

Biztosítható-e a jövőben, az emberiség állandó és rohamos szaporodása mellett az anyagi és szellemi jólétet meghatározó termékek bősége? Növelhető-e a mezőgazdasági területek nagysága és termelékenységé? Milyen kilátások vannak az éhség felszámolására a gyarmati igából nemrég felszabadult fejlődő országokban? Mindmeggannyi sürgető kérdés, amely feleletet vár a tudomány különböző területein dolgozó szakemberektől is.

A Nemzetközi Biológiai Program, amelyet mintegy 50 ország tudósai dolgoztak ki az 1967—1972-es évekre, a termelékenység biológiai alapjainak és az emberiség jólétének tanulmányozását tűzte ki céljául. Vajon mi készítette a világ haladó gondolkodású biológusait arra, hogy az étellel és az élőlényekkel foglalkozó több ezer kísérleti téma közül éppen a bioszféra termelékenységére fordítsák a figyelmüket, hogy behatóbban tanulmányozzák az élő természet termelékenységi tartalékait? Bizonyosan nyomós tudományos és társadalmi okok.

#### *A bioszféra nooszférává alakult át...*

Földünk lakossága, amely hamarosan meghaladja a hárommilliárd főt, már nem pusztán csak a természeti javak egyszerű fogyasztója, hanem eddig soha nem látott iramban megváltoztatja a Föld egész arculatát. Az ipar gigantikus méretű fejlődése, az állandóan növekvő mezőgazdasági területek alapján másítják meg a Föld ősi, természetes képét. A közlekedési utak pókhálószerűen növekvő szaporodása, a magasfeszültségű villamos vezetékek mindent átfogó hálózata, a városok mind nagyobb térhódítása gyökeresen megújították a 2—3 évszázad előtti bioszférát, a Föld azon részét, amelyet élőlények népesítenek be. A bioszférát alkotó életközösségek (biocönózisok) viszonylagos egyensúlya és az évmilliók alatt kialakult bonyolult fejlődési kapcsolatok egyrészt az élőlények, másrészt az élőlények és az élettelen környezet között elvesztették ősi vonásaikat, mivel az ember egyre tevékenyebben avatkozik bele a természet természetes egyensúlyába, az életközösségek belső életébe.

Az emberi társadalom fejlődésével a bioszféra átalakulása törvényszerű, elkerülhetetlen folyamat. A modern társadalomban élő ember könnyen megfelelkezik arról a tényről, hogy ő mint egyén ugyanúgy, mint az egész emberi társadalom, szükségyszerűen és elválaszthatatlanul összefügg a bioszférával, Földünk ama jól meghatározott részével, ahol él. Az emberek törvényszerűen kapcsolódnak a bioszféra anyagi és energetikai láncolatába, oda, ahol az életfeltételek biztosítva vannak, s amitől gyakorlatilag elválaszthatatlanok. A Földön egyetlen élő szervezet sem létezik elszigetelten, szabadon vagy függetlenül, mert minden élőlény elválaszthatatlan és állandó kapcsolatban van a környezettel, elsősorban a táplálkozási és a légzési folyamatok révén. Ezek az évmilliók alatt kialakult környezeti létfeltételek határozzák meg az élő szervezetek egész élettípusát.

A bioszférának, vagyis az élet szférájának a fogalmát először Lamarck vezette be a biológiába a XIX. század elején, a geológiába pedig Suess bécsi geológus a múlt század végén. A bioszférához kapcsolódó bizonyos elméleti kérdésekről már

szóltunk egy régebbi cikkünkben (*Korunk*, 1967. 2). Napjainkban a bioszféra fogalma teljesen új értelmet kap: egyrészt planetáris jelenség, másrészt kozmikus jellegű. Az élet mint kozmikus jelenség alapján különbözik az élettelen természettől. Az élő anyag súlya a Föld súlyának egészen kis részét, körülbelül 0,25%-át alkotja, és ez a súlyarány az élő és élettelen anyag között valószínűleg nem sokat változott a geológiai idők folyamán. Az élő anyag azonban, szemben az élettelennel, a geológiai idők során törvényszerűen, alaktanilag is változott a fejlődés általános törvényeinek megfelelően: újabb fajok keletkeztek, melyek genetikusan egymással szoros kapcsolatban váltották egymást nemzedékről nemzedékre. És ez a fejlődési folyamat csak az élő anyag sajátossága. Ez a fejlődési folyamat, amely évmilliók óta tart, Dana amerikai geológus szerint (Darwin kortársa volt) tulajdonképpen a központi idegrendszernek, az agynak a fejlődése és minőségi tökéletesedése, az egyszerű kis rákféléktől az emberig.

A XX. században az ember tevékenysége átfogja az egész bioszférát és ma már a kozmikus repülések segítségével igyekszik bepillantani a világűrbe is. Nincs már a Földnek olyan távoli, eldugott része, ahol az ember ne tudna megélni, felhasználva a modern technika vívmányait, ne tudna percek alatt kapcsolatot teremteni a világ más részén élő emberekkel. Mindez az emberi értelem és a munka eredménye.

