

Dr. Szász Tibor  
Fejezetek  
a környezetgazdaságtan  
témaköréből



Debreceni Egyetem Műszaki Kar  
Műszaki Menedzsment  
és Vállalkozási Tanszék

DEBRECENI EGYETEM  
MŰSZAKI KAR

Szász Tibor

FEJEZETEK  
A KÖRNYEZETGAZDASÁGTAN  
TÉMAKÖRÉBŐL

2010. évi kiadás átdolgozott és bővített változata,  
melléklettel



Debreceni Egyetemi Kiadó  
Debrecen University Press  
2017

Lektorok:

Dr. T. Kiss Judit

egyetemi docens

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék

Dr. habil. Gulyás Lajos

nyugalmazott főiskolai tanár

DE MK Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék

© Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press,  
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is

ISBN 978 963 318 209 3

Kiadta: a Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press

Felelős kiadó: Karácsony Gyöngyi

Nyomdai munkálatokat

a Debreceni Egyetem sokszorosítóüzeme végezte 2017-ben.

[www.dupress.hu](http://www.dupress.hu)

# TARTALOMJEGYZÉK

I. A KÖRNYEZETI PROBLÉMÁK KÖZVETLEN ÉS TÁRSADALMI-GAZDASÁGI OKAI.....	5
1.1 A természet és a gazdaság kapcsolata, a köztük lévő anyag- és energiaáramlás. A környezeti problémák közvetlen okai.....	5
1.2 A környezeti problémák társadalmi-gazdasági okai .....	9
II. A KÖRNYEZETSZENNYEZÉSEL KAPCSOLATOS KÖLTSÉGEK ÉS KÁROK. A KÖRNYEZETVÉDELEM ERŐFORRÁS-IGÉNYESSÉGE. ....	16
2.1 A környezeti kár fogalma és jellemzői.....	16
2.2 A környezetvédelem közgazdasági optimuma és annak bírálata .....	17
2.3 A környezetvédelem erőforrás-igényessége.....	20
III. A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS .....	24
3.1 A fenntartható fejlődés koncepciójának előzményei.....	24
3.1.1 Elméleti előzmények.....	24
3.1.2 Társadalmi-gazdasági előzmények .....	25
3.2 A Brundtland-jelentés .....	27
3.3 A fenntartható fejlődés modern koncepciói.....	30
3.4 A fenntartható fejlődés dimenziói közötti kölcsönhatások.....	35
IV. A TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK GAZDASÁGTANA .....	39
4.1 A nem megújuló természeti erőforrások kitermelésének optimalizálása.....	39
4.2 A megújuló természeti erőforrások felhasználásának optimalizálása.....	47
4.2.1 A fenntartható felhasználás az élő természet megújuló erőforrásai esetén .....	47
4.3 A szabad javak esete.....	55
4.3.1 Piaci elégtelenség a megújuló természeti erőforrások felhasználásánál .....	55
4.3.2 A szabad javak kitermelésének szabályozása.....	60
V. A TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK PIACI EGYENSÚLYÁNAK KIALAKULÁSÁRA HATÓ TÉNYEZŐK.....	62
VI. MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK.....	64

VII. KÖRNYEZETVÉDELMI SZABÁLYOZÁS .....	69
7.1. A környezetvédelmi szabályozás céljai, alapelvei és a szabályozók csoportosítása.....	69
7.2 A közvetlen törvényi szabályozás .....	72
7.3 A piaccal összhangban lévő (piackonform) szabályozók.....	74
7.3.1 Az önként vállalt környezet barát magatartás erősítése.....	76
7.3.2 Környezetvédelmi megállapodások .....	86
7.3.3 A vállalatok profitérdekeltségét felhasználó szabályozás.....	87
7.3.4 A környezetkárosító tevékenység szigorú ellenőrzésének szükségessége .....	118
MELLÉKLET .....	119
FELHASZNÁLT IRODALOM.....	127

## I. A KÖRNYEZETI PROBLÉMÁK KÖZVETLEN ÉS TÁRSADALMI-GAZDASÁGI OKAI

A tisztánlátás kedvéért a környezetgazdaságtan tanulmányozását először azon összefüggések vizsgálatával kell kezdenünk, amelyek a környezeti<sup>1</sup> problémák kialakulásának okaira mutatnak rá. Természetesen mi most nem a természettudományos okokra (pl. egy folyóvíz nehézfém-vegyületekkel való szennyezésének következménye) vagyunk kíváncsiak, hanem arra, hogy a természet és a gazdaság közötti anyag- és energiaáramlás, valamint a gazdasági növekedés, annak jellege, a gazdaságban és a társadalomban érvényesülő érdekviszonyok miért okoztak (okoznak) környezeti problémákat, illetve kríziseket.

Mivel a környezeti problémák a természet és a gazdaság kapcsolatrendszeréből származnak, ezért először ezt érdemes megvizsgálnunk.

### 1.1 A természet és a gazdaság kapcsolata, a köztük lévő anyag- és energiaáramlás. A környezeti problémák közvetlen okai

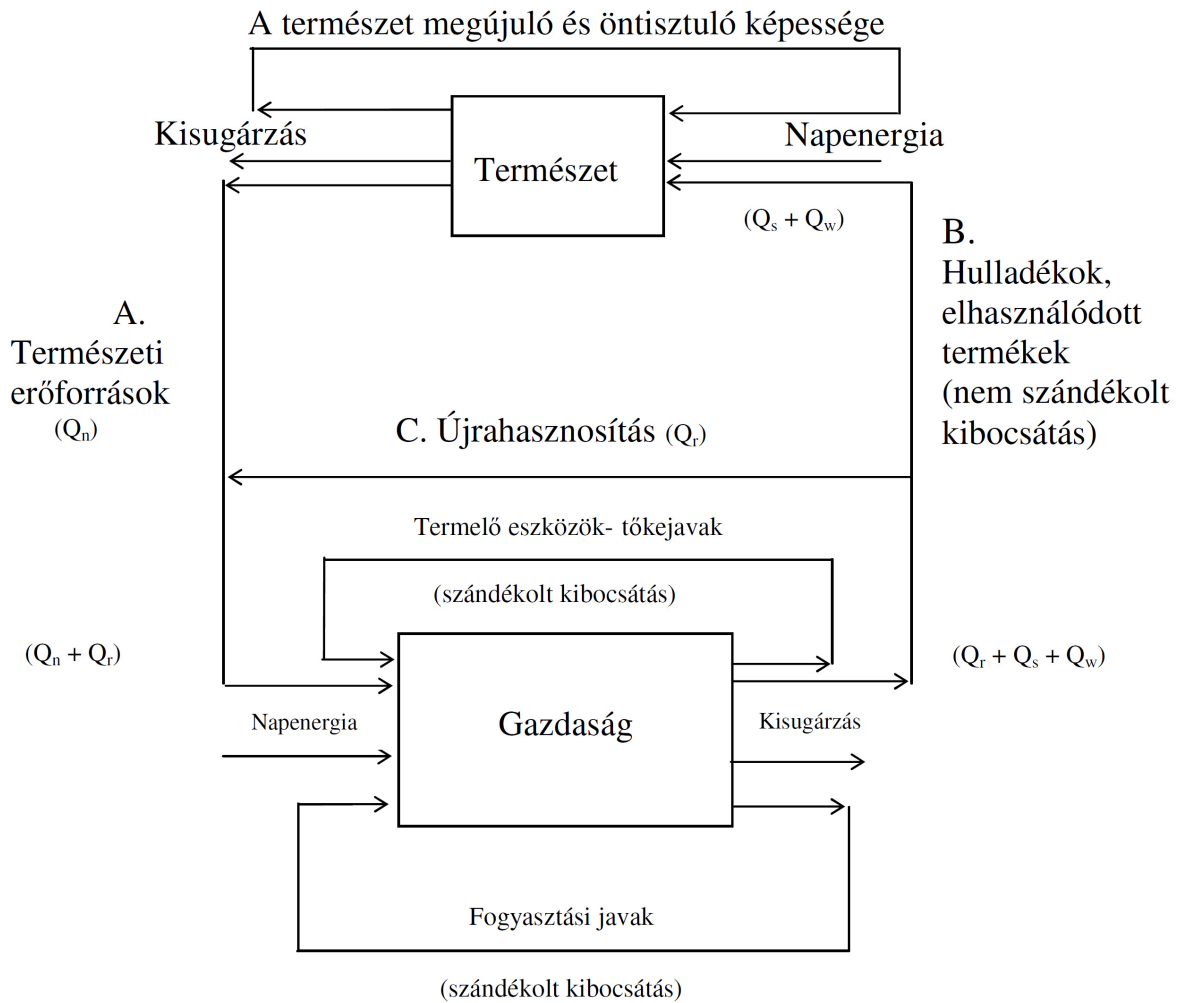
*A gazdaság fogalmát széles értelemben használjuk, azaz nem csupán a hasznos javak és szolgáltatások előállítását, hanem azok fogyasztását és felhasználását is értjük alatta. Az egy év alatt előállított és végső felhasználásra (fogyasztásra, beruházásra, kormányzati vásárlásokra és exportra) szánt javak és szolgáltatások összességét nevezzük a nemzetgazdaság kibocsátásának. A kibocsátás nagyságát a bruttó hazai termékkel (GDP) mérjük. Ha a reál GDP növekszik, azaz egyik évről a másikra több terméket és szolgáltatást állítunk elő, akkor beszélünk gazdasági növekedésről. Hosszú távon a gazdasági növekedés a felhasználható tőkejavaktól (gépek, berendezések, számítógépek, épületek, utak, vezetékhálózatok, stb.), a természeti erőforrásoktól, a munkaszolgáltatásoktól és azok felhasználásának hatékonyságától függ.*

A természet és a gazdaság kapcsolatrendszerét a köztük lezajló anyag- és energiaáramlásokkal szemléltetjük (1. ábra). Az ábra megértése érdekében először határozzuk meg az ábra részeinek és az ábrázolt áramlásoknak a tartalmát!

---

<sup>1</sup> A környezet fogalmát sokféle értelemben, szélesebb és szűkebb tartalommal is használják. A legszélesebb értelemben a környezet a létmeghatározó tényezők összességét jelenti, amelyek az ember életének pszichikai, fizikai, technikai, gazdasági és társadalmi feltételeit és viszonyait határozzák meg. Így a széles értelemben vett környezetfogalom részeként használatos az a.) szociológiai (társadalmi) b.) térbeli és c.) ökológiai (biológiai) környezetfogalom. A következőkben a környezet fogalmát általában szűkebb értelemben használjuk, az ember életterét adó földi élettelen és élő természetet értjük alatta.

1. ábra: A természet és a gazdaság anyag- energiaáramlásai



Forrás: Frey, Rene L.: Umweltschutz als wirtschaftspolitische Aufgabe. Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik. Bd. 108 (1972) S. 455.

A „Természet”-nél feltüntetett, visszacsatolás a természet megújuló és öntisztuló képességét illusztrálja. A megújuló képesség a természetből kivett erőforrások pótlási képességét jelenti. Ez bizonyos területeken (pl. ásványi kincsek) lényegében nulla, míg más területeken (pl. vízenergia) és az élő természetben viszonylag jelentős, de minden esetben véges mértékű lehet. Az öntisztuló képességen a hulladékoknak és az elhasznált (használatlaná vált) termékeknek a lebomlását, a természetes anyagkörforgásba való károsítás nélküli beilleszkedését értjük. Az öntisztuló képesség mértéke is különböző, de szintén csak véges lehet. A mérték függ a konkrét természeti feltételektől (például, hogy van vagy nincs légmozgás, folyó esetén kisvíz vagy árvíz van, stb.), de főleg a hulladékok, az elhasznált termékek fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságaitól, jellegétől is.

A „Gazdaság”-nak is vannak visszacsatolásai. A termelés végső célját jelentő fogyasztási javakat és a termelést szolgáló eszközöket, tőkejavakat a gazdaságban állítják elő (szándékolt kibocsátás) és ott is használják fel.

Az A.-val jelzett áramlás a természeti erőforrások (talaj, ásványkincsek, levegő, víz, állatok, növények,..) igénybevételét jelenti. A felhasznált természeti erőforrások mennyiségét pedig  $Q_n$  jelöli. A termelés és fogyasztás viszont „nem szándékolt kibocsátással”, azaz hulladékok (szilárd hulladékok, a termelésben és fogyasztásban használt tartós javak maradványai, roncsai; szennyvíz, szennyező gázok, hulladék hő, zaj,..) keletkezésével jár. A hulladékok zöme visszakerül a természetbe (B. áramlás). Ennek mennyiségét  $Q_s + Q_w$ -vel jelöltük. Közülük  $Q_s$  jelöli a folyó termelés és fogyasztás hulladékait,  $Q_w$  pedig a tőkejavak és tartós háztartási cikkek elhasználódott maradványait (pl. gép- és autóroncsok, gumiabroncsok, kidobott rossz mosógépek, hűtőgépek, televíziók,...). A természetet a társadalom ebben az összefüggésben lényegében egy nagy hulladéktárolónak tekinti. A gazdaság a hulladékoknak és elhasználódott termékeknek manapság még sajnos csak egy kisebb részét hasznosítja újra (C. áramlás, jelölése  $Q_r$ ). A termelő-fogyasztó tevékenység tehát kétszeresen is kapcsolódik a természethez. Egyrészt minden termelő tevékenység eredendően a természetből indul ki, felhasználja a természet erőforrásait (A. áramlás), másrészt a hulladékok elhelyezésével ott is fejeződik be (B. áramlás).

A környezeti problémák legmélyebb gyökerei, azaz közvetlen okai is e két áramláshoz kapcsolódnak.

➤ Az elmúlt évtizedek, évszázadok rendkívül kiterjedt termelése, a felgyorsult gazdasági növekedés és annak erőforrás-pazarló jellege azt eredményezte, hogy *a természeti erőforrások igénybevétele sokszor és sok helyen meghaladta a természet megújuló képességét*. Ez esetben viszont irreverzibilis folyamatok indulnak be, amelyek az erőforrások szűkösségének növekedéséhez és ezáltal a gazdálkodás lehetőségeinek a csökkenéséhez is vezetnek (A. áramlás).

A természeti erőforrások igénybevétele természetesen nemcsak az erőforrások szűkösségét vagy kimerülését okozza. Az erőforrások igénybevétele sokszor nagyon jelentős környezetrombolással is jár (pl. bányászat, út- és egyéb építkezések, túllegeltetés, erdőirtás, ...).

➤ A másik oldalon (B. áramlás) viszont a termelés szennyező jellege, az elhasználódott tartós javak növekvő tömege, egyes országokban a túlzott mértékű fogyasztás előtérbe kerülése nagy mennyiségű hulladék keletkezésével jár. *A hulladékok kibocsátása számos esetben olyan mértékű, hogy az meghaladja (meghaladta) adott helyen és időben a természet öntisztuló képességét*. Az eredmény: a környezeti állapot romlik (romlott), a szennyezés miatt fajok kihalnak (ami szintén az erőforrások beszűkülését eredményezheti), az emberek egészségtelenebb körülmények között kénytelenek élni. Így ez a folyamat is a gazdaság lehetőségeinek csökkenéséhez vezet.

Figyeljünk fel arra, hogy a *gazdaság és természet „érdekei” hosszú távon egybeesnek*. Ha a természet megújuló és öntisztuló képessége sérül, akkor ez korlátozza a gazdaság lehetőségeit is. Éppen ezért ez az *érdekazonosság aszimmetrikus: a gazdaság van ráutalva természetre*. Így mindenekelőtt a gazdaság „önös” érdeke is, hogy a természet megmaradjon sokszínűnek, megújulóképesnek. A természetnek viszont legtöbbször nincs szüksége a gazdaságra. Legfeljebb csak akkor, ha gazdaság károkozásait kell csökkenteni vagy kiküszöbölni.

*Kérdés, hogy az előbb leírt összefüggések ismeretében tudunk-e valamit mondani és tenni a környezeti problémák csökkentése, illetve kiküszöbölése érdekében?*

A kérdés megválaszolásához, a korábbi jelöléseket felhasználva, mennyiségileg is illusztráljuk a két rendszer közötti anyag- és energiaáramlást! Az anyag- és energia-megmaradás törvényének analógiájára a gazdaságba folyamatosan be- és abból kiáramló anyag és energia mennyiségének meg kell egyeznie. Így az idő folyamatában szükségszerűen fennáll a következő azonosság:

$$Q_n + Q_r \equiv Q_r + Q_s + Q_w.$$

Az azonosság alapján pedig az alábbi következtetésekre juthatunk.

➤ Ha az anyag- és energiaáramlásban nő az újrahasznosítás ( $Q_r$ ) aránya, akkor ez az A. áramlásnál egyértelműen csökkenti a természeti erőforrások igénybevételének ( $Q_n$ ), valamint a B. áramlásnál a természetbe kerülő hulladékoknak és elhasznált termékeknek ( $Q_s + Q_w$ ) arányát. *A környezetterhelés csökkentése érdekében tehát az újrahasznosítás mennyiségének és arányának jövőbeni növelése elkerülhetetlen.*

➤  $Q_w$  a termelést és fogyasztást hosszabb ideig szolgáló termékek (gépek, berendezések, járművek, tartós fogyasztási cikkek,...) elhasználódott maradványait jelenti. Ha ezen termékek élettartamát növeljük, a szándékolt kibocsátás termékeinek egy jelentős része tovább tartózkodik a gazdaságban, s így a természetbe kerülő  $Q_w$  mennyiség lecsökken. Ez pedig az előbbi azonosság szerint a  $Q_n$ -t, azaz a pótlási szükségletek mérséklődése miatt a természeti erőforrások igénybevételét szintén csökkenti. De a monopolisztikus piaci viszonyok között a termékdifferenciálás folyamatos kényszere, a technikai fejlődés által kiváltott gyors erkölcsi amortizálódás a pótlási szükségletet, és így a természeti erőforrások igénybevételét növeli. Csökkentheti viszont a környezeti szempontból káros hatást (az erőforrások igénybevételét) a maradványok szétszerelése és a még használható részek újrahasznosítása.

➤ Általánosságban is igaz, hogy az anyag- és energiatakarékosság növelése a természetből igénybe vett erőforrásokat és a nem szándékolt kibocsátásokat egyaránt csökkenti.

Mindezen összefüggés mögött az a mély ellentmondás rejlik, hogy *a földi természet* – ha a világuőrből jövő besugárzástól és a Föld kisugárzásától eltekintünk – *meglehetősen zárt rendszer, benne viszont a gazdaság egy állandóan növekvő, a természetből táplálkozó nyitott rendszer*. A konfliktusok

csökkentése érdekében tehát *fokozni kell a gazdaság zártságát* ( $Q_f$  növelése,  $Q_w$  csökkentése, anyag- és energiatakarékosság) és *meg kell változtatni a gazdasági növekedés jellegét.*<sup>2</sup>

## 1.2 A környezeti problémák társadalmi-gazdasági okai

A társadalmi-gazdasági okoknál azokat a motivációkat akarjuk feltárni, amelyek a termelő (vállalkozó), illetve a fogyasztó embert évszázadokon át arra ösztönözték, hogy a természet javaival pazarlóan bánjon, a természetet gátlástalanul szennyez és hulladékkal áraszsa el.

A környezeti problémák akkor lennének kiküszöbölhetőek, vagy legalább is csökkenthetőek, ha *a gazdasági döntéshozók (állam, vállalkozó, termelő, fogyasztó,...) a természet és a gazdaság hosszú távon egybeeső érdekeit a napi (rövidtávú) döntéseiknél meghatározó módon érvényesítenék.* Ez lényegében azt jelenti, hogy minden esetben olyan döntéseket kellene hozniuk, amelyek sem rövid, sem hosszú távon, sem közvetlen, sem közvetett hatásaiban nem sértenék a természet megújuló és öntisztuló képességét. A gazdaságokban működő összehangoló mechanizmusok és az ezek által meghatározott érdekviszonyok általában környezetvédelmi szabályozás nélkül nem ösztönöznek ilyen döntésekre.

*Melyek tehát ezek az összehangoló mechanizmusok?*

A gazdaságokban ma lényegében két meghatározó összehangoló mechanizmus van: *a piaci mechanizmus és a kormányzati (állami) összehangolás*, ezért a mai gazdaságokat szokás „vegyes gazdaság”-oknak is nevezni. Míg a piaci összehangolás évezredek óta tekint vissza, a kormányzati összehangolás a huszadik században vált jelentőssé; a vegyes gazdaság ilyen mértékű elterjedése tehát a huszadik század terméke.

A későbbiek könnyebb megértése érdekében, jellemezzük most röviden külön-külön a két mechanizmust!

A piac egy olyan bonyolult mechanizmus, amely a piaci tényezők (kereslet, kínálat és az ár) állandó kölcsönhatása révén összehangolja a vevők és eladók szándékait, illetve érdekeit. A piac spontán módon hangolja össze az emberek és üzleti szervezetek tevékenységét és ismereteit. A versenyző (monopolista pozícióktól mentes, környezeti szempontból szabályozatlan) piacnak két sajátosságát emeljük ki.

➤ A versenyző piacon a sok eladó kínálatának és a sok vevő keresletének kölcsönös egymásra hatása határozza meg a termék árát. Ebből az következik, hogy egy adott termelő számára, aki a piaci kínálatnak csak egy kis részét biztosítja, egy konkrét termék piacán kialakult ár adottságként jelentkezik. Az árat nem tudja befolyásolni, ahhoz csak alkalmazkodni tud. A profitját tehát

---

<sup>2</sup> Ez utóbbi problémával később a fenntartható fejlődés kapcsán külön foglalkozunk.

elsősorban úgy növelheti, hogy az adott ár mellett költségeit csökkenti. A termelőnek a költségek csökkentésénél van mozgástere.

➤ A piac lényegéhez tartozik a haszonérdekeltség. A piaci mozgások fő hajtóereje a termelőnél és fogyasztónál egyaránt a haszon maximalizálása. A termelő haszna a profit (leegyszerűsítve a bevételek és a költségek különbsége), s ezt igyekszik növelni. A fogyasztó haszna pedig a megvásárolt termékek és szolgáltatások által biztosított jólét; az, hogy a szükségleteit milyen mértékben tudja kielégíteni. A fogyasztó (ami mögé legtöbbször egy adott családot, háztartást gondolunk) vásárlásaival a saját jólétet kívánja maximalizálni. A haszonérdekeltség nélkül a piacgazdaság működésképtelenné válna.

*A tökéletesen versenyző piacnak is vannak hiányosságai.* Akadnak olyan problémák, amire eleve érzéketlen, vagy amit eredendően a belső mechanizmusai révén sohasem tudott megoldani. Ilyen esetben piaci elégtelenségről, piaci kudarcról beszélünk. Ezért szükséges a kormányzat (az állam) összehangoló szerepének a kialakítása.

Nézzük most meg, hogy a gazdaságnak melyek azok a legfontosabb területei, ahol a piaci szabályozás kudarcot vallott!

