



Pehr Kalmin Amerikan matkan tulosten merkitys biologia-tieteelle

Petter Portin

Suuren suomalaisen luonnontukijan ja Turun akatemian ensimmäisen talousopin professorin Pehr Kalmin (1716–1779) syntymästä tuli 6. päivänä maaliskuuta 2016 kuluneeksi 300 vuotta, minkä johdosta hänen nimensä ja toimintansa on viime aikoina ollut varsin paljon esillä. Tämän kirjoituksen tarkoituksena on käsitellä meillä aiemmin melko vähän tutkittua osaa Kalmin elämäntyöstä, hänen vuosina 1747–1751 tekemänsä Pohjois-Amerikan matkan tulosten merkitystä sen ajan sekä myöhemmälle biologia-tieteelle.

Matkan tausta, toimeksianto ja määritelty tehtävä

Pehr Kalmin toiminta osuu aikakauteen, jota Ruotsi-Suomen historiassa kutsutaan vapaudenajaksi sekä myös hyödyn aikakaudeksi. Suuri Pohjan sota (1700–1721) oli päättynyt maan perinpohjaiseen tappioon, ja sen seurauksena valta siirtyi kuninkaalta säätyvaltiopäiville. Valloitusseikkailujen sijaan alettiin kiinnittää entistä enemmän huomiota elinkeinoelämän edistämiseen. Tutkimusmatkat kuuluivat tärkeänä osana hyödyn ajan tiedepolitiikkaan.¹ Samaan aikaan Euroopassa alkoi levitä valistusajatus, mihin voitaneen liittää luonnontieteellisten yleisseurojen, tiedeakatemioiden, perustamisen yleistymisen. Vanhin yhä toimiva tiedeakatemia, Royal Society of London, oli kuitenkin syntynyt jo vuonna 1660 Englannissa. Ruotsin Kuninkaallinen Tiedeakatemia perustettiin Tukholmaan 1739, ja käytännöllisen ajanhengen mukaisesti siihen kuului tiedemiesten ohella myös tehtailijoita ja kauppiaita.²

Yksi Tiedeakatemian perustajista ja erittäin vaikutusvaltainen jäsen oli jo tuolloin maailmankuulu, erityisesti botanistina ansioitunut luonnontieteilijä Carl von Linné (1707–1778), jonka maine perustui edelleen periaatteessa voimassa olevan lajien luokittelujärjestelmän keksimiseen. Kalm, itsekin Tiedeakatemian jäsen vuodesta 1745 lähtien, oli Linnén etevä ja lahjakas oppilas Upsalan yliopistossa vuodesta 1740 alkaen. Tiedeakatemian politiikan mukaista oli, että tutkimusmatkoilla tuli etsiä ulkomailta hyötykasveja, joita voitaisiin viljellä Ruotsissa ja siten välttää niistä saatavien tuotteiden tuonti. Eksoottisten kasvilajien toivottiin soveltuvan muun muassa terveyden hoitoon. Toisaalta matkoilla voitaisiin kartoittaa eri maiden kasvi- ja eläinkuntaa ja hankkia Linnelle uutta materiaalia. Eräs merkittävimmistä potentiaalisista matkakohteista oli Pohjois-Amerikka, sillä katsottiin, että samalla leveyspiirillä sijaitsevien alueiden floora voisi parhaiten sopeutua Ruotsiin, ja matkalle oli muutenkin hyvät tieteelliset perustelut.

¹ Urpilainen, Erkki. Hyödyn ja uushumanismin kausi. Kirjassa P. Tommila ja A. Tiitta (toim.) *Suomen tieteen historia. 1. Tieteen ja tutkimuksen yleinen historia 1800-luvulle*. s. 168–273. WSOY, Helsinki 2001.

² Löytönen, Markku ja Jäntti, Riikka. *Uutta maailmaa tutkimassa. Tutkimusmatkaaja Pehr Kalm Pohjois-Amerikassa*. SKS, Helsinki 2004.

Suunnattoman suuri Pohjois-Amerikan manner nimittäin oli tuolloin luonnontieteellisesti lähes tutkimatonta seutua.³

Linné piti Kalmia parhaana oppilaanaan, ja tämä oli hänen suosikkinsa, mikä johtui osaksi siitä, että Kalm oli osoittanut kykeneväisyytensä tutkimusmatkailijaksi retkillään Savoan, Karjalaan, Ruotsin lounaisrannikolle sekä Moskovaan ja Ukrainaan vuosina 1742–1746. Linné olikin jo pidemmän aikaa pyrkinyt järjestämään Kalmille tutkimusmatkaa johonkin kaukomaahan. Pohjois-Amerikan ohella suunnitelmissa olivat olleet Etelä-Afrikka, Grönlanti ja Siperia. Lopulta kuitenkin Linnén suosituksesta Tiedeakatemia pestasi nuoren Pehr Kalmin Pohjois-Amerikan matkalle. Matka rahoitettiin osaksi Kalmin professuuristaan saamalla palkalla, johon virkaan hänet oli juuri ennen matkaa nimitetty.⁴ Näin Kalmista tuli yksi Linnén yhteensä seitsemästätoista ”apostolista”, millä epiteetillä hän itse kutsui tutkimusmatkoille lähettämiään oppilaitaan – hän kun katsoi saaneensa suoraan Isältä Jumalalta tehtäväkseen luokitella, järjestää ja nimetä kaikki maailman kivet, kasvit ja eläimet.

