

Litla ísöldin

- veðurfar á spjöldum sögunnar

Erla Dóra Vogler



Mikilvægi litlu ísaldarinnar (The Little Ice Age) er hér kannað út frá þróuninni í Evrópu og áhrifum á mannkynssöguna. Litla ísöldin náði frá ca. 1300 til 1850 A.D. Hún sker sig frá hlýskeiðunum beggja megin við hana að því leyti að veður var kaldara og stormasamara auk þess sem miklar andstæður í veðurfari komu fram og sveiflur milli öfuga voru tíðar. Þetta var veruleg breyting frá hinu hlýja og nokkuð einsleita veðurfari hlýskeiðs miðalda (The Medieval Warm Period), sem var forleikur að litlu ísöldinni, og náði frá 900 til 1300 A.D. Þessar veðurfarsbreytingar höfðu áhrif á söguna og þróun mála í Evrópu. Hér eru tekin sem dæmi um bein áhrif litlu ísaldarinnar: framskið jökla og flutningur þorsksins, en einnig óbeinar afleiðingar hennar: þróun í skipasmíðum, landbúnaðarbyltingin, írsku kartöfluplágan, efnahagsörðugleikar þjóða og ártöl sem lifa vegna hennar. Ætlunin með þessari ritgerð er alls ekki að gefa tæmandi lista yfir alla þá þætti í mannkynssögunni sem orsökuðust að miklu leyti eða hluta til af litlu ísöldinni, heldur að vekja fólk til umhugsunar um þau áhrif sem loftslagsbreytingar hafa haft á samfélag manna og þróun þess í gegnum tímann.

Erla Dóra Vogler, 2.árs nemi við jarðfræðiskor Háskóla Íslands, Suðurgötu 1, 101 Reykjavík, Ísland. (Síðasti yfirllestur greinar: 7. apríl 2005)

Í amstri nútímans hugsa eflaust fæst okkar um veðrið sem afgerandi og allt um vefjandi þátt í lífi okkar. Hávaðarok og rigning getur verið „leiðinlegra“ en sólskyn og blíða... en líf okkar og fjölskyldu veltur ekki á því hversu margir sólskynsdagar eru í mánuðinum. Ekki er þó langt síðan veðurfarið skipti gífurlegu máli og enn ræðst afkoma stórs hluta jarðarbúa af því. Veðráttan skilur því óneitanlega eftir sig fótspor í jarðvegi mannkyns-sögunar.

Hér verða söguleg áhrif litlu ísaldarinnar í Evrópu helst til umfjöllunar. Til að koma okkur inn í stöðu mála og átta okkur betur á áhrifum veðurfarsbreytinga lítum við stuttlega á söguleg áhrif hlýskeiðs miðalda, sem var aðdragandi litlu ísaldarinnar. Undir lokin eru nefndir helstu áhrifavaldar stórvægilegra veðurfars breytinga sem þessa, og loks verður til umfjöllunar dágóð bók Brian Fagans: *The Little Ice Age - how Climate made History 1300-1850* sem var kveikjan að þessari ritgerð. Fyrst

mun ég þó fjalla um lífið á þessum tíma í Evrópu, því skilningur á þeim þætti er úrslitaatriði til að átta sig á hversu djúpstæð áhrif litla ísöldin hafði í raun og veru.

Lífið í Evrópu um 1300

Ekki er alrétt að segja að líf almúgans um 1300 hafi verið eintómt strit, eynd og volæði. En það komst þó oft nokkuð nálægt því. Allan daginn, alla daga, allan ársins hring strituðu menn eins og hestar til að hafa í sig og á. Unnið var baki *brotnu*, í orðsins fyllstu merkingu. Rannsóknir á beinagrindum úr kirkjugörðum frá þessum tíma hafa leitt í ljós ýmis konar afmyndun, og þá ekki síst hryggsúlunnar. Vinnuaðstæður voru hreinlega of erfiðar og aðferðirnar rangar. Enda var meðalaldur mjög lágur. Landbúnaðarverkamaður í Winchester á Englandi árið 1245 gat aðeins vænst þess að ná 24 ára aldri, kæmist hann hjá barnasjúkdómum. Sú landbúnaðarstefna sem ríkjandi var á þessum tíma, og átti þátt í hve mikið

