

## Ruoka ja allergiat – Karjala opettaa

Ruoassako piilee avain allergiaan ja moniin muihin tulehduksellisiin sairauksiin? Siitäkö johtuu, että Pohjois-Karjalan suomalaislapset ovat allergisempia ruoka-aineille kuin venäläislapset? Vai onko syy ehkä siinä, mitä Pielisen shamaani, kirjailija Heikki Turunen sanoo maailmasta: ”Steriili, muoviin kääritty, keinotekonen. Synteettinen maailma, josta puuttuu haju”. (HS 22.7.2012).

**Laatokan pohjoispäässä**, Suomen Neuvostoliitolle luovuttamalla alueella Karjalan tasavallassa on Pitkäranta, karjalaksi Pitkyrandu, venäjäksi Питкяранта. Sitä on tutkittu ja verrattu Suomeen (Vartiainen ym. 2002, von Hertzen ym. 2006, Laatikainen ym. 2011).

Venäjän Karjalan koululaisista prosentoin verran on testausten perusteella allergisesti herkistynyt vehnälle; Suomen Pohjois-Karjalassa osuus on kymmenkertainen. Erot ovat

melkein samat pähkinöiden suhteen mutta sentään pienemmät maidon ja kananmunan osalta. Erot venäläis- ja suomalaisäitien ruoka-aineherkkyyksissä ovat samansuuntaiset. Alueita erottaa parisataa kilometriä. Samalla boreaalisella vyöhykkeellä ollaan, mutta erilaisissa maailmoissa – ruoan suhteen ja muutenkin. Mutta ovatko erot ruoka-aineallergioissa vain heijastumaa elämäntavan ja ympäristön syvällisistä eroista? (**KUVAT 1 ja 2**)



**KUVA 1.** Karjalassa maa on niin viljavaa ja hedelmällistä, että heinäseipäätkin alkavat työntää oksaa! (sanonta Parikkalassa). Kuva: Tuula Petäys

## Karjalanpiirakoita ja jamakkapiimää

**Karjalan sijainti** kahden kulttuurin ja kahden uskonnon kohtauspaikassa on synnyttänyt rikkaan ruokakulttuurin. Maan, metsän ja vesien antimet ovat runsaat. Viljojen lisäksi Karjalassa on kasvatettu erityisesti kaalia ja herneitä. Maito on käytetty rahkaksi ja piimäksi, mutta juustoja Karjalassa ei ole valmistettu. Sieniä keräsivät ja söivät Suomessa aiemmin vain karjalaiset ja jotkut valistuneet säätyläiset. Karjalaiset emännät ovat välittäneet monia itäisiä ruoan kypsyttämistapoja suomalaisen keittiöön. Hauduttaminen ja hapattaminen ovat karjalaisen käyttämiä, ruoan herkkulliseksi tekeviä valmistustapoja.

Kalaa saatiin Suomenlahden rannikolta ja Laatokasta, Vian Karjalassa Äänisestä ja Vianmerestä. Kalalajeista erikoisia olivat Laatokan lohi eli nieriäinen. Suomenlahdella pyydyksiin kävivät haili ja norssi, sisämaassa räापys eli muikku ja kuore eli kurvi, ahven, silakka ja kiiski. Kalaa käytettiin piirakoiden ja kukkojen täytteenä tai sitä pantiin uuniin kalapotteihin kypsymään. Kuivattua kalaa murennettiin keiton suurukseksi. Hapankalan haju ihmetytti siihen tottumattomia matkailijoita Karjalassa. Kalakeitto oli karjalaisten perusruokaa (Karjalan Liitto).



**Piirakoiden valmistustapoja** karjalaiset ovat oppineet venäläisiltä naapureiltaan, ja he ovat muunnelleet reseptejä ainakin 400–500 vuotta. Piirakan ja kukon perusero on siinä, että kukon taikinakansi suljetaan päältä mutta piirakan sivulta. Kukkojen täytteeksi pantiin usein raakoja aineksia, jotka vaativat pitkää kypsymisaikaa. Kuoritaikina tehtiin rukiista. Ohutkuoriset suurimotäytteiset sultsinat ja tsupukat samoin kuin kukkoset, keitinpiiraat sekä pyöröt, puurotäytteiset pikkupullat, olivat itäisessä ja pohjoisessa Karjalassa tavallisia, kuten myös supikkaat, puolikuun muotoiset lantuttäytteiset piirakat. Etelämpänä leivottiin ryyni- ja kasvistäytteisiä umpinaisia piirakoita (Karjalan Liitto).