Matkan vaiheet pääpiirteittäin

Pehr Kalmin kuuluisa Pohjois-Amerikan matka kesti kolme ja puoli vuotta, lokakuusta 1747 kesään 1751. Matka oli ensimmäinen tutkimusretki Uuteen Maailmaan, jollaista yksikään Euroopan kansakunta ei ollut aiemmin toteuttanut. Kalm voidaankin täydellä syyllä lukea ”Amerikan löytäjiin” ja hänet rinnastetaan saksalaiseen Alexander von Humboldtiin, jota kulttuurihistoria pitää tutkimusmatkailun ikonina.⁵

Matkaan lähdettiin Norjan ja Lontoon kautta, missä Kalm vietti puoli vuotta perehtyen tulevaan tehtäväänsä ja opiskellen englantia ja ranskaa. Englannissa hän myös tapasi useita aikakauden merkittäviä kasvitieteilijöitä sekä teki havaintoja mm. luonnonvarojen käytöstä. Elokuussa 1748 Kalm lähti Mary Galley -nimisellä laivalla kohti Philadelphiää, ja uudelle mantereelle saavuttiin suotuisien tuulten vallitessa vain 41 päivän purjehduksen jälkeen jo syyskuun 15. päivänä.

Tukikohdakseen Kalm valitsi Raccoonin (nyk. Swedesboro) ruotsalais-suomalaisen yhteisön lähellä Philadelphiää eteläisessä New Jerseyssä, missä hän ennen varsinaisille tutkimusretkilleen lähtöä viipyi tässä vaiheessa vuoden 1749 toukokuun 19. päivään saakka toimien mm. papin apulaisena. Raccoonissa Kalm teki huolellisia valmisteluja tutkimusretkiään varten, ja ensimmäinen niistä alkoi kesän koittaessa 1749. Retki suuntautui ranskalaiseen Kanadaan ja ulottui Montrealiin ja Quebeciin saakka. Toinen retki kesällä 1750 noudatti aluksi ensimmäisen retken reittiä Delawarejokea pitkin, mutta kääntyi sitten kohti länttä ja Niagaran putousten lähellä olevaa linnaketta (Kuva 1). Tältä retkeltä on peräisin Kalmin matkan yleisesti tunnetuin tulos, Niagaran

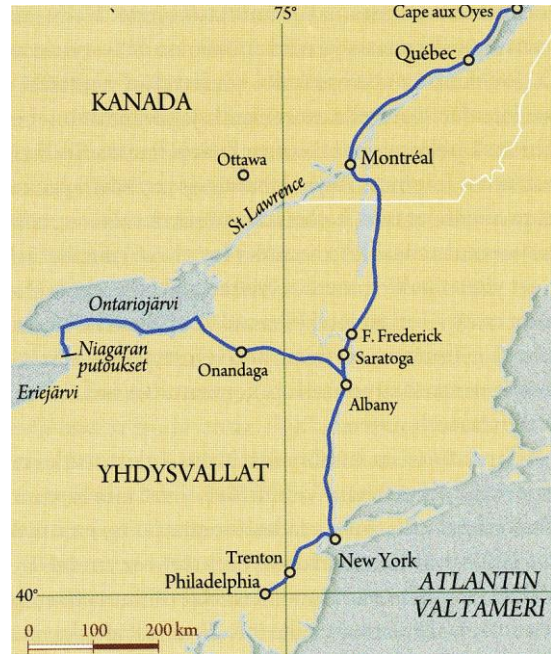
³ Leikola, Anto ja Löytönen, Markku. Neljä valistuksen ajan suomalaista tutkimusmatkaajaa. Kirjassa M. Löytönen (toim.) *Suomalaiset tutkimusmatkat*. s. 9–27. SKS, Helsinki 2009. Urpilainen, Erkki. Hyödyn ja uushumanismin kausi. Kirjassa P. Tommila ja A. Tiitta (toim.) *Suomen tieteen historia. 1. Tieteen ja tutkimuksen yleinen historia 1800-luvulle*. s. 168–273. WSOY, Helsinki 2001.

⁴ Urpilainen 2001.

⁵ Tsubaki, Rosemarie. *Pehr Kalm, suomalainen Amerikan löytäjä*. Suomeksi toimittanut Anto Leikola. Terra Cognita, Helsinki 2011.

putousten ensimmäinen tieteellinen kuvailu, joka julkaistiin kolmessakin amerikkalaisessa aikakauslehdessä, ja toi koko tutkimusmatkalle laajaa huomiota.⁶ Tässä kirjoituksessa, jonka tarkoituksena on keskittyä matkan biologia-tieteiden kannalta merkittäviin tuloksiin, Niagaran kuvausta ei kuitenkaan lähemmin selosteta.

