

BJØRN VASSNES

# PAKKASEN VALTAKUNTA

KRYOSFÄÄRI JA ELÄMÄ

Suomentanut Virpi Vainikainen

sitruuna kustannus

Norjankielinen alkuteos *Frostens rike - Kryosfæren og livet*  
Copyright © Cappelen Damm AS, 2017

ISBN 978-952-5701-87-6

Painopaikka ScandBook UAB Liettuva, 2019

Sitruuna Kustannus Oy  
[www.sitruunakustannus.fi](http://www.sitruunakustannus.fi)

## SISÄLLYS

VALKOISTEN KALOTTIEN TANSSI	7
SULAMINEN	9
TULEN JA JÄÄN VÄLISSÄ	15
ENSILUMI	23
Faktalaatikko: KASVIHUONEILMIÖ	25
Faktalaatikko: ALBEDO: VALKOISEN VAIKUTUS	29
LUMIKUNINGATTAREN VALTAKUNNASSA	32
ELÄMÄÄ LUMIPEITTEEN ALLA	42
ENEMMÄN KUIN SATA SANAA LUMELLE	47
JÄÄN JÄLJILLÄ – LÖYTÖRETKI KYLMÄÄN HISTORIAAMME	53
Mistä jääkaudet johtuvat?	58
PARATIISI	68
Käärme paratiisissa	72
JOEN JUMALATAR SSKOINEEN	80
Universumin keskus	86
NIFLHEIMIÄ PÄIN	93
VALKOINEN MANNER	100
Faktalaatikko: KRYOSFÄÄRIN NYKYTILA	106
MAAPALLO LABORATORIONA – ELÄMÄN KYLMÄ HISTORIA	112
JÄÄN LAPSET	122

KARKOTUS PARATIISISTA	131
KUN JÄÄ TULI TAKAISIN	140
AIKAJANA: MAAPALLON HISTORIA	147
HEIKOILLA JÄILLÄ – MITÄ KRYOSFÄÄRILLE KUULUU?	149
MAAILMAN KATTO SULAA	161
PIILOJÄÄTÄ JA KRYOAKTIVISMIA	169
JÄÄTYNYT MAA	175
ILMASTOPOMMEJA MAAN UUMENISSA	179
ILMASTOAPUA ELÄINKUNNASTA	183
Jääkausipuisto	186
VIIMEINEN VALSSI – ONKO KRYOSFÄÄRILLÄ TULEVAISUUTTA?	192
VIITTEET	194

## VALKOISTEN KALOTTIEN TANSSI

Kaikki ovat varmasti nähneet kuvan maapallosta, joka on otettu Apollo 17 -avaruusaluksesta vuonna 1972. Kuva planeetastamme ypyöyksin äärettömässä avaruudessa sai meidät ajattelemaan sitä hauraana ja haavoittuvaisena kotina, ainoana kotinamme, josta täytyy pitää huolta. Ympäristöliikkeelle kuvasta tuli melkein pyhä. Tuosta kuvasta on lähtöisin myös käsitys Maasta sinisenä planeettana, onhan sen pinnasta suuri osa veden peitossa.

On kuitenkin jotain, mitä tämä kuva ei kerro. Jotain, jonka näkyviin saattaminen olisi edellyttänyt videokuvaa. Eikä vain muutaman minuutin klippiä vaan jatkuvaa, ympärivuotista ja mielellään vuosimiljoonia kestävää videokuvaa. Jos meillä olisi tuollainen tallenne ja se toistettaisiin nopeutettuna, olisimme saaneet maapallosta aivan toisenlaisen kuvan. Olisimme nähneet, kuinka se muuttuu jatkuvasti, kuinka sen napa-alueita peittävät valkoiset kannet välillä laajenevat peittämään merta ja mantereita, ja välillä ne taas supistuvat pienemmiksi, vuodenaikojen tahdissa. Tallenteesta näkisi, että kun pohjoisessa on talvi, suurta osaa sen maa-alueista peittää lumi, joka kesän tullen katoaa. Meressä näkyisi vastaava muutos sekä ete-

lässä että pohjoisessa: suuret, valkoiset, lumen peittämät jääpinnat kasvaisivat ja kutistuisivat, kasvaisivat ja kutistuisivat, kuin vuodenkulun rytmisissä tanssien.

Jos elävää kuvaa olisi tallennettu vielä vähän pidempään, olisi planeetan pinnalla näkynyt myös toisenlaista, hitaampirytmistä liikettä. Välillä valkoista näkyisi vähemmän, välillä enemmän. Todella pitkällä videolla olisi näkynyt jotain eriskummallista: välillä valkoiset kannet olisivat levinneet peittämään koko maapallon niin, että se muuttuisi kokonaan valkoiseksi, kuin lumipalloksi, ilman pienintäkään tummaa tai sinistä pistettä.