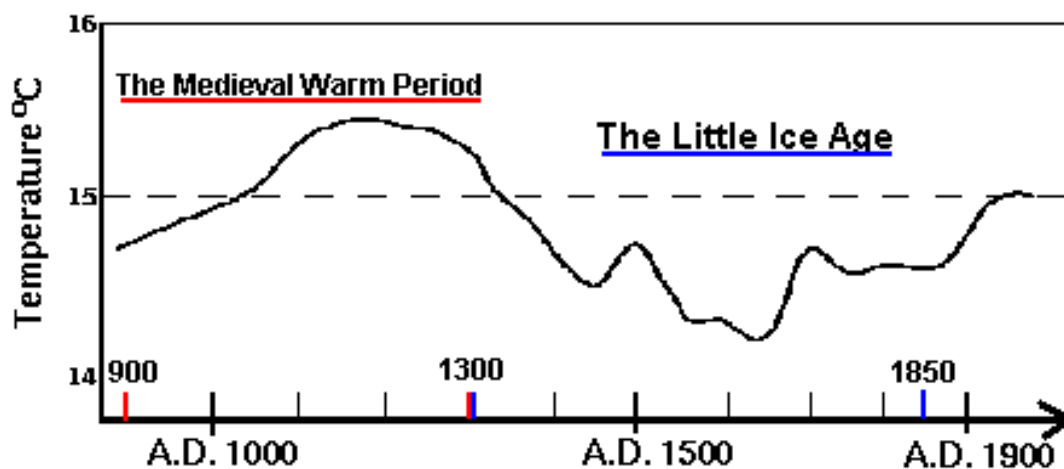
valt á sérhverri uppskeru, var sjálfsþurftarþúskapur. Íbúar þorpa og jafnvel einstakra bæja reyndu að vera sjálfum sér nægir með mat og jafnvel aðra vöru. Þegar hart var í ári og uppskerubrestur varð, var því hægara sagt en gert að hefja innflutning matvæla eða vöruskipti þar sem langt var að sækja slíka hjálþ. Fólkið var algerlega upp á sjálft sig og veðrið komið. Það úrval fræja, sem hægt er að nota við ólíkar aðstæður, var ekki eins auðfánlegt og nú í dag svo ekki var á þann hátt hægt að laga sig eftir veðrinu. Geymsluaðferðir á þessum tíma voru heldur engan veginn sambærilegar við það sem við þekkjum í dag. Korn var oftast en ekki geymt í rökum og illa þéttum kofum þar sem það myglaði fljótt. Stundum fékk það þó ekki tækifæri til þess þegar stríðandi fylkingar hermanna þurftu á mat að halda og tóku góðan skerf ársbygða alþýðufólksins trausta taki. Góð uppskera dugði til næstu uppskeru ef vel var skammtað. Ef illa áraði og uppskeran brast náðu endar vart saman og leita varða þá að annarra úrlausna t.d. að borða dúfnaskít, trjábörk, brauð úr muldri hnetuskurn eða ráðast á vagna og báta sem fluttu korn. Tvær lélegar uppskerur í röð þýddu, á langflestum bæjum, hungursneyð.

Hungursneyð veldur ekki einungis sulti heldur býður öðrum hættum heim. Vannæring leiðir til þess að varnir ónæmiskerfisins veikjast svo veiklu- legasta influensa gat þannig riðið fólki að fullu. Dánartala vegna sjúkdóma hækkaði því verulega þegar illa áraði og lítil uppskera skilaði sér.

Fólkið sem lifði á þessum tíma lagði skiljanlega mikið upp úr því að rækta gott samband við guð og fara eftir því sem boðað er í ritningunni. Allt valt á góðri uppskeru og hún var ekki fengin nema með „réttu“ veðurfarinu og hver réð veðrinu annar en Guð? Því var best að kalla ekki yfir sig reiði hans og fara að hans vilja.

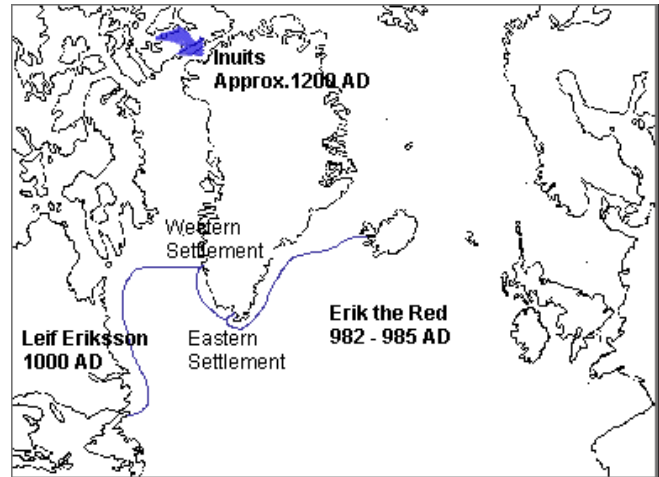
Hlýskeið miðalda

Hlýskeið miðalda náði frá 900-1300 A.D. (sjá 1.mynd). Þetta var gnægtatími, þrátt fyrir hernað og alls kyns ófrið sem geisaði í Evrópu. Sumarhiti var 0,7-1,0°C hærri en á 20.öld og ræktanlegt land náði allt að 100-200 m hærra en það gerir í dag. Sjávarstaða var einnig um 0,4-0,5 m hærri. Uppskerubrestur var frekar fátíður og hjónum tókst oftast en ekki að koma þó nokkrum krakkaskara á legg. Þetta endurspeglast greinilega í þeirri gífurlegu fólksfjölgun sem átti



1. mynd - Meðalhitastig jarðar frá 900-1950 A.D. samkvæmt sögulegum heimildum. paos.colorado.edu/~toohey/overheads.html og útsett af höfundri ritgerðar.

