

Pentti Kaitera

Ympäristön saastuminen yleismaailmallisena ongelmana

Vesitalous, No 2, 1970, 5 s.

© Vesitalous/ Ympäristöviestintä Oy

PENTTI KAITERA

Ympäristön saastuminen yleismaailmallisena ongelmana

Ympäristön saastuminen yleismaailmallisena ongelmana

Viime aikoina ovat monet ihmisen elinympäristöä koskevat saastumisongelmat laajentuneet yleismaailmallisiksi, minkä seurauksena mm. vuotta 1970 vietetään Euroopassa yleisenä luonnonsuojeluvuotena. YK:ssakin valmistellaan ihmisen elinympäristöä käsittelevää kansainvälistä kongressia, joka pidetään Tukholmassa v. 1972. Ongelmaan liittyviä erilliskysymyksiä koskevia kongresseja ja symposiumeja on pidetty viime aikoina runsaasti sekä valtakunnallisilla että kansainvälisillä tasoilla. Myös Suomessa on ympäristön suojelu tullut keskeiseksi julkisuuden asiaksi. Lehdistö, radio ja televisio käsittelevät sitä koskevia kysymyksiä lähes joka päivä ja niistä on julkaistu runsaasti artikkeleita sekä ammattilehdissä että myös suurelle yleisölle tarkoitettuina esityksinä ja kirjoina. Luonnonsuojelu, joka on aivan viime aikoihin asti ollut vähälukuisen joukon vastuulla ja monille vain harrastuksenluonteisena asiana, ruvetaan vähitellen näkemään taloudellisenä ja terveydellisenä välttämättömyytenä. Yleinen mielipide koetetaan nyt saada painostamaan valtiovaltaa ja muita asioihin vaikuttavia ryhmiä niihin toimenpiteisiin ja taloudellisiin uhrauksiin, jotka ovat tarpeen, jotta ihmisen elinympäristöä ei lyhyessä ajassa pilata tai suorastaan tehdä elämälle vaaralliseksi.

Ympäristön saastumisen suhteen on kehitys parin viime vuosikymmenen aikana ollut yllättävän nopeaa. Jukka Pakkanen on esittänyt kehityksen aikataulun seuraavalla tavalla: »Elämä alkoi kolme miljardia vuotta sitten. Homo sapiens alkoi noin satatuhatta vuotta sitten. Teollinen vallankumous alkoi noin sata vuotta sitten. Nyt näyttää siltä, että elämä päättyy samalla kun seuraava vuosisata alkaa». Vaikka tämä tulevaisuuden ennustuksen osalta on suuresti liioittelevaa, on ilmeistä, että monien lajien säilymistä uhkaavat vaarat ovat tulleet hälyttävällä tavalla huomioon otettaviksi, ellei nopeasti ryhdytä välttämättömiin suojelutoimenpiteisiin.

Ympäristön saastumista koskevat ongelmat ovat tietyiltä osiltaan jo varsin vanhoja. Ensimmäisinä ne ovat nousseet esille vesikysymysten yhteydessä, kun käyttöveden likaantumisesta todettiin asutuskeskuksissa jo vanhalla ajalla haittoja ja jätevesien poisjohtaminen vaati erikoisjärjestelyitä. Tuolloin Väli­meren ympäristössä osattiin jo puhdistaa käyttövedtä mm. kemiallisen käsittelyn avulla sekä rakentaa viemäri­järjestelmiä. Kehitys näillä aloilla oli kuitenkin pysähdyksissä aina 1800-luvulle saakka, jolloin ensiksi Englannissa havaittiin veden terveydellinen merkitys. Teollista vallankumousta seurannut kaupunkien kasvu pakotti kunnallisen vesi­huoltotekniikan kehittämiseen. Varsinaisesti tämä on kuitenkin tapahtunut vasta tällä vuosisadalla käyttöveden määrän valtavasti lisääntyessä. Tämä on johtanut kaupunkimaisen asutuksen lisääntymisestä ja veden ominaiskulutuksen suurenemisesta sekä ennen muuta teollisuuden vedenkäytön kasvusta. Esimerkiksi Suomessa vedenkulutus kasvaa nykyään kaksinkertaiseksi 10–15 vuodessa teollisuuden osuuden ollessa kokonaiskulutuksesta noin 90 %.