Päinvastainenkin ilmiö olisi tullut näkyviin: Välillä kaikki valkoinen katoaisi kokonaan – vain palatakseen ennen pitkää takaisin. Joskus hitaasti, joskus nopeammin. Välillä se näyttäisi tapahtuvan tahdissa, säännöllisten syklien mukaan. Mutta sitten rytmi rikkoutuisi. Valkoiset kalotit lähtisivät harhateille tai jopa katoaisivat yllättäen. Videon loppupuolella, oman aikamme kynnyksellä, näkisimme rytmin kiihtyvän. Ja juuri ennen filmin loppua näkisimme valkoisen taas kerran kutistuvan, mutta nopeammin kuin koskaan ennen. Ilmiö olisi niin silmiinpistävä, että jäisimme miettimään, miten video jatkuu tästä eteenpäin.

Ymmärtääksemme, mitä planeetan pinnalla tapahtuu, ja saadaksemme kiinni tämän tanssin rytmistä joudumme jättämään Apollo 17:n ja zoomaamaan kohti maapallon pintaa, tämän ainutlaatuisen planeetan, joka on niin toisenlainen kuin tylsät naapurinsa Venus ja Mars. Yötai-vaalla naapuriplaneetat tuikkivat kyllä kirkkaina, mutta loisteliaaseen, alati muuttuvaan Maahan verrattuna ne ovat elottomia ja yksitoikkoisia. Mistä tämä tanssi kumpuaa ja miltä se näyttää Maan asukkaiden näkökulmasta katsottuna? Huomaavatko he sitä edes?

## NIFLHEIMIÄ PÄIN

*Sanomattoman hitaasti ihmissilmä tunkeutui jäämeren sumuihin. Sumuseinämän takana oli satumaa, jossa kuura-partaurhot telmivät hurjaa leikkiään – Minkä vuoksi vetäysimme sinne aina uudelleen? Siellä pohjoisessa päin pimeässä ja pakkasessa oli Helheim – Tuonela – jossa kuoleman jumalatar hallitsi, siellä oli Nāstrand – kuolleiden ranta – jossa ei mikään elävä olento voinut hengittää, ja sinne vain joukko toisensa jälkeen suuntasi kulkunsa – mitä varten?*

(Fridtjof Nansen, suom. Teuvo Pakkala)<sup>32</sup>

Kesäkuussa 1893 lähti Norjasta pieni laiva purjehdukselle, jota useimmat pitivät silkkana hulluutena. Laiva suuntasi vesille, joita kukaan ei ollut aikaisemmin purjehtinut, eikä siinä kaikki: miehistön oli määrä antaa laivansa jämähtää jäihin Siperian rannikolla siinä toivossa, että jää ja merivirrat kuljettaisivat sen Pohjoisen jäämeren poikki pohjoisnavan ylitse Grönlantiin. Paras vihje siitä, että tällainen oli ylipäätään mahdollista, oli Grönlantiin ajautuneet puut, joiden arveltiin olevan lähtöisin Siperiasta. Ulkomaisten asiantuntijoiden mukaan oletus oli tieteellisesti heikolla pohjalla ja hanke muutenkin hyvin riskialtis, mutta sekä Norjan suurkäräjät että itse kuningas olivat lähteneet mukaan rahoittamaan sitä. Nykyään sellaista tuskin tapahtuisi. Norjan valtion päätös rahoittaa hanketta kertoo jotain sen johtajan, Fridtjof Nansenin,

arvostuksesta tuohon aikaan.

