

SIIVEKÄS

3—4 • 1985

6. vsk.



POHJOIS-SAVON LINTUMIEHET

Julkaisija: Pohjois-Savon Lintumiehet (PSLM)

Vastaava toimittaja: Jukka Kauppinen

Toimitussihteeri: Jorma Tuomainen

Toimituksen osoite: PL 205, 70101 Kuopio

Sisällys

MIRJAMI HEDLUND: Peltolinnut ja torjunta-aineet	65
KAI JÄDERHOLM: Pohjois-Savon pöllöt 1985	96
UOLEVI SKARÉN & KAI JÄDERHOLM: Helmipöllöjen pesintä Ylä-Savossa 1984—85	99
JORMA KNUUTINEN; Harmaapää-, valkoselkä-, pikku- ja poh- jantikan esiintymisestä Pohjois-Savossa	102
Tiedonantoja	111
Pohjois-Savosta ilmoitettavat lintuhavainnot	112
Pohjois-Savon Lintumiesten jäsenistö 1985	115

Kansikuva: Kanahaukka (Aarne Hagman)

Siivekkään tilaaminen ja jakelu. Jaetaan PSLM:n jäsenille. Lehden voi tilata myös jäseneksi liittymättä (tilausmaksu 30 mk tilille: PSP, KU 660682-2). Ilmestyy neljänä numerona vuodessa. Osoitteen muutokset toimitussihteerille.

Peltolinnut ja torjunta-aineet

MIRJAMI HEDLUND

Sisällys

Johdanto	66	nofosfaatteja	76
Epäilyjä, mutta ei vastauksia	66	Myyntimäärät	76
Torjunta-aineet (pestisidit)	66	Dimetooatti	77
Käyttö	66	Fenitrotioni	78
Jaottelu	66	Malationi	78
Säilyminen luonnossa	67	Parationi (etyyli)	79
Myrkyllisyys	67	Mevinfossi	79
Torjunta-aineiden tutkiminen ...	67	Atsifossimetyyli	79
Tutkimus laahaa jäljessä	67	Diatsinoni	80
Tutkiminen on vaikeaa	68	Diklorfossi	80
Torjunta-aineiden vaikutuksista ..	68	Oksidemetonmetyyli	80
Lintujen alttius	68	Yhteenveto	80
Pienet peltolintulajit ovat erityisesti vaarassa	68	Karbamaatit	80
Sikiöt ja poikaset ovat erittäin herkkiä	69	Organokloriinin vaikutukset ...	81
Pesintärasitus altistaa torjunta- aineille	69	Imeytyminen elimistöön ja varastoin- ti rasvakudoksiin	81
Letaali toksisuus	69	Säilyminen luonnossa	81
Pestisideillä on monia haittavaiku- tuksia	71	Organokloriinin haitat linnuille ..	82
Organofosfaattien vaikutukset ..	71	Munankuoren oheneminen	82
Hyönteisiin kohdistuva vaikutus ..	71	Lyhytaikainen munankuoren ohene- minen	83
Organofosfaatit, lintujen surma ...	72	Organokloriinin haitat Suomen linnuille	83
Organofosfaattien imeytyminen eli- mistöön	73	Suomessa myynnissä olevia orga- nokloriineja	84
Asetylkoliiniesteraasin inhibitio ..	73	Endosulfaani	84
Fyysistä suorituskkyä laskeva vaikutus	73	Dikofoli	84
Vaikutus ruokahaluun ja yleis- kuntoon	74	Lindaani	85
Asetylkoliinin kumuloituminen ...	74	Herbisidit ja fungisidit	85
Viivästynyt neurotoksisuus	74	Dinosebi	86
Sikiötoksisuus ja teratogeenisyys ..	75	Parakvatti	86
Hormonitoimintaa alentava vaikutus	75	Trifluraliini	88
Sekundääriset myrkytykset mahdol- lisia	76	2,4-D	88
Organofosfaattien yhteisvaikutuksia	76	Elohopeapitoiset fungisidit	89
Suomessa myynnissä olevia orga-	76	Luonnon elohopeakuormitus	89
		Muutoksia torjunta-ainekäytän- töön tarvitaan	90
		Kiitokset	91
		Kirjallisuus	92
			65

Johdanto

Epäilyjä, mutta ei vastauksia

Syksy 1983. Pentti Linkola kirjoittaa peltolintujen luonnottomasta vähene- misestä. Suomen Lintutieteellisen Yhdistyksen asiantuntijoilla on vastaavia havaintoja tapahtuneesta. Linkola epäilee syyksi maatalousmyrkkyyä. Syksy 1985. Yksikään maan toksikologeista ei ole kahden vuoden kuluessa ilmai- sut käsitystään torjunta-aineiden vaaral- lisuudesta linnuille.

Kirjoitukseeni olen koonnut toksiko- logisia yleistietoja sekä lintuja koskevia tutkimustuloksia niistä torjunta-aineis- ta, joiden käytöllä on käsittääkseni eni- ten merkitystä peltolintujen säilymisel- le. Resurssini eivät ole riittäneet ko- keissa käytettyjen ja vastaavien Suo- messa myytävien valmisteiden tarkem- paan vertailuun. Monilla muillakin torjunta-aineilla voi olla vähemmän näkyviä haittoja; tutkimuksien puuttu- essa ei ole tietoa suuntaan eikä toiseen.

Torjunta-aineet (pestisidit)

Käyttö

Torjunta-aineiden käytön puolustajat esittävät lukuja niiden vähäisestä käy- töstä Suomessa naapurimaihin verrat- tuna. Se harhauttaa uskomaan, että ai- neiden myrkyllisyys ja haitat ovat suo- rassa suhteessa niiden kokonaismää- rään. Muualla tähän mennessä tehdyt tutkimukset osoittavat, että Suomessa käytössä olevilla torjunta-aineilla on lukuisia haittoja linnuille tappavaan myrkyllisyyteen saakka. Vuosikymme- niä jatkuva torjunta-aineiden käyttö voi epäilemättä vaikuttaa herkimpien, vain pelloilta ravintonsa hakevien la- rien säilymiseen tai häviämiseen. Lin- tuhan on pesimäaikanaan reviiriinsä

sidottu. Koko alue voi myrkyttyä, ra- vinto loppua.

Torjunta-aineiden käyttöä on lisätty jatkuvasti 1980-luvulle saakka. Valta- osa niistä käytetään pelloilla. Metsäta- lous kuluttaa torjunta-aineista vain vii- si prosenttia.

Pestisidien kokonaiskäyttö kym- menkertaistui vuosina 1953—1980 200 tonnista 2400 tonniin tehoaineita (Ki- velä—Ikonen 1980). Myynti oli vuonna 1984 Kemia-Kemi -lehden (nro 9/85) mukaan 2100 tonnia. Pestisidejä käy- tettiin tehoaineiksi laskettuna (tonne- ja):

kasvitaudeille	105.2
maatalouden tuhoeläimille	158.1
maatalouden rikkakasveille	1685.1
asuntojen, varastojen ja kotieläinsuojien tuhoeläimille	10.3
metsätalouteen	105.4

Etelä-Suomessa käytetään eniten ja myrkyllisimpiä torjunta-aineita, mikä johtuu erikoistumisesta pelto- ja puu- tarhavihviljelyssä. Esimerkiksi öljykasvien tuholaiten torjuntaan tarvitaan jopa viisi peräkkäistä organofosfaattiruis- kutusta. Torjunta-aineiden käyttö vä- henee pohjoiseen päin siirryttäessä ja on vähäistä Pohjois-Pohjanmaan hei- nälueilla.

Jaottelu

Käyttötarkoituksen mukaan pestisidit voidaan jakaa neljään pääryhmään:

ryhmä	kohde
insektisidit	hyönteiset
herbisidit	kasvit
fungisidit	sienet
rodentisidit	jyrsijät

Insektisidit ovat kemialliselta raken- teeltaan organofosfaatteja, karbamaat- teja, organokloriineja, pyretriinejä jne. Monia insektisidejä käytetään myös

akarisideinä eli punkkien torjunta-ai- neina.

Herbisideihin kuuluu kloorifenoksi- yhdisteitä, dinitrofenoleita, bipyridaa- liyhdisteitä, triatsiineja jne.

Fungisideinä käytetään kemiallisesti hyvin erilaisia yhdisteitä kuten diti- okarbamaatteja, elohopeaa sisältäviä aineita, pentaklorfenolia jne.

Rodentisideissä tehoaineena käyte- tään mm. kumariinijohdannaisia ja krimidiiniä.

Säilyminen luonnossa

Pestisidien säilymisajalla (persistence time) tarkoitetaan sitä aikaa, joka ku- luu kyseisen aineen hajotessa luonnos- sa 75—100 prosenttisesti. Ei-pysyvien (nonpersistent) pestisidien säilymisaika on 1—12 viikkoa. Vastaavasti kohtalai- sen pysyvät (moderate persistent) säi- lyvät 1—18 kuukautta ja pysyvät (per- sistent) pestisidit 2—4 vuotta. (Puoliin- tumisaikana 50 % aineesta metaboloit- tuu tai eritetään pois elimistöstä).

Myrkyllisyys

Pestisidit luokitellaan Suomessa (1) myrkyllisiksi torjunta-aineiksi, (2) lie- västi myrkyllisiksi torjunta-aineiksi ja (3) torjunta-aineiksi. Luokittelussa käytetään apuna kokeellisia tai lasken- nallisia LD₅₀- ja LC₅₀-arvoja ja vaaral- lisuutta ihmiselle, jolloin otetaan huo- mioon vaikuttavan aineen humaani- toksisuus, epäily tai tieto syöpää tai epämuodostumia aiheuttavista ominai- suuksista, herkistävyys, ärsyttävyy- syövyttävyyys tai haitallinen liuotin.

LD₅₀ (lethal dose) -arvolla tarkoite- taan sitä myrkkymäärää (milligram- moina elopainokiloa kohti), joka tap- paa puolet koe-eläimistä aiheuttaes- saan akuutin myrkytyksen. Torjunta-

aineoppaissa ilmoitettu LD₅₀ on oraa- linen (suun kautta annettu). Koe-eläimenä on käytetty rottaa. LC₅₀ (lethal concentration) on se rehun, ve- den, hengitysilman tai alueen myrky- pitoisuus, joka tappaa puolet koe- eläimistä.

Myrkkylain mukaan kemiallinen ai- ne on I luokan myrky, jos LD₅₀ on alle 200 mg/kg. Aine on II luokan myrky, jos sen LD₅₀ on alle 2000 mg/kg eikä sitä lasketa I luokan myr- kyksi. Lähes puolet Suomessa vuonna 1985 puutarhoilla, pelloilla ja metsissä käytetyistä torjunta-ainevalmisteista oli I ja II luokan myrkkyyä.

Klaassenin ym. kirjoituksessa (1980) on esitetty käytännöllinen myrkylli- syysluokittelu aineiden LD₅₀-lukujen perusteella (taulukko 1).

Taulukko 1. Aineiden myrkyllisyys LD₅₀-luku- jen perusteella (Klaassen ym. 1980). Ks. tekstiä

Myrkyllisyysaste	LD ₅₀
käytännössä myrkytön	15 g/kg
hieman myrkyllinen	5—15 g/kg
kohtalaisen myrkyllinen	0.5—5 g/kg
hyvin myrkyllinen	50—500 mg/kg
äärimmäisen myrkyllinen	5—50 mg/kg
supermyrkyllinen	5 mg/kg

Torjunta-aineiden tutkiminen

Tutkimus laahaa jäljessä

Pestisidejä on otettu käyttöön aiemmin Suomessakin sellaista vauhtia, ettei niistä ole tarpeeksi käyttöönotto- ja seurantatutkimuksia edes ihmisen tur- vaksi. Nykyäänkään ei vaadita selvitys- tä pestisidien vaikutuksista luontoon, kun uuden aineen sopivuutta myyntiin selvitetään. Harvoilla toksikologeil- lamme ei ole aikaa lintuihin kohdistu- vaan torjunta-ainetutkimukseen. Esi-

merkiksi lintujen herkkyyseroista on vähän tietoa yleismaailmallisesti. Kana ei ole yhtä herkkä torjunta-aineiden vaikutuksille kuin herkkimmät pikkulinnut, joten sillä tehdyt kokeet antavat virheellisen, liian vaarattoman kuvan torjunta-aineista (ks. taulukko 5).

Tutkiminen on vaikeaa

Torjunta-aineet ovat kemialliselta rakenteeltaan ja siksi myös myrkkyyvaikutuksiltaan hyvin erilaisia. Linnuille vaarallisia saatutuslähteitä on paljon (non point source pollution). Seuraukset eivät ole välttämättä huomiota herättäviä. Tuhot tapahtuvat vähitellen vuosi vuodelta. Torjunta-aineiden peltolintuihin kohdistuvia haittoja, jopa kuolemantapauksia, on vaikea todeta monista syistä, mm. siksi että linnut ehtivät hajaantua reviereilleen ennen torjuntakauden alkua. Sairaata ja kuolleita linnut poistuvat nopeasti luonnon kiertokulkuun. Ei jää todistusaineistoa myrkkytutkimuksiin. Toisaalta, varoja ei tutkimuksiin ole käytettävissä. Torjunta-aineiden vaikutus peltolintuun onkin nähtävä lukuisten erilaisten haittavaikutuksien yhteistuloksena.

Torjunta-aineiden vaikutuksista lintuihin

Lintujen alttius

Torjunta-aineita käyttäessään ihminen on tavattoman paljon paremmin suojattu kuin alueen eläimet. Lintujen suojana ei ole haalaria eikä naamaria, eivätkä ne ymmärrä, että ravinto on myrkytetty. Mm. monet organofosfaattit (fenitrotioni, parationimetyyli) imeytyvät hyvin jalkojen kautta lintujen elimistöön (Hudson ym. 1979). Lintu voi saada samaa myrkyä yhtä aikaa

hengityselinten, ihon ja suun kautta. Kasvinsuojeluoppaiden rotille ilmoittamat LD₅₀-arvot ovat lasketut suun kautta annetuista annoksista eivätkä vastaa lintujen herkkyyttä eivätkä kenttäolosuhteita. Lintujen höyhenissä ja jaloissa torjunta-aineita kulkeutuu myös pesiin. Linnut ovat jääneet torjunta-aineiden suhteen täysin eläinsuojelulain ulkopuolelle, sehän kieltää — sopivan väljästi — tarpeettoman kivun ja tuskan tuottamisen eläimelle, mutta sallii toisaalta selkärankaisten myrkyttämisen.

Pienet peltolintulajit ovat erityisesti vaarassa

Samankokoisten nisäkkäiden ja lintujen perusaineenvaihdunta on samaa suuruusluokkaa (Lasiewski ym. 1967). Lajin pienetessä aineenvaihdunta on vilkkaampi ja ravinnontarve suurempi ruumiinpainoon verrattuna. Tästä syystä samoissa ravinto-olosuhteissa pienet lajit saavat suhteellisesti enemmän torjunta-aineita. Myrkkyyvaikutus suurenee etenkin, jos torjunta-aineesta syntyy elimistössä myrkyllisiä aineenvaihdunnan tuotteita. Esimerkiksi parationin myrkyllisyyden aiheuttaa siitä syntyvä paraoksoni. Vastaavasti malationin aktiivinen muoto on malaoksoni.

Maapallon linnuista noin 60 % on varpuslintuja, joukossa useimmat peltolintumme. Varpuslintuihin kuuluu runsaasti pienikokoisia lajeja. Varpuslintujen perusaineenvaihdunnan on todettu olevan 50—60 % suurempi kuin muiden lintujen (Aschoff ym. 1970).

Hillin (1971) laboratoriokokeissa pienet lintulajit todettiin herkemmiiksi pestisideille kuin isommat lajit. Hill ym. (1975) tutkivat 131 kemikaalin, joiden joukossa oli mm. pestisidejä, oraalista (suun kautta annettua) toksi-

suutta virginianpyyille (*Colinus virginianus*), japaninviihiäiselle, fasaanille ja heinäisorsalle. Myös tässä kokeessa havaittiin toksisuuden lisääntyvän linnun koon pienetessä.

Sikiöt ja poikaset ovat erittäin herkkiä

Torjunta-aineiden käytöllä lintujen reviirillä on suuri merkitys lintujen säilymiselle, koska munissa olevat embryot (sikiöt) ja voimakkaimmassa kasvussa olevat poikaset ovat erittäin herkkiä myrkyille. Lutzin ym. (1974) mielestä torjunta-aineiden tuhot kohdistuvat suurelta osin embryoihin.

Poikasen perusaineenvaihdunta on suurempi kuin saman lajin aikuisen, mikä johtuu pienemmästä koosta ja suuremmasta lämmönhukasta. Poikkeuksena on lyhyt aika kuoriutumisen jälkeen, jolloin ruumiin lämmönsäätely ei ole vielä kehittynyt. Poikaset tarvitsevat energiaa perusaineenvaihdunnan lisäksi kasvuun. Ne voivat syödä jopa oman ruumiinpainonsa verran, jos ravinto sisältää runsaasti vettä (toukat) tai kitiniä. Poikasten saamat torjunta-ainemäärät voivat olla suuret suhteessa ruumiinpainoon. Kasvunopeutta, ravinnontarvetta ja kasvuun liittyvää pestisidivaaraa selvittää seuraava Hillin ym. (1981) tutkimus: Viiriäiskokeessa poikasten rehutarve oli 48, 31, 24 ja 19 g rehua 100 elopainogrammaa kohti vastaten 3, 10, 17 ja 24 päivän ikää. Nuorimmat yksilöt olivat herkimpiä torjunta-aineille. Torjunta-aineen LC₅₀ nousi iän mukana. Klooratujen hiilivetyjen ja orgaanisten elohopeayhdisteiden LC₅₀ nousi yhden päivän iästä 21 päivän ikään lähes kaksinkertaiseksi. Tutkittavina olivat mm. dikofoli sekä Ceresan M-valmiste. (Farmoksen Kelthane W sisältää dikofolia. Ceresan M-valmisteen tehoaine oli N-(etyylimerkuri)-p-toluenei-sulfonilidi. Berner ilmoittaa Ceresan-val-

misteensa tehoaineeksi metoksietyyli-merkuri-silikaatin). Karbamaattien ja organofosfaattien LC₅₀ nousi vastaavana ajankohtana yli kolminkertaiseksi. Parationin LC₅₀ nousi ikävälillä 1—2 viikkoa 1.3-kertaiseksi.

Näyttää siis siltä, että poikaset ovat yleensä herkempiä torjunta-aineille kuin täysikasvuiset. Poikkeuksen muodostavat eräät aineet, jotka vaativat elimistön aktivoimisen voidakseen toimia myrkkynä. Aivan nuoren yksilön elimistö ei siihen pysty.

Nuorten yksilöiden suuremman herkkyyden katsotaan johtuvan tiettyjen, myrkyä inaktivoivien entsyymisysteemien kehittymättömyydestä (esim. maksan mikrosomaaliset entsyymit). Tilanne paranee iän mukana, kun kohde-elimien entsyymiaktiivisuus (esim. aivojen asetylkoliinisteraasi) kohoaa, maksan ja munuaisten puhdistuskyky lisääntyy ja veriaivoeste kehittyy.

Pesintärasitus altistaa torjunta-aineille?

Gruen (1982) tutkimuksessa emolintujen herkkyyden dikrotofossille (organofosfaatti, ei myynnissä Suomessa) todettiin lisääntyvän, kun linnut laihutuivat kuumemman vuodenajan ja sulkimisen yhteydessä. Laihtuminen ja yleiskunnon laskeminen voivat alkaa jo muninnan yhteydessä.

Letaali toksisuus

Suomessa on käytössä hämmästyttävän monia pestisidejä, jotka voivat olla tappavan myrkyllisiä linnuille. Schafer ym. (1983) ovat tutkineet 998 kemikaalin akuuttia oraalista toksisuutta yhdelle tai useammalle lintulajille. Vaaratekijä (hazard factor = repellency-toxicity index) laskettiin kenttäolosuhteita

vastaavasti punasiivelle (*Agelaius phoeniceus*). Akuutin oraalisen myrkytyksen mahdollisuus arvioitiin seuraavasti:

— vaaratekijä yli 1.00 = aine pystyy ehdottomasti aiheuttamaan akuutin myrkytyksen

— vaaratekijä 0.25—1.00 = aine saattaa aiheuttaa myrkytyksen

— vaaratekijä alle 0.25 = akuutti myrkytys on epätodennäköinen.

Punasiipi on pestisideille herkkä laji. Yhtä hyvin keltavästäräkki tai kivitasaku voivat olla herkkiä torjunta-aineille, mutta niistä ei ole tutkimuksia.

Taulukossa 2 on eräiden Suomessa vuonna 1984 käytössä olleiden torjunta-aineiden tehoaineiden vaaratekijät Schaferin (1983) mukaan sekä niiden myynti v. 1984. Tutkimuksessa eivät ole mukana kaikki Suomessa käytetyt I ja II luokan myrkyiksi luokitellut torjunta-aineet.

Walker (1983) on selvittänyt syitä lintujen ja nisäkkäiden erilaiseen pestidiherkkyyteen. Yleisesti ottaen linnut ovat karbamaateille paljon herkempiä kuin rotat ja useimmissa tapauksissa herkempiä myös organofosfaateille. Syinä tähän pidetään mm. lintujen korkeampaa ruumiinlämpöä (bioke-

Taulukko 2. Muutamien Suomessa v. 1984 käytössä olleiden pestisidien tehoaineiden vaaratekijät (ks. tekstiä) ja myynti (kg) v. 1984. Aineista kahdeksan ensimmäistä organofosfaatteja, seuraava karbamaatti ja viimeinen dinitrofenoli.

Torjunta-aine	vaaratekijä	myynti v. 1984 (kg)
dimetooatti	6.55	41971
parationi	4.31	253
diklorfossi	2.82	582
parationmetyyli	2.45	6
atsinofossimetyyli	1.54	549
diatsinoni	0.769	1113
fenitrotioni	0.432	32431
malationi	0.298	14275
metiokarbi	1.47	
dinosebi	6.64	15561

Taulukko 3. Muutamien Suomessa v. 1984 myynnissä olleiden organofosfaattien (8 ensimmäistä ainetta) ja karbamaattien (2 viimeistä) LD₅₀-arvot punasiivelle, kottaraiselle ja rotalle (mg/kg, suun kautta nautittuna).

Torjunta-aine	punasiipi	kottarainen	rotta
atsinofossimetyyli	8.5	27	13
diatsinoni	2.0	110	180
diklorfossi	17	12	70
dimetooatti	6.6	32	250
fenitrotioni	25		250
mevinfossi		3.9	4
parationi	2.4	5.6	5
parationmetyyli	10	7.5	15
EPTC	100		1630
metiokarbi	4.6	13	132

mialliset reaktiot tapahtuvat nopeammin), pienempää maksaa (myrkyjen inaktivoimispaikka), virtsan erittymistä yhteissuoleen (myrkyjen takaisiniemetyminen), eräiden myrkyjä inaktivoivien entsyymien puuttumista ja myrkyjen erittämistä muniin.