sér stað á hlýskeiðinu. Englendingum fjölgaði úr 1,4 milljónum um miðbik 11. aldar í 5 milljónir um 1300 og Frökkum fjölgaði ennþá meira, úr 6,2 milljónum seint á 11.öld í rúmlega 17,6 milljónir á 13. öld. Við þáverandi búskaparaðstæður var orðið ansi þröngt um margan. Ræktanlegt land náði vissulega hærra og nýttu menn sér það auk landsvæðis sem kom undan jöklum á þessum tíma út í ystu æsar. En þar kom að allt ræktanlegt land var komið í ræktun og ónýttir landskikar voru á þrotum. Norðmenn, Svíar, Danir og Finnar leistu þetta bújarðafæðar vandamál með ágætum og gerðust sægarpar og ránlýður sá sem við köllum í dag víkinga. Segja má að hlýskeið miðalda hafi verið blómaskeið víkinganna. Með siglingarkunnáttu sinni og skilningi á náttúru hafsins var þetta frábær tími til að standa uppí stafni, stýra dýru knerri, halda svo til hafnar og höggva mann og annan. Enda gerðu þeir það. Hlýnunin um 900 A.D. varð einnig til þess að hafis hvarf frá Íslandi og víkingarnir fóru að leggja upp í siglingar yfir opið Atlantshafið þar sem það var mun hættuminna en áður. Ástæður þessara langferða voru, auk leitar að nýjum og óbyggðum landsvæðum og ónýttum auðlindum fyrir hinn ört stækkandi stofn, að sleppa frá hörðum húsbændum eins og Haraldi Hárfagra Noregskonungi. Á árunum 800-1200 A.D. námu víkingarnir land á Íslandi, Grænlandi, og í Kanada (Nýfundnalandi), (sjá 2.mynd). Þeir settust að á Grænlandi 200 árum áður en Inúítar komu til Grænlands úr norðvestri og þeir námu Kanada 500 árum áður en Columbus „fann“ N-Ameríku. Hlýskeiðið hafði þannig áhrif á útbreiðslu Evrópska stofnsins sem og landafundi og landnám. Einnig er gaman að nefna að margar frægustu kirkjur okkar tíma eru byggðar á hlýskeiðinu. Gotnesku kirkjurnar með sínum yfirþyrmandi himinháum söllum voru gjafir úr steini til



2. mynd - Útbreiðsla vikinganna frá Íslandi. Grænland numið af Eiriki Rauða á tímabilinu 982-985 A.D. og landnám sonar hans, Leifs Eiríkssonar (heppna), á Nýfundnalandi um 1000. www.greenland-guide.gl

dýrðar guði fyrir þá velmegun sem ríkjandi var. Dæmi um þessar perlur í byggingalist eru Canterbury Cathedral í S-Englandi (verk hafið um 1170), Sainte Chapelle, París (byggingu lokið 1248), Chartres, N-Frakklandi (reis 1195) og Notre Dame í hjarta Parísar (verk hafið 1159).

Litla ísöldin

Litla ísöldin sem hér verður til umfjöllunar náði frá ca. 1300 til 1850. Ekki eru allir sammála um hvaða tímabil það er sem kalla skal litlu ísöldina og felst munurinn hreinlega í skilgreiningu. Sumir nota nafnið yfir hnattlægt kaldara tímabil sem náði frá lokum 18. aldar til miðbiks 20. aldar. Hér er byrjun hennar miðuð við 1300, því þá kemur framrás í Grænlandsjökul, og ísöldin sjálf er svo skilgreind út frá veðurfarslegum einkennum.

Veðurfarsleg einkenni

Þegar nafnið: „litla ísöldin“ ber á góma, á maður það til að sjá fyrir sér jökla liggjandi yfir allri Evrópu, þrátt fyrir lýsingarorðið „litla“. Öllum slíkum misskilningi skal nú varpað úr huga lesenda. Hitastig á litlu ísöldinni

var vissulega lægra, þannig að á köldustu tímum hennar styttest ræktunartíminn í Englandi um allt að tvo mánuði, en meira er þó vert um þá öfuga í veðurfari sem komu fram og hversu örur sveiflunar á milli þeirra voru. Vetur gátu verið þólkaldir en sumrin sem á eftir fylgdu brennandi heit. Gríðarlegar rigningar ollu flóðum og svakalegir þurrkar urðu til að uppskerur skrælnuðu. Veðurfarið varð líka ófyrirsjáanlegra. Á hlýskeiði miðalda var nokkurn veginn hægt að treysta því að hlýtt væri orðið í maí og sumarhiti héldist alveg út ágúst. Því var sjaldnast að heilsa á litlu ísöldinni. Stöðug tímabil komu fram en þau stóðu oftast aðeins í eitt ár, nokkur ár, nokkra áratugi en mjög sjaldan heila mannsævi. Stormar urðu líka tíðari og harðari. Tíðni storma á síðari hluta 16.aldar jókst um 85% og harðari stormar urðu 400% algengari. Vegna þess hve sjávarstaða var há (0,4-0,5 m hærra en í dag) eftir hlýskeið miðalda, gátu stormar haft veruleg flóð í för með sér sem gerði búsetu nálægt ströndum og á lágglendum svæðum lítt fýsilegan kost. Stórir stormar, með hagléljum sem jöfnuðu heilu akrana við jörðu og drápu stóran hluta búpenings, gátu gengið yfir á sumarmánuðum sökum kulda í háloftunum. Vegna rofs við strandlínuna og mikils vindstyrks gátu einnig myndast sandstormar sem eyðilögðu ræktunarland og endursköpuðu landsvæði við sjávarsíðuna. Þannig grófst Farvie, lítill bær nálægt Aberdeen í NA-Skotlandi, undir 30 m sandöldu 19. ágúst 1413. Hvernig vitum við þó að veðurfarsbreyting varð um 1300? Helstu tækin sem við höfum til að glugga í veðurfar fyrri tíma eru trjáhringir, ískjarnar, uppgötvanir fornleifafræðinga svo og sögulegar og ritaðar heimildir eins og kornverð, skýrslur um vínuppskerur, færslur í dagbækur, leiðarbækur sjómanna, skattaskrár og málverk. Loks höfum

við frá fyrri hluta 17. aldar, mældar upplýsingar, þökk sé Torricelli sem fann upp loftvogina og Galileo sem fann upp hitamælinn.

Áhrif á söguna

Hér verða tekin örfá dæmi um bein og óbein áhrif litlu ísaldarinnar á söguna og nokkur ártöl rakin sem án litlu ísaldarinnar hefðu aldrei komist í sögubækur.