Kun käyttövesi palautetaan likaantuneena takaisin vesistöihin, on tällaisesta kehityksestä ollut seurauksena nopea vesien saastuminen etenkin, kun vasta parin viime vuosikymmenen aikana on jätevesien korkea-asteiseen puhdistamiseen ryhdytty kiinnittämään vakavammin huomiota. Vesien luontainen puhdistuminen ei ole voinut estää suurtenkaan vesistöjen saastumista, mikä tietyn rajan ylitettyään samalla lamauttaa luonnon oman puhdistus­kyvyn. Suurista joista on tullut jätevesikanavia ja etenkin asutuskeskusten läheisistä vesistä vastenmielisen likaisia vesialueita. Vesien saastuminen uhkaa jo meriäkin. Niinpä Itämeressä ja sen rannikkovesillä on saastuminen todettavissa laajoilla alueilla. Tilannetta vaikeuttaa se, että Pohjanmereltä tuleva suolainen vesi hakeutuu raskaampana syvänteisiin jääden niihin pitkiksi ajoiksi, jolloin happi vähitellen loppuu, kun fotosynteesikään ei siellä pääse vaikuttamaan. Mereen valuneiden kasvinravinteiden synnyttämä orgaaninen

aine, joka laskeutuu syvänteisiin, lisää maatuessaan niiden muutoinkin vähäisten happivarojen kulutusta. Tutkimuksen nykyvaiheessa ei kuitenkaan vielä voida sanoa, mikä osuus Itämeren syvänteiden happikatoon on mantee­reelta tulevilla saasteilla ja mikä osuus suolapitoisella valtameren vedellä.

Erityisen vaikea ja nopeasti pahentunut tilanne on syntynyt laivoista mereen päästettävän jäteöljyn ja laivojen haaksirikissa tapahtuvien öljykatastrofien aiheuttamana. Laivojen koon kasvaessa tällaisten katastrofien vaikutukset ulottuvat yhä laajemmille merialueille. Niinpä Itämerellä, joka on suljettu sisämeri, tämä vaara on tullut erityisen ajankohtaiseksi. Sitä lisää se, että satamiin johtavat väylät ovat matalia, kapeita ja karikkoisia. Näin on asian laita nimenomaan Suomen rannikoilla. Myös maalla sattuneissa öljyvahingoissa, esimerkiksi kuljetusautojen kolareissa, öljyä valuu vesistöihin niitä pilaamaan ja osaksi myös mereen. Mikäli öljyä pääsee pohjavesiin, ne jäävät pitkiksi ajoiksi pilaantuneiksi.

Jäteöljyn lasku laivoista mereen osoittaa, miten häikäilemättömän välinpitämättömiä ihmiset voivat olla luontoa liatessaan, kun he vähäistä taloudellista etua tavoitellessaan päästävät tämän erityisen haitallisen saasteen veteen heti, kun olettavat, että se voi tapahtua huomaamatta ja vastuuta välttämällä. Tällainen asennoituminen, että suuria vahinkoja aiheuttavista saasteista johtunut vaiva ja kustannukset koetetaan siirtää toisten kannettaviksi ja että vain lain pakolla ja rangaistuksilla niitä voidaan estää, onkin oleellinen syy saaste­ongelman vaikeutumiseen.

Toinen merialueita koko maapallon puitteissa uhkaava vaara on haitallisten kemikaalien käyttö tuotannollisiin tarkoituksiin. Kasvinviljelyn tehostaminen on johtanut laajaan väkilannoitteiden sekä rikkakasvien ja kasvin­tuho­laisten torjunta-aineiden samoin­kuin peittausaineiden käyttöön. Näiden haittavaikutuksista on tultu tietoisiksi vasta aivan viime vuosina. Kasvintuotannosta onkin muodostunut neljäs suuri saaste­lähde asutuskeskusten, teollisuuden ja liikenteen rinnalla.

Eräs tähän liittyvä ongelma koskee

ilman happipitoisuuden säilymistä, mikä on riippuvainen kasvien fotosynteesistä. Erityinen merkitys tässä on meressä keijuilla, usein mikroskooppisen pienillä leväkasveilla, joista myös merien primäärituotanto riippuu. Merethän peittävät maapallon pinta-alasta 71 %. On todettu, että vähäiset määrät eräitä torjunta-aineita kuten DDT:tä estävät näiden levien fotosynteesiä n. 75 %. Kun tällaisten kemikaaliodien käyttö on valtavasti lisääntynyt viime aikoina, niiden haittavaikutukset ulottuvat jo yli valtamerten. Tämä on nostanut esille kysymyksen ilmakehän happipitoisuuden vähenemisestä, mitä lisää se, että kiinteiden ja nestemäisten polttoainoiden kulutus on kasvanut ja vastaavasti myös tähän liittyvä hapen kulutus. Toisaalta vastapainona tällaisille biologista toimintaa heikentäville aineille on kasvinvirainteiden lisääntynyt tulo vesiin, mikä tehostaa niiden perustuotantoa. Esimerkiksi järvissä ravinteiden lisääntyminen on saanut aikaan niiden nopean rehevöitymisen ja vastaavasti fotosynteesin voimistumisen. Kun tätä ongelmaryhmää on tutkittu varsin vähän, on ennenaikaista tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä siitä, millaisia muutoksia ilmakehän happipitoisuudessa on odotettavissa etenkin, kun haitallisten aineiden, mm. DDT:n käytön rajoittamiseen on jo ryhdytty.

Suomi on tällaisiin uusiin kemikaaliin nähden sikäli edullisessa asemassa, että pitämällä kehittyneissä teollisuusmaissa ehdittään kokeilla niitä ja todeta mahdollisia haittavaikutuksia ennenkuin aineet tulevat meillä yleiseen käyttöön. Suuri osa Suomessa käytetyistä aineista rikkakasvien hävittämiseen hajaantuu nopeasti ja on vähemmän vaarallista eläimille. Mutta toisaalta tiedot maa- ja metsätalouden sekä teollisuuden käyttämien kemikaaliodien ominaisuuksista ovat puutteellisia ja niillä voi olla sellaisia haitallisia vaikutuksia, joita ei vielä tunneta.

Sisävesien saastuminen jätevesien ja kasvinvirainteiden vaikutuksesta tulee esille erityisesti sellaisissa järvissä, joiden vesitilavuus on pieni. Suomen järvet ovat tällaisia. Tämän osoituksena on tapana ollut mainita, että Ruotsissa yhden ainoan järven, Vänernin, vesitilavuus on yhtä suuri kuin Suomen kaikkien järvien yhteensä. Tämä järviemme mataluus sekä pitkä jääpeitteen kausi talvella, vesiemme humuspitoisuus ja kalkkiköyhyys, josta johtuu niiden heikko puskuriominaisuus, aiheuttavat, että sisävesistömme ovat erittäin herkkiä saastumaan. Nimenomaan vesiemme rehevöitymisen vaara on meillä ongelma. Jokivesistöissä kas-

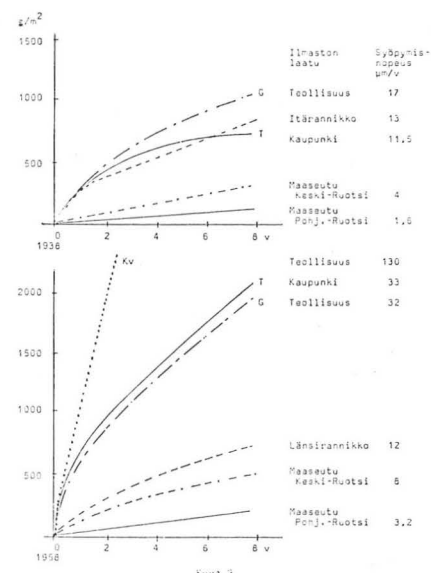
vinravinteet pääsevät virtauksen mukana pois vesistöstä niin nopeasti, että ne eivät ehdi aiheuttaa sanottavaa biologisen toiminnan voimistumista. Järvissä sensijaan ehtii vuotuinen biologinen tuotantoprosessi käyttää ravinteet rehevöittäen vesistöjä. Vaikka ravinteiden tulo järveen voi yhtä vuotta kohden olla vähäistä, se jatkuessaan vuodesta toiseen kerää pohjalietteeseen sellaisia ravinnemääriä, jotka tietyssä vaiheessa nopeassa tahdissa muuttavat saastumisen selvästi havaittavaksi. Tämä johtuu siitä, että mm. fosforiyhdisteet, joilla on tärkeä merkitys tässä prosessissa, tulevat liukenevaan muotoon hapenpuutteen vallitessa, jolloin happipitoisessa vedessä pohjaan laskeutuneet fosforiyhdisteet pääsevät mukaan kasvien ravintokierto. Tällöin järvi rupeaa lannoittamaan itse itseään ja voimakas rehevöityminen kiihdyttää hapenvajauksen lisääntymistä pohjasta pintaa kohden. Tällaisissa tilanteissa alkaa myös syntyä myrkyllisiä rikkipitoisia aineita ja ennen pitkää järvi on pahasti saastunut. Moni vesistömme on saavuttanut tämän sietokykynsä kulminaatiovaiheen. Ravinteiden tuloa vesistöön lisää asutuskusten jätevesien ohella peltojemme ja metsiemme lannoitus sekä fosforipitoisten pesuaineiden käytön yleistymisen.

Haitallisia aineita tulee luonnon vesiin myös saastuneen ilman välityksellä. Varsinaisesti ilman saastumiseen on ryhdytty kiinnittämään huomiota vasta tällä vuosisadalla. Tehdessäni opintomatkan Saksaan vuonna 1937 oli minulla tilaisuus käydä laboratoriossa, jossa aloiteltiin ilman saastumista koskevia tutkimuksia. Kuriositeettina mainittakoon, että v. 1306 tapahtui Lontoossa oikeudenkäynti henkilöä vastaan, joka oli syyllistynyt hiilen polttamiseen ja sen kautta yleisen ilman likaamiseen. Tällainen rikkomus yhteiskuntaa vastaan rangaistiin tuolloin kuolemalla.

Tietyt poikkeukselliset olosuhteet suurten kaupunkien ilman saastumisessa ovat aiheuttaneet saastumisen torjunnan tehostumista. Niinpä Lontoossa on likaantumisen määrä vähentynyt viimeksi kuluneen 10 vuoden aikana n. 40 %.

Voimakkaasti saastuneiden asutus- ja teollisuuskeskusten vaikutukset eivät kuitenkaan rajoitu vain niiden omiin alueisiin, vaan saasteet leviävät laajoille alueille. Esimerkiksi Länsi-Saksassa Ruhrin alueelta, jonka ilma on pahimmin likaantuneita Euroopassa, epäsuorisat tuulet kuljettavat saasteita Tanskaan ja Etelä-Ruotsiin. FAO:n kalastusvaliokunnan kokouksessa Roomassa v. 1967 Ruotsin edustaja kiinnitti huo-

miota tähän rikkisaasteen leviämiseen. Vuotuinen määrä Ruotsissa arvioidaan noin miljoonaksi tonniksi väkevyitä rikkihappoa, mikä vastaa 20 kiloa hehtaaria kohden. Tällainen aiheuttaa maan happamuusasteen haitallista ko- hoamista ja vesien huonontumista kalastusta ajatellen.

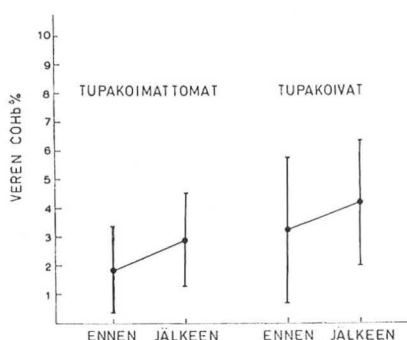


Kuva 1. Seostamattoman teräksen syöpymisnopeus erilaisissa ilmastoissa. Ruotsalaisia tutkimuksia vv. 1938—46 ja 1958—66; T = Tukholma; G = Göteborg. (Marianne Paulig; Ilmasto ja korrosio, Ins.järj. koul.keskus).

Taloudellisesti merkityksellinen vaikutus ilman saastumisella on ennen muuta siinä, että korrosiohaitat lisääntyvät tuntuvasti. Ruotsissa suoritettujen tutkimusten mukaan teräksen syöpyminen kahdeksan vuoden aikana vuodesta 1938 lähtien oli Tukholmassa n. 2-kertainen ja teollisuuskaupungissa Göteborgissa n. 3-kertainen Keski-Ruotsin maaseutuun verrattuna. Vastaavasti 20 vuotta myöhemmin oli korroosion määrä kasvanut Keski-Ruotsin maaseudulla kaksinkertaiseksi sekä Tukholmassa ja Göteborgissa 2—2,5 kertaiseksi aikaisempiin arvoihin verrattuna.

Teollisuuden ja asuntojen lämmityksen ohella autojen pakokaasut ovat osoittautuneet ilman saastumista suuresti lisääväksi tekijäksi. Los Angelesin alueella 1950-luvulla syntyneet vaikeudet antoivat todisteita autojen osuudesta ilman saastumiseen. Tämän alueen poikkeuksellisia olosuhteita kuvaa se, että mistään muualta ei ole löydetty vastaavia saastepitoisuuksia. Autokanta USA:ssa on suurempi kuin muualla ja nykyään arvioidaan, että siellä liikenteen aiheuttama saastevaikutus on suurempi kuin muiden lähteiden, likimain 60 % ilman saastumisen määrästä. Lentoliikenteen lisääntyessä saastumis-

vaara edelleen kasvaa, sillä esimerkiksi suihkukoneiden polttoaineen kulutus henkilöpaikkaluvun kilometriä kohden on 3—4 kertainen henkilöautojen vastaavaan kulutukseen verrattuna. Länsi-Saksassa arvioidaan teollisuuden osuuden olevan 35 %, yksityistalouksien 45 % ja liikenteen 20 %. Suomessa saastepitoisuudet ovat ilmassa vielä suhteellisen alhaisia, mutta esimerkiksi Helsingissä liikennepoliisien veren hiilimonoksidihemoglobinin määrä on kasvanut liikenneohjausvuoron aikana tupakoimattomilla kahdesta kolmeen prosenttiin ja tupakoivilla 3,5:sta 4,5 %:iin. Selvimmin ovat Suomessa ilman saastehaitat olleet tunnettuja puunjalostusteollisuuden hajuvaikutuksina.



Kuva 2. Helsingin liikennepoliisien veren COHb-%:n vaihteluväli ja keskiarvo ennen ja jälkeen liikenneohjausvuoron. (Arvo Laamanen, Ilman saastumisen tutkimus ja tairkkailu... Ins.järj. koul. keskus).