Tutkimusmatkan suunnitelmaan kuului myös retki kauemmaksi pohjoiseen aina Hudsonlahdelle saakka. Kalm kuitenkin luopui hankkeesta, minkä johdosta hänen ja Tiedeakatemian välille syntyi skismaa. Paikalliset ystävät olivat varoittaneet Kalmia tällaisen retken vaaroista ja vaikeuksista, ja toisaalta hän itse perusteli kirjeessään Tiedeakatemialle hankkeesta luopumista tieteellisiin seikkoihin vedoten. Kalm nimittäin selitti, että Hudsonlahden retkestä ei olisi hyötyä tutkimusmatkan tehtävien kannalta, koska Kanadan pohjoisosien ja Skandinavian leveysasteilla ei ollut mitään ilmastollista vastaavuutta, eikä sieltä siis voitaisi löytää Skandinaviaan soveltuvia kasvilajeja.⁷



Kuva 1. Pehr Kalmin retket Pohjois-Amerikassa vuosina 1747–51 tehdyllä tutkimusmatkalla.¹

Toteutuneilla matkoillaan Kalm sen sijaan löysi runsaasti uusia kasvilajeja ja kirjasi muistiin kaiken näkemänsä, niin kansatieteelliset kuin luonnontieteellisetkin havainnot. Jo laivasta uudelle mantereelle astuttuaan Kalm oli huomannut tullessaan kasvillisuudeltaan aivan toisenlaisen maailman kuin kotimaassaan, mikä herätti hänessä voimakasta kiinnostusta. Samalla häntä kuitenkin huolestutti, miten hän pystyisi ottamaan selvää niin paljosta uudesta ja tuntemattomasta.⁸ Kalm avioitui matkansa aikana Raccoonin seurakunnan papin Johan Sandinin lesken Anna Margareta Sjömanin kanssa helmikuussa 1750 ja adoptoi tämän kaksi lasta. 31-vuotiaana poikamiehenä matkaan lähtenyt Kalm palasi kotimaahan vaimon ja kahden ottolapsen kanssa toukokuussa 1751. Suomessa pariskunta sai vielä yhteisiä lapsia, joiden lukumäärä vaihtelee eri lähteissä.

Matkan tärkeimmät biologiset tulokset

Pehr Kalmin Pohjois-Amerikan matkan tulokset biologia-tieteen kannalta voidaan ryhmitellä 1) Systemaattista kasvitiedettä koskevat havainnot, 2) Dendrologiset havainnot, 3) Eläintieteelliset havainnot ja tutkimukset, 4) Lääketieteelliset havainnot, 5) Nykyaikaisen ympäristöhistorian ja -politiikan kannalta relevantit havainnot ja 6) Amerikasta tuodut kasvit ja niillä tehdyt viljelykokeet.

⁶ Leikola, Anto ja Löytönen, Markku. Neljä valistuksen ajan suomalaista tutkimusmatkaajaa. Kirjassa M. Löytönen (toim.) *Suomalaiset tutkimusmatkat*. s. 9–27. SKS, Helsinki 2009.

⁷ Tsubaki 2011.

⁸ Kalm, Pehr. *Matka Pohjois-Amerikkaan*. Toimittanut Anto Leikola, suomentanut Rauno Ekholm. SKS, Helsinki 1991.

Systemaattista kasvitiedettä koskevat havainnot

Matkansa aikana Kalm keräsi, kuivasi ja toimitti Linnén määrittäväksi suuren määrän kasvilajeja. Uusia kasvisukuja tai -lajeja Kalm ei itse juuri määrittänyt, vaan jätti tämän työn Linnéille; tässä katsannossa Kalm oli ennen muuta kenttäbiologi. Kirjansa *Species plantarum* ensimmäisessä laitoksessa vuodelta 1753 Linné mainitsee Kalmin 90 lajin kohdalla, joista 60 oli tieteelle uusia.⁹ Teoksen myöhemmissä laitoksissa Kalmin keräämiä lajeja mainitaan epäilemättä monin verroin enemmän. Kalmin Amerikasta keräämät kasvit jaettiin kolmeen herbaarioon, yksi Linnéille, yksi kuningatar Lovisa Ulrikalle ja yksi Kalmille itselleen. Kalmin oma herbaario tuhoutui Turun palossa 1827. Linnén herbaario, jossa on 350 lajia, on säilynyt pääosin Lontoossa The Linnean Society'n hallussa. Myös 386 lajia käsittävä kuningattaren herbaario on suurimmaksi osaksi säilynyt Uppsalan yliopistossa.

Yleisesti tunnettua on, että Kalm toivoi Linnén nimeävän jonkin Pohjois-Amerikan mantereen kasvin hänen mukaansa. Näin Linné tekikin ja antoi vuorilaakerin nimeksi *Kalmia latifolia*. *Kalmia*-sukuun kuuluu kaikkiaan kahdeksan lajia, jotka ovat monivuotisia puuvartisista kasveja, puita, pensaita ja varpuja, jotka lisäksi melkein kaikki ovat ainavihantia. Itse *K. latifolia* on yhä hyvin tunnettu Yhdysvalloissa, sillä se on peräti kahden osavaltion, Pennsylvanian ja Connecticutin kansalliskukka, eikä tämä ole ainoa syy, miksi Kalmin nimi on edelleen tunnettu Yhdysvalloissa.