Taulukossa 3 on eräiden Suomessa vuonna 1984 myynnissä olleiden organofosfaattien ja karbamaattien LD₅₀-arvoja vertailevasti punasiivelle, kottaraiselle ja rotalle. Tiedot perustuvat Schaferin tutkimukseen (1972).

Walkerin (1983) julkaisussa painotetaan erityisesti muutamien organofosfaattien spesifistä toksisuutta linnuille. Näistä kaksi, dimetooatti ja diatsinoni, ovat käytössä Suomessa. Suuret lintujen ja nisäkkäiden väliset herkkyyserot näkyvät taulukon 4 LD₅₀-arvoissa. Luovut ovat Walkerin (1983) artikkelista ja perustuvat Schaferin vuonna 1972 tekemän tutkimukseen. Dimetooatti on ollut Suomessa 1980-luvulla eniten myyty organofosfaatti. Vuosina 1980—1984 sitä käytettiin vuosittain 63—33 tonnia tehoaineeksi laskettuna.

Pestisidien LD₅₀-arvot kanalle ovat huomattavan usein moninkertaiset ver-

rattuna pienikokoisten herkkien lintujen vastaaviin lukuihin (taulukko 5).

Taulukko 4. Diatsinonin ja dimetooatin LD₅₀-arvot (mg/kg, suun kautta nautittuna) muutamilla nisäkkäillä ja linnuilla.

Laji	diatsinoni	dimetooatti
rotta (♂)	200	280—350
rotta (♀)		300—356
hiiri (♀)		60
marsu (♀)	300	600
lammas	1000	80
koira		>100
kani (♂)	140—350	450
kana	3—5	40
kalkkuna	2—5	
sinisorsa	2—5	>40
hanhi	2	
fasaani		15
varpunen		22
mustarastas		26
punasiipi	2	6.6
kottarainen	110	32

Pestisideillä on monia haittavaikutuksia

Pestisideillä on hyvin monenlaisia haittavaikutuksia lintuihin tappavaan myrkyllisyyteen saakka. Pienet annokset saattavat vähentää fyysistä suorituskkyä, jolloin linnut jäävät helpommin petojen saaliiksi tai ravinnonsaanti vaikeutuu. Emot voivat laiminlyödä haudonnan tai poikaksista huolehtimisen. Pitkäaikainen ruokahluttomuus johtaa laihtumiseen ja vastustuskyvyn laskemiseen ja altistaa siten sekundäärisille tartunnoille ja loisille (lukuunottamatta eräitä parasiittilääkitykseen käytettyjä pestisidejä). Monilla pestisideillä on tunnetusti sikiötoksisia ja teratogeenisiä (epämuodostumia aiheuttavia) ominaisuuksia. Emolinnut

vapautuvat elimistössä pitkään säilyvistä torjunta-aineista (mm. DDT ja sen hajoamistuote DDE, lindaani, elohopea) erittämällä niitä muniin. Eräät torjunta-aineet sotkevat myös lintujen hormonitoiminnan ja lisääntymiskäytäytymisen.

Torjunta-aineet voivat olla todellisen vaara linnuille. Sen ymmärtämiseksi on tunnettava niiden käyttö- ja vaikutustavat sekä haitat. Tosiasioiden perusteella voidaan vaatia torjunta-aineiden käytön jyrkkää vähentämistä. Kirjoituksen loppuosassa on tietoa nimennomaan peltolinnuille haitallisista Suomessa myytävistä torjunta-aineista.

Organofosfaattien vaikutukset

Tuhohyönteisten torjunnassa on pyritty yleismaailmallisesti korvaamaan luonnossa pitkään säilyvät organoklooriinit (klooratut hiilivedyt, esim. DDT ja lindaani) nopeammin hajoavilla organofosfaateilla. Näistä monet ovat erittäin myrkyllisiä aineita; niille on tunnusomaista vaikutuskirjon laajuus, ts. sama aine pystyy tappamaan hyönteisiä, kaloja, maalla eläviä vaihtolämpöisiä, lintuja ja nisäkkäitä ihminen mukaanluettuna. Suomessa käytetään edelleen runsaasti organofosfaatteja ns. hyönteisten yleistorjunta-aineina. Vuonna 1984 myydyistä tuhoeläinten torjunta-aineista 64 % oli organofosfaatteja.

Hyönteisiin kohdistuva vaikutus

Osa organofosfaateista (esim. parationi, parationmetyyli, fenitrotioni, malationi) toimii kosketusmyrkyynä tuhotessaan hyönteisiä. Osa (esim. dimetooatti, oksidemetonmetyyli) toimii ns. systeemimyrykkinä. Tällöin ai-

Taulukko 5. Muutamien pestisidien LD₅₀-arvot kanalle ja luonnonvaraisille linnuille (mg/kg, suun kautta nautittuna). Tiedot on poimittu RTEK-tiedostosta, paitsi *-merkinnällä varustetut Schaferin (1983) julkaisusta.

Pestisidi	luonnonvaraiset	
	kana	linnut
dimettoaatti	37—79	7
fenitrotioni	280	25
		11 kottarainen*
		18—25 punasiipi*
malationi	850—948	400 punasiipi*
oksidemetonmetyyli	35—80	42
		15 kyyhkynen
dinosebi	40	7

ne imeytyy kasvinesteisiin ja säilyy niissä aktiivisena ja vaarallisena kasveja ravinnokseen käyttäville hyönteisille. Clarken ym. (1981) mukaan organofosfaatit häviävät kasvien pinnalta 4—6 päivässä, mutta niiden karjalle vaarallisia aineenvaihduntatuotteita voi olla kasvustossa kuutisen viikkoa.

Tiedetään, että hyönteiset ovat myrkyllisiä linnuille organofosfaattiruiskutusten jälkeisinä tunteina ja jopa lähipäivinä. Luullaan, että myöhemmässä vaiheessa systeemimyrkkyinä toimivia organofosfaatteja ei kertyisi hyönteisiin linnuille haitallisia määriä. Tutkimuksia asiasta en löytänyt.

Organofosfaatit, lintujen surma

Lintujen myrkytyskuolemia on raportoitu runsaasti, mm. Pearce (1971) varpuslintujen kuolemista fenitrotionin ruiskutuksen jälkeen ja Reece (1982) kottaraisten menehtymisestä mevinfossin käytön jälkeen. Stone (1979) kirjoittaa sorsien ja hanhien kuolemantapauksista diatsinonitortunnan seurauksena, White (1983) hanhien parationikuolemista, Alexander (1983) riikinkukkojen diatsinonimyrkytyksestä jne.

Viitataan kirjoitukseni alkuosassa mainittuun Schaferin julkaisuun vuodelta 1983, jossa oraalisien myrkytyksen mahdollisuus on ilmaistu ns. vaaratelijan avulla. Taulukkoon 6 olen koonnut ne Suomessa vuonna 1984 pelloilla ja ulkopuutarhoilla käytössä olleet organofosfaatit, joille ko. vaaratelijat on laskettu. Mevinfossin, isofenfossin ja oksidemetonmetyylin LD₅₀-arvot ovat alhaiset, joten täydestä syystä voi olettaa niiden kuuluvan samaan taulukkoon.

Taulukko 6. Muutamien organofosfaattien kyky aiheuttaa oraalinen myrkytys Schaferin (1983) mukaan.

Torjunta-aine	pystyy ehdottomasti aiheuttamaan myrkytyksen	saattaa aiheuttaa myrkytyksen
dimettoaatti	X	
parationi	X	
diklorofossi	X	
parationmetyyli	X	
atsinfossimetyyli	X	
diatsinoni		X
fenitrotioni		X
malationi		X

Organofosfaattien imeytyminen elimistöön

Organofosfaateille on tunnusomaista helppo imeytyminen elimistöön ihon, hengityselinten ja ruuansulatuskanavan kautta. Imeytymissuhteet vaihtelevat eri organofosfaateilla. Näiden aineiden vaarallisuutta arvioitaessa ei suinkaan riitä pelkän suun kautta saadun myrkkymäärän laskeminen, koska linnut voivat saada näitä myrkkijä ravintoa etsiessään myös hengityselinten ja etenkin ihon kautta. Torjunnan takia saastuvat myös alueella olevat lintujen juoma- ja kylpylätäköt.

Lintujen iho poikkeaa rakenteeltaan nisäkkäiden ihosta. Nisäkkäiden ihon eri kerrokset ovat ihon pinnalta alkaen:

- epidermis eli orvaskesi
- basaalimembraani eli tyvikalvo
- dermis (corium) eli verinahka
- hypodermis (subcutis) eli ihonalaiskudos

Epidermiksessä on 5 kerrosta (ihon pinnalta alkaen):

- Stratum corneum
- ” lucidum
- ” granulosum
- ” spinosum
- ” cylindricum

Stettenheimin (1972) mukaan pääerot lintujen ja nisäkkäiden ihossa ovat epidermisen kerrosten määrässä ja keratiinin rakenteessa. Linnuilla on vähemmän suojaavia kerroksia; stratum ja lucidum ja stratum granulosum puuttuvat. Lintujen ihon keratiini on ns. β -keratiinia, jota tavataan lintujen lisäksi vain matelijoilla. Se ei sisällä hyaliinia. Lintujen stratum corneumin (sarveiskerros, marraskesi) paksuus vaihtelee suuresti; iho on ohuinta höyhenten peittämällä alueilla ja paksuinta nokan ja jalkojen sarveistuneilla alueilla. Kuitenkin kilpien välinen iho voi lintujen jaloissa olla ohutta ja helposti vieraita aineita läpäisevää. Monien tutkijoiden mielestä nisäkkäiden vastustuskyky ihon kautta tapahtuvaa absorptiota vastaan perustuu

juuri epidermisen suojakerrokseen. (McCreesh 1965, Wills 1972, Wurster 1972, Vinson ym. 1965).

Fowlen (1972) mielestä metsälinnut voivat saada jalkojensa kautta tappavia tai myrkytyksen aiheuttavia annoksia ruiskutetusta kasvillisuudesta. Hudsonin ym. (1979) laboratoriokeissa torjunta-aine annettiin linnuille jalkojen ihon kautta. Fenitrotionin ja parationmetyylin toksisuus oli suurempi ihon kuin suun kautta.

Asetykolinerastaasin inhibitio

Kaikki organofosfaatit aiheuttavat myrkytyksen estämällä hermokudoksissa asetylkolinerastaasientsyymin toiminnan fosforyloimalla sen. Entsyymin inhibitio voi olla välitön (esim. mevinfossi), ts. torjunta-aineen itsensä aiheuttama tai välillinen, jolloin vasta torjunta-aineesta syntyneillä aineenvaihduntatuotteilla on estovaikutus.

Ko. entsyymien toiminnan pysähtyminen lisää hermoimpulssien kemiallisen välittäjäaineen, asetylkoliinin, määrää hermokudoksissa. Seurauksena voi olla vakavia toiminnallisia häiriöitä elintärkeissä elimissä. Akuuteissa myrkytyksissä eläimet kuolevat hengityshalvaukseen.

Fyysistä suorituskyyä laskeva vaikutus

Organofosfaattiannokset, jotka eivät ole akuutisti tappavia, voivat nekin johtaa lintukannan pienemiseen. Fyysisen suorituskyyvyn heikkeneminen vaikeuttaa pakenemista sekä ravinnon ja veden hankintaa. Emot eivät välitä pesistään, hautominen vähenee, pesärosvoilu lisääntyy ja poikaset kuolevat nälkään.

Maydanin ym. (1979) koe subletaa-
lien (lähes kuoleman aiheuttava) mala-
tionannosten vaikutuksesta viiriäisen
fyysiseen aktiivisuuteen osoitti, että
asetytkolinesteraasin inhibitiio lisään-
tyy ja suorituskyyky heikkenee suorassa
suhteessa malationin määrään.

Flemingin (1981) kokeissa tutkittiin
asetytkolinesteraasin aktivoitumista
kaksiviikkoisilla sorsanpoikasilla. Ma-
lationia annettiin kerta-annoksena 650
mg/kg ja parationia 1.75 mg/kg.
Eloojääneiden asetytkolinesteraasi-
aktiivisuus palasi 80 %:n tasolle kon-
trolliin verrattuna vasta 4 päivän kulut-
tua sekä malation- että parationryh-
mässä. Laskelmien mukaan 100 %:n
aktiivisuus saavutetaan 26 (malationi)
ja 33 (parationi) päivän kuluttua.

Whiten ym. (1983) kokeissa pesältä
pyydystetyille naurulokeille syötettiin 6
mg parationia/elopainokilo. Tämä
annos laski asetytkolinesteraasiaktiivi-
suuden 50 % tasolle. Linnut vapautet-
tiin välittömästi. Myrkytysoireita ei to-
dettu, mutta käyttäytyminen pesällä
muuttui. Käsitteypäivänä ei havaittu
tuntuvia muutoksia, mutta kahtena
seuraavana päivänä linnut hautoivat
merkittävästi vähemmän.

Vaikutus ruokahaluun ja yleiskuntoon

Gruen (1982) kokeissa syötettiin täysi-
kasvuaisille pronssitrupiaaleille (*Quiscalus quiscula*) organofosfaatteja, mm.
fenitrotonia ja parationimetyyliä viiden
päivän ajan. Puolet koe-eläimistä kuoli
seuraavilla rehun myrkkypitoisuuksil-
la: Fenitrotonin LC₅₀ oli pienempi
kuin 100 mg ja parationimetyylin LC₅₀
oli 240 mg rehukiloa kohti. Kuoleman-
tapauksien todettiin johtuvan enin-
mämukseen organofosfaattien aiheutta-
masta ruokahaluttomuudesta ja laihtu-
misesta. Linnut olivat menettäneet
28–36 % alkupainostaan. Näkyvä ras-
va katosi, rintalihakset pienenevät.

Pian torjunnan jälkeen tehty lintu-
laskenta paljastaa vain osan lintuva-
hingoista. Laihtuminen laskee henkiin-
jääneiden yksilöiden vastustuskykyä ja
altistaa ne sekundaarisille tartunnoille
ja loisille.

Asetytkoliinin kumuloituminen

Organofosfaatit hajoavat melko nope-
asti elimistössä. Asetytkolinesteraasin
aktivoituminen sen sijaan on hidas re-
aktio (Fleming 1981). Pienet toistuvat
organofosfaattienannokset voivat nostaa
asetytkoliinin määrän myrkytystasolle.
Suomessa ei ole mitään rajoituksia or-
ganofosfaattien käyttöiheydelle. Tehon
lisäämiseksi suositellaan useita, jopa
viittä, lyhyin välein suoritettavaa ruis-
kutusta. Lintuihin kohdistuvat haitat
suurenevät myös kerta kerralta.

Viivästynyt neurotoksisuus

Eräät organofosfaatit (triersterit, esim.
oksidemetonmetyyli ja fenitrotoni) ai-
heuttavat mm. linnuille viivästyneesti
hermovaurioita. Yksi ainoa annos voi
olla syny vaurioihin, mutta vaikutus
näkyvää vasta vuorokauden kuluttua tai
myöhemmin, jopa kahden viikon kulut-
tua. Asetytkoliinin aiheuttamat akuutit
myrkytysoireet sen sijaan ovat nähtä-
vissä aivan lähitunteina myrkytys-
saannin jälkeen. Vauriot kohdistuvat siipien
ja jalkojen ääreishermostoon (demyelini-
satio) ja aiheuttavat toiminnallisia häi-
riöitä. Oireet vaihtelevat lihasheikkou-
desta kouristeluun ja halvautumiseen.
Sairastaminen voi kestää päiväkausia
ja paraneminen useita viikkoja. Osa
vaurioista voi jäädä pysyviksi.

Carrington ym. (1984) tutkivat neu-
rotoksisuuden syntymekanismeja anta-
malla kanoille DFP:tä (0,0-diisopro-
pylphosphorofluoridate; on neurotok-

sinen aine, mutta ei kuulu torjunta-ai-
neisiin) 1.7 mg/kg ihonalaisesti. Tutki-
muksessa todettiin, että
asetytkolinesteraasiaktiivisuus palautui
paljon hitaammin, jopa useita päiviä
myöhemmin, ääreishermostossa kuin
aivoissa. Kaikkein hitainta palautumi-
nen oli aivoista kauimpana olevissa
(distaalisissa) hermojen osissa.

Nag ym. (1984) tutkivat fenitrotonin
(Sumithion) neurotoksista vaikutusta
kyyhkysiin. Kyyhkysille annettiin feni-
trotonia 5 mg/kg päivässä viiden päi-
vän ajan. Annos aiheutti jalkojen hal-
vaantumisen ja kouristuksia. Oireet tu-
livat esiin kolmentena päivänä. Hermo-
jen myeliinikatoa havaittiin
selkäytimessä rintakehän alueella.

Organofosfaattien kyky aiheuttaa
viivästynyt neurotoksisuus voi pitkän
sairastamis- ja toipumisajan sekä pysy-
vien hermovaurioiden johdosta olla
kohtalokas linnuille. Pakeneminen, ra-
vinnon hankinta ja muutto vaikeutuvat
tai ovat ylivoimaisia tehtäviä. Mainit-
takoon, että Kemira valmistaa fenitro-
tonia ja myy sitä Sumition-nimisenä
valmisteena.

Sikiötoksisuus ja teratogeenisyys

Lutzing ym. (1974) kokeissa sekä para-
tioni että atsinfossimetyyli todettiin
erittäin toksisiksi sikiöille ja sikiövauri-
oita aiheuttaviksi. Fasaanin sekä punai-
sen ja harmaan viiriäisen munia sumu-
tettiin atsinfossimetyyllillä kenttäolosu-
hteita vastaten. Se tarkoitti 280–400 g:n
(tehoainetta) käyttöä hehtaarille.
(Mainittakoon, että Suomessa levite-
tään 500–1000 g/ha). Sikiöiden kuol-
leisuus oli korkea (53, 47 ja 56 %), jos
munat käsiteltiin ennen haudontaa tai
kolmen ensimmäisen haudontapäivän
aikana. Embryot kuolivat muutaman
tunnin kuluttua käsittelyn jälkeen.

Meineli (1976) tutki parationin vai-
kutusta kanan ja viiriäisen embryoihin.
Munanvalkuaisiin ruiskutettiin 50 ja 10

µg parationia. Annokset aiheuttivat
100 %:sti erittäin vakavia ja hyvin spe-
sifisiä vaurioita selkärangan kehityk-
sessä. Vauriot kohdistuivat nikaman-
päihin ja ilmenivät notko-, kiero- ja
kyytyräselkäisyytenä.

Varnagy ym. (1982) tutkivat parati-
onimetyylin vaikutusta viiriäisen ja fa-
saanin sikiöihin. Munat käsiteltiin vas-
ta haudonnan puolivälissä. Kenttäolo-
suhteita vastaavilla annoksilla ei huo-
mattu merkittävää sikiötoksisuutta ei-
kä teratogeenisyyttä. Sen sijaan
isommat annokset aiheuttivat vaurioita
molemmille lajeille, fasaanin ollessa
herkempi. Suurin osa vaurioista koh-
distui päähän ja niskaan. Havaittiin
notko- ja vinokaulaisuutta, pieniä si-
kiöitä (iso pää), suun kehityttömä-
myyttä, pienisilmäisyyttä ja rintavatsa-
halkioita. Viiriäisellä todettiin lisäksi
silmättömyyttä, pään luunpehmen-
emistä sekä aivo- ja napatyriä.

Varnagy ym. (1984) tutkivat edelleen
fasaaneilla parationimetyylin sikiötök-
sisiä vaikutuksia. Munan ilmaosaan
ruiskutettiin kahdentenatoista hauto-
mispäivänä 0.1 ml liuosta käyttäen
kahta eri pitoisuutta. Wofatox 50 EC
-pitoisuudeksi valittiin 27 ja 270
mg/munakilo. Wofatox 50 EC:ssä on
50 % parationimetyyliä. Parationimetyy-
li aiheutti notko- ja vinokaulaisuuden
lisäksi kaulalihasten (m. longus colli)
primääristä vajaakehittyneisyyttä ja
jalkojen epämuodostumia.

Organofosfaatit saattavat aiheuttaa
sikiökaudella solumuutoksia, jotka
heikentävät myöhemmin lisääntymistä
Bruelin ym. (1982) viiriäiskokeissa
ruiskutettiin 1 mg diklorofossia munan-
valkuaiseen. Seurauksena oli sukurau-
hasten sukusolujen voimakas vähene-
minen.

Hormonitoimintaa alentava vaikutus

Rattner ym. (1982) syöttivät 10 päivää
kahdelle virginianpyryryhmälle parati-

onia. Parationia oli rehussa 0.25 ja 100 mg/kg. Pienemmän myrkkymäärän saaneiden lintujen muninta pysyi määrittäen normaalina. Päivittäinen muninta-aika vaihteli. Isomman annoksen ryhmässä muninta ja follikkeleiden kehittyminen munasarjoissa pysähtyi. Luteinisoivan hormonin (LH) määrä laski veressä. Tutkijoiden mielestä nämä muutokset osoittivat, että parationi voi huonontaa lisääntymistä, mahdollisesti muuttamalla gonadotropiinihormonien eritystä.

Sekundääriset myrkytykset mahdollisia

Mendelsohn ym (1977) raportoivat Israelista 400 petolinnun sekundaarimyrkytyksen niiden syötyä Azodrinin (monokrotofossi, ei käytössä Suomessa) myrkyttämiä myyriä ja lintuja. Hill ym. (1980) osoittivat laboratoriokokein Famfurin (famofossi, ei käytössä Suomessa) voivan aiheuttaa sekundaarimyrkytyksiä petolinnuille. Famofossin LD₅₀ on linnuille noin 2–10 mg/kg (Tucker ym. 1970, Schafer 1972). Monet Suomessa käytössä olevat organofosfaatit ovat myrkyllisyydeltään samaa luokkaa (taulukko 3).

Tuulihaukka on harvinaistunut voimakkaasti monin paikoin Euroopassa, mm. Suomessa. Tuulihaukka on nimennomaan viljelyaukeiden asukas. Se ei ole ravintoketjun huipulla samassa mielessä kuin esimerkiksi muuttohaukka, koska pääosa sen ravinnosta on kasvinsyöjiä, lähinnä myyriä. Sen kaikki saaliseläimet: myyrät, sisiliskot, sammakot, voivat myrkyttyä organofosfaateista. Voidaan kysyä: onko tuulihaukka harvinaistunut organofosfaattien vähemmän näkyvien haittojen johdosta vai riittääkö syyksi pelkkä ravinnon väheneminen?

