

ÁÆTLUN UM MÆLINGAR Á AFKOMU ÍSLENSKRA JÖKLA

Oddur Sigurðsson
Orkustofnun
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

INNGANGUR

Jöklarannsóknir á Íslandi eiga sér langa sögu (Sigurður Þórarinnsson 1960). Skipulegar mælingar á jökulsporðum hófust víða um land upp úr 1930 fyrir tilstilli Jóns Eypórssonar (Jón Eypórsson 1963) og hefur verið haldið áfram fram á þennan dag. Segja þær talsverða sögu um langtíma afkomu jöklanna þótt í hana vanti að sjálfsögðu öll smáatriði eins og afkomu hvers árs fyrir sig og breytilega afkomu jökuls frá einum stað til annars. Einnig eru jöklar misfljótir til að svara breytingum í afkomu eftir stærð, lögun, landslagi undirlagsins og ýmsu fleiru.

SAGA AFKOMUMÆLINGA Á ÍSLANDI

Stopul saga afkomumælinga á íslenskum jöklum hófst eiginlega með Sænsk-íslenska leiðangrinum 1936. Í Geografiska annaler 1937, 1938 og 1939 greindu svo Ahlmann og Sigurður Þórarinnsson frá mælingum á ákomu og leysingu víðs vegar um Vatnajökul. Gryfjur hafa verið teknar á jökli og þykkt snjólags ársins á undan mæld og snjórinn veginn til að finna vatnsgildi hans (Jón Eypórsson 1951). Þessar ákomumælingar voru í fæstum tilvikum skipulagðar sem slíkar, heldur hlaupið í þær þegar henta þótti vegna annarra erinda á jökul.

Síðan árlegar ferðir hófust í Grímsvötn hafa verið teknar þar gryfjur svo til hvert ár til að mæla vetrarákomuna á nokkrum stöðum. Leysing var þó yfirleitt ekki mæld jafnframt. Í lok sjötta áratugarins reyndu menn að koma fyrir merkjum á jöklinum til að mæla við ákomuna (Jón Eypórsson og

Sigurður Þórarinnsson 1959) en ekki reyndust þau merki varanleg fyrr en hönnuð voru þrístrend möstur sem framlengja mátti áður en þau fóru á kaf í snjó (Sigurjón Rist 1961). Gekk það bærulega í nokkur ár en var ekki haldið við er möstrin týndust.

Á nokkrum jöklum hefur verið sett upp net mælistöðva til ákomumælinga svo sem Tindfjallajökli, Bægisárjökli, Tungnaárjökli og Eyjabakkajökli, en ekki hefur þessum mælingum verið haldið áfram í nokkru mæli nema á Tungnaárjökli. Um mælingarnar á Bægisárjökli birti Helgi Björnsson grein í Jökli 1971 og Ari Trausti Guðmundsson skrifaði um búskap Tungnaárjökuls og Brúarjökuls í Jökul 1986. Að öðru leyti hefur lítið verið birt um þessar mælingar.

Nú hafa verið teknar upp ákomu- og leysingar-mælingar hjá vatnamælingum Orkustofnunar og verður þeim haldið áfram um óákveðinn tíma til uppfyllingar í gögn stofnunarinnar um vatnafræði landsins.

HVAÐ SKAL MÆLT?

Ljóst er að í jafn fámennu landi þar sem jöklar eru svo víðáttumiklir sem raun ber vitni, verður að sníða sér stakk eftir vexti. Norðmenn og Kanadamenn hafa komið sér upp staðli, sem hefur verið notaður víða um lönd, til afkomumælinga (Östrem, G. og Stanley, A. 1969). Verður þessi staðall einnig notaður hér, eftir því sem tók eru á.

Nokkur vandi er á höndum að velja jökul eða jökla til að mæla á þeim afkomu. Nokkur atriði er

rétt að hafa í huga er valinn er jökull til mælinga:

1. Vatnasvið og -skil jökulsins verða að vera vel þekkt og hann verður að þekja sem stærstan hluta af því vatnasviði.
2. Jökullinn þarf að vera af svipaðri stærð og aðrir jöklar á svæðinu en þó ekki stærri en svo að hann sé vel viðráðanlegur til mælinga.
3. Sem mestur hæðarmunur þarf að vera á hájöklinum og sporðinum.
4. Jökullinn þarf að hafa aðeins einn afrennslisfarveg svo vel megi mæla það vatn sem frá honum rennur.
5. Jökullinn þarf að vera aðgengilegur.
6. Jökullinn verður að vera hægt að mæla án mikillar áhættu (af sprungum o.þ.h.).
7. Af jöklinum þurfa að vera til góð kort og loftmyndir (Östrem, G. og Stanley, A. 1969).

Hér er greinilega átt við rannsóknir á tiltölulega litlum og/eða skýrt afmörkuðum jöklum eins og víðast er í Kanada og Skandinavíu.

SKYLDLEIKI JÖKLA

Helst þarf að vera hægt að finna jökul sem ætla má að líkist öðrum jöklum í nánd um legu og veðurfar svo yfirfæra megi niðurstöður. Ekki er víst að þetta sé unnt og jafn vel ekki sennilegt. Að minnsta kosti verður að gera þetta með hinni mestu varúð.

Þeir þættir sem hafa mest áhrif á afkomu jökuls eru:

- I. Veðurfarsþættir
 01. Hiti
 02. Úrkoma
 03. Vindur (veðurhæð og vindátt)
- II. Landslagsþættir
 01. Hæð yfir sjávarmáli
 02. Halli lands miðað við vindáttir
 03. Afstaða til sólar
 04. Landslag (bunga eða lægð)
- III. Geislun
 01. Hitageislun
 02. Endurkast geisla (albedo)
 03. Einangrun

HVAR SKAL MÆLT?

Ákveðið hefur verið að ráðast í afkomumælingar á Hofsjökli til að byrja með. Víst er að þar verður ekki á allt kosið fremur en annars staðar. Jökullinn er miklu stærri en svo að kortleggja megi nákvæmlega ákomu og leysingu um allan jökullinn og ekki eru vatnasviðin skýrt skilin hvert frá öðru. Á móti kemur að jökullinn er fremur regluleg keila eða kúfur svo að breytingar í snjóalögum frá einum stað til annars ættu ekki að vera miklar. Má því komast af með mun strjálari mælingar en ella. Að minnsta kosti ætti að koma fljótt í ljós ef svo er ekki. Allt afrennsli frá jöklinum á yfirborði er mælt og undirlag jökulsins hefur verið kortlagt svo víst má fara nokkuð nærri um vatnaskil. Í öðru tilfelli er ekki líklegt að afkomumælingar á Hofsjökli verði vanda bundnar.

Áhugavert er að mæla Hofsjökul vegna þess að nokkurt vatn frá honum er nýtt til raforkuframleiðslu og er raunar til áætlun um nýtingu alls vatns þaðan. Að þessu leyti eru aðrir jöklar ekki síður áhugaverðir svo sem Tungnaárjökull (Helgi Björnsson 1970). Þar hefur verið mælt í nokkur ár og auk þess mikið unnið í vatnafræðilegum rannsóknum. Mælingar á Hofsjökli mega ekki verða til þess að vinna við Tungnaárjökul falli niður að neinu leyti heldur verði um hreina viðbót að ræða.

Til afkomumælinga á Hofsjökli þarf net af stöngum sem má setja upp í línunum. Grunnlínur má hugsa sér út frá hájöklinum til norðurs, suðausturs og suðvesturs. Út frá grunnlínunum má svo setja þverlínur þannig að í ljós komi hvort afkoman sé háð fleiri þáttum en hæð yfir sjó. Á jafn reglulegum jökli og Hofsjökli má búast við að afkoman fari mjög eftir hæð og afstöðu til aðalvind- og úrkomuáttar.

Erfitt er að segja til um hversu þétt skal hafa stengurnar. Þó er betra að byrja með sem þéttast net og grisja það síðan eftir því sem meiri þekking safnast um jökullinn.

Auk hefðbundinna ákomu- og leysingarmælinga er unnt að kortleggja meðalafkomu undanfarinna ára með því að bora niður á öskulögin frá Heklu 1980 og e.t.v. 1970.

Æskilegt væri að mæla hæð og hnit stanganna

til að fylgjast með hreyfingum jökulsins á nokkurra ára bili.

Óskandi væri að áður en langt um líður verði farið að mæla jökla víðar um land. Skal þess þá gætt að dreifa mælingastöðunum svo að upplýsingar fáiast um sem flest landssvæði. Má þá nefna til Þrándarjökul, Tindfjallajökul, Þórisjökul, Bægisárjökul og Drangajökul.

Þrándarjökull gæti gefið upplýsingar um hvert eðli jökla á Austfjarðahálendinu er. Þar eru margir smájökklar, en þeir eru flestir skálarjökklar þannig að ekki er víst að Þrándarjökul sé hinn dæmigerði meðal þeirra þótt hann sé þeirra mestur og skipti því mestu máli.

Á Tindfjallajökul má líta sem fulltrúa jökla á hálendinu fyrir miðju Suðurlands. Oft hefur verið lagt upp til mælinga á honum en aldrei orðið til langframa (Jón Eypórssón 1954).

Þórisjökull er nú vestastur (ef frá er skilið Okið) í klasa jökla á Vesturlandi. Hluta af honum mætti mæla þótt hann sé sumpart erfiður yfirferðar.

Bægisárjökull hefur verið mældur rækilega áður, en í skamman tíma, og því verki hefur ekki verið haldið áfram. Þar sem nú þegar liggja fyrir ýtarleg gögn um hann er sjálfsagt að bera þar niður þegar mælingar verða hafnar á jökulum Norðurlands (Helgi Björnsson 1971 og 1972).

Þótt afkoma jökla sé eflaust mjög mismunandi eftir landshlutum þá má gera ráð fyrir að Vestfirðir skeri sig mest úr. Það væri því mjög forvitnilegt að koma tölum yfir Drangajökul þó að þar vanti mikilvæg gögn eins og mælingar á vatni sem frá honum rennur. Vænlegast væri að mæla Kaldalónsjökul og aðfangasvæði hans. Þar hefur leysing verið rannsökuð lítillega og greind í þætti (Hansom, James D. og Roberts, David 1981).

Að mælingum loknum hvert sinn verður teiknað kort af ákomu eða leysingu. Í lok hvers "jökulárs" verður afkomunni gerð skil á kortum, í línuritum þar sem sýnt er hvernig afkoman breytist með hæð yfir sjó og hverju munar í afkomu milli landshluta.

Að hausti verður að kortleggja snælinu á hverjum jökli sem mældur er. Það er gert með myndatöku utan þeirra svæða sem stanganetið nær yfir. Gervitunglamyndir gætu nýst mjög vel til þess arna

á stórum jökulum.

HEIMILDIR

Ahlmann, H. W:son og Sigurður Þórarinnsson 1943: *Vatnajökull. Scientific Results of the Swedish-Icelandic Investigations 1936-37-38. Geografiska Annaler 1937-40*, 1943.

Ari Trausti Guðmundsson 1986: Mat á búskap og afrennsli Tungnaárjökuls og Brúarjökuls í Vatnajökli. *Jökull* 36: 75 - 82.

Hansom, James D. og Roberts, David 1981: Variation in meltwater characteristics at Kaldalónsjökull, Iceland, 1979. *Jökull* 31: 95 - 99.

Helgi Björnsson 1970: Hugleiðingar um jöklarannsóknir á Íslandi. *Jökull* 20: 15 - 26.

Helgi Björnsson 1971: Bægisárjökull, North-Iceland. Results of Glaciological Investigations 1967 - 1968. Part I. Mass Balance and General Meteorology. *Jökull* 21: 1 - 23.

Helgi Björnsson 1972: Bægisárjökull, North-Iceland. Results of Glaciological Investigations 1967 - 1968. Part II. The Energy Balance. *Jökull* 21: 44 - 61.

Helgi Björnsson 1985: The winter balance in Grímsvötn, Vatnajökull, 150 - 1985. *Jökull* 35: 107 - 109.

Jón Eypórssón 1951: ÝMISLEGT, Snjósmælingar á Vatnajökli 1951. *Jökull* 1: 15.

Jón Eypórssón 1954: Úr bréfum. Rannsóknir á Tindfjallajökli. *Jökull* 4: 40.

Jón Eypórssón 1957: Safnmælir í Jökulheimum og vetrarsnjór á Vatnajökli 20. sept. 1956 - 16. sept. 1957. *Jökull* 7: 59.

Jón Eypórssón 1958: Safnmælir í Jökulheimum og vetrarsnjór á Vatnajökli 16. sept. 1957 - 14. sept. 1958. *Jökull* 8: 33 - 34.

Jón Eypórssón 1963: Variations of Icelandic Glaciers 1931 - 1960. *Jökull* 13: 31 - 33.

Jón Eypórssón o. fl. 1953: Sólheimajökull. *Acta naturalia islandica* vol.1. no.8. Reykjavík.

Jón Eypórssón og Sigurður Þórarinnsson 1959: Vatnajökulsferðir vorið 1959. *Jökull* 9: 33 - 40.

Sigmundur Freysteinnsson 1984: Tungnaárjökull - langskurðarmælingar 1959 - 1979. *Jökull* 34: 131 - 139.

- Sigurður Þórarinnsson 1953: The Grímsvötn Expedition June - July 1953. *Jökull* 3: 6 - 23.
- Sigurður Þórarinnsson 1960: Glaciological Knowledge in Iceland before 1800. *Jökull* 1960: 1 - 18.
- Sigurður Þórarinnsson 1967: Vatnajökulsleiðangur 1967. *Jökull* 17: 317 - 319.
- Sigurður Þórarinnsson 1967: Vatnajökulsleiðangur 1967. *Jökull* 17: 317 - 319.
- Sigurjón Rist 1952: Snjósmælingar á Vatnajökli 27. marz til 24. apríl 1951. *Jökull* 2: 6 - 7.
- Sigurjón Rist 1954: Snjóleysing á Glámu. *Jökull* 4: 46.
- Sigurjón Rist 1957: Snjósmælingar á jöklum 1954 og 1955. *Jökull* 7: 33 - 36.
- Sigurjón Rist 1961: Rannsóknir á Vatnajökli 1960. Hitasmælingar, snjósmælingar o. fl. *Jökull* 11: 1 - 11.
- Sigurjón Rist 1965: Tungnárjökull. *Jökull* 15: 135 - 138.
- Þorbjörn Sigurgeirsson 1953: Rannsóknir erlendra manna á íslenskum jöklum sumarið 1953. *Jökull* 3: 50.
- Östrem, G. og Stanley, A. 1969: *Glacier mass balance measurements*. A manual for field and office work. The Canadian Department of Energy, Mines and Resources, Ottawa and the Norwegian Water Resources and Electricity Board, Oslo, 125 s.