Tämä ei ollut Nansenin ensimmäinen riskihanke. Muutama vuosi aiemmin hän oli ylittänyt Grönlannin mannerjäätikön hiihtämällä yhdessä viisihenkisen seurueen kanssa. Seurueessa oli mukana kaksi saamelaista, sillä Nansen uskoi saamelaisten pärjäävän arktisissa oloissa erityisen hyvin. Retkikunnan laiva, hylkeenpyyntialus Jason, saapui Grönlannin itärannikolle heinäkuun 17. päivänä 1888, ja seurue suuntasi maihin kahdella pienellä soutuveneellä. Maihinnousu oli päättynyt katastrofiin. Ajojäät uhkasivat murskata veneet useaan kertaan, ne ajautuivat kauas etelään, ja rantautuminen onnistui vain täpärästi. Voi melkein kuukauden ennen kuin joukko oli valmis aloittamaan hiihtonsa. Alkumatkan on täytynyt olla suunnattoman vaikea raskaiden varusteiden kanssa. Aivan ensimmäiseksi seurue joutui nimittäin nousemaan merenpinnan tasolta noin kahteen tuhanteen metriin, jokaisella jäsenellä satakiloinen pulkka perässään. Jäätikölle pääsyn jälkeen matkanteko helpottui hiukan, ja jääaavikon todelliset mittasuhteet alkoivat selvitä. Retkestä kirjoittamassaan kirjassa Nansen vertasi retkikuntaa kuuteen pieneen pieneen hyttyseen jättimäisellä lakanalla, rannattomassa lumiautiudessa. Kun hiihtäjät pääsivät lopulta länsirannikolle, oli vuoden viimeinen laiva Eurooppaan lähtenyt, ja he joutuivat talvehtimaan Grönlannissa.<sup>33</sup>

Grönlannin ylityksellään Nansen voitti sen aseman ja taloudellisen tuen, jota hän tarvitsi vieläkin uskaliaampaa mutta myös tärkeämpää Jäämeren ylitystä varten. Pohjimmiltaan Nansen oli tutkija, ja ennen naparetkeilylle omistautumista hän oli tehnyt merkittävää tutkimustyötä neurologian alalla. Pohjoiselle napamerelle suuntautuvan retken tarkoitus oli selvittää, kuinka merivirrat ja jää käyttäytyvät näin pohjoisessa. Samalla Nansen tuli luoneeksi pohjan modernille napatutkimukselle ja etenkin napa-



meren tutkimukselle, ja moni tutkimuskeskus kantaakin hänen nimeään. Mutta hän oli myös seikkailija, siitä ei pääse mihinkään. Fram-laivalla tehty retki olikin todellinen seikkailu: matka tuntemattomaan, yhtä vaarallisten kuin odottamattomienkin tapahtumien armoille.

Kahdella tutkimusretkellään Nansen käynnisti tutkimustyön kahdella kryosfäärin osa-alueella, joiden taustat ja historia ovat hyvin erilaiset. Hiihtoretellä Grönlannin yli hän ylitti pohjoisen napa-alueen suurimman jäätikön, Grönlannin mannerjään. Ei tarvitse nousta suksille taju-takseen, kuinka iso jäätikkö on, se tekee vaikutuksen jo lentokoneesta nähtynä. Jäätikön ensimmäiset lumijyvässet jäivät maankamaralle miljoonia vuosia sitten, ja se on kestänyt useita jääkausia ja niiden välajaksoja. Vieläkin se on monin paikoin yli kolme kilometriä paksu. Koska Grönlannin mannerjäätikkö on niin vanha, on se myös korvaamattoman arvokas ilmastotiedon varasto, jota varsinkin tanskalaiset tutkijat ovat osanneet hyödyntää kairaamalla siitä näytteitä tuhansien metrien syvyydestä.

Grönlannin mannerjäätikössä on niin paljon jäätä, että jos se sulaisi kokonaan, merenpinta nousisi 7,1 metriä. Ainoa sitä suurempi jäämassa on Etelämantereella. Tähän asti Grönlannin mannerjäätikköä on pidetty vakaana ja pysyvänä: ilmastonmuutoksen ei ole uskottu sulattavan sitä moneen tuhanteen vuoteen. Aivan viime vuosina on kuitenkin tapahtunut muutoksia, joiden seurauksena jäätikkö voikin sulaa paljon uskottua nopeammin.

Framin matka puolestaan suuntautui merijäälle, joka on paljon vaihtelevampi elementti. Meren jääpeite laajenee ja supistuu joka vuosi, vuodenaikojen mukaan. Osa merijäästä (noin kolmannes) kestää kesän ylitse sulamatta ja saattaa olla useita vuosia vanhaa. Jään kokonaismäärä sekä kesällä että talvella on vähentynyt viime vuosina. Tämä on yksi selvimmistä ilmaston lämpenemisen merkeistä.

Merijää on myös monimutkaisimpia tekijöitä ilmastonmuutoksen tutkimuksessa, sillä sen sulaminen voi käynnistää monenlaisia prosesseja, joiden kulkua ei tarkkaan tunneta, albedon vähenemisestä merivirtojen muutoksiin. Joillekin arktinen merijää on avain tulevaisuuden ilmastoon. Nansenin aikana eivät tällaiset kysymykset kuitenkaan vielä kiinnostaneet.