Rattnerin ym. (1984) tutkimuksessa amerikkalainen tuulihaukka todettiin

erittäin herkäksi parationimetyylille. Keskimääräinen LD₅₀ oli vain 3 mg/kg.

Organofosfaattien yhteisvaikutuksia

Eräät organofosfaatit pystyvät lisäämään toisen myrkyllisyyttä (synergismi). Casidan (1963) hiirikokeiden mukaan nimenomaan melko myrkyttömänä pidetyn malationin toksisuus lisääntyy merkittävästi monien muiden organofosfaattien vaikutuksesta.

Organofosfaateilla voi olla haitallisia yhteisvaikutuksia hyvinkin erilaisten aineiden kanssa. Esimerkiksi Terblanche (1968) on todennut, että organofosfaattien toksisuus kasvaa mm. urean, kuparisulfaatin ja kasvimyrrykyjen vaikutuksesta.

Suomessa myynnissä olevia organofosfaatteja

Myyntimäärät

Taulukossa 7 on ulkovielmillä käytettyjen organofosfaattien myynnin kehitys Suomessa vuosina 1981–1984 Kemia-Kemi -lehden mukaan.

Dimetooaatti

Farmoksen R-Dimetooaatti-Basf
Kemiran Roxion

Näitä valmisteita käytetään pelloilla ja puutarhoilla hyönteisten ja punkkien torjuntaan, erityisesti viljakirvan ja sokerijuurikkaan tuholaisten hävittämiseen. Dimetooaatti on systeemimyrkky ja spesifisesti toksinen linnuille (taulukko 4). Varo aika on 21 vrk. Molemmat myyjät suosittelevat vihannespuunkin hävittämiseen 4–5 käsittelyä 3–4 vrk:n välein.

Taulukko 7. Organofosfaattien myynti Suomessa (kiloina tehoainetta) vuosina 1981–1984

Torjunta-aine	1981	1982	1983	1984
dimetooaatti	52463	53979	33447	41971
fenitrotioni	18970	23931	31006	32431
malationi	14115	13037	12747	14275
atsinofossimetyyli	305	458	464	549
diatsinoni	1235	1441	1421	1113
diklorofossi	436	664	643	582
isofenfossi	?	?	223	151
isofenfossi + tiraami	5919	6214	10506	8184
kinometionaatti	594	597	327	278
mevinfossi	238	174	237	187
oksidemetonmetyyli	170	117	120	128
parationi	400	269	169	253
parationimetyyli	?	?	43	6

Dimetooaattia on käytetty Suomessa peltolintuja ajatellen pelottavia määriä. Vuosina 1980–1984 myynti on ollut peräti 63, 52, 54, 33, ja 42 tonnia vuosi tehoaineeksi laskettuna. Dimetooaatti on mm. kokeellisesti syöpää aiheuttava. RTEX-tietokanta paljastaa dimetooatin toksisuuden linnuille ja ihmiselle. LD₅₀-arvot (mg/kg) ovat matalat:

kana	37–125
ankka	42
”linnut”	22
”luonnonvaraiset linnut	7
ihminen	30

Aiemmin mainittu Schaferin vaaratekijä on dimetooaatille peräti 6.55. Vertailun vuoksi mainittakoon, että nisäkkäille ja linnuille erittäin myrkyllisenä pidetyn parationin vaaratekijä oli pienempi eli 4.31. Dimetooaatti on edellä mainittujen tietojen perusteella poistettava sekä tuotannosta että myynnistä.

(Dimetooatin myrkyllisyydestä ks. myös fenitrotioni -kappaletta.)

Fenitrotioni

Bernerin Folition-ruiskute

Farmoksen Fenitron

Kemiran Sumition

Näillä valmisteilla torjutaan hyönteisiä ja punkkeja sekä pelloilla että puutarhoilla. Erityiskohde on öljykasvien tuholaisten. Varo aika on 21 vrk. Kaikki myyjät suosittelevat uusintakäsittelyä 7–10 päivän kuluttua. Myynti oli vuosina 1980–1984 tehoaineeksi laskettuna 19, 19, 24, 31 ja 32 tonnia/vuosi. Seuraavien tietojen perusteella fenitrotioni voi olla herkimmille peltolintulajeille kohtalokas aine.

Fenitrotioni on kosketusmyrkky, joka imeytyy elimistöön helposti myös ihon kautta. Hudsonin ym. (1979) sorsakokeissa se osoittautui dermaalisesti (ihon kautta) saatuna yllättävän paljon vaarallisemmaksi kuin oraalisesti saatuna. Dermaalinen LD₅₀ oli 504 mg/kg ja oraalinen LD₅₀ 1190 mg/kg. Maatilahallituksen vihkossessa ”Torjunta-aineet 1985” fenitrotionin dermaaliseksi LD₅₀-arvoksi hiirelle on ilmoitettu 3000 mg/kg ja oraalisesti LD₅₀-arvoksi 250–500 mg/kg. Näiden tietojen perusteella ero fenitrotionin imeytymissuhteissa lintujen ja nisäkkäiden välillä näyttäisi olevan valtava.

Sorsa ei ole fenitrotionille herkkä laji. RTEX-tietokanta ilmoittaa luonnonvaraisille linnuille fenitrotionin oraalisesti LD₅₀-arvoksi vain 25 mg/kg. On mahdollista, mutta ei tutkittua, että dermaalinen LD₅₀ on näillä linnuilla vain 10 mg/kg -luokkaa. Fenitrotioni pystyy aiheuttamaan linnuille viivästyneesti aiemmin mainittuja hermovaurioita.

Pearcen (1971) kenttätutkimuksissa todettiin, että käytettäessä fenitrotionia (valmisteet Accothion, Folithion, Novathion, Sumithion) 8 unssia/ekkeri, ts. noin 567 g/ha, voitiin selvästi havaita lintukuolleisuutta ja pesivän linnuston pienenemistä. Jopa 4 unssia/ekkeri tappoi arimpia lintuja.

Kaikki Suomessa myytävät fenitro-tionivalmisteet sisältävät fenitrotonia 500 g/l. Valmisteita suositellaan käytettäväksi 1 l/ha ts. 500 g tehoainetta/ha. Berner suosittelee torjuntaan hedelmäpuutarhoilla 2 l/ha eli 1 000 g tehoainetta/ha.

Dimetooatti on Schaferin (1983) mukaan linnuille paljon vaarallisempi aine kuin fenitrotoni. Dimetooattia kylvetään Suomen pelloilla tehoaineena 400 g/ha. Dimetooattia ja fenitrotonia myydään rottakokeiden perusteella lievästi myrkyllisinä torjunta-aineina. LD₅₀-arvot on ilmoitettu rottaa ja valmistetta koskevana. Esimerkiksi 40 % dimetooattia sisältävän Roxionin LD₅₀ on rotalle 700 mg/kg ja 50 % fenitrotonia sisältävän Sumitionin vastaava arvo 1 000 mg/kg. Torjunta-aineluetteloista ei käy mitenkään ilmi näiden aineiden vaarallisuus linnuille. Fenitrotonin tutkimusraportit on huomattu käyttöänsä jälkeen epäluotettaviksi.

Malationi

Bernerin Malan-pölyte

Malan-ruiskute

Farmoksen Malation

Kemiran Malasiini-ruiskute

Malasiini-pölyte

Malationia käytetään yleisruiskutena pellon ja puutarhan tuholaisten torjuntaan. Varo aika on 7—14 vrk. Ruiskutus neuvotaan uusimaan 2—3 kertaa noin viikon välein. Tehoainetta ruiskutetaan 1500 g/ha.

Schaferin (1983) mukaan malationi voi aiheuttaa akuutin oraalisen myrkytyksen linnuille. Ainoa laululinnuille löytämäni LD₅₀-arvo koski punasiipeä ja oli 400 mg/kg. Luku ei näytä hälyttävältä muihin Suomessa myytäviin organofosfaatteihin verrattuna. Vaaraa tosin lisää malationin ja muiden organofosfaattien välinen synergismi, jolloin malationin myrkyllisyys lisääntyy (Casida 1983).

Durham (1956) on kuvannut pölytyksen heikkouden syntymisen, kun kananpojille syötettiin yksi 100 mg/kg annos malationia. Oraalinen LD₅₀ oli 200—400 mg/kg kolmeviikkoisille kananpojille ja 150—200 mg/kg täysikasvuuisille.

Greenberg ym. (1969) tutkivat malationin teratogeenisyyttä kananembryoilla, koska malationi tiedettiin kanalle sikiötoksiseksi aineeksi. Sikiöiden ruskauspussiin ruiskutettiin maissiöljypohjaista malationia 3.99 mg 4. päivänä ja 6.42 mg 5. päivänä hautomisen aloittamisesta. Kyseisinä hautomispäivinä kananembryot ovat herkimmillään kemiallisten aineiden vaikutuksille. Käytetyillä annoksilla oli todettu 50 %:n kuolleisuus mainittuina päivinä. Lähes kaikilla kokeissa henkiin jääneillä havaittiin poikkeavuutta kehityksessä. 98 %:lla oli "malationisyndrooma": muutoksia höyhenpiteessä, raajoissa, nokassa ja kasvussa. Höyhenpeite puuttui tai oli harva etenkin vatsapuolella. Jalat olivat kooltaan vain puolet normaalista, varpaat pysyvästi koukistuneet. Tarsometatarsaaliluoli taipunut keskeltä eteenpäin noin 10 %:lla sikiöistä. Jalkojen luita saattoi puuttua. Alaleuanluun kasvu pysähtyi niin, että yläleuka jäi huomattavasti pitemmäksi tai kaartui papukaijan nokaksi. Poikaset jäivät pienikokoisiksi eli olivat noin 2/3 normaalista.

Malationia pidetään yleensä melko myrkyttömänä aineena nisäkkäille. Mainittakoon, että RTEK-tiedoston mukaan oraalinen LD₅₀ naudoille on vain 53 mg/kg. Pakistanissa sai 2 800 maatyöläistä malationimyrkytyksen vuonna 1978. Viisi kuoli (Sheldon 1980).

Parationi (etyyli)

Bernerin Bladan E-605-ruiskutejauhe

Parationi on tunnettu suuresta toksi-

suudesta nisäkkäille ja linnuille. Sitä on käytetty itsemurhissa, murhissa sekä lintujen tahalliseen luvattomaan surmaamiseen. Parationi imeytyy herkästi ihon läpi (Hudson 1979). Parationi on linnuille sikiötoksinen ja teratogeeninen. Laululintujen oraalinen LD₅₀ on vain muutama mg/kg. Munozin (1962) mukaan kalkkuna on vielä herkempi, sen LD₅₀ on vain 0.6 mg/kg.

Berner suosittelee myymäänsä valmistetta 250 g/ha pelto- ja puutarhavielmillä, omenapuuviljelmillä jopa 600 g/ha. Varo aika on pölytyksenä 21 vrk ja kasteluaineena 35 vrk. Kasvinsuojeluoppaan mukaan se tehoaa nopeasti ja kauan, 1—2 viikkoa. Käsittely uusitaan tarpeen mukaan 7—10 päivän kuluessa.

Mevinfossi

Kemiran Fosdrin

Fosdrinilla torjutaan hyönteisiä, punkkeja ja etanoita mm. mansikkaviljelmillä. Mevinfossi aiheuttaa välittömän asetylkolinesterasi-inhibition, se on vaarallisempi poikasille kuin täysikasvuuisille. Valmiste on lyhytvaikutteinen, varo aika 4 vrk. Mansikkaviljelämä neuvotaan ruiskuttamaan 4—5 kertaa 3—4 vrk:n välein.

Mevinfossi on linnuille yhtä vaarallinen aine kuin parationi (taulukko 3). Schaferin mukaan oraalinen LD₅₀ punasiivelle on vain 1.78 mg/kg (1983) ja kottaraiselle 3.9 mg/kg (1971). Hudsonin (1979) mukaan LD₅₀ on 23 viikkoa vanhemmille ankoille (jotka yleensä eivät ole kovin herkkiä) suun kautta 4.63 ja ihon kautta 11.1 mg/kg.

Atsinfossimetyyli

Bernerin Gusation-ruiskutejauhe

Tällä myrkyllisellä valmisteella hävi-

tetään hyönteisiä ja punkkeja lähinnä puutarhoilla. Tehoaine on pitkävaikutteinen, valmisteen varo aika on 21 vrk. Ruiskutus uusitaan tarvittaessa 10—14 vrk:n kuluessa.

Atsinfossimetyylin LD₅₀-arvot linnuille ovat melko alaiset (taulukko 3). Tehoainetta levitetään viljelyksille 500 g/ha ja hedelmätarhoille jopa 1 kg/ha. Schaferin (1983) mukaan atsinfossimetyyli voi ehdottomasti aiheuttaa akuutin oraalisin myrkytyksen linnuille.

Diatsinoni

Kemiran Basudin 10

Täystuho 100

Basudin-sirotetta käytetään juuria viottavien tuholaisten torjuntaan. Sitä sirotellaan joko kylvövakoon tai pintaan. Tätä 10 %:sta valmistetta suositellaan jopa 600 g/a, ts. tehoainetta 6 kg/ha. Diatsinonin myrkyllisyys lisääntyy voimakkaasti, jos se pääsee hydrolysoitumaan vedessä tetraetylmonotiopyrofosfaatiksi. Diatsinoni on spesifisesti toksinen linnuille (taulukko 3).

Mainittakoon Balcombin ym. (1984) tutkimus, jolla pyrittiin selvittämään rakeisten insektisidien vaarallisuus luonnossa, ts. montako raeetta pikkulintujen tarvitsee niellä päästäkseen hengestään. Tutkittavana oli 14 % tehoainetta sisältävä Diazinon 14G. Koe-eläiminä käytettiin kotivarpusta ja punasiipeä. Rakeitten keskipaino oli 0.331 mg. Yksi ainoa rae tappoi 40 % varpusista, viisi raeetta 80 %. Yksi rae ei pystynyt tappamaan yhtään punasiipeä, viisi raeetta vei hengen kaikilta. Diazinonin LD₅₀-arvoksi saatiin varpuselle 2.5 mg/kg ja punasiivelle 1.8 mg/kg. Alexanderin (1983) raportoimassa riikkinkukkojen myrkytystapauksessa syynä oli Basudin 10 G-valmiste.

Diklorfossi

Bernerin Dede vap

Myrkyllinen torjunta-aine, jolla hävitetään vihannespunkkeja ja hyönteisiä sekä kasvihuoneissa että avomaalla mm. herukkaviljelmillä. Diklorfossi hajoo nopeasti luonnossa, varoaika on 7 vrk.

Diklorfossi on varsin myrkyllinen. Se imeytyy nopeasti ihon kautta elimistöön. Schaferin (1983) mukaan aine pystyy ehdottomasti aiheuttamaan akuutin oraalisin myrkytyksen (taulukko 3 ja 4).

Oksidemetonmetyyli

Bernerin Metasystox R

Tätä myrkyllistä valmistetta käytetään punkkien ja hyönteisten tuhoamiseen koristekasvi- ja hedelmäpuuviljelmillä. Tehoaika on 2—3 viikkoa. Ruiskutus uusitaan noin 2 viikon kuluessa. Vihannespunkin torjumiseen suositellaan 4—5 käsittelyä 3—4 vrk:n välein! Varoaikaa ei ilmoiteta.

RTEX-tiedoston oraalisista LD₅₀-arvoista matalin on kyyhkyselle ilmoitettu 15 mg/kg. Oksidemetonmetyyli pystyy aiheuttamaan linnuille viivästyneen neuroksisuuden. Mainittakoon, että Suomessa oli 1950- ja 60-luvuilla käytössä myrkyllisempi sukulaisaine demetoni. Sen LD₅₀-arvo kottaraiselle on Schaferin (1972) mukaan 22 mg/kg.

Yhteenveto

Organofosfaateista on käytetty 1980-luvulla eniten dimetooattia, fenitrotonia ja malationia. Näistä kaksi ensiksi mainittua kuuluu peltolinnuille vaarallisiin torjunta-aineisiin, joiden valmistus ja myynti on lopetettava. Malationiakaan ei voida pitää vaarattomana, mutta lintuihin kohdistuvat haitat lie-

nevät huomattavasti pienemmät kuin dimetooattia ja fenitrotonia käytettäessä.

Vihannes-, marja- ja hedelmäpuuviljelmillä 1980-luvulla edellisten lisäksi käytetyt organofosfaatit (parationi, parationmetyyli, mevinfossi, atsinfossi-metyyli, diatsinoni, diklorfossi ja oksidemetonmetyyli) ovat vaarallisia linnuille (ed. mainitut lintujen kuolemantapaukset, LD₅₀-arvot, Schaferin vaaratekijät). Näiden aineiden aiheuttamia lintuvahinkoja ei tunneta, koska asiaa ei ole tutkittu. Eläinsuojelulakia on pidettävä varsin puutteellisenä, koska se sallii näiden aineiden käytön.

Suomessa käytössä olevat organofosfaatit pystyvät vähentämään arimpia lintulajeja. Ymmärrettävästi peltolinnut ovat suurimmassa vaarassa. Vaaraa lisää organofosfaattien runsas käyttö, yhteinen vaikutustapa, synergismi, samanaikaiset ruiskutukset laajoilla alueilla ja ruiskutusten uusiminen.

Myrkytystuhojen tutkiminen on vaikeaa. Vaikka asetylkolinesterasiin inhibiitio on saavuttanut 50 %:n tason, se ei näy selvästi kenttäkäyttäytymisessä. Sairaimmat eläimet pyrkivät kätkeytymään. Myrkytystutkimuksiin tarvittavan materiaalin (lintujen aivot) saanti vaatii tehokasta lintujen tarkkailua torjunnan yhteydessä, koska asetylkolinesterasiinimääritykseen tarvittavan näytteen on oltava tuore tai tuoreena pakastettu. Lisäksi tarvitaan kokeen vertailumateriaaliksi saman lajin samanikäisen yksilön aivoja (Hill ym. 1982). Organofosfaatit olisivatkin mitä pikimmin korvattava pyretriineillä, niiden korkeammasta hinnasta huolimatta.

Karbamaatit

Karbamaatteja käytetään insektisideinä

ja organofosfaattien tavoin nekin aiheuttavat asetylkolinesterasi-inhibitiota. Entsyymi karboksyloittuu. Inhibiitio on nopea, linnut saattavat kuolla esimerkiksi 5—10 minuutin kuluttua myrkyn syömisestä. Organofosfaatit tappavat akuuteissa tapauksissa hitaammin, aikaa kuluu 1—2 tuntia tai jopa vuorokausi aineesta ja määrästä riippuen.

Huomattavin Suomessa ulkoviljelmillä käytetyistä karbamaateista on Bernerin myymä rakeinen Mesuroletanansyötti. Sen tehoaineen, metiokarbin vaaratekijä on Schaferin (1983) mukaan 1.47 (ks. taulukko 2), ts. aine pystyy ehdottomasti aiheuttamaan akuutin oraalisin myrkytyksen. Oheisena LD₅₀-arvoja (mg/kg):

kyyhkynen	50	(Bunyan ja Jennings 1976)
fasaani	225	(Bunyan ja Jennings 1976)
punasiipi	4.6	(Schafer 1972)
kottarainen	13	(Schafer 1972)
pronssitruupiaali	4.2	(Schafer ym. 1973)
kotivarpunen	18	(Schafer ym. 1973)
viiriäinen	8.8—10.4	(Schafer ym. 1983)
japaninviriäinen	25	(Westlake 1981)

Onko syöillä ”erinomainen houkutusvaikutus” etanoiden lisäksi myös lintuihin? Montako rautaa esimerkiksi kottarainen tarvitsee tuhoutuakseen?

Organokloriinien vaikutukset

Organokloriineja (kloorattuja hiilivetyjä) on käytetty runsaasti hyönteisten ja punkkien torjunta-aineina ennen organofosfaattien käytön yleistymistä. Organokloriineja myydään edelleen runsaasti monin paikoin maapallolla. Monet tähän ryhmään kuuluvista pestisideistä ovat elimistössä ja luonnossa pitkään säilyviä. Yleensä ne ovat akuu-

tisti vähemmän toksisia kuin organofosfaatit ja karbamaatit, mutta kroonisia myrkytyksiä ne aiheuttavat enemmän. Organokloriinit ovat hermostoon vaikuttavia, tosin vaikutusmekanismi on monen aineen osalta vielä selvittämättä.

Imeytymien elimistöön ja varastointi rasvakudoksiin

Organokloriinit imeytyvät helposti ihon läpi suspensioina ja emulsioina, mutta eivät pulverimuodossa. Rasvapohja lisää myrkyllisyyttä. Esimerkiksi DDT on 10 kertaa tehokkaampaa rasva- kuin vesipohjaisena (Clarke ym. 1981).

Organokloriinit varastoituvat rasvakudoksiin ja erittyvät siellä nisäkkäiden (mm. ihmisen) maitoon ja lintujen muniin. Nopeasti laihutuvat yksilöt voivat saada myrkytysoireita organokloriinien vapautuessa rasvakudoksista. Tämä on osoitettu nuorilla kukoilla (Ecobichon ym. 1969).

Organokloriinien myrkyvaikutusten voi ajatella ilmenevän lintujen muutto- ja pesimislaihtumisen yhteydessä. Vähärasvaiset yksilöt (esim. nuoret linnut) ovat herkempiä myös uusille organokloriiniannoksille, koska niillä ei ole rasvarastoja, joihin varastoituneina organokloriinit olisivat inaktiivisia.

Säilyminen luonnossa

Organokloriineihin kuuluu luonnossa ja elimistössä pitkään säilyviä aineita. Tunnetuin on DDT, jonka myynti lopetettiin Suomessa 1970-luvun alussa. Sen metaboliitti DDE on erittäin pysyvä sekä elimistössä että luonnossa. Baileyn ym. (1969) mukaan DDE:n puoliintumisaika kyyhkyn kudoksissa oli

250 päivää. Beyer ym. (1980) eivät pystyneet toteamaan 11 vuoden kuluessa huomattavaa laskua ympäristön DDE-pitoisuuksissa. DDE on todennäköisesti vaarallisimpia petolintujen lisääntymiseen vaikuttavista ympäristön saasteista yhdessä PCB-aineiden kanssa. HCH (heksakloorisykloheksaani) sisältää useita isomeerejä. Puhdistettua θ -isomeeriä, lindaania käytetään vieläkin Suomessa, pääasiallisesti metsätaloudessa.