Kysymys fossiilisten polttoaineiden käytön lisääntymisen vaikutuksista liittyy maapallon hiilidioksidin määrän vuotuisen kierto. Jo geokemian uranuurtaja Goldschmith laski vuosisatamme alkupuoliskolla, että hiilen ja öljyjen poltto aiheuttaa ilmakehän hiilidioksidin määrässä lisäystä vuosisadan aikana n. 20 %. YK:n raportissa, jossa käsitellään ympäristön saastumiseen liittyviä kysymyksiä, mainitaan, että fossiilisten polttoaineiden palamisen yhteydessä ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on lisääntynyt tämän vuosisadan aikana n. 10 % ja polttoaineiden käytön lisääntyminen aiheuttaa, että vuoteen 2000 mennessä lisäyksen määrä nousee 25 %:iin. Kun maapallon polttoaineiden varasto on käytetty, on arvioitu ilman hiilidioksidin määrän kaksinkertaistuneen. Tämän on oletettu nostavan ilman lämpötilaa 3—4 astetta sen johdosta, että ilman lämmön siirtyminen avaruuteen vähenee. Onpa esitetty sellaisiakin arvioita, että ilman lämpötila kohoaisi 80 vuoden kuluessa jopa 10 astetta. Osoituksena siitä, miten suuressa määrin tällaiset arviot ovat

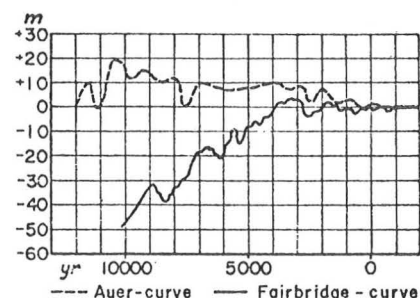
olettamusten varassa mainittakoon, että toisaalta on oletettu, että ilmakehän lisääntyvän saastumisen vaikutuksesta ilmasto kylmenee, kun auringon säteiden tunkeutuminen ilmakehän läpi vaikeutuu.

Jos ilman lämpenemistä tulee tapahtumaan siinä määrin kuin edellä on mainittu, tämän seurauksena on esitetty olevan napajäätiköiden sulaminen ja tästä aiheutuvan suuria tulvatuhoja, sillä nykyisissä jäätiköissä on sitoutuneena vettä sellaisia määriä, että se kykenisi kohottamaan merten pintaa n. 50 m. Kuitenkin tämän kysymys on monitahoisampi kuin ehkä aluksi näyttää, ja tarkasteltaessa vain yhden tekijän vaikutusta voidaan joutua pahasti harhaan. Merenpinnan korkeusvaihteluista eri puolilta maapalloa kootun aineiston pohjalla on esitetty kaksi erilaista oletusta siitä, millä korkeudella meriveden pinta oli noin 15 000 vuotta sitten mannerten rannikoihin verrattuna, jolloin maapallolla vallitsi jääkausi. Vallitseva käsitys, joka perustuu meren pohjasta otettuihin näytteisiin ja löydettyihin rantapengeriin, on se, että merenpinta olisi tuolloin ollut n. 50 m nykyistä alempana. Tämä on yhdenmukainen sen oletuksen kanssa, että jääkaudella olisi vastaava vesimäärä ollut sitoutuneena napojen ympäristössä olleisiin mannerjäätiköihin. Tämän käsityksen johtavia kannattajia on Fairbridge. Toinen käsitys on, että meren pinta olisi jääkaudella ollut 15—20 m nykyistä korkeammalla. Tähän tulokseen on päätenyt tunnettu geologimme Väinö Auer Etelä-Amerikassa suorittamiensa tutkimusten nojalla. Hän on osoittanut, että myös näille tuloksille on löydettävissä maailmanlaajaa korrelaatio eri mantoilla suoritettujen tutkimusten mukaan. Auerin tuloksetkin tulevat loogisiksi, kun oletetaan, että jäätiköistä sulaneen vesimäärän paino on saanut aikaan meren pohjan painumista, jolloin maan vaipassa olevaa ainetta on siirtynyt mannerten alle kohottaen näitä. Tällöin rannikko voi merenpinnan suhteen noustakin, kun meriveden määrä lisääntyy. Ne rantapengermit, jotka nyt ovat n. 50 metrin syvyydessä, ovat voineet sijainnistaan riippuen veden paineen vaikutuksesta painua muun merenpohjan mukana. Mannerten ja merenpinnan korkeuserojen muuttuessa tulee lisäksi mukaan maan kuoren pyrkimys isostaattiseen tasapainoon, mikä vielä mutkistaa ongelmaa. Tällaisten näkökohtien valossa kysymys mahdollisista tulvakatastrofeista ilman lämpötilan kohotessa ei siis ole niin yksioikoinen kuin saaste-ennusteiden yhteydessä on esitetty.

Ilman saastumisesta puhuttaessa ei voida jättää huomiotta myöskään radioaktiivista saastetta. Tämä on tullut esille erityisesti atomipommien kehittämiseen liittyen. Tällaisen uhan varalta on eri tahoilla suunniteltu ja toteutettu suojaustoimenpiteitä. Mutta radioaktiivisen saastumisen, joka laskeumien osalta kohdistuu sekä maa- että merialueisiin, ei liity vain sotavarusteluihin. Ydinenergian käyttö rauhanomaisiin tarkoituksiin tulee nopeasti lisääntymään. On vielä eräitä ratkaisemattomia kysymyksiä, miten tähän liittyvät saasteongelmat voidaan pitkällä tähtäimellä hoitaa.

Veden ja ilman ohella myös maaperän saastuminen on huomioonotettava tekijä ympäristön suojelussa. Pohjavesien saastuessa niiden puhdistuminen on paljon hitaampaa kuin avovesien saastuessa. Oman ryhmänsä muodostaa kiinteiden jätteiden hävittäminen. Etenkin kertapakkausten jatkuva lisääntyminen on tätä ongelmaa vaikeuttamassa. Pelkkä kaupallisten etujen huomioonottaminen merkitsee usein jätteitä koskevien rasisusten siirtämistä yhteiskunnan maksettavaksi. Maaperän saastumista koskevat kysymykset ovat suuressa määrin paikallisia ja alueellisia, vähäisemmässä määrin kansainvälisiä kuin vettä ja ilmaa koskevat kysymykset.

Olen edellä pyrkinyt tuomaan esille vain eräitä tärkeimpiä ympäristön saastumiseen liittyviä ongelmia. Niiden yhteydessä on tullut ilmi mm., että tulevaisuutta koskevat arviot vain yhden muutoksia aiheuttavan tekijän valossa johtavat helposti virhepäätelmiin. Tilanne ympäristön saastumisen osalta on monessa suhteessa varsin vaikea, mihin on syynä ennen muuta se, että on pyritty väistämään torjunnassa välttämättömiä kustannuksia tai siirtämään ne toisten kannettaviksi. Toisaalta vaikeudet johtuvat myös oleellisessa määrin siitä, että kehityksen nopeus on yllättänyt. Samalla on todettava, että viime aikoina on edistytty huomattavasti ongelmien syitä ja torjumismenetelmiä



Kuva 3. Vertailu Auerin ja Fairbridgen merenpinnan korkeusvaihteluista osoittavien käyrien kesken.

koskevista tutkimuksista, mikä helpottaa tilanteen hallitsemista. On lisäksi otettava huomioon luonnon oma puhdistumiskyky, joka saastumisen torjuntaa ajatellen on tärkein tekijä. Kun saasteiden tulo lakkaa, voi puhdistuminen olla yllättävän nopea. Näinhän on tapahtunut esimerkiksi Lievestuoreen järvellä, joka oli maamme pahimmin saastuneita järviä. Saastumista aiheuttaneen teollisuuden lopetettua toimintansa puhdistautuminen on tapahtunut nopeammin kuin on odotettu.

Ympäristön saastuminen on eräs suuria yleismaailmallisia ongelmia, joka uhkaa horjuttaa erityisesti biosfäärin tasapainoa, ellei sen torjumiseen eri sektoreilla nopeasti ryhdytä ja olla valmiita myös tarvittavien kustannusten maksamiseen. Mutta saastehuuto on viime aikoina ollut sen laatuista, että siihen on liittynyt negatiivisiakin piirteitä. Ainakin osaksi ovat jo olleet liikkeellä ne, jotka mustaamalla olevia oloja pyrkivät synnyttämään hysteriaa halutesaan päästä valtaan yhteiskuntajärjestelmäämme muuttamalla. Tällainen vahingoittaa tärkeää asiaa. Saastetilanne ei meille vieraissa yhteiskuntamuodoissa ole ainakaan parempi kuin meillä. Minkäänlaiseen hysteriaan ei tämän kysymyksen yhteydessä ole aihetta.

On vielä syytä tarkastella eräitä yleismaailmallisia tekijöitä, joista ympäristön saastuminen osaltaan johtuu. Tällaisia ovat mm. ihmiskunnan väkimäärän nopea lisääntyminen ja ihmisten kerääntyminen suurin joukoin ahtaalle alueelle, suurkaupunkeihin ja niiden lähiympäristöön.

Jeesuksen syntymän aikoina maapallon väkiluku oli n. 250 miljoonaa. Kesti 1 600 vuotta ennenkuin tämä väkimäärä kaksinkertaistui. Viime vuosisadan puolivälissä väkimäärä oli n. 1.2 miljardia ja tämän määrän kaksinkertaistumiseen kului n. 100 vuotta. Nyt maapallon väkimäärä on n. 3.5 miljardia ja on arvioitu tämän kaksinkertaistumiseen kuluvan enää vain n. 30 vuotta. Samalla kun saasteiden määrä tästäkin syystä kasvaa, tällainen kehityksen nopeutuminen pakottaa yhä enemmän ponnistelemaan ravinnon tuottamiseksi lisääntyville ihmismäärille samalla, kun nykyisen ihmiskunnan aliravitun enemmistön elintaso on saatava kohoamaan. Tätä taustaa

ta vastaan ei väkilannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttöä, joiden haitallisista sivuvaikutuksista on ollut puhetta, voida ilman muuta lopettaa. Sensijaan on pyrittävä kehittämään menetelmiä ja aineita, joilla ei ole todettuja haittavaiikutuksia. Sama koskee myös teollisuuden edistämistä, mikä on välttämätöntä erityisesti kehityksestä jälkeen jääneillä alueilla.

Nopeaan väestön kasvuun liittyen tapahtuu samanaikaisesti väestön kerääntymistä asutuskeskuksiin. Nykyään elää n. 40 % ihmiskunnasta kaupunkimaisessa asutuksessa. Puolen vuosisadan kuluttua tämä prosenttiluku on noussut yli 80:n. Muuttoliike on nyt nopeampaa kehitysmaissa kuin teollistuneissa maissa. Vuonna 1920 asui nykyisten kehitysmaiden asukkaista n. 100 milj. henkeä kaupungeissa, mutta vuonna 2000 arvioidaan tämän määrän kasvaneen 20-kertaiseksi. Tällaisesta nopeasta kehityksestä on monia haittoja. Kaupunkien laidoille muodostuu laajoja slummi-alueita, joissa ihmisten elinympäristö on paljon huonompi kuin aikaisemmin maaseudulla. Ilman, veden ja maan saastuminen on näille alueille leimaantava piirre. Sairaudet kaupungeissa ovatkin lisääntyneet kehitysmaissa huolimatta paremmista terveydenhoidon mahdollisuuksista. Lisäksi ihmisten hakeutuminen kaupunkiin tapahtuu ilman suunnitelmaa, mikä voi myöhemmin suuresti vaikeuttaa olosuhteiden parantamista.

Pyrittäessä saastumisongelman tarkoituksenmukaiseen ratkaisuun on huomio kohdistettava myös alueelliseen ja valtakunnalliseen suunnitteluun. Kun tarkastelee Suomessa parhaillaan tapahtuvaa muuttoliikettä, on todettava, että syrjäseutujen väki, mikäli se ei muuta pois maasta, on nopeassa tahdissa siirtymässä pienelle alueelle maan eteläosaan, mikä synnyttää vaikeuksia ympäristön suojelua ajatellen ja muutoinkin on pitkällä tähtäimellä epäedullista. Juuri tämän kysymyksen kohdalla tarvittaisiin valtakunnallista suunnittelua, jossa tuotantoelämää koskevan runkorakennelman tulisi olla keskeisellä sijalla. Meillä on monilla talouselämän sektoreilla otettu valtakunnallisia näkökohtia huomioon, mutta niiden koordinointi valtakunnalliseksi koko-

naissuunnitelmaksi on puuttunut. Kun näin on tapahtunut, on valtakunnallista suunnittelua johtava elin jäänyt vähämerkitykselliseksi toimistoksi sensijaan, että se olisi voinut olla laitos, joka tutkimuksiin ja yksityiskohtaiseen suunnitteluun nojautuen olisi ohjannut kehitystä. Nyt alueellinen suunnittelu pysähtyy meillä seutusuunnitelmien tasolle. Ympäristön saastuminen on omalta osaltaan osoittamassa niitä virheitä, joita ennen muuta teollisuuden sijoituksessa on tehty. Samalla ympäristön saastuminen on tuonut esille sen, että valtakunnallista kehitystyötä ei saisi hoitaa vain lyhyen tähtäimen kehitystendenssejä myötäillen. Jos valtakunnansuunnittelun tehtävä olisi meillä tajuttu oikein, olisi ehkä pääosa niistä sadoista tuhansista Pohjois- ja Itä-Suomen asukkaista jotka nyt ovat joutuneet pakenemaan ulkomaille työnhakuun, voinut saada työpaikan kotikunnastaan. Poliittinen propaganda ja iskulauseet ovat voimattomia sen paineen alla, minkä ulkomainen taloudellinen kilpailu aiheuttaa.

Nyt esillä olevaan kysymysryhmään liittyy vielä eräitä muita kysymyksiä kuten melun torjunta, jotka terveellistä elinympäristöä ajatellen ovat samalla tavalla vahingollisia kuin varsinaiset saasteongelmat. Merkityksellistä on myös se, mikä asetetaan tavoitteeksi, kun pyritään kohottamaan elintasoa. Nalle Valtiala on kirjassaan »Varokaa ihmistä» tästä maininnut: »Ovatko korkea palkka, yksityisauto, TV-vastaanotin ja rivitalo hyvinvoinnin pääkriteerit? Eivätkö puhdas ilma, raikas vesi, biologisesti kaikin puolin oikea ja ihmisystävällinen ympäristö jatkuvasta ja vähentymättömästä luonnonvarojen runsaudesta puhumattakaan, kuulu myös — ja syvemässä mielessä — tähän käsitteeseen». Kaupallinen mainonta ja eräät muut nykyajalle ominaiset piirteet ovat johtaneet ihmisten arvostuksia vääristämään ja tavalla, jolla on merkitystä myös ympäristön saastumista koskevista kysymyksissä. On ilahduttavaa, kun rupeaa kuulumaan yhä voimistuvia ääniä terveen elämän puolesta. Tässä mielessä ympäristön saastuminen on selvästi havaittava hälytysmerkki siitä, että tekniikkaan liittyy haittatekijöitä, joihin erityisesti on niiden syytä perehtyä, jotka ovat johtamassa tekniikan kehitystä.

Kirjallisuutta

1. Auer, Väinö: 1960, The quaternary History of Fuego-Patagonia; Proceedings of the Royal Society, B. Vol. 152, Cambridge, Gr. B.
2. Eskola, Pentti: 1951, Muuttuva maa, WSOY, Helsinki
3. Kaitera, Pentti: 1967, Reasons for the long-term changes in sea level, esitys UGGI:n yleiskokouksessa Bernissä
4. Pakkanen, Jukka: 1970, Kahdeksan kohdan mietintö siitä, mitä tapahtuu ja miltä tulevaisuus näyttää; Suomen Luonnonsuojeluliiton moniste
5. Valtiala, Nalle: 1969, Varokaa ihmistä, WSOY, Helsinki
6. Ilmansuojelun perusteet II, 1970, Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus, Helsinki
7. Problems of the human environment, 1969, United Nations Economic and Social Council, E/4667
8. Totaaliseen suunnitteluun, 1968, Suomen Luonto, 30-vuotisjuhlajulkaisu, Helsinki

»POLLUTION OF THE ENVIRONMENT AS AN INTERNATIONAL PROBLEM«

By Pentti Kaitera

The problems of the pollution of the environment, particularly the pollution of waterways, have become timely due to the effects of urbanization and industry. These effects have grown to include seas, thus for instance the effects of pollution can be found in the Baltic Sea, even though insufficient attention has been paid to establishing the balance between the effects of wastes coming from land areas and the effects of high salt content water arriving from the oceans on the oxygen deficiency in the deep basins of the Baltic Sea. Refuse oil discharged by ships and oil catastrophies in ship wrecks are problems that are of international caliber.

The use of pesticides, such as DDT in crop preservation, has raised other questions in addition to that of the extermination of many forms of animal life, among these being the question of preservation of the oxygen content in the atmosphere. This is to a large extent dependent on the photosynthesis of plants and a large share of this is borne by small algae in seas and oceans. It has been ascertained that small amounts of DDT can prevent photosynthesis in algae by up to 75 % and in this manner hinder the replenishing of the oxygen in the atmosphere which in turn is required due to the oxygen consumption in the burning process of fossil fuels.

Introduction of plant nutrients into waterways accelerates biological activity and is particularly harmful in shallow lakes such as the Finnish lakes. On the

one hand you have the danger that photosynthesis is hindered by the effects of pesticides, on the other the increase of nutrients in waterways causes acceleration of biological activity.

Certain exceptional circumstances in the larger cities have given cause to increasing the effectiveness of measures against air pollution and as one consequence the pollution in London has during the past 10 year period diminished by approximately 40 %. Due to pollutants spreading from the Ruhr area into Denmark and Southern Sweden the acidity of the soil and water has increased. Particularly the increased corrosion of metal due to pollution is of economic importance. Tests in Sweden have shown that the speed of corrosion, which is 2 to 3 times as great in cities as it is in the countryside, has approximately doubled during the last 20 years, as shown by figure 1.

Pollution caused by exhausts has greatly increased with the growth of the automobile population and air travel. Thus in USA 60 % of air pollution is caused by vehicles. Also in Finland studies have shown that the carbomonoxide in hemoglobin in the blood of traffic policeman increases by 50 to 100 % during their traffic control shift, see figure 2. Air pollution can prevent sun radiation from reaching the surface of the earth and thus cause a general cooling of the atmosphere. On the other hand the increase in the use of fossil fuels causes an increase the carbon monoxide content of the atmosphere and certain scientists speculate that the temperature of the biosphere will for these reasons rise by 3 or 4 degrees in the future. This in turn could

accelerate the melting rate of the ice-caps. In theory, the sea level could rise by several tens of meters. Such a rise of the water level could however cause the sea floor to sink and a corresponding rise in the continental area, this theory is supported by the findings of Auer in South America. Figure 3 shows the changes in the sea level as compared to the continental icecaps during the last 15 000 years since the last ice age according to the studies of Auer and Fairbridge.

Pollution of the soil is of a more local nature than that of the pollution of the air and water.

In the attempt to make predictions on the future state of pollution misleading conclusions are easily reached if only the effect of one factor is taken into consideration. The self-purification ability inherent in the environment, which is the most important factor in pollution control, must not be forgotten. When the influx of wastes is sufficiently diminished or ceases the disturbed area may often recover quite speedily; such has been the case, for instance, in Lievestuore lake in Center Finland.

Continuous urbanization of the population increase the problems of pollution. In developing countries this process is faster than in industrial states and gives birth to slum areas at the edges of cities where the pollution of the air, water and soil are serious problems.

Pollution prevention requires both a nation-wide and regional approach to the problems involved. In Finland planning often stops at the regional level, which in this respect can be considered a grave defect.