Nansen oli itse ohjeistanut Colin Archeria, maineikasta laivanrakentajaa, millaiseksi Fram tuli tehdä. Tärkeä ja ennenkuulumaton piirre tässä Jäämerelle suunnitellussa purjealuksessa oli jäänkesto. Framin oli määrä kestää ahtojäiden puristus. Ahtojää on vapaana ajelehtivasta ajojäästä röykkiöiksi kasautunutta jäätä. Sellaisen sylissä tavallinen alus särkyä tulitikuiksi tai survoutuu pinnan alle. Jo ahtojäästä lähtevä ääni pelottaa, kuten Nansenin kuvauksesta voi päätellä:

*—kun oikea puristus alkaa, niin tuntuu kuin ei koko maan pinnalla olisi yhtään pistettä, joka ei huljuisi, tärisisi ja vapisisi. Ensiksi maanjärityksen kaltainen jyminä kaukana suuressa erämaassa, sitten jymisee eri taboilla, se lähestyy lähestymistään, hiljainen jäämaailma jyrisee, luonnon jättiläiset ovat heränneet taisteluun. Jää ruskaa kaikkialla, se alkaa vyöryä — ja yhtäkkiä olet siinä keskellä. Ympärilläsi vonkuu ja paukkuu, tunnet jään tutisevan ja rutisevan jalkaisi alla, kaikki on liikkeellä. Pimeänhämyssä näet jään työntyvän ylös ja kohoavan korkeiksi selänteiksi, yhä lähempänä ja lähempänä sinua. Sinä näet 10–12–15 jalan paksuisia jäätelejä vyöryvän toistensa päälle aivan kuin olisivat höyhenpaaluja, ne ryntäävät lähemmäksi, sinä juokset syrjään pelastaaksesi henkesi. Vaan edessäsi jää halkeaa, avautuu musta kuilu, josta vesi ryöpsähtää. Sinä syöksähdät syrjään vaan siellä näet pimeässä häämöttävän, vyöryvän jääteliselänteen, joka liikkuu toista selännettä vastaan. Sinä koitat toiselle taholle — vaan siellä samallaista. Kohisee ja jymisee kuin olisi mah-*

*tavia koskia joka taholla, ja kuuluu kuin alituista kanunan pauketta. Ympärilläsi puristuu kokoon, jääteli, jolla seisot, pienenee pienenemistään, vesi kuohuu sen ylitse – ei ole mitään muuta neuvoa pelastukseksi kuin juosta vyöryvien jäätelien yli päästäksesi puristusselkien toiselle puolelle. Vaan sitten tyyntyy taas, jyske kaikkoaa ja vähitellen kuoleutuu se kaukana etäisyydessä. Sellaista on siellä pohjoisessa, kuukausi kuukaudelta, vuosi vuodelta.*<sup>34</sup>

Fram kesti ahtojään syleilyn, vieläpä niin hyvin, että sillä voitiin lähteä naparetkille uudestaankin, esimerkiksi Roald Amundsenin pyrkiessä kohti etelänapaa. Nansenin retkellä ahtojäätä suurempi riski olikin maailman vaarallisin petoeläin, jääkarhu. Retkikunnan jäsenten henki oli useammin kuin kerran hiuskarvan varassa. Kerran Nansen lähti kumppaninsa Hjalmar Johansenin kanssa Framilta pyrkimään pohjoisnavalle jalan (tämäkin yritys jouduttiin keskeyttämään). Jääkarhu pääsi yllättämään Johansenin, joka myöhemmin kuvaili tapausta omassa kertomuksessaan Framin matkasta:

*Se läimäisi valtavalla etutassullaan minua oikeaan poskeen niin että kallossa soi, mutta onneksi pysyin tajuissani. Kellahdin kuitenkin kumoon, ja siinä minä makasin, karhun käpälien välissä. ”Ottakaa pyssy”, sanoin Nanseniille, joka oli takanani. Näin ladatun kiväärini perän sivullani kajakissa, ja sormeni syyhysivät saada se käsiini. Näin kuinka karhu avasi kitansa suoraan pääni yläpuolella. Kammottavat hamppaat kiilsivät. Sain heti kaaduttuani otteen sen kurkusta, ja epätoivon vimmallalla sain pidetyksi siitä kiinni. Sitä karhu vähän kummasteli: tässä ei ollutkaan hylje vaan jotain vierasta, jotain mihin se ei ollut tottunut, ja tämä hetken epärointi saattoi hyvinkin koitua pelastukseksi. Odotin Nansenin ampuvan, ja huomasin karhun katselevan häneen päin. Aika tuntui kovin pitkältä siinä maatessa, ja sanoin hänelle: ”Pitäkää nyt kiirettä, kohta on liian myöhäistä”.*<sup>35</sup>