DDT ja HCH voivat säilyä maaperässä useita vuosia. Ne absorboituvat humukseen. Eroosion vaikutuksesta näitä aineita joutuu vesistöihin. Kalat ovat erittäin herkkiä sekä DDT:lle että HCH:lle. Kyseiset aineet voivat myös haihtua karusta maaperästä ja vesistöistä ja siirtyä ilmajvirtausten mukana toisille alueille. Organokloriinien hajoaminen luonnossa tapahtuu mikrobien avulla. Bioakkumulaatio on suurempi veden kuin maan ekosysteemeissä (Menzer ym. 1980).

Organokloriinien haitat linnuille

Tunnetuimpia lintuihin kohdistuvia pestisidien haittoja ovat organokloriinien petolinnuille aiheuttamat lisääntymishäiriöt. Näihin ravintoketjun huippuihin kerääntyvät muutkin elimistössä pitkään säilyvät saasteet kuten PCB-aineet ja raskasmetallit (elohopea, kadmium, lyijy). Organokloriinit ja PCB-aineet aiheuttavat hormonihäiriöitä käyttäytymismuutoksien sekä munankuoren ohenemista. Ohutkuoriset munat särkyvät helpommin. Mahdollisesti sikiöt kuivuvat myös helpommin ohutkuorisissa munissa.

Emolintujen vapautuminen elimistössä pitkään säilyvistä aineista tapahtuu suurelta osin erittämällä niitä muniin. Raskasmetallit ja monet organo-

kloriinit ovat sikiötoksisia ja teratogeenisiä alentaen kuoriutumisprosenttia. Haegelin ym. (1974) kokeissa sorsille syötetty elohopea ei vaikuttanut munan kuoren paksuuteen. Organokloriinit voivat aiheuttaa linnuille myös akuutteja ja kroonisia myrkytyksiä.

Breslin ym. (1983) tutkivat yhtenä annoksena annetun radioaktiivisen ¹⁴C hexaklorobentseenin (HCB) jakautumista virginianpyynn kudoksissa. Eniten HCB:tä kerääntyi rasvakudokseen, sitten ihoon, maksaan, aivoihin, munuaisiin, vereen ja lihaksiin. HCB-pitoisuus oli sitä suurempi kuin enemmän kudos sisälsi rasvaa. Puoliintumisaika oli kudoksissa, ulosteessa ja munissa 9–13 päivää riippumatta annoksesta. Radioaktiivinen HCB kasaantui munassa keltuaiseen. Emolinnuille HCB:n erittyminen muniin oli merkittävä keino vapautua ko. ainesta, ja se käsitti 50 % koko eritetystä määrästä.

Organokloriinien ja PCB-aineiden on todettu muuttavan emolintujen käyttäytymistä niin, että ne särkevät munia jo ennen kuin kuorien oheneminen on merkittävä (Nisbet 1975) Turvallisuusraja ohitetaan, jos kuori ohenee 12 %.

Munankuoren oheneminen

Parhaiten tunnettu munankuoren ohenemiseen johtava organokloriinien vaikutus kohdistuu munanjohtimen kuorirauhasten määrättyihin entsyymeihin. Ehrenspeck ym. (1967) osoittivat, että Ca-ionien siirtyminen verestä kuorirauhaseen on energiaa vaativaa tehtävää. Voidaan osoittaa, että energian lähteenä olevan ATP:n (adenosiinitrifosfataasin) synteesi vähenee mitokondrioissa, kun sitä katalysoivan entsyy-

min (oligomysiinisensitiivinen Mg^{2+} :n aktivoima mitokondriaalinen adensiinitrifosfaasi) toiminta häiriintyy. Tämä entsyymi on herkin biokemiallinen järjestelmä DDT:lle, DDE:lle ja niiden tietyille sukulaisaineille. Miller ym. (1976) sekä Kolaja ym. (1977) osoittivat tämän sekä in vitro (kudoksilla) että in vivo (elävillä yksilöillä) kokein. Peakall (1970) on havainnut munankuoren ohenemisen olevan suuressa suhteessa pestisidien pitoisuuteen munassa. Peakall ym. (1975) osoittivat, että DDE:tä saaneet linnut munivat ohutkuorisia munia, vaikka veren kalsiumtaso oli normaali. Tämän katsottiin viittaavan siihen, että DDE:n vaikutus kohdistuu munanjohtimien kuorirauhasiin ja että tämä kudos olisi herkempi DDE:lle kuin esimerkiksi aivo- ja lihaskudos.

Loncoren ym. (1977) kokeissa syötettiin mustasorsille kahden lisääntymiskauden ajan DDE:tä 2 mg/rehukilo. Kahden kauden jälkeen munat sisälsivät DDE:tä 64,9 mg/kg ja kuoret olivat 20 % normaalia ohuempia. Lintuja tarkkailtiin tämän jälkeen vielä kaksi vuotta. Kokeen lopussakin munissa oli DDE:tä 6,2 mg/kg ja kuoret olivat 10 % normaalia ohuempia; myös eloonjäävien poikasten määrä oli merkittävästi normaalia pienempi.

Hyder ym. (1982) selvittivät DDT:n ja DDE:n vaikutustapaa in vitro-kokeilla. Tutkimuskohteina olivat kana, sorsa ja amerikantuulihaukka (*Falco sparverus*). Lintujen mitokondriaalihomogenaateissa todettiin suurien lajien ja kudosten välisiä herkkyyseroja DDE:lle oligomysiinisensitiivisen Mg^{2+} -adenosiinitrifosfataasientsyymien suhteen. Entsyymit, jotka olivat peräisin DDE:lle herkistyneiden, ohutkuorisista munista munivien haukkojen kuorirauhasista (kohdekudoksista), osoittivat suurempaa herkkyyttä DDE:lle kuin lihas- ja aivopreparaattien vastaavat entsyymit. DDT vaikutti, päinvas-

toin kuin DDE, voimakkaasti kaikkien kudosten, siis myös kuorirauhasen oligomysiinisensitiiviseen Mg^{2+} -adenosiinitrifosfaasiin. DDE:llä ja DDT:llä voi olla kuorirauhasen toimintaan kohdistuva yhteisvaikutus. Koe ei osoittanut DDE:n tai DDT:n sitoutumista kuorirauhasiin. Haukka oli yhdeksän kertaa herkempi kuin kana DDE:n kuorirauhaseen kohdistuvalle vaikutukselle.

Lundholmin ym. (1983) in vitro-kokeissa määritettiin se molaarinen vahvuus, joka aiheutti kuorirauhasten adensiinitrifosfataasin toiminnan 50 %:sen eston (IC_{50}). IC_{50} oli sama seuraavilla aineilla: toksafeeni, kloridaani, p-p'-DDD, o-p'-DDE, p-p'-DDT, metoksikloori ja PCB-yhdiste (Arochlor 1242). Lindaanin, p-p'-DDA:n ja bifenyylin IC_{50} oli 3,3–4-kertainen ja 2,4-D:n IC_{50} oli 13,5-kertainen.

Lyhytaikainen munankuoren oheneminen

Haegelen ym. (1974) tutkimuksessa todettiin, että monet pestisidit aiheuttivat lyhytaikaisen, 4–5 päivää kestävä, munankuoren ohenemisen. Koe-eläiminä olivat viiriäinen ja sorsa. Organokloriinien ja elohopeaa sisältävien aineiden lisäksi kokeessa käytettiin mm. parationia ja 2,4-D:tä, jotka ovat myynnissä Suomessa. Munankuoren ohenemisen katsottiin johtuvan eläinten ruokahaluttomuudesta (veren kalsiumin laskusta?). Linnut saivat pestisidejä vain kerta-annoksena, joka ei ollut tappava.

Organokloriinien haitat Suomen linnuille

Valtaosan organokloriiniikuormastaan pohjoisessa pesivät linnut saavat muutomatkoillaan. Esimerkiksi Ruotsissa

on todettu pensaskertuissa paljon suuremmat DDE-pitoisuudet keväällä kuin kesällä (Persson 1972). Alaskan muuttohaukkojen DDE-pitoisuudet ovat olleet korkeat, vaikka Alaska ei ole saastunut (Cade ym. 1968).

Lintujen herkkyys organokloriinien haitoille lisääntymisvaikeuksina vaihtelee. Vaarallisimpia ovat elimistössä pitkään säilyvät aineet, joilla samalla on voimakas vaikutus kuorirauhaseen. Suurimmassa vaarassa ovat ravintoketjun huipulla olevat petolinnut (kotkat, haukat ja pöllöt). Kohtalaisen herkkiä ovat mm. eräät sorsat ja pelikaanit. Hyderin (1982) mukaan kana on varsin vastustuskykyinen DDE:n kuorirauhasen kohdistuvan vaikutuksen suhteen.

Suomen petolinnuista merikotka ja muuttohaukka ovat tunnetuimmin kärsineet organokloriinien ja PCB-yhdisteiden haitoista. Suomessa on jatkuvasti myynnissä organokloriineja, jotka voivat joutua petolintujen saaliseläimiin ja vaikuttaa niihin pesintäaikana saatuina samansuuntaisesti kuin pitkäaikaisemmat saasteet. Tällaisia aineita ovat Lundholmin ym. (1983) tutkimuksen mukaan mm. lindaani ja äskettäin käytöstä poistettu metoksikloori. Endosulfaanin ja dikofolin haitoista emolinnuille lisääntymisen yhteydessä on löytänyt tutkimuksia.

Suomessa myynnissä olevia organokloriineja

Endosulfaani

Kemiran Thiodan

Thiodan on myrkyllinen torjunta-aine, jota suositellaan käytettäväksi heurukka- ja mansikkaviljelmillä punkkien torjuntaan 4 l/ha, ts. 1.44 kg tehoainetta/ha. Herukkaviljelmät ruiskutetaan kukinta-aikaan ts. lintujen parhaa-

seen pesintäaikaan. Endosulfaania on myyty vuosina 1981—1984 tehoainetta 3829, 3592, 3366 ja 3825 kg/vuosi.

Endosulfaani imeytyy nopeasti ruuansulatuskanavasta sekä merkittävän hyvin myös ihon kautta. Vaikutus on nopea ja keskushermostoon kohdistuva. Oireina on mm. kouristuksia. Endosulfaani ei varastoidu elimistöön, vaan metabolisoituu nopeasti elimistöstä. Endosulfaanin LD₅₀ on kottaraiselle 35 mg/kg. Endosulfaani on vaarallinen aine sekä käyttäjilleen että linnuille akuutin toksisuutensa takia. Endosulfaani on peltolintujen kannalta haitallisin Suomessa käytetyistä organokloriineista.

Lutzin ym. (1974) kokeissa kanan munat kasteltiin 0.1—0.2 %:n endosulfaaniliuokseen. Sikiökuolleisuus oli 15—28 %. Herukkaviljelmillä käytetään 0.4 %:n vahvuista liuosta.

Lutz-Ostertagin ym. (1971) kokeissa endosulfaani osoittautui sikiöille (kana, viiriäinen) kohtalaisen myrkylliseksi, mutta vähän epämuodostumia aiheuttavaksi. Pestisidin vaikutus sikiöiden sukurauhasiin oli tuhoava. Niiden muoto ja rakenne muuttuivat täysin, mikä johti sekä uros- että naaraslintujen vahvasti heikentyneeseen fertiliteettiin tai täydelliseen steriliteettiin. Endosulfaanin selvä antimitoottinen (solun jakautumista estävä) ominaisuus edisti myös steriliteetin syntymistä.

Dikofoli

Farmoksen Kelthane W

Kelthane W:tä käytetään punkkien hävitykseen sekä kasvihuone- että avomaaviljelyksillä. Hedelmäpuu-, havupuu- ja mansikkapunkkia torjutaan lintujen pesimisaikaan touko-kesäkuussa. Dikofolin toksisuus linnuille on vähäistä, mutta DDT:n läheisenä sukulaisaineena silläkin voi olla haitallisia vaikutuksia lintujen lisääntymi-

seen. Tutkimuksia asiasta ei löytynyt. Dikofolin on todettu säilyvän maaperässä yli neljä vuotta. (Harris ym. 1975), vaikka se yleensä hydrolysoituu nopeasti. Kelthane W:n varoaika on 14 vrk, kasvihuonekurkulle käytettynä 4 vrk. Myynti vuosina 1981—1984 tehoainetta oli 207, 158, 142 ja 127 kg/vuosi.

Lindaani

Kemiran Gamatin Silvanol

Kemiran tuotteiden lisäksi Berner myi vielä vuonna 1984 lindaania *Agrocide-* ja *Möhöjuurensuoja* -nimisinä valmisteina. Lindaanin myynti Suomessa v. 1980—1984 on esitetty taulukossa 8.

Gamatiinia käytetään juurikasvien (esim. sokerijuurikkaan), vihanneskasvien sekä rypsin ja rapsin siementen peittaukseen. Silvanolilla torjutaan tuhohyönteisiä kuorellisesta puutavarasta ja metsäpuiden taimista. Pinot ja tukkikasat kastellaan perusteellisesti. Istutustöissä tähteksi jäänyt lindaani kaadetaan maahan.

Sautersin ym. (1972) mukaan lindaani alensi merkittävästi kuoriutumisprosenttia, kun sitä syötettiin kanoille 0.1—10 mg/kg rehua.

Schaferin (1983) mukainen vaaratekijä oli lindaanille 0.124, ts. lindaani aiheuttaa harvoin akuutin myrkytyk-

sen linnuille. LD₅₀ on punasiivelle 75 mg/kg ja kottaraiselle 100 mg/kg.

Lindaani olisi poistettava myynnistä sekä ihmisiin että luontoon kohdistuvien pitkäaikaisten haittojen takia. Lindaanin tiedetään imeytyvän helposti ihon läpi, varastoituvan rasvaan, erittyvän maitoon ja voivan aiheuttaa anemiaa ihmiselle (mahdollisesti myös syöpää).

Herbisidit ja fungisidit

Rikkakasvien ja kasvitautien torjunta-aineisiin perehtyessään tuntee joutuneensa ”viidakoon”. Kemialliselta rakenteeltaan ja vaikutustavoiltaan jyrkästi toisistaan eroavia yhdisteitä on paljon, mutta tietoa niiden vaarallisuudesta linnuille on vähän kaikki aineet mukaanlukien. Tutkimuksetkin saattavat olla toisistaan poikkeavia. Esimerkiksi Lutzin ym. (1974) kokeiden perusteella 2,4-D on varsin sikiötoksinen. Duffardin ym. (1980) tutkimuksessa haitat jäivät paljon pienemmiksi.

Suomessa rikkakasvien torjuntaan myytävien aineiden joukossa on linnuille ehdottoman vaarallisia aineita. Herbisidien ja fungisidien joukossa on ihmisenkin kannalta varsin ongelmallisia aineita kuten fenoksihappojohdan-

Taulukko 8. Lindaanin myynti Suomessa v. 1980—1984. Tehoaineen määrä on ilmoitettu kiloina.

käyttökohde	1980	1981	1982	1983	1984
maatalous					
lindaani		49	27	25	14
lindaani + tiraami	9936 ¹	922	417	830	310
metsätalous					
lindaani	5875	4916	3300	3600	2600

¹ Lukuun sisältyvät sekä pelkästään lindaania että lindaania ja tiraamia sisältävät valmisteet.

naisiin kuuluvat MCPA, 2,4-D, dikloropropi ja mekopropi (Hardell 1979, 1980, Timonen ym. 1980), ditiokarbamaatit, benomyyli ja elohopeayhdisteet. Edelleen nimenomaan herbisidit voivat olla alkuna pestisidikier-teelle heikentäessään suojeltavan kasvin vastustuskykyä kasvitaudeille, tuholaisille ja kylmälle.

Dinosebi

Berner-dinoseb

Kemiran Aretit-neste

KVK-dinoseb

Nämä kolme valmistetta ovat myrkyllisiä torjunta-aineita, joilla tuhotaan leveälehtisiä rikkakasveja ennen kaikkea hernekasviviljelmillä. Ruiskutuksia tehdään kevästä syksyyn. Hernettä suojellaan tarvittaessa kaksi kertaa kymmenen päivän välein. Aretit-nestettä käytettäessä dinosebiasetaattia voidaan ohjeen mukaan ruiskuttaa jopa 1960 g/ha. Muiden valmistesten dinosebi on amiinisulolana, ja suositeltu yläraja on 4329 g/ha. Dinosebiä on myyty Suomessa vuosina 1981—1984 tehoaineena 16573, 19045, 17925 ja 15561 kg/vuosi.

Dinosebi imeytyy helposti elimistöön ihon, ruuansulatuskanavan ja hengitysteiden kautta. Dinosebi stimuloi soluhengitystä, mutta heikentää samalla ATP-synteesiä. Aineenvaihdunta kiihtyy, minkä seurauksena lämpö nousee. Dinosebi kuuluu dinitrofenoleihin, jotka ovat keltaisia tai oransseja pysyviä väriaineita. Karvat, höyhenet, iho, silmien kovakalvo, suo-
listo ja maksa saattavat värjäytyä myrkytystapauksissa. Dinosebi on kokeellisesti (hiirelle) kasvaimia ja epämuodostumia aiheuttava. Dinosebi on myrkyllinen myös maan pieneliöille (Mukula 1980).

Schaferin (1983) mukainen punasiivelle laskettu vaaratekijä on dinosebilla

peräti 6.64, ts. aine on linnuille yhtä vaarallinen kuin dimetooatti. LD₅₀ oli punasiivelle vain 7.5 mg/kg ja kottaraiselle 7.1—8.3 mg/kg.

RTEX-tiedoston LD₅₀-arvot ovat dinosebin käyttöä vastaan:

hiiri	20 mg/kg
rotta	25 mg/kg
kani	20 mg/kg
kana	40 mg/kg
ankka	9 mg/kg
luonnonvaraiset linnut	7 mg/kg

Parakvatti

Bernerin Gramoxone

Tällä myrkyllisellä torjunta-aineella hävitetään rikkakasveja puutarhoilla, pelloilla, viljelemättömillä alueilla ja metsissä. Kasvinsuojeluoppaasta voi lukea, että Gramoxone on ”monipuolinen yleisaine — ei myrkytä maata eikä satoa”. Myynti on ollut Suomessa vuosina 1981—1984 tehoaineeksi laskettuna 5903, 7219, 7675 ja 8860 kg. Gramoxonea käytetään puutarhoilla ja mansikkaviljelmillä 3—5 l/ha, ts. tehoainetta, parakvattia, levitetään 0.6—1 kg/ha. Parakvattia on tällöin ruiskutusliuoksessa 0.06—0.1 %. Metsänviljelyaloilla neuvotaan käsittelemään taimien ympärillä 1 metrin läpimittainen ala 0.16—0.2 % parakvattia sisältävällä liuoksella.

Parakvatti on valikoimaton, kosketusvaikutteinen lehtiherbisidi. Se kuuluu bipyridaaliyhdisteisiin, on vesiliukoinen ja hajoaa helposti. Kationisena aineena parakvatti pystyy sitoutumaan lähes pysyvästi maaperän hiukkasiin. Tätä liittoa ei pysty hajottamaan auringon valo eivätkä mikrobit, vaan parakvatti sedimentoituu maaperään. Mainittakoon, että dikvatti (Bernerin Reglone) säilyy samalla tavalla maassa. Kuitenkaan ei voida sulkea pois sitä mahdollisuutta, että nämä maaperään kerrostuneet aineet vapautuvat esi-

merkiksi pH-muutosten yhteydessä ja ovat vaaraksi ekosysteemeille. Parakvatti ja dikvatti ovat myrkyllisiä maan pieneliöille (Mukula 1980).

Parakvatin myynti on kielletty monissa EEC-maissa; syynä on aineen myrkyllisyys. Parakvatti voi imeytyä elimistöön ihon, ruuansulatuskanavan ja hengityselinten kautta. Parakvatti on aiheuttanut ihmisille myrkytystapauksissa maksa- ja munuaisvaurioita. Keuhkovauriot (proliferatiivinen alveoliitti ja bronkioliitti, myöhemmin fibroosi) ovat parantumattomia ja johtavat kuolemaan. Parakvatti on todennäköisesti aiheuttanut myös aplastista anemiam. Kokeellisesti se on kasvaimia ja sikiövaurioita aiheuttava.

Kotieläinten parakvattimyrkyksiä on vaikea diagnostisoida ilman tarkkoja esitietoja. Parakvatin LD₅₀ on koiralle 25 mg/kg ja kissalle 35 mg/kg (RTEX-tietokanta). Vastamyrkyä ei ole. Parakvatin on todettu aiheuttavan jäniskuolemia (professori Kurt Ernen haastattelu Uppsalassa keväällä 1984).

Dunachie ym. (1970) tutkivat parakvatin sikiötoksisuutta ruiskuttamalla sitä kananmuniin. LD₅₀ oli 0.1—0.15 mg/munakilo. Suuri toksisuus johtunee parakvatin hyvästä vesiliukoisuudesta. Se pystyy helposti sekä leviämään nesteissä että tunkeutumaan kalvojen läpi. Liikkuvuutta lisää sikiökehityksen ensimmäisinä päivinä tapahtuva veden nopea siirtyminen munan albumiinista amnionnesteeseen (Freeman ym. 1974).

Lutz ym. (1974) tutkivat pestisidien sikiötoksisia ja teratogeenisiä ominaisuuksia sumuttamalla lintujen munia torjunta-aineilla. Parakvatti-valmistes sisälsi 200 g tehoainetta diklooriyhdisteenä (Bernerin Gramoxonessa on 200 g parakvattia dikloridina). Kun kananmunat sumutettiin kerran ennen haudontaa 0.4 %:n, 0.6 %:n tai 0.8 %:n liuoksella, vastaava sikiökuolleisuus oli 23, 44 ja 50 %. Viiriäiskokeessa käytet-

ty 0.4—0.6 %:n liuos aiheutti 20—25 %:n kuolleisuuden ja 0.8 %:n liuos 40 %:n kuolleisuuden Gif-kannalla. Viiriäiskokeessa tulivat esiin rotujen väliset herkkyyserot. Niinpä 1 %:n sumutuksella ”Caille de l’Est”-kannan kuolleisuus pysyi 30 %:ssa, kun taas heikompi konsentraatio aiheutti suuremman kuolleisuuden Gif-kannalla.

Lutzin ym. julkaisussa mainitaan parakvatin aiheuttaneen coelosomiaa (laaja vatsatyrä) 8 %:lle epämuodostuneista poikasista; 5—10 %:lla embryoista oli nuijanmuotoisia sulkea eri puolilla ruumista. Parakvatti aiheutti sikiöille myös keuhkovaurioita (pulmonaarifibroosin), joita ei ole todettu muiden torjunta-aineiden yhteydessä.

Hoffmanin ym. (1982) kokeissa sinisorsan munista osa käsiteltiin päältäpäin parakvatilla 3. ja osa 8. haudontapäivänä. Hyvin veteen liukeneva parakvatti osoittautui varsin sikiötoksi-
seksi. Kolmas päivä on erityisen vaarallinen, koska embryonaalinen kudosis erilaistuu silloin elinaiheiksi. Kahdeksantena päivänä choriallantois-kalvo on hyvin kehittynyt. Sen verisuonisto on lähellä sisempää kuorikalvoa, mikä helpottaa myrkyllisten aineiden pääsyä sikiöön.