1. *A piac a gazdasági növekedést nem tudta egyetlenessé tenni, a válságokat, recessziókat nem tudta kiküszöbölni.* A válságok nagy gazdasági veszteségeket, a csődök és a munkanélküliség megnövekedése révén pedig tömeges emberi tragédiákat okoztak. Ezért szükséges a gazdaság minél nagyobb stabilitásának biztosítása.

2. *A piac érzéketlen a társadalomban meglévő szociális problémákra.* Így a társadalmi igazságosság legalább egy minimális mértékű biztosítása szükségessé teszi a jövedelmek bizonyos arányú állami újraelosztását.

3. *A környezeti szempontból szabályozatlan piac nemcsak érzéketlen a környezeti problémákra, hanem súlyosbította is azokat.* A környezeti problémákra való piaci érzéketlenség az egész gazdaság társadalmi hatékonyságát rontja, az óriási környezeti károk révén a társadalom jólétét csökkenti.

Mindezek szükségessé teszik, hogy a kormányzat elsősorban a költségvetési és pénzügyi politikájával, illetve a környezetvédelmi szabályozással a piac ezen hiányosságait megkísérelje felszámolni.

Ezek után most már felsorolhatjuk azokat *a társadalmi-gazdasági okokat, amelyek a környezeti problémákat kiváltották, súlyosbították, vagy éppen felszámolásukat akadályozzák.* Ezek a következők:

1. a gazdaság összehangoló mechanizmusainak döntően rövidtávú jellege,
2. a szabad javak és közjavak problémája,
3. a káros külső gazdasági hatások (externáliák).

Láttuk, hogy a gazdaságban két lényeges *összehangoló mechanizmus* van: a piaci és a kormányzati (állami) összehangolás. Ezek viszont *rövid- vagy legfeljebb középtávú összehangolásra alkalmasak.*

*A piac összehangoló hatása* elsősorban rövid távon érvényesül. A piaci szereplőknek napról napra kell gyorsan alkalmazkodva kihasználni a piaci lehetőségeket. A kormány összehangoló tevékenysége már egy választási periódust fog át. A politikai demokrácia nagy érdeme, hogy ha tömegesen elégedetlenek vagyunk a kormánnyal, a következő választáskor leválthatjuk azt. Ezért egy választási periódus alatt kell a választók részére bebizonyítani, hogy eredményeik alapján a kormánypártok érdemesek az újraválasztásra. A problémát az okozza, hogy a gazdaság és a környezet érdekei hosszú távon és aszimmetrikusan egyeznek meg. A kormányzat rövid- és középtávú összehangoló tevékenysége viszont vagy érzéketlen, vagy kevésbé érzékeny a hosszú távon megjelenő környezeti érdekek érvényesítésére. Emiatt a kormányzat tevékenységében is elsősorban azok a hatalomban maradáshoz szolgáló törekvések kerülnek előtérbe (függetlenül attól, hogy milyen színvonalú pártok vannak a kormányon), amelyek már középtávon is gazdasági sikereket ígérnek. (Különösen igaz ez a kormányzási időszak második felében.) Ebben az érdekösszefüggésben a sürgős és fontos, esetleg a megelőzést szolgáló környezetpolitikai intézkedések háttérbe szorulnak, halasztódnak, vagy el is maradnak. Ezért pártérdekeket félretevé, a hosszú távú érdekeket preferáló és kellő erővel érvényesítő össz-nemzeti környezetpolitikára lenne szükség.

#### *A közjavak és szabad javak problémája.*

A közjavak alapvető sajátossága, hogy a társadalom tagjait használatukból kizárni nem lehet. Használatuknak ára nincs, az irántuk megnyilvánuló igényt az ár nem szabályozza. Ez általában pazarláshoz vagy túlhasználathoz vezet. Ilyen szabad javak közé tartoznak például a természeti tájak, amikor a lakosság pihenési és turisztikai igényeit elégítik ki. Ennek eredménye a természeti tájak elszemetesedése, az élő és élettelen természet értékeinek rombolása. A szabad javak azok a természeti javak, amelyekhez ingyen vagy nagyon alacsony áron lehet hozzájutni. Piaccgazdaságban ez az alábbi következménnyel jár.

Mivel a versenyző piacon a termelő számára az ár adottság: a termék árát összkéréslete és összkínálata határozza meg. Ilyen körülmények között, ha a termelő a profitját növelni akarja, ami piaci viszonyok között alapvető törekvése kell, hogy legyen, a költségeit szükséges csökkenteni. A költségeket pedig úgy lehet csökkenteni, hogy a felhasznált termelési tényezőkkel (anyag, energia, munka, termelőeszközök,...) takarékoskodik. De takarékoskodni elsősorban olyan tényezővel érdemes, amely érdemlegesen befolyásolja a termelési költségeket. Amelyik tényező felhasználása ingyenes, vagy csak csekély költséget jelent az alacsony ár miatt, azzal a piaci törvények logikája szerint értelmetlen takarékoskodni. Márpedig a természeti erőforrások zöme évszázadokon át a szabad javak közé tartozott. Egy részük még ma is az. Ami már nem tartozik a szabad javak közé, azoknak sem mindig olyan magas az ára, hogy az megfelelő takarékosagra ösztönözne.

*A természeti erőforrások szabad javakként való megjelenése, vagy alacsony ára így évszázadokon át azok pazarló felhasználására ösztönzött, torz erőforrás-felhasználási szerkezetet alakított ki.*

A probléma megoldását itt az segítené, ha a természeti erőforrások árait úgy alakítanák ki (olyan magasan), hogy az, az erőforrások szűkösségét, megújuló képességét figyelembe vevő takarékos igénybevételre ösztönözzön.

A szabad javak közé tartozik ma is a levegő, részben a víz is és a levegőből kicsapódó szennyezés tárolótereként a talaj is. Ezen természeti elemek esetén a szennyező használat nem szűkösséget teremt, hanem minőségromlást eredményez mindazok számára, akik valamely szükségletüket levegővel, vízzel elégítik ki, a talajt pedig gazdálkodásra használják.

### *A káros külső gazdasági hatások*

*Külső gazdasági hatásról (externáliáról) akkor beszélünk, ha egy gazdasági szereplő (állam, termelő, fogyasztó,...) tevékenysége (vagy, a tevékenység terméke) piaci ellentételezés nélkül, nem szándékoltan befolyásolja egy másik szereplő gazdasági helyzetét.*

➤ Ez a befolyásolás lehet pozitív. Ebben az esetben a másik fél költsége csökken és/vagy a haszna, vagyonának értéke nő. Ekkor pozitív külső gazdasági hatásról beszélünk. Erre klasszikus példa a méhészet, hiszen a méhek beporozzák a gyümölcsösöket, a repcét, a napraforgót,..., és így a méztermelés mellett növelik a növények termésátlagát. Pozitív extern hatása van az iskolák, egyetemek szakemberképzésének, a tisztán tartott településeknek, utcáknak, kerteknek (ha az utóbbit nem veszik körül magas téglafallal), az egymás közelségében lévő gyáraknak, ha azok egymásnak termelnek (elmaradnak a szállítási költségek), és így sorolhatnánk tovább.

➤ Abban az esetben, ha a befolyásolás negatív; azaz a másik félnél költségnövekedést és/vagy haszon- és vagyoncsökkenést eredményez, akkor negatív vagy káros külső gazdasági hatásról beszélünk. A környezetszennyezéssel kapcsolatos hatások mind káros külső gazdasági hatások. Itt a víz-, a levegő-, a talajszennyezés számos következményét sorolhatnánk fel, de a természeti erőforrások kitermelése önmagában is sokszor okoz káros külső hatásokat.

➤ Vannak természetesen olyan hatások is, amelyek bizonyos összefüggésben pozitív, más összefüggésben negatív externáliákat eredményeznek. Például egy sztráda építése pozitív hatást fejthet ki az érintett terület gazdasági fejlődésére, a közeli éttermek és benzinkutak forgalmára. Ugyanakkor megnöveli az autóforgalmat, s ezáltal a környezetszennyezést. Egy repülőtér létesítése javítja a megközelíthetőséget, a közlekedést, számos pozitív gazdasági és kulturális kisugárzással járhat. A zajhatás miatt viszont jelentősen csökkentheti a közeli ingatlanok árait, egészségkárosodást, levegőszennyezést is okozhat.

Témánk szempontjából a legfontosabb, hogy *minden környezetszennyezés káros külső gazdasági hatást eredményez*. A szennyezők másoknak okoznak kárt (költségnövekedést és/vagy haszoncsökkenést, vagyonszökkenést). Erre a *károkozásra a piac érzéketlen*: a kárt nem tudja a károkozóra visszahárítani. Sőt: *a szabályozatlan piac szennyezésre ösztönöz*. Hiszen a termelők, akik szennyeznek, megtakarítják azon technológiai kiegészítések, illetve technológiai váltások költségeit, amelyek a szennyezést lennének hivatva megakadályozni. A szennyezés a termelő termékének eladhatóságát (hasznosságát) általában nem befolyásolja, ugyanakkor a szennyezést megakadályozó technológiák elhagyása a költségeit csökkenti, s ezáltal a profitját növeli. Ismét elmondhatjuk, hogy a szabályozatlan piac a környezetet szennyezőket külön profittal jutalmazza. További következmény, hogy azon termékek, amelyeknek az előállítása környezetszennyezéssel jár, viszonylag olcsóbbak, mint a más, környezetbarát módon előállítottak. Ez és a szabad javaknál elmondottak azt eredményezték, hogy *a piac évszázadokon át egy torz – a természeti erőforrásokat pazarló, a környezetet szennyező – gazdasági és fogyasztási szerkezetet hozott létre*.

A piac ezen kudarcai a megfelelő takarékosagra ösztönző erőforrásokkal és a környezetvédelmi szabályozással küszöbölhetők ki.

### **1.3 A környezeti problémák okai mögött lévő globális társadalmi-gazdasági folyamatok**

#### *1. A Föld népességének növekedése*

A Föld lakosainak becsült száma időszámításunk kezdetén 250 millió volt; ma 7 milliárd felé tart. A népesség számának megduplázódásához időszámításunk kezdete után 1600, a múlt század második felében 30 évre volt szükség. A *rendkívül felgyorsult népességnövekedés* maga után vont az élelmiszer- és energiaigény,<sup>3</sup> az ipari termelés nagyarányú bővülését. Mindez a természeti erőforrások gyorsuló felhasználásához, növekvő mennyiségű hulladék keletkezéséhez, szennyezéshez vezetett. A népességnövekedés által okozott problémákat tovább súlyosbította, hogy az két vonatkozásban is meglehetősen egyenetlen volt. *A népességben belül túlzottan növekedett a városi népesség aránya*. Például a 2,5 milliónál nagyobb lakosságú városok száma a 20. században húsz évenként megduplázódott: 1920-ban a számuk 36 volt, ez 1980-ra 351-re növekedett. A másik nagy probléma, hogy *a növekedés zöme a szegény, az úgynevezett „fejlődő” országokra jutott*. Ezt az országcsoportot a gyors népességnövekedés és a városbaáramlás egyaránt sújtotta. Az eredmény a környezetterhelés, a nyomor koncentrációja, az emberhez méltatlan életfeltételek kialakulása lett.

---

<sup>3</sup> Az első ezermilliárd hordó kőolajat 125 év alatt égették el. A második ezermilliárd felhasználásához már csak 30 évre volt szükség.

## 2. A gyors és egyenetlen gazdasági növekedés és annak környezetterhelő jellege

A 20. században, de különösen a II. világháború után, a gazdasági növekedés korábban nem tapasztalt módon felgyorsult. Ennek „gyümölcseit” azonban, az egyenetlen növekedés miatt, a gazdaságilag legfejlettebb (az ún. OECD) országok élvezhették. Ezen országok a „Föld népességének csak 19 %-át teszik ki, de részesedésük az össz GDP-ből 81 %, így az összes többi ún. fejlődő országra (a lakosság 81 %-ra !) csak 19 % jut.”<sup>4</sup> Az egyenetlen fejlődés következményeire utal Joseph Stiglitz Nobel-díjas közgazdász megjegyzése, miszerint a világ lakosainak 50 %-a olyan országban él, ahol nő az egyenlőtlenség, és csak 5 % él olyan országban, ahol csökken.<sup>5</sup> Hasonló aránytalanságok figyelhetők meg más területeken, így például az energiafelhasználás körében is<sup>6</sup>.

A gyors gazdasági növekedés maga után vonta a természeti erőforrások felhasználásának felgyorsulását, a mezőgazdaságban a természetes ökológiai rendszerek megváltozását (a monokultúra kiterjedése, a növényvédő- és rovarirtószeres, a műtrágyák túlzott felhasználása, az állattenyésztésben a gyógy- és nyugtatószerek, antibiotikumok széleskörű alkalmazása, túllegeltetések, tarvágások,...). Az iparfejlődés számos olyan anyag előállítását és felhasználását eredményezte, amelyek nagymértékben szennyezik a környezetet, és egyben egészségkárosodást is okoznak. Jelentős természeti területek kerültek, kerülnek beépítésre. Az ipar is lényegesen hozzájárult az ökológiai adottságok megváltoztatásához (gátrendszerek, sztrádák, ipari területek,...). A közlekedés pedig, egyéb környezetkárosító hatása mellett, az egyik legnagyobb levegőszennyező tényezővé vált.

## 3. A környezetet terhelő emberi magatartás, életstílus

Azokban a szegény országokban, ahol a tömegek a minimális életfeltételeknek a napról-napra való megteremtéséért küzdenek, tiszta szívvel nehéz megkövetelni, hogy a természeti környezetük megóvásáért is különös tekintettel legyenek. A gazdaságilag fejlett tőkés országokban viszont a fogyasztói társadalom kialakulásával szélsőséges fogyasztói mentalitás alakult ki. Ezekben a társadalmakban az emberek többségének életcélja így fogalmazható meg: „...a fogyasztás, a kényelem és a testi jólét, a fényűzés, a költségek és a vagyonszerzés, amelynek az idén többnek kell lennie, mint tavaly és jövőre többnek.., mint az idén.”<sup>7</sup> Ennek az emberi magatartásnak, ha az globális méretekben jelentkezik, a Föld eltartó képességét figyelembe véve nincs

<sup>4</sup> Berényi Dénes: Hol tartunk a fenntartható fejlődéssel kapcsolatban. Debreceni Szemle, 2009/2.142.o.

<sup>5</sup> Interjú a Népszabadságban, 2007.02.17.

<sup>6</sup> Az energiafelhasználás két szélső esetére jellemző, hogy míg Nepálban az egy főre eső évi felhasználás 700kW, ez az USA-ban 36000 kW. L. a 4. lábjegyzetet! 143. o.

<sup>7</sup> Berényi Dénes idézi W. Leach-t. U.o. 146. o.

perspektívája. Ezért ez nem lehet követendő minta a volt szocialista és a fejlődő országok számára sem.

#### *4. A különböző társadalmi-gazdasági rendszerű országok összehangoló mechanizmusainak hatása*

A fejlett tőkés országok gazdaságának hajtóereje a profitra való törekvés. Ha viszont nincs hatékony környezetvédelmi szabályozás, akkor a termelők részéről széles körben a környezetet terhelő, romboló külső káros hatás jelentkezik. Ez a környezeti károk miatt a társadalmi jólétet is nagymértékben csökkenti.<sup>8</sup>

A volt szocialista országokban pedig a minden áron való növekedés, az utolérés illúziója és az árrendszer jelzőszerepének hiánya vezetett a nyersanyag és energia pazarló felhasználására és a környezet rombolására, szennyezésére.

---

<sup>8</sup> L.Wicke által vezetett kutatások szerint 1984-ben az NSZK-ban a pénzben mérhető, vagy jól becsülhető környezeti károk 103,5 milliárd márkát (a GDP 5,8 %-t) tettek ki. 1992-ben a régi tartományokban ez az összeg 133,4 milliárd márka (GDP 4,9 %-a), az új tartományokban (a volt NDK területe) 69,9 milliárd márka (GDP 28,9 %-a) volt. L.Wicke: Umweltökonomie. Verlag Vahlen, München 1993. 114. o. L. később részletesebben a 2.3 alfejezetet!

## II. A KÖRNYEZETSZENNYEZÉSEL KAPCSOLATOS KÖLTSÉGEK ÉS KÁROK. A KÖRNYEZETVÉDELEM ERŐFORRÁS-IGÉNYESSÉGE.

### 2.1 A környezeti kár fogalma és jellemzői

*Környezeti káron a környezetterhelés által a természetes és a művi környezetben bekövetkező károkat, valamint az emberi egészség károsodását értjük. A környezeti károk közé sorolhatjuk például az élővilág pusztulását, a vízminőség romlását, az esztétikailag szép táj rombolását, az egészségkárosodást, a genetikai veszteségeket, a korróziós károkat, stb.*

*A gazdasági káron azokat a környezeti károkat értjük, amelyek pénzben kifejezhető, vagy jól becsülhető értékcsökkenést, költségnövekedést és/vagy haszoncsökkenést eredményeznek. A gazdasági károk – a matematika nyelvén szólva – a környezeti károk egy részét, úgynevezett részalmazát alkotják.*

Érdeemes hangsúlyozni: a gazdasági károk csak annyiban különböznek a többi környezeti kártól, hogy az előbbiek pénzben kifejezhetők, vagy jól becsülhetők. Ez egyáltalán nem jelenti azt, hogy a gazdasági károk fontosabbak, figyelemre méltóbbak lennének a társadalom szempontjából, mint a pénzben ki nem fejezhető károk. Fontossági sorrendet a két csoport között felállítani nem lehet. Néhány példa a környezetterhelés által okozott gazdasági károkra: épületek, gépek felgyorsult korróziója miatti értékcsökkenés, a halállomány pusztulása (például a ciánszennyeződéskor), környezeti megbetegedésből származó jövedelem-kiesés, illetve orvosi kezelési költségek, a zajos környezet által kiváltott ingatlanérték-csökkenés, stb.

Ha a termék előállítása, használata és megsemmisítése környezetterheléssel jár, akkor a termék vállalati (magán-) költsége eltér a társadalmi költségétől. Ez esetben, ahhoz, hogy a társadalmi költségeket megkapjuk, a magánköltségekhez hozzá kell adni az előállítás, a használat és a megsemmisítés által okozott környezeti károkat.<sup>9</sup>

Ha a károkat a termelő, azaz a károkozó viselné, akkor az árak a társadalmi költségekhez igazodnának és így az árarányok, s ennek megfelelően a jövedelmezőségi viszonyok a környezetterhelés miatt alapvetően megváltoznának. A károk visszahárítása (internalizálása) egyben a szennyezőt a profitja növelésének érdekében a környezetterhelés csökkentésére ösztönözné.

A károkat viszont gyakran nem lehet visszahárítani az azt okozóra. Ennek sajnos több oka is lehet:

- a károk egy része pénzben ki sem fejezhető,

---

<sup>9</sup> Természetesen a számszerű elemzésnél csak a gazdasági károkat tudjuk figyelembe venni.

- a károk a szennyezés idejéhez viszonyítva esetleg jóval később következnek be,
- az okozó ismeretlen, vagy már megszűnt a vállalkozás,
- a károk több szennyezés együttes hatásaként jönnek létre és a károkhoz való hozzájárulás aránya (pl. szinergizmus miatt) nem becsülhető meg, stb.

Ha viszont a károk olyan jellegűek, hogy pénzben kifejezhetők, vagy korrekt módon becsülhetők, azt ki kell mutatni, illetve meg kell becsülni. Ezáltal a károk magas értékével való szembesülés nemzetgazdasági szinten is környezetvédelmi intézkedésekre ösztönözheti a kormányokat. De károk nagyságának ismerete növelheti a lakosság környezeti tudatosságát és a civil környezetvédő mozgalmak tevékenységének eredményességét is. Ezért a károkat – ahol lehetséges – a környezetvédelmi szabályozás révén vissza kell hárítani az okozóra (a károkozó elvének érvényesítése), mert így a környezetterhelés csökkentése – egy bizonyos mértékig – a károkozó belső érdekévé válik.

## 2.2 A környezetvédelem közgazdasági optimuma és annak bírálata

Érdekes megvizsgálni, hogy a károk internalizálását feltételezve, mibe kerül a környezetszennyezés (-terhelés) a vállalatnak. A környezetszennyezés költségeinek két összetevője van, feltételezve, hogy a vállalat már hozott valamilyen mértékű környezetvédelmi intézkedést:

- a környezetvédelmi költségek és
- a fennmaradó károk.

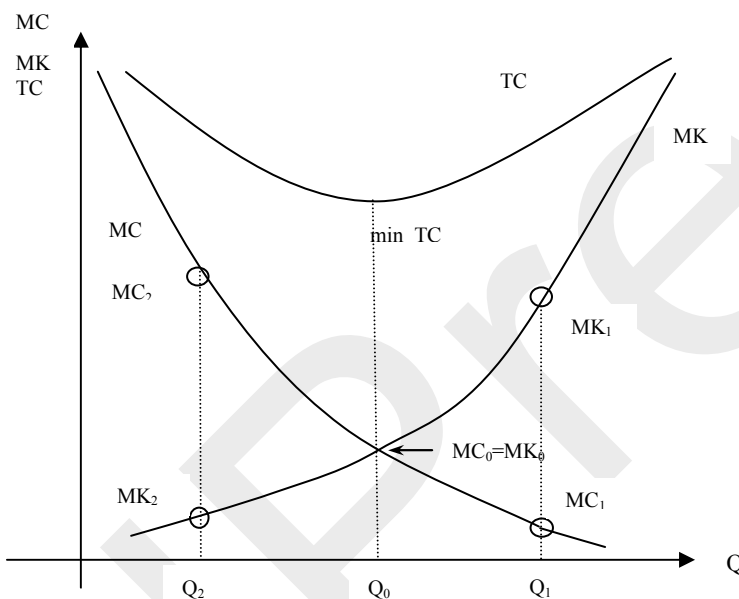
A környezetvédelmi költségeket (beruházási, üzemeltetési, igazgatási és szolgáltatási költségek,...) azért kell a környezetszennyezés terhei közé sorolni, mert a környezetvédelmet a környezetszennyezés és –romlás teszi szükségessé.

A ráfordítások két összetevője között kölcsönhatás van: ha növekednek a környezetvédelmi ráfordítások, csökkennek a fennmaradó károk és fordítva; ha a környezetvédelemre keveset költ a vállalat, akkor nagyobbak a környezeti károk. A környezetvédelmi ráfordításokkal károkat hárítunk el (illetve csökkentünk). Ezért felvetődik a kérdés, hogy lehet-e optimuma (minimuma) a kettő összegének, az összráfordításnak (vagy másképpen a környezetvédelemnek)?