Dendrologiset havainnot

Linné oli laatinut Kalmille luettelon puulajeista, joiden siemeniä hänen olisi hankittava ja lähetettävä kotimaahan. Tärkeimpänä Linné piti mulperipuuta (*Morus rubra*, punamulperi) toivoen, että Ruotsiin saataisiin kukoistavaa silkkiteollisuutta. Kalm lähettikin punamulperin siemeniä Kuninkaalliselle Tiedeakatemialle, mutta niiden viljely ei onnistunut lainkaan.¹⁰ Sen sijaan Kalm oli hieman onnekkaampi Kiinasta kotoisin olevan varsinaisen silkkiäispuun, valkomulperin (*M. alba*), kasvattamisessa, mutta silkkiteollisuutta Suomeen ei kuitenkaan syntynyt.¹¹

Käytännön ihmisenä ja saamansa tehtävän mukaisesti Kalmin kiinnostus kasveihin kohdistui usein niiden käyttöön. Tämä koski erityisesti puulajeja. Hän oli erityisesti kiinnostunut amerikkalaisista jalopuista ja teki havainnot niiden käytöstä laivan- ja talonrakennuksessa sekä vertasi sitä eurooppalaiseen käytäntöön.¹² Kalm oli myös huolestunut metsien liiallisesta hakkaamisesta ja piti sitä syynä ilmaston muutokseen, josta hänelle oli kerrottu. Muutenkin hän matkallaan kiinnitti huomiota luonnonvarojen kestävään käyttöön, mitä hän myöhemmin professorina korosti myös opetuksessaan.

⁹ Linnaeus, Carl. *Species plantarum exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentis specificis*. 1. laitos. Laurentius Salvius, Holmiae (Tukholma) 1753.

¹⁰ Jacobsohn, Myra K. Peter Kalm in Pennsylvania. *Pennsylvania heritage* Summer 2011: 26–33.

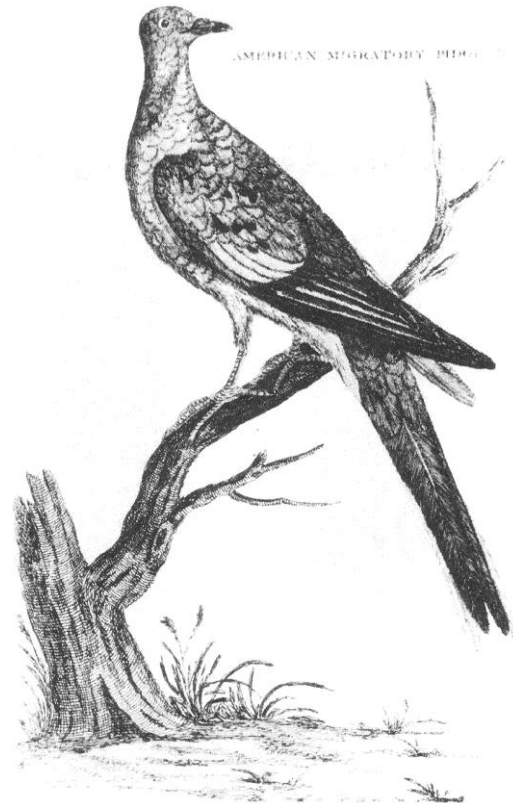
¹¹ Urpilainen 2001.

¹² Jacobsohn 2011.

Eläintieteelliset havainnot ja tutkimukset

Kalm oli ensimmäinen tutkija, joka julkaisi vakavasti otettavia ja luotettavia tietoja Pohjois-Amerikan linnustosta.¹³ Ehdottomasti merkittävin niistä on vuonna 1759 ilmestynyt tutkimus sittemmin sukupuuttoon kuolleesta muuttokyyhkystä (*Ectopistes migratorius*, kuva 2), joka käännettiin englanniksi 1911 ja suomeksi 2009.¹⁴ Tutkimusta pidetään Turun akatemian kansainvälisesti arvokkaimpana ja tieteellisesti merkittävimpänä julkaisuna.¹⁵

Kuva 2. Muuttokyyhky (*Ectopistes migratorius*) Pohjois-Amerikassa Pehr Kalmin aikana tavattoman runsaana esiintynyt lintulaji, josta Kalm julkaisi seikkaperäisen tieteellisen tutkimuksen vuonna 1759, joka käännettiin englanniksi 1911.¹ Laji hävisi sukupuuttoon vuoteen 1900 mennessä, jolloin siitä tavattiin viimeinen luonnonvarainen yksilö. Kalmin tutkimukseen viitataan edelleen, kun halutaan selvittää, miten niin yleinen laji on saattanut kuolla sukupuuttoon niin nopeasti. Muuttokyyhky on pohjoisamerikkalaisen luonnonsuojeluliikkeen ikoni. Suomeksi Kalmin muuttokyyhkytutkimus julkaistiin vuonna 2009.¹



Muuttokyyhky Kalmin matkakirjan englantilaisesta laitoksesta (1772).

¹³ Walters, Michael. *A concise history of ornithology. The lives and works of the founding figures.* Christopher Helm, London 2003.