Hoffmanin tutkimuksessa parakvatin LC₅₀ oli sikiöille 3. päivänä annettuna 1700 g/ha (kyseinen annos tappaa puolet koe-eläimistä). Tämän katsottiin olevan 1.5-kertainen kenttätasoon (noin 1100 g/ha) verrattuna. Kuitenkin parakvatti aiheutti merkittävää sikiökuolleisuutta, kasvun hidastumista ja jonkin verran epämuodostumia ja puolella kenttäannoksella. Kuolleisuus oli 18. päivään mennessä 3. päivänä käsitellyillä sikiöillä 23 % ja 8. päivänä käsitellyillä 20 %. Sikiöt kuolivat kahdeksa päivässä käsittelyn jälkeen. Vastavat sikiövaurioluvut olivat 9 % ja 13 %. Aivovauriot (aivottomuus, aivotyrä) ilmenivät vasta 1.5—3 -kertaisilla kenttäannoksilla. Parakvatin LC₅₀ oli 8.

päivänä annettuna noin 2800 g. Hoffmanin ym. myöhemmässä (1984) julkaisussa parakvatin LD₅₀-arvoksi on ilmoitettu 0.5 mg/munakilo. Sorsan munat oli sumutettu 3. haudontapäivänä kenttäolosuhteita vastaten.

Vuosi 1985 jäänee Suomessa parakvatin viimeiseksi myyntivuodeksi.

Trifluraliini

Farmoksen Super Treflan

Super Treflanilla torjutaan rikkakasveja kaali-, lanttu- ja öljykasviviljelmillä. Valmistetta käytetään ennen kylvöä ja istutusta, koska trifluraliini tehoaa vain itäviin rikkakasveihin. Vaikealiukoisuutensa takia trifluraliini ei imeydy sadeveden mukana maahan, joten se mullataan 3—5 cm:n syvyyteen. Hajaantuminen tapahtuu vasta muutaman viikon tai kuukauden kuluessa (Mukula 1980).

Trifluraliinia on myyty Suomessa vuosina 1981—1984 tehoaineeksi laskettuna 9196, 14055, 12158 ja 15460 kg/vuosi. Aineen käyttöönoton jälkeen tutkimusraportit on huomattu epäluottettaviksi.

Hoffman ym. (1984) tutkivat yhteensä 42 hyönteisten ja rikkakasvien torjunta-aineen sekä öljytuotteen myrkyllisyyttä sikiöille. Parakvatti ja trifluraliini todettiin kokeisiin käytetyistä torjunta-aineista kaikkein toksisimmiksi. Niiden LC₅₀ oli 1.7 kg/ha. Trifluraliinin LC₅₀ saavutettiin kokeessa tasolla 0.8 × suositeltu käyttömäärä (noin 2.1 kg/ha), kun tutkittavana oli Elancon valmiste Treflan.

Mainittakoon, että Farmoksen Super Treflan (Elanco) sisältää trifluraliinin läpäisevyyttä ja mahdollisesti siten myös sen vaarallisuutta lisäävää ksyleenä 521 g/l (Hadani ym. 1972, toteivat ksyleenin lisäävän HCH:n toksisuutta). Super Treflania käytetään

enimmillään 2.5 l/ha, jolloin trifluraliinia joutuu luontoon 1176 g/ha.

2,4-D

Bernerin Nurmikko-Hedonal
Kemiran Nurmikon Rikkaruohontuho
Vesakontuho Tasku
Vesakontuho DM

Kolmessa ensiksi mainitussa valmisteissa on 2,4-D:tä amiinisuolana 550 g/l. Vesakontuho DM:ssä on 2,4-D:tä 333 g/l ja MCPA:ta 167 g/l (molemmat iso-oktyyliestereinä). Edellisten lisäksi markkinoilla on kolme vähemmän 2,4-D:tä sisältävää valmistetta. Torjunta-kohteita ovat yrttimäiset rikkaruohot ja puunvesat.

Tehoaineena pelkästään 2,4-D:tä sisältävissä valmisteissa on Suomessa myyty 2,4-D:tä vuosina 1981—1984 8214, 6620, 7400 ja 6643 kg/vuosi tehoaineeksi laskettuna. Monissa yhdistelmävalmisteissa myytyä 2,4-D-määrää ei eritellä Kemia-Kemi-lehden pestisidien myyntiä koskeissa artikkeleissa.

Jos käytetään korkeimpia suositeltuja määriä, 2,4-D:tä joutuu luontoon seuraavasti:

Nurmikko-Hedonal 3520 g/ha
Nurmikon Rikkaruohontuho 3025 g/ha
Vesakontuho DM 1998 g/ha

Lutz ym. (1974) sumuttivat neljän lintulajin munia 2,4-D:llä jäljitellen kenttäolosuhteita. Valmisteissa oli 2,4-D:tä 550 g/l amiinisuolana, käyttömäärä vastasi 1.1 kg/ha. Kun munat käsiteltiin ennen haudontaa, sikiökuolleisuus oli fasaanilla 77%, punapyyllä (*Alectoris rufa*) 43%, peltopyyllä 77% ja viiriäisellä (Gif) 46%. Kun fasaanin munat käsiteltiin 3. tai 7. päivänä, sikiökuolleisuus pysyi lähes samana. Viiriäisellä se nousi huomattavasti ja oli 46, 57 ja 66%, kun käsiteltäviä tapahtui vastaavissa kehitysvaiheissa (ennen haudontaa, 3. tai 7. hautomispäivänä). 19.

päivänä hengissä olevista sikiöistä yli 10%:lla oli sikiövaurioita, mm. osittaista tai täydellistä halvautumista, notkoselkäisyyttä, kaulanikamien yhteenkasvamista, raajojen lihasten surkastumista, raajojen epänormaaleja asentoja, käpertyneitä kynsiä ja pigmenttömiä höyheniä.

Dunachie ym. (1970) ruiskuttivat kananmunien sisään 2,4-D:tä 10—200 mg/kg. Kuoriutumisprosentti laski 50:een. Epämuodostumia ei todettu.

Torjunta-aineiden sikiötoksisuuden tiedetään moninkertaistuvan, jos pohja-aineena käytetään öljyä. Erityisesti kasviöljyt lisäävät vaikuttavan aineen tehoa. Olisi mielenkiintoista tietää, mikä on Ulvanolilla höystetyn Vesakontuho DM:n sikiötoksinen teho. Ulvanolissa on parafiiniöljyä, joka kiinnittää vaikuttavan aineen tehokkaasti kohteeseensa. Öljyt voivat vaikeuttaa sikiön hapensaantia tukkimalla kuoren ilmahuokosia.

Elohopeapitoiset fungisidit

Bernerin Möhöjuurensuoja
Ceresan
Farmoksen Panogen M 12
Kemiran Täyssato
Täyssato-neste
Kankerdoon-haavasuojia

Valmisteista ensimmäinen on kemialliselta luonteeltaan merkurokloridi, seuraavat järjestyksessä metoksietyylimerkurisilikaatti, -asetatti, -kloridi ja -asetatti sekä viimeinen elohopeaoksidi.

Ceresan-, Panogen M 12- ja Täyssato-valmisteita käytetään viljan peitaukseen. Sienitautien torjuntaa voidaan puolustella pohjoisen hankalassa ilmastossa, koska kasvitautien vaikutuksesta peruselintarvikkeisiinkin saattaa syntyä jopa hengenvaarallisia toksiineja. Fungisidien käyttö on suurelta

osalta rationalisoinnin seurausta. Liian suuret varastot, liian laajat yhden kasvin viljelyalat, vuoroviljelyn puuttuminen ja torjunta-aineiden käytön suosiminen kasvinjalostuksen kustannuksella helpottavat kasvitautilien leviämistä.

Luonnon elohopeakuormitus

Taulukossa 9 on esitetty elohopeapitoisten torjunta-aineiden myyntimäärät Suomessa 1980-luvulla.

Pohjoisella pallonpuoliskolla elohopeakuormituksen arvioidaan olevan kaksinkertainen eteläiseen verrattuna. Vuoden 1984 alussa Ruotsia kohahduttivat uudet elohopeatutkimukset (Miljöaktuellt 5/84). Niiden mukaan eteläisen Ruotsin metsäjärvien haukien keskimääräiseksi elohopeapitoisuudeksi todettiin 0.6—1.0 mg/kg. Joka viidennessä järvestä pitoisuuksien arvioitiin ylittävän 1.0 mg/kg. Tilanne todetaan vuonna 1985 odotetusti Suomessakin samankaltaiseksi (lehtitietoja).

Valtaosan elohopeasaasteista katsotaan Suomessa tulevan ilmateitse tehdaslaitoksista ja fossiilisista polttoaineista. Tarkkoja tietoja määristä ei lie. Teollisuuden päästöjä vesistöihin on rajoitettu voimakkaasti. Torjunta-aineissa metallista elohopeaa joutuu

Taulukko 9. Elohopeapitoisten torjunta-aineiden myynti Suomessa 1980-luvulla tehoainekiloina. A = peittausaineet, B = muut elohopeaa sisältävät torjunta-aineet.

	A	B
1980	9796 ¹	275
1981	5370	272
1982	5699	210
1983	5550	272
1984	5964	248

¹ Lukuun sisältyy kaksi karboksiinipitoista valmistetta.

yhdessä vuodessa luontoon yli kolme tonnia, siis yli 30 tonnia 10 vuodessa. Kadmiumia ja elohopeaa sisältävien paristojen keruuta organisoidaan, kun taas elohopeapitoisten pestisidien käyttöä jatketaan.

Vaikka nykyiset elohopeaa sisältävät torjunta-aineet ovat käyttäjilleen turvallisempia kuin aikaisemmat valmisteet, tilanne ei luonnon eikä ihmisen käänsuhteen parane kokonaisongelmana. Orgaanisten elohopeayhdisteiden on todettu olevan embryotoksisia ja teratogeenisiä kaloille, linnuille ja nisäkkäille. Luontoon jouduttuaan kaikki elohopeayhdisteet pyrkivät muuttamaan pieneliötoiminnan vaikutuksesta myrkylliseksi metyylielohopeaksi. Helpoimmin se tapahtuu vedessä. Tulvalueilla pestisidien elohopeayhdisteet pääsevät esteettömästi vesistöihin. Metyylielohopeaa kertyy tunnetusti ravintoketjun huippuihin kuten petokaloihin, petolintuihin, hylkeisiin ja ihmiseen.

Aiemmissa tutkimuksissa korkeimmat elohopeapitoisuudet on mitattu tekoaltaissa, joissa veden säännöstely on voimakkainta, vesi tavallista happamampaa tai tavallista enemmän orgaanista materiaalia sisältävää (Verta 1981, 1982, Alfthan ym. 1982). Kehityksen ja elintason nimissä sallitaan luonnon omien elohopeavarastojen mobilisointi haposateiden sekä voimakkaiden metsänmuokkaus- ja ojitustöiden seurauksena. Uusia laaja- ja yleiseen käyttöön tarkoitettuja keksintöjä otetaan käyttöön ilman luontoon kohdistuvaa perustutkimusta. Esimerkiksi rehujen happamilla säilöntäaineilla lisätään maan, vesistöjen ja pohjaveden happamuutta ja samalla raskasmetallien, esimerkiksi elohopean, liukoisuutta.

Petolinnuissa ja niiden munissa on todettu korkeita elohopeapitoisuuksia (Leonard ym. 1983). Peltolintujen elohopeapitoisuuksia lienee tutkittu

hyvin vähän. On huomattava, että peltokin peltolintuja vahingoittamattomat elohopeamäärät kertyvät seuraavaan ravintoketjun lenkkiin, petolintuihin. Elohopeapitoisista torjunta-aineista olisi luovuttava kokonaan.

Muutoksia torjunta-ainekäyttöön tarvitaan

Ensimmäisinä peltolinnuistamme vähenivät pelloilla pesivät ruisräikkä ja peltopyy. Tapahtuneesta syytettiin varsin yksipuolisesti koneita. Paljon myöhemmin, 1980-luvun vaihteessa, kottaraist vähenivät romahdusmaisesti. Niiden pesintä ei tapahdu koneiden armoilla. Syy katoon on muualla. Kottaraisten kohtalona on ollut myös koe-eläimen osa; se on peltolinnuistamme ainoa, josta on torjunta-ainetutkimuksia. LD₅₀-arvot osoittavat kottaraisten olevan hyvin herkkä torjunta-aineille. Oheiset LD₅₀-luvut (mg/kg) ovat Schaferin julkaisusta vuodelta 1983 lukuunottamatta mevinfossin LD₅₀-luku (Schafer 1971):

dimetooatti	31.6
fenitrotioni	11.0
atsinfossimetyyli	27.0
diklorfossi	11.0—42.2
mevinfossi	3.9
parationi	5.6
parationmetyyli	7.5
demetoni	13.3—39.0
metiokarbi	11.3—50.0
endosulfaani	35.0
dinosebi	7.1—8.3

On mahdollista, että kyyhkysissä on torjunta-aineille varsin herkkiä lajeja; muutamat kyyhkysistä koskevat tutkimukset viittaavat siihen. Aiemmin olen maininnut Nagin tutkimuksen (1984), jossa kyyhkyselle pystyttiin aiheuttamaan viivästynyt neurotoksisuus syötämällä fenitrotionia 5 mg/kg päivässä.

Oireet ilmaantuivat kolmantena päivänä. Oheisena Schaferin tutkimuksesta kesykyyhkystä koskevia LD₅₀-arvoja (mg/kg):

diatsinoni	3.16
diklorfossi	23.7
parationi	1.33
oksidemetonmetyyli	15.0
metiokarbi	13.3

Suomessa käytetään torjunta-aineina tappavampia myrkkijä kuin yleensä tiedetään. Otetaan pari esimerkkiä. Joku pienimmistä (20 g) peltolinnuistamme voi olla yhtä herkkä kuin koe-eläimenä käytetty punasiipi. Kiloon sopii 50 lintua, jos ne painavat vain 20 g/eläin. Dimetooatin ja dinosebin LD₅₀-luku on punasiivelle vain 7 mg/kg, ts. se olisi ainoastaan 0.14 mg yhdelle oletetusti herkälle 20-grammalle peltolinnullemme. Dimetooattia ruiskutetaan peltoon isoimpia annoksia käytettäessä keskimäärin 0.4 mg/dm² ja dinosebiä vastaavasti 1.44 mg/dm² (tehoaineena). Jos 0.4 mg dimetooattia syötettäisiin kolmelle oletetun kaltaiselle linnulle, niin ainakin yksi linnuista kuolisi akuuttiin myrkytykseen. Vastaavasti 1.44 mg dinosebiä syötettynä kymmenelle linnulle tappaisi niistä puolet. Vaikka vaarallisimmat aineet pyritään levittämään iltaisin ja puoliintumisajat ovat vaihtelevasti tunneissa ja harvemmin vuorokausissa laskettavia, ei lintuihin kohdistuva vaara ole poissuljettu. Pohjolassa pesivien lintujen öinen lepoaikahan on vain muutamia tunteja.

Peltolintujemme herkkyydestä torjunta-aineille ei ole mitään tutkimusta, ei siis myöskään puoliintumisaikojen riittävyvyydestä. Torjunta-aineita on voitu tähän saakka ottaa Suomessa käyttöön pelkästään ihmistä koskevin turvallisuusvaatimuksin. Aiemmat tutkimukset ovat valitettavan usein osoittaneet puutteelliseksi ihmisenkin suhteen. Asiaan on saatava perusteellinen muutos. Muutoksen toteuttaminen

vaatii luonnonsuojelijoilta mm. osallistumista toksikologian jatkokoulutukseen.

Toivon löytäneeni perustietoutta, mikä velvoittaa päättäjiä vähentämään voimakkaasti torjunta-aineiden kokonaiskäyttöä, poistamaan luonnolle tai ihmiselle vaaralliset torjunta-aineet sekä koti- että ulkomaanmyynnistä ja vaatimaan tarkat luontoa koskevat tutkimukset, kun uusia aineita otetaan käyttöön. Nykyisin riittää, ettei torjunta-aine säily pitkään luonnossa toisin sanoen ei ole vaaraksi ravintoketjun huipulla olevalle ihmiselle. Lisäksi on tehostettava kasvinjalostusta ja viljelytapojen muuttamista torjunta-aineiden käytön minimoimiseksi ja jopa eläinrääkkäyksen välttämiseksi. Torjunta-aineiden myyjät on veloitettava opastamaan ostajia käyttämään valmisteita vain todelliseen tarpeeseen; nykyisin niiden käytöstä on tullut jokavuotinen tapa, jonka seurauksia ei mietitä.

Linnut edustavat luonnon elävintä, riemukkainta osaa, sen "sielua". Lintu on ollut elämän ja uudestisyntymisen (pääsiäismuna, feniks-lintu) symboli. Olemme vähitellen muuttamassa sen kuoleman symboliksi, toisin sanoen elinympäristömme myrkyttämistä peilaavaksi indikaattoriksi.

Kiitokset

Parhaimmat kiitokseni ystäväilleni: Raimo Pohjanvirralle kirjoitukselleni mitä tärkeimmistä toksikologian tiedoista, Jorma Tuomaiselle kirjoitukseni viimeistelyyn liittyvistä ohjeista, Essu ja Martti Ohenojalle, Maire ja Pentti Alajalle sekä Liisa ja Jukka Kauppiselle monista tarvitsemistani tiedoista ja "uskonvahvistamisesta".

Kirjallisuus

- Aitio A. 1983: Raskasmetallit terveytemme uhkana. — *Duodecim* 99: 1665—1672.
- Alexander, J. P. 1983: Probable diazinon poisoning of peafowl: A clinical description. — *Vet. Rec.* 113: 470.
- Alfthan, G., Järvinen, O., Pikkarainen, J. & Verta, M. 1983: Mercury and artificial water reservoirs in Northern Finland. Possible ecological and health consequences. *Tromsö* 9. — 10.3.1983. (Sit. Aitio 1983 mukaan).
- Aschoff, J. & Pohl, H. 1970: Der Ruheumsatz von Vögeln als Funktion der Tageszeit und der Körpergrösse. — *J. Ornithol.* 3: 38—47.
- Bailey, S., Bunyan, P. J., Rennison, B. D. & Taylor, A. 1969: The metabolism of 1,1-Di (p-chlorophenyl)-2,2-dichloroethylene and 1,1-Di (p-chlorophenyl)-2-chloroethylene in the pigeon. — *Toxicol Appl. Pharmacol.* 14: 23—. (Sit. Longcoren ym. 1977 mukaan).
- Balcomb, R., Stevens, R. & Boven, C. 2nd 1984: Toxicity of 16 granular insecticides to wildcaught songbirds. — *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 33: 302—307.
- Beyer & Gish 1980. — *J. Appl. Ecol.* 17: 295— (Sit. Mayn 1983 mukaan).
- Bruel, M. T. & David, D. 1982: Effects of the organophosphate pesticide dichlorvos on quail embryo germ population. Numerical study and ultrastructural cytochemistry. *Embryonic Development, Part A: Genetic Aspects* 417—426.
- Bunyan, P. J. & Jennings, D. M. 1976. — *J. Agric. Food. Chem.* 24: 136—. (Sit. Westlaken 1981 mukaan).
- Cade, T. J., White, C. M. & Haugh, J. R. 1968: Peregrines and pesticides in Alaska. — *Condor* 70: 170—. (Sit. Longcoren ym. 1977 mukaan).
- Carrington, C. D. & Abou-Donia, M. B. 1984: The correlation between the recovery rate of neurotoxic esterase activity and sensitivity to organophosphorus-induced delayed neurotoxicity. — *Toxic. and Appl. Pharmac.* 75: 350—357.
- Casida, J. E. 1963. *Biochem. Pharmac.* 12: 19—. (Sit. Clarken ym. 1981 mukaan).
- Chopra, A., Gopal, P. K. & Ahuja, S. P. 1980: Effects of Metasystox R and Lebaycid on lipid metabolism in various organs of chicks (*Gallus domesticus*). — *Zbl. Vet. Med. A* 27: 54—64.
- Clarke, M. L., Harvey, D. G. & Humphreys, D. J. 1981: *Veterinary Toxicology*, 2nd edition.
- Duffard, R., Traini, L. & Duffard, A. M. E. 1981: Embryotoxic and teratogenic effects of phenoxy herbicides. — *Acta Physiol. Lat. Am.* 31: 35—38.
- Dunachie, J. F. & Fletcher, W. W. 1967. — *Nature* 215: 1406— (Sit. Somersin ym. 1974 mukaan).
- Dunachie, J. F. & Fletcher, W. W. 1970: The toxicology of certain herbicides to hens eggs assessed by the egg-injection technique. — *Ann. Appl. Biol.* 66: 515—. (Sit. Hoffmanin ym. 1982 mukaan).
- Durham, V. F., Gaines, T. B. & Hayes, W. J. 1956. — *Arch. Ind. Hyg.* 13: 326— (Sit. Clarken ym. 1981 mukaan).
- Ecobichon, D. J. & Saschenbrecker, P. W. 1969. *Tox. Appl. Pharmac.* — 15: 240—. (Sit. Clarken ym. 1981 mukaan).
- Ehrenspeck, G., Schraer, H. & Scharaer, R. 1967: Some metabolic aspects of calcium movement across the isolated avian shell gland. — *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 126: 392—. (Sit. Hyderin ym. 1982 mukaan).
- Fleming, W. J. 1981: Recovery of colinesterase activity in mallard ducklings administered organophosphorus pesticides. — *J. of Toxicol. and Environm. Health.* 8: 885—897.
- Fowle, C. D. 1972: Effects of phosphamidon on forest birds in New Brunswick. — *Canad. Wildl. Serv. Rep. Ser.* 16: 1—23.
- Freeman, B. M. & Vince, M. A. 1974: Development of the avian embryo: A behavioral and physiological study, pp. 191. (Sit. Hoffmanin ym. 1982 mukaan).
- Greenberg, J. & LaHam, Q. N. 1969: Malation-induced teratism in the developing chick. — *Can. J. Zool.* 47: 539—542.
- Grue, C. E. 1982: Response of common grackles to dietary concentrations of four organophosphate pesticides. — *Arch. Environm. Contam. Toxic.* 11: 617—626.
- Hadani, A., Ziv, M. & Shimshony, A. 1972. — *Refuah vet.* 29: 122—. (Sit. Clarken ym. 1981 mukaan).
- Haegle, M. A., Tucker, R. K. & Hudson, R. H. 1974: Effects of dietary mercury and lead on eggshell thickness in mallards. — *Bull. of Environm. Contam. Toxic.* 11: 5—11.
- Haegle, M. A. & Tucker, R. K. 1974: Effects of 15 common environmental pollutants on eggshell thickness in mallards and coturnix. — *Bull. of Environm. Contam. Toxic.* 11: 98—102.
- Hardell, L. & Sandström, A. 1979: Soft-tissue sarcomas and exposure to phenoxyacetic acids or chlorophenols. — *Br. J. Cancer* 39: 711—. (Sit. Hardellin ym. 1981 mukaan).
- Hardell, L., Eriksson, M., Lenner, P. & Lundgren, E. 1981: Malignant lymphoma and exposure to chemicals, especially organic solvents, chlorophenols and phenoxy acids. A case control study. — *Br. J. Cancer* 43: 169—176.
- Harris, C. R. & Miles, J. R. W. 1975: *Pesticid. Rev.* 57: 27—. (Sit. Walshin 1979 mukaan).
- Hill, E. F. 1971: Toxicity of selected mosquito larvicides to some common avian species. — *J. of Wildlife Management* 35: 757—762.
- Hill, E. F., Heath, R. G., Spann, J. W. & Williams, J. D. 1975: Lethal dietary toxicities of environmental pollutants to birds. U. S. Fish and Wildlife Service Special Scientific Report. — *Wildlife No.* 191, Washington, D. C.
- Hill, E. F. & Mendenhall, V. M. 1980: Secondary poisoning of barn owls with famphur, an organophosphate insecticide. — *J. Wildl. Manage.* 44: 676—681.
- Hill, E. F. & Camardese, M. B. 1981: Subacute toxicity testing with young birds: Response in relation to age and intertest variability of LC₅₀ estimates. — *Av. and Mamm. Wildl. Toxicology: Second Conference*, 41—65.
- Hill, E. F. & Fleming, W. J. 1982: Anticholinesterase poisoning of birds: Field monitoring and diagnosis of acute poisoning. — *Environm. Toxic. and Chem.* 1: 27—38.
- Hoffman, D. J. & Eastin, C. E. Jr. 1982: Effects of lindane, paraquat, tocaphene and 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid on mallard embryo development. — *Arch. Environm. Contam. Toxicol.* 11: 79—86.
- Hoffman, D. J. & Albers, P. H. 1984: Evaluation of potential embryotoxicity and teratogenicity of 42 herbicides, insecticides and petroleum contaminants to mallard eggs. — *Arch. Environm. Contam. Toxicol.* 13: 15—27.
- Hudson, R. H., Haegle, M. A. & Tucker, R. K. 1979: Acute oral and percutaneous toxicity of pesticides to mallards: Correlations with mammalian toxicity data. — *Tox. and Appl. Pharm.* 47: 451—460.
- Hyder M. K. & Cutcomp, L. K. 1982: In vitro studies of DDT, DDE and ATPase related to avian egg shell thinning. — *Arch. Environm. Contam. Toxicol.* 11: 627—633.
- Kivelä-Ikonen, P. 1980: Pestisidien myrkyllisyys. Opinnäytetyö. Kuopion korkeakoulu, Kuopio 1980.
- Klaassen, C. D. & Doull, J. 1980: Evaluation of safety: Toxicologic evaluation. — Casarett and Doull's *Toxicology*.
- Kolaja, G. J. & Hinton, D. E. 1977 a: In vitro inhibition of microsomal calcium ATPase from eggshell gland of mallard duck. — *Bull. Environm. Contam. Toxicol.* 17: 591—. (Sit. Hyderin ym. 1982 mukaan).
- Kolaja, G. J. & Hinton, D. E. 1977 b: Effects of DDT on eggshell quality and calcium adenosine triphosphatase. — *J. Toxicol Environm. Health* 3: 699—. (Sit. Hyderin ym. 1982 mukaan).
- Leonard, A., Jacquet, P. & Lauwerys, R. R. 1983: Mutagenity and teratogenicity of mercury compounds. — *Mutat. Res.* 114: 1—18.
- Longcore, J. R. & Stendell, R. C. 1977: Shell thinning and reproductive impairment in black ducks after cessation of DDE