Jöklar í sókn

Jöklar sóttu mjög í sig veðrið á litlu ísöldinni og urðu sumir Alpajöklar allt að 1 km lengri á 17.öld en þeir eru í dag. Á árunum 1560-1610 kom mikil framrás í jökla allsstaðar um hnöttinn. Jöklar náðu mestri stærð á staðbundnum svæðum í Evrópu á tímabilunum:

1640-1650 Sviss

1670-1705 Austurríki

1720-1750 Noregi

1850-1890 Kanada og Íslandi

Jöklarnir skriðu fram yfir hvað sem á vegi þeirra varð, hvort sem var ræktunarland, bæir eða þorp. Afkomendur þeirra sem höfðu notfært sér það að jöklarnir hörfuðu langt upp dali á hlýskeiðinu, guldu nú fyrir framtaksssemi forfeðra sinna þegar lönd þeirra og bæir hurfu undir jökul. Framskrið jöklanna hafði einnig í för með sér flóð þar sem þeir stífluðu gjarnan dali og mynduðu lón sem brutust svo fram undan jöklinum og ollu eyðileggingu tugi km niður eftir dalnum. Örvæntingarfullir íbúar Chamonix í Ölpunum, sem héldu að guð væri að refsa þeim með framrás Des Bois jökulsins, leituðu á náðir biskupsins í Genevu þegar það stefndi í að jökullinn stíflaði Arve ána árið 1644. Biskupinn kom og messaði yfir jöklinum og viti menn, jökullinn hörfaði alveg til 1663. Það var alls ekki einsdæmi í Ölpunum að þjónar guðs, s.s. prestar, munkar og biskupar, væru fengnir á vettvang til að hindra

framrás jöklanna, en misjafnt var hversu vel þeim tókst til.

Flutningur þorsksins

Fiskur var gulls ígildi fyrir Evrópubúa. Ef uppskeran brást gátu sumir haft efni á að kaupa í soðið og þeir sem voru svo heppnir að búa við sjávarsíðuna gátu drýgt lélega uppskeru með sjósókn. Mikið var veitt af þorski, enda geymdist hann mjög vel, hvort sem var saltaður eða þurrkaður, og var auðmatreiddur. Þorskurinn er *stenotherm* fisktegund (lifir á þröngu hitastigsbili). Hann lifir aðeins í sjó sem er 2-13°C og hrygning fer fram við 4-7°C. Nýru þorsksins virka ekki vel undir 2°C. Kólnun Litlu ísaldarinnar varð til þess að þorskstofninn flutti sig suður á boginn frá háum norðlægum breiddargráðum. Frá 1675 fannst þannig enginn þorskur hér við Íslandsstrendur í mörg ár og um 1695 var lítið um hann allt að Shetlandseyjum. Lítið var um þorsk í öllu N-Atlantshafi milli 1600 og 1830, enda var það kaldasta tímabil Litlu ísaldarinnar. Baskar og enskir fiskimenn neyddust því til að leita annað og eltu fiskinn alla leið til óþekktra stranda í vestri - Nýja Heimsins. En pílgrímar voru einmitt fluttir í stórum stíl til N-Ameríku til að „þjóna guði sínum” og veiða. Flutningur þorsksins sökum lækkandi sjávarhita hafði því áhrif á að fólksflutningur til N-Ameríku hófst fyrir alvöru.

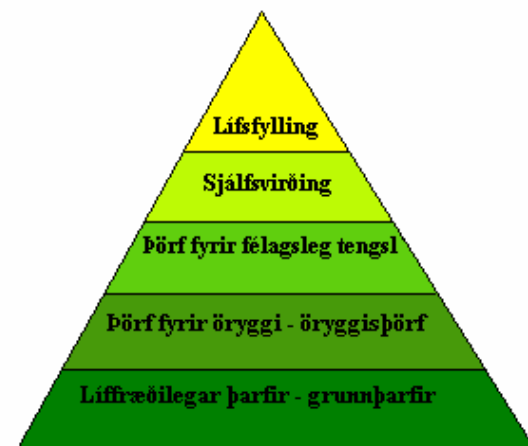
Þróun skipa

Flutningur þorsksins gerði það að verkum að sjóferðir urðu lengri. Veður aðstæður á sjó voru einnig verri en þær sem við þekkjum í dag, með hærri tíðni storma sem gátu náð gífurlegum vindhraða og skollið á með litlum fyrirvara. Þetta gerðist t.d. í ágúst 1588 þegar spænska Armadan (herskipafloki Filipus II Spánarkonungs) lenti í stormi sem reiknað hefur verið út að náð hafi 40-60 hnúta vindhraða (nálgast styrk

fellibyls) úti fyrir vesturströnd Írlands. Spánverjar misstu fleiri skip í þessum stormi en í nokkurri baráttu við Englendinga. Versnandi aðstæður á sjó leiddu óhjákvæmilega til þróunar í skipasmíðum. Með tímanum urðu því sjósóknir eilítið öruggari, frá knörrum víkinganna til hollensku „buss”anna til ensku „dogger”anna. Þó var mikilvægara að um borð í „dogger”unum var bæði hægt að veiða fiskinn, gera að honum og salta hann þannig að hann geymdist vel þrátt fyrir að flytja þyrfti hann langar vegalengdir. Tíðni dauðsfalla á sjó var enn gífurlega há, en á tímum þegar enginn náði sérlega háum aldri hvort eð er og aðstæður á sveitabæjum voru hræðilegar, tók fólk áhættuna án þess að hika. Svo mörg skip fórust á sjó að heil þorp baska gátu haft atvinnu af því að smíða ný fiskiskip.