¹⁴ Kalm, Pehr. Beskrifning på de vilda dufvor, som i somliga år i så otrolig stor myckenhet komma til de södra engelska nybyggen i Norra America. *Kungliga Vetenskaps Academiens Handlingar* 20, 1759: 275–295; Kalm, Pehr and Gronberger, S. M. A Description of the wild pigeons which visit the southern English colonies in North America, during certain years, in incredible multitudes. *The Auk* 28 (1), 1911: 53–66; Kalm, Pehr. Kuvaus villikyyhkyistä, joita joinakin vuosina saapuu uskomattoman suuria määriä Englannin Pohjois-Amerikan eteläisille uudisasutuksille. Kirjassa E. Lehikoinen, R. Lemmetyinen, T. Vuorisalo ja S. Kivistö. *Suomen lintutieteen synty – Turun akatemian aika.* s. 306–318. Faros, Turku 2009.

¹⁵ Lehikoinen, Lemmetyinen, Vuorisalo ja Kivistö 2009; Rönkä, Mia. Lintutieteen alkuvaiheet Turun akatemiassa. Syntyivätkö sepelhanhet hedelmistä? *Suomen Luonto* 68 (10), 2009: 38–40.

Muuttokyyhky on hävinneenäkin amerikkalaisille tärkeä luonnonsuojelun symboli, ja laji on sikäläisen luonnonsuojeluliikkeen ikoni. Tämän Kalmin aikana valtavina laumoina esiintyneen lintulajin sukupuuton mittasuhteet olivat jättiläismäiset. Lajin katoaminen on kaikessa karuudessaan esimerkki ihmisen aiheuttamasta sukupuuttoon häviämisestä. Miten oli mahdollista hävittää noin sadassa vuodessa sukupuuttoon laajalle levinnyt lintulaji, jonka yhdyskunnissa arvioidaan olleen yli sata miljoonaa aikuista lintua ja jonka muuttoparvet käsittivät miljardeja yksilöitä? Muuttokyyhkyn arvellaankin olleen maapallon kaikkien aikojen runsain lintulaji. Sen häviämisen prosessin kuvauksissa Kalmin tutkimuksilla on tärkeä osuus, koska hän kuvaa lajin ulkonäköä, elintapoja ja vaelluksia seikkaperäisyydellä ja tarkkuudella, joka siihen aikaan oli ainutlaatuista. Tietävästi viimeinen luonnossa tavattu muuttokyyhky ammuttiin vuonna 1900, ja lajin viimeinen, Marthaksi nimetty naaras, kuoli vankeudessa Cincinnatin eläintarhassa vuonna 1914.¹⁶ Muuttokyyhkyn kohtaloksi koituivat ilmeisesti riippuvuus sen levinneisyysalueella nopeasti hupenevista pesimäalueiksi kelpaavista lehtimetsistä sekä lähes teolliset mittasuhteet saavuttanut metsästys.¹⁷ Jo Kalm viittaa elinympäristömuutoksiin Uuden Ruotsin alueen osalta.¹⁸

Toinen yksittäinen, nykybiologiankin kannalta merkittävä eläintieteellinen havainto, jonka Pehr Kalm tutkimusmatkansa aikana teki, on ensimmäinen tieteellinen kuvaus evoluutioteoreettisesti mielenkiintoisesta 17-vuotiskaskaasta, jolle Linné antoi tieteellisen nimen *Magicicada septendecim* (lat. *septendecim* = seitsemäntoista).¹⁹ Tällä laulukaskaiden (Cicadidae) heimoon kuuluvalla lajilla on erikoinen elämänkierto, jonka Kalm kuvaili. Nämä kaskaat nimittäin esiintyvät massoittain täsmälleen seitsemäntoista vuoden väliajoin, mutta muina vuosina niitä ei havaita lainkaan. Kalm teki lajista havaintoja Pennsylvaniassa vuosina 1749 ja 1750. Hän sai itse havaita kuinka toukokuun 22. päivänä 1749 laji ilmaantui yhtäkkiä uskomattoman runsaana. Vielä edellisenä päivänä sitä ei oltu havaittu lainkaan. Myöskään seuraavana kesänä lajia ei havaittu. Paikallisista dokumenteista kävi selville, että massaesiintyminen toistui samaan vuodenaikaan joka 17. vuosi ja kesti noin kuusi viikkoa. Aikaisemmat massaesiintymiset olivat tapahtuneet vuosina 1715 ja 1732, ja nyt siis sama toistui jälleen 17 vuoden kuluttua 1749.²⁰ Massaesiintymisen aikana kuuluu kaikkialta puista huumaavana kaskaiden sirtys. Parveilun kuluessa yksilöt parittelevat, ja naaraat munivat hedelmöityneet munat maahan. Maan alla kaskaat sitten kehittyvät täysikasvuisiksi ja parveilevat jälleen 17 vuoden kuluttua.

