

sával csaknem teljes zajmentességet értek el. Hasonlóképpen sokat fejlődött az egyéni zaj elleni felszerelések határfoka is.

A városok és lakások zajának csökkentése egyelőre még nem teljesen megoldott probléma. A különböző intézkedések és rendeletek, például a gépjárművek túlkölésének megtiltása nagyobb városokban, kétségtávol javítottak a helyzeten, de a csúcsforgalmi utcai zaj továbbra is jelentős szintet ér el. Az utcai járókelő nem tehet gumidugaszt a fülébe, mint a zajban dolgozó munkás, és ez még inkább vonatkozik az otthonában pihenő emberre. A zaj csökkentésének számtalan egyszerű módszerére utal az akusztika gyakorlati tudománya, mely elsősorban az építőanyagok hangszigetelő tulajdonságait, a szobák belső berendezésében a hangnyelő bútorok és függönyök előnyeit használja ki. Az ablakok hangszigetelése változó: egyszerű üveglap 5—15 decibellel (db), jól záró fakeretes egyes üveglapok 15—25 db-lel, kettős farámás üveglapok 20—30 db-lel csökkentik a külső lármát. Egyes faajtó külsővel, ha jól zár, 10—20 db, kettős ajtó 20—30 db, kárpitozott szigeteléssel ellátott kettős ajtó 25—40 db zajcsökkentést biztosíthat. Így zárt ablak, ajtó mellett a külső, 40 db-t meghaladó zaj sem kellemetlen.

ZENÉVEL ZAJ ELLEN

Mind az utcai, mind a lakás-zaj változó, néha magas frekvenciájú, de nem mindig nagy intenzitású ingerével hat az idegrendszerre. A nem nagy intenzitású összefolyó zaj különösképpen lakásokban, vásárcsarnokokban, munkahelyeken úgynevezett alapzajt alkot, melynek látszólag egyenletes „zsibongása” állandó ingerlésben tartja, fárasztja a központi idegrendszer egyes zónáit.

Gyakorlati megfigyelésekből kiindulva először az Amerikai Egyesült Államokban vezették be a zenét mint az alapzaj elleni védekezés módját. A zene elnyomta a zaj okozta ingereket, növelte a munkaképességet is, ami objektív élettani módszerekkel való felmérését is lehetővé tette. A lakások belsejében a zene hasonlóképpen az épületi vagy háztömb-alapzaj elleni védekezés módja lehet. Ez természetesen nem jelenti, hogy az embernek nincs szüksége teljes csendre is időközönként.

MIRCEA FĂRCAȘANU
URAY ZOLTÁN

Az emberiség sugárvédelme

Természetes környezetünk radioaktivitása nem ennek a kornak a jellegzetesége, amelyet sokan „atomkorszaknak” neveznek. A Föld kialakulásával egyidőben létezett a radioaktivitás is, a kialakuló élet pedig kezdettől fogva a természetes sugárforrások hatása alatt állt. A radioaktivitásnak mint jelenségnek a fölfedezése, a természetes és mesterséges sugárforrások egyre alaposabb megismerése, valamint olyan érzékeny sugármérő műszerek szerkesztése, amelyek kimutatják és mérik a sugárzás intenzitását, lehetővé tette az emberiség számára, hogy tudatosítsa magában ennek a tényezőnek a létezését, a veszélyt is, amelyet a sugárzás jelenthet.

A radioaktivitásnak különböző — orvosi, ipari-gazdasági és katonai — célokra való felhasználása következtében nagymértékben növekedett mind az emberi „átlag”