Landbúnaðarbyltingin

Þegar samfélag samanstendur af litlum þorpum og bæjum þar sem stundaður er sjálfsþurftarbúskap getur líf eða dauði oltið á veðrinu. Það er augljóslega bæði erfitt og áhættusamt að byggja lífsafkomu sína á svo ótryggum búskap, sem sjálfsþurftarbúskapur er, en annar, og minna augljós galli sjálfsþurftarbúskapar er að fólki tekst aldrei að vinna sig upp af botni þarfapíramída Maslovs (3.mynd). Svo mikill tími og orka fer í að sinna



3. mynd - Þarfapíramídi Abrahams Maslovs. Settur upp af höfundu ritgerðar.

grunnþörfunum, að hafa í sig og á, að ómögulegt er að komast hátt upp eftir píramídanum. Á hlýskeyði miðalda gat sjálfsþurftarbúskapur gengið en breytt veðurskilyrði kölluðu á nýjar ræktunarleiðir. Landbúnaðarbyltingin, sem hófst í Hollandi, tók á sig heillega mynd víða um Evrópu á 17. öld. Hún byggðist fyrst og fremst á því að rækta það sem ræktanlegt var á eigin landi og versla svo við aðra með það sem ræktanlegt var á þeirra landi. Þannig gátu bændur með frekar lélegan jarðveg ræktað harðgerar fóðurplöntur fyrir búpening og þeir sem ríkan jarðveg áttu gátu nýtt hann til að rækta korn. Með þessu móti gátu líka sumir bændur farið nær alfarið yfir í rækt á nautgripum eða öðrum dýrum. Landbúnaðarbyltingin tók þó á sig mörg form, þrátt fyrir að þetta væri það algengasta, og sum þeirra varasöm.

An Ghorta Mór

Á Írlandi kom landbúnaðarbyltingin fram á formi einyrkju. Kartaflan barst til Evrópu með ferðalöngum frá S-Ameríku árið 1570 og sló hún fljótt í gegn á Írlandi. Hún virtist vera svarið við öllum bænum Íra. Kartaflan er næringarrík, getur vaxið í mikinn raka, ekki þarf að vinna hana eins og kornið og hún er auðmatreidd. Einyrka er mjög hættulegt búskaparform, og það sannaði sig sannarlega í þessu tilviki. Árið 1845 herjaði kartöfluplágan (blight - *phytophthora infestans*) á Evrópu. Sumarið var kalt og rakt og breytilegar vindáttir dreifðu gróum plágunnar um alla álfuna. Hungursneyð skall á nær samstundis en alvarlegust var hún hjá Írum, enda treystu þeir næstum algerlega á kartöfluna sem fæðu. Rúmlega milljón manna lést af völdum hungurs og fylgikvillum þess um alla Evrópu en langflestir á Írlandi. Þetta reiðarslag varð til þess að enn fleiri reyndu að komast úr landi til N-Ameríku. Talið er að um milljón manns, frá Írlandi einu,

hafi yfirgefið ættjörðina í leit að betra lífi hinu megin Atlantshafsins.

Áhrif á efnahag þjóða

Samfara fjölgandi uppskerubrestum hækkaði kornverð. Til dæmis var heildaruppskera Norðmanna árið 1665 aðeins 67-70% af því sem hún hafði verið um 1300. Þegar verulega illa áraði greip ríkið stundum í taumana og bannað sölu korns yfir ákveðnu verði, en þegar lítið var hlustað á lögboð tók almúginn til sinna ráða og réðst á kornflutningsvagna og bakarí og neyddi eigendurna til að selja á „sanngjörnu” verði. Þá skilaði sér jafnframt minni auður í ríkiskassann. Vínrækt, sem mörg ríki áttu góðar efnahagslegar aðstæður að þakka, fór einnig minnkandi á litlu ísöldinni og sum ár skiluðu engu eða mjög síru víni. Þetta gat riðið að fullu ríkjum sem byggðu auð sinn á vínrækt, t.d. Hapsburgarveldið. Sem dæmi má einnig nefna að milli 1400 og 1700 náði þýsk vínframleiðsla aldrei meira en 53% af framleiðslunni fyrir 1300 og stundum var hún aðeins 20% af því sem áður var. Vegna hungursneyða, storma og stækkandi jökla, lögðust margir bæir í eyði. Það varð aftur til þess að minni tekjur skiluðu sér til stjórnvalda með skattheimtu þar sem virði jarða og eigna hrapaði. Um 1387 nam innheimta skatta aðeins 12-70% af því sem hún hafði verið um 1300. Loks má nefna að yfirgefa varð gullnámur í austurísku Ölpunum þegar jöklar skriðu yfir gangnamunnana og lokuðu þeim síðla á 17. öld.

Hafa ber svo í huga að þyngd þyngjunnar hefur áhrif á uppbyggingu í landinu, stríðsrekstur o.s.frv.

Ártöl sem lifa

1315-1318 *Hungursneyðin mikla (The Great Famine)*. Árið 1315 rigndi svo gífurlega að akrar jöfnuðust við jörðu og sums staðar skolaðist svo mikill hluti jarðvegsins í burtu að eftir stóðu aðeins berar klappir. Árið eftir

reiddi fólk sig á að nú myndi það ná inn uppskeru, en vorið var blautt og stormasamt og lítið sem ekkert náði að festa rætur. Fólk yfirgaf jarðir og leitaði til þéttbýlanna, betlarar flykkust til borga úr sveitum eða voru látnir liggja úti fyrir borgarveggjunum þar sem þeir báru oft með sér ýmsar pestir. Vannært fólk var auðveld bráð sjúkdóma. Lík lágu á víð og dreif um akra og voru grafin í fjöldagröfum. Þetta er mesta hungursneyð sem orðið hefur í Evrópu sem heild bæði fyrr og síðar.