A költségek és károk közötti összefüggést, valamint az összráfordítás minimalizálását a 2. ábrán tapasztalati görbék segítségével szemléltetjük. Az ábra egy feltételezett szennyező anyag (pl. SO<sub>2</sub>) kibocsátását, illetve az ezzel kapcsolatos károkat és környezetvédelmi költségeket illusztrálja. Azt feltételezi, hogy a környezetvédelmi költségek mellett a fennmaradó károkat is a szennyező viseli.

Az ábra szerint az origótól a vízszintes tengelyen jobbra haladva nő a szennyező- anyag kibocsátásának mennyisége (Q). Az origó felé haladva viszont csökken (pl. a környezetvédelmi intézkedések hatására) a szennyező-anyag kibocsátása. A függőleges koordináták a költségeket és a károkat ábrázolják. Az  $MC^{10}$  görbét a szennyezés-csökkentés határköltség-görbéjének nevezzük. A szennyezőanyag-kibocsátás egy adott értékénél ( $Q_2$ ) a függvényérték ( $Q_2, MC_2$ ) azt mutatja meg, hogy ha egy egységgel csökkentjük a szennyező-anyag kibocsátását mennyivel nő a kibocsátás-csökkentés összköltsége.

## 2. ábra. A környezetvédelem közgazdasági optimuma



Forrás: Kósi K.- Valkó L. : Környezetgazdaságtan és –menedzsment. Baja, 1999.

Jelölések:

Q = a szennyező-anyag kibocsátásának mennyisége,

MC = a szennyezés csökkentésének határköltsége (abszolút értékben véve)

MK = a szennyezés határkára,

TC = a környezetszennyezés összköltsége.

Az MC görbe azt a tapasztalati tényt fejezi ki, hogy a nagyobb arányú kibocsátás-csökkentés egyre nagyobb mértékben növeli a környezetvédelmi ráfordításokat. Az MK görbét határkár-görbének nevezzük. A szennyező anyag kibocsátásának egy adott értékénél ( $Q_1$ ) a határkár-görbe függvényértéke ( $Q_1, MK_1$ ) azt mutatja meg, hogy a kibocsátás egységnyi csökkentése mennyivel csökkenti a szennyező kárterheit (a károkat). A görbe alakja azt a tapasztalati

<sup>10</sup> Az MC görbét abszolút értékben ábrázoljuk mivel a szennyezés-csökkentés határköltsége képletében ( $\frac{dTC}{dQ}$ ) a számláló és nevező ellentétesen változik, ezért az MC eleve negatív értékű. Az összehasonlításnál viszont az abszolút érték a lényeges.

tényt illusztrálja, hogy a szennyezés csökkenése először viszonylag gyorsan, majd egyre kisebb mértékben mérsékli a kárterheket.

Megállapíthatjuk, hogy amennyiben a szennyező viseli a károk terheit, az akkor és addig válik érdekeltté a károk csökkentésében (környezetvédelmi intézkedések meghozatalában), amíg a szennyezés csökkentésének határkölsége (azaz a pótlólagos környezetvédelmi intézkedések összköltséget növelő hatása) kisebb a határkárnál (a kárscökkenésnél), azaz nagyobb mértékű a kárterheinek csökkenése, mint a környezetvédelmi költségeinek növekedése. Ez esetben a környezetvédelmi költségek növekedése kisebb, mint amekkora kárt elhárítottak (kárt csökkentettek) a környezetvédelmi intézkedéssel.

Az így kialakult érdekelttség tehát addig áll fenn, amíg a szennyezés csökkentésének határkölsége kisebb a határkárnál (a kárscökkenésénél), vagy másképpen: amíg a határkölség és a határkár egyenlővé nem válik. Ezt a helyzetet illusztrálja az ábra  $Q_0$  kibocsátási pontja. Itt lesz az összrafordításoknak (TC) a minimuma, vagy másképpen a környezetvédelem közgazdasági optimuma.

Ha a kibocsátást  $Q_0$ -nál nagyobb mértékben csökkentik, például  $Q_2$ -ig, akkor már csak nagyobb költséggel ( $MC_2$ ) kisebb kárt ( $MK_2$ ) tudnak elhárítani. Ezért a kettő különbsége ( $MC_2 - MK_2$ ) a termelő (a szennyező) profitját csökkenteni fogja. Ha tehát a  $Q < Q_0$ , azaz a gazdasági optimumnál nagyobb mértékben csökkentik a kibocsátást, akkor az már a profitot csökkenti, ezért ez már nem érdeke a szennyezőnek. (A két görbe metszéspontja határozza meg a környezetvédelem közgazdasági optimumát.)

Alapvető fontosságú annak a kérdésnek a megválaszolása, hogy *az így meghatározott közgazdasági környezetvédelmi optimum biztosítja-e a természeti környezetünk tartós megvédését?*

Biztosan csak azt mondhatjuk, hogy a környezetvédelem közgazdasági optimuma a korábbi helyzetenél nagyobb mértékű környezetvédelemre ösztönözne, a környezet állapota időlegesen javulna. *De nincs arra garancia, hogy a gazdasági optimum a természetet tartósan megvédené.* Miért lehet ezt állítani?

Először is *ez az optimalizáció* tisztán gazdasági kritériumok (költség, gazdasági kár) alapján történt. *A természetről, annak megújuló és öntisztuló képességéről (terhelhetőségről) „megfeledkezett”.* Így nincs semmi biztosíték arra, hogy a  $Q_0$ , a környezetvédelem közgazdasági optimumát meghatározó kibocsátás nem haladja meg a környezet terhelhetőségét, öntisztuló képességét. Ha nem haladja meg, az a környezetvédelmi szempontból is optimális, de ha meghaladja, akkor – gazdasági optimum ide vagy oda – a környezet állapota csak időlegesen javul, aztán ismét környezetet terhelő folyamatok indulnak be. Ennek eredménye, hogy a környezeti feltételek folyamatosan romlani fognak, a gazdálkodási lehetőségek beszűkülnek, költségei hosszú távon ismét megnövekednek. *Az egyoldalúan, csak gazdasági szempontokat figyelembe vevő optimalizálás eredménye a romló környezeti állapot lehet, ami végül hosszú*

*távon a gazdaság érdekeit is sérti. (Egy ilyen optimalizálás tehát rövid távú, statikus jellegű.)*

*A legfontosabb tanulság, hogy csak az „egyik fél”, azaz a gazdaság szempontjainak figyelembe vétele nem tudja mindenkor a gazdaság és a természet konfliktusait feloldani. A környezeti problémák megoldása a természeti környezet „érdekeinek” figyelembevételét is szükségszerűen igényli.*

A modell azt „tanácsolja” nekünk, hogy jobb ma többet költeni a környezetvédelemre (legalább olyan mértékig, hogy a szennyező anyag kibocsátása a környezet teherviselő képességét ne haladja meg.), mert a mai többletráfordítás hosszú távon gazdaságilag is jócskán megtérül. A megtérülést az garantálja, hogy ebben az esetben egyaránt tartósan javulni fog a környezet állapota és a gazdálkodás feltételei, csökkenni fognak költségei. A rövid távú szemlélet tehát hosszú távon gazdaságilag is kedvezőtlené válik.

A rövid távú optimumot meghaladó ráfordításokat a nem gazdasági károk is indokolják. Ezeket a modellben nem lehetett figyelembe venni; miközben a nem gazdasági környezeti károk nem kevésbé fontosak a gazdasági károknál. A jövő érdekében tehát a környezetvédelmi szabályozást erre a felismerésre kellene alapozni.

### **2.3 A környezetvédelem erőforrás-igényessége**

A környezetvédelem és a gazdasági fejlődés közötti ellentmondás – sokak szerint – egyik konkrét megnyilvánulása a környezetvédelem nagy erőforrás-igényessége. A politikusok és szakemberek között elég gyakori a környezetvédelem erőforrás-igényességének hangsúlyozása és ezért a szűkösség viszonyai között annak elhanyagolása, jelentőségének lebecsülése gazdálkodói és országos szinten egyaránt.

Előfordul, hogy a környezetvédelmet az infrastrukturális tevékenységek közé sorolják. Közvetve aztán ez is az erőforrás-igényességet támasztja alá. Ennek a megközelítési módnak viszont számos – a gyakorlatban ténylegesen is tapasztalható – negatív következménye van. Mert, ha a környezetvédelemnek nagy az erőforrásigénye, akkor egy adott országban a környezetvédelem előtérbe kerülése a gazdaság fejlesztésétől vonja el az erőforrásokat, s így lassítja, akadályozza a gazdasági fejlődést. Ezt pedig a mai gazdasági fejlettségi szintünkön, a mai életszínvonal (illetve tömegek életminősége) mellett nem engedhetjük meg magunknak. És így nincs más választás, mint a több évtizede „bevált” gyakorlatunk: előbb a közvetlen termelés és a termelő infrastruktúra erőforrásigényeit kell kielégítenünk, s a végén – és elsősorban akkor is csak látszólag etikai megfontolásokból – jön a környezetvédelem igényének figyelembevétele. (maradék-elv alkalmazása).

E gondolatsort látszottak korábban alátámasztani azok a nemzetközi összehasonlító vizsgálatok is, amelyek azt mutatták ki, hogy a gazdasági fejlettségben előttünk járó országok is csak a magas fejlettség elérésekor kezdtek egyre többet fordítani a környezetvédelemre. Így könnyen adódhat az a következtetés, hogy nekünk is csak később kell fokoznunk a környezetvédelmi tevékenységeinket, ráfordításainkat.

Az erőforrás-igényesség hangsúlyozása döntően meghatározza a környezetvédelem háttérbe szorítását, gazdaságpolitikai lebecsülését. De vajon igaz-e az erőforrás-igényesség; tényleg olyan erőforrás-igényes a környezetvédelem?

1984-ben az NSZK-ban széleskörű kutatások folytak az erőforrás-igényességgel kapcsolatban. Ezt a kutatást 1992-ben megismételték.<sup>11</sup> A L.Wicke által vezetett kutatások eredményei szerint a környezetvédelem erőforrás-igényessége nem támasztható alá.

Először a környeztkárosítás nagyságát, gazdasági dimenzióit kívánták különböző (gazdasági, statisztikai, szociológiai, stb.) módszerekkel feltárni. Hangsúlyozták, hogy csak azokat a károkat vették figyelembe, amelyek valamilyen módszerrel pénzben kifejezhetők, jól becsülhetők. A kutatási eredmények közlésekor rámutattak, hogy a kapott értékek – különböző okok miatt – nem túl- hanem alulbecsültek, a károk alsó határát jelentik. Kutatásaik eredményeként adódott környezeti károk mérlegét az alábbi táblázat tartalmazza:

1. táblázat. **A környezeti károk mérlege a Német Szövetségi Köztársaságban**  
(Md. DM)

Környezeti gazdasági károk forrásai	A régi tartományokban		Az új tartományokban
	1984-ben	1992-ben	1992-ben
1. Levegőszennyezés	48,0	25,0	12,0
2. Vízszenyezés	17,6	10,0	12,5
3. Talajterhelés	5,2	50,5 <sup>12</sup>	36,7
4. Zajterhelés	32,7	29,5	5,0
A károk összesen	103,5	115,0	66,2
Károk a GDP %-ban	5,8%	4,9%	28,9%

Forrás: Lutz Wicke: Umweltökonomie. Verlag F. Vahlen, München, 1993. 113-114. oldal.

Megjegyzések:

1. Az új tartományok a volt NDK területén alakultak meg.
2. Az adatok folyóáras számbavételen alapulnak.

<sup>11</sup> Ez a fejezet a Lutz Wicke által vezetett kutató csoport eredményeit és következtetéseit ismerteti

<sup>12</sup> 1984-ben a talajterhelésnél több jelentős tényezőt nem vettek figyelembe. Ez indokolja a két kutatás eredménye közötti lényeges különbséget.

Az 1984. évi 103,5 milliárd DM gazdasági kár az NSZK 1984. évi bruttó hazai termékének (GDP) közel 6%-a. Nagyságát azzal tudjuk szemléltetni, hogy ez kétszerese az NSZK 1985-ös védelmi kiadásainak, megegyezik Baden-Württemberg, Bajorország, Hessen és Északrajna-Westfalia 1984. évi összes adóbevételével, valamint az NSZK-ban 800 ezer ember akkori évi átlagos keresetével. Ez az összeg az alulbecsültsége ellenére is olyan óriási, hogy már eltúlozni sem lehet.

A következő fázisban azt vizsgálták meg, hogy a környezetvédelmi intézkedések ráfordításai milyen mértékben csökkentik a környezeti károkat. Végül a szükséges környezetvédelmi intézkedések ráfordítási igényét meghatározva, azt összevetették a kárscökkenés értékeivel. Ismét meglepő számok jöttek ki. Az NSZK 1984. évi környezet-szennyezettségi szintjén minden a környezetvédelembe investált egy milliárd márka átlagosan legalább 3 milliárd márka hasznot hoz évente kárscökkenés (vesztéselmaradás, jövedelemnövekedés,...) formájában. A haszon tehát jóval nagyobb a ráfordításnál. A levegővédelmi intézkedéseknél a költség-haszon aránya 1:3 (de előfordul 1:15 arány is,) a vízvédelmi intézkedéseknél 1:2,3 a zajvédelemnél pedig 1:2,5. *A kutatók azt a következtetést vonták le, hogy nemzetgazdasági szinten vizsgálva sehol sem lehet nagyobb jövedelmezőségű beruházásokat találni, a környezetvédelem kifizető, a környezetvédelem nem erőforrás-igényes, hanem erőforrást teremtő, erőforrást felszabadító tevékenység.*

De ha ilyen magas jövedelmezőségű a környezetvédelmi tevékenység, akkor a gazdálkodók miért nem fordítanak nagyobb összegeket környezetvédelmi beruházásokra?

A magyarázat a környezeti károk extern jellegével kapcsolatos. A környezeti károk rendszerint nem a szennyezőnél (károkozónál) jelentkeznek, hanem másoknál, a társadalom más szereplőinél, sokszor szétterítve, s így a környezetvédelmi beruházás által kiváltott kárscökkenés, a haszon sem a beruházónál adódik, hanem másoknál, a lakosságnál, a gazdaság más szereplőinél, a kormányzatnál. Ezért a károkozó általában nem érdekelt a környezetvédelmi beruházások végzésében.

Ugyanakkor a haszon nemzetgazdasági szinten valóságosan is megjelenik, pl. a jövedelmek visszaesésének elkerülése, vagy a jövedelmek növekedése, vagy bizonyos költségek (mint például egészségügyi kiadások) csökkenése, stb. formájában. Ha tehát a környezetvédelem magas jövedelmezősége elsősorban nemzetgazdasági szinten jelenik meg, de a beruházási döntések legtöbbször a gazdálkodók szintjén születnek, akkor a környezetvédelmi szabályozásnak kell a környezetvédelmet a szabályozás keretei között a gazdálkodóknál is jövedelmezővé, lényegében belső érdeké tenni.

A környezetvédelem erőforrást teremtő (erőforrást felszabadító) jellege viszont tarthatatlanná teszi a nemzetgazdasági szinten általában eddig követett, a környezet megvédését hátrányosan érintő elosztási elveket és gyakorlatot is.

Ha a környezetvédelem erőforrásokat szabadít fel a környezetet kímélő (környezetbarát) gazdasági fejlődés számára, akkor az igényeit elsősorban kell kielégíteni és nem utoljára a maradék elv szerint. *A környezetvédelmi ráfordítások növelése nem elvonja az erőforrásokat a gazdasági fejlődéstől, hanem erőforrásokat teremt számára. Ha ennek megfelelően a környezetvédelmet a nemzetgazdasági szintű elosztási folyamatoknál valóságos természetének megfelelően előre rangsoroljuk, akkor az jelentősen hozzájárulhat gazdasági bajaink orvoslásához, a környezetbarát fejlődés kibontakozásához. A környezetvédelem a gazdasági fejlődés és életminőség változásának hajtóerejévé válik. Nem az a törvényszerű, hogy a gazdasági fejlettség határozza meg a környezetvédelem helyzetét, jelentőségét, hanem fordítva a környezetvédelem, mint növekedési vagy még inkább, mint fejlődési tényező befolyásolja gazdasági fejlődésünk és fejlettségünk minőségét és színvonalát.*

### III. A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS<sup>13</sup>

#### 3.1 A fenntartható fejlődés koncepciójának előzményei

##### 3.1.1 Elméleti előzmények

A *fenntartható fejlődés* fogalma már eleve arra utal, hogy ez a koncepció nem egy állapot kritériumait kívánja meghatározni, hanem időben lejátszódó dinamikus folyamatról van szó. Azt sugalmazza, hogy fenntartható fejlődés esetén a társadalmi jólét a különböző időszakokban nem csökkenhet, hanem legalább állandó marad, miközben a természet terhelése érdemben nem növekszik.<sup>14</sup>

A fejlődés jövőbeni szükségességének követelménye már a közgazdaságtan egyes klasszikusainál is megtalálható. *J. S. Mill* (1806-1873) angol filozófus és közgazdász reméli, hogy az utókor érdekében a szükségszerűség már korán oda vezet, hogy a természetnek egy maradandó állapota alakul ki.<sup>15</sup> *Karl Marx* (1818-1883) arra hívja fel a figyelmet, hogy a népek és nemzetek nem tulajdonosai a Földnek. Ők csak birtoklói, haszonélvezői és nekik azt a következő generációknak megjavítva kell hátrahagyni.<sup>16</sup>

A fenntarthatósággal foglalkozó szakirodalomban a szerzők kiemelik, hogy a fenntarthatóság gondolata az erdőgazdálkodásban már a középkorban megjelent. Ez abban a szabályban nyilvánult meg, hogy mindig csak annyi fát lehetett kitermelni, amennyit az erdőállomány szaporulata pótolni tudott. Így az erdő állománya állandó maradt, azaz fenntartható felhasználás alakult ki.

Az előbbieket ellenére a gazdasági növekedésnek a jövőre vonatkozó konzekvenciái hosszú ideig a tudományos kutatás perifériáján szerepeltek, és a széles nyilvánosság előtt szinte ismeretlenek maradtak. Az igazi változást a *Római Klub első jelentése*,<sup>17</sup> „*A növekedés határai*” hozta. A szerzők a múlt század első hetven évének fő gazdasági – társadalmi – környezeti folyamatait elemezték. Arra a következtetésre jutottak, hogy ha a folyamatok a vizsgált időszak trendjeinek megfelelően érvényesülnek a jövőben is, akkor a XXI. század közepén katasztrófa következik be. *Ha a népesség, az iparosítás, a környezetszennyezés, az*

<sup>13</sup>A fenntartható fejlődésről mind a mai napig, de valószínű, hogy még hosszú ideig széleskörű nemzetközi vita folyik. Ezért csak arra vállalkozhatunk, hogy a fenntartható fejlődésről egy összefoglalót adjunk azoknak, akik a témában áttekintést szeretnének szerezni.

<sup>14</sup>A. Endres – I. Querner: *Die Ökonomie natürlicher Ressourcen*. Verlag W. Kohlhammer. Stuttgart, 2000.

<sup>15</sup>Mill, J. S. (1948) *Principles of Political Economy*. Idézi Nutzinger, H. G. – V. Radke (1995): *Das Konzept der nachhaltigen Wirtschaftsweise*. Marburg. 18-19. o.

<sup>16</sup>U. o.

<sup>17</sup>A Római Klubot 1968-ban alapították. Tagjai különböző országok tudósaiból verbuválódtak. Első jelentését Donella és Dennis Meadows és munkatársaik (Massachusetts Institute of Technology) készítették.

*élelmiszertermelés jelenlegi növekedése és a természeti erőforrások kizsákmányolása nem csökken, a Föld-i növekedés a következő évszázadban eléri az abszolút határát.* Ez nagy valószínűséggel a népesség és az ipari kapacitások meglehetősen gyors és feltartóztatlan visszaeséséhez vezet. Ezért azt javasolták, hogy a növekvő gazdaságból egyensúlyi gazdaságba kell átmenni. Ennek érdekében stabilizálni kell a Föld népességének számát, az egy főre eső ipari termelést, valamint erőforrás-megtakarító és környezetbarát technológiai fejlődést kell kialakítani.<sup>18</sup>

A jelentés világméreteken váltott ki széleskörű vitát. A vitatott, elsősorban módszerbeli problémák sem vonhatták kétségbe a jelentésnek azt az elévülhetetlen érdemét, hogy először *sikerült a világ közvéleményének figyelmét a környezeti problémákra, s azok esetleges tragikus következményeire felhívni.* A jelentésben már a fenntartható fejlődés erőteljes víziója jelent meg. A fenntartható fejlődés fogalma széles körben mégis az ENSZ által kiküldött Brundtland Bizottság jelentése (1987) után terjedt el.

### **3.1.2 Társadalmi-gazdasági előzmények**

Az ipari forradalomig a gazdasági rendszer a viszonylag zárt falusi vagy regionális ellátó gazdaság keretében elsősorban a megújuló erőforrások használatára alapozódott. Általában a három legfontosabb erőforrás az erdő, a szántóföld és a legelő volt. Lényeges kiegészítő lehetett még a víz, mint erőforrás.

Az iparosodás nagyon erősen összekapcsolódott a rohamosan növekvő anyag- és energiahordozó-szükséglettel. Ez különböző, a természetet nagymértékben terhelő, növekedési folyamatokat indított be. Tovább növelte az energia- és erőforrásigényt a gazdasági növekedés későbbi fázisában a mezőgazdaság, a közlekedés, az építőipar teljesítményének gyors növekedése, a településfejlesztés, a tömegtermelés térhódítása és az ennek megfelelő fogyasztási minták elterjedése. Például 1950-2004 között a világ GDP-je 7-ről 60 trillió<sup>19</sup> USD-re növekedett. Az évi autótermelés 1950 és 2000 között 8 millióról 41 millióra nőtt.<sup>20</sup>

*A tömegfogyasztáson alapuló társadalmak kialakulása folyamán az energia- és nyersanyagpazarló, környezetet terhelő növekedési spirál korábban soha nem vélt mértékben növelte meg a nem megújuló erőforrások iránti igényt.* Az extern energiaforrások előtérbe kerülése a gazdaságot egyre jobban függetlenítette a helyi megújuló erőforrásoktól, és a regionális anyagkörforgási rendszerek széttöréséhez vezetett. A természet terheléséhez természetesen hozzájárult a technikai fejlődés, a

<sup>18</sup> Korán Imre: Világmodellek. Közgazdasági és Jogi Kiadó. Budapest, 1980.

<sup>19</sup> 1 trillió egyenlő a  $10^{18}$  -onnal, a franciák és amerikaiak  $10^{12}$  -ent értenek alatta. Ezért ezeket a nagy számokat pontosabb hatványalakban megadni.

<sup>20</sup>D. Wachter: Nachhaltige Entwicklung – Das Konzept und seine Umsetzung in der Schweiz, Rüegger Verlag, Zürich/Chur 2006. 14. o.

termelési technológiák és a növekedésre programozott pénzügyi szféra is. A környezetterhelést befolyásoló tényezőket szokás az „IPAT”-formula segítségével kifejezni:

$$\text{Impact} = \text{Population} \times \text{Affluence} \times \text{Technology}$$

(Környezetterhelés=lakosság×életszínvonal×technológia)

Addig, amíg a gazdasági növekedés mértéke, dinamikája csekély volt, nem adódott lényeges fenntarthatósági probléma. Évszázadokon át a társadalmi-gazdasági rendszer a természethez viszonyítva „alul-dimenzionált” volt és nem jelentett rendszervesélyes terhelést. A XIX. század óta a társadalmi-gazdasági rendszer egyre jobban kiszélesedett, miközben a természet és a társadalmi-gazdasági rendszer közötti anyag- és energiaáramlás folytonosan növekedett (l. az 1. ábrát), a fosszilis energiaforrásokat egyre nagyvonalúbban használták fel. Az emberi jólét alakulásában a természet szolgáltatásait mindinkább a gazdaság szolgáltatásai egészítették ki, illetve váltották fel. *A társadalmi-gazdasági rendszernek a természet korlátait figyelembe nem vevő terjeszkedése létében veszélyeztetheti a természeti környezetet és a társadalmat egyaránt.*

A természet ember általi használatát szokás az „ökológiai lábnyommal” kifejezni<sup>21</sup>. Az ökológiai lábnyom a mai életvitel erőforrás-igényét egy olyan (termékeny) földterülettel fejezi ki, amely ahhoz lenne szükséges, hogy egy meghatározott népesség természeti erőforrás-igényét tartósan, megújuló módon tudná kielégíteni. Például a nem megújuló energiahordozók esetén mekkora erdőterületre lenne szükség az energiahordozók felhasználásakor kibocsátott CO<sub>2</sub> megkötéséhez. Vagy mekkora termékeny területre lenne szükség ahhoz, hogy ugyanakkora energiamennyiséget megújuló formában állítsunk elő. *2001-ben világátlagban minden egyes emberre 1,8 hektár biológiailag produktív terület jutott.* Az egy főre eső ökológiai lábnyom viszont 2,2 hektár volt. Világméretben a Föld termékeny területe (az élő természet) 22 %-kal volt túlterhelve. Az átlag mögött szélsőséges szóródás van: az USA-ban az egy főre eső ökológiai lábnyom 9,5 (a perspektivikusan is lehetséges világátlag 5,3-szerese), Európában 5, Svájcban 5,3 hektár volt. A CO<sub>2</sub> kibocsátás az ökológiai lábnyom felét veszi igénybe. Tekintettel a világgazdaság – elsősorban a szegény országok – várhatóan növekvő erőforrás-igényére, az átlagos ökológiai lábnyom a századunk közepére akár 4 és 10 közé is eshet.<sup>22</sup> A globális környezeti helyzet széleskörű elemzése azt mutatja, hogy *a földi természeti rendszerek körülbelül 60 %-a, mint például az édesvíz, a levegő, a klíma – amelyek a Földön az életet lehetővé teszik – minőségileg leromlott, vagy nem fenntartható módon használt.* A jelenlegi fejlődési

<sup>21</sup> Wackernagel, M., Rees W. (1996): The Ecological Footprint – Reducing Human Impact on the Earth. Gabriola Island

<sup>22</sup> Az adatok forrása: D. Wachter (2006) 17. és 145-146. o.

tendenciák arra utalnak, hogy a helyzet a következő 50 évben még jelentősen romolhat.<sup>23</sup>

Ugyanakkor a fenntartható fejlődés témaköre nem vonatkozhat csak a természetre (bioszférára), hanem az emberek szükségleteinek kielégítettségét, az emberhez méltó életminőségét is figyelembe kell venni. A mai helyzetet az jellemzi, hogy *több mint egy milliárd ember – a Föld népességének egyhatoda – szélsőséges szegénységben él.*<sup>24</sup> Nem jutnak elegendő tiszta vízhez, táplálékhoz és oktatáshoz. Az egészségügyi ellátás nem kielégítő, az emberiség közel fele naponta küzd az életben maradásért. A globalizáció korszakában, miközben néhány nagy népességű ország szegénységcsökkentő fejlődést tud felmutatni, a nemzetek egy főre eső jövedelmének különbsége rohamosan növekszik. *1960-ban a világ népességének legszegényebb egyötöde harmincszor kevesebb jövedelemmel rendelkezett, mint a leggazdagabb egyötöd. Az ezredfordulóra ez a különbség nyolcvanszorosára növekedett.* Különösen az afrikai országokban nő a szegénység. Az alultápláltak száma nem csökken, 800 millió és egy milliárd között van. *A szegénység és egyenlőtlenség a táptalaja az erőszaknak, a háborús összetűzéseknek, amelyek az embert szolgáló fejlődést akadályozzák. A szegénység, az egyenlőtlenség, az emberhez méltatlan életfeltételek széles körben kihatnak a környezeti problémákra.* Ezek a legfontosabb okai ezen országokban a környezet leromlásának is.

### 3.2 A Brundtland-jelentés

Az ENSZ 1983-ban hozta létre a Brundtland Bizottságot<sup>25</sup> G. H. Brundtland akkori norvég miniszterelnök nő vezetésével. A bizottság tudós tagjai különböző gazdasági fejlettségű országokból kerültek ki. A feladatuk az volt, hogy egy „tartós fejlődés” stratégiájára tegyenek javaslatot. Négy év múlva, 1987-ben nyújtották be jelentésüket, amely feltűnést keltett az egész világon. A jelentés a fenntartható fejlődés értelmezésének irányadó keretét fogalmazta meg. A bizottság elsősorban a nemzedéken belül, és az egymás után következő nemzedékek közötti igazságosság aspektusait helyezte a vizsgálódásai középpontjába. Arra törekedett, hogy a gazdag és szegény országok, valamint a jelen és a jövő generációinak érdekeit összehangolja. Ennek lehetőségét a fenntartható fejlődés kialakításában találták meg. A bizottság munkáját az ENSZ különböző környezetvédelmi szervezetei (a Világ Természetvédelmi Szövetsége, az Egyesült Nemzetek Környezetvédelmi Programja és a Világ Természetvédelmi Alap) támogatták.<sup>26</sup>

---

<sup>23</sup> Uo. 18. o.

<sup>24</sup> Az adatok forrása: D. Wachter (2006) 18. o.

<sup>25</sup> Hivatalos megnevezése: az ENSZ Környezet és Fejlődés Bizottsága.

<sup>26</sup> FÖLDÜNKÉRT. Az élet fenntarthatóságának stratégiája. (Összefoglaló) Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium. Budapest, 1991. október 21.

A jelentés már a bevezetőben hangsúlyozza, hogy az *emberiségnek a Föld teherbíró képességének határán belül kell élnie*. A fejlődésnek a természet adta korlátokhoz kell igazodnia. Új viszonyt kell kialakítani a természettel, melynek két alapvető követelményt kell kielégítenie. Az egyik: *elkötelezettség egy új etikához, a fenntartható élet etikájához* és ezen etika elveinek betartásához a mindennapokban. A másik: *a megőrzés és fejlődés integrálása*. A megőrzés azt jelenti, hogy a tevékenységünket a Föld teherbíró-képességéhez kell igazítanunk. A fejlődésnek pedig a hosszú, egészséges és teljes életet lehetővé tevő feltételeket kell megteremtenie az egész Földön.

A jelentés kitér a fenntarthatóság értelmezésére is. Fenntartható egy tevékenység, ha az gyakorlatilag örökké folytatható. A gazdasági növekedés a Földön örökké nem folytatható. A Föld, ha a kozmoszhoz kötődő be- és kisugárzástól eltekintünk, egy meglehetősen zárt természeti rendszer, benne a gazdaság örökös növekedése nem lehetséges. A „fenntartható gazdasági növekedés” értelmetlen, mert lehetetlen<sup>27</sup>. A fenntartható hasznosítás lehetséges, de csak a megújuló természeti erőforrások esetén, ha a használat igazodik a természet megújuló képességéhez.

*A fenntartható fejlődést olyan fejlesztésként határozzák meg, amely kielégíti a jelen igényeit, javítja az emberi élet feltételeit (minőségét), miközben az életfenntartó rendszerek teherbíró-képességén belül maradunk, nem veszélyeztetjük a jövő generációk lehetőségét saját szükségleteik kielégítésére.*

A jelentés meghatározza a fenntartható fejlődés (fenntartható társadalom) alapelveit és megvalósítására akciókat javasol. *A fenntartható fejlődés alapelveit* az alábbiak szerint fogalmazták meg.

➤ *Az életközösségek tisztelete és védelme*

Új etikát kell kialakítani, amely a természet és az emberek iránt érzett tiszteleten alapul. *A fejlődés nem történhet más csoportok vagy jövőbeli generációk rovására, és nem veszélyeztetheti más fajok fennmaradását.* Az ember élete más fajoktól függ. Így az etika és az ésszerűség is azt diktálja, hogy biztosítanunk kell azok fennmaradását, élőhelyeik megvédését. Az egyéni viselkedés és életmód normái közé az élet minden területén be kell építenünk ezt az új etikát.

➤ *Az emberi élet minőségének javítása*

A gazdasági fejlődés célja az emberi élet minőségének javítása, az egyetemes emberi értékek megvalósítása kell, hogy legyen. *Az egyetemes emberi értékek: a hosszú és egészséges élet, a kultúra, az oktatás, a megfelelő életszínvonalhoz szükséges dolgok elérhetősége, politikai szabadság, szavatolt emberi jogok és erőszakmentesség.* A fejlődésnek életünket e szempontokból kell jobbra tennie.

---

<sup>27</sup> Sajnos a gazdaságpolitikusok, közgazdászok egy jelentős része más értelemben használja a fenntartható gazdasági növekedés fogalmát. Leegyszerűsítve, olyan gazdasági növekedést értenek alatta, amely nem okoz az adott országban gazdasági egyensúlyi problémákat.

A szegény országokban az élet minőségének javítása érdekében (alultápláltság, fertőzések, szennyezett víz, egészségtelen lakáskörülmények,...) sürgetően szükséges még a gazdasági növekedés is. Az ott lakó emberek energiáinak felszabadítása érdekében a legfontosabb cél az oktatás fejlesztése és általánossá tétele.

➤ *A Föld vitalitásának és diverzitásának megőrzése*

(A földi természet életképességének és sokszínűségének megőrzése.)

A fejlődésnek megőrzésen kell alapulnia: meg kell védeni a világ természetes rendszereinek szerkezetét, funkcióit és sokféleségét. Ezekről függ az emberiség léte is. Meg kell őrizni az életfenntartó rendszereket, amelyek a Földet életre alkalmassá teszik. Ezek befolyásolják a klímát, tisztán tartják a levegőt és a vizet, szabályozzák a víz áramlását, a természetes anyagkörforgást, regenerálják a termőtalajt, megújítják a természeti rendszereket. A biológiai sokféleséget (biodiverzitást), valamennyi fajt, a fajon belül a genetikai készleteket, a természeti rendszerek változatosságát kell megőrizni. El kell érni a megújuló erőforrások fenntartható hasznosítását. Ezek a források: a talaj, a vadon élő és házasított élőlények, erdőségek, nem művelt földterületek, kultúrterületek, tengeri és édesvízi rendszerek, halászierületek. Hasznosításuknak a megújuló (regenerációs) képességen belül kell maradnia.

➤ *A nem megújuló források felhasználásának minimalizálása*

A nem megújuló források (ásványi anyagok, kőolaj, földgáz, szén,...) nem hasznosíthatók fenntartható módon, ezért felhasználásukat a lehető legkisebbre kell csökkenteni. Így élettartamuk meghosszabbítható. Az „életük” meghosszabbítását segítheti elő az elhasznált termékek, hulladékok újrahasznosítása, az anyag- és energiatakarékosság, lehetőség szerint a megújuló forrásokkal való helyettesítés.

➤ *A Föld eltartó-képessége határain belül maradó növekedés*

A földi természeti környezet regenerációs és öntisztuló képessége véges. A növekedésnek ehhez kell igazodni. Ennek érdekében stabilizálni kell a népességnövekedést, az erőforrások felhasználását. Ösztönözni kell a gazdaságot az erőforrások védelmére, a pazarlás elkerülésére.

➤ *Az egyéni magatartás és szokások megváltoztatása*

Az embereknek ahhoz, hogy elfogadják a fenntartható fejlődés etikáját, felül kell vizsgálniuk értékrendjüket, meg kell változtatni viselkedésüket. Ebben igen fontos lehet az iskola és egyéb oktatási formák szerepe, a család és a társadalom példamutatása. A környezeti oktatásnak be kell épülnie az iskolai tantervekbe.

➤ *A közösségek feljogosítása arra, hogy saját környezetükről gondoskodjanak*

A közösségek és a helyi csoportok sokat tehetnek a fenntartható fejlődés biztosítása érdekében. Ezeknek a közösségeknek azonban szükségük van ismeretekre, önállóságra és hatalomra. Az önállóságra azért van szükség, hogy a közösségek saját maguk irányíthassák ügyeiket, beleértve az erőforrásokkal való

rendelkezést is. Hatalomra pedig azért, hogy meg tudják valósítani elképzeléseiket, meg tudják védeni környezetüket. A közösségek tevékenysége viszont csak akkor lehet eredményes, ha az megfelelő információkra, szakértelemre, tudásra támaszkodik. Ekkor tudják csak tevékenységük rövid- és hosszú távú következményeit egyaránt mérlegelni; a gazdaság és a környezetvédelem hosszútávon egybeeső érdekeit a napi döntésekben dominánsan érvényesíteni.

➤ *Nemzeti együttműködés kialakítása a fejlesztés és védelem integrálására*

Minden társadalomnak fenntarthatóságot célzó nemzeti programra van szüksége. Megvalósítására országos akciókat kell szervezni. Négy területen a legsürgetőbb az előrelépés. Integrált, ágazatközi szemléletű döntésekre képes intézményeket kell létrehozni. A környezetvédelem és a fejlődés kérdéseit a legmagasabb szinten kell koordinálni. Szükség van egy minden részletre kiterjedő környezetvédelmi jogrendszerre, amely biztosítja az emberi jogokat, a jövő generációinak érdekeit és védi a természet produktivitását és sokszínűségét. Gazdaságpolitikai eszközökkel is védeni kell a környezetet. A környezetvédelmi szabályozásban nagyobb szerepet kell kapniuk a gazdasági ösztönzőknek is. Aki használja a természeti erőforrásokat az takarékosagra ösztönző árat fizessen érte, aki pedig szennyez, a károkat térítse meg. Kutatáson és megfigyelésen alapuló tudásra támaszkodjon a fenntarthatóságot biztosító programok kidolgozása.

➤ *Globális megegyezés kikényszerítése*

A fenntarthatóságot világméretben is biztosítani kell. A közös cél érdekében az országoknak együtt kell működniük. A szegényebb országokat segíteni kell, hogy fenntartható módon fejlődjenek és megvédjék környezetüket. Az univerzális és közös forrásokat, különösen a légkört, az óceánokat, a közös természeti rendszereket csak közös cél és eljárások alapján lehet megvédeni. Egyetlen ország sem lehet eredményes másokkal való együttműködés nélkül.

### **3.3 A fenntartható fejlődés modern koncepciói**

A fenntartható fejlődésről az idők során meglehetősen különböző interpretációk alakultak ki. Kezdetben a természeti erőforrások felhasználására korlátozták a koncepciót. Ebben az értelemben általában ökológiai fenntarthatóságról beszélünk.

1. *Az ökológiai fenntarthatóság (egydimenziós koncepció) alapvető jellemzőit az alábbiak szerint foglalhatjuk össze:*<sup>28</sup>

➤ A megújuló erőforrások igénybevételét úgy kell alakítani, hogy az ne haladja meg a természet maximális regenerációs képességét.

---

<sup>28</sup> Minsch, J.: Nachhaltige Entwicklung: Ideen, Kernpostulate. IWÖ – Diskussionbeiträge Nr. 14. St. Gallen (1993)

- A környezet terhelése káros anyagok kibocsátásával ne haladja meg a természet öntisztuló (abszorpciós) képességét.
- A természeti javak fenntartható felhasználásának szükséges feltétele a természet „egészségének” megtartása. Ez viszont megköveteli a faji sokféleség lehető legszélesebb körű megőrzését.
- Az értékes, emberhez méltó kultúrtájak megőrzése a fontos ökológiai funkciók mellett a társadalom történeti emlékezetében is jelentős szerepet játszik. Az ápoltság, mint az ember méltóságának egyik kifejezője, a kultúrtájjal együtt az ökológiai fenntarthatóság feltétel rendszerének része.
- A nem megújuló természeti erőforrások felhasználásának a gazdasági növekedés esetében is abszolút mértékben vissza kell esni.

## 2. A kétdimenziós koncepció

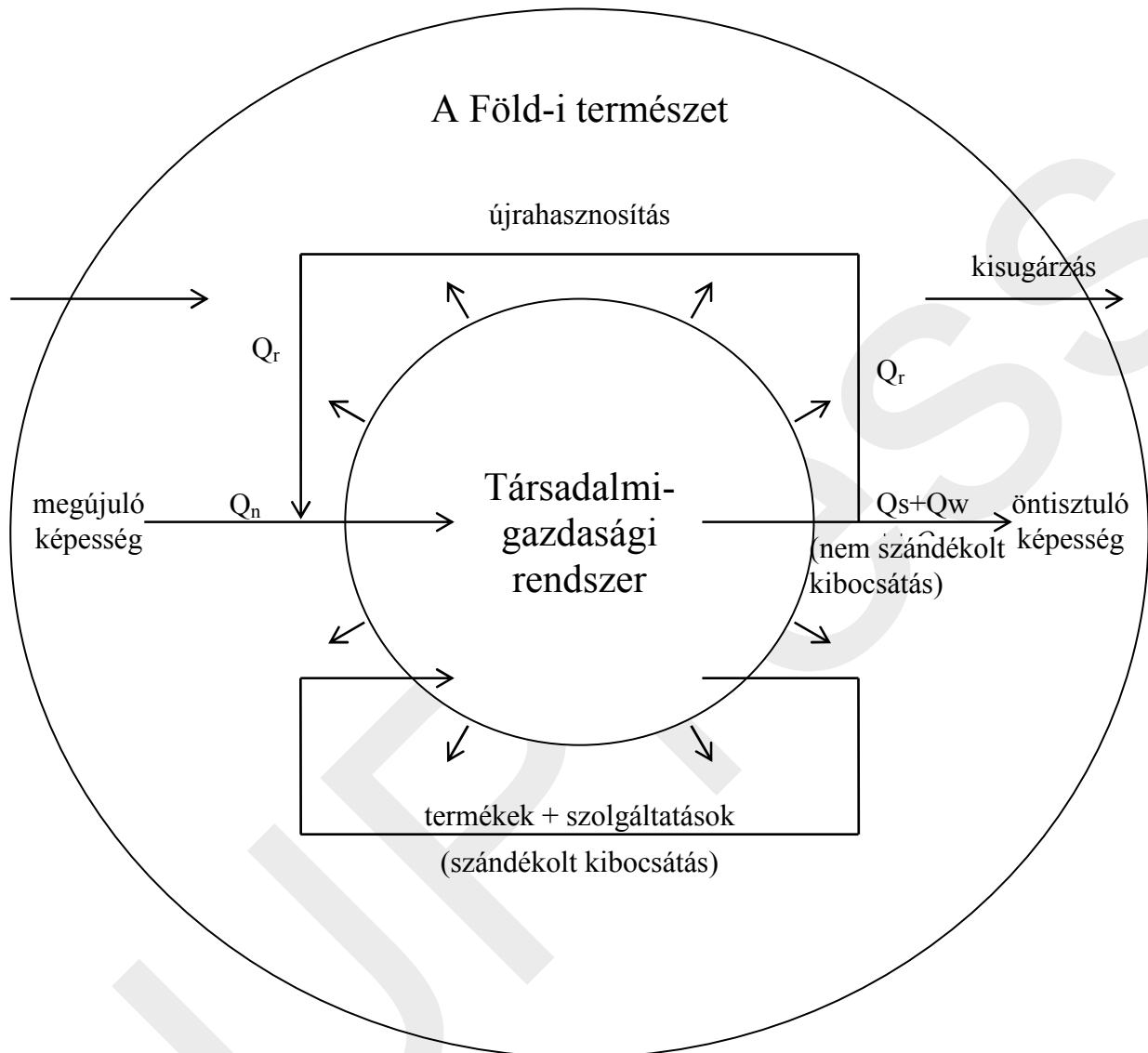
Egy szélesebb koncepciót tükröz a kétdimenziós modell. Mivel egyrészt a fenntarthatóság problémája az emberhez kapcsolódik, másrészt pedig a társadalompolitika közvetett célja kell, hogy legyen az emberhez méltó életkörülmények biztosítása, ezért a fenntarthatóság koncepciójába bevonták a társadalmi-gazdasági aspektusokat is. Ennek megfelelően a természettel kapcsolatos követelményeket a következőkkel egészítették ki:

- Egy piacgazdaságban a környezetpolitika eszközeit zömmel a piaccal összhangban lévő szabályozók kell, hogy adják. A piacgazdaság önszabályozó erőit a fenntarthatóság szolgálatába kell állítani.
- Nem a tőkét kell felélni, hanem csak annak hozadékát. A tőkét meg kell tartani, vagy ha lehet, növelni kell.
- A társadalomnak (állam, gazdaság, egyének) új erkölcsöt kell kialakítani, amely összhangot teremt a természetre vonatkozó fenntarthatósági elvárások és a magas életminőség követelményei között.
- Az embert és a természetet érintő lehetséges környezeti balesetek kockázatait csak olyan mértékben megengedettek, hogy az esetleg bekövetkező balesetek legnagyobb lehetséges hatásai se okozhassak generációkon át ható tartós károkat az emberekben, állatokban, növényekben, és általában a természeti és művi környezetben.
- A fenntarthatósági követelmény globális méretekben egy olyan fejlődést követel, amely az erőforrások újraelosztását eredményezi Északról Dél javára.

Ez a modell azt az alapvető ténytet fejezi ki, hogy a számszerűen erősen növekvő emberiség a maga állandóan bővülő gazdasági rendszerével a nem növelhető földi természet része,<sup>29</sup> és hogy a fenntartható fejlődés nem valósítható meg, ha nem sikerül a társadalmi gazdasági rendszert a természet adottságaihoz illeszteni. (L. 3. ábrát, amely az 1. ábra átalakítása révén az előbbi összefüggést kívánja kiemelni.)

<sup>29</sup> Képileg ezt egy tojással szokták ábrázolni, ahol a fehérje a földi természetet jelenti, amelyben az ember társadalmi-gazdasági rendszere, mint a tojás sárgája van beágyazódva.

3. ábra. A társadalmi-gazdasági rendszer beágyazódása a Föld-i természet rendszerébe



Megjegyzések: (A jelölések megegyeznek az 1. ábra jelöléseivel)

1. A  $Q_n$  a természetből igénybevett erőforrásokat, a  $Q_r$  az újrahasznosítást, a  $Q_s + Q_w$  a folyó fogyasztás és termelés hulladékait, valamint a tartósan használt eszközök maradványait jelölik.

2. Az anyag- és energia-megmaradás törvényének analógiája alapján a  $Q_n + Q_r \equiv Q_r + Q_s + Q_w$  azonosság áll fenn. Az azonosság kifejezi az újrahasznosítás növekedésének, az anyag- és energiatakarékosságnak, valamint a tartósan használt eszközök élettartama növekedésének a környezetterhelés csökkentésében játszott szerepét.

3. *A háromdimenziós koncepció*A napjainkban leginkább alkalmazott háromdimenziós fenntarthatósági modell a három dimenzió, a természeti környezet, a gazdaság és a társadalom különbözőségén nyugszik. A modellek hangsúlyozzák a természeti környezet, a társadalmi-gazdasági fejlődés kölcsönhatásait. A különböző három- (esetleg több-) dimenziós modelleknél viszont nagy különbségek vannak abban, ahogy a kölcsönhatásokat és rendszerösszefüggéseket meghatározzák. Egy ilyen konkrét háromdimenziós modell követelményrendszerét mutatja be a 2. táblázat.

A háromdimenziós modell egyik formája a tőkeállomány-modell, amelyet a Világbanknál 1994-ben dolgoztak ki<sup>30</sup>. A modell szerint a fenntarthatóság három dimenzióját a következő tőkeállományok adják: a természet, a gazdaság és a társadalom. A modell mondanivalója, hogy a Földön rendelkezésre álló „tőkét” nem szabad egyszerűen elfogyasztani, hanem folytonosan meg kell újítani. A fenntarthatóság akkor áll fenn, ha a tőke hozadékát és nem a tőkét éljük fel. A fenntarthatósági tőkét a három tőkeforma<sup>31</sup> összegzése adja:

$$\text{Fenntarthatósági tőke} = \text{természeti tőke} + \text{gazdasági tőke} + \text{társadalmi (humán) tőke.}$$

A tőkeformák állományának nagysága mellett értékelni kell az állományok változását és azok kölcsönhatását is. A modell alkalmas lehet bizonyos fejlődési folyamatok, társadalmi-gazdasági intézkedések, tervek értékelésére.

Az irodalomban még további differenciált fenntarthatósági modellek találhatók. Így például egyes modellek a globális hatásokat, a népek között meglévő nagy jövedelem-egyenlőtlenségeket figyelembe véve a három dimenziót egy negyedik dimenzióval egészítik ki. Ilyen további dimenziók lehetnek a kultúra, vagy intézményi kérdések, értékproblémák is.<sup>32</sup> Ezek a koncepciók a fenntartható fejlődést össztársadalmi fejlődési folyamatként fogják fel. Egy ilyen többdimenziós modellt illusztrál a 4. számú ábra. A modellek közös tulajdonsága, hogy a fenntarthatóság eszméjét az emberi társadalom fejlődésének vezérfonalaként értelmezik, a természeti környezetet, valamint a társadalmi és gazdasági fejlődést integráltnak tekintik. Nyilvánvaló, hogy a fenntartható fejlődést az egész emberiségre kell vonatkoztatni, perspektívát kell adnia nemcsak a jelenben – esetleg nagy szegénységben – élő embereknek, hanem a jövő generációjának is.

Végző soron *a különböző koncepcióknál, illetve modelleknél mégis csak másodrangú kérdés, hogy milyen tagolást – kettő, három, négy, vagy többdimenzióst – mutat fel, a lényeg az, hogy a követelmények, kritériumok milyen tartalmat határoznak meg.*

<sup>30</sup> Serageldin, I., Steer, A.: Making Development Sustainable – from Concept to Action. Washington, D. C. (1994)

<sup>31</sup> A tőkefogalom ilyen nagymértékű kiterjesztésével, mivel az a lényegesen különböző tulajdonságok összemosásához vezet, a jelen írás szerzője nem ért egyet.

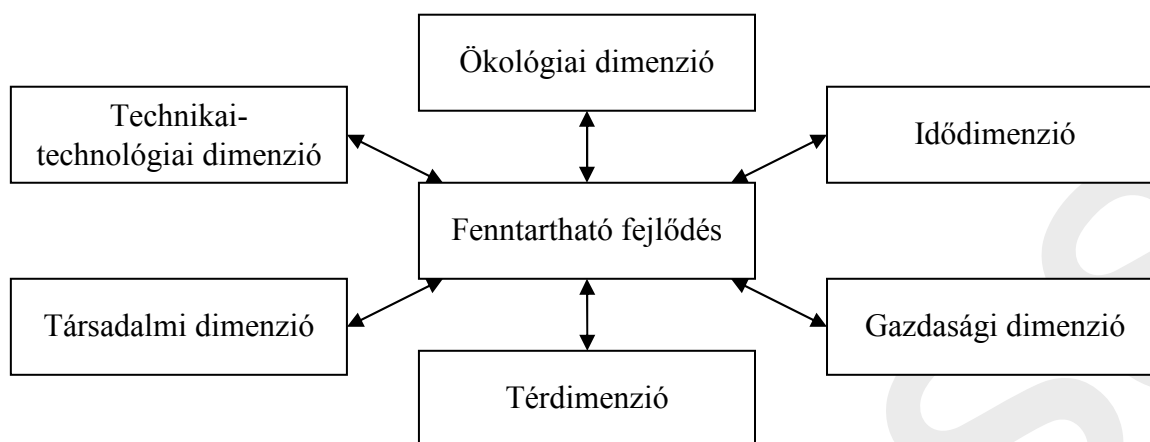
<sup>32</sup> Di Giulio, A.: Die Idee der Nachhaltigkeit im Verständnis der Vereinten Nationen – Anspruch, Bedeutung und Schwierigkeiten. Münster (2003)

**2. táblázat. A Szövetségi Tanács (Svájc) fenntartható fejlődés  
stratégiájának 15 fenntarthatósági követelménye (2002)**

<b>Környezet</b>	<b>Gazdaság</b>	<b>Társadalom</b>
<b>K<sub>1</sub></b> A természetes terek és a fajok sokféleségének megőrzése.	<b>G<sub>1</sub></b> A jövedelmek és a foglalkoztatottság megőrzése és növelése, tekintettel az elosztás szociális és térbeli egyenlőtlenségeinek csökkentésére.	<b>T<sub>1</sub></b> Az emberek egészségének és biztonságának széles értelemben vett megőrzése, elősegítése.
<b>K<sub>2</sub></b> A megújuló természeti erőforrások felhasználását a regenerációs (megújuló) képesség, illetve a természetes hozam alatt kell tartani.	<b>G<sub>2</sub></b> A termelő tőkét a társadalmi és emberi tőkére alapozva kell megtartani és minőségileg fejleszteni.	<b>T<sub>2</sub></b> Képzés, valamint az egyének személyisége és identitástudata kialakulásának segítése.
<b>K<sub>3</sub></b> A nem megújuló erőforrások felhasználásának csökkentése és – lehetőség szerint – megújuló erőforrásokkal való helyettesítése.	<b>G<sub>3</sub></b> A gazdaság versenyképességének és innovációs erejének javítása.	<b>T<sub>3</sub></b> A kultúra, valamint a társadalmi tőke értelmében vett társadalmi értékek és erőforrások megtartásának és fejlesztésének megkövetelése.
<b>K<sub>4</sub></b> A természetes környezet és az ember káros emisszióval, illetve szennyező anyagokkal való terhelését jelentéktelen (csekély) szintre kell csökkenteni.	<b>G<sub>4</sub></b> A gazdaságban elsődlegesen a piaci mechanizmusokat (ármechanizmust) kell hatni hagyni, tekintettel a mérvadó szükségességi tényezőkre és az extern költségekre.	<b>T<sub>4</sub></b> Egyenlő jogokat és jobbiztonságot kell nyújtani mindenki számára, különös tekintettel a férfiak és nők egyenjogúságára, kisebbségek megvédésére, valamint az emberi jogok elismerésére.
<b>K<sub>5</sub></b> A környezeti katasztrófák következményeinek redukálása és a baleseti kockázatok oly mértékű csökkentése, hogy a lehetséges legnagyobb káresemény se okozhasson több generációnak tartós károkat.	<b>G<sub>5</sub></b> Az államháztartás költségei (államadósság, elhanyagolt értékmegőrzés) nem terhelhetik a jövő generációit.	<b>T<sub>5</sub></b> A szolidaritás elősegítése generáción belül és generációk között, valamint globálisan.

Forrás: Daniel Wachter: Nachhaltige Entwicklung. Das Konzept und seine Umsetzung in der Schweiz. Rüegger Verlag, Zürich/Chur, 2006. 34. o.

#### 4. ábra. A fenntarthatóság dimenziói



Forrás: H-D. Haas – D. M. Schlesinger, 2007. 14. o.

### 3.4 A fenntartható fejlődés dimenziói közötti kölcsönhatások<sup>33</sup>

A fenntartható fejlődéssel kapcsolatos modern koncepciók alapfeltételei lényegesen különböznek a tradicionális növekedési elméletektől, amelyek az ember jólétének forrását az előállított hasznos termékekben és szolgáltatásokban jelölik meg. Ezek szerint az idő folyamán a jólét minden további nélkül növekszik, ha nő az egy főre eső fogyasztás, azaz a munkával és tőkejavakkal előállított egy főre eső fogyasztási cikkek mennyisége. Ezzel szemben a fenntarthatósággal kapcsolatos koncepciókban a világ lényegesen összetettebb rendszerként és realiztikusabban jelenik meg.

#### 1. A gyenge fenntarthatóság koncepciója

A gyenge fenntarthatóság elismeri a természeti környezet jóléti hatásait. Egy olyan egységes jólét-koncepciót konstruál, amelybe a gazdasági és a természeti környezeti tényezőket is bevonja. Ugyanakkor *ebben a koncepcióban a fogyasztás és a természeti környezet a jólétet, mint helyettesítő javak befolyásolják*. Ezt a feltételrendszert formalizálva a következőképpen írhatjuk le. (Az illusztrációba leegyszerűsítve csak a természeti és a gazdasági szektort vonjuk be.) A gazdasági szektor állapotát minden  $t$  időszakban az  $x_t$  aggregált termékproduktum (pl.: GDP), a természeti szektort pedig egy  $EQ_t$  indikátor jellemezze. Ebben az

<sup>33</sup> Endres, A., I. Querner: Die Ökonomie natürlicher Ressourcen. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, (2000), 156 – 180. o.

elképzelésben a fenntartható fejlődés jóléti követelménye az alábbi hasznossági függvénnyel illusztrálható:

$$U(x_{t+1}; EQ_{t+1}) \geq U(x_t; EQ_t), \text{ ahol } t = 1, \dots, \infty.$$

Az összefüggés a helyettesíthetőség feltételezése mellett azt a követelményt fejezi ki, hogy a két szektorból származó jólét a különböző időszakokban nem csökkenhet.

Tőke-szemlélettel közelítve a fenntarthatósági követelmény itt abban jelentkezik, hogy *a természeti tőke és az ember által létrehozott tőkejavak összevont (aggregált) tőkeállománya az idő folyamán ne csökkenjen*. Itt viszont az a nagy kérdés, hogy hogyan lehet olyan közös nevezőt találni, amelynek segítségével a természeti tőke és a termelésben használt tőkejavak egymással összehasonlíthatóvá, összemérhetővé válnak. A tradicionális közgazdasági felfogás – sokszor a környezetgazdászok is – a természeti javak monetarizálásában (a természeti értékek pénzben való kifejezésében) látja a megoldást. Ezek a törekvések viszont meglehetősen vitatottak és problematikusak.

## 2. A szigorú fenntarthatóság koncepciója

*Ennek a koncepciónak a középpontjában a környezetminőség és ezzel összekötve a természeti erőforrások regenerációs képességének megőrzése áll, ezen kívül azonban a jólét társadalmi és politikai komponensei is szerepet játszanak. A szigorú fenntarthatóság feltételeiben a jólétet meghatározó tényezők szegregáltak, elkülönültek. Formálisan ezt a követelményt, az előző jelöléseket alkalmazva, a következőképpen tudjuk illusztrálni:*

$$x_{t+1} \geq x_t \text{ és } EQ_{t+1} \geq EQ_t, \text{ ahol } t = 1, \dots, \infty.$$

Ez esetben fenntartható fejlődésről akkor beszélhetünk, ha az idők folyamán egyik szektorban sem következik be rosszabbodás. *A szigorú fenntarthatóság szerint nem lehet olyan közös mérce, amellyel a gazdasági és a természeti szektort egyszerre lehetne értékelni, azokat közös nevezőre hozni.* Ez a koncepció a jólétet befolyásoló tényezők helyettesíthetőségének gondolatát kizárja, elveti. Nemcsak a jólétet közvetlenül befolyásoló áramlások bővülésére kell koncentrálni, hanem sokkal inkább az állományok nagyságának jelentőségére: az állományok jelentik a forrást, amelyből a teljesítmény-áramok erednek. De az állomány közvetlenül is jóléti jelentőséggel bír. *Ezért a szigorú fenntarthatóság megköveteli, hogy a természeti tőke állományát az idő folyamán legalább állandónak kell megtartani.* Csak ekkor lesz lehetséges, hogy ez az állomány tartósan biztosítson természeti erőforrásokat és közvetlenül is hozzájáruljon a jólét növeléséhez. Ezen nézet szerint *a természeti tőke csökkenését az ember által előállított tőkejavak semmilyen mértékű növelése nem kompenzálja.* A két szektor esetében sem az állományuk, sem a teljesítményük tekintetében nincs helyettesítési lehetőség.<sup>34</sup>

<sup>34</sup> Ez az értelmezés természetesen a természetre, mint egészre vonatkozhat. A természet bonyolult képződmény, az alrendszerek sokaságával és azok kölcsönhatásával. A természet

### 3. A kritikus fenntarthatóság koncepciója

A kritikus fenntarthatóság koncepciója a szigorú és a gyenge fenntarthatósági koncepciók között helyezkedik el. A gyenge fenntarthatóságtól átveszi azt az elvet, hogy mind a termelt javak és szolgáltatások, mind pedig a környezeti javak hozzájárulnak a jóléthez és a jóléti szempontból közöttük helyettesíthetőség áll fenn. Ugyanakkor a szigorú fenntarthatóságtól befolyásolva *a helyettesíthetőséget korlátozottnak tartja*. Ha a természeti erőforrásoktól származó jólét növelése azzal jár, hogy ezen erőforrások állománya egy meghatározott szint alá csökken, akkor ez a kritikus fenntarthatóság elve szerint a fenntarthatósággal nem egyeztethető össze. Ezt a feltételt a hasznossági függvény segítségével így írhatjuk:

$$U(x_{t+1}; EQ_{t+1}) \geq U(x_t; EQ_t), \text{ valamint } EQ_t \geq \overline{EQ}, \text{ ahol } t = 1, \dots, \infty,$$

és  $\overline{EQ}$  az az érték, amely alá a természeti környezet minősége és állománya nem süllyedhet. A koncepció egy „ökológiai korlátot” definiál, amelyen belül a gazdasági fejlődési folyamat mozoghat. A korlátozások biztosítják az életfontosságú, az életet alátámasztó rendszerek fennmaradását, megtartását.

--- --- ---

A jelenleg széles körben érvényesülő nem fenntartható termelési és fogyasztási minták<sup>35</sup> nem változnak meg az emberi magatartás megváltozása nélkül, ami viszont feltételezi a tudati, erkölcsi változásokat. Mindehhez környezeti szempontból értékorientált társadalmi vita szükséges.

*A jövőben a fenntartható fejlődés* környezeti és társadalmi-gazdasági követelményeinek helyi és globális érvényre juttatása meglehetősen konfliktusos lehet, és ismételten heves politikai összetűzésekhez, sőt háborúkhöz vezethet. Ezek

---

állapotát jellemző „milliónyi indikátorra” nem lehet megkívánni, hogy azok egyike sem csökkenjen, hogy a természeti elemek között egyáltalában ne legyen helyettesíthetőség.

<sup>35</sup> Az 5. ábra jól szemlélteti, hogy a 2000-es évek elején mennyire volt jellemző az országokra a fenntartható fejlődés. Az ábra vízszintes tengelye az egyes országok humán fejlettségi indexeit (HDI) mutatja, a függőleges tengely pedig az ökológiai lábnyomot illusztrálja. Az ábrán egy pont koordinátái egy adott ország helyzetét ábrázolja ezen két mutató szerint. A humán fejlettségi indexet az egészségi állapotra, a képzettségi színvonalra és a gazdasági fejlettségre vonatkozó adatokból számolják az ENSZ fejlődésprogramja keretében. A HDI a társadalmi-gazdasági jellemzőkre koncentrál, a környezet terhelését viszont figyelmen kívül hagyja. Az index 0,80 értéke az emberhez méltó élet minimális feltételeit jelenti.

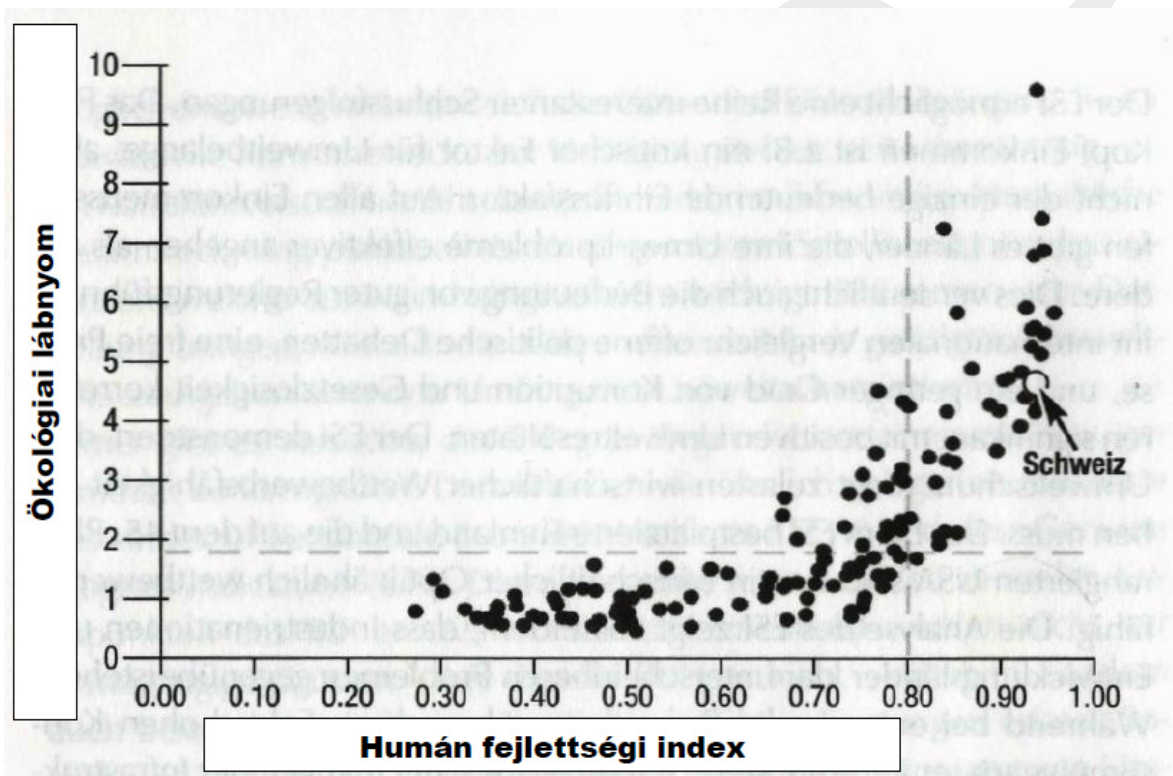
A környezet terhelésével kapcsolatban 2001-ben világátlagban minden egyes emberre 1,8 hektár biológiailag produktív terület jutott. Az ökológiai lábnyom ennél nagyobb értéke azt jelenti, hogy az élő természet túl van terhelve.

Az ábra jól mutatja, hogy a vizsgált országok közül egyetlen egy van, amelyben az emberhez méltó élet minimális feltételei megvannak és az élő természet sincs túlterhelve. A fenntartható fejlődésről ezen mutatók szerint az ENSZ országaiban lényegében nem beszélhetünk.

elkerülése *az egyes országoktól, szövetségeiktől konfliktusfeloldó politikai stratégiákat követel meg, amelyek nem a hatalomra és előjogokra épülnek.*

A fenntartható fejlődéssel kapcsolatos optimizmusunk akkor válik indokolttá, ha az emberiségnek sikerül a piaci erők és a politikai folyamatok mozgósítása által egy erőforrás-kímélő „*hatékonyságforradalmat*” kibontakoztatni, valamint a fenntarthatóság szempontjából jobb nemzeti és nemzetközi intézményeket létrehozni. Ez esetben a rendkívül szegénységben élő népek és a jövő generációi érdekében hozott, a jelent terhelő használdozatok csökkenni fognak. *Tekintettel viszont a mai világunkban érvényesülő valós helyzetre, valamint a számos és jelentős előre nem látható tényezőre a fenntartható fejlődés közgazdasági (és több más) értelemben ma még az aggodalom és legfeljebb a remény esete. A közgazdaságtannak, más tudományokkal összhangban, az a hivatása, hogy a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos reményt megalapozza.*

5. ábra: Humán fejlettségi index és az ökológiai lábnyom



Forrás: Daniel Wachter: Nachhaltige Entwicklung. Das Konzept und seine Umsetzung in der Schweiz. Rüegger Verlag, Zürich/Chur, 2006.

#### 4.1 A nem megújuló, magántulajdonban lévő természeti erőforrások kitermelésének optimalizálása

A természeti erőforrások gazdaságtanának vizsgálatát először a nem megújuló, szűkösen rendelkezésre álló természeti erőforrások optimalizáló felhasználásával kezdjük.

A nem megújuló erőforrások gazdaságtanának legegyszerűbb modelljét 1931-ben *Harold Hotelling* fejlesztette ki.<sup>37</sup> Az itt tárgyalásra kerülő modellek az ő modelljének alapgondolatára támaszkodnak. A modellek segítségével elsősorban két kérdésre keressük a választ. Először: a természeti erőforrások időbeni (intertemporális) felhasználásának optimum-feltételei miben különböznek a termelés által előállítható, szaporítható közönséges javak felhasználásának optimum-feltételeitől. Másodsor: vajon a természeti erőforrások árában tükröződik-e azok intertemporális szűkössége, ami a kompetitív piacon biztosíthatja az optimális erőforrás-felhasználást.

A modellek az előbbi kérdések megválaszolásakor néhány, más szempontból lényeges összefüggéstől eltekintenek. Három ilyen tényről említünk, ami a gyakorlatban fontos és eltér a tárgyalandó modellek vizsgálati szempontjaitól.

1. Sok természeti erőforrás nincs magántulajdonban. Ezért, ha azok használatát nem szabályozzák, akkor a természeti erőforrások szűkösségére nincsenek tekintettel, azokat a gazdaság különböző szereplői közösen aknázzák ki (a közjavak, illetve szabad javak<sup>38</sup> problémája). A gazdaság szereplői csak a saját jövőbeni lehetőségeikre figyelnek, a másokéra nem, aminek a következménye túlhasználat lesz.

2. Ha egy természeti erőforrás magántulajdonban van, akkor a magántulajdonos tekintetbe fogja venni azokat a konzekvenciákat, amelyek a jövőbeni kitermelésre hatnak, de nem veszi figyelembe – környezetvédelmi szabályozás hiánya esetén – a kitermelés hatását a környezet minőségére, azaz figyelmen kívül hagyja a környezetre káros gazdasági hatásokat.

3. Ha egy erőforrás teljesen magántulajdonban van és használatának nincsenek extern hatásai, akkor vajon a tulajdonos az optimalizálásnál milyen

---

<sup>36</sup> A fejezet megírásánál kiemelten támaszkodtam A. Endres (és társszerzője), valamint E. Feess irodalomjegyzékben szereplő munkáira.

<sup>37</sup> H. Hotelling: The economics of exhaustable resources, in: *Journal of Political Economy*, 39., 137-175. o.

<sup>38</sup> A szabad javak problémájával a 4. 3. fejezetben foglalkozunk.

időtávot vesz figyelembe. Korlátozza-e a jövő generációinak kitermelési lehetőségeit, ami esetleg őt nem is érdekli.

A leegyszerűsítés ellenére már ezen modellekből is vonhatók le lényeges tanulságok. A modellek megmutatják, hogy a természeti erőforrások intertemporális szűkössége hogyan változtatja meg a hatékonysági feltételeket a közönséges szaporítható javakhoz képest. Rámutatnak arra, hogy a felhasználás optimumfeltételei hogyan változnak a különböző piaci szerkezetekben, és hogy a természeti erőforrások takarékos felhasználása legalább részben lehetővé válik azok magántulajdona esetén.

### 1. Optimumfeltételek a természeti erőforrás saját felhasználása esetén (Hotelling-szabály)

Az első esetben abból a feltételezésből indulunk ki, hogy egy erőforrástulajdonos az erőforrások egy adott nagyságú állományát kívánja egy meghatározott számú időszakra, saját felhasználásra elosztani. Ez esetben a tulajdonos az intertemporális haszon-függvényét akarja maximalizálni, amelynek az értéke az időszakról időszakra keletkező hasznokból tevődik össze. Az összhaszon attól is függ, hogy a tulajdonos az időperiódusok hasznát egyenlően súlyozza vagy esetleg a jelenbeni felhasználást preferálja. A neoklasszikus erőforrás-elmélet a jelenbeni felhasználás preferálásából indul ki, amelyet a jövőbeni hasznok diszkontálásával modellez. A modell matematikai megfogalmazása így, egy feltételes szélsőérték-számítási feladatként, a következő:

$$U = \sum_{t=0}^T \frac{u_t(y_t)}{(1+r)^t} \rightarrow \max \quad (4,1)$$

$$\text{és } \sum_{t=0}^T y_t = \bar{y}$$

Ahol:  $\bar{y}$  = az erőforrás adott állománya,

$y_t$  = a  $t$ -edik részidőszakban felhasznált erőforrás mennyiség,

$t$  = a részidőszak indexe, és  $t = 0, 1, \dots, T$ ,

$T+1$  = a részidőszakok száma,

$u_t(y_t)$  = a  $t$ -edik részidőszak haszna,

$r$  = az erőforrás-tulajdonos időpreferenciáját kifejező diszkonttényező.

A (4.1) célfüggvény az időperiódusok hasznának jelenérték-összegét fejezi ki. A függvény feltételes maximumát a Lagrange-módszerrel határozhatjuk meg. A Lagrange-függvény a következő:

$$L = \sum_{t=0}^T \frac{u_t(y_t)}{(1+r)^t} - \lambda \left( \sum_{t=0}^T y_t - \bar{y} \right)$$

Az  $y_t$  változók szerinti parciális deriváltakat kell egyenlővé tenni nullával. Így kapjuk a következő egyenleteket, amelyek az optimum szükséges feltételeit határozzák meg:

$$\frac{\frac{\partial u_t}{\partial y_t}}{(1+r)^t} - \lambda = 0, \quad \text{ahol } t=0,1,\dots,T, \quad \text{és a } \frac{\partial u_t}{\partial y_t} \text{ pedig}$$

a  $t$ -edik időszak felhasználásának határhaszna, amely azt mutatja meg, hogy ha a  $t$ -edik időszakban eggyel növelem az erőforrás felhasználását, akkor mennyivel fog növekedni a  $t$ -edik időszak összhaszna.

A  $T+1$  számú egyenlet  $\lambda$ -ra való rendezése után, az egyenleteket összevonva kapjuk, hogy

$$\frac{\frac{\partial u_0}{\partial y_0}}{(1+r)} = \dots = \frac{\frac{\partial u_T}{\partial y_T}}{(1+r)^T} = \lambda \quad (4.2)$$

A (4.2) összefüggés adja a *Hotelling-szabályt*: az erőforrás felhasználási folyamatában a diszkontált hasznok összege – ha a kitermelési költségektől eltekintünk – akkor lesz maximális, ha a diszkontált határhasznok minden periódusban egymással egyenlők és megegyeznek a  $\lambda$  multiplikátor<sup>39</sup> értékével. A  $\lambda$  azt mutatja meg, hogy ha egy részidőszakban eggyel növeljük az erőforrás felhasználását, akkor mennyivel fog csökkenni az azt követő periódusok diszkontált összhaszna. Ezért a  $\lambda$  egy erőforrás többlet-felhasználásának használdozati költsége. A használdozati költség léte az erőforrások korlátozottságából következik; mert minden egységnyi felhasználás a jövőben rendelkezésre álló mennyiséget csökkenti.

Felvethető a kérdés, hogy az  $r$  diszkontráta változása hogyan hat az erőforrás-felhasználás sebességére. Ha  $r$  nő, akkor ahhoz, hogy a használdozati költség, azaz a határhasznok jelenértéke változatlan maradjon, a határhaszonnak (a számlálónak) is növekedni kell, ez pedig akkor következik be, ha az erőforrás felhasználása a jövőben csökken. A diszkontráta növekedése tehát az erőforrások jelenbeni nagyobb mértékű felhasználására ösztönöz. Ezen modellben az  $r$  a tulajdonos fogyasztásának időbeni preferenciáját fejezi ki.

## 2. Optimális erőforrás-felhasználás kompetitív piac esetén

Eddig azt mutattuk meg, hogy milyen feltételeknek kell teljesülni, ha a tulajdonos nem piaci módon az erőforrások saját felhasználásának optimalizálására törekszik. Most vizsgáljuk meg, hogy a források magántulajdona és a kitermelt erőforrások piaci értékesítése esetén melyek a profitmaximalizálás szükséges feltételei. Az alapgondolat egyszerű: a források

<sup>34</sup> A  $\lambda = \lambda(\bar{y})$  nagysága a korlátozó feltétel értékétől – itt az  $\bar{y}$ -től – függ. Matematikai értelemben azt mutatja meg, hogy ha a korlátozó feltétel értékét egy egységgel változtatom, akkor hogyan fog megváltozni a célfüggvény értéke. A bizonyítást lásd: Sydsaeter – Hammond: Matematika közgazdászoknak. Aula Kiadó, 1998. 620. o.

magántulajdonosa a profitja intertemporális maximalizálására törekszik, ezért figyelembe veszi, hogy a mai felhasználás a jövőbeni kitermelési lehetőségeit csökkenti, s így a mai felhasználás haszonáldozati költséggel jár. A jövőbeni profitját csekélyebbre értékeli (diszkontálja), mivel megvan a lehetőség arra, hogy a mai profitját  $r$  kamatláb szerint kamatoztassa.

A tökéletes verseny viszonyai között a profitmaximalizálás két esetét vizsgáljuk: az első esetben azt feltételezzük, hogy nincsenek kitermelési költségek, a másik eset, amikor a kitermelésnek pozitív költségei vannak.

*Ha a kitermelési költségekkel nem számolunk*, akkor a profitmaximalizálás tulajdonképpen bevétel-maximalizálás lesz.<sup>40</sup> Legyen  $p_t$  az erőforrás  $t$  időszakbeli ára. Ekkor a bevételek jelenérték-összege, s így a célfüggvény (miközben a korlátozó feltétel mindig változatlan marad) a következő lesz:

$$TR = \sum_{t=0}^T \frac{p_t y_t}{(1+r)^t} \rightarrow \max.$$

Az optimalizálást ismét a Lagrange-módszerrel végezzük el. Az  $L$ -függvény a következő:

$$L = \sum_{t=0}^T \frac{p_t y_t}{(1+r)^t} - \lambda \left( \sum_{t=0}^T y_t - \bar{y} \right).$$

Az  $y_t$  szerinti, 0-val egyenlővé tett parciális deriváltak – az optimum szükséges feltételei – az alábbiak lesznek:

$$\frac{\partial L}{\partial y_t} = \frac{p_t}{(1+r)^t} - \lambda = 0, \quad \text{ahol } t=0,1,\dots,T.$$

A parciális deriváltakból következik, hogy

$$p_0 = \frac{p_1}{1+r} = \dots = \frac{p_T}{(1+r)^T} = \lambda \quad (4.3)$$

A (4.3) összefüggés szerint kompetitív piac esetén a bevétel-maximalizáló erőforrás-felhasználásnál a diszkontált erőforrás-árak minden időperiódusban egyenlők egymással és megegyeznek a  $\lambda$  haszonáldozati költséggel. A (4.3)-ból

$$p_0 = \frac{p_t}{(1+r)^t}, \text{ ebből az árak alakulását leíró árfüggvény}$$

$$p_t = p_0(1+r)^t. \quad (4.4)$$

Ez utóbbi összefüggés szerint *optimális felhasználás esetén az erőforrás-áraknak a jövőértéknek megfelelően időszakra időszakra növekedniük kell. Másrészt a kamatláb (diszkontráta) növekedése az áremelkedés felgyorsulását, magasabb árakat von maga után.* A jövőbeni magasabb ár pedig a kereslet csökkenését eredményezi, s így ez a nagyobb jelenbeni felhasználást ösztönzi.<sup>41</sup>

<sup>40</sup> A közönséges javaknál kompetitív piacon a bevétel maximalizálása értelmetlen, mert az ár az egyéni termelés (az egyéni kínálat) nagyságától független, a termelő számára adott, így a bevétel maximuma végtelen lenne.

<sup>41</sup> E. Feess: Umweltökonomie und Umweltpolitik. 1998. 330. o.

A magas kamatláb, mint ahogy azt már az előzőekben is láttuk, az optimális erőforrás-felhasználást gyorsítja.

*Pozitív kitermelési költségek esetén* az erőforrás tulajdonosa a különböző időszakok profitjainak jelenérték-összegét maximalizálja. Matematikai formában megfogalmazva:

$$\Pi = \sum_{t=0}^T \frac{p_t \cdot y_t - c_t(y_t)}{(1+r)^t} \rightarrow \max.$$

$$\sum_{t=0}^T y_t = \bar{y}$$

ahol  $c_t(y_t)$  a kitermelés költségfüggvénye a t-időszakban. A Lagrange-függvény pedig a következő alakú lesz:

$$L = \sum_{t=0}^T \frac{p_t \cdot y_t - c_t(y_t)}{(1+r)^t} - \lambda \left( \sum_{t=0}^T y_t - \bar{y} \right)$$

Az L-függvényből a profitmaximum szükséges feltételeire az alábbi egyenleteket kapjuk:

$$\frac{\partial L}{\partial y_t} = \frac{p_t - MC_t(y_t)}{(1+r)^t} - \lambda = 0, \quad \text{ahol } t=0,1,\dots,T, \quad (4.5)$$

és  $MC_t(y_t)$  a t-edik időszak kitermelésének határköltsége. A tört számlálójában a t-edik időszak határprofitja szerepel. Az előző összefüggést átírva és részletesen kifejtve kapjuk, hogy

$$M\Pi_0(y_0) = \frac{M\Pi_1(y_1)}{1+r} = \dots = \frac{M\Pi_T(y_T)}{(1+r)^T} = \lambda \quad (4.6)$$

Ezek szerint az egyes időszakok profitjainak jelenérték-összege olyan erőforrás-kitermelés mellett lesz maximális, amely esetén az egyes időszakok határprofitjainak jelenértékei kiegyenlítődnek és megegyeznek a  $\lambda$  használdozati költséggel. A  $\lambda$  használdozati költség itt azt mutatja meg, hogy ha valamely időszakban eggyel növeljük a természeti erőforrások felhasználását, akkor mennyivel fog csökkenni a következő időszakok profitjainak jelenérték-összege. A (4.6)-ból az is kitűnik, hogy a  $\lambda$  értéke az első időszak határprofitjával egyezik meg. (4.5)-ből következik, hogy  $\frac{p_t - MC_t(y_t)}{(1+r)^t} = \lambda$ , ebből

átrendezés után az árfüggvény

$$p_t = MC_t(y_t) + \lambda \cdot (1+r)^t. \quad (4.7)$$

A kapott képletből két lényeges, a szűköségből adódó következtetés vonható le. Az egyik, amit már az előző modellnél is megfogalmaztunk, hogy az erőforrások árainak az optimum-feltétel teljesüléséhez időszakra időszakra emelkedni kell. A másik következmény, hogy *kompetitív viszonyok között a természeti erőforrások árainak nem csak a kitermelés határköltségét kell fedeznie, hanem a használdozati költség jövőértékét is tartalmaznia kell.*

Az ármeghatározódás mellett további kérdés, hogy vajon a kitermelés pozitív költségeinek figyelembe vétele gyorsítja, vagy lassítja a szűkösen rendelkezésre álló természeti erőforrások felhasználását. A kérdés megválaszolásához az árnövekedés ütemét kell összehasonlítani a bevétel- és a profitmaximalizálás esetén.

Az árak növekedési ütemét az árfüggvények t-szerinti deriváltja írja le. Bevétele-maximalizálás esetén (4.4)-ből az árnövekedés üteme

$$\frac{dp_t}{dt} = p_0 \cdot t \cdot (1+r)^{t-1} \text{ lesz.}$$

Pozitív kitermelési költségek esetén pedig (4.7)-ből a

$$\frac{dp_t}{dt} = \lambda \cdot t \cdot (1+r)^{t-1} \text{ ütemet kapjuk.}$$

A két növekedési ütem különbségét  $\lambda$  és  $p_0$  különbsége adja. De pozitív kitermelési költségek esetén  $\lambda < p_0$ , mert (4.6)-ból  $\lambda = M\Pi_0(y_0) = p_0 - MC_0(y_0) < p_0$ . Ez azt jelenti, hogy ha a kitermelésnek pozitív költségei vannak, a természeti erőforrások árai lassabban növekednek, mintha költségek nem lennének. Ezért kitermelési költségek esetén a jelenbeni ár viszonylag magasabb volta azt eredményezi, hogy a jelenben kevesebbet termelnek ki. *A pozitív kitermelési költségek lassítják a kitermelést, takarékosabb felhasználásra ösztönöznek.*

### 3. Optimális erőforrás felhasználás monopolista erővel rendelkező tulajdonos esetén

A monopolista tulajdonos is arra törekszik, hogy a kitermelési időszakok profitjai jelenérték-összegét maximalizálja. A különbség a versenyző piachoz képest, hogy számára az erőforrás ára már nem adottság, azt kínálati magatartásával befolyásolni tudja. Ha növeli a kínálatot, akkor változatlan keresleti viszonyok esetén alacsonyabb, ha csökkenti, akkor magasabb árat tud realizálni. Az ár a kínált mennyiség függvénye. Így a célfüggvény a következő alakú lesz:

$$\Pi = \sum_{i=0}^T \frac{p_i(y_i) \cdot y_i - c_i(y_i)}{(1+r)^i} \rightarrow \max.$$

A Lagrange-módszer szerint a profitmaximum szükséges feltételére kapjuk, hogy

$$MR_0(y_0) - MC_0(y_0) = \dots = \frac{MR_t(y_t) - MC_t(y_t)}{(1+r)^t} = \dots = \lambda_M, \quad (4.8)$$

ahol az  $MR_t$  mindig az adott időszak határbevételét jelöli.

Ez azt jelenti, hogy tökéletlen verseny esetén a monopolista akkor termeli ki számára optimális mértékben az erőforrásokat, ha a különböző időszakokban a határprofitok (a számlálóban szereplő kifejezések) jelenértékei kiegyenlítődnek és megegyeznek a  $\lambda_M (= MR_0(y_0) - MC_0(y_0))$  használdozati költséggel. Itt kérdésként merül fel, hogy a monopolista viselkedés hogyan befolyásolja az

erőforrás árának alakulását és a kitermelés ütemét. A (4.8)-ból egy  $t$  tetszőleges időszakra értelmezve következik, hogy

$$\frac{MR_t(y_t) - MC_t(y_t)}{(1+r)^t} = \lambda_M.$$

Az összefüggést átrendezve egy tetszőleges időszak határbevételére kapjuk, hogy

$$MR_t(y_t) = MC_t(y_t) + \lambda_M \cdot (1+r)^t \quad (4.9)$$

A határbevétel viszont az adott időszak  $p_t(y_t) \cdot y_t$  összbevételének  $y_t$  szerinti deriválásából adódik:

$$MR_t(y_t) = \frac{d[p_t(y_t) \cdot y_t]}{dy_t} = \frac{dp_t(y_t)}{dy_t} \cdot y_t + p_t(y_t).$$

A határbevételre kapott összefüggést (4.9)-be behelyettesítve és  $p_t(y_t)$ -re rendezve a monopólium árfüggvényére az alábbiakat kapjuk:

$$p_t(y_t) = MC_t(y_t) + \lambda_M \cdot (1+r)^t - y_t \cdot \frac{dp_t(y_t)}{dy_t}.$$

Ha a monopólium – minden más feltétel változatlansága mellett – növeli az erőforrás kínálatát (kitermelését), akkor az erőforrás ára csökkenni fog. Ezért a  $\frac{dp_t(y_t)}{dy_t}$  kifejezés mindig negatív, a  $-y_t \cdot \frac{dp_t(y_t)}{dy_t}$  értéke, amely a monopolista

profit nagyságát határozza meg, így pozitív lesz. *A monopolár tehát a szűkösen rendelkezésre álló természeti erőforrások esetén a kitermelés határkölsége és a használdozati költség jövőértéke mellett a monopolista pozícióból (a kínálat visszafogásából) származó monopolista profitot is tartalmaz.* A természeti erőforrások kitermelésére is igaz, hogy a monopólium kevesebbet termel ki (kínál) és magasabb áron értékesít, mintha versenyző magatartást tanúsítana. A monopólium egy esetleges áresés megakadályozása érdekében korlátozza a kitermelést. Ezzel a természeti erőforrások lassúbb felhasználását is eléri, ami környezeti szempontból előnyösnek értékelendő.

*A tárgyalt modellekből a természeti erőforrások optimális felhasználására vonatkozó főbb következtetések az alábbiakban foglalhatók össze:*

1. A meg nem újuló természeti erőforrások magántulajdona legalább részben lehetővé teszi azok takarékos felhasználását.
2. A diszkontráta (piaci viszonyok között a kamatláb) növekedése a jelenbeni, csökkenése a jövőbeni felhasználásra ösztönöz.
3. Az árak – az erőforrások szűkösége miatt – a kitermelés határkölsége mellett használdozati költséget is tartalmaznia kell.
4. Az árak optimális felhasználás esetén – ha nincsenek keresleti korlátok – a használdozati költség jövőértékének megfelelően időszaktól időszakra növekedni kell.

5. A kitermelés pozitív költségei a kitermelés ütemét lassítják; a jelenben kevesebbet, a jövőben többet termelnek ki, mintha csak a bevételt maximalizálnák.

6. A monopolár a kitermelés határköltsége és a használdozati költség jövőértéke mellett monopolista profitot is tartalmaz. A monopólium kevesebbet termel ki és magasabb áron értékesít, mintha versenyző magatartást tanúsítana. Az áresés megakadályozása érdekében visszafogja a termelést, ezáltal a természeti erőforrások felhasználási idejét is meghosszabbítja, ami környezeti szempontból előnyös.

## 4.2 A megújuló természeti erőforrások felhasználásának optimalizálása

### 4.2.1 A fenntartható felhasználás az élő természet magántulajdonban lévő megújuló erőforrásai esetén

Vannak természeti erőforrások, mindenek előtt az élő természet erőforrásai, amelyek viszonylag rövid idő alatt képesek megújulni. A megújulás képességének leírására az erőforrások kitermelésének, illetve felhasználásának vizsgálatánál a szakirodalom egy regenerációs függvény létezését tételezi fel. A regenerációs függvény az erőforrás állományának változását az állomány nagyságának függvényében fejezi ki, miközben más befolyásoló tényezőtől, például a környezet szennyezettségétől, esetleg a táplálékláncban elfoglalt helytől eltekint. A regenerációs függvényt az alábbi formában szokták megadni:

$$w(x_t) = ax_t - bx_t^2, \text{ ahol } a > b > 0.$$

A kezdeti jelölések:

$w(x_t)$  az erőforrás-állomány növekménye (a szaporodás és az elhalás különbsége) a  $t$ -edik időszakban,

$x_t$  erőforrás-állomány a  $t$ -edik időszakban,

$x_{\max}$  maximális erőforrás-állomány, az ökológiai terhelés határa, a szaporodás és elhalás egyenlővé válik, az állomány-növekmény nulla lesz,

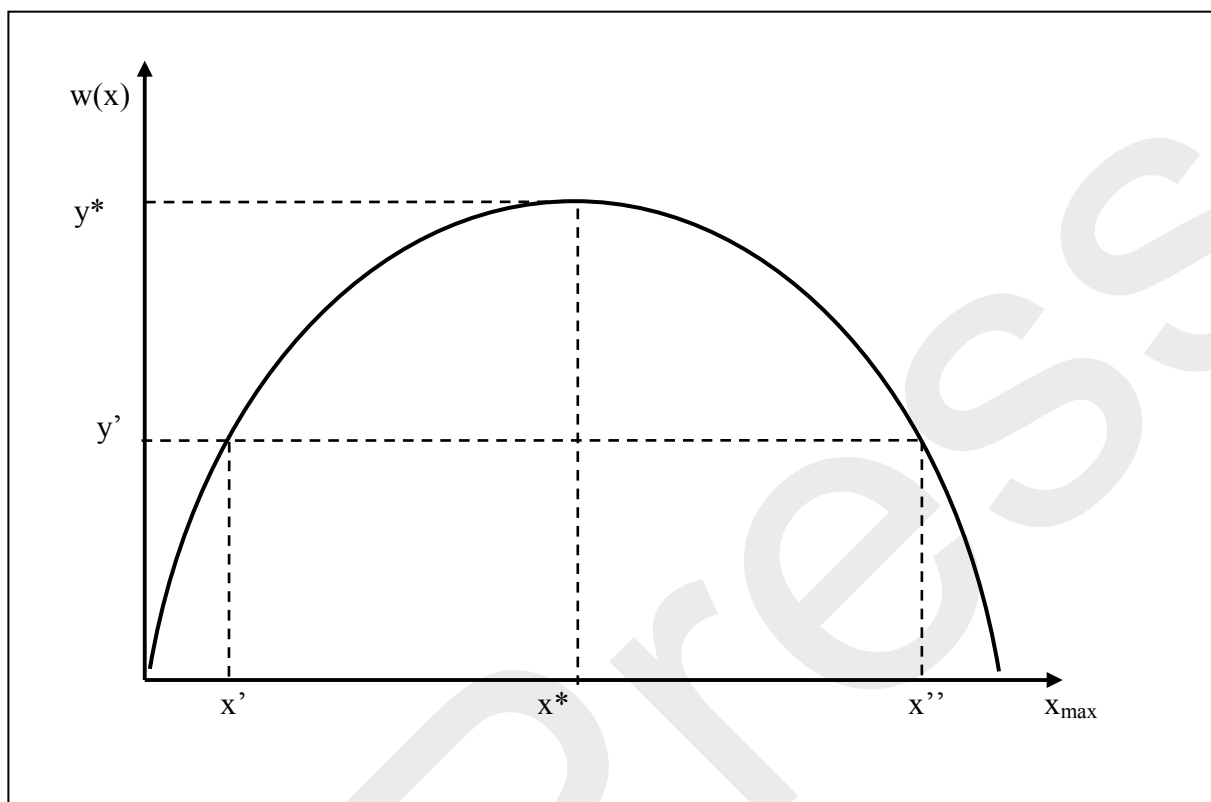
$y_t$  az erőforrás felhasználása a  $t$  időszakban,

$a$  és  $b$  konstans együtthatók.

A parabola alakú regenerációs függvény azt illusztrálja, hogy ha az erőforrás állománya növekszik, akkor a növekmény kezdetben egyre nagyobb, majd egy maximum után egyre kisebb lesz.

Az élő természet megújuló erőforrásainál beszélhetünk fenntartható felhasználásról, amely akkor következik be, amikor az állomány növekménye megegyezik az erőforrás felhasználásával:  $w(x_t) = y_t$ . Ez esetben az állomány nagysága változatlan marad. Az 6. ábra mutatja, hogy minden állományhoz tartozik egy fenntartható felhasználás. Azonos nagyságú fenntartható felhasználást viszont két, egy kis  $x'_t$  és egy nagy  $x''_t$  állomány is biztosíthat. Az  $y^*$  maximális fenntartható felhasználás (a regenerációs függvény maximuma) az  $x^*$  állományhoz tartozik. Ez egyben azt is jelenti, hogy a megújuló képesség mindig korlátos, de e korláton belül a fenntartható felhasználásnak a legkülönbözőbb szintjei lehetségesek.

6. ábra. A megújuló természeti erőforrások regenerációs függvénye<sup>42</sup>



4.2.1.1 *Optimális kitermelési folyamat a profitszerzés szempontjából*

Az elemzés során – az előbb megjelölteken túl – a következő jelöléseket fogjuk alkalmazni:

$\frac{dw(x)}{dx}$  az állomány növekményének, azaz a regenerációs képességnek a változása. A regenerációs képesség változását a regenerációs függvény deriváltja írja le. A  $\frac{dw(x)}{dx} \begin{matrix} \geq 0 \\ < \end{matrix}$ , attól függően, hogy  $x \begin{matrix} \leq \\ > \end{matrix} x^*$ , ahol az  $x^*$  a maximális fenntartható felhasználást biztosító állomány.

$w(x_t) - y_t$  az állomány nettó változása a t-edik időszakban, ami egy adott állomány fenntartható felhasználása esetén nullával egyenlő,

$t$  a kitermelési időszak sorszáma,

$p_t$  az erőforrás ára a t időszakban,

$c_t(y_t)$  a kitermelt mennyiségtől függő költségfüggvény a t-edik időszakban,

<sup>42</sup> Ezen fejezetben szereplő ábrák forrása: Endres, A. – Querner, I. : Die Ökonomie natürlicher Ressourcen. Verlag W.Kohlhammer, Stuttgart, 2000.

$MC_t(y_t)$  a kitermelt erőforrás mennyiségétől függő határkölség-függvény a  $t$ -edik időszakban,  
 $\Pi_t$  a  $t$  időszak profitja,  
 $\Pi$  a különböző időszakok profitjainak jelenérték-összege,  
 $r$  a kamatláb (diszkontráta).

Az elemzésnél az erőforrások kompetitív piacát tételezzük fel. Az optimalizálás az egyes időszakok profitjai jelenérték-összegének, azaz az alábbi célfüggvény maximuma szükséges feltételeinek meghatározását kívánja meg:

$$\Pi = \sum_{t=0}^T \frac{p_t y_t - c_t(y_t)}{(1+r)^t} \rightarrow \max.$$

Az optimális kitermelési folyamat szükséges feltételeinek meghatározásánál egy egyszerűsítést vezetünk be. Három tetszőlegesen kiválasztott, de egymás után következő 0, 1, 2 sorszámú időszak optimumfeltételeit vizsgáljuk, és azokat általánosítjuk  $T+1$  időszakra. Az első és az utolsó időszak kezdő állományát,  $\bar{x}_0$ -t és  $\bar{x}_2$ -t adottnak tekintjük.<sup>43</sup> Lényegében az elsőtől az utolsó előttiig terjedő időszakok profitjai jelenérték-összegét maximalizáljuk.

Az egyes időszakok kezdő állománya, valamint az állományok változása (a bevezetett jelöléseket alkalmazva) az alábbiak szerint alakul:

$$x_1 = \bar{x}_0 + w(\bar{x}_0) - y_0$$

$$\bar{x}_2 = x_1 + w(x_1) - y_1.$$

Az  $x_1$ -re kapott összefüggést a második egyenletbe helyettesítve, és átrendezve kapjuk, hogy

$$\bar{x}_2 = \bar{x}_0 + w(\bar{x}_0) + w[\bar{x}_0 + w(\bar{x}_0) - y_0] - y_0 - y_1.$$

Ezek szerint az utolsó időszak kezdő állományát megkapjuk, ha az első időszak kezdő állományához hozzáadjuk a regenerációs növekményeket, a közbeeső időszakok felhasználásait pedig levonjuk. Lényeges kérdés, hogy az első (az egyik) időszak felhasználásának (kitermelésének) változása, hogyan befolyásolja a második (a következő) időszak kitermelését. Ezt vizsgáljuk most meg! Az előző egyenletet, a szögletes zárójel helyébe  $x_1$ -t írva, rendezzük át az alábbiak szerint:

$$y_1 = \bar{x}_0 - \bar{x}_2 + w(\bar{x}_0) + w(x_1) - y_0.$$

Az első időszak kitermelése változásának hatását  $y_1$ -nek az  $y_0$  szerinti deriváltjával tudjuk kifejezni. Figyelembe véve, hogy  $w(x_1)$  összetett függvény, a deriváltra a következőket kapjuk:

$$\frac{dy_1}{dy_0} = \frac{dw(x_1)}{dx_1} \cdot \frac{dx_1}{dy_0} - 1.$$

<sup>43</sup> Az adott mennyiségeket, illetve az adott adatok által meghatározottakat fölülvonással jelöljük.

A második időszak kezdő állományára ( $x_1$ -re) kapott összefüggésből  $\frac{dx_1}{dy_0} = -1$ .

Így végül

$$\frac{dy_1}{dy_0} = -1 - \frac{dw(x_1)}{dx_1} \text{ lesz.} \quad (4.10)$$

A (4.10) összefüggés szerint az egyik időszak kitermelésének változása a következő időszak kitermelési lehetőségét kétféle módon is befolyásolja:

1. A kapott összefüggésben a  $-1$  tényező azt jelenti, hogy ha az egyik időszakban a kitermelést  $dy_0$  mennyiséggel növeljük (csökkentjük), akkor a következő időszak kezdő állománya ugyanannyival csökken (növekszik).

2. A  $-\frac{dw(x_1)}{dx_1}$  azt mutatja meg, hogy a  $dy_0$  a következő időszak állományváltozása révén hogyan hat annak regenerációs képességére, és ezáltal a kitermelési lehetőségére. Ez utóbbi hatásnak a következő esetei lehetségesek:

a. Ha  $x_1 < x^*$  akkor  $\frac{dw(x_1)}{dx_1} > 0$ , illetve  $-\frac{dw(x_1)}{dx_1} < 0$  lesz. Ezért, ha az egyik időszakban növeljük a kitermelést, akkor ez csökkenti a következő időszak kezdő állományát, és ezáltal annak regenerációs képességét is.

b. Abban az esetben, ha  $x^* < x_1$  a  $\frac{dw(x_1)}{dx_1} < 0$ , illetve  $-\frac{dw(x_1)}{dx_1} > 0$ , akkor a kitermelés növelése csökkenti  $x_1$ -t, de ebben az állományi szférában az állomány csökkenése a regenerációs képesség növekedéséhez vezet.

c. Természetesen, ha  $x_1 = x^*$ , akkor  $\frac{dw(x_1)}{dx_1} = 0$ , ezért ez esetben a regenerációs képesség maximumáról van szó.

#### 4.2.1.2 A kitermelés változásának hatása a következő időszak profitjára

A kezdő időszak profitját az összbevétel és az összköltség különbségeként írhatjuk fel:

$$\Pi_0 = p_0 \cdot y_0 - c_0(y_0).$$

Ha a kezdő időszak kitermelését  $dy_0$ -al változtatjuk, akkor a  $\frac{d\Pi_0}{dy_0} = p_0 - MC_0(y_0)$

határprofit-függvény segítségével határozhatjuk meg a  $d\Pi_0 = [p_0 - MC_0(y_0)]dy_0$  profitváltozást. Hasonlóan kapjuk a következő időszak profitváltozását:  $d\Pi_1 = [p_1 - MC_1(y_1)]dy_1$ . A (4.10)-ből a  $dy_1$ -t kifejezve és az utóbbi egyenletbe helyettesítve kapjuk, hogy

$$d\Pi_1 = -[p_1 - MC_1(y_1)] \cdot \left[ 1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1} \right] dy_0 \quad (4.11)$$

A  $d\Pi_1$  azt a profitváltozást fejezi ki, amelyet az előző időszak  $dy_0$  kitermelés-változása okozott. A  $dy_0$  kitermelés-változás a következő időszak profitjára egyrészt az állomány, másrészt a regenerációs képesség változása révén hat. Amennyiben a kitermelő a különböző időszakok profitjainak jelenérték-összegét maximalizálja, akkor ennek szükséges feltétele, hogy a különböző időszakok abszolút értékben vett profitváltozásainak jelenértékei kiegyenlítődjenek. Ezért két tetszőleges egymásután következő időszakra teljesülnie kell, hogy a

$$p_0 \cdot y_0 - MC_0(y_0) = \frac{[p_1 \cdot y_1 - MC_1(y_1)] \cdot \left[1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1}\right]}{1+r}. \quad (4.12)$$

Az előbbiekből levonható következtetések: a profitváltozások és nem a határprofitok növekednek a jövőértéknek megfelelően. Az eltérést a  $\frac{dw(x)}{dx}$  regenerációs képesség változása okozza. A kitermelés halasztása  $x < x^*$  esetén a következő időszakban nagyobb profitnövekményt tesz lehetővé. Ha viszont  $x^* < x$ , akkor a kitermelés fokozása az állomány csökkenése miatt eredményezi a következő időszakban a nagyobb profitot. Ha az állomány viszonylag csekély,

akkor általában  $\frac{dw(x_1)}{dx_1} > r$ , és így  $\frac{1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1}}{1+r} > 1$ , ezáltal, amíg ez az összefüggés

fennáll, a kitermelésnek későbbi időszakra való halasztása jelentős profitnövekedést vonhat maga után. Nagyon nagy állomány ( $x^* < x$ ) esetén viszont fordított a helyzet: a kitermelést a nagyobb profit érdekében jobb előre hozni.

Profitmaximalizálás esetén a (4.11) átrendezése után a második időszak árára kapjuk, hogy

$$p_1 = MC_1(y_1) - \frac{\frac{d\Pi_1}{dy_0}}{1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1}}.$$

Ha  $x_1 < x^*$ , akkor a  $\frac{d\Pi_1}{dy_0} < 0$ , mivel a számláló és a nevező ellentétesen változik,

ezért a határköltség utáni kifejezés,  $-\frac{\frac{d\Pi_1}{dy_0}}{1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1}}$  pozitív értékű lesz. Ez azt

jelenti, hogy a megújuló erőforrások  $x_1 < x^*$  állománya esetén a szűkösség miatt az árnak a határköltség mellett egy használdozati költségelemet is tartalmaznia

kell. Fordított a helyzet, ha  $x^* < x_1$  és  $\left|\frac{dw(x_1)}{dx_1}\right| > 1$ , ekkor a kitermelés fokozása

esetén a használdozati költség „negatív” értékű lesz, ezért az ár a határköltségnél kisebb lehet.

#### 4.2.1.3 A profitmaximalizáló és fenntartható felhasználás egybeesésének feltétele

A fenntartható felhasználás egy adott szintje mellett a különböző időszakokban az erőforrás kitermelése állandó és megegyezik az állomány növekményével. Ezért változatlan kitermelési technológiát és erőforrás-árakat feltételezve, a különböző időszakok nem diszkontált határprofitjainak meg kell egyezniük, így azokkal (4.12)-ben egyszerűsíthetünk. Az egyszerűsítés és átrendezés után kapjuk a fenntartható és egyben profitmaximalizáló felhasználás szükséges feltételét:

$$1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1} = 1 + r, \text{ és ebből } r = \frac{dw(x_1)}{dx_1},$$

azaz az állomány-növekmény változásának meg kell egyeznie a kamatlábbal.

Általában  $r > 0$ , ezért  $\frac{dw(x_1)}{dx_1}$  is pozitív értékű lesz. Ez akkor teljesül, ha  $x_1 < x^*$ .

Ebből viszont az következik, hogy *profitmaximalizáló és fenntartható felhasználás esetén a felhasználás értéke alacsonyabb az  $y^*$  maximális fenntartható felhasználásnál.*

#### 4.2.2 Az optimális kitermelési folyamat az állomány nagyságától is függő költségek esetén<sup>44</sup>

A megújuló természeti erőforrások kitermelése során a *költségek általában nem csak a kitermelt mennyiségtől, hanem az állomány nagyságától is függnak. A tapasztalatok szerint az állomány növekedése csökkenti, a csökkenése növeli a költségeket.* Az állománytól függő költségek esetén a költségfüggvény  $c = c(y_t, x_t)$  alakú lesz. A kitermelt mennyiségtől függő

határköltség  $\frac{\partial c(y_t, x_t)}{\partial y_t} = MC(y_t) > 0$ , azaz pozitív, az állománytól függő

határköltség pedig  $\frac{\partial c(y_t, x_t)}{\partial x_t} = MC(x_t) < 0$ , negatív értékű lesz. A több, vagy

kevesebb kitermelés az egyik időszakban az állomány változásán keresztül is hat a következő időszak költségeire. Profitmaximalizálás esetén akkor lesz a különböző időszakok profitjainak jelenérték-összege maximális, ha a különböző időszakok állománytól függő határköltséggel korrigált, abszolút értékben vett

---

<sup>44</sup> Eddig azt feltételeztük, hogy a költségek csak a kitermelés mennyiségétől függnak.

profitváltozásainak jelenértékei kiegyenlítődnek, egyenlővé válnak, azaz fennáll a következő egyenlőség:<sup>45</sup>

$$p_0 - MC(y_0) = \frac{[p_1 - MC(y_1)] \cdot \left[1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1}\right]}{1+r} - \frac{MC(x_1)}{1+r} \quad (4.13)$$

Tegyük fel, hogy a kitermelési folyamat egyszerre profitmaximalizáló és fenntartható is. Fenntarthatóság esetén, mint azt az előzőekben láttuk, az egyes időszakok határprofitjai egyenlők. Ezért ha a (4.13) összefüggést a határprofitokkal egyszerűsítjük és  $r$ -re rendezzük, az alábbiakat kapjuk:

$$r = \frac{dw(x_1)}{dx_1} - \frac{MC(x_1)}{p_1 - MC(y_1)}. \quad (4.14)$$

Az  $MC(x_1) < 0$  feltétel miatt  $-\frac{MC(x_1)}{p_1 - MC(y_1)}$  pozitív értékű, és az  $r$  kamatláb is

általában pozitív. Mindebből az következik, hogy a kétféle optimum egybeesése esetén a (4.14) egyenlet jobb oldala is pozitív kell, hogy legyen. Ez a feltétel akkor is teljesülhet, ha  $MC(x_1)$  abszolút értékben olyan nagy, hogy az egyenlet jobb oldala pozitív értékű lesz, miközben  $\frac{dw(x_1)}{dx_1} < 0$ , azaz  $x^* < x_1$ . Ez utóbbi

esetben a piacgazdasági és egyben ökológiai értelemben optimális kitermelési folyamatot biztosító állomány nagyobb lesz az  $y^*$  maximális fenntartható felhasználást lehetővé tevő  $x^*$  állománynál ( $x_{opt} > x^*$ ). Az  $MC(x_1)$  tehát alapvetően befolyásolja, hogy az  $x_{opt}$  milyen nagy állománynál alakul ki, azaz  $x_{opt} \begin{cases} \leq \\ > \end{cases} x^*$ . *Minél nagyobb  $MC(x_1)$  abszolút értéke,  $x_{opt}$  annál inkább a nagyobb állomány felé tolódik el.*

---

<sup>45</sup> A második időszak profitváltozásának levezetéséhez meg kell határoznunk a  $\Pi_1 = p_1 \cdot y_1 - c(y_1, x_1)$  profitfüggvény teljes differenciálját. A  $dx_1 = -dy_0$ , és a  $dy_1 = -\left[1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1}\right] dy_0$  összefüggéseket a teljes differenciálba helyettesítve és  $dy_0$ -lal szorozva kapjuk, hogy:  $\frac{d\Pi_1}{dy_0} = -[p_1 - MC(y_1)] \cdot \left[1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1}\right] + MC(x_1)$ , és ennek abszolút

értéke  $\left|\frac{d\Pi_1}{dy_0}\right| = [p_1 - MC(y_1)] \cdot \left[1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1}\right] - MC(x_1)$ .

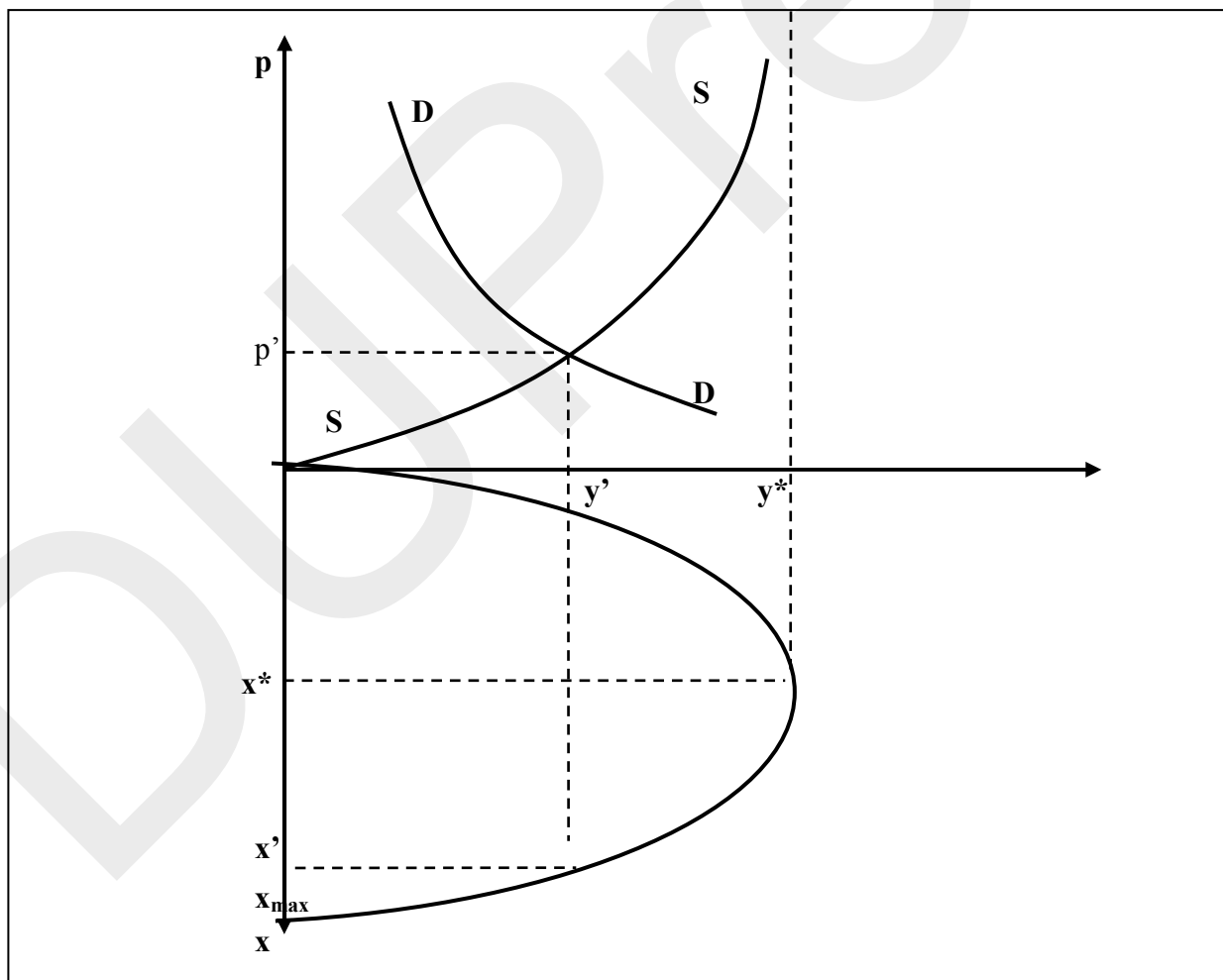
### 4.2.3 A megújuló természeti erőforrás kínálati görbéje profitmaximalizáló és fenntartható felhasználás esetén

A (4.14) összefüggésből  $p_1$ -t kifejezve kapjuk, hogy

$$p_1 = \frac{MC(x_1)}{\frac{dw(x_1)}{dx_1} - r} + MC(y_1). \quad (4.15)$$

Ha  $x_1 > x^*$ , akkor az egyenlet jobb oldalán szereplő tört értéke pozitív lesz (a számláló és a nevező egyaránt negatív értékű). A tört értéke az állománytól függő határkötség és az állomány regenerációs képessége változásának hatását fejezi ki az erőforrás árára, változatlan kamatláb mellett. Ezért a (4.15) összefüggést a megújuló természeti erőforrás hosszú távú (inverz) kínálati görbéjeként értelmezhetjük. (L. a 7. ábrát!)

7. ábra: A hosszú távú kínálati görbe: a kitermelés, az ár és az erőforrás-állomány összefüggése



*A hosszú távú kínálati görbe egyenletéből adódó következtetések:*

a. Állandó kamatlábat feltételezve a kínálati görbét nem csak a kitermelés mennyiségétől függő  $MC(y_1)$  határkölség határozza meg, hanem arra a  $\frac{dw(x_1)}{dx_1}$  regenerációs képesség változása és az állomány nagyságától függő  $MC(x_1)$  határkölség is hatással van.

b. *Az árban a kitermelő a kitermelt mennyiségtől függő határkölségnél magasabb jövedelmet realizál.* A többletjövedelem értékét a  $\frac{MC(x_1)}{\frac{dw(x_1)}{dx_1} - r}$

törtkifejezés határozza meg. *Ezt a jövedelemrészt a közgazdasági irodalom „royalty”-nak nevezi.*

c. Ha magas egyensúlyi állomány felől az  $x^*$  felé haladunk, akkor mind a két határkölség a költségnövekedés irányába hat, mivel az állomány csökken, a kitermelési lehetőség pedig nő.

d. Ez esetben, amikor  $x_1$  jobbról tart az  $x^*$ -hoz, a royalty és ennek megfelelően a  $p_1$  erőforrásár egyre nagyobb lesz, mivel ez esetben  $\frac{dw(x_1)}{dx_1}$  a nullához tart. (Ha

$r=0$  lenne, akkor a royalty a végtelenhez tartana.) Ez a következmény összhangban van azzal, hogy a fenntartható felhasználást biztosító közgazdasági optimum esetén az erőforrás kínálata nem lehet nagyobb az  $y^*$  maximális fenntartható kitermelésnél.

A 8. ábra illusztrálja, hogy profitmaximalizáló és fenntartható kitermelés esetén az erőforrás kereslete és kínálata hogyan határozza meg a kitermelés egyensúlyi  $y'$  mennyiségét és  $p'$  árát biztosító  $x'$  erőforrás állományt.

## 4.3 A szabad javak esete

### 4.3.1 Piaci elégtelenség a megújuló természeti erőforrások felhasználásánál

Előfordulhat, hogy a piac nem képes biztosítani a természeti erőforrások optimális felhasználásának feltételeit, ilyen esetben piaci elégtelenségről beszélünk. Erről van szó a szabad javak (a közjavak részhalmaza) esetében. *A szabad javak kifejezés olyan megújuló természeti erőforrásokat jelöl, amelyekhez szabadon és korlátozás nélkül lehet hozzájutni.* Az erőforrások fölött senkinek sincs kizárólagos tulajdona.<sup>46</sup> Mivel ez a probléma a megújuló erőforrásoknál gyakran jelentkezik, ezért a piaci elégtelenségeknek erre az

<sup>46</sup> Nem tévesztendő össze a köztulajdonnal (amit közlegelőként is szoktak emlegetni). L: Lerch, A.: Verfügungsrechte und Umwelt. In: P. Weise: Nachhaltigkeit in der ökonomischen Theorie. 1997. Frankfurt/M.

esetére a szakirodalom viszonylag nagyobb figyelmet fordít. Az előzőekben már láttuk, hogy a profitmaximalizáló kitermelési folyamat szükséges feltétele, ha a kitermelt mennyiségtől és az állomány nagyságától is függő költséget figyelembe vesszük, a következő:

$$p_0 - MC(y_0) = \frac{[p_1 - MC(y_1)] \cdot \left[1 + \frac{dw(x_1)}{dx_1}\right]}{1+r} - \frac{MC(x_1)}{1+r}.$$

A szabad javak esetében az állomány tulajdonlásának lehetetlensége miatt az erőforrás kitermelője nem biztos abban, hogy ha az egyik időszakban csökkenti a kitermelést, akkor a következő időszakban az állomány tényleg növekedni fog, és ezáltal majd csökkennek a jövőbeni költségek. Sokkal inkább azt kell tapasztalnia, hogy a következő időszakban az erőforrásokhoz való hozzáférése csökkenni fog, más kitermelők növekvő felhasználása miatt. A konkurens kitermelők megfosztják az állomány növekedésének előnyeitől. Ez azt eredményezi, hogy a  $\frac{dw(x_1)}{dx_1}$  regenerációs képesség és az  $MC(x_1)$  állománytól függő határköltség változásának kedvező hatása kiesik. A profit növelésére törekvő kitermelő így mindaddig fokozza a kitermelést, amíg a kitermelt mennyiségtől függő határköltség meg nem egyezik az erőforrás árával:

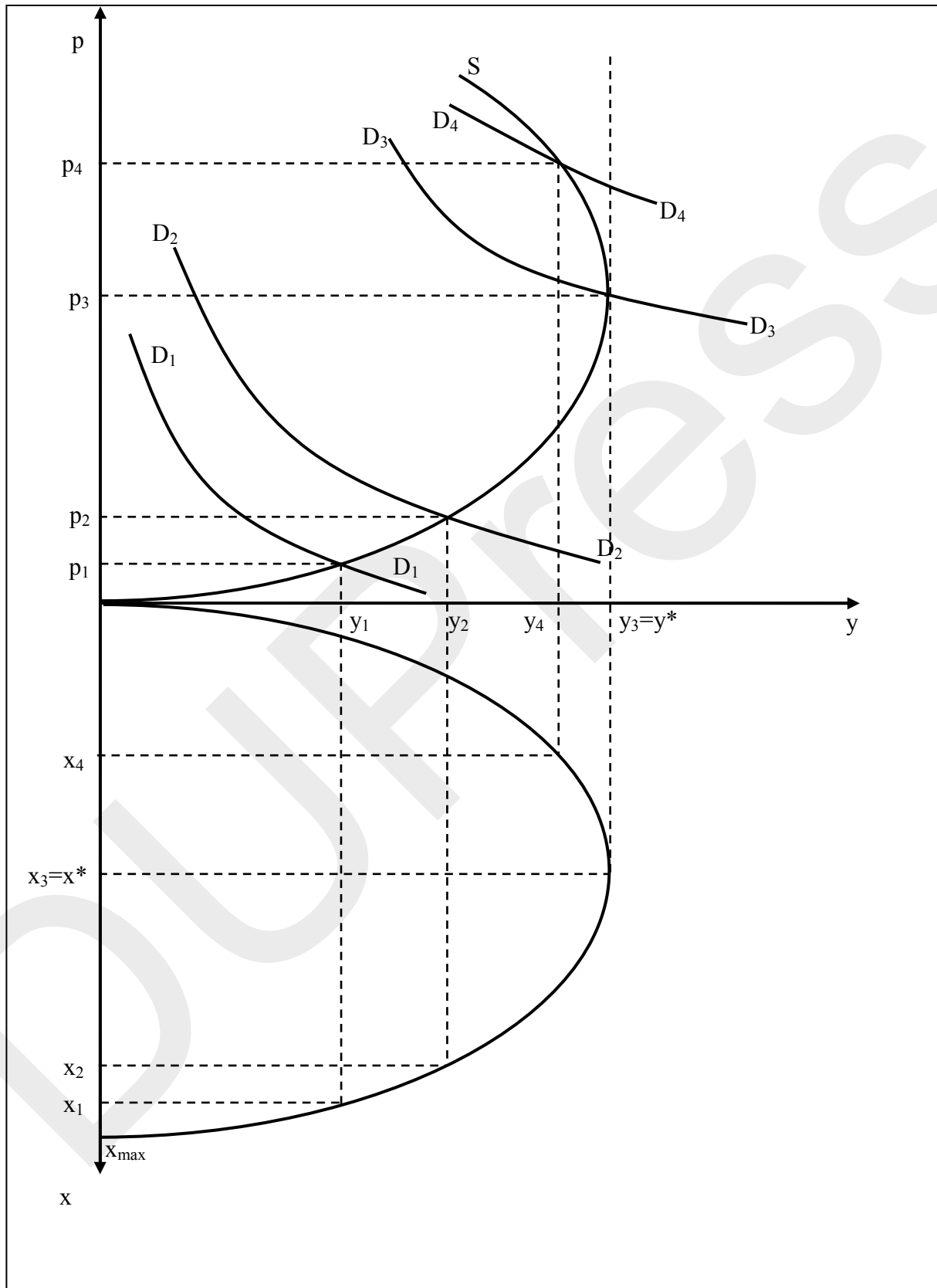
$$p_1 = MC(y_1).$$

Másképpen fogalmazva: *mivel az állomány-maradvány semmiféle tulajdonosi pozíció alapján nincs védve, ezért a kitermelők a magasabb profit reményében a termelés állandó növelésére törekednek, tevékenységük aktivitását fokozzák.* Ez az állomány csökkenéséhez vezet, és ezáltal a következő időszakokban növekvő költségek mellett előbb vagy utóbb csökken a kitermelés lehetősége. Piaci egyensúly akkor állhat fenn, ha minden kitermelő részére az erőforrás ára és a kitermelés határköltsége megegyezik. Ez azt is jelenti, hogy a konkurencia miatt az összes „royalty” eltűnik; azaz egyensúlyi feltételek mellett a szabad hozzájárulás miatt időbeni használdozati költség nem jelentkezik. A kalkulációban csak a jelenbeni költségek és hasznok jelentkeznek.

A kitermelt mennyiségtől és az állomány nagyságától is függő költség sajátos visszahajló hosszú távú (iparági) kínálati görbét határoz meg. (L. a 8. ábrát.) Ha nulla hasznosításból, tehát az  $x_{\max}$  maximális erőforrás állományból kiindulva haladunk az  $x^*$  maximális fenntartható felhasználást biztosító állomány felé,<sup>47</sup> akkor mind a két határköltség a költségnövekedés irányába hat. Ebben az állományi szférában az állomány ugyan csökken, de a fenntartható kitermelés lehetősége nő. Ez esetben az erőforrás-ár egyik időszakra a másik időszakra

<sup>47</sup> Ez esetben a kitermelés rendre meghaladja a fenntartható felhasználást.

8. ábra: A szabad javak sajátos „visszahajló” hosszú távú kínálati görbéje



való növekedése emelkedő határkölség mellett is lehetővé teszi a kínálat növelését. Az erőforrás-állomány e tartományában a kínálati görbe pozitív meredekségű: ha  $p_2$  nagyobb, mint  $p_1$ , akkor  $y_2$  nagyobb, mint  $y_1$ . Az  $x^*$ -nál kisebb állománynál az állomány további csökkenése esetén a két határkölség ellentétesen befolyásolja az összköltséget. A költségalakulásban az állomány csökkenése válik meghatározóvá; így tovább növekednek a költségek, a kitermelés lehetősége pedig csökken. Következésképp, hogy időszakra időszakra növekszik a határkölség, az emelkedő árak mellett is csökken a kínálat ( $p_4$  nagyobb, mint  $p_3$  esetén  $y_4$  kisebb, mint  $y_3$ ), a hosszú távú kínálati görbe visszahajlóvá (negatív meredekségűvé) válik.<sup>48</sup>

A (4.15) összefüggés szerint profitmaximalizáló és fenntartható felhasználás esetén a megújuló erőforrás  $SS$  hosszú távú kínálati görbéjének egyenlete az alábbi volt:

$$p_t = \frac{MC(x_t)}{\frac{dw(x_t)}{dx_t} - r} + MC(y_t).$$

A szabad javakként használatos megújuló természeti erőforrások  $S'S'$  hosszú távú kínálati görbéje az  $SS$  kínálati görbéhez viszonyítva „mélyebben fekszik”. (L. a 9. ábrát!) Ez abból következik, hogy az  $MC(y_t)$  határkölséggel egyenlő árban nem jelenik meg az

$$\frac{MC(x_t)}{\frac{dw(x_t)}{dx_t} - r}$$

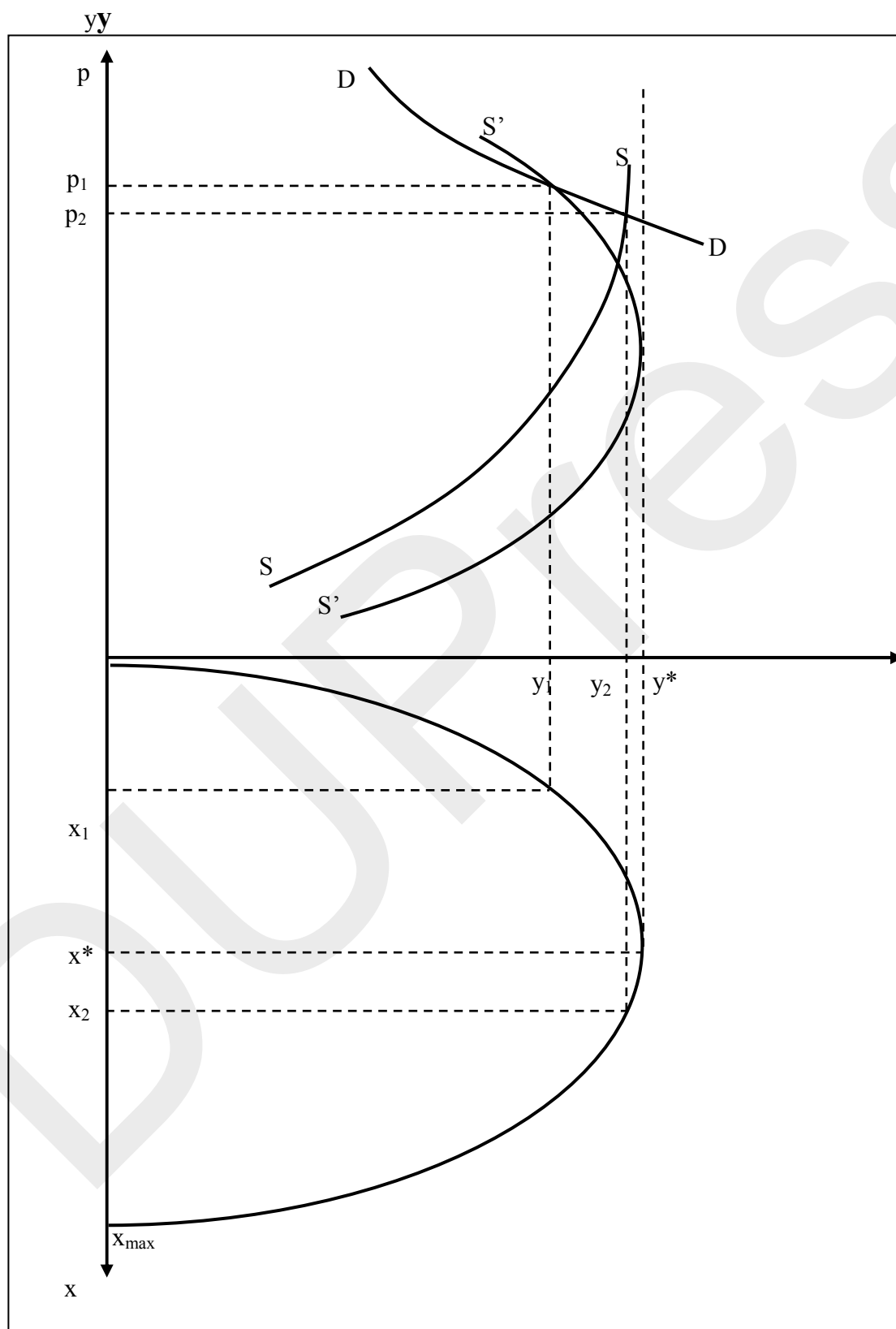
többször-jövedelmet meghatározó „royalty”, amely visszatartana a túlságosan magas jelenbeni felhasználástól, s ezért az erőforrás túlhasználata következik be. Ez általában azt eredményezi, hogy a  $DD$  keresleti görbe az  $S'S'$  kínálati görbét a negatív meredekségű visszahajló részén metszi. A  $p_1$  magasabb egyensúlyi ár mellett viszonylag alacsony  $y_1$  egyensúlyi kínálat alakul ki, az  $x_1$  egyensúlyi állomány pedig kisebb lesz az  $y^*$  maximális fenntartható felhasználást biztosító  $x^*$  állománynál.

A megújuló természeti erőforrások kitermelésének profitmaximalizáló és egyben fenntartható felhasználást biztosító optimuma több szempontból előnyösebb a szabad javakként történő kitermelésnél. A „royalty” visszatart a jelenbeni túlzott felhasználástól, ezért

- nagyobb lesz az egyensúlyi állomány ( $x_2 > x_1$ ),
- magasabb szintű felhasználást eredményez ( $y_2 > y_1$ ),
- a nagyobb állomány miatt alacsonyabb lesz a kitermelés költségszintje,
- a „royalty” ellenére is kisebb lesz az egyensúlyi ár ( $p_2 < p_1$ ).

<sup>48</sup> Hasonlóan az egyéni munkakínálati görbéhez.

9. ábra. A profitmaximalizáló és egyben fenntartható felhasználást biztosító, valamint a szabad javakként történő kitermelés kínálati görbéjének összevetése



*A természeti erőforrások szabad javakként történő kitermelésének káros hatásai abból származnak, hogy az egyéni kitermelők érzéketlenek a jelenbeni kitermelés korlátozásának az előbb felsorolt jövőbeni pozitív hatásaira. Magatartásuk úgy illusztrálható, mintha az egyéni diszkontrátájuk végtelen nagy lenne. Ez esetben a „royalty”-t meghatározó tört értéke nullává válna, a kínálati görbét meghatározó összefüggés azonos lenne a szabad javak kínálati görbéje egyenletével, az ár pedig megegyezne a kitermelt mennyiségtől függő határköltséggel:  $p_1 = MC(y_1)$ .<sup>49</sup>*

### **4.3.2 A szabad javak kitermelésének szabályozása**

A szabad javak problémájaként jelentkező piaci elégtelenség szükségessé teszi azok kitermelésének állami (nemzetközi) szabályozását. A szabad javak kitermelése esetén a természeti erőforrások árába nem integrálódik használdozati költség (royalty), ezért nem jelenik meg az állomány szűkösségét kifejező hatás. A szabályozók ezt úgy próbálják általában ellensúlyozni, hogy valamilyen módszerrel fokozzák a magánkitermelők költségérzékenységét, azaz a kitermelés költségeit növelik. Ilyen módszerek lehetnek a következők:

#### *1. A kitermelés megadóztatása*

A magánkitermelő költségérzékenységét lehet fokozni, ha a kitermelt erőforrás minden természeti egységére egy adott  $t$  nagyságú mennyiségi adót vetnek ki. Ekkor az egyensúlyi ár  $p_1 = t + MC(y_1)$  lesz. A kínálati görbe  $t$  egységgel fölfelé tolódik. Az erőforrás ára növekszik és változatlan keresleti viszonyok (keresleti görbe) mellett a kitermelés csökken. Ha a  $t$  adó megfelelő mértékű, akkor annak hatása ugyanolyan, mintha az árba használdozati költség épült volna be. Így kialakulhat egy fenntartható felhasználást biztosító profitmaximalizáló egyensúly. Az adómegoldásnál viszont nehézséget jelent az egyensúlyt biztosító adómérték megállapítása és a kitermelők ellenállása.

#### *2. A hatékony technológiák tiltása*

Az állam a kitermelés költségeit, és így a költségérzékenységet úgy is növelheti, hogy a kitermelés hatékony technológiai eljárásainak alkalmazásától a kitermelőket eltiltja. A módszer sok problémát vet fel, ezért csak ritkán alkalmazzák.

#### *3. A szabad javak kitermelésének koncesszióba adása (kiparcellázás)*

A koncesszió az azt elnyerőnek az adott területre („parcellára”) kizárólagos kitermelési jogot biztosít. A kizárólagos jog maga után vonja az árban a használdozati költség megjelenését. Ugyanakkor az erőforrás tulajdona csak a kitermelés révén valósítható meg. Ezért a koncessziósok a maguk területén az erőforrásokat továbbra is „gazdátlanoknak” tekintik. Ez viszont csökkenti a fenntartható egyensúlyi kitermelés lehetőségét.

---

<sup>49</sup> Természetesen általában is igaz, hogy a diszkontráta növekedése az egyensúlyi állomány csökkenését vonja maga után.

#### 4. Kitermelési kvóták

A korlátlan kitermelési lehetőséggel szemben megoldás lehet a kitermelési kvóták meghatározása. Ebben az esetben az egyes kitermelők részére az általuk maximálisan kitermelhető erőforrás-mennyiséget határozzák meg. A kvótarendszer hatékony működéséhez az szükséges, hogy

- a kvóták az erőforrás természetes mértékegységében és fajtaspecifikusan legyenek megadva,
- a kitermelési kvóták legyenek oszthatók, és azzal a kvótatulajdonosok szabadon kereskedhessenek (ez a határkölségek kiegyenlítését segíti elő),
- a kvóták összege feleljen meg a célul kitűzött egyensúlyi feltételeknek.<sup>50</sup>

A kvótarendszer csak akkor oldja meg a közjavak problémáját, ha a kvóták összege megegyezik az  $y^*$  maximális fenntartható felhasználással. Ezt a piac nem, csak a szabályozó állam (államok) tudja (tudják) meghatározni. Ehhez viszont a szabályozó intézmények többnyire nem rendelkeznek megfelelő információval.

---

<sup>50</sup> Föl kell figyelni a később tárgyalandó szennyezési jogok piaca alapfeltételeihez való hasonlatosságra.

## V. A TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK PIACI EGYENSÚLYÁNAK KIALAKULÁSÁRA HATÓ TÉNYEZŐK

A természeti erőforrások árainak növekedése, amelyet elsősorban a szűkösség vált ki, egyaránt hat a kínálati és keresleti oldalra, s így az egyensúly kialakulását elősegítő folyamatokat válthat ki. Ilyen folyamatok lehetnek a következők:

### *A kínálat kiszélesítése*

#### *1. Az áremelkedések által közvetlen kiváltott kínálati skála bővülése*

Adott műszaki és gazdasági feltételek mellett az erőforrásokat egy meghatározott (minőségi) határig érdemes kitermelni. (Néhány példa: az ércek, energiahordozók koncentrációja a kőzetekben, geológiai viszonyok, hozzáférhetőség, halgazdagság, stb.) Ha az erőforrás-árak emelkednek, akkor a rosszabb feltételek mellett is kifizetődővé válik a kitermelés, a kínálat növekedhet. (A kitermelés rosszabb feltételek felé történő kiterjesztése viszont jelentős környezetterheléssel járhat. Pl. eredményezheti a jól hasznosítható mezőgazdasági területek csökkenését, az ércbányászatban a mérgező kémiai anyagok fokozott felhasználása a talajt és vizeket szennyezheti, stb.)

#### *2. Az áremelkedés közvetett hatása a kínálat bővülésére*

A nyