt nokkuð þétt jarðmyndun, sem þýðir að vatn rennur ofan á berginu. Á þessum svæðum eru því dragár ríkjandi. Þær eru þó mjög mismunandi eftir landfræði svæðanna, einkum landslagshalla og hversu þykk laus jarðlög eru. Það sem skiptir mestu máli fyrir framleiðni í slíkum ám er viðstöðutími vatnsins. Ef hann er langur þá er vatn efnaríkt og meiri frumframleiðni á sér stað og þar af leiðandi getur meiri fiskframleiðsla átt sér stað í kerfinu. Miklu skiptir einnig hvort áin rennur um gróið land eða ekki í þessu sambandi þar sem magn næringarefna er margfalt meira á slíku landi. Votlendi hefur að geyma uppsöfnuð næringarefni og er því vatn af slíkum svæðum næringarríkt. Koltvísýringur (CO<sup>2</sup>) og jarðvegssýrur stórauка einnig uppleysanleika steinefna úr jarðvegi. Einnig skiptir miklu fyrir hitafar og vatnsbúskap árinna hvort hún rennur á hálendi eða á láglandi.

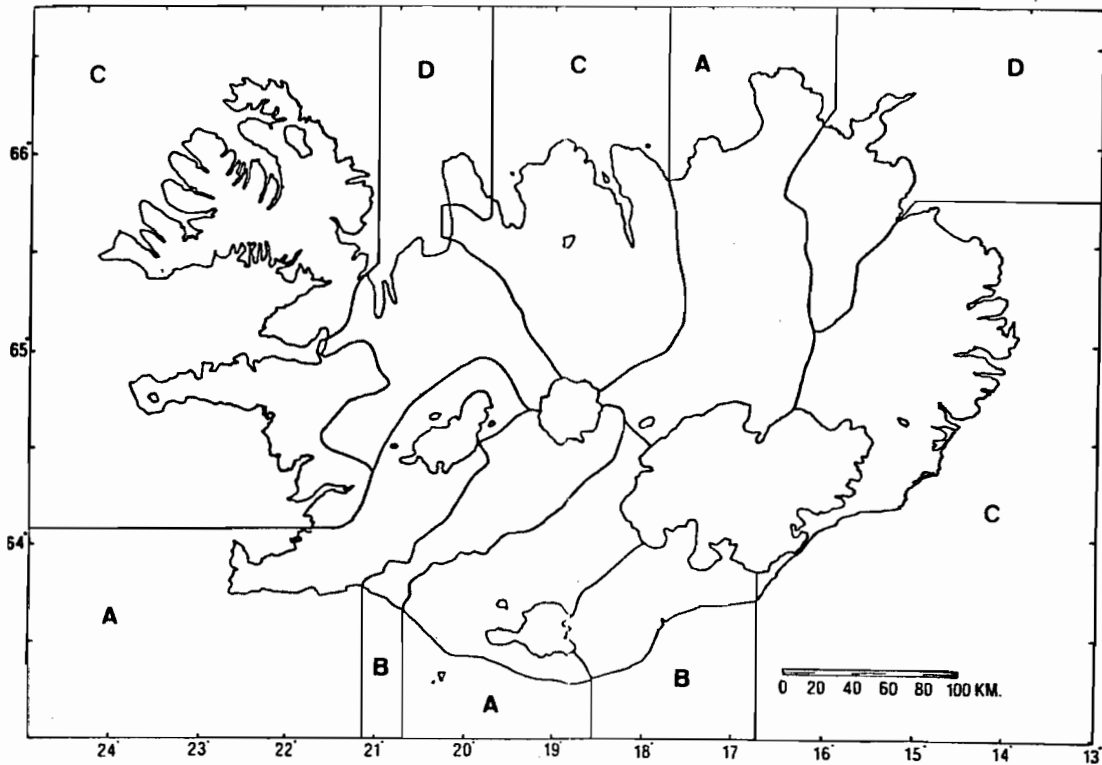
Skipta má ám á blágrýtissvæðum í tvo megin flokka. Annars vegar eru venjulegar dragár og hins vegar svokölluð heiðavotlendisvötn.

## DRAGÁR Á BLÁGRÝTISSVÆÐUM

Dragárnar hafa viðvarandi snjóaleysingu og eru því venjulega efnasnauðar, kaldar og oft brattar og standa undir lítilli framleiðslu. Rafleiðni er á bilinu 20-60 uS/cm. Árnar eru kaldar og rennslis sveiflast mikið með veðráttu og verða þær oft afarlitlar að vetrarlagi. Dæmi um þetta eru flestar ár á Vestfjörðum, Tröllaskaga og Austurlandi. Aðal-fisktegund í þessum ám er bleikja, gjarnan sjóbleikja þar sem aðstæður leyfa.

## LENGRI DRAGÁR Á BLÁGRÝTISSVÆÐUM

Ef dragárnar eru mjög langar og renna um langan veg á láglandi og ef vötn eru í kerfinu einkum láglandisvötn eykst viðstöðutími vatnsins. Við



MYND 1. Flokkar íslenskra áa. A Lindár. B. Dragár á móbergssvæðum. C. Dragár á blágrýtissvæðum. D. Heiðavotlendisár.

Þetta eykst efnainnihald og hitafar batnar. Rafleiðni er oftast á bilinu 50-90 uS/cm. Slíkar ár geta framleitt lax og eru dæmi um slíkar ár einkum á Vesturlandi þó að ein og ein slík á finnist einnig á fyrrnefndum blágrýtissvæðum. Dæmi eru Norðurá, Langá og Fnjóská.

#### HEIÐAVOTLENDISVÖTN

Heiðavotlendisvötn kallast ár sem uppruna sinn eiga á grónum heiðum, það er á tiltölulega flötum jökulmórenum. Vatnið rennur þar gjarnan úr votlendi og grunnum tjörnum og vötnum sem eru á milli mórenuhryggja. Vatnið safnast saman smátt og smátt þannig að það verður mjög næringarríkt og hefur hagstætt hitafar. Rafleiðni slíkra áa er oft á bilinu 60-160 uS/cm. Margar þessara áa fóstu lax. Slíkar ár eru t.d. ár sem koma af húnvetnsku heiðunum, bæði norðanlands og í Borgarfirði og í

Döllum, einnig ár sem renna í Bakkaflóa, Þistilfjörð og Vopnafjörð.

#### JÖKULÁR

Jökulár hafa vissa sérstöðu, þó falla þær að miklu leyti inn í þessa flokkun þ. e. þær fá á sig viss einkenni eins og aðrar ár á svæðinu. Þetta verður greinilegra eftir því sem fjær dregur jöklunum.

#### MEGINGERÐIR ÁA

Með þessari flokkun myndast 11 meginsvæði með 4 megingerðum af ám (mynd 1). Þó sum svæðin hafi sömu vatnsfallagerð er veðurfar mismunandi sem aftur veldur því að rennslisættir verða aðrir. Því verður að gera greinarmun á ám af sömu gerð sem eru í ólíkum landshlutum. Til dæmis er mesta rennslismagnið nánast undantekningalaust í vorflóðum í ám norðanlands, en svo er

ekki í öllum sunnlenskum ám.

## NOTAGILDI FLOKKUNARINNAR

Þessi flokkun skýrir vel útbreiðslu fisktegunda og mögulega fiskframleiðslu ána. Flokkun sem þessi er því gagnleg þegar meta á hvort tiltekna fiskræktaraðgerðir svo sem slepping laxaseiða eða bygging fiskvegna sé vænleg eða ekki. Hún ætti einnig að auðvelda skilning á því umhverfi sem fiskstofnar þurfa að kljást við. Þannig má ætla að fiskstofn í óstöðugu umhverfi eins og í dragá hafi flóknari og fleiri gerðir lífsferla til að geta brugðist við umhverfissveiflum heldur en fiskstofn sem býr við stöðug skilyrði eins og til dæmis í lindá. Aðlaganir sem þessar að árumhverfinu hafa einnig áhrif á framleiðslu fisks í árkerfinu. Skilningur á slíkum eiginleikum fiskstofns fæst einungis með því að skilja umhverfi hans.

## HEIMILDIR

- Arnþór Garðarsson, 1979: Vistfræðileg flokkun íslenskra vatna. *Týli* 9:1-10.
- Árni Hjartarson, L. J. Andersen, N. Kelstrup, J. Rasmussen, W. Struckmeier and H. Karrenberg, 1980: *Map Sheet and Explanatory Note of the International Hydrological Map of Europe 1:1.500.000*. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe/UNESCO, Hanover.
- Erla Halldórsdóttir, 1983: *Efnagreiningar á köldu vatni*. Orkustofnun, OS-83067/VOD-32 B.
- Guðmundur Kjartansson, 1945: Vatnsfallategundir. *Náttúrufræðingurinn* 15:113-126.
- Guttormur Sigbjarnarson og Freysteinn Sigurðsson, 1985: *Groundwater in Iceland*. Paper presented at the Nordic Hydrological Conference, Nyborg, August 1984. Orkustofnun, OS-85038/VOD-02.
- Halldór Ármannsson, 1970: *Efnarannsóknir á vatni Elliðaánna og aðrennslis þeirra*. Rannsóknarstofnun iðnaðarins. Fjölrit 26.
- Kristján Sæmundsson, 1979: Outline of the geology of Iceland. *Jökull* 29: 7-28.
- Markús Á. Einarsson, 1976: *Veðurfur á Íslandi*. Iðunn, Reykjavík.
- Sigurjón Rist, 1956: *Íslensk vötn*. Raforkumálastjóri, Vatnamælingar, Reykjavík.
- Sigurjón Rist, 1968: *Rennslisráttir 1947-1966*. Orkustofnun, Reykjavík.
- Sigurjón Rist, 1969: Veðurfarsbreytingar og flóðahætta. S 479-487. Í: Markús Á. Einarsson (ritst.) *Hafsinn*. Almenna Bókafélagið, Reykjavík.
- Sigurjón Rist, 1974: *Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár-Ölfusár. Einnig Þjórsá við Urriðafoss*. 1973. OSV7405.
- Sigurjón Rist, 1986: *Efnarannsókn vatna. Borgarfjörður. Einnig Elliðaár í Reykjavík*. Orkustofnun, OS-86070/VOD-03.
- Sigurjón Rist og Helgi Sigvaldason, 1968: Langtímamælingar vatnsfalla. *Orkumál* 18: 22-39.
- Sigurjón Rist og Ásgeir Sigurðsson, 1981: Greinargerð. *Vatnsríkir og vatnsrýrir mánuðir íslenskra vatnsfalla*. Orkustofnun, SR-ÁS-81/04.
- Sigurjón Rist og Loftur Þorsteinsson, 1981: Greinargerð. *Flóð íslenskra vatnsfalla*. Orkustofnun, SR-81/05.
- Sigurjón Rist og Ásgeir Sigurðsson, 1982: Skilagrein. *Langtímarennslí íslenskra vatnsfalla - Meðaltöl og staðalfrávik*. Orkustofnun OS82007/VOD05