sugár-expozíció, mind pedig általában a lakosság és különösen az egyén veszélyeztetettsége. A lakosság békés viszonyok között felmerülő sugárvédelmével kapcsolatban egyre több probléma halmozódott fel; a megoldásukra irányuló törekvések egy új tudományág, a radioökológia kialakulásához vezettek. A környezettannak ez az új ága a természetes háttérsugárzás és a mesterséges sugárforrásokból eredő sugárterhelések élőlényekre, életközösségekre való hatását vizsgálja, amely számos vonatkozásban befolyásolhatja és befolyásolja az élőlények (mikroorganizmusok, növények, állatok vagy emberek) populációinak fejlődését. Az ionizáló sugárzás hatása energia-átadáson alapszik. Azok a korpuszkuláris és elektromágneses sugárzások hatásosak, melyek energiájukat az anyag atomjainak, molekuláinak részben vagy egészen átadják. Ha az átadott energia jelentős, bekövetkezhet a sejt pusztulása és a szövetek elhalása. Az orvosi terápiából jól ismerjük a nagy sugáradagok hatását az emberi szervezet szöveteire, itt ugyanis a sejtpusztítást fegyverként használják olyan rosszindulatú daganatok ellen, amelyek gyakran érzékenyebbek a sugárzásra, mint a normális szövetek.

Az emberi test különböző szerveinek és szöveteinek más és más a sugárérzékenysége; ugyanakkor a kis sugáradagok hatása nem jelentkezik minden esetben azonnal, hanem hosszú időn át felhalmozódhat, s ennek következtében módosulásokat hozhat létre valamely szövet szerkezetében és funkciójában. Számptalan adat tanúskodik arról, milyen hatása lehet a sugárzásnak — akár kis adagokban is — a nukleinsavak molekuláira, amelyeknek különleges fontosságuk van a sejt anyagcseréjében és az átörökítésben. A nukleinsavak, különösen a dezoxiribonukleinsav (DNS) bármilyen szerkezeti módosítása a normális sejtet patológikus sejté alakíthatja át; a nukleinsavak módosításának következményei különfélék, kezdve a genetikai apparátus változásától, tehát az élettel összeférhető vagy nem összeférhető mutációk jelentkezésének lehetővé válásától az esetleges rákos burjánzásig. Elégé jól ismertek ma az ionizáló sugárzások mutációs hatásai (Müller, Stern), a fehérvérúséget okozó hatások (Lewis), és sokat vitatják az öregedési folyamat meggyorsítását előmozdító hatás lehetőségét (Blair).

SUGÁRFORRÁSOK

A természetes forrásokból származó ionizáló sugárzások (természetes háttérsugárzás) közé tartozik a kozmikus sugárzás, mely a földön kívülről érkezik, a földi sugárzás, amely a földkéregben és az atmoszférában található természetes radioaktív elemekből származik, valamint a radioizotópok, amelyek — igaz, nagyon kis mennyiségben — az emberi szervezet természetes alkotórészei. Mindezek átlagban 100 millirad/év sugárzást képviselnek (az UNSCEAR, az atomsugárzás hatásait vizsgáló tudományos bizottság 1958. évi jelentése alapján); ez gyakorlatilag olyan „sugáralap”, amelyet aligha lehet csökkenteni. (A rad az elnyelt sugárdózis egysége = 100 erg/g. A millirad ennek ezredrésze.)

A természetes sugárforrásokból eredő sugárzás maga is bizonyos határok között ingadozik, a talajközetek összetételétől függően. Innen származik az a radioaktívanyag-mennyiség is, amelyet a víz, az élelmiszerek, valamint a lakások és munkahelyek építéséhez használt anyagok tartalmazhatnak.

Az emberi szervezetet érő sugárzások másik fontos forrása az orvosi eredetű sugárzás. Ez a rendszeres röntgenvizsgálatból, diagnosztikai vizsgálatokból és radiológiai, illetve radioizotópos kezelésekből ered. Ez a nagyon változó erejű sugárzás, amely a fejlettebb országokban nagyobb méretű, a becslések szerint eléri Európában az átlagos 100 millirad/egyén/év értéket, vagyis egyenlő a természetes háttérsugár-

zással. Jelentősége állandóan növekszik, ugyanis főleg a fiatal lakosság radiológiai ellenőrzése és felügyelete során hat, egy genetikailag kivételesen fontos életszakaszban. A mesterséges sugárterhelés azonban állandóan csökken annak következtében, hogy egyrészt tökéletesednek az orvosi radiológiai műszerek, másrészt pedig csökken a sugárexpozíció időtartama és frekvenciája a klinikai vizsgálatok jobb összehangolása révén.

A diagnosztikai célokból végzett radioizotópos vizsgálatok az orvosi eredetű sugárzások kis hányadát képviselik, ennek ellenére szükség van arra, hogy az állam ellenőrizze ezeknek az anyagoknak az alkalmazását, amint az sok országban — így hazánkban is — megtörténik. Ami a radiológiai és radioizotópos kezeléseket illeti, ezeket jelenleg oly módon csökkentik, hogy ésszerűen elemzik előírásuk indokoltságát.

Mindeme adatok jelentőségét nem helyes eltúlozni. Az orvosi radiológiai felügyelet hasznossága jóval meghaladja az esetleges kockázatot.

A sugárzás másik formája szakmai környezetben (foglalkozási sugárexpozíció) lép fel. Ez nemcsak a radiológus orvosokra vagy az atomiparban és a radioaktív anyagokat kitermelő bányákban dolgozóakra vonatkozik, hanem sokkal több személyt érint (építómunkásokat, bányászokat, geológusokat, kőolajipari dolgozókat). A fejlett országokban, hazánkban is, rendszeresen ellenőrzik a szakmai téren sugárzásnak kitett lakosságot; a megengedett legnagyobb évi sugármennyiség 5 rem. (A rem: röntgen equivalent man — bármely sugárzás azon mennyisége, amely az emberben 1 R (röntgen) vagy gamma-sugárzással azonos biológiai hatást fejt ki.)

A legbonyolultabb probléma, amely a legnagyobb veszélyt is magában rejtí, a sugárenergia ellenőrzés nélküli felhasználása akár katonai, akár gazdasági célokra. Egyes óragyártó üzemek radioaktív anyagokat használnak a foszforeszkáló számlapok készítéséhez, ami indokolatlanul növeli a sugárzást; ugyanitt kell megemlítenünk egyes nagy cipőáruházak kereskedelmi eljárását, amelynek során röntgenfelvételt készítenek a rendelő lábáról, hogy minél „higiénikusabb“, kényelmesebb cipőt biztosíthassanak számára. Hazánk törvényei tiltják ezeket az eljárásokat.

Az atomenergia katonai célokra való felhasználása s a kísérletezések ezekkel a fegyverekkel nemcsak a bombázás (Hirosima, Nagaszaki) vagy a kísérletek környékén növelték hirtelen a sugárzás mennyiségét, hanem huzamosabb időre szennyződést idéztek elő a talajban, az óceánok vizében és egész Földünk légkörében is A „gombafelhő“-ből származó radioaktív csapadék, amely évek óta hull talajra és vízre, az ember életkörnyezetét súlyosan szennyezi.

Nincs szándékunkban részletesen leírni a hirosimai és nagaszaki atombombázások szörnyűségeit, a Csendes-óceán szigeteit érintő amerikai atom- és hidrogénbomba-kísérletek oly gyakran emlegetett drámai következményeit; mindnyájunk emlékezetében éberem él a japán halászok tragédiája (Fukuriu-Maru 5. nevű hajó), sok-sok tonna óceáni hal elásása, az annyi ember életére veszélyes fenyegetés a „fehér halál“-lal. Érdekes itt megemlíteni például az Egészségügyi Világszervezet jelentését a fehérvérűségben meghaltak arányának egymillió lakosra számított növekedéséről a világ nagy országaiban a háború idején, összefüggésben az atomkísérletekkel: 1950-hez viszonyítva az Egyesült Államokban ez az arányszám 62-ről 70-re emelkedett 1955-ben; Kanadában az 1940. évi 30-ról 54-re 1955-ben; az NSZK-ban az 1948. évi 29-ről 52-re 1955-ben; Japánban az 1947. évi 11-ről 23-ra 1955-ben; Ausztráliában az 1940. évi 31-ről 50-re 1955-ben; Franciaországban az 1945. évi 18-ről 53-ra 1955-ben; Angliában az 1940. évi 25-ről 50-re 1955-ben; Svédországban az 1940. évi 31-ről 61-re 1955-ben. A növekedés évenként 2—7 százalékot ért el, ám nagy-

mértékben csökkent a légköri atomkísérletek betiltásáról szóló egyezmény aláírása után. A kutatások kiderítették: ha az évi sugárterhelés növekedése kettő nagyságrendű, a fehérvérűség gyakorisága 10 százalékkal nő (Lindell, Hobson).

A radioaktív stroncium (Sr^{90}) a legveszélyesebb hasadási termék, amely az atomrobbantások során jön létre (felezési ideje 28 év). A Föld felszínére lerakódott Sr^{90} mennyisége az 1955. évi 6,0–9,2 milli Ci/km² értékről elérte a körülbelül 20 milli Ci/km² értékét 1963-ban, az egyezmény megkötésének évében. (Felezési idő: az az idő, mely alatt az adott radioaktív anyag összes atomjainak a fele bomlik el. 1 Ci = 1 Curie = $3,7 \cdot 10^{10}$ bomlás/sec; milli Ci = millicurie = 10^{-3} Ci, a Curie ezredrésze. 1 μ Ci = mikrocurie = 10^{-6} Ci).

A természetes háttér-sugárzás csökkentésére kevés lehetőség van; a veszélyességi határon aluli sugárzásszint biztosítása érdekében tehát szükségesnek mutatkozik az orvosi és szakmai eredetű sugárzások ellenőrzése és csökkentése, s ugyanakkor határozottan ki kell zárni a katonai jellegű robbantásokból származó sugárzás bármely lehetőségét.

NEMZETKÖZI AKCIÓK

Az ionizáló sugárzások ellen első ízben 1928-ban indítottak nemzetközi akciót; ekkor alakult meg a stockholmi II. Nemzetközi Radiológiai Kongresszus alkalmából a röntgen- és rádiumsugárzás elleni védelem nemzetközi bizottsága. Ezt 1950-ben átszervezték és kibővítették, s ekkor vette fel a radiológiavédelmi nemzetközi bizottság nevet.

A nemzetközi méretű szennyeződés veszélyének növekvő súlyosbodása szükségessé tette határozott, összehangolt akciók kezdeményezését, egy világszervezet létrehozását, s a radiológiavédelmi nemzetközi bizottság ezt a célt szem előtt tartva 1956-ban csatlakozott az Egészségügyi Világszervezethez, amely megbízta a sugárvédelem minden területén elért haladás tanulmányozásával és a sugárvédelem alapelveire vonatkozó ajánlások kidolgozásával.

Az ENSZ megbízta 1955-ben az Atomsugárzás hatásait vizsgáló tudományos bizottságot (UNSCEAR), hogy gyűjtse össze és értékelje a sugárzásra s annak hatásaira vonatkozó információkat. E bizottság jelentése, amelyet 1958-ban tettek közzé, egyike a legsokoldalúbb és legelmélyültebb tanulmányoknak az ionizáló sugárzások emberre gyakorolt hatásáról; ugyanilyen értékes az 1962-ben elkészült második jelentés is

Az UNSCEAR kérésére a radiológiavédelmi nemzetközi bizottság és a radiológiai mértékegységek és mérések nemzetközi bizottsága 1957-ben tanulmányt készí-



Rádióhullámok

tett az orvosi radiológiai eljárások során fellépő sugárzás genetikai hatásáról. A tanulmány hangsúlyozza, hogy ez esetben is csökkenteni lehet a sugárveszélyt.

A sugárvédelem és -ellenőrzés fokozása végett 1957-ben megalakult az ENSZ védnöksége alatt a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség, Bécs székhellyel; ennek fő feladata hozzájárulni az atomenergia fejlesztéséhez és békés célú fölhasználásához, az e téren folytatott tudományos kutatások előmozdításához. Románia tagja ennek az Ügynökségnek, amely feloleli a világ országainak legnagyobb részét, s jelentős szerepe van az ionizáló sugárzások elleni védelemben.

Az atomenergia békés célú fölhasználásával és az atomfizikai kutatások fejlesztésével összefüggő tevékenységet hazánkban az 1955-ben megalakított Atomenergia Bizottság irányítja és koordinálja. Ez a bizottság az elmúlt évig a Minisztertanács mellett létesített intézményként működött, utólag minisztériumi hatáskört kapott. Az Atomenergia Bizottság biztosítja az anyagi alapot az atomfizika területén folyó tudományos kutatásokhoz, ezek eredményeinek alkalmazásához a tudomány és a technika különböző ágaiban, szervezeti keretet nyújt a szakemberképzéshez, irányítja a műszaki berendezések felhasználását, kidolgozza a sugárvédelmi állami szabványokat, és gondoskodik tiszteletben tartásukról.

Románia Szocialista Köztársaság Akadémiája keretében 1956-ban alakult meg az Atomfizikai Intézet, amely a nukleáris fizika, kémia és technológia, valamint a sugárvédelmi kutatások fő egysége hazánkban. Az Intézet modern kutató- és gyártó berendezésekkel rendelkezik, többek között egy atomreaktorral, egy ciklotronnal és egy betatronnal. Munkatársai alapvető és alkalmazott kutatásokat folytatnak az atomfizika és a sugárkémia területén. Az Intézet az utóbbi években kifejlődött, s ma a hazai kutatómunkának, a kutatások összehangolásának, az emberi tevékenység bármely ágában föllépő ionizáló sugárzások ellenőrzésének legfőbb központja.

Hazánk tevékenyen részt vesz az atomfizikával és ennek alkalmazásával kapcsolatos minden tudományos megnyilvánuláson, széles körű energetikai terv megvalósítását irányozta elő, határozottan sikraszáll az atomfegyverek megsemmisítéséért, az atomenergia békés célú fölhasználásáért, a szakmai, orvosi eredetű vagy közvetett sugárzásnak kitett lakosság védelmére kidolgozott tervek és normák ellenőrzéséért és egybehangolásáért.

ATOMVESZÉLY

Sok olyan nagy tekintélyű és hírnevű intézmény és szervezet nevét soroltuk fel, amelynek célkitűzései között szerepel az atomenergia kizárólag békés célú és tudományosan ellenőrzött felhasználása. Olyan szervek ezek, amelyeknek létrejöttét az emberiség szükségesnek tartotta, s az atomenergia felelőtlen vagy agresszív felhasználásával együttjáró veszély elhárítása végett óriási hatáskört ruházott rájuk. És mindezek ellenére az atomfegyvereket ma is gyártják, fölhalmozzák, tökéletesítik, sőt kísérleteznek is velük. Az atomveszély tudatában levő, védekező emberiség atomfegyvert gyárt és halmoz fel; világszervezeteket alakít és bíz meg az ionizáló sugárzások veszélye elleni harccal, s atomfegyvereket gyártó üzemeket létesít.

Am ennek a kérdésnek a történelmi vetülete, amelyet a legtöbben átélünk és emlékezetünkben őrzünk, s amely tulajdonképpen Hirosima borzalmas tragédiájával (1945. augusztus 6.) kezdődött, éppen azt bizonyítja, milyen hatalmas erővel száll sikra az emberiség az atomfegyver felhasználásáról és a kísérletekről való lemondás kiharcolásáért, annak elkerüléséért, hogy az ember környezete súlyosan mérgező anyagokkal szennyeződjék. Az öntudatos emberiség határozott hangja, a becsületes tudósokéval együtt, alig néhány esztendeje kategorikusan nemet mondott az atom-

haláltáncnak, annak a fegyvernek is, amellyel egyre gyakrabban kísérleteznek a nevadai sivatagban, amelyet repülőgépeken szállítanak Európa fölött, és számtalan katonai támaszponton halmoznak föl, s lezuhant repülőkből vagy tengeralattjárókból „veszítenek el”. Ez a nem olyan határozott volt, hogy 1963-ban aláírták az atomkísérleteket több közegben megtiltó egyezményt, nemrég pedig az atomsorompó-egyezményt.

Az atomenergia egyre több területen szolgálja az embert. Felhasználása, a sugárforrások alkalmazásának kiterjesztése azonban sok veszéllyel jár. Látszat-ellentmondás jelentkezik az atomenergiának az emberi tevékenység legtöbb ágában történő felhasználása és veszélyessége között. Az emberiségnek meg kell szabadulnia az őt fenyegető rémtől, hogy aztán gonddal és reménységgel törődjék a rém megszelídített fiókáinak a fejlődésével.

Ez az erő az emberiség birtokában levő ama természetes energiaforrások helyébe lép, amelyek előbb-utóbb elapadnak, kimerülnek. Az energetikai világkonferencia legutóbb összehívott értekezlete Földünk hasznosítható fosszilis tüzelőanyagát kb. 3—5 billió tonnára becsüli. A világ összes ipari jellegű energiafogyasztása 1960-ban 4200 millió tonna szénegyenérték volt. 1955 és 1960 között a világ energiafogyasztása évente 5%-kal növekedett. S ilyen ütem mellett az említett, gazdaságilag hasznosítható tartalék kb. 75 év múlva kimerül. A hidroenergetikai berendezések, amelyek most évente körülbelül 5 billió kilowattóra (kWó) villamosenergiát termelnek, viszonylag nagyon kis részét biztosítják a világ energiafogyasztásának. Arra is rá kell mutatnunk, hogy a közelmúltban felszabadult, illetve a gazdasági fejlődés útjára lépett, független országok nagy része általában nem rendelkezik nagy természeti erőforrásokkal (szén, kőolaj, földgáz). Ennek a nemzetközi problémának egyetlen lehetséges megoldása — amely egyben az emberiség mindinkább növekvő szükségleteinek kielégítését is jelenti — az atomenergia további fokozott felhasználása.

Ezt a valóságot figyelembe kell venni, még akkor is, ha a jelenlegi energia-tartalékok felmérésére vonatkozó számítások tévesnek vagy túlságosan borúlátónak bizonyulnak is. A mai tudomány egyre inkább képes az ionizáló sugárzások elleni egyéni és kollektív védelem kérdéskörének, technikájának jobb megismerésére és ellenőrzésére, s olyan védelmi-biztonsági normákat dolgozhat ki az emberre ható sugármennyiség előre kiszámított, ésszerű határok közé szorítására, hogy ez összeségében nem haladja meg a természetes forrásokból származó sugárzás mennyiségét. Az emberiségnek nem szabad lemondania a nagy tudás- és energianyereségről, hanem meg kell tanulnia, hogyan használhatja fel veszélytelenül, saját javára.

Ismeretesek a sugárzás megengedhető értékei, valamint egyes olyan természetes vagy mesterséges eredetű radioizotópok megengedhető szintjei, amelyek előfordulhatnak az ember szakmai környezetében, és — elméletileg — ártalmas hatással lehetnek rá (a gyakorlatban azonban az ártalom nem mutatható ki). Az ipari atomközpontokat, az atomreaktorokat és radioaktív hulladékaikat a célszerűen kidolgozott törvények szigorúval ellenőrzik. A tökéletesített orvosi radiológiai és sugártechnikai készülékek lehetőséget nyújtanak az orvosi célra használt sugárterhelések jelentős csökkentésére. Országunk egész területe szakosított egységek, az állami egészségügyi felügyelőségek sugárhigiéniai laboratóriumainak ellenőrzése alatt áll, s ezek az egységek nem csupán a munkahelyeken fellépő sugárveszélyt ellenőrzik, hanem a levegő, a víz, a talaj, a por és az élelmiszerek fertőződését is esetleges radioizotópokkal.

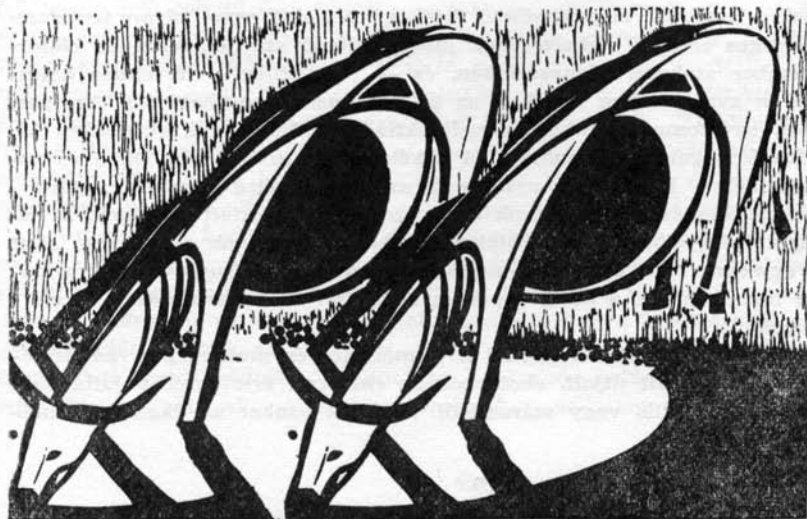
A radioökológiának sikerült feltárnia a természetes és mesterséges radioizotópok elterjedésének bonyolult útjait, ahol ezek az emberrel érintkezésbe juthatnak. A tengereknek, kontinentális vagy szárazföldi vizeknek azokat az ökológiai rend-

szereit, amelyek a radioaktív termékek mozgási irányait jelzik, folyamatosan és rendszeresen ellenőrzik. Az óceánok radioaktív anyagokkal szennyeződött víztömegeiből a kísérleti atomrobbantások vagy a beléjük került radioaktív csapadék-hulladékok révén, a fito- és zooplanktonok vagy bentosok útján a radioaktív izotópok átvándorolhatnak biocönózisokba; a szennyezett kontinentális vizek a növényzet, a vízi madarak, a halak útján fertőzik az embert. Ugyanezt az irányt követhetik a levegő szennyeződései a talaj, a növények, a szarvasmarhák közvetítésével az ember felé. Találtak olyan radioizotóp-csoportokat, amelyek csupán bizonyos ökológiai rendszerekben terjedtek (Tyimofejev—Resszovszkij); ebből a szempontból ismerünk hidrotrop radioaktív izotópokat (Cr, S, Ge), amelyek maximális koncentrációt érnek el a vízben, ekitrop izotópokat (Sr, Ru, J, Co, Rb), ezek egyenlően oszlanak meg minden ökológiai rendszerben, biotrop izotópokat (P, Ce, Cd, Hg), amelyek élő anyagokban érnek el maximális koncentrációt, és pedotrop izotópokat (V, Zr, Nb, Cs, Fe, Zn), melyek főleg az altalajban összpontosulnak.

A radioökológiai kutatásokban a klasszikus módszerek mellett alkalmaznak már biológiai detektorokat is, olyan állat- és növényfajtaikat, amelyek elsősorban egy bizonyos elemet koncentrálnak, tehát jelzik, hogy nő ennek az elemnek a radioaktív koncentrációja. E. A. Pora román tudós például megállapította a Fekete-tenger vízében előforduló *Ceramium elegans* alga és a *Mytilus galloprovincialis* puhatestű állat biológiai detektor-értékét a radioaktív foszfor kimutatásában.

Nem szabad lebecsülni a sugárzások élettani hatását. Bár a szomatikus szövetek esetében meg lehet állapítani olyan megengedett sugárszintet, amely alatt nem lép fel a patológus változások veszélye, az öröklődési alap tekintetében nem beszélhetünk megengedett dóziszról; ez a tény felhívja a figyelmet a probléma komolyságára, arra a hatalmas felelősségre, amellyel az emberiség saját jövőjének tartozik.

Ennek a nagyszerű, eredményekben gazdag, mozgalmas XX. századnak új évtizedébe lépve más távlatok nyílnak előttünk, mint az előzőben. Az emberiséget remélhetőleg nem fenyegeti többé a láthatatlan elemi részecskék szörnyű bombázása, amelyek súlyos csapást mérhetnek a jövő nemzedékekre fejlődési rendelleneségek, rák, fehérvérűség alakjában. Világunk megszabadulhat ettől a rémlátomástól, és türelemmel, következetesen munkálkodhat a békés fejlődésen, de egyben azért is, hogy az emberi értelem óriási vívmánya, az atomenergia, elveszítse fenyegető jellegét, s csakis az emberiség javát szolgálja.



Szabó
Barnabás:
Itatás