

Kalataloudellisen tutkimustoimiston

TIEDONANTOJA

N:o 1

Maaliskuu 1962

Maataloushallitus, Mariankatu 23, Helsinki

Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja
Nº 1
maaliskuu 1962

S i s ä l l y s

	sivu
Kansainvälisen merentutkimusneuvoston työsaralta .	2
Norjan talvisillikalastuksen tulevaisuuden näkymiä	3
Kuva 1	5
Tyynenmeren lohet leviävät etelään Atlantilla . . .	6
Vahingoittaako turbiini kaloja?	7
Kalanviljely murtovesialtaissa	8
Hauen viljelystä	9
Happiköyhän järven tuuletus paineilmalla	11
Myrkyllinen levä tappaa lammikkokaloja	12
Maksasyöpää sateenkaarirauduissa	13
Nukutusaineen vaikutus kalan maitiin	14
USA:ssa käytetään 16 miljardia dollaria tutkimuk- siin v. 1962	14
Sähkövoimaa merestä	15
Kalan merkitys maapallon ravitsemustaloudessa . . .	15
Liite 1	
Liite 2	

KANSAINVÄLISEN MERENTUTKIMUSNEUVOSTON TYÖSARALTA

Viime vuoden syyskuussa pidetyn Kansainvälisen Merentutkimusneuvoston (ICES) sillijaoston istuntojen tärkeimpänä keskustelunaiheena oli sillikantojen runsauteen vaikuttavien sisäisten ja ulkoisten tekijäin tarkasteleminen. Erityisesti vertailtiin nykyisiä saalisvaihteluita sotaa edeltävien aikojen vastaaviin ilmiöihin.

Nykyisessä tietämyksessä sillin elämän eri vaiheista on vielä huomattavia puutteellisuuksia. Tutkimuksen tehostamiseksi jaosto suosittelee joukon tutkimusaiheita, joihin työ olisi pyrittävä mahdollisuuksien mukaan keskittämään. Sillin kudun onnistumiseen ja syntyvien poikasten eloonjäämiseen vaikuttavista seikoista saatavissa olevat tiedot ovat puutteellisia. Lisätietoja tarvittaisiin emokalojen iän, koon ja ravitsemuksellisen tilan vaikutuksesta mätimunien ja poikasten eloonjäämiseen. Olisi tutkittava sekä kentällä että laboratoriossa pienten poikasten ravintoa, vihollisia, kilpailijoita ja veden kemiallis-fysikaalisia olosuhteita. Myöskin tulisi etsiä sillin tärkeimmät kasvualueet ennen sen kudulle saapumista ja pyrkiä näillä alueilla arvioimaan eri ikäluokkien runsautta sekä sillikantojen uusiutumissuhteita. Edelleen olisi tärkeää tietää, mitä liian nuoriin yksilöihin kohdistuva kalastus vaikuttaa "täysikasvuisten" muodostaman kannan runsauteen.

Täysikasvuisten kalojen tutkimuksia olisi edelleen kehitettävä ja jatkettava. Erityisesti suositellaan ulkoisten, fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten ympäristötekijäin tutkimuksia. Lisätietoja tarvitaan kutuajoista ja -paikoista. Olisi selvitettävä mahdolliset erot eri kuturyhmien välillä. Edelleen olisi tutkittava sillin sisäisten kasvutekijäin vaikutusta kasvuun, sukupuoliseen kypsymiseen ja vaelluksiin.

Jaostossa korostettiin erityisesti kalastuksen tehon mittaamisen tärkeyttä ja vaikeuksia sen suorittamisessa, kun pyritään arvioimaan kalastuksen vaikutusta sen kohteena olevaan sillikantaan. Näissä arvioissa olisi huomioitava pyydysyksikköjen kalastuksen voimaperäisyys, tehokkuus ja valitsevuus.

Nykyisin ollaan epätietoisia siitä, mitkä tämänhetki-

sistä menetelmistä kalastettavana olevan kannan runsauden arvioinnin suhteen ovat luotettavia. Tämän johdosta olisi yrittävä tutkia sillikantojen runsautta niin monella tavalla kuin mahdollista erilaisten virhetekijöiden ja sivuvaikutuksien toteamiseksi arvioissa, joita on tehty kalastusalueilta ja tutkimuslaivoista otettujen näytteiden perusteella. Kalojen merkintää olisi edelleen jatkettava, koska sen avulla mahdollisesti voidaan selvittää kalastuksen aiheuttaman ja luonnollisen kuolevaisuuden suuruus kalastettavana olevaan kantaan verrattuna.

Lopuksi jaosto suosittelee kansainvälisten työryhmien asettamista erilaisia kysymysryhmiä selvittämään. Esimerkiksi Norjan kevätsillin kalastuksen vakavan heikentymisen selvittämiseksi olisi asetettava työryhmiä kalastukseen osallistuvista maista kokoamaan kaikki saatavissa oleva tosiasia-aineisto. Erilaisten silliryhmien, jotka toisinaan vaeltavat yhdessä, toisinaan erillään, eroittaminen toisistaan on kalastuksen kannalta niin keskeinen kysymys, että hetimiten olisi järjestettävä asiantuntijaelin tätä kysymystä selvittämään. Sillikantojen runsauden vaihtelun selvittämisessä ollaan erityisen mutkikkaiden tieteellisten kysymysten edessä. Tämän johdosta olisi järjestettävä laajoja ja tehokkaita tutkimuksia jollakin eristetyllä alueella, jossa on erillinen sillikanta. Tällaiseksi erikoistutkimusalueeksi ehdotettiin erästä Norjan vuonoa, mutta lopullista päätöstä ei vielä tehty.

Tutkimustulosten tiedoittamista varten kaikille asianosaisille ehdotetaan perustettavaksi erityinen toimikunta.