1317-1320 *Skepnudauðinn mikli (The Great Dying of Beasts)*. Á eftir tímabili mikilla rigninga hungursneyðinnar miklu kom kuldakast. Ekkert fóður var til handa skepnunum svo þær voru settar á vergang. Fjöldinn allur af búpeningi dó á þessum árum bæði úr kulda og sjúkdómum af völdum vannæringar. Þetta hafði keðjuverkandi áhrif. Fækkun uxa og hesta gerði það að verkum að færri akrar voru plægðir, bú voru yfirgefin og það skilaði aftur minni uppskeru, hækkun í verði og aukinni hungursneyð.

1362 *Manndrukunin mikla (Die Grote Mandrenke / The Great Drowning of Men)*. Að minnsta kosti 25.000 manns létu lífið á láglandum svæðum og nálægt sjó þegar stormur sem nálgadist styrk fellibyls skall á Evrópu í janúar árið 1362. Risastórar öldur buldu yfir sjávarþorp og stór flæmi meðfram ströndunum urðu eftir þetta gróðurvana sandauðnir.

1570 *Flóð allra dýrlinga (All Saints Flood)*. Svo óheppilega vildi til árið 1570 að gríðarlegur stormur færðist yfir Norðursjó, frá suðvestri til norðausturs, á sama tíma og stór-streymt var. Sjávarstaða náði því allmikilli hæð. Til dæmis reis sjávarstaða við ána Ems um 4,5 m. Stór hluti Rotterdam fór undir vatn og a.m.k. 100.000 manns druknuðu.

1666 *Lundúnaeldsvoðinn*. Sumarið 1666 var einstaklega þurr og heitt í Bretlandi svo aðeins var tímaspursmál hvenær eldsvoði myndi geisa í Lundúnum. Þegar loks kviknaði í, 2. september, brunnu um 100.000 af 600.000 húsum. Eftir það var undirrituð reglugerð í Lundúnum um að hús sem byggð væru skyldu vera úr múrsteini.

1740-1741 *Ár slátrunarinnar (Blaidhain an air / The Year of the Slaughter)*. Veturinn 1740-1741 á Írlandi var óvenju langur og kaldur þannig að kartöflur jafnt sem kornuppskerur eyðilögðust. Búpeningur og jafnvel sjófuglar dóu vegna kulda og lítið 300.000-400.000 manns dóu vegna hungurs, kulda og fylgikvillum þeirra.

Valdar veðurfarsbreytinga

Ekki er gott að segja fyrir um hvað það er sem veldur stórvægum veðurfarsbreytingum eins og litlu ísöldinni, hvað það er sem sveiflar okkur úr hlýskeyði í kuldaský og aftur yfir í hlýskeyð... Líklegast er þó að svona stórvægar breytingar verði aðeins vegna samverkunar nokkurra áhrifamikilla þátta. Þeir þættir sem virðast geta ráðið mestu um veðurfar á jörðinni eru breytingar í fjölda sólbletta, eldvirkni, sveiflur í færibandakerfi hafstraumanna (the large-scale ocean current conveyor belt) og albedo jarðar.

Albedo

Albedo, endurkaststuðull jarðar, er mælikvarði á það hve mikið af því sólarljósi sem berst til jarðar endurkastast út í geiminn. Snjór og jöklar endurkasta geislum sólar mjög vel. Þegar meira er um snjór og jökla á yfirborði jarðar leiðir það þannig til að albedo jarðar hækkar og minna af sólarorkunni nýtist til að hita jörðina. Þessi kælandi áhrif verða svo aftur til þess að jöklar stækka enn frekar og að

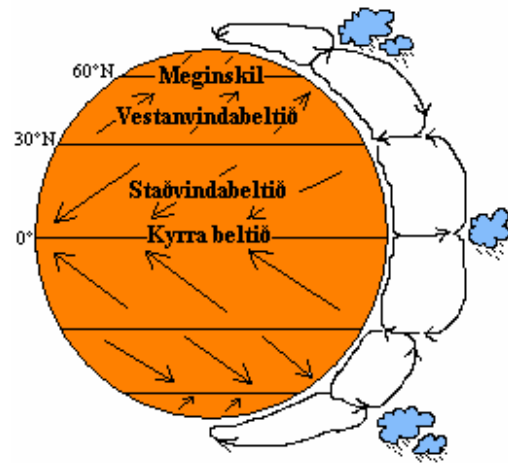
snjócoma falli í stað rigningar. Á endanum sleppur Jörðin þó úr þessum vítahring þar sem minna gufar upp úr kaldari höfum. Færri ský eru þá til staðar til að endurkasta sólarljósinu og aukin orka berst á ný til yfirborðs Jarðar.

Eldvirkni

Aska og gasagnir sem þeytast upp í andrúmsloftið við eldgos geta dregið verulega úr magni sólarljóss sem berst til yfirborðs jarðar. Nái möttulstrókur að dæla efni alla leið upp í heiðhvolfið getur áhrifa gossins, þrátt fyrir að um stutt gos hafi verið að ræða, gætt í nokkur ár eftir að gosi líkur. Stór gos á lágum breiddargráðum geta valdið hnattlægum loftslagsbreytingum vegna þess hvernig vindakerfi jarðar liggur (sjá 4. mynd). 17.öldin einkenndist af óvenjumörgum eldgosum á jörðinni og gæti það haft áhrif á það að kaldasta skeið litlu ísaldarinnar var milli 1680 og 1730.