- dosage. — Arch. Environm. Contam. Toxicol. 6: 293—304.
- Lundholm, C. E. & Mathson, K. 1983: The inhibitory effect of some chlorinated hydrocarbon pesticides on the ATP-dependent Ca^{2+} binding of the particulate fraction of the eggshell gland mucosa cells. — Acta Pharmac. et Toxicol. 52: 390—394.
- Lutz, H. & Lutz-Ostertag, Y. 1974: Pesticides, tératogénèse et survie chez les oiseaux. — Arch. Anat. Hist. Embr. norm. et exp. 56: 65—78.
- Lutz-Ostertag, Y. & Kantelip, J. P. 1971: Action stérilisante de l'Endosulfan (Thiodan) (insecticide organochloré) sur les gonades de l'embryon de poulet et de caille in vivo et in vitro. — C. R. Soc. Biol. 165: 844—848.
- May, R. M. 1983: Environmental pollution. Reproductive success of eagles and organochlorine insecticides. — Nature 301: 10.
- Maydani, M. & Post, G. 1979: Effect of sublethal concentrations of malation on coturnix quail. — Bull. Environm. Contam. Toxicol. 21: 661—667.
- McCreesh, A. H. 1965: Percutaneous toxicity. — Toxicol. Appl. Pharmacol. 7: 20—26.
- Meinzel, R. 1976: Organophosphorés et tératogénèse chez les galliformes. — Bull. Soc. Zool. Fr. 101: 897—898.
- Mendelssohn, H. 1977: Mass mortality of birds of prey caused by Azodrin, an organophosphorous insecticide. — Biol. Conserv. 11: 163—170.
- Menzer, R. E. & Nelson, J. O. 1980: Water and soil pollutants. — Casarett and Doull's toxicology, 632—658.
- Miller, D. S., Kinter, W. B. & Peakall, D. B. 1976: Enzymatic basis for DDE-induced eggshell thinning in a sensitive bird. — Nature 259: 122—. (Sit. Hyderin 1982 mukaan).
- Mukula, J. 1980: Herbisidit. Rikkakasvien torjunta-aineet ja niiden käyttö. — Kasvinsuojeluseuran julkaisuja Nro 63.
- Munoz, D. A. 1962. — Mem. IV Congr. nac. Med. vet. Zootec. 116. (Sit. Clarken ym. 1981 mukaan).
- Nag, A. & Glosch, J. J. 1984: Sumition induced neurotoxicity in pigeons: Effect on lipid metabolism of spinal cord. — Neuroscience Letters 46: 335—339.
- Nisbet, I. C. T. 1975: Pesticides and breeding failure in birds. — Technology Review. 77: 8—9.
- Peakall, D. B. & Lincer, J. R. 1970: Effect of chlorinated hydrocarbons on active transport of calcium in the avian oviduct. — Am. Zool. 10: 515—. (Sit. Hyderin ym. 1982 mukaan).
- Peakall, D. B., Miller, D. S. & Kinton, W. B. 1975: Blood calcium levels and the mechanism of DDE-induced eggshell thinning. — Environm. Pollut. 9: 289—. (Sit. Hyderin ym. 1982 mukaan).
- Pearce, P. A. 1971: Side effects of forest spraying in New Brunswick. — N. Am. Wildl. Conf. 36: 163—170.
- Persson, B. 1972: DDT-content of whitethroats lower after summer stay in Sweden. — Ambio 1: 34—. (Sit. Longcoren ym. 1977 mukaan).
- Rattner, B. A., Sileo, L. & Scanes, C. G. 1982: Oviposition and the plasma concentrations of LH progesterone and corticosterone in bobwhite quail (*Colinus virginianus*) fed paration. — J. Reprod. Fert. 66: 147—155.
- Rattner, B. A. & Franson, J. C. 1984: Methyl paration and fenvalerate toxicity in american kestrels: acute physiological responses and effects of cold. — Canad. J. Phys. and Pharm. 62: 787—792.
- Reece, R. L. 1982: Observations on the accidental poisoning of birds by organophosphate insecticides and other toxic substances. — Vet. Record 3: 453—455.
- Sauter, E. A. & Steele, E. E. 1972: The effects of low level pesticide feeding on the fertility and hatchability of eggs. — Poultry Sci. 51: 71—76.
- Schafer, E. W. 1972: The acute oral toxicity of 369 pesticidal, pharmaceutical and other chemicals to wild birds. — Toxicol. Appl. Pharmacol. 21: 315—320.
- Schafer, E. W., Brunton, R. B., Lockyer, N. F. & De Gracio, J. B. 1973. — Toxicol. Appl. Pharmacol. 26: 154—. (Sit. Westlaken 1981 mukaan).
- Schafer, E. W., Bowles, W. A. Jr. & Hurlbut, J. 1983: The acute oral toxicity, repellency and hazard potential of 998 chemicals to one or more species of wild and domestic birds. — Arch. Environm. Contam. Toxicol. 12: 355—382.
- Sheldon, D. M. 1980: Pesticides. — Casarett and Doull's Toxicology.
- Somers, J., Moran, E. T., Reinhart B. S. & Stephenson, G. R. 1974: Effect of external application of pesticides to the fertile egg on hatching success and early chick performance 1. Pre-incubation spraying with DDT and commercial mixtures of 2,4-D: Picloram and 2,4-D: 2,4,5-T — Bull. Environm. Contam. & Toxic. 11: 33—38.
- Stettenheim, P. 1972: The integument of birds. — Avian Biology 2: 1—63.
- Stone, W. B. 1979: Poisoning of wild birds by organophosphate and carbamate pesticides. — New York Fish and Game Journal 26: 37—47.
- Terblanche, H. J. J. 1968. — Journ. S. Afr. Vet. Med. Ass. 39: 69—. (Sit. Clarken ym. 1981 mukaan).
- Timonen, T. T. & Palva, I. P. 1980: Acute leukaemia after exposure to a weed killer, 2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid. — Acta Haemat. 63: 170—171.
- Tucker, R. K. & Crabtree, D. G. 1970: Handbook of toxicity of pesticides to wildlife. — U. S. Fish and Wildl. Serv. Res. Pub. 84: 131 pp. (Sit. Hillin ym. 1981 mukaan).
- Várnagy, L., Imre, R., Fánsci, T. & Hádhazy, A. 1982: Teratogenity of methylparation 18 WP and Wofatox 50 EC in japanese quail and pheasant embryos, with particular reference osteal and muscular systems. — Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae. 30: 135—146.
- Várnagy, L., Korzenzky, M. & Fánsci, T. 1984: Teratological examination of the insecticide methylparation (Wofatox 50 EC) on pheasant embryos. 1 morphological study. — Vet. Res. Commun. 8: 131—139.
- Verta, M. 1981: Tekoaltaiden elohopeapitoisuuksien kehittymisestä. — Vesihallituksen tiedotus 212:45 — 73. (Sit. Aition 1983 mukaan).
- Verta, M. 1982: Elohoepa tekoaltaiden kalossa: kokemuksia vuosilta 1980—1981 ja arvailuja syy-yhteyksistä. — Vesihallituksen monistesarja 112. (Sit. Aition 1983 mukaan).
- Vinson, L. J., Singer, E. J., Koehler, W. R., Lehman, M. D. & Masurat, T. 1965: The nature of the epidermal barrier and some factors influencing skin permeability. — Toxicol. Appl. Pharmacol. 7: 7—19.
- Walker, C. H. 1983: Pesticides and birds — mechanism of selective toxicity. — Agriculture, Ecosystems and Environment 9: 211—226.
- Walsh, P. R. & Hites, R. A. 1979: Dicofol solubility and hydrolysis in water. — Bull. Environm. Contam. Toxicol. 22: 305—311.
- Westlake, G. E., Bunyan, P. J., Martin, A. D., Stanley, P. I. & Steed, L. C. 1981: Carbamate poisoning. Effects of selected carbamate pesticides on plasma enzymes and brain esterases of japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). — J. Agric. Food. Chem. 29: 779—785.
- White, D. H., Mitchell, C. A., Kolbe, E. J. & Williams, J. M. 1982: Paration poisoning of wild geese in Texas. — J. of Wildlife diseases 18: 389—391.
- White, D. H., Mitchell, C. A. & Hill, E. F. 1983: Paration alters incubation behavior of laughing gulls. — Bull. Environm. Contam. Toxicol. 31: 93—97.
- Wills, J. H. 1972: Percutaneous absorption: — Advan. Biol. Skin 12: 169—176. (Sit. Hudsonin ym. 1979 mukaan).
- Wurster, D. E. 1972: Some practical applications of percutaneous absorption theory. — Advan. Biol. Skin. 12: 153—168.

Pohjois-Savon pöllöt 1985

KAI JÄDERHOLM

Pöllöjen esiintymisen ja pesinnän seuranta alkaa jo vakiintua maakunnassamme, joskin vastaamisinnostus kyselyihin on hivenen taantunut. Mikään ihme tähän ei ole, sillä pitäisihän tavallisen riviarrastajan täytellä kymmenet kaavakkeet vuosittain täyttääkseen kaikkien kyselijöiden toiveet. Kuitenkin pöllöhavaintoja saatiin kiitettävästi nytkin lähes joka puolelta maakuntaa (ks. taulukko 1).

Kevättalvisia kuunteluretkiä tehtiin myös enenevässä määrin, mikä heijas-

tuukin reviirimääriin (esim. Rautalammilla). Pönttöjä koluttiin v. 1985 entiseen malliin: vakiintuneet pönttöverkostot ovat mm. Kiuruvedellä, Iisalmen—Sonkajärven alueella, Rautalammilla ja Suonenjoella.

Pöllövuosi maakunnan eri osissa

Pesintäkaudella 1985 Kiuruveden myyräkannat olivat hyvät, paikoitellen suorastaan ylenpalttiset. Myyrrien saa-



Tämä lapinpöllönaaras tavattiin pesältään Vesannon Harinkaalla 16. 6. 1972.

Kuva: Ari Lyytikäinen

Taulukko 1. Pöllöjen pesimähavaintojen lukumäärä kunnittain v. 1985 Pohjois-Savossa. Pesinnäksi on laskettu myös lentopoikuehavainnot. Suluissa on ilmoitettu reviirien lukumäärä, joilla ei havaittu pesintää tai sen yritystä.

Kunta	varpus-pöllö	helmi-pöllö	lehto-pöllö	viiru-pöllö	hiiri-pöllö	lapin-pöllö	suo-pöllö	sarvi-pöllö	huuhkaja
Iisalmi	— (—)	3 (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
Kaavi	— (3)	— (5)	— (—)	1 (4)	— (—)	— (1)	— (—)	— (—)	— (—)
Kiuruvesi	— (—)	16 (3)	— (—)	10 (1)	— (—)	4 (—)	— (1)	— (—)	— (1)
Lapinlahti	— (—)	3 (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
Maaninka	— (1)	1 (11)	— (1)	— (2)	— (—)	— (—)	1 (3)	— (1)	— (—)
Nilsia	— (—)	— (2)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
Pielavesi	— (—)	— (—)	— (—)	1 (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
Rautalampi	1 (—)	3 (46)	— (6)	1 (17)	1 (—)	— (—)	— (8)	4 (8)	3 (6)
Rautavaara	— (—)	2 (—)	— (—)	1 (1)	— (—)	1 (—)	2 (—)	— (—)	— (—)
Sonkajärvi	— (—)	20 (—)	— (—)	1 (—)	— (—)	3 (—)	1 (1)	— (—)	— (—)
Suonenjoki	— (—)	10 (24)	— (—)	5 (—)	— (—)	2 (—)	— (—)	1 (—)	1 (2)
Varpaisjärvi	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (1)	— (—)	— (—)	— (—)
yhteensä	1 (4)	58 (91)	— (7)	20 (25)	1 (—)	10 (2)	4 (13)	5 (9)	4 (9)

tavuudessa lienee tapahtunut haudontavaiheessa monilla pesillä keskeytys, joka ehkä liittyi pääsiäisen aikoihin tapahtuneeseen poikeuksellisen runsaaseen lumen tuloon. Lumipeitteen alennuttua pesinnät sujuivat normaalisti ja poikueet menestyivät hyvin.

Syyslumilla pientä jälkeä on ollut edelleen runsaasti ja hyvästä myyrätilanteesta ovat edelleen todisteena talvehtivat hiiripöllöt. Lehtopöllön voitaneen katsoa täysin kadonneen Kiuruvedeltä, sillä siitä ei ole minkäänlaista havaintoa vuoden 1977 jälkeen, jolloin niitä oli kaksi paria pesimässä. Edellä oleva tilannekatsaus on suora lainaus Silveri Jussilan kirjeestä.

Kaavilla vallitsi v. 1985 myyräkato ja pöllöhavaintoja tehtiin niukasti, ilmoitti Juhani Toivanen.

Rautalammilla pesimäkoloja tarkastettiin noin 50 kpl. Kuuntelua harrastettiin runsaammin kuin aiempina vuosina, arviolta vähintään 50 tuntia. Havaintoja pöllöistä saatiin kaikkiaan kolmeltatoista lintuharrastajalta. Yh-

teyshenkilönä toimi Esko Vesanen.

Kuten huomataan ovat runsauden vaihtelut melkoisia maakuntamme sisällä (ks. myös Skarén & Jäderholmin artikkelia toisaalla tässä lehdessä). Kuitenkin viime vuoteen verrattuna (Taskinen 1984) tehtiin v. 1985 enemmän pesimähavaintoja. Vuotta voidaanankin pitää hyvänä pöllövuotena, vaikka suopöllöjä oli niukasti. Lehtopöllöjen vähäinen määrä jäi myös as-karruttamaan, pitäisihän maakunnan eteläosissa olla lajille otollisia pesimäpaikkoja.

Lajikohtainen katsaus

Varpuspöllö elelee edelleen piilottelevasti: vain yksi varmistettu pesintä Rautalammilla, jossa vähintään 4 poikasta.

Helmipöllöjä tavattiin kevätkuunte-
luissa runsaasti joka puolella maakun-
taa. Pesintöjä havaittiin yhteensä 58.
Erikoisuutena oli Suonenjoella rengas-
tettu naaras, joka pesi kesällä 1985
kaksi kertaa (ks. Paananen tiedonantoa
toisaalla tässä lehdessä).

Lehtopöllöllä ei ilmoitusten mukaan
varmistettu yhtään pesintää, joskin
Rautalammilla revii-rejä oli kuusi.
Muilta paikkakunnilta vain Maanin-
galta tuli yksi revii-rhavainto. Mikä
lienee syynä lajin vähyteen?

Paikkauskollinen viirupöllö esiintyi
Rautalammilla runsaana. Revii-rejä
kunnasta löytyi 17, mutta pesintöjä to-
dettiin vain yksi ainoa. Kiuruveden 11
viirupöllön revii-ristä vain yhdeltä jäi
pesintä varmistamatta. Rengastusikäi-
siä poikasia oli keskimäärin 2.0 (n. =
20) pesintää kohden.

Hiiripöllön pesintä Rautalammilla
tuotti vähintään neljä poikasta.

Lapinpöllöjä tavattiin viime vuoden
tapaan runsaasti. Tyypillisenä havain-
tona oli lentopoikue, sillä vain kahdella
pesällä Kiuruvedellä ehdittiin poikas-
ten rengastukseen (2 + 4 poikasta).

Suopöllöjä oli niukasti, sillä ainoas-
taan neljä pesintää varmistettiin.

Sarvipöllökantana Rautalampi oli
maakunnan paras: 4 pesintää ja 8 revii-
riä. Vuonna 1984 kunnassa todettiin
yhteensä 7 revii-riä (Taskinen 1984).

Huuhkaja karttaa Ylä-Savoa, vaikka
Kiuruvedellä tehtiinkin yksi todennä-
köinen revii-ri löytö. Rautalammilla
varmistettiin kolme pesintää.

Havainnoijat

Holopainen Antti, Huutokari Taisto, Hänni-
nen Reino, Jalkanen Esko ja Tuomo, Jussila
Silveri, Jäderholm Kai, Jäntti Ari, Järveläinen
Jouko ja Tapio, Knuutinen Jorma, Koistinen
Martti, Linkola Martti, Paananen Pertti, Pa-
karinen Raimo ja Pentti, Rissanen Eelis, Run-

ko Pentti, Räsänen Kari, Siikavirta Hannu,
Sikström Kauko, Skarén Uolevi, Toivanen
Juhani ja Arto, Vesanen Esko ja Väänänen
Veli-Matti.

Kirjallisuus

Taskinen, J. 1984: Pohjois-Savon pöllöt 1984.
Esiintyminen ja pesintä 1984. — Siive-
käs 5: 162—164.



Hiiripöllö Rautavaaran Akkosuolla 4. 6. 1977.
Kuva: Ari Lyytikäinen

Helmipöllöjen pesintä Ylä-Savossa 1984—85

UOLEVI SKARÉN & KAI JÄDERHOLM

Tutkimusalueellamme Iisalmen—Son-
kajärven seudulla on ollut kaksi perä-
käistä helmipöllön huippuvuotta. Läh-
tökohtana oli myyräkantojen nousu v.
1984, joka rajoittui kuitenkin suppealle
alueelle. Nousua jatkui seuraavana
vuonna samalla kun tiheän myyräkan-
nan alue laajeni (mm. Kiuruvedelle).
Pesintahavaintoja kertyi omista vaki-
opöntöstämme ja muilta tulleista il-
moituksista v. 1984 23 pesinnästä ja v.
1985 26 pesinnästä. Huippuvuosien il-
maisijoita ovat esim. pönttöjen asutus-
prosentit, jotka olivat noin seitsenker-
taiset katovuoteen (1982) verrattuna
(taulukko 1).

Taulukko 1. Pönttöjen asutusprosentti ja lu-
kumäärä helmipöllön tutkimusalueella Ylä-
Savossa v. 1982—85.

vuosi	asutus- %	luku- määrä
1982	6.8	44
1983	19.6	46
1984	47.6	48
1985	43.5	46

Pesintä onnistui 1984 erinomaisesti:
ainoastaan 11 % kuoriutuneista poika-
sista kuoli ja peräti 77.6 % munista
tuotti lentokykyisen poikasen (esim.
Korpimäki 1981: keskimäärin 53.6 %
munista tuotti lentopoikasen). Kaikki-
aan 104 (88.9 % kuoriutuneista) poi-
kasta lähti pesistä. Parhaaseen tulok-
seen ylsivät 5—6 munaiset pesyeet, pe-
rästi 93.2 % munista tuotti lentopoika-
sen. Keskimääräinen munaluku oli 5.8.

Vaikka 1985 pesintöjä aloitettiin
runsaasti (26), hylättiin niistä peräti 10
(38.5 %) pesää munavaiheessa. Näissä
oli munia 3—7, keskimäärin 4.4. Ehkä
syynä hylkäämiseen oli juuri parhaas-
seen muninta/haudonta-aikaan sattun-
ut erittäin runsas lumen tulo, mikä
heikensi todennäköisesti myyrien saa-
listettavuutta yhtäkkisesti. Niissä pe-
ruspöntöissä, joista munaluvut tunnet-
tiin ja joista poikasia ei ennättänyt kara-
ta, oli munia/rengastettuja poikasia
80/56, eli 70 % munista tulleista poika-
sista selvisi lentoon.

Hylättyihin pesintöihin liittyy pari
erikoisuutta: yhdessä tapauksessa 7-
munainen pesye hylättiin huhtikuun
lopulla, minkä jälkeen heti toukokuun
lopussa ilmeisesti toinen emo (emme
onnistuneet pyydystämään ensimmäis-
tä) muni päälle vielä 6 munaa, joten
22. 5. naaras istui mahtavan 13 munan
kasan päällä. Tästä joukkiosta selvisi
rengastettavaksi 5 poikasta. Eräässä
hylätyssä pesässä oli lähes pallomainen
kääpiömuna: 2.6 g, 21.3×19.6 mm,
kun sen vieressä olleen normaalimunan
vastaavat mitat olivat 12 g, 32.8×25.6
mm.

Naaraskontrolleja tuli myös poik-
keuksellisen runsaasti, ilmoittaahan
Korpimäki (1981) että 123 kontrolli-
naaraasta vain 6 oli pesinyt aiemmin
tutkimusalueella ja yksi rengastettu
siellä poikasena.

Vuonna 1984 kontrolloitiin viisi naa-
rasta, joista yksi oli rengastettu täällä
poikasena, kolme naarasta oli ollut pe-
simässä uudestaan 0—4.5 kilometrin
säteellä edellisestä kontrollista ja yksi

naaras oli rengastettu Länsi-Suomessa (täältä 216 km päässä). Vuonna 1985 rengastettiin emoja 15 yksilöä, lisäksi kaksi emoa pesi samoissa pöntöissä kuin 1984. Ehkä näin peräkkäisinä huippuvuosina ovat helmipöllöt alueuskollisempia kuin muulloin.

Kirjallisuus

Korpimäki, E. 1981: On the ecology and biology of Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*). — Acta Univ. Oul. A 118, Biol. 13: 1—84.



Helmipöllö. Kuva: Timo-Heikki Varis.



Viirupöllö. Kuva: Timo-Heikki Varis.

Valkoselkätikka

Yleistä

Valkoselkätikka (*Dendrocopos leucotos*) asustaa maaseutukulttuurin rehevissä ja lehtevissä reunametsissä, rannoilla, pellonlaidoilla ja hakamailla (Reinikainen 1983). Erityisen suosittuja ovat rantojen korkeat, valoisat ja avoralehväiset kaskikoivikot, joissa on runsaasti yli-ikäisiä lahoavia ja lahonneita lehtipuita (Jantunen ym. 1983). Joskus valkoselkätikka voi pesiä jopa kaupunkien puistoissa, leirintäalueilla ja huviloiden pihoissa. Pesimäajan ulkopuolella sitä tavataan yleisemmin puistoissa, pihoilla ja kartanoilla (Reinikainen 1983).

Pesäkolonsa valkoselkätikka hakkaa tavallisimmin kuolleeseen, joskus elävään lahoavaan puuhun (haapa, koivu, tervaleppä, poikkeuksellisesti mäntykin) (von Haartman ym. 1963—72).

Valkoselkätikka on uhkaavasti vähentynyt ja kuuluu pesimälinnustomme suurharvinaisuuksiin. Useimpien arvioiden mukaan vain 20—50 paria pesii enää maassamme (Reinikainen 1983). Kannan taantuminen on ollut erityisen selvää 1950—60-luvuilla (Solonen 1985). Levinneisyyden ydinalue on Päijät-Hämeessä ja Etelä-Karjalassa (Reinikainen 1983), mutta sielläkin havaintomäärät ovat tasaisesti vähenevässä (Koskimies 1984). Myös etelärannikolla reviirien ja pesintöjen määrä on laskenut (Reinikainen 1983). Ahvenanmaalta ja saaristosta laji puuttuu (Solonen 1985). Ensi kerran vuosiin laji pesi v. 1982 Pohjois-Karjalassa (Polvijärvi) (Koskimies 1984). Pökölökoivikoiden tuhoamisen lisäksi monet reviirit lienevät autioituneet lajin vähälukuisuuden vuoksi; kuolleen puolison tilalle valkoselkätikan on perin vaikea nykytilanteessa löytää uutta (Koskimies 1983 a).

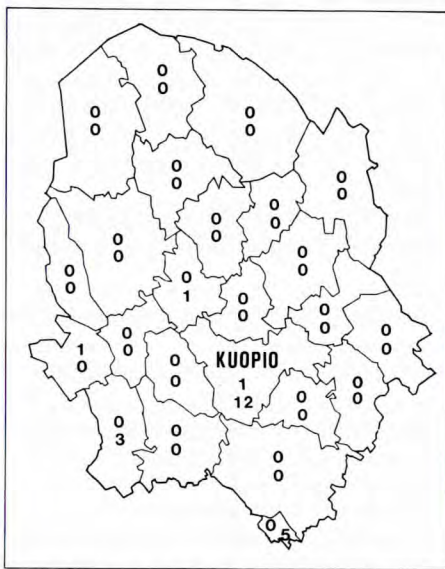
Aiemmin valkoselkätikka on pesinyt Etelä-Suomessa Pohjanmaata ja Poh-

jois-Karjalaa myöten. Satunnaisia pesintöjä tunnetaan 1800-luvulta Sotkasta ja Kuhmosta saakka. Jo tällöin laji on ollut monin paikoin harvinainen ja epäsäännöllinen esiintymisessään (von Haartman ym. 1963—72).

Vaelluksillaan heinä—huhtikuussa (toukokuussa) valkoselkätikat kiertelevät joskus laajaltikin pesimäalueensa ulkopuolella. Pohjoisimmat havainnot ovat Kolarista, Pellostä ja Kemijärveltä asti (von Haartman ym. 1963—72).

Esiintyminen Pohjois-Savossa

1800-luvun alussa valkoselkätikka mainitaan yleiseksi Kuopion seudulla kaikkina vuodenaikoina. Vuosisadan lopulla ja 1900-luvun alussa se on ollut muutamina vuosina yleinen, toisinaan jokseenkin niukka, jopa puuttuva; pesälöytöjä ei tunnettu. Kuopion lisäksi



Kuva 2. Valkoselkätikkahavainnot P-Savossa v. 1970—83. Ylempi luku = V—15. VIII havaittu yksilömäärä, alempi luku = 16. VII—IV havaittu yksilömäärä.

Taulukko 2. Valkoselkätikkahavainnot Pohjois-Savossa vuosina 1910—1969.

vuosi	paikka (yksilömäärä)	kokonais-yksilömäärä
1910—1919	Kuopio (2),	2
1920—1929	Kuopio (2)	2
1930—1939	Rautavaara (2), Karttula (1)	3
1940—1949	Siilinjärvi (2)	2
1950—1959	Kaavi (2), Riistavesi (1)	3
1960—1969	Riistavesi (2), Varkaus (1), Rautalampi (1), Kuopio (1), Siilinjärvi (1)	6
1910—1969		18

valkoselkätikka on tavattu 1800-luvun lopulla talvella kerran Suonenjoella. Myöhempiin pesimiseen Pohjois-Savossa viittaavat vain havainnot Rautavaaralta 1935 (2 yks. VII:ssa) ja Kaavilta 1953 (2♂♂ 4.VII). Havainnot (=havaitut yksilömäärät) vuosilta 1910—69 on esitetty taulukossa 2.

Vuosina 1970—83 valkoselkätikka on tavattu Pohjois-Savossa 23 kertaa (0—4 ja keskimäärin 1.6 yksilöä/vuosi). Näistä pesimäaikaista, joskin pesimiseen tuskin viittaavia havaintoja on kaksi (Kuopio 2.5.1976 ja Vesanto 4.5.1981). Havainnoista yli puolet on Kuopiosta; muualla maakunnassa laji on tavattu vain Varkaudessa, Rautalammillä, Vesannolla ja Maaningalla (taulukot 3 ja 4, kuva 2).

Pikkutikka

Yleistä

Pikkutikka (*Dendrocopos minor*) on sydänmaiden metsissä pesiessään vaateli-as asuttaen vain aarniometsiä, joissa on runsaasti lahoavia lehtipuita. Lapissa se on mieltynyt myös tunturikoivikoihin. Nykyään valtaosa pikkutikoistamme pesii hakkuilta säästyneissä lehtipuuvaltaisissa rantametsissä ja maa-

seudun asutustaajamien reunuspuistikoissa ja -metsiköissä. Rauhallisessa ympäristössä se voi pesiä jopa pihapiirissä. Pikkutikan ihanne-elinympäristössä on runsaasti keski-ikäisiä ja vanhoja lehtipuita sekä lahopökölöitä ja metsän pensas- ja aluskasvillisuus on tiheä (von Haartman ym. 1963—72, Hurme 1983).

Taulukko 3. Harmaapää-, valkoselkä-, pikku- ja pohjantikan vuosittain tavatut yksilömäärät Pohjois-Savossa v. 1970—83.

vuosi	Pic can	Pic leu	Pic min	Pic tri
1970	2	2	4	0
1971	1	2	3	4
1972	0	3	8	9
1973	4	1	11	7
1974	4	1	13	1
1975	0	4	10	4
1976	2	2	12	3
1977	6	1	7	2
1978	5	1	2	6
1979	5	0	4	4
1980	5	1	10	15
1981	2	1	20	19
1982	2	2	18	9
1983	4	3	39	15
yht.	42	24	161	98

Talvisin pikkutikka liikkuu myös metsäseutujen koivikkokorvissa, sekametsissä soitten laitamilla sekä rehevien vesistöjen rannoilla pajukoissa ja ruovikoissa. (von Haartman ym. 1963—72).

Pesänsä pikkutikka nakuttelee miltei aina kuolleeseen runkoon, paksuun oksaan tai pökkelöön. Useimmiten se on koivussa, terva- tai harmaalepässä, joskus myös haavassa. Sama kolo on vain harvoin käytössä useana vuonna peräkkäin (von Haartman ym. 1963—72. Hurme 1983).

Pikkutikka pesii harvalukuisena koko maassa. Keskimääräistä yleisempänä laji esiintyy Etelä- ja Keski-Hämeessä (Hurme 1983) ja Lounais-Suomessa (Solonen 1985); myös Lapin tunturi-koivikoissa se on säännöllinen pesijä. Kainuussa pikkutikka lienee muuta maata vähälukuisempi (Hurme 1983).

Aarniometsien pikkutikkakanta on viime vuosikymmeninä huvennut ole-mattomiin (von Haartman ym. 1963—72). Lajin säilyminen Etelä- ja Keski-Suomessa riippuu täysin kylänreunojen ja rantojen sille mieleisten biotooppien säilymisestä. Lahojen ja heikkokun-toisten lehtipuiden hävittäminen met-sänhoidon nimissä heikentää lajin elin-ehtoja (von Haartman ym. 1963—72, Hurme 1983). Pikkutikka kuuluu taan-tuviin kolopesijoihimme, ja se on uhan-alaisten lajiemme luettelossa merkitty vaaravyöhykkeessä olevaksi (Hurme 1983). Viime aikoina laji näyttää mo-nilla seuduilla entisestäänkin vähenty-neen (Solonen 1985).

Esiintyminen Pohjois-Savossa

Tiedot pikkutikan esiintymisestä Pohjois-Savossa ennen viime vuosikymmeniä ovat niukat. Pesälöytyjä tältä ajalta on tiedossa 8 (Kuopio 1864, 1905, 1931 ja 1935, Siilinjärvi 1905 ja 1946 sekä Kaavi 1926, 2 kpl). Näiden tietojen lisäksi vain kymmenkunta muuta havaintoa tunnetaan.

Vuosilta 1970—83 on Pohjois-Savosta tiedossa 5 pikkutikan varmaa pesintää (Rautalampi 1970, 1981 ja 1982, Kuopio 1974 ja Vesanto 1980). Vahvasti pesimiseen viittaavia havaintoja on useita (Suonenjoki 1971, Tervo 1975 ja 1976, Kuopio 1976 ja 1977 sekä Rautalampi 1982 ja 1983, useita).

Pikkutikkahavaintojen kokonaismäärä (= yksilömäärä) on 160 (3—39 ja keskimäärin 11,4 yksilöä/vuosi), näistä pesimäaikaisia 66. Aivan viime vuosina kohonneet pikkutikan havaintomäärät johtunevat mitä ilmeisimminkin pelkästään lintuharrastustoiminnan vilkastumisesta Rautalammillä (vuoden 1983 39 pikkutikasta 30 tavattiin Rautalammillä!). Eniten havaintoja on tehty huhti-toukokuussa (noin 2/5 kaikista havainnoista). Hiljaisinta aikaa pikkutikkoon suhteen on ollut tammi-maaliskuu sekä sydäncesä (taulukot 3 ja 4, kuva 3).



Kuva 3. Pikkutikkahavainnot P-Savossa v. 1970—83. Ylempi luku = V—VII havaittu yksilömäärä (suluissa varmojen pesintöjen määrä), alempi luku VIII—IV havaittu yksilömäärä.

Taulukko 4. Harmaapää-, valkoselkä-, pikkua pohjantikan eri kuukausina tavatut yksilömäärät Pohjois-Savossa v. 1970—83. Huomaa, että taulukon kokonaislukumäärät eroavat taulukon 3 vastaavista koska sama tikkayksilö on voitu tavata usean eri kuukauden aikana.

Kuu- kausi	Pic can	Pic leu	Pic min	Pic tri
I	11	0	7	10
II	5	3	6	5
III	5	2	9	9
IV	4	2	37	3
V	0	2	36	14
VI	0	0	27	13
VII	0	1	9	5
VIII	0	4	3	4
IX	1	1	12	10
X	9	4	18	12
XI	5	3	14	12
XII	12	5	11	6
yh.	52	27	189	103

Pohjantikka

Yleistä

Pohjantikalle (*Picoides tridactylus*) mieleisintä elinympäristöä ovat sekä tuoreiden kankaiden että korprien vanhat ja luonnontilaiset kuusikot ja kuusisekametsät. Joskus sen voi tavata pesivänä myös vanhoissa mäntymetsissä. Pohjoisimmassa Lapissa se asustaa tunturikoivikoissa ja koivumäntyseläkametsissä. Tavallisesti pohjantikka pesii metsän sydänosassa kaukana asutuksesta. Pesänsä se kovertaa tavallissimmin kuuseen tai mäntyyn, joko elävään tai kuolleeseen runkoon (von Haartman ym. 1963—72). Talvisin pohjantikan voi kohdata myös harvausilla rämeillä ja suonlaitamilla, uskaltautuapa se asutuksen reunamillekin (von Haartman ym. 1963—72).

Pohjantikka pesii harvalukuisena koko maassa. Sen valta-alueita ovat Kainuu, Peräpohjola ja Metsä-Lappi

(von Haartman ym. 1963—72). Myös Hämeessä, Suomenselällä, Satakunnassa ja Länsi-Uudellamaalla kanta lienee keskimääraistä vahvempi. Saimaan seutu, Oulun eteläpuolinen alue sekä Käsivarsi lienevät vähälukuisemman esiintymisen aluetta (Koskimies 1983b).

Osa pohjantikkakannasta jää talvehtimaan levinneisyysalueensa pohjoisosiinkin, osa vaeltaa etelämmäksi. Viimeistään huhtikuussa vaeltaneet yksilöt siirtyvät pesimäseudulleen (Solonen 1985).

Pohjantikkakantamme lienee pienemässä, sillä nuorissa ja harvapuissa talousmetsissä laji ei viihdy (von Haartman ym. 1963—72, Koskimies 1983b).

Esiintyminen Pohjois-Savossa

Pikkutikan tapaan ovat tiedot pohjantikan esiintymisestä Pohjois-Savossa ennen 1970-lukua vähäiset. 1800-luvun jälkipuoliskon — vuosisadan vaihteen pesälöytöjen (Leppävirta 1868 ja Kuopio 1800/1900) jälkeen ovat seuraavat tiedossa olevat pesälöydöt vasta 1960-luvulta (Kuopio 1967 ja 1969). Pesimäaikaisia havaintoja tunnetaan vuosisadan vaihteesta Kuopiosta 3, Siilinjärveltä 1. Kaavilla pohjantikka havaittiin vuosina 1923-33 vain talvisin. Muut 5 pohjantikkahavaintoa ajanjaksolta ovat pesimäajan ulkopuolelta tai tarkeimmat tiedot puuttuvat.

Ajanjaksona 1970—83 pohjantien pesintä on todettu Pohjois-Savossa viidesti (Kuopio 1972, Kiuruvesi 1973 ja 1981, Leppävirta 1975 ja Rautavaara 1981). Myös osa muista 23 pesimäaikaisista havainnoista (mm. Rautavaara 1973 ja Kaavi 1980) viittaavat pohjantien ilmeiseen pesintään.

Kaikkiaan pohjantikka on tavattu Pohjois-Savossa vuosina 1970—83 97 kertaa (=yksilömäärä) (0—19 ja kes-

kimäärin 6.9 yksilöä/vuosi). Havaintomäärien kasvu 1980-luvulla johtuu lisääntyneestä lintuharrastustoiminnasta Kaavilla ja Rautalammillä. 1970-luvulla noin viidennes pohjantikkahavainnoista tehtiin näissä kunnissa, 1980-83 jo vähän alle puolet (taulukot 3 ja 4, kuva 4).



Kuva. 4. Pohjantikkahavainnot P-Savossa v. 1970—83. Ylempi luku = V—VII havaittu yksilömäärä (suluissa varmojen pesintöjen määrä), alempi luku = VIII—IV havaittu yksilömäärä.

Tarkastelua

Harmaapä- tai valkoselkätikan ei tiedetä pesineen tällä vuosisadalla Pohjois-Savossa. Harmaapäätikasta puuttuvat pesimäaika (V—VII) havainnot tyystin ja valkoselkätikastakin niitä tunnetaan touko—heinäkuulta vain kourallinen. Pesimäajan ulkopuolella kiertelvinä molempia lajeja kuitenkin tavataan maakunnassa liki vuosittain.

Pikkutikka pesinee harvalukuisena, joskin levinneisyydeltään aukoisena koko Pohjois-Savossa. Aarniometsien pikkutikkakannan säilymisestä ei ole

tietoa, mutta muutamia havaintoja on lajista tehty pesimäajan ulkopuolella syvälläkin erämaissa (esim. Suonenjoki 1975). Tätä nykyä suurin osa pikkutikoista asustelee rauhallisissa lehtipuuvältaisissa metsiköissä asutuskeskusten ja kylän reunoilla. Keväällä 1983 todettiin Rautalammin kirkonkylässä lähialueineen puolenkymmentä ilmeistä reviiriä. Eräät tämänvuotiset (1985) pikkutikkahavainnot viittaavat siihen, että myös Leppävirran kirkonkylän laitamilla pesii pikkutikka usean parin voimin. Rauhallisilla seuduilla laji voi pesiä jopa pihoissa, ja tämä on todettu Pohjois-Savossakin (Rautalampi 1970).

Pohjantikka asuttanee pikkutikan tavoin harvalukuisena koko Pohjois-Savon. Käyttäytymiseltään hiljaisena ja synkissä metsissä huomaamattomana ellessään se lienee jäänyt lintuharrastajilta usein havaitsematta. Kannan todellisesta suuruudesta on siksi vaikeata esittää arvioita.

Tikkojen suojelusta

Harmaapäätikka on Pohjois-Savossa satunnainen kiertelijä, ja siksi ei lajin suojelemiseksi ole täällä tehtävissä paljoakaan. Varsin monet talvihavainnoista koskevat lintulaudoilla vierailleita yksilöitä. Talviruokinnalla voitaneenkin vähentää lajin kiertelyn tarvetta ja edesauttaa selviytymistä yli talven.

Valkoselkätikan säilyttämiseksi vastaisuudessa linnustossamme suosittelevat Jantunen ym. (1983) seuraavia toimenpiteitä toteutettaviksi seuduilla, joilla valkoselkätikka asustelee (ohessa lyhennettynä):

1. Suosi lehtipuumetsää! Valkoselkätikalle tulisi säilyttää etenkin rannoilta väljiä ja valoisia lehtimetsiä, joissa on lahoavia ja lahonneita puita pesimäpaikoiksi ja ravinnon hankintaa varten
2. Raivaa kuuset, säilytä kolopuut! Lehtimetsän säilymiseksi riittävän väljänä tulisi niihin

syntyvä kuusialiskerros raivata pois. Lahoaviin ja lahonneisiin lehtipuihin ei raivauksen yhteydessä tulisi koskea.

3. Jätä haavikoita teiden ja peltojen varsille! Valkoselkätikan käyttäessä ravinnokeeseen nuorissa haavoissa asustavia jäärien toukkia tulisi haapoja suosia etenkin alueilla, joilla ei ole metsätaloudellista merkitystä (teiden varret, peltojen reunat). Liian tiheitä haavikoita olisi hyvä harventaa.

4. Anna talvella talia! Talviruokinnan avulla voidaan turvata valkoselkätikan ravinnonsaanti, vähentää kiertelyn tarvetta ja turvata pesimisen jatkuminen alueella. Talviruokinta vähentää myös tikkojen kuolleisuutta.

Vaikka valkoselkätikan ei tiedetä kannuudella pesineen Pohjois-Savossa, kannattaa sille mieluista elinympäristöä säästää täälläkin. Mahdolltomana ei voi nimittäin pitää kenties muutaman valkoselkätikkaparin asustamista Pohjois-Savon kaskikoivikoissa, sillä pesiminen on vastikään todettu Polvijärvellä (Kaavin naapurikunta), ja 1970-luvulla laji tavattiin useana vuonna pesimäaikaan Joroisissa (Leppävirran ja Varkauden naapurikunta). Mielenkiintoinen on myös havainto Rautalammmilta 1970—71, jossa valkoselkätikkakoiras asusteli loka-huhtikuussa (8 havaintoa) kirkonkylän tuntumassa hakakoivikossa. Talvella se vieraili läheisen talon lintujen ruokintapaikalla ja huhtikuun alussa sen kuultiin jopa soidinhuutavan ja rummuttavan reviirillään.

Pikkutikan suojelutarvetta korostaa kannan ilmeinen taantuminen viime aikoina ja katoaminen laajoiltakin alueilta. Sille tulisi säästää asutuksen tuntumasta, rannoilta ja pellonreunoilta rauhallisia metsiköitä ikääntyvine ja kuolleine lehtipuineen (koivu, leppä, pihlaja) ja pökölöineen. Nämä tarjoaisivat lajille sekä sopivan pesimä- että talvisen ruokailuympäristön. Myös aivan pihapiiriin jätetyillä lahoavilla lehtipuilla olisi merkitystä jopa sopivina kolopuina. Mahdollisesti vielä teho-

metsätaloudelta säästyneissä aarniometsissä ja tervaleppäkorvissa asustavan pikkutikkakannan suuruus tulisi selvittää ja paneutua kohteiden suojelumahdollisuuteen.

Maakunnan pohjantikkakannan säilyttämiseksi tulisi varmistaa kyllin laajojen ja vanhojen kuusivaltaisten metsien säilyminen pohjoissavolaisessa luonnossa.

Kirjallisuus

- von Haartman, L., Hilden, O., Linkola, P., Suomalainen, P. & Tenovuo, R. 1963—72: Pohjolan linnut värikuvien. — Helsinki.
- Hilden, O. & Koskimies, P. 1984: Pesimälinnuston kannanmuutokset Suomessa 1973—82 kyselytutkimuksen valossa. — Lintumies 19: 15—25.
- Hurme, T. 1983: Pikkutikka. Teoksessa: Hyttiä, K., Kellomäki, E. & Koistinen, J. (toim.): Suomen lintuatlas, s. 276—277. — SLY:n Lintutieto Oy, Helsinki.
- Juntunen, J., Reinikainen, K. & Veijonen, R. 1983. — Leipä leveämmäksi 2: 19—22.
- Karlin, A. 1983: Harmaapäätikka. Teoksessa: Hyttiä, K., Kellomäki, E. & Koistinen, J. (toim.): Suomen lintuatlas, s. 268—269. — SLY:n Lintutieto Oy, Helsinki.
- Kauppinen, J. & Tuomainen, J. 1977: Pohjois-Savon linnuston faunistinen katsaus 1950—1976. — Savon Luonto 9: 24—38.
- Kauppinen, J. & Tuomainen, J. 1978: Pohjois-Savon linnuston faunistinen katsaus 1977. — Savon Luonto 10: 68—71.
- Kauppinen, J. & Tuomainen, J. 1979: Pohjois-Savon linnuston faunistinen katsaus 1978. — Savon Luonto 11: 43—45.
- Kauppinen, J. & Tuomainen, J. 1980: Pohjois-Savon linnuston faunistinen katsaus 1979. — Siivekäs 1: 40—47.
- Kauppinen, J. & Tuomainen, J. 1981: Pohjois-Savon linnuston faunistinen kat-

- saus 1980. — Siivekäs 2: 52—66.
 Kauppinen, J. & Tuomainen, J. 1982: Pohjois-Savon linnuston faunistinen katsaus 1981. — Siivekäs 3: 47—55.
 Kauppinen, J. & Tuomainen, J. 1983: Pohjois-Savon linnuston faunistinen katsaus 1982. — Siivekäs 4: 56—65.
 Koskimies, P. 1983a: Faunistinen raportti 1980. — Lintumies 18: 18—29.
 Koskimies, P. 1983b: Pohjantikka. Teoksessa: Hyytiä, K., Kellomäki, E. & Koistinen, J. (toim.): Suomen lintuatlas, s. 278—279. — SLY:n Lintutieto Oy, Helsinki.

- Koskimies, P. 1984: Faunistinen raportti 1982. — Lintumies 19: 66—75.
 Reinikainen, K. 1983: Valkoselkätikka. Teoksessa: Hyytiä, K., Kellomäki, E. & Koistinen, J. (toim.): Suomen lintuatlas, s. 274—275. — SLY:n Lintutieto Oy, Helsinki.
 Solonen, T. 1985: Suomen linnusto — esiintyminen ja perusbiologiaa. — SLY:n Lintutieto Oy, Helsinki.
 Tuomainen, J. 1984: Pohjois-Savon linnuston faunistinen katsaus 1983. — Siivekäs 5: 57—63.



Syksyllä 1982 hetken Kuopion museolla hoidossa ollut valkoselkätikka.

Kuva: Kari Jämsén/Kuopion museo.

Tiedonantoja

Helmipöllö pesi kaksi kertaa kesällä 1985 Suonenjoella

PERTTI PAANANEN

19. 5. 1985 otin helmipöllönaaraan kiinni pöntöstä neljän ison poikasen päältä ja rengastin sen sekä poikaset. 19. 7. tapasin saman naaraspollon (C 276386) hautomassa neljää munaa noin neljän kilometrin päässä edellisestä paikasta toisessa pöntössä. Tästä pöntöstä rengastin neljä poikasta 29. 7., jolloin pienin poikanen oli juuri ja juuri rengastusikäinen.

Ensimmäinen pönttö sijaitsi Suonenjoen kunnalliskodin tuntumassa noin 150 m:n päässä pihapiiristä ja toinen pönttö Suonenjoen Mäntylässä pihan laitamalla. Molemmat pöntöt oli tehty luonnonpökelöstä. Ensimmäinen pönttö oli ripustettu neljä vuotta sitten ja toinen tammikuussa 1985 puputtavan uroksen esiintymispaikalle. Kahdesti samana kesänä tapahtuneesta

pesinnästä hyvänä myyrävuotena ovat raportoineet myös Heinonen ym. (1970) ja Heidrich & Ritter (1979, sit. Korpimäen 1981 mukaan).

Kirjallisuus

- Heidrich, M. & F. Ritter 1979: Nachweise weiterer Zweibruten des Raufusskauzes (*Aegolius funereus*). — Thür. Orn. Mitt. 25: 4—5.
 Heinonen, E., Kellomäki, E. & H. Tiainen 1970: Helmipöllö pesinyt kaksi kertaa samana kesänä Virroilla. — Suomense-län linnut 5(1): 15—17.
 Korpimäki, E. 1981. On the ecology and biology of tengmalm's owl (*Aegolius funereus*). — Acta, Univ. Oul. A 118. 1981. Biol. 13.

Pohjois-Savosta ilmoitettavat lintuhavainnot

On aika ilmoittaa vuoden 1985 aikana tehdyt faunistiset lintuhavainnot. Palauta viimeistään samassa yhteydessä myös havaintolomakkeet alueellisista harvinaisuuksista. Toimi pikaisesti, sil-

Alueelliset harvinaisuudet

Luetteloon kuuluvista lajeista havaintoilmoitukset tehdään erillisillä kaavakkeilla, joita saa mm. lehden toimittussuhteiltä. Täytetyt lomakkeet palautetaan mahdollisimman pian ha-

lä havainnoista laaditaan entisen tavan mukaan katsaus kevään Siivekkääseen. Havainnot osoitteeseen: PSLM, PL 205, 70101 Kuopio.

vainnonteon jälkeen, viimeistään kuitenkin vuoden lopussa. Havaintoja luettelon lajeista ei julkaista ennen kuin ne on hyväksytty alueellisessa harvinaisuuskomiteassa.

Lajiluettelo

jääkuikka (1)	liejukana	turkinkyhky	keltaheppo
pikku-uikku	tundrakurmitsa	tunturipöllö	kirjosiipikäpylintu
harmaahaikara	keräkurmitsa	kehrääjä	kultasirkku (6)
kaulushaikara	heinäkurppa	kuningaskalastaja	
kattohaikara	mustapyrstökuiri	sininärhi	(1) 1.5.—15.6., muut RK:lle
mustahaikara	punakuiri	harjalintu	(2) juhlapuk. koiraat, muut RK:lle
harmaasorsa	isosirri	harmaapäätikka	(3) ei istutusalueilla
lapasotka	merisirri	valkoselkätikka	(4) ei Siilinjärven Raasion havaintoja
allihaahka	pikkusirri (4)	kangaskiuru	(5) 1.5.—15.6., muut RK:lle
haahka	kuovisirri	tunturikiuru	(6) Riistavedeltä, muut RK:lle.
kyhmyhaahka (2)	pulmussirri	lapintiainen	
ristisorsa	jänkäsirriäinen	sepelrahas	
merihanhi	vesipääsky	mustaleppälintu	
tundranhanhi	merikihu	viitasirkkalintu	
kanadanhanhi (3)	leveäpyrstökihi (5)	rastakerttunen	
kyhmyjoutsen	tunturikihi	rytikerttunen	
pikkujousen	merilokki	luhtakerttunen	
maakotka	isolokki	lapinuunilintu	
kiljukotka-laji	mustatiira	kirjokerttu	
haarahaukka	räyskä	pikkusieppo	
merikotka	lapintiira	luotokirvinen	
muuttohaukka	ruokki	pikkuvarpunen	
aro-/niittysuohaukka	etelänkiisla	nokkavarpunen	
viirinen	riskilä	vuorihemppo	
luhtakana	turturikyhyhky	tundraurpiainen	

Faunistiset havainnot

Havainnon yhteydessä ilmoitetaan aina 1) yksilömäärä ja mikäli mahdollista myös sukupuoli ja ikä, 2) onko kyse muuttavasta, lepäilevästä, laulavasta jne. yksilöstä, munapesästä, poikaspesästä, varoittelevasta emosta jne., 3) havaintoaika, 4) havaintopaikka, 5)

muut havaintoa valaisevat seikat. Esim. ruskosuohaukka, 12.—23.7.1983, lentopoikue (emot +4 poik.), Maaninka, Kinnulanlahti, Valkeinen; ilm. sama ♂ 9.7. ja 16.7. Pikku Lapinjärvellä (väliä n. 1 km).

Lajit

kuikka, k	riekko, k	lehtopöllö, k 2)	idänuunilintu, k
kaakkuri, k	peltopyy, k	lapinpöllö, k 2)	tilhi, p
härkälintu, k	kurki, p	sarvipöllö, k 2)	lapinharakka, p
mustakurkku-uikku, p	luhtahuitti, k	suopöllö, p 2)	viherpeippo, p
merimetso, k	ruisräikkä, k	tervapäsky, 3)	tikli, p
heinätavi, pp	nokikana, p	pikkutikka, k	hemppo, p
jouhisorsa, pp	meriharakka, k	pohjantikka, k	isokäpylintu, k
lapasorsa, pp	tylli, k	palokärki, k	
punasotka, pp	pikkutylli, p	kuhankeittäjä, k	
alli, p	kapustarinta, p	korppi, pp	
pilkasiipi, k	karikukko, k	mustavaris, p	k = kaikki havainnot
müstälintu, p	jänkäkurppa, k	naakka, p	p = pesimäaikaiset havainnot
isokoskelo, p	pikkukuovi, p	pähkinähakki, k	pp = pesimäpaikat
uivelo, p	punajalkaviklo, k	kuukeli, k	1) havaintokunta (-paikka) ja arvio parimäärästä
metsähanhi, p	mustaviklo, p	sinitiainen, p	2) pölköksaukseen ilmoitettuja havaintoja ei tarvitse ilmoittaa
sepelhanhi, k	lapinsirri, k	kuusitiainen, p	3) erämaapesinnät
valkoposkianhi, k	suosirri, k	pyrstötiainen, p	
joutsen, p	suokukko, p	pähkinänakkeli, k	
piekana, p	harmaalokki, pp	koskikara, k	
varpushaukka, k	pikkulokki, pp	satakieli, k	
ruskosuohaukka, k	uuttukyhyhky, k	sinirinta, p	
sinisuohaukka, p	kesykyhyhky, 1)	pensassirkkalintu, k	
kalasääski, p	huuhkaja, k 2)	viitakerttunen, k	
hiiripöllö, k 2)	varpuspöllö, k 2)	kultarinta, k	
tuulihaukka, k		mustapäakerttu, k	



Joutsen oli valtakunnallisen yhteistutkimuksen kohteena v. 1984 ja 1985. Ilmoita v. 1985 tekemäsi pesimäaikaiset joutsenhavainnot faunististen havaintojen yhteydessä. Joutsenen esiintymisestä Pohjois-Savossa tehdään erillinen katsaus v. 1986 Siivekkääseen.

Kuva: Martti Rikonen.

Pohjois-Savon Lintumiesten jäsenistö 1985

Pohjois-Savon Lintumiehiin kuului vuoden 1985 päättyessä 173 jäsentä (144 ♂♂ : 29 ♀♀). Jäsenmäärä väheni yhdellä henkilöllä edellisestä vuodesta. Jäsenistöstä asui 38 % Kuopiossa. 20 jäsenen postitusosoite oli Pohjois-Savon rajojen ulkopuolella (mm. Helsingissä 11). Seuraavassa luettelossa on esitetty yhdistyksen jäsenmäärä kunnittain (suluissa jäsenmäärän muutos vuodesta 1984):

Kuopio	66 (+1)	Karttula	3 (±0)
Iisalmi	10 (+4)	Kiuruvesi	3 (-3)
Siilinjärvi	10 (±0)	Maaninka	3 (-1)
Kaavi	8 (+1)	Rautavaara	2 (±0)
Rautalampi	8 (+1)	Keitele	1 (-2)
Nilsjä	6 (+1)	Lapinlahti	1 (+1)
Suonenjoki	6 (-3)	Sonkajärvi	1 (±0)
Tuusniemi	5 (+2)	Varpaisjärvi	1 (±0)
Varkaus	5 (+2)	Vehmersalmi	1 (±0)
Vesanto	5 (-2)	Pielavesi	0 (-1)
Leppävirta	4 (+2)	Ei P-Savo	20 (-5)
Tervo	4 (+1)		

Jäsenistö

Aalto Jussi
 Alaja Pentti
 Antikainen Eero
 Asikainen Kauko
 Björk Erkki
 Collan Yrjö
 Lauri
 Eskelinen Esa
 Esko Kalevi
 Haapanen Antti
 Hagman Aarne
 Halonen Ismo
 Hartikainen Niilo
 Hartikainen Pertti
 Hartikainen Tuija
 Hartikainen Vesa
 Haukka Juhani
 Hedlund Mirjami
 Helle Pekka
 Holopainen Antti
 Holopainen Jarmo
 Hublin Patrick
 Huttunen Markku
 Hytönen Orvo
 Hyvärinen Erkki
 Hyvärinen Matti

Hämeen-Anttila Eero
Häkkinen Riitta
Hämäläinen Timo
Hänninen Risto
Ihantola Risto
Immonen Hannu
Immonen Sirkka
Jalkanen Tuomo
Jantunen Seppo
Jormalainen Veijo
Jussila Silveri
Jäderholm Kai
Senja
Jämsänen Terttu
Jäntti Ari
Järnfors Matti
Karhunen Keijo
Karki Eila
Kauhanen Heikki
Kauppila Esko
Kauppinen Jukka
Kelo Jorma
Kerkola Yrjö
Kettunen Jaakko
Kettunen Petri
Knuutinen Jorma
Kohonen Matti
Koistinen Martti
Kolehmainen Markku
Komulainen Martti
Konttinen Seppo
Korhonen Hannu
Koskiniemi Jaakko
Krook Juhani
Kuikka Voitto
Kumpulainen Janne
Kärkkäinen Olavi J.
Kärkkäinen Sakari
Laakso Mikko
Laasanen Jaakko
Lahti Erkki
Laitinen Olli
Leskinen Jari
Liimatainen Osmo
Liimatta Paavo
Linkola Martti
Lyytikäinen Ari
Makkonen Esko
Markkanen Katri

Miettinen Harri
Miettinen Heikki
Mikkola Heimo
Mönkkönen Mikko
Niiranen Pekka
Nyrén Aimo
Näse Leena
Paananen Pertti
Pakarinen Marko
Pakarinen Raimo
Partanen Heikki
Peiponen Sirkka
Pekonen Hugo
Pennanen Pirjo
Piironen Matti
Pirskanen Matti
Elisa
Liisa
Pohjolainen Lauri
Pulkkinen Eila
Puranen Lauri
Purovesi Juha
Pynnönen Jyrki
Pääkkönen Elina
Pääkkönen Juha
Pöyhönen Lea
Pöysälä Pentti
Rajasärkkä Ari
Rautakoski Aarne
Reinikainen Antti
Rikala Risto
Rissanen Eelis
Roine Pekka
Ropponen Helena
Runko Pentti
Ruokolainen Kalle
Ruotsalainen Timo
Rutonen Kalevi
Ruuskanen Aarne
Ruuskanen Anne
Kauko
Riitta
Räsänen Auli
Räsänen Pertti
Räsänen Seppo
Räsänen Toivo
Rönkä Helene
Risto
Salo Tommi

Saukkonen Kari
 Savolainen Eino
 Siikamäki Pirkko
 Siivonen Antti
 Sikström Kauko
 Sirkiä Kauko
 Skarén U. A. P.
 Soininen Pekka
 Sopanen Paavo
 Sormunen Pentti
 Sorvari Veli Matti
 Spoof Jari
 Suhonen Jukka
 Takala Kalevi
 Tallgren Lassi
 Tiitinen Jukka
 Tikanoja Mikko
 Tikkanen Taina
 Timonen Ari
 Timonen Marko
 Tenhunen Marja
 Pekka
 Virva
 Toivanen Arto
 Toivanen Juhani
 Tossavainen Markku
 Tukiainen Hannu
 Tuomainen Jorma
 Tuovinen Jouko
 Tupala Jussi
 Turunen Olli-Pekka
 Ukkonen Markku
 Kaisa
 Mirja
 Vaittinen Markku
 Sirkka-Liisa
 Vallius Petri
 Vapaavuori Jukka
 Vauras Jukka
 Vesanen Esko
 Veteli Martti
 Virtanen Kimmo
 Vornanen Lea
 Vanttinen Esa
 Väänänen Jarmo
 Väänänen Veli-Matti
 Väätäinen Heikki
 Väätäinen Jukka
 Väätäinen Juhani

TAPAHTUMAKALENTERI VUONNA 1986

Seuraavaan luetteloon on koottu lintuharrastukseen liittyviä valtakunnallisia tapahtumia sekä eräitä muita harrastukseemme läheisesti liittyviä tapahtumia:

25.—26. 1.	Rengastajakokous	Murikka (Teisko)
1. 2.	TLY:n 20-vuotisjuhla	Turku
27. 2.	Suomen biol. seuran kokous/ H. Linden: "Metso vähenee — onko mitään tehtävissä?"	Hki (Säätytalo)
15.—16. 3.	ATK-kurssi lintuharrastajille	Lammi
22. 3.	Symposio "Linnut vuonna 2000"	Hämeenlinna
10.—13. 4.	Retki Ruotsin lintupaikoille	Östen, Tåkern, jne.
24. 5.	Saariston linnut -kurssi	Kustavi
2.—6. 6.	Koko perheen lintukurssi	Kustavi
4.—8. 6.	Erämessut (mm. lintuosasto ja aluekokous harrastajille)	Riihimäki
5. 6.	Maailman ympäristöpäivä	
7.—16. 6.	Lapin linnut -kurssi	Utsjoki
7.—10. 8.	Linnut 1986 -tapahtuma	Jyväskylä
. 8.	Nuorten lintukurssi	Säpin lintuasema (Luvia)
. 9.	Aluekokous lintuharrastajille	Oulu
. 10.	Symposio	?

Lisätietoja tapahtumista (+ ilmoittutumiset) saat suoraan Lintutieteellisten Yhdistysten Liitosta (Antti Karlin, puh. (922) 24 040).

LINTULEHTIPAKETTI 1986

Tilausohje:

Valitse omaan pakettiin vähintään 130 mk:n edestä lehtiä ja tilaa se pankkisiirrolla maksamalla tilaus-hintojen summa tilille Lintulehti-paketti/Juvaste, 80510 Onttola (p. 973-801 293), SYP Joensuu-Niini-vaara 218020-68555. Muista mer- kitä tilaukseesi lehtien tunnusnu- merot (tai nimet) ja alueyhdistyk- sesi. Paketin kautta ei toimiteta osoitealueesi eikä yhdistyksesi lehteä. Maaliskuun jälkeen ei ti- lauksia vastaanoteta eikä osoi- teenmuutoksia hoideta keskitetys- ti. Lehtien lisäksi paketin tilaajille toimitetaan entiseen tapaan leh- tien kokoomasisällysluettelo ja li- säinformaatiota seuraavaa tilausta varten.

1. Aureola	20 mk
2. Corvus	6 mk
3. Hippiäinen	15 mk
4. Keski-Suomen Linnut	19 mk
5. Kokko	15 mk
6. Lintukymi	13 mk
7. Lintuviesti	26 mk
8. Ornis Botnica	28 mk
9. Ornis Karelica	13 mk
10. Päijät-Hämeen Linnut	19 mk
11. Satakunnan Linnut	25 mk
12. Siipeili	13 mk
13. Siipirikko	17 mk
14. Siivekäs	21 mk
15. Sirri	8 mk
16. Suomenselän Linnut	26 mk
17. Tringa	30 mk
18. Ukuli	28 mk

LINTULEHTIPAKETTI



POHJOIS-SAVON LINTUMIEHET PL 205, 70101 KUOPIO

HALLITUS 1985

Puheenjohtaja	Markku Ukkonen
Varapuheenjohtaja	Kai Jäderholm
Sihteeri	Jyrki Pynnönen
Taloudenhoitaja	Jorma Tuomainen
Muut jäsenet	Kari Saukkonen Janne Taskinen Juhani Väätäinen

JÄSENMAKSUT 1985: Aikuiset 30 mk, koululaiset ja opiskelijat 20 mk, muut perheenjäsenet 5 mk. Jäsenmaksuun sisältyy Siivekkään tilausmaksu (ei perheenjäsenmaksuun). Jäsenmaksut tilille PSP, KU 6606 82-2. Yhdistys toimii KLYY:n yhteydessä.

Ohjeita kirjoittajille

Käsitö kirjoitus tulee kirjoittaa koneella harvaa riviväliä ja leveää marginaalia käyttäen. Taulukot ja kuvat (kartat ja diagrammit) laaditaan erillisille arkeille. Kartat ja diagrammit on suunniteltava siten, että ne voidaan painaa joko sivun tai puolen sivun levyisinä. Paras painojälki saavutetaan, mikäli kartat ja diagrammit piirretään esim. kaksi kertaa lopullista koko suuremmiksi mustalla tussilla (yli 0.25 mm:n terällä).

Kirjallisuusluettelon ja muiden käytännön yksityiskohtien suhteen on syytä tutustua lehden omaksumaan käytäntöön. Toimitus pidättää oikeuden pieniin teknisiin muutoksiin ja tyylillisiin muutoksiin. Asiasisältöön kajoavista muutoksista neuvotellaan kirjoittajan kanssa. Yleisiä ohjeita käsikirjoituksen laatimiseksi voit saada mm. Soikkelin kirjoituksesta (Lintumies 10: 20—25, 1975). Kaikissa käsikirjoituksesi ja kirjoitussuunnitelmiisi liittyvissä asioissa voit kääntyä toimittajien puoleen.

JOUKKOJULKAISU