(ICES, Herring Symposium, C.M. 1961 Lyhennelmä)

NORJAN TALVISILLIKALASTUKSEN TULEVAISUUDEN NÄKYMIÄ

Viime vuosina on Norjassa erityistä huolestumista herättänyt talvisillin kalastuksen heikot saaliit. Kansainvälisen merentutkimusneuvoston kokouksessa viime syksynä norjalainen Devold esitelmöi tästä aiheesta. Laajaan saalistilastoaineistoon ja useiden tutkijoiden näytetutkimuksiin perustuen hän esittää ennustuksen, että lähivuosien aikana tulee talvisillikalastuksen painopiste siirtymään Norjan ete-

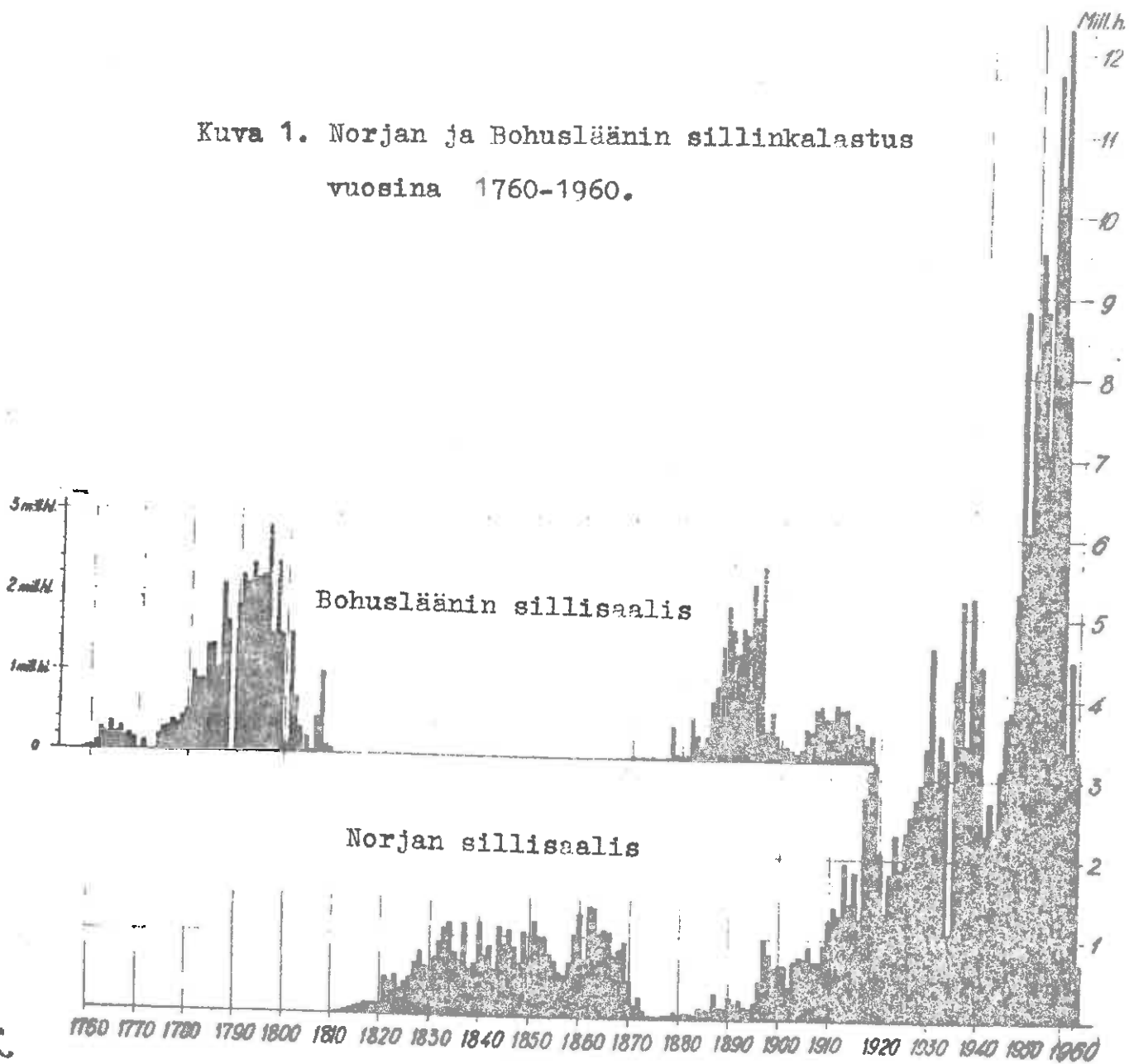
lärannikon ja Ruotsin Bohusläänin rannikon edustalle.

Talvisillin saalistilastosta havaitaan (kuva 1), että 1800-luvun viimeisinä vuosikymmeninä oli Norjan talvisilli-saalis hyvin vähäistä. Samaan aikaan Bohusläänin alueella saatiin erityisen hyviä saaliita. Samanlaisista riippuvaisuus-suhdetta voidaan havaita kaukaisemmiltakin ajoilta, joskin riittävän luotettavat saalistilastot puuttuvat. Talvisillin kalastuksessa on nyt meneillään samanlaatuinen laskukausi kuin vuoden 1870 tienoilla. Mikäli teoria on oikea, pitäisi muutamien vuosien kuluessa ilmestyä suuria silliparvia Bohusläänin rannikkovesille.

Mitkä ovat syyt tällaiseen jaksottaisuuteen? Vuosikymmenien aikana kootun sillitutkimusaineiston perusteella voidaan todeta, että talvisilliparvet saapuvat kudulle Norjan rannikkovesille yhä myöhemmin ja myöhemmin talvella. Tämän vuosisadan alussa rantautuminen tapahtui jo syys-lokakuussa, viime vuosikymmenellä sitä vastoin vasta tammikuun puolella. Varsinaisen kudun tapahtumisaika on myöskin siirtynyt vastaavasti. Kutuparvien myöhäisemmän saapumisajankohdan ohella on sillin pääasiallisin pyyntialue siirtynyt vuosi vuodelta yhä pohjoisemmaksi. Talvisillin kalastuksen heikkeneminen johtuu paitsi siitä, ettei ole syntynyt suurta voimakasta vuosiluokkaa, jota voidaan kalastaa usean vuoden aikana, myöskin siitä, että kalaparvien myöhäisen rantautumisajankohdan vuoksi myös pyyntikausi on lyhentynyt.

Sillin elämäntulkua tutkittaessa havaitaan, että sen vaelluskierros Pohjois-Atlantilla kestää vähän yli vuoden. Tähän "viivytelyyn" ovat syynä merivirrat, lämpötilasuhteet meressä sekä ravinnon jakaantuminen eri vesikerroksiin eri vuodenaikoina. Tämä ilmiöryhmä on hyvin monimutkainen ja vielä riittämättömästi selvitetty. Joka tapauksessa näyttää siltä, että jos silliparvet saapuvat aikaisin rannikolle, ne joutuvat etsimään sopivanlämpöistä vettä kutuaan varten yhä matalammista rannikkovesistä ja joutuvat Bohusläänin rannikolle. Kun saapumisajankohta siirtyy myöhäisempään syksyyn, on rannikkovesi liian kylmää kudun tapahtumiselle. Kauempana rannikosta sillit löytää sopivanlämpöistä vettä ja kutee siellä. Näin kutu vähitellen siirtyy Skagerrakista pois päin

Kuva 1. Norjan ja Bohusläänin sillinkalastus vuosina 1760-1960.



Norjan länsirannikkoa pitkin pohjoiseen. Vaikka tämän ilmiösarjan eri kohdissa on vielä puutteellisesti tutkittuja kohtia, voidaan kuitenkin tämän teorian perusteella selittää monia ilmiöitä sillin jaksottaisuudessa ja ennustaa Bohuslääniin hyvien saaliiden kautta. Luonto itse tulee pian antamaan vastauksen tämän teorian paikkansapitävyydestä.

Ruotsalaisten tutkijain taholta varoitettiin kuitenkin antamasta Ruotsin kalastajille liian suuria toiveita pettymysten ja taloudellisten tappioiden välttämiseksi, koska ennustetun tapahtuman todistusaineisto ei ole riittävän pätevä.

(ICES Herring Symposium (M.1961 N^o 40. Lyhennelmä)

TYYNENMEREN LOHET LEVIÄVÄT ETELÄÄN ATLANTILLA

Vuodesta 1956 lähtien, kun oli todettu Muurmannin alueen hydrologisten olosuhteiden olevan samanlaiset kuin Tyyneessä valtameressä, venäläiset kalastusbiologit ovat siirtäneet Tyyneenmeren lohien mätimunia Pohjoiseen Jäämereen laskeviin jokiin. Mainittuna vuonna tuotiin 2,4 milj. mätimunaa. Toimintaa jatkettiin seuraavina vuosina. Vuonna 1957 siirrettiin 13 milj., v. -58 19 milj., v. -59 21,6 milj. ja -60 35 milj. mätimunaa.

Kuljetuksiin on sisältynyt kaksi lohilajia: kyttyräselkälöhi (*Oncorhynchus gorbusha*) ja koiralöhi (*O. keta*). Näistä erityisesti ensiksi mainittua on jo pyydetty huomattavia määriä Muurmannin ja Norjan rannikoilla. (World Fish. Abst. 1961). Tenojoesta ja sen haaroista niitä on myöskin käynyt suomalaisten kalastajien pyydyksiin. (Suomen Kalastuslehti 1960).

Vuoden 1960 heinäkuussa on tavattu kyttyräselkälöhiä myöskin Englannin rannikolla. Venäläisten vuoden alkupuolella esittämät ennustukset näyttävät käyvän toteen. Englannin kalamiehet ovat nykyisin kiinnostuneita siitä muodostuuko tästä uudesta kalalajista pysyvä kanta. Mielenkiintoista on myös seurata kuinka kauas etelään se lopulta kotiutuu ja tuleeko se menestymään Itämeressä.

Tyyneenmeren lohien siirtoajatus ei sinänsä ole uusi, sillä jo vuodesta 1933 lähtien venäläiset ovat yrittäneet ko-

tiuttaa näitä kaloja Muurmannin rannikolle, aluksi kuitenkin ilman mainittavampaa menestystä. (New Scientist)

Itämereen on myöskin yritetty kotiuttaa Tyynenmeren kuningaslohta (O. tshawytscha) vuosina 1933-38. Suomen jokiin istutettiin yhteensä 650.000 poikasta osa kasvatettuina kesänvanhoiksi. Muutamaa pienikokoista yksilöä lukuunottamatta, jotka mahdollisesti ovat olleet Kuningaslohen nuoruusasteita, tuloksia näistä istutuksista ei saatu (Suomen Kalastuslehti 1938).

VAHINGOITTAAKO TURBIINI KALOJA?

Englannin kalastusviranomaiset suorittavat kokeita vesivoimalaitosten turbiinien vahingollisuudesta mereen vaeltavien lohenpoikasten suhteen. Alustavissa kokeissa käytettiin pal-sapuusta tehtyjä kalanmuotoisia kappaleita sekä koteloita, joiden sisään voitiin panna elävä vaelluskokoinen lohenpoikainen. Kahdessa koesarjassa käytetyistä kahdeksasta lohenpoikaskotelosta yksi vahingoittui turbiinissa. Kaksi eloonjääneistä kuoli kahden vuorokauden kuluessa. Kuoleman syynä ei kuitenkaan liene ollut turbiinin aiheuttamat vauriot, vaan käsittelystä johtuvat viottumiset. Kokeita aiotaan jatkaa nukutetuilla kaloilla.

Erilaisista 95:stä puumallista, jotka oli painotettu lyijyllä, murskaantui turbiineissa 7 kappaletta. Suoritettujen kokeiden perusteella näyttää siltä, että turbiinit tappavat kaloja verraten vähän, sikäli kun on kysymyksessä kokeissa käytettyjen kaltaiset voimalaitokset. Kokeet suoritettiin kahdella laitoksella, joiden putouskorkeudet ovat n. 13 ja 30 metriä ja turbiini Kaplan-tyyppiä. (Department's Report on the Sea and Inland Fisheries 1959).
Columbia-joesa Yhdysvalloissa suoritettiin vuosina 1955-57 sangen laaja koesarja lohenpoikasten kuolevaisuudesta niiden kulkiessa turbiinien läpi. Kokeiden yhteydessä laskettiin vapauteen kaikkiaan peräti 1,17 milj. yhden kesän tai vuodenvanhaa merkittyä Kuningaslohen poikasta. Voimalaitosten alapuolelle järjestettiin pyyntiasemia, joista saatiin pyydystetyksi laskeutuvia, koetta varten merkittyjä kaloja kaikkiaan 61,446 kappaletta. Molempien kokeiltujen voimalaitosten

putouskorkeus on noin 27 m ja niissä käytetään Kaplan-turbiinia.

Haluttiin saada selville kuinka paljon turbiini tappaa kaloja ja kuinka paljon niitä kuolee, jos kalat lasketaan voimalaitoksen tulvakanavan kautta. Tästä syystä osa merkityistä kaloista laskettiin turbiineiden yläpuolelle, osa tulvaluukun kautta ja vertailuryhmä välittömästi padon alapuolelle niin, että laitosrakennelmat eivät voineet aiheuttaa tappioita. Takaisinsaatuojen kalojen perusteella verrattiin turbiinien ja tulvaluukun kautta laskettujen kalojen kuolleisuutta. Tulvaluukun kautta laskettujen kalojen kuolleisuus oli eri tapauksissa 0 - 4 % keskimäärin 2 %. Vertailuryhmään nähden turbiineissa kuoli keskimäärin 11 % kaloista luvun vaihdellessa eri tapauksissa 9 - 13 %.

Vuosikausia on otaksuttu, että äkillinen paineen muutos turbiinissa tappaisi kaloja. Nyttemmin suoritetuissa kokeissa on todettu, että äkillinen paineenmuutos kolmesta ilmakehästä normaaliin mikä suunnilleen vastaa 30 m:n putouskorkeutta, ei sinänsä tapa koekaloja. Todennäköinen kuolemansyy on iskeytyminen turbiinikammion seinämiin tai turbiinin siipiin.

Tulostensa perusteella tutkijat arvioivat, että kymmenen padon ohi kuljettuaan mereen laskeutun kalaparven kuolleisuus olisi parhaassa tapauksessa noin 45 %, mutta pahimmassa tapauksessa saattaa se nousta aina 70 %:in. (Trans. Amer. Fisheries Soc. 1961).

KALANVILJELY MURTOVESIALTAISSA

Kalanviljely meren rannikoille rakennetuissa murtovesialtaissa on useissa maissa havaittu kannattavaksi. Yleensä lammikon valli rakennetaan joen tai lahden suusärkkää pitkin, minkä sisäpuolella veden suolapitoisuus on alhaisempi kuin avomerellä. Suolapitoisuuden säännöstely voidaan toteuttaa vain siellä, missä sekä makeaa että merivettä voidaan mielin määrin johtaa altaaseen.

Lammikoiden hoidossa noudatetaan yleisiä kalan lammikokoviljelyn periaatteita; valvotaan ravinnepitoisuutta, kasvillisuutta, vedenvaihtoa, pohjan laatua j.n.e. E erityisen tärkeää on oikein arvostella kalanpoikasten istutustiheys,

koska liian suuri poikastiheys saattaa johtaa suureen kuolevaisuuteen. Yleensä on lammikoihin sopiva istuttaa joka toinen vuosi noin kolminkertainen poikasmäärä kuin mitä odotetaan saaliin kappalemäärän olevan.

Noin kolme vuotta kuluu kalan kasvamiseen siihen kokoon, mikä on halutuinta markkinoilla. Voimakkaasti lannoitetuista lammikoista saadaan Japanissa aina 9000 kg:n hehtaarisaaaliita ankeriaan ja keltin sekaviljelmistä ja keskimääräinen sato on 1350 kg/ha. Parhaimmilta italialaisilta kalafarmeilta saadaan 1350 kg/ha, mutta tavallisempi keskisaalis lannoittamattomista lammikoista Tyynenmeren rannikolla on 350-450 kg/ha.

Suurimman pääomakulun muodostavat perustamisrakennelmien vaatimat kustannukset. Kalafarmin hoito ei ole kovin vaikea ja sen henkilökuntaa voidaan helposti käyttää myös muihin tarkoituksiin. Kalafarmauksen suurin etu on valvottu markkinointi. Kun muun kalan tarjonta jonkin tilapäisen esteen vuoksi vähenee, voidaan kalafarmin tuotanto myydä edulliseen hintaan. Täten voidaan osittain korvata korkeat perustamis- ja hoitokustannukset. (Biol. Abstr. 1961).

HAUEN VILJELYSTÄ

Lammikkokasvatusta.

Pohjois-Dakotan kansallinen kalahautomo Yhdysvalloissa on ryhtynyt suuressa mitassa kokeilemaan hauen (sama laji kuin Suomessa) keinollista lisäämistä järvissä. Vuosittain otetaan hautomoon 20 - 40 milj. mätimunaa. Vuonna 1958 mätimunista kuoriutui poikasiksi vain 20 %. Seuraavana vuonna suodatettiin haudontaan käytetty vesi ja kuoriutumisprosentti kohosi 70. Poikasia istutettiin lammikoihin 250.000 kpl/ha. Lammikot oli kaksi viikkoa aikaisemmin lannoitettu.

Poikasia kasvatettiin lammikoissa 4-6 viikkoa, missä ajassa ne kasvoivat 5-6 cm pituisiksi. Tämän suuremmiksi poikasia ei ole tarkoituksenmukaista kasvattaa, koska suuremmat poikaset alkavat syödä toisiaan sivuutettuaan planktonsyötiasteensa ja kasvatustappiot tulevat hyvin suuriksi. Eri lammikoista saatu saalis vaihteli 0 - 225.000 kpl/ha keskimäärän ollessa 87.000 kpl/ha. (Biol. Abstr. 1961).

Hauen istutusten kannattavuus.

Saksalaisten asiantuntijain mukaan vastakuoriutuneita hauenpoikasia istutetaan järveen n. 1000 kpl/ha. Tästä määrästä kasvaa pyyntikokoisiksi parhaassa tapauksessa 10 yksilöä eli n. 5-10 kg kalaa. Tämän mukaan laskien saatiin haukisaalis lisääntymään eräässä tapauksessa 2,76 D-markalla hehtaaria kohden laskien ja eräässä toisessa järvestä 1,38 Dmk:lla. Kun istutuskustannukset olivat 1 Dmk/ha, jää puhtaaksi tuotoksi 1,76 ja 0,38 Dmk/ha.

Kalastusmestari HEYDE onnistui kohottamaan Rangsdorferjärven saalista 1,46 kilosta/ha (1951) 10,88 kiloon/ha (1959) istuttamalla järveen pääasiassa kesän vanhoja hauenpoikasia. Lähemmät tulokset näkyvät allaolevasta taulukosta.

Hauenistutus ja vuosien 1948-1960 saalis Rangsdorfer-järvestä

Vuosi	Hauenistutus kpl/ha.			Saalis kg/ha.
	H _o	H _v	H ₁	
1948	-	-	-	9,1
1949	-	-	-	7,76
1950	-	-	-	3,15
1951	240	-	-	1,46
1952	-	-	-	1,27
1953	-	-	-	0,50
1954	-	-	9,6	2,05
1955	-	-	-	5,16
1956	-	-	10,0	5,11
1957	-	40	12,0	5,72
1958	-	40	9,4	8,07
1959	-	-	4,0	10,88
(1960	-	-	10,4	6,80)
(1961	31.7 mennessä			2,52)

Lyhennykset:

H_o = vastakuoriutuneita, H_v = n.kuukauden vanhoja ja

H₁ = kesänvanhoja poikasia.

Ennen istutusten aloittamista keskimääräinen haukisaalis oli 1,7 kg/ha. Vuosien 1948 ja 1949 suuret saaliit on jätettävä huomioimatta, koska niihin sisältyy yksivuotiaiden karppien istutusten aiheuttama saaliin kohoaminen. Vuosina 1955-59 saalis on keskimäärin 6,9 kg/ha. Istutusten tuottama lisäsaalis on siis 5,2 kg/ha, minkä rahallinen arvo on 11,96 Dmk/ha. Kun istutuskustannukset olivat keskimäärin 4,92 Dmk/ha vuodessa, jää istutusten aiheuttamaksi puhtaaksi tuotoksi 7,04 Dmk/ha.

Vuosien 1960-61 heikot saaliit, joita ylläolevassa kustannuslaskelmassa ei ole huomioitu, johtuvat laikkutaudin puhkeamisesta järven kalakannassa. Taudin, jota ilmeni jo v. 1959, nopealle leviämislle loi edellytykset järven ravintorikkaus ja kalakannan tiheys.

(Deutsche Fischerei Zeitung 1961)

HAPPIKÖYHÄN JÄRVEN TUULETUS PAINEILMALLA

Kalojen kuoleminen ravinnerikkaissa järvissä talvella johtuu useimmiten veteen liuenneen hapen loppuunkulumisesta. Viime aikoina on alettu kokeilla paineilman käyttöä järvien ilmastukseen.

Erään amerikkalaisen 7 ha:n suuruisen järven tuuletusta kokeiltiin tavallisella autonhuoltoasemien käyttämällä ilmakompressorilla, jonka teho on n. $0,1 \text{ m}^3/\text{min}$. Ilmaletkun pituus oli 150 m, jossa oli 3,5 m:n välein $1/32$ tuuman reikiä. Pumppausta suoritettiin kahtena talvena kolmen kuukauden aikana joulun- maaliskuussa. Tässä kokeessa saatiin 71 % vesimassasta kiertoliikkeeseen kun ilmaletku oli asetettu 1,5 m:n syvyyteen. Kun letku sijoitettiin 3 m:n syvyyteen, saatiin 95 % vesimassasta liikkeelle, mutta tällöin pohjan läheisistä kerroksista tuli mukaan mätänevää ainesta runsaasti sisältävää vettä, joka näytti kuluttavan nopeasti liuenneen hapen, joten kokonaistulos oli epätydyttävä. Veden happipitoisuus oli alhaisimmillaan alle yhden mg/l ja kalojen kuolemista esiintyi. Tutkimuksen tuloksena todetaan, että tällä menetelyllä voidaan sopivasti järjestämällä estää kalojen hapenpuutekuolema.

(Journal Of Wildlife Management 1961).

Eräessä toisessa kokeessa käytettiin 25 hv:n bentsiini-moottorilla kompressoria, jonka nimellisteho oli 2 m^3 . Järven koko oli tässä tapauksessa 24 ha ja suurin syvyys 12 m. Paineilmaletkua käytettiin 650 m, jossa oli 6 m:n välein $1/32$ tuuman reikiä.

Pumppausta suoritettiin järven jäätymisestä, marraskuun puolivälistä, alkaen seuraavan vuoden huhtikuun loppuun. Pumppu oli tänä aikana käynnissä 632 tuntia eli keskimäärin

3,9 tuntia päivässä.

Järven happipitoisuuden havaittiin huomattavasti parantuneen pumppauksen avulla. Kun edellisen talven helmikuussa happipitoisuus oli pintavedessä 4,9 mg/l ja jo metrin syvyydessä käytännöllisesti katsoen loppuunkulunut, niin pumppaus-talvena vielä 9 m:n syvyydessä oli happea yli 3 mg/l, mikä on riittävä määrä vaativimmillekin kaloille. Järven vesimassasta saatiin kiertoliikkeeseen huomattavan suuri osa, sillä vielä 100 m:n päässä pumppauksen synnyttämästä avannosta oli veden happipitoisuus 6 m:n syvyydessä melkein sama kuin avoimen veden alueella.

Järven tuulettaminen tällä välineistöllä laskettiin tulleen maksamaan n. 350.000 mk.

(Progr. Fish-Culturist 1960)

MYRKYLLINEN LEVÄ TAPPAA LAMMIKKOKALOJA

Erään meri- ja murtovesissä elävän levän, Prymnesium parvum'in, on havaittu aiheuttavan kalojen joukkokuolemisia Israelin kalanviljelylaitoksilla. Levä erittää veteen useita myrkkijä, joista muutamat ovat hyvin vaarallisia kiduksilla hengittäville eläimille. Ne ovat kuitenkin verrattain nopeasti tuhoutuvia. Varsin huomattaviksi osoittautuneiden tappioiden ehkäisemiseksi on ryhdytty tutkimaan levän tuhoamiseen ja massakasvustojen ehkäisemiseen soveltuvia torjunta-aineita. Lupaavimpia tuloksia on saatu ammoniakilla ja eräällä orgaanisella elohopea-fosfaatti yhdisteellä, joka viimeksimainittu tappaa levät hyvin laimeana liuoksena, mutta ei vahingoita kaloja. (Eri puolilla Suomea kokeneet muikunpyytäjät väittävät kesäisin esiintyvän "pintahomeen" eli vedenkukan aiheuttavan nuorten muikkujen joukkokuolemaa. Vedenkukassa tavallisesti on pääosa sinileviä, joista eräiden lajien tiedetään olevan hyvin myrkyllisiä, joten Israelissa tehty havainto tukee kalastajien käsityksiä).

(New Scientist 1961).

MAKSASYÖPÄÄ SATEENKAARIRAUDUISSA

Monilla Yhdysvaltain länsiosien kalanviljelylaitoksilla on sateenkaarirauduissa havaittu maksasyöpää. Eräissä tapauksissa sairaus on esiintynyt poikkeuksetta kaikissa kasvatetuissa kaloissa. Tauti esiintyy sekä pesäkkeinä että koko elimen levinneenä. Vahongoittumia on havaittu myös munuaisissa ja pernassa. Tautia aiheuttavia syitä ei ole vielä täysin vakuuttavasti selvitetty. Sen kehittyminen näyttää olevan syy-yhteydessä kuivaravinto ruokintaan. Kaloja on syötetty rakeiksi puristetulla kuivaravintoseoksella, mikä ruokintatapa on ollut käytännössä suhteellisen lyhyen ajan. Nykyisen tietämyksen mukaan syövän aiheuttaja on jokin elimympäristössä esiintyvä haitallinen tekijä eikä bakteeri- tai viirussairaus. Tällaisen kalankasvatuslaitoksen tutkiminen, missä kaikki kalat ovat sairastuneet maksasyöpään, saattaa tarjota uusia mahdollisuuksia sairauden syiden selvittämiseen.

Myöskin venäläiset tutkijat ovat havainneet kalanviljelylaitoksilla kasvatetuissa kaloissa maksasairauksia. Vuonna 1956 tutkittiin viisi kalanviljelylaitosta, joista kolmella havaittiin kaloissa maksan lipidi-rappeutumia. Alkukoireena ilmeni maksassa orgaanisiin liuottimiin liukenemattomia sakkautumia, joita joskus oli niin runsaasti, että maksan toimivat osat tuhoutuivat täydellisesti. Sairauteen liittyi usein sisäisiä tulehduksia, mutta munuaisissa ei havaittu tartuntaa. Sairaat kalat käyttäytyivät terveistä poikkeavasti; ne olivat hidasliikkeisiä, eivät ottaneet ravintoa ja olivat väriltään tummempia.

Sairautta havaittiin niillä laitoksilla, missä kaloja ruokittiin vanhentuneella kalalla, silkkiäisperhosen toukkakotelojauheella sekä kala- ja luujauhoseoksella. Mitään tällaisesta sairaudesta ei havaittu tuoreella kalalla ja kala- jätteillä ruokituissa sateenkaarirauduissa.

(Biological Abstracts 1961, 47412 ja 76361)

NUKUTUSAINEEN VAIKUTUS KALAN MAITIIN

Amerikkalaiset kalanviljelijät ovat havainneet, että eräät kalojen nukutukseen käytetyt aineet saattavat aiheuttaa huomattavaa taimenen mädin kuolevaisuutta koska esimerkiksi trikaini metanesulfonaatti yli 18,9 mg/l väkevyyisenä liuoksena tekee siittiösolut liikkumattomiksi, jolloin hedelmöittymistä ei tapahdu. Samaan suuntaan havaittiin myös uretaanin vaikuttava. Viimeksimainitun aineen käytöstä varoitettiin, myös sen vuoksi, että sen on havaittu voivan aiheuttaa syöpää.

(The Progressive Fish-Culturist)

USA:ssa KÄYTETÄÄN 16 MILJARDIA DOLLARIA TUTKIMUKSIIN V.1962

Columbus, Ohio - Noin 16 miljardia dollaria käytetään Yhdysvalloissa tieteellisiin tutkimuksiin v. 1962, tiedoittaa Battellen instituutti, täällä toimiva yksityinen tutkimusjärjestö. Vuonna 1960 samaan tarkoitukseen käytettiin kaikkiaan 14 miljardia dollaria ja vuonna 1950 vain 3 miljardia dollaria.

Battellen arvion mukaan valtiovalta käyttää 10 miljardia dollaria pääasiassa avaruus- ja puolustusohjelmien nopeuttamisesta johtuviin tieteellisiin tutkimuksiin v. 1962. Teollisuuden tutkimuksiinsa käyttämät varat nousevat mahdollisesti 5.5 miljardiin dollariin eli 600 miljoonaa dollaria suuremmiksi kuin v. 1961. Yliopistot ja erilaiset säätiöt taas uhraavat tieteellisiin tutkimuksiin noin 350 miljoonaa dollaria.

Battellen taloustieteilijä George W. James huomauttaa, että tieteellinen tutkimustyö - jos se katsottaisiin elinkeinoelämän alaksi - sijoittuisi maan kahdenkymmenen tärkeimmän teollisuudenalan joukkoon. Se tarjoaa työtä noin 350 000:lle ammattitaitoiselle työntekijälle eli noin puolelle siitä ammattitaitoisesta työntekijämäärästä, joka työskentelee autoteollisuuden tuotantopuolen palveluksessa.

(USIS, 1962 N^o 234)

SÄHKÖVOIMAA MERESTÄ

Amerikkalainen tiedemies Frederick D. Sisler on valmistanut laitteen, joka kehittää sähkövoimaa merivedestä ja meren pohjan kerrostumista. Tri Sislerin laite on "orgaaninen" polttokammio, joka kehittää sähkövoimaa suoraan hajoavasta orgaanisesta materiasta. Bakteerit "polttavat" ainetta, jolloin syntyy sähköä.

Polttoainekennossa on kaksi osastoa, joista toisessa on merivettä, orgaanisia aineita ja bakteereja ja toisessa merivettä ja happea. Molempiin osastoihin asetetaan elektrodit ja orgaanisen aineen palamisesta syntynyt energia muutetaan sähköenergiaksi.

(USIS, 1962 N^o 44)

KALAN MERKITYS MAAPALLON RAVITSEMUSTALOUDESSA

Amerikkalainen tohtori Borgström toteaa suorittamiensa laskelmien perusteella, että väärin laadittujen tilastojen perusteella kalastuksen merkitys maapallon ravinnontuottajana usein aliarvioidaan. Monien maataloudellisten arvioiden yhteydessä on esitetty väitteitä, että kalavalkuaisen osuus voidaan helposti korvata maalta saatavalla kasvi- ja eläinvalkuaisella. Onkohan tämä mahdollista kysyy tohtori Borgström ja esittää joukon tosiasioita, joiden perusteella hänen mielestään olisi asiaa arvosteltava.

Kalan merkitystä voidaan paremmin arvostella proteiini määrän perusteella kuin tähän saakka yleisimmin käytetyllä menetelmällä, jossa lasketaan kutakin maan asukasta kohden kulutettu kalamäärä vuosittain (Liite 1). Jos kysymystä tarkastellaan pelkästään ravinnon kaloripitoisuuden perusteella (Liite 1, sarake 2 ja 3), ei asiasta saada oikeaa käsitystä koska kalanlihan kaloripitoisuus on pieni esimerkiksi viljatuotteisiin verrattuna ja prosenttuaalisesti laskettujen arvojen erot eri kansakuntien välillä ovat vähäiset (Liite 1, sarake 4).

Kalaravinnon suuri merkitys johtuu sen korkeasta valkuaispitoisuudesta. Maapallon kaikesta eläinvalkuaisesta kalavalkuaisen osuus on 12,2 % maitotuotteiden osuuden olles-

sa 43,4 % ja lihan 34,6 %. Taulukoista havaitaan kalavalkuaisen osuuden olevan erityisen tärkeän niissä maissa, missä yleinen ravitsemustaso on alhainen. Monissa Kaukoidän maissa, kalavalkuaisen osuus on yli puolet kaikesta eläinvalkuaisesta (Liite 1 sarake 6). Euroopan maista vain Portugalissa väestön ravinnossa kalavalkuaisen osuus on yhtä tärkeä, 62 %. Taulukosta havaitaan, että näin laskien kalavalkuaisen osuus on sangen huomattava. Esimerkiksi tunnetusti korkean elintason alueella Pohjoismaissa, kalavalkuaisen osuus kaikesta kulutetusta eläinvalkuaisesta on yli 10 prosenttia.

Kalan merkitystä voidaan havainnollistaa laskemalla kuinka suuri osa väestöstä voisi elää kokonaisuudessaan kalavalkuaisen varassa (Liite 2, sarake 2). Tässä laskelmassa on huomioitu myös välillisesti ravinnoksi käytetty kalavalkuaisen osuus. Erilaisissa rehuseoksissa, mm. kananrehuissa, käytetään huomattavia määriä kalajauhoa. Tässä laskelmassa tulee vieläkin selvemmin esille kalavalkuaisen merkitys Kaukoidässä.

Voidaanko maataloustuotteilla korvata kalavalkuainen? Liitteen 2 kolmannessa sarakkeessa on laskettu, kuinka paljon kussakin maassa peltoalaa pitäisi nykyisestäään lisätä, jotta kalavalkuaisen osuus voitaisiin kokonaan korvata maataloustuotteilla. Tästä havaitaan, että esimerkiksi Japanissa pitäisi viljelysalaa lisätä peräti 186 %. Siellä tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, koska raivaamatonta viljelysmaata ei enää ole käytettävissä. Samoin on asianlaita Taiwanissa, Taimaassa ja hämmästyttävää kyllä Israelissa, Egyptissä ja Puerto Ricossa. Kalavalkuaisen saanti näissä maissa on elinehto.

Jos kalavalkuainen haluttaisiin korvata karjataloustuotteilla, olisi maidontuotantoa lisättävä nykyisestäään sangen huomattavasti kaikkialla maapallolla, varsinkin Kaukoidässä. Indoneesiassa esimerkiksi maitoa pitäisi tuottaa 10.400 % nykyistä enemmän! Lihantuotantoa olisi lisättävä myös voimakkaasti, mikäli kalavalkuaisen osuus aiottaisiin korvata lihavalkuaisella (Liite 2, sarake 4 ja 5). Esimerkiksi Suomessa olisi lisättävä lihantuotantoa lähes kolmanneksella.

Korkean elintason alueella asuu vähemmistö maapallon väestöstä. Noin 600 miljoonaa maapallon asukkaista kuluttaa

enemmän kuin kaksikolmasosaa kaikesta maito- ja lihavalkuais-
tuotannosta mutta ihmisiä, joiden päivittäisessä ruokavalios-
sa kalavalkuaisen osuus on enemmän kuin puolet kaikesta val-
kuaisravinnosta, on maapallolla 1500 miljoonaa!

Tilastojen perusteella näyttää siltä, että niin suuret
kuin merien ravintoreservit ovatkin, ne kuitenkin ovat riit-
tämättömät nopeasti kasvavan ihmiskunnan tarpeita ajatellen.
Ainoa mahdollisuus näyttää olevan järjestelmällinen meren
viljely, mikä kuitenkin vaatii meri- ja kalataloudellisten
tutkimusten valtavaa lisäämistä. Kirjoittajan mielestä ihmi-
sen tällä alalla saavuttamat voitot ovat kiireellisempiä
kuin avaruuden tutkiminen. Ne miljaardit, jotka nykyisin tuh-
lataan avaruuskilvassa, voitaisiin paljon vanhemmin perustein
käyttää valtamerien viljelyyn ja täten tuoda helpotusta maa-
pallon keskeisimpään pulmaan, aliravitsemukseen.

(Fishing News International 1961.)

(Kalatalousosaston laskelmien mukaan kulutetaan Suomes-
sa kalaa noin 90 milj.kg vuodessa. Noin 9 milj. kg tästä
määrästä käytetään kotieläinten rehuseoksiin ja 16 milj. kg
minkin ravinnoksi. Ihmisravinnoksi käytetty kalamäärä on
nykyisin n. 14 kg asukasta kohden vuodessa.)

Kalan merkityksen arvioiminen ihmisen ravitsemuksessa.							
	1	2	3	4	5	6	
	Kalan käyttö asukas- ta kohden kg/v.	Ravinnon kalorimäärä asukasta kohden /v.	Kalaravinnon osuus kaloreina ja prosentteina.		Eläinvalkuaisen määrä asukasta kohden g/pv.		Kalavalkuaisen osuus koko eläinvalkuaismää- räästä prosentteina.
Belgium	7	2,930	30	1.0	41.8		7.9
France	6	2,920	19	0.7	47.2		5.9
Greece	7	2,650	25	0.9	21		17.6
Italy	5	2,580	21	0.8	25.9		10.8
Netherlands ..	5	2,890	18	0.6	45.1		5.1
Portugal	19	2,460	77	3.1	21.9		62
Spain	19	★	★	★	20		23.5
U.K.	10	3,290	29	0.9	46.8		9.4
W. Germany ..	15	2,990	26	0.9	43.5		8.5
Denmark	13	3,500	50	1.4	53.1		10.7
Finland	11	3,100	41	1.3	68.4		7.2
Norway	23	3,190	65	2.0	57.8		16.4
Sweden	19	2,950	68	2.3	48.8		17.0
U.S.S.R.	5.5	★	★	★	33		10
Canada	6	3,070	26	0.8	62.9		5.1
U.S.A.	5	3,100	19	0.6	66		3.8
Mexico	2	2,250	5	0.2	17.5		4
Costa Rica ..	3	2,555	5	0.2	21.2		3.3
Cuba	3	2,730	10	0.5	28.7		2.4
Dominican Rep.	5.4	1,950	10	0.2	12.7		11
Honduras	2	2,250	3	0.1	8.9		7.9
Haiti	2.1	1,875	5	0.1	5		14
Argentina ..	2	3,360	7	0.2	62.1		1.1
Brazil	2.3	2,813	8	0.3	24.3		4.5
Chile	13	2,550	46	1.8	26.9		18.2
Colombia	1.5	2,225	5	0.2	20.2		3.5
Ecuador	2.5	1,935	10	0.5	10.9		12.8
Peru	2	2,080	7	0.3	13.2		21.2
Venezuela ..	0.5	2,255	3	0.1	16.9		1.2
Burma	13	2,150	45	2.1	13		58.5
Ceylon	9	2,060	30	1.5	6.2		43.5
China*	12.2	★	★	★	10		30
India	6	2,050	10	0.5	6.6		25.7
Indonesia ..	4.5	2,125	15	0.7	4.8		50
Japan	20	2,300	70	0.3	17.4		63.8
Pakistan	4.5	2,130	15	0.7	5.7		38.6
Philippines ..	12	2,145	40	1.9	11.4		56.1
Taiwan	11	2,185	35	1.5	12.8		58.6
Thailand	14	2,185	135	6.2	29.5		71.4
Egypt	3	2,590	25	1	12.9		20.2
Israel	8	2,880	23	0.8	30.5		12.1
Turkey	2	2,670	5	0.2	14.5		4.8
South Africa ..	4	2,650	36	1.4	30.8		13.3
Australia ..	4	3,240	11	0.3	58.7		3.2
New Zealand ..	7	3,380	25	0.7	70.1		5

Liite 2

	Asukasluku (milj.)	Väestömäärä, josta ka tyydyttää val- kuaistarpeesa ka- lalla %. (Teor.)	Viljellyn maan li- sätarve, jos kala- valk, korvataan muulla valk, %.	Maitotuotannon li- säämisen tarve %.	Lihatutannon li- säämisen tarve %.
	1	2	3	4	5
Belgium ..	9.5	11	33	25.3	47.7
France ..	45.5	6	5	10.4	14.2
Greece ..	8.3	18	11	38.4	55.7
Italy ..	50	11	6	22.6	42.8
Netherlands ..	11.5	10	69	25.2	64.2
Portugal ..	9.1	81	29	487.9	282.5
Spain ..	31	24	4	73.4	72.7
Switzerland ..	5.3	5	30	10.5	28.3
U K. ..	53	12	38	52.4	75.3
W. Germany ..	56	11	28	31.1	48.2
Denmark ..	4.5	14	9.3	13.9	21.8
Finland ..	4.4	8	4.2	6.5	31.6
Sweden ..	7.4	19	12	24.9	57.6
Norway ..	3.6	23	64	66.2	207.2
Czechoslovakia ..	14	★	5	12.2	23.8
E. Germany ..	18.5	★	5	5.9	8.3
Poland ..	30	★	3	5.9	8.9
Yugoslavia ..	19	★	0.9	3.4	4.6
U.S.S.R. ..	215	10.2	2.5	13.4	41.4
Canada ..	18	6	1.2	12.8	20.6
U.S.A. ..	180	5	3.3	21.6	22.4
Mexico ..	33	4	1.1	8.8	14.7
Cuba ..	6.6	2.5	2.5	7	15.1
Haiti ..	3.5	14.5	12.5	★	★
West Indies ..	3.2	★	54	420.9	424.5
Costa Rica ..	1.1	3.5	3.6	11.2	★
Dominican Rep. ..	2.9	11.5	19	151.8	82.3
Honduras ..	1.9	8	5.5	13.7	9.9
Argentina ..	21	1	0.4	3.7	1.3
Brazil ..	88	3	5	17.5	9.7
Chile ..	7.5	22	11	97	99.5
Colombia ..	14	4	3	52	5.4
Ecuador ..	4.2	13	8	18.5	45.7
Peru ..	10.6	22	34	86.9	58.9
Burma ..	21	59	18	722.6	3,570
Cambodia ..	5.3	42	18.5	371.4	292
Ceylon ..	10	44	23	371.4	400
China ..	655	30	24	★	★
India ..	403	26	45	42.8	541.4
Indonesia ..	90	51	16	10,400	217.2
Japan ..	95	67	186	864	1,411
Korea ..	33	65	100	1,120	923
Malaya ..	6.7	24	18	380	336
Pakistan ..	88	39	6	35.2	132.7
Philippines ..	24	57	17	★	199
Taiwan ..	10.5	59	69	3,300	246.3
Thailand ..	22	72	56	2,000	508
Algeria ..	10.5	★	2	44.9	46.9
Egypt ..	25	20	48	65.3	65.6
Israel ..	2.1	20.5	128	159.3	1,139.3
Morocco ..	10.5	★	4	42.2	62.7
Sudan ..	10.5	★	6.2	2.1	★
Tunisia ..	3.9	★	0.7	3.6	13.8
Turkey ..	27	5.2	0.8	5	34.6

★ Tietoja ei ole saatavissa.