Kalmin tutkimus 17-vuotiskaskaista ilmestyi ensin Ruotsin kuninkaallisen tiedeakatemian tiedonannoissa vuonna 1756 ja sittemmin englanniksi käännettynä Ohion tiedeakatemian julkaisusarjassa vuonna 1953.²¹ Se oli ollut näin kauan enemmän tai vähemmän unohduksissa, sillä Kalm oli luokitellut otuksen jo tutkimuksen otsikossa

¹⁶ Lehikoinen, Lemmetyinen, Vuorisalo ja Kivistö 2009.

¹⁷ Lehikoinen, Lemmetyinen, Vuorisalo ja Kivistö 2009.

¹⁸ Kalm, Pehr. Beskrifning på de vilda dufvor, som i somliga år i så otrolig stor myckenhet komma til de södra engelska nybyggen i Norra America. *Kungliga Vetenskaps Academiens Handlingar* 20, 1759: 275–295.

¹⁹ Kalm, Pehr. Beskrifning på et slags gräshoppor uti Norra America. *Kungliga Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* 17, 1756: 101–116.

²⁰ Kalm 1756.

²¹ Kalm 1756: Davis, J. J. Pehr Kalm's description of the periodical Cicada, *Magicicada septendecim* L. *The Ohio Journal of Science* 53 (3), 1953: 138–142.

heinäsirkaksi, minkä vuoksi siihen ei ollut kaskastutkijoiden keskuudessa osattu kiinnittää huomiota. 17-vuotiskaskaskaiden ohella Yhdysvalloissa esiintyy myös 13-vuotiskaskaita. Ensin mainittuja tunnetaan kaikkiaan kolme ja jälkimmäisiä neljä lajia.²² Kaskaat on jaettu "pesueisiin" eli "laumoihin" (engl. *brood*) sen mukaan, milloin ja missä massaesiintymä tapahtuu. Nykyään erotellaan yhteensä 15 pesuetta. Nämä eivät liity yksittäisiin lajeihin vaan kussakin esiintymässä esiintyy kaikkia kyseisen elinkierron omaavia kaskaslajeja.²³

Syytä erikoiseen elinkiertorytmiin ei tunneta. Sellaista pohdittaessa on hyvä tiedostaa, mikä on yhteistä luvuille 13 ja 17. Nehän ovat jaottomia alkulukuja, millä täytynee olla jotain tekemistä lajien erikoislaatuisen elinkierron kanssa. (On muuten arveltu, että voisi olla olemassa myös 19-vuotiskaskas; myös 19 on alkuluku.)²⁴ On esitetty hypoteesi, että kyseessä olisi keino välttää saalistajia ja erityisesti loisia. Nämä eivät nimittäin pysty synkronoimaan omaa elinkiertoaan kaskaiden elinkierron kanssa, koska sen ajallisen keston jakaminen osiin on matemaattisesti mahdotonta. Enemmän kannatusta ja tukea on kuitenkin saanut toinen hypoteesi, jonka mukaan kyseessä olisi sopeutuma, joka minimoi eri laumojen välisen vuorovaikutuksen ja estää niiden risteytymisen.²⁵

Olipa näiden kaskaiden ainutlaatuisen elinkierron evoluution syy mikä hyvänsä, se on yksi niistä harvoista tunnetuista tapauksista, että evoluutio on johtanut täydelliseen sopeutumaan. Yleensä evoluutio johtaa vain riittävän hyvään lopputulokseen. Täydellinen sopeutuminen edellyttää, että olosuhteet, joihin on sopeuduttava, pysyvät pitkiä aikoja vakioisina, ja alkuluvuthan pysyvät samoina ikuisesti.²⁶

Lääketieteelliset havainnot

Pehr Kalm vertaili Amerikan alkuperäisväestön ja intiaanien sairastavuutta ja kuolleisuutta, mihin palataan jäljempänä. Hän myös teki matkansa aikana ainakin yhden tärkeän havainnon, jolla oli merkitystä sen ajan lääketieteelliselle käytännölle. Kalm nimittäin sai erään pikku-juonen avulla selville Irokeesi-intiaanien käyttämän tehokkaan syfiliksen parannuskeinin.²⁷ Tämä keino oli rohto, joka saatiin keittämällä erään *Lobelia* suvun kasvin (*L. siphilitica*) juuria, ja näin saatu keitos juotiin tai käytettiin peräruiskeena. Tätä lääketta Irokeesit käyttivät moniin suolistovaivoihin, ja kun siihen lisättiin nestettä erään toisen kasvin juuresta, saatiin syfilikseen tepsivä lääke. Löytönsä Kalm julkaisi Ruotsin Kuninkaallisen tiedeakatemia julkaisusarjassa vuonna 1750.²⁸

²² <https://fi.wikipedia.org/wiki/Magicicada> (haettu 3.11.2016).

²³ Ibid.

²⁴ FL Kari Karhu; henkilökohtainen tiedonanto.

²⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Periodical_cicadas (haettu 3.11.2016).

²⁶ Portin, Petter. Voiko evoluutio johtaa täydelliseen lopputulokseen? *Luonnon Tutkija* 109 (1), 2005: 22; Portin, Petter. Mielenkiintoinen uusi tieto Pehr Kalmista. *Tieteessä tapahtuu* 34 (4), 2016: 53–54.