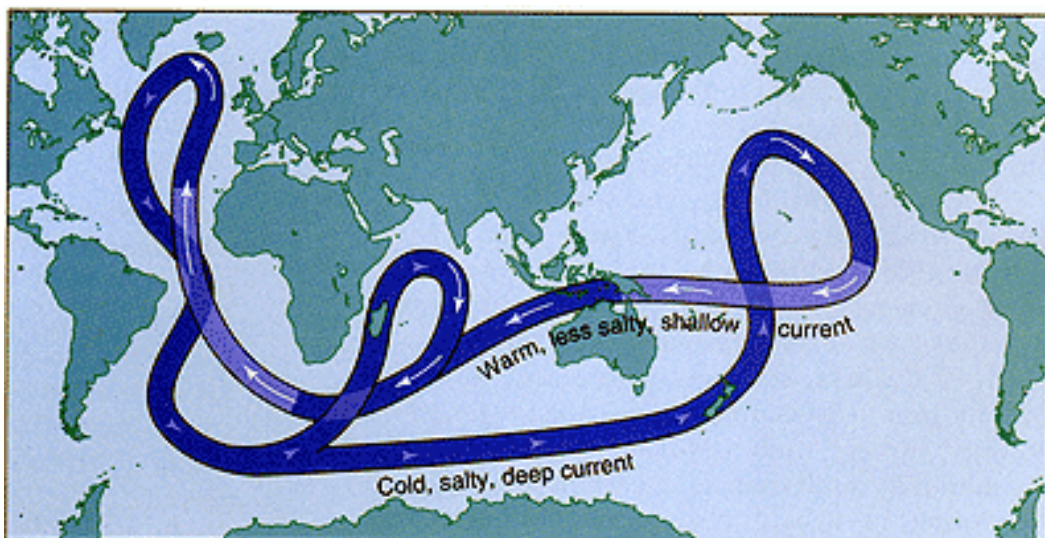
Færibandakerfi hafstraumanna

Færibandakerfi hafstraumanna er drifið af hlýjum og söltum sjó sem berst frá lágum breiddargráðum til hærri breiddargráða þar sem sjórinn kólnar, verður eðlisþyngra, og sekkur. Kaldi og salti sjórinn er svo borinn

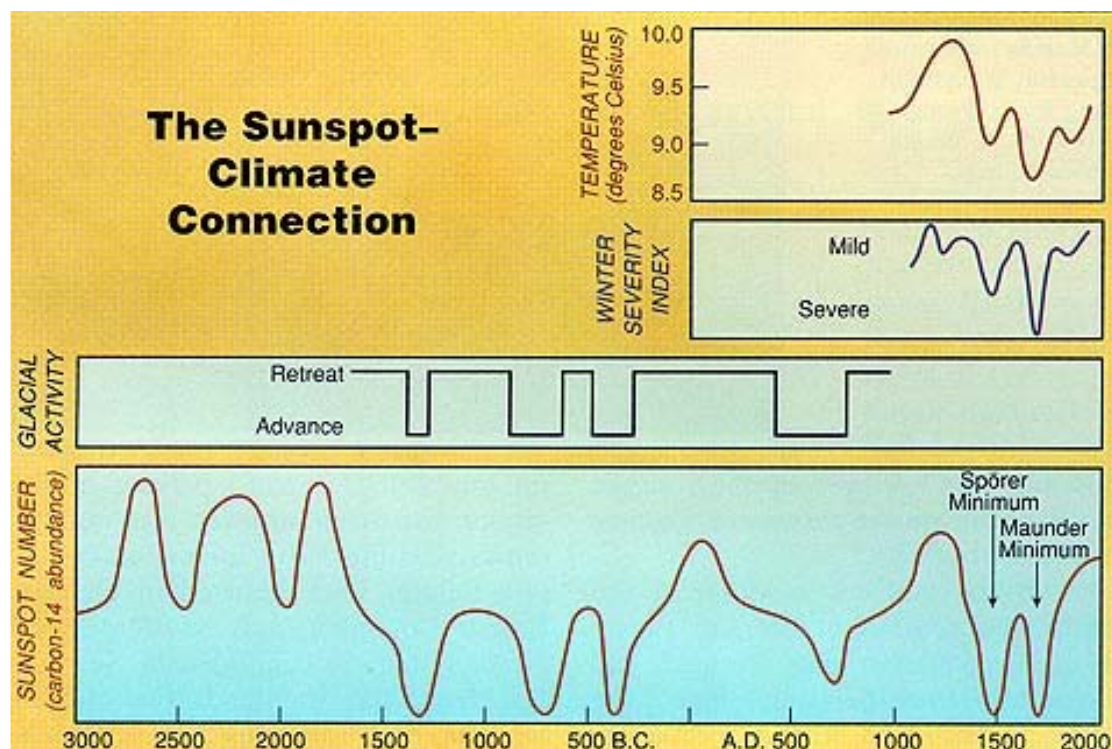


4. mynd - Vindakerfi jarðar. Efni sem berst upp í andrúmsloftið á lágum breiddargráðum á töluverða möguleika á að dreifast um stóran hluta hnattarins. Útfært af höfundu ritgerðar.

með djúpsjárvarstraumum aftur til miðbaugs þar sem það hlýnar aftur. Kerfið virkar því eins og hitadæla eða færiband sem flytur mikla orku upp til hærri breiddargráða (sjá 5. mynd). Norður Atlantshafsstraumurinn, sem er angi hlýs straums frá miðbaug, sekkur aðallega á tveimur stöðum, annars vegar rétt norðan við Ísland og hins vegar í Labrador hafinu, SW af Grænlandi. Sjórinn hér í norðri hitnar 30% meira vegna þessa orkuflutnings en vegna sólarorku. Ef pumpan er sterk, þ.e. dælingin gengur hratt og vel fyrir sig, skilar mikil orka sér hingað



5. mynd - Færibandakerfi hafstraumanna. Hlýr og saltur sjór berst frá lágum breiddargráðum til hærri breiddargráða þar sem það kólnar og sekkur. Stöðug hringrás kólnunar og sökkis keyrir færibaldið. http://www2.sunysuffolk.edu/mandias/lia/little_ice_age.html



6. mynd - Áhrif sólbletta á veðurfar jarðar. Neðst er línurit sem sýnir fjölda sólbletta en efstu tvö línurit sýna meðalhitastig jarðar og vetrarhörku. Þegar lítið er um sólbletti eru vetur harðir og hitastig lág. http://www2.sunysuffolk.edu/mandias/lia/little_ice_age.html

uppeftir og vetur verða mildir. Ef pumpan er veik eða ef alveg slokknar á henni, skilar mikið minni orka sér og veður verður kaldara og vetur harðir.

Fjöldi sólbletta

Sólin er stærsti orkugjafi jarðar og drífur orkan frá henni loftstrauma í andrúmsloftinu. Breytingar í orkumagni frá sólinni hafa því bein áhrif á veðurfarið. Orkuflæði frá sólinni er mest í svokölluðum sólblettum. Því fleiri sólblettir, því meiri orka skilar sér til jarðar. Óvenjulítið var um sólbletti á litlu ísöldinni og koma lággildi í sólblettum alveg heim og saman við bæði óvenjulágt meðalhitastig í heiminum, sem og mikla vetrarhörku (sjá 6.mynd).

The Little Ice Age

Bók Brian Fagans; *The Little Ice Age - How Climate Made History 1300-1850*, sem út kom árið 2000 fjallar á mjög lifandi og skemmtilegan

hátt um litlu ísöldina og nær vel að vekja áhuga lesandans á efninu, þ.e. hvernig litla ísöldin endurspeglast í sögu Evrópu. Bókin er mjög vel skrifuð og frekar auðlesin, með kortum og gröfum sem undirstrika rauða þráðinn. Fagan brýtur textann einnig mjög skemmtilega upp með tilvitnum í ýmsar heimildir s.s. bréf, skýrslur, dagbækur fólks og ljóð. Það sem mér fannst þó einna skemmtilegast við *The Little Ice Age* er að fyrst við lestur hennar varð mér ljóst hvað samfélag okkar er í raun mikill leiksoppur veðurfarsins. Staðreyndin, að við værum sennilega ekki þar sem við erum í dag, hefði þessi veðurfarsbreyting í upphafi 13. aldar ekki átt sér stað virtist allt í einu augljós. Hafi þessi ritgerð vakið áhuga lesandans á þessu efni mæli ég eindregið með því að sá hinn sami dýpki viskubrunn sinn með lestri þessarar bókar. Loks, til að undirstrika gæði hennar leyfi ég mér að vitna í

bókmenntafræðing: „Frumleg og hrífandi bók fyrir hvern þann sem hefur áhuga á sögu og veðurfari, og því hvernig þessir þættir spilar saman”.

Niðurlag

Það hefur eflaust ekki farið fram hjá neinum að hér er aðeins stiklað á stóru og ekki kafað nándar nærri eins djúpt og tilefni er til. Söguleg dæmi sem talin eru upp hér að framan eru aðeins toppurinn á ísjakanum. Eftir lesturinn ætti þó að vera ljóst að nauðsynlegt er, í ljósi þess sem á undan hefur gengið í veðurfarsbreytingum, að reyna að komast að því hvaða þættir eru mest ráðandi í þessum málum og hvort verið geti að við mennirnir séum, með alskyns útgösun og mengun, að steypa veðurfarið í nýtt mót. Til að mögulegt megi verða að segja til um framtíðina í veðurfarinu þarf að gera fleiri rannsóknir og kafa dýpra í jarðsöguna til að finna hvaða veðurfar hótél jörð hefur búið gestum sínum gegnum aldirnar.

Samantekt

Litla ísöldin er kuldaskið sem náði frá 1300-1850 í Evrópu. Hún einkenndist af öfgum í veðurfari og örum sveiflum milli þeirra, aukinni tíðni storma og lækkun hitastigs. Þessar breytingar í veðurfarinu höfðu mikil áhif á þróun mála í Evrópu, og veruleg áhrif á söguna eins og við þekkjum hana í dag. Líklegast er að þættir eins og fjöldi sólbletta, eldvirkni, styrkur færibandakerfis hafstraumanna og albedo jarðar geti valdið þessari breytingu í veðurfari - frá hlýskeyði til kuldaskiðs.

Heimildaskrá

Brian Fagan. 2000. *The Little Ice Age - How Climate Made History 1300-1850*. Basic books, New York, USA.

paos.colorado.edu/~toohey/overheads.html

http://www2.sunysuffolk.edu/mandias/lia/little_ice_age.html

www.greenland-guide.gl