Ha az egész emberiséget egy tömegnek képzeljük el, akkor azt látjuk, hogy viszonylag kis területen is elférne. Így például Brentano kiszámította, hogy ha minden embernek 1 m<sup>2</sup> területet biztosítanánk, és ezeket egymás mellé raknók, akkor ez a tömeg még a Bodeni-tavat sem töltené fel egészen, és a Föld teljesen néptelen maradna. Ez azt jelenti, hogy az emberiség mint élő tömeg a Föld igen kis részét alkotja, de ez a tömeg éppen társadalmi tudatával és termelési kapacitásával hatalmas geológiai erőt képvisel, amely szükségleteinek megfelelően képes átalakítani az egész bioszférát nooszférává, vagyis a *szabadon gondolkodó ész szférájává*.

A nooszféra fogalmát először 1927-ben a francia matematikus és filozófus E. le Roy vezeti be a tudományba, s ezen a bioszféra mai fejlődési stádiumát értette. A nooszféra valóban új geológiai jelenség a Földön, ahol az ember képviseli a legnagyobb geológiai erőt. Ez a geológiai erő ma olyan természeti jelenségeket produkál, mint a vas, alumínium, urán és végtelen sok szerves és szervetlen anyag, amely fémtömbként vagy más természetes alakban nem is fordul elő a természetben. De az ember képes megváltoztatni az egész bioszféra kémiai összetételét is tudatosan vagy öntudatlanul. Így az utóbbi évszázadban megváltozott a légkör összetétele, növekedett a széndioxid mennyisége a levegőben, a radioaktivitás, az ipari szennyvíz pedig befolyásolja a folyóvizek és a tenger parti-zónájában élő szervezetek életét, miközben új, természetű növény- és állatfajokkal gazdagodott a természet. A nooszféra a bioszféra fejlődésének jelenkori geológiai állapota.

#### *Az ész szférájának távlatai ...*

Ha az emberiséget mint egységes természeti jelenséget fogjuk fel, amely szükségleteinek megfelelően társadalmi tevékenységével képes megváltoztatni az egész bioszférát, akkor egy sereg, az egész emberiséget érintő kérdést tehetünk fel e jelenséggel kapcsolatban. Vajon az ember a természet megváltoztatásával mindig helyesen avatkozik-e bele a bioszféra életébe, és vajon ez a beavatkozás biztosítja-e a bioszféra termelékenységét olyan mértékben, ahogyan az emberiség létszáma és az emberiség anyagi és szellemi igényei növekszenek? A természet tudatos meg-

változtatása csak a bioszféra anyagi tartalékainak megőrzésével és állandó gyarapításával lehet célszerű tevékenység. Vajon a bioszféra mai termelékenységi színvonalát tart-e a népesség rohamos fejlődésével? A válasz erre az utóbbi kérdésre nem a legkecsegtetőbb. A különböző nemzetközi szervezetek, az UNESCO és a FAO adatai szerint a bioszféra mai termelékenysége a meglévő termelési erők fejlődésének színvonalán nem elégtí ki az emberiség egyre növekvő szükségleteit.

A kolonializmus ígája alól nemrég felszabadult országokban a lakosság számottevő része még ma is éheznek, és ezt főleg a fehérje elégtelensége okozza a táplálékban. Ma világviszonylatban körülbelül kétszer kevesebb fehérjét termelünk, mint amennyi megszüntetné az emberiség kétharmadának fehérje-tápanyag elégtelenségét.

Ha összehasonlítjuk a fejlett és a fejlődő országokat a táplálkozási tartalékaik szempontjából, akkor azt látjuk, hogy a fejlett országokban az egy napra eső kalória-fejadag 3000—3500, az egy főre jutó fehérje napi értéke 45—50 g, a fejlődésben levő ázsiai, afrikai és latin-amerikai országokban viszont a napi táplálék kalória-értéke csupán 2000—2500 és 5—7 g az egy főre jutó napi fehérje-adag. Ez a fehérje-elégtelenség más szociális kérdésekkel egyetemben meghatározza az 1000 főre jutó halálzási arányszámot is, amely a fejlett országokban 4—6, a fejlődő országokban pedig 60—70 főre tehető. Ez azt is jelenti, hogy ha az emberiség számát 3 milliárdra becsüljük, akkor megállapíthatjuk, hogy az emberiség 15%-a állandóan éheznek, 50%-a pedig rosszul táplálkozik, ami kihat nemcsak termelőmunkájára, hanem egész szellemi és társadalmi tevékenységére is. Az is megállapítható, hogy a táplálkozáshoz szükséges termékek előállítására igen aránytalanul oszlik meg földrajzi szempontból, és ezen belül az élelmiszerek elosztása is igen különböző a meglévő társadalmi rend keretein belül. Vajon ez nem vezet-e a népesség rohamos növekedése mellett az éhség nagyobb földrajzi térhódításához?

#### *Igazuk lehet-e a malthusianistáknak?*

Thomas Malthus angol közgazdász — mint ismeretes — még 1824-ben azt állította, hogy a Föld lakossága semmiben sem különbözik a növény- és állatvilágtól, mert az emberiség is képes hihetetlen gyorsasággal szaporodni, ha ezt az éhség vagy a betegségek nem gátolják. A népesség mértani, a táplálkozáshoz szükséges anyagi javak termelése viszont csupán számtani arányban növekszik. Szerinte, ha az ember nem korlátozza a születések számát, szükségszerűen lép fel a gátló ok, éhség és háborúk formájában. Újabban Malthus e tanítását ismét széles körben terjesztik egyes nyugati szociológusok és közgazdászok.

A népesség mai szaporodása valóban gyors folyamat, viszont a malthusi peszsimizmussal szembeállíthatók a bioszféra hatalmas, még korántsem kiaknázott termelékenységi tartalékai és ezek tudományos fejlesztési lehetőségei.

A bioszféra termelékenységével kapcsolatosan neves közgazdászok sok érdekes számítást végeztek. Így például Clark angol közgazdász szerint csupán a mérsékelt égövön belül 6600 millió hektárra tehető a mezőgazdaságban megművelt földterület. A trópusi égövön pedig 510 millió hektár földet lehet rentábilisan megművelni, amelynek termelési kapacitása, kedvező éghajlati viszonyok mellett, háromszorosa a mérsékelt égövi területekének. Ezek szerint ez az 510 millió hektár föld 1530 millió mérsékelt égövi művelhető területnek felel meg. Ez azt jelenti, hogy a Földön körülbelül 8200 millió hektár mezőgazdasági művelésre alkalmas terület van, melynek átlagos termelését ugyanolyan szintre lehet emelni, mint amilyent Nyugat-Európa vagy Észak-Amerika termőföldjein érnek el.

Ha feltételeznők, hogy a Földön mindenki csak búzakenyeret eszik (11%-os fehérje-tartalommal), akkor a napi fejadag 630—750 g búza lenne (ami 2410 kalóriának felel meg), vagyis 230—274 kg búza lenne az egy főre jutó évi szükséglet. Ha figyelembe vesszük azt is, hogy ma már szép számban vannak olyan gazdaságok, amelyek hektáronkénti hozama az 5 tonna búzát is eléri, akkor egy hektár föld 17 ember évi kenyérszükségletét biztosítja. Ha ezt a számot megszorozzuk 8200 millióval, akkor kiderül, hogy a bioszféra  $8200 \cdot 10^6 \times 17 = 140$  milliárd embert képes eltartani, vagyis a mainak körülbelül a 46-szorosát.

Vizont nemcsak kenyérrrel él az ember. Ha a 260 kg búzához hozzáadunk 90 kiló húst, 250 liter tejet, cukrot, zsírt, akkor megállapíthatjuk, hogy a 8200 millió hektár föld 45 milliárd embert képes eltartani, ami a mainak több mint 15-szöröse. Azt is figyelembe kell vennünk, hogy Clark számításai csak a művelésre alkalmas szántóföldekre vonatkoznak, és nem veszik figyelembe a folyók, tavak, tengerek és óceánok hatalmas, szinte kiapadhatatlan termelési kapacitását, sem a biokémia azon törekvését, hogy a tápanyagok mikrobiológiai szintézisét ipari méretekben valósítsa meg, ami azt jelentené hogy az emberiség táplálékszükségletének nagy részét mesterséges úton állítsák elő.

A tengerek és óceánok a Föld felületének 70%-át borítják. Itt született az élet, és ma is az élőlények végtelen változatossága és hatalmas tömege él benne. Az emberiség eddig csupán csekély mértékben hasznosította azt a gazdag tápanyagforrást, amit a tengerek és óceánok nyújtanak. Egyes tudósok véleménye szerint a jövőben a tengereket is olyan tervszerűen fogják „megművelni“, mint a szárazföldi művelésre alkalmas területeket.

Duvigneux francia professzor szerint a táplálkozáson kívül figyelembe kell venni az ember szellemi szükségleteit is, a könyvnyomtatáshoz szükséges papír termelésének fokozását és azokat az erőfeszítéseket, amelyeket minden ország a természetvédelemre, a parkosítás kiszélesítésére, zöldövezetek létesítésére, a turisztika fejlesztésére tesz. Szerinte mindezt figyelembe véve a bioszféra 83 milliárd embernek képes megfelelő anyagi és szellemi táplálékot biztosítani. Habár ez a számítás is a valószínűség határain belül mozog, mégis megközelíti a Clark-féle számításokat.

Hasonló optimista szellemben csatlakozik hazánk is a Nemzetközi Biológiai Programhoz, és kutatóegységeink — erdő- és mezőgazdasági termelőegységeink is — a gyakorlatban bizonyítják be e program célszerű emberi vonatkozásait.

Ion Gheorghe  
Nanu rajza