²⁷ Tsubaki, Rosemarie. A Swedish botanist in the Mohawk Valley in 1750: Pehr Kalm (1716–1779). *Etnostoria* 2 / 2007, 2007: 17–26.

²⁸ Kalm, Pehr. *Lobelia*, säsom en säker läkedom emot veneriska sjukan, upptäkt af Pehr Kalm. *Kungliga Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar* 11, 1750: 280–290.

Nykyaikaisen ympäristöhistorian ja -politiikan kannalta relevantit havainnot

FT Laura Hollsten on laajassa tutkimuksessaan, joka on julkaistu tässä sarjassa, analysoinut tarkasti Pehr Kalmin Amerikan-matkan merkitystä ympäristöhistorian kannalta.²⁹ Hän toteaa mm., että Kalmin ja Linnén muiden oppilaiden matkakertomukset antavat tietoa ekosysteemeistä ja niissä tapahtuneista muutoksista eri puolilla maailmaa. Kalmin matkakertomuksesta erityisesti on ollut hyötyä pohjoisamerikkalaisen luonnon ja sääolojen tutkimuksessa, koska hän merkitsi muistiin kaikki havaitsemansa kasvit ja lisäksi jokainen hänen merkintänsä alkaa säähavainnolla. Eurooppalaiset siirtolaiset toivat mukanaan omia eläimiä ja kasveja. Sekä alkuperäinen luonto että ihmiset kärsivät tässä tapahtumasarjassa, jota kutsutaan Euroopan biologiseksi maailmanvalloitukseksi, ekologiseksi imperialismiksi. Kalmia voidaankin pitää vieraslajien tutkimuksen uranuurtajana – alan, jonka merkitys on käynyt meilläkin ilmeiseksi ja ajankohtaiseksi, mitä osoittaa esimerkiksi se että, maamme vieraslajeista on aivan äskettäin julkaistu kaksikin kirjaa.³⁰

Intiaanit sairastuivat sankoin joukoin tauteihin, joita siirtolaiset toivat mukanaan ja joille nämä itse olivat vastuskykyisiä. Kalmin saaman käsityksen mukaan intiaanit olivat sairaampia ja heidän keski-ikänsä alhaisempi kuin ennen. Euroopasta tuotujen eläinten lukumäärä kasvoi, kun taas kotoperäiset lajit kärsivät. Sukupuuton partaalle metsästetty kanadanmajava ja ylempänä kerrottu, kokonaan kadonnut muuttokyyhky ovat selkeitä esimerkkejä tästä. Alkuperäisväestön suhtautuminen eläinpopulaatioihin oli pitkäjänteisempi kuin eurooppalaisten siirtolaisten. He eivät esimerkiksi metsästäneet muuttokyyhkyjä näiden pesimäaikana ja kielsivät muitakin tekemästä niin, kirjoittaa Hollsten Kalmiin viitaten.

Kuten ylempänä myös on kerrottu, Kalm kuvaili muuttokyyhkyn yhteydessä metsien hupenemista ja oli siitä huolissaan. Matkakertomuksessaan hän vertailee metsien käyttöä Englannissa ja Amerikassa. Englannissa melkein kaikki metsät oli hakattu paljaksi, mutta hän piti maata silti esikuvallisena. Siirtomaavaltana Englanti saattoi tuoda maahan luonnonvaroja, jotka oli kulutettu loppuun, samalla kun vei jalostettuja tuotteita siirtomaihin.³¹

Kalmin mukaan ihminen otti kekseliäisyytensä käyttöön vasta pakon edessä tai oli ainakin taipuvainen tekemään näin. Hollstenin mukaan maa-alueiden, kotien ja kaupunkien kehittämisen ja yleensä olosuhteiden parantamisen eetos leimaa Kalmin ja koko hyödyn aikakauden ajattelua. Kehitystyötä on tehtävä lakkaamatta, jotta vältettäisiin rappio, ihmisen ja luonnon suhde pysyisi ihmiselle edullisena ja luonto pysyisi tuottavana.³²

²⁹ Hollsten, Laura. Pehr Kalmin Amerikan-matka globaalin ympäristöhistorian näkökulmasta. *Auraica* 6, 2015: 33–46.

³⁰ Turunen, Seppo. *Valloittavat lajit – Tulokkaat ja vieraslajit tulimuurahaisesta jättipalsamiin*. Into Kustannus, Helsinki 2015; Lehtiniemi, Maiju, Nummi, Petri ja Leppäkoski, Erkki. *Jättiputkesta citykaniin. Vieraslajit Suomessa*. Docendo, Jyväskylä 2016.

³¹ Hollsten 2015.

³² Hollsten 2015.

Amerikasta tuodut kasvit ja niillä tehdyt viljelykokeet

Pehr Kalmin Pohjois-Amerikan matkan kenties tärkeimmät tieteelliset tulokset liittyvät hänen sieltä kotimaahan tuomiin kasveihin. Raportissaan Kuninkaalliselle Tiedeakatemialle vuodelta 1751, joka on ilmestynyt englanninkielisenä käännöksenä vuonna 1939, Kalm luettelee kasvit, joiden siemeniä hän on matkaltaan tuonut. Luettelossa on 126 kasvilajia, ja Kalm kuvaa kasvupaikat, joista kasvit ovat peräisin, niiden käytön ja hoidon sekä tarjoaa niitä viljelykokeisiin tšekäläisessä ilmastossa.³³ Tällaisilla ohjeilla Kalm haluaa kiinnittää huomion siihen muuallakin korostamaansa seikkaan, että kasvien viljelymenestys riippuu siitä, miten hyvin voidaan ottaa varteen ilmastolliset ja maaperäolosuhteet, joista kasvit ovat peräisin.³⁴ Kuten ylempänä myös on mainittu, vetoamalla näihin havaitsemiinsa tosiseikkoihin Kalm katsoi tarpeettomaksi ulottaa matkaansa Hudsonlahdelle saakka, mitä Tiedeakatemian kuitenkin oli vaatinut. Raportissa hän mainitsee noudattaneensa omissa viljelykokeissaan niitä ohjeita, joita luonto itse antaa.

Matkalta palattuaan Kalm perusti koepuutarhan ensin oman talonsa tontille Turussa suunnilleen nykyisen Linnankatu 22:n kohdalle. Vuonna 1752 Kalm sai viljelykokeita varten käyttöönsä Sipsalon tilan silloisen Maarian, nykyisen Turun, Hirvensalon Maanpäästä, missä koepuutarhan rippeet ovat edelleen löydettävissä nykyisen Seuluntien varrelta.

Rosemarie Tsubaki on julkaissut luettelon Kalmin Suomeen tuomista kasveista ja ryhmitellyt ne käyttötarkoituksen mukaan. Kasveja oli Kalmin Turun akatemian konsistorille antaman selvityksen mukaan vuonna 1751 alun perin 84 lajia. Suurin osa niistä ei kuitenkaan menestynyt Suomessa, ja vuoden 1755 selvityksessä mainitaan enää 60 lajia sekä vuoden 1768 raportissa vain 20 lajia. Tsubaki mainitsee kolme ryhmää, joissa on yhteensä 44 lajia. Ryhmät ovat: käsityöhön ja teollisuuteen kelpaavat kasvit (14 lajia), syötäväksi kelpaavat kasvit (14 sukua, 27 lajia) ja lääkekasvit (3 lajia). Luettelosta kuitenkin puuttuu kolme Suomessa edelleen viljelyssä olevaa koristekasvia, joita yleisesti pidetään Kalmin tuomina. Ne ovat villiviini, aitaorapihlaja ja tuoksuvatukka.³⁵

Kalmin Sipsalossa tekemät kokeet siis epäonnistuivat alkuperäisessä tarkoituksessaan saada Ruotsin valtakunnassa käyttöön uusia viljelykasveja. Amerikan lyhyen päivän olosuhteisiin sopeutuneet kasvit eivät menestyneet täällä pitkän päivän olosuhteissa. Näin tuli siis kokeellisesti todistetuksi Kalmin jo Amerikassa kehittämä, kenttähavaintoihin nojaava oletus, jonka mukaan eri kasvilajit menestyvät vain tietyillä leveysasteilla. Mitä kauemmas tältä alueelta siirrytään joko pohjoiseen tai etelään, sitä pienemmiksi ja hennommiksi kasvit käyvät, kunnes lopulta katoavat kokonaan, kirjoittaa Kalm Tsubakin mukaan matkapäiväkirjassaan.³⁶ Kokeellisen

³³ Larsen, Esther Louise and Peter Kalm. Peter Kalm's short account of the natural position, use, and care of some plants, of which the seeds were recently brought home from North America for the service of those who take pleasure in experimenting with the cultivation of the same in our climate. *Agricultural History* 13 (1), 1939: 33–64.

³⁴ Tsubaki 2011.

³⁵ Tsubaki 2011.

³⁶ Tsubaki 2011.

ekologian tutkimuksina Kalmin kokeet siis onnistuivat hänen itsensä asettaman hypoteesin testaamisessa ja ovat tässä suhteessa uraa uurtavia.

Matkan tulosten merkitys biologia-tieteelle

Pehr Kalmin Pohjois-Amerikan matkan biotieteelliset tulokset ovat kansainvälisestikin erittäin merkittäviä. Hänen monet havaintonsa ja tutkimuksensa, kuten esimerkiksi kuvaukset muuttokyyhkystä ja periodisista kaskaista ovat tieteen historian klassikkoja. Tavattoman tärkeitä ovat myös hänen maastossa tekemänsä huomiot kasvien sopeutumisesta erilaisiin ilmasto-olosuhteisiin, minkä hänen uraa uurtavat viljelykokeensa matkan jälkeen Suomessa itse asiassa varmentavat, vaikka tämä ei ollutkaan kokeiden alkuperäinen tavoite.

Suomen biologian kehityksen kannalta hänen merkitystään ei voi liioitella. Hän on kaiken käytännöllisen biologian alaan, kuten maa- ja metsätalouteen, liittyvän maineensa ohella Suomen edelleen kukoistavan ekologisen tutkimuksen pioneeri.

Petter Portin

Perinnöllisyystieteen emeritusprofessori

Genetiikan laboratorio, Biologian laitos, Turun yliopisto

petter.portin (apud) utu.fi