Pitkäranta oli ennen osa Impilahden kuntaa. Lähellä ovat Uuksun ja Koirinojan kylät. Asukkaita oli 1930-luvun lopulla noin 2 000, ja siitä väkimäärä lisääntyi kaivos- ja metsäteollisuuden ansiosta vuoden 1996 aikaiseen noin 15 000:een. Nyt asukkaita on taas vähemmän, noin 11 000. Nuoret karkaavat Pitkärannasta Petroskoihin ja kuka minnekin.

## Lönnrotin havaintoja ruoasta Valamossa

Elias Lönnrot matkasi Valamossa (Lönnrot 1828). Hän kuvaa ateriointia:

*”Pöydällä oli pyöreitä puulautasia, joille oli asetettu nelikulmaisia puolen tuuman paksumaisia pehmeitä leipäviipaleita, viipale kullekin. Veitsiä ja haarukoita ei näkynyt ollenkaan, mutta puulusikka oli pantu jokaisen eteen. Vieraiden eteen tuotiin puuvateja niin tiheään, että ainoastaan neljä henkilöä söi samasta vadista. Ei koskaan unohdettu riittää suoloja ruokaan, oli ruoka mitä tahansa. Juoma oli sahdin kaltaista ja sitä oli tuotu pöytään suurissa läkkipeltisissä maljoissa. Joka kuudennen henkilön eteen pantiin tällainen malja, ja se oli ainoa metalliastia, jonka näin koko pöydässä, jos en ota lukuun näissä maljoissa olevia kauhoja, joista joimme, sillä laseja ei ollut ollenkaan. Tarjottujen viiden ruokalajin selittäminen kävisi vaikeaksi. Mitä moninaisimmin hienonnettuja ja hakattuja ruoka-aineita oli käytetty Valamon ruokiin. Punajuurikkaita, pasternakkoja, kurkkuja, retiisejä, sinappia, pinaattia, retikoita... ja erilaiset kokoonpanot näyttivät muodostavan eri ruokalajeja. Näki hienoksi hakattua kalaakin. Myös eräänlaista ryynipuuroa tuotiin pöytään aterian lopussa. Puuro oli vedessä ja öljyssä keitettyä ja sitä syötiin ilman särvintä, maitoa ei luostarissa käytetä, ja samoin taitaa olla viinin laita. Voita ei myöskään käytetty pöydässä.”*

Paluumatkalla matkamies saa kievarissa ”Karjalan herkkua”. Se oli viilipiimää (kotkelia), johon oli sekoitettu rieskamaitoa. Hyvin maistui! Seuraavana päivänä matkamies



**KUVA 2.** Pitkärannan kauppa 2000-luvulla on kuin 1950-luvun Suomessa. Kuva: Tuula Petäys

pysähteli syömään mansikoita ja muuramia. Runoista ja ruoasta on havaintoja: ”Kesällä on rahvaan ruokana enimmäkseen leipä, voi, kala ja piimä – rokkaa silloin tällöin, huttua samoin.” Tapakulttuurista: ”Savossa on vallalla se tapa, että nuori parikunta ensi talvena nukkuu lämmittämättömässä huoneessa.”

### **Kaikki luonnon perimäaines on yhteydessä keskenään**

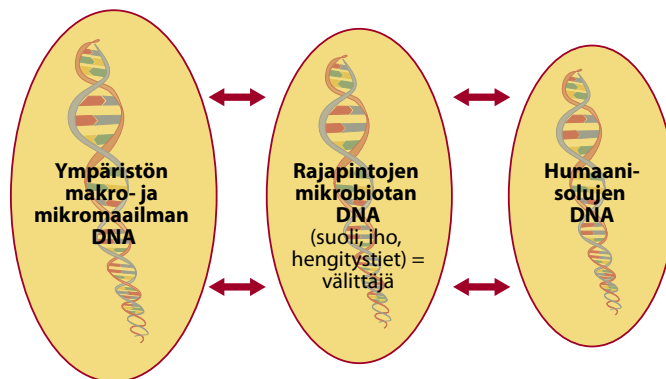
Luonto tulvii viruksia, bakteereita, hiukkasia, itiöitä ja ötököitä. Mikrobimaailman monimuotoisuus haastaa ihmisen immuunijärjestelmän joka sekunti syntymästä kuolemaan. Elimistön ja ympäristön rajapinnoilla ratkaisee vain yksi kysymys: oletko ystävä vai vihollinen? Ruoansulatuskanavan limakalvo on erityisen ratkaiseva, immuunivasteen säätelys-

tä huolehtii pitkälle suoliliepeen runsas ja aktiivinen imujärjestelmä (Round ja Mazmanian 2009).

Kun 124 eurooppalaiselta tutkittiin ulosteeseen mikrobiomi (mikrobiomi = mikrobiotien eli normaaliflooran geneettinen koostumus), löytyi 3,3 miljoonaa bakteerigeeniä (Qin ym. 2010). Silti uloste on vain kalpea heijastus suolen mikrobiodellisuudesta, johon kuuluvat bakteerien lisäksi myös virukset ja muut mikro-organismit. Määrää voi verrata ihmislulun noin 25 000 geeniin. Kumpi organismi on renki ja kumpi isäntä?

Miksi nisäkkäät ja ihminen niiden joukossa ylipäätään kehittyivät? Levittämään joulun vai mikrobiotien ilosanomaa? Olemmeko vain maapallon herrakansan eli mikrobien älykkäitä elatusalustoja? Elämä alkoi maapallolla noin 3 500 miljoonaa vuotta sitten, ja monisoluisia organismeja alkoi ilmestyä noin 1 200 miljoonaa vuotta sitten. Ovatko nisäkkäät elämän tartuttamisen välikappale? Onko evoluutiolla mieli, onko sillä suunta?

Rajapintojen mikrobiota ei elä symbioosisa ihmisen solujen kanssa, vaan niillä on yhteinen evoluutiivinen historia. Tässä on iso ero. Ihminen on elänyt koko evoluutionsa ajan vuorovaikutuksessa mikrobien kanssa, mikä tarkoittaa sitä, että niiden perimä muodostaa tavallaan ihmisen toisen perimän. Toukokuussa 2012 Nature-lehdessä ilmestyi sarja artikkeleita, joissa Human Microbiome Project Consortium julkaisi ensimmäiset kattavat tulokset ihmisen mikrobiotaa ja mikrobiomia



**KUVA 3.** Kaikki elävän luonnon perimäaines keskustele keskenään. Ihmisen mikrobiomit (toinen perimä) välittävät ympäristön ja ihmislujen vuorovaikutusta.

Riistasta, metsosta, teerestä, sorsasta ja pyystä, tehtiin usein uunipaistia ja paistosten täytettä. Palvattu lampaankäpälä pistettiin evääksi matkamiehen reppuun (Karjalan Liitto).



Pitkärannan torilla ei turhia hienostella.  
Kuva: Peter LeSouëf

kuvaavasta suurhankkeesta (Huttenhower ym. 2012). Kansainvälinen tutkimusyhteistyö tuottaa ainutlaatuisen tietopohjan, joka on kvanttihippy alan tutkimukselle. Tämän on tehnyt mahdolliseksi DNA:n sekvensointiteknikan vallankumous, menetelmän nopeus ja sen roimasti pienentynyt hinta.

Ihmisen kannalta kolme perimäjärjestelmää keskustelee keskenään: makro- ja mikroympäristön solujen DNA, ihmisen mikrobiomi-DNA ja ihmissolujen DNA (**KUVA 3**). Tämä keskustelu ei sisällä poliittisen paneelikeskustelun yksinkertaistuksia tai yleisön kosintaloruja, vaan se ratkaisee eloonjäämisen. Informaatio tarjoutuu hyvin monimutkaisen viestintäjärjestelmän avulla, jota uudet tieteen alueet transkriptomiikka, proteomiikka ja metabolomiikka tutkivat. Ihmissolun 25 000 geeniä koodaavat yli kahta miljoonaa proteiinia, mutta nekkään eivät kerro koko tarinaa. Tarvitaan vielä metabolomiikkaa selvittämään soluprosessien lopputuotteita ja toiminnallisia seurauksia.

Systeemibiologialla ja funktionaalisella genomiikalla yritetään saada otetta elävien organismien toiminnasta eli äärimmäisen kompleksisten järjestelmien keskinäisistä yhteyksistä. Vastaukset eivät hahmotu kolmiulotteiselle

liitutaululle, kun prosessit tapahtuvat kolmiulotteisessa soluavaruudessa, jossa neljäntenä ulottuvuutena on aika ja jossa samanaikaisesti vaikuttavia muuttujia on miljoonia. On helppo ennustaa, ettei elämän mysteeri tieteen kehityksestä huolimatta ratkea, sanoipa showbiologi Craig Venter mitä tahansa.

## Hygieniasta biodiversiteettiin

Ihmisen kehossa elävien bakteerien ja immuunijärjestelmän vuorovaikutuksia on tutkittu erityisen paljon (Rook 2010). Monet bakteerit stimuloivat immuunijärjestelmän soluja ja pitävät yllä sen normaalia toimintaa (Gonzalez ym. 2011). Allergiat, astma ja muut tulehdusperäiset sairaudet ovat saattaneet yleistyä teollistuneissa ja kaupungistuneissa maissa siitä syystä, että elintason parantuessa ja elintapojen muuttuessa ihmisten yhteys ympäristön hyödylliseen mikrobilajistoon on vähentynyt. Suomalaiset ovat vastikään laajentaneet hygieniahypoteesin (Gerrard ym. 1976, Strachan 1989) biodiversiteettihypoteesiksi. Sen mukaan on tärkeää säilyttää kontakti monimuotoiseen luontoon ja nimenomaan ympäristön mikrobiotaan, joka vuorostaan muokkaa kehomme mikrobiotaa (von Hertzen ym. 2011). Pohjois-Karjalan terveiden nuorten kodin ympäristössä oli paljon metsää, maatalousmaata ja kukkakasveja, kun atooppisten nuorten kodin lähellä oli paljon rakennettua ympäristöä ja vesistöjä (Hanski ym. 2012). Erityinen bakteeriryhmä eli gammaproteobakteeristo oli merkittävästi monimuotoisempi terveiden kuin atooppisten nuorten iholla. Terveillä nuorilla tämän bakteerisuvun akinetobakteerien määrä oli yhteydessä tulehduksia ehkäisevän molekyylin interleukiini 10:n (IL-10) runsauteen veressä. Tämä viittaa siihen, että monet bakteerit stimuloivat immunologista toleranssia ylläpitäviä mekanismeja.

## Karjalassa vielä läheisyysperiaate

Maatalousvaltaisen yhteisön yhteys luontoon ja ruoantuotantoon on läheinen, ja allergiaa esiintyy silloin vähemmän (von Mutius ja Vercelli 2010). Maaperän mikrobisto kulkeutuu





**KUVA 4.** Koululaiset ovat reippaita ja punaposkisia, kouluateria yksinkertainen. Kuva: Peter LeSouëf



**KUVA 5.** Tien varrella on superruokaa tarjolla melkein ilmaiseksi. Kuva: Peter LeSouëf

sisätiloihin ja rikastaa kotipölyä Venäjän Karjalassa. Immunologiset vaikutukset ovat tällöin solustimulaatioissa paljon voimakkaammat kuin Suomen puolen pölyn (Alenius ym. 2008). Hätkähdyttävää on myös todeta, että venäläisissä kodeissa yleisempi käytäntö siivota rikkasihvelillä ja harjalla säästää sekin mikrobikadolta. Uudet robotti-imurit työskentelevät väsymättä ja luovat pölyttömän paratiisin, josta ei puutu muuta kuin immuunipuolustuseltaan terveet asukkaat.

Pitkärannan käyttövesi on paljolti käsittelemätöntä luonnonvettä Laatokasta, ja koulu-laisten juomavedellä on itsenäinen allergialta suojaava vaikutus (von Hertzen ym. 2009) (**KUVA 4**). Kasvikset, vihannekset ja hedelmät kasvavat lähellä ja marjat poimitaan luonnosta – mikrobit kulkeutuvat suoraan suuhun tai ruokapöytäan. Marjojen terveysvaikutukset eivät pohjaa vain ravintoaineisiin vaan myös marjojen hyviin mikrobeihin (**KUVA 5**).

On kiintoisaa, että Karjala-tutkimuksen indikaattorimikrobeja eli gammaproteobakteereja löytyy luonnossa erityisesti kasvien pinnoilta, naiselta eniten emättimestä ja kainalosta. Tämä ei ehkä ole sattumaa, kun ajattelee ihmiselon kahta ratkaisevaa tapahtumaa: synnytystä ja imetystä. Tiedämme, että kei-

sarileikkaus, synnytyskanavan mikrobiston ohitus, lisää syntyvän lapsen astman riskiä merkittävästi. Asia ei ole vähäpätöinen, kun Suomessa syntyy keisarileikkauksella melkein viidennes lapsista, Yhdysvalloissa kolmasosa ja Pekingissä 40 %. Imetyskään ei ole pelkkää ruokkimista vaan myös lapsen mikrobiomin muokkausta. Meitä huvittaa, kun konttaava lapsi on niin hölmö, että laittaa suuhunsa kaisen, minkä saa käsiinsä. Kiinalaisesta muovielämästä ei irtoa immuunisäveireitä – toisin kuin kunnan multapaakusta!

*Ihmisiä ympäri maailmaa yhdistää globaali yksinäisyys. Se on paradoksi: ihmiset ovat sitä yksinäisempiä, mitä enemmän informaatiota heillä on. Nuori polvi seurustelee netissä, kohtahan heitä pitää ruveta neuvomaan, miten pussaillaan oikeasti (lue: rikastetaan mikrobiomia!)... Ihminen on irtaantunut luonnosta... tavallinen maalaismaisema on meille abstraktia (taitelija Soile Yli-Mäyry HS 24.7.2012).*

### Entäs nyt?

Sairaudet juontuvat ihmiskunnan sarastukseen, ne tulevat ja menevät. Harvinaisista tu-

2441

lehdüksellisistä sairauksista on tullut yleisiä, ja monet yleiset sairaudet ovat hävinneet. Vasta noin 10 000 vuotta sitten metsästäjä-keräilijä asettui viljelemään maata ja kesyttämään eläimiä karjaksi. Se oli ekologinen hyppy myös uuteen mikrobimaailmaan. Ihminen altistui koleralle, tuberkuloosille, tuhkarokolle, isorokolle ja monille eläinperäisille infektioille. Ihmiskunta lienee ollut jonkun kerran sukupuuton partaalla infektioepidemioiden takia. Mikrobisota on ollut menestyksenkäs, tästä kertoo myös väestöräjähdyks. Sodalla on silti hintansa.

*Muutos saattaa kuitenkin olla tulossa. Pinnan alla kiehuu uudenlainen kulttuuri. Helsinkiläiset innostuivat ravintolapäivästä, nuoret valtaavat omia alueitaan, suuret marketit menettävät valtaansa (Sitran strategisen designin johtaja, arkkitehti Marco Steinberg, HS 24.7.2012).*

Kaupunkilaiset tuskin muuttavat sankoin joukoin takaisin maalle, mutta maaseutu on muuttamassa kaupunkiin. Ennen stadin kunnit häipyivät kesäksi landlelle ja elivät kuin pellossa – vapaasti. Nyt lande hiipii stadiin. Kaupunkiviljely, vertikaalinen viljely, viherkatot, viherseinät, pieneläinpihat... Lontoon Piccadilly Circuksella National Galleryn vieressä on mahtava viherseinä – pystyssä oleva kukkaniitty.

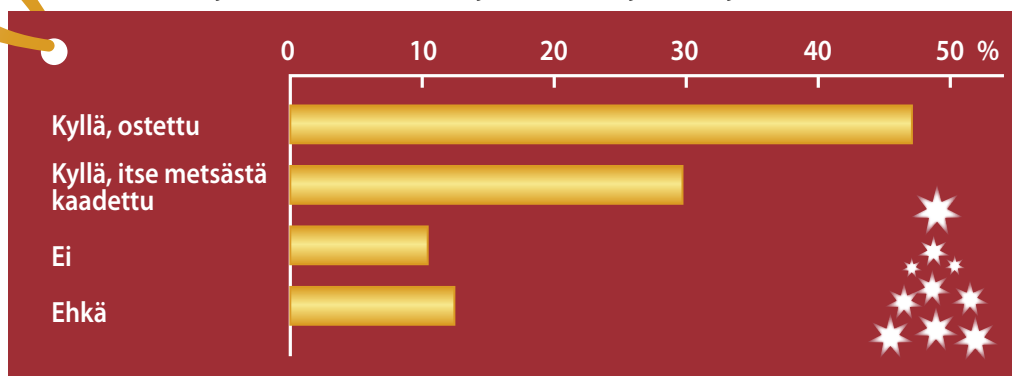
Porukka on keksinyt ihan itse, ehkä geenivaiston ohjaamana. Kukaan ei ole kertonut, että tämä on paitsi hauskaa myös terveydelle hyödyllistä. Herätys THL!

Ruoantuotannon keskittäminen on ollut välttämätöntä, mutta miten säilyttää ja kuljettaa ruoka ilman että se pilaantuu? Immuni-järjestelmän kannalta paljon on muuttunut lyhyessä ajassa: puhdas juomavesi, maidon pastörointi, jääkaappi, pakastin, säilöntäkemikaalit.

*Säilömiskeinoista kuivattaminen on ollut käyttökelpoisimpia. Se sopii lihan, kalan, marjojen ja sienien säilömiseen. Ruokaa on säilötty myös hapattamalla ja suolaamalla. Savustaminen ja jäädyttäminen sen sijaan olivat Karjalassa lähes tuntemattomia menetelmiä. Maitoruoat hapatettiin tai piimitettiin. Valmistustavan mukaan maito oli kirnu-, kokkeli-, uuni- tai jamakkapiimää. Piimitetystä maidosta poistettiin hera ja jääneestä piimämassasta puserrettiin rahkaa. Rahkamassa päistettiin uunissa tai sitä kuivattiin monenlaisten ruokien ja leivonnaisten aineiksi. Ortodoksialueella rahkaa käytettiin muun muassa pääsiäisleivonnaisiin (Karjalan Liitto).*

Kerimäen poppamies Kyösti Pitkänen näkee enneunia, näki tsunaminkin ja peruutti

### Lääkärin joulutesti: Onko aattojuhlissa ensi jouluna joulukuusi?



Thaimaan-matkansa. Hän on mehiläistenkasvattaja, jonka salaisen reseptin koivuhunajalla on siedätetty allergisia hyvällä menestyksellä (Saarinen ym. 2011). Hunajassa on luontaisesti siitepölyä, erityisesti mykerökukkaisista kasveista, mutta myös erilaisia maitohappo- ja muita bakteereja. Pienellä muokkauksella hunaja voisi olla ihanteellinen siedätysvalmiste. Vähän vaikeasti vakioitavissa, tosin.



*”Olen lisännyt hunajaan paitsi koivun siitepölyä myös mikroopeja, vaan on vaikea tietää määrää. Sain myös onnistumaan mikroopeilla ympäten kangasvuokon siemenlisäyksen 300–400 tainta vain kahdesta emotaimesta. Samoin metsälehmuksen 1 000 tainta lehmuksen herkkutatilla ympäten.” (Kyösti Pitkänen, henkilökohtainen tiedonanto 2012)*

Olin kertonut Kyöstitille, että allergisen immuunipuolustusta pitäisi piiskata hiukkasella allergeenia ja lisäksi sopivilla hyvillä mikrobeilla. Kyösti tietää hyvin, että luonnossa on aina kysymys tasapainosta ja että hyviksiä pitää olla enemmän kuin pahiksia. Muuten kaikki menee sekaisin.

### **Tee edes Viipurinrinkeli!**

Jos et, arvoisa lukija, mitään tästä artikkelista oppinut, tee kuitenkin Viipurinrinkeli, niin saat jouluksi suun messingille. Vaivaa käsin ja mahdollisuuksien mukaan lähellä tuotetuista elintarvikkeista.

*Rinkeli tuli Viipuriin 1300-luvulla harmaan munkkiveljeskunnan mukana. Kun luostarin toiminta uskonpuhdistuksen jälkeen lakkasi, myös kansa tutustui rinkelin valmistuksen saloihin.*

*Vähitellen rinkelistä tuli yläluokan, jopa kuninkaiden herkku. Viipurista ringleitä toimitettiin Turun akatemian vihkiäisiin vuonna 1649 ja Pietarin hienostolle 1700-luvulla.*

*Tsaari Aleksanteri III sai joka viikko kuriiripostina kuusi rinkelitä nautittavakseen.*

*Tunnetumpia rinkelinvalmistajia olivat Löppösen ja Vaittisen suvut. Löppösen rinkelit palkittiin vuonna 1882 Moskovan, 1889 Pariisin ja vuosina 1884 ja 1909 Lontoon maailmannäyttelyssä. Viipurista rinkelintekotaidot kulkeutuivat Lappeelle, joka tuli tunnetuksi ringleleistään 1900-luvun alkupuolella. Rinkeli on edelleen elävää perinnettä, ja saadaksesen maistaa ”viipurilaista” on mentävä markkinoille. Monet mausteet antavat leivonnaiselle sen erikoisen maun, mutta onnistuneen rinkelin salaisuus on riittävä vaivaus ja oikea kohotus (Karjalan Liitto).*

*3 muna  
250 g sokeria  
5 dl maitoa  
40 g hiivaa  
½ tl suolaa  
2 tl kardemummaa  
1 tl muskottikukkaa  
½ tl meiramia  
½ tl minttua  
½ tl neilikkaa  
½ tl kuminaa  
riippaus sahmia  
1 kg vehnä jauhoja  
150 g voita tai margariinia*

*Lisää munat ja sokeri vatkattuina taikinapohjaan. Alusta taikina muuten pullataikinan tapaan. Viipurinrinkeli paistetaan perinteisesti olkien päällä (Kolmonen 1988). ■*

**KIRJALLISUUTTA**

- Alenius H, Pakarinen J, Saris O, ym. Contrasting immunological effects of two disparate dusts – preliminary observations. *Int Arch Allergy Immunol* 2008;149:81–90.
- Gerrard JW, Geddes CA, Reggin PL, Gerrard CD, Horne S. Serum IgE levels in white and metis communities in Saskatchewan. *Ann Allergy* 1976;37:91–100.
- Gonzalez A, Clemente JC, Shade A, ym. Our microbial selves: what ecology can teach us. *EMBO Rep* 2011;12:775–84.
- Hanski I, von Hertzen L, Fyhrquist N, ym. Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012;109:8334–9.
- von Hertzen L, Hanski I, Haahtela T. Natural immunity: biodiversity loss and inflammatory diseases are two global megatrends that might be related. *EMBO Rep* 2011;12:1089–93.
- von Hertzen L, Laatikainen T, Pitkänen T, ym. Microbial content of drinking water in Finnish and Russian Karelia – implications for atopy prevalence. *Allergy* 2007;62:288–92.
- von Hertzen L, Mäkelä MJ, Petäys T, ym. Growing disparities in atopy between the Finns and the Russians: a comparison of 2 generations. *J Allergy Clin Immunol* 2006;117:151–7.
- Huttenhower C, Gevers D, Knight R, ym. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature* 2012;486:207–14.
- Karjalan Liitto. [www.karjalanliitto.fi/](http://www.karjalanliitto.fi/)
- Kolmonen J, toim. Kotomaamme ruoka-aitta: Suomen, Karjalan ja Petsamon pitäjäruoat. Helsinki: Patakolmonen 1988.
- Laatikainen T, von Hertzen L, Koskinen J-P, ym. Allergy gap between Finnish and Russian Karelia on increase. *Allergy* 2011;66:886–92.
- Lönnrot E. Vaeltaja. Muistelmia jalkamatkalta Hämeestä, Savosta ja Karjalasta 1828. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 2002.
- von Mutius E, Vercelli D. Farm living: effects on childhood asthma and allergy. *Nat Rev Immunol* 2010;10:861–8.
- Qin J, Li R, Raes J, ym. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature* 2010;464:59–65.
- Rook GAW. Darwinian medicine and the ‘hygiene’ or ‘old friends’ hypothesis. *Clin Exp Immunol* 2010;160:70–9.
- Round JL, Mazmanian SK. The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease. *Nat Rev Immunol* 2009;9:313–24.
- Saarinen K, Jantunen J, Haahtela T. Birch pollen honey for birch pollen allergy – a randomized controlled pilot study. *Int Arch Allergy Immunol* 2011;155:160–6.
- Strachan DP. Hay fever, hygiene, and household size. *Br Med J* 1989;299:259–60.
- Vartiainen E, Petäys T, Haahtela T, Jousilahti P, Pelkonen J. Allergic diseases, skin prick test responses and IgE levels in North Karelia, Finland and the Republic of Karelia, Russia. *J Allerg Clin Immunol* 2002;109:643–8.

**TARI HAAHTELA, emeritusprofessori**  
 HYKS:n iho- ja allergiasairaala  
 PL 160, 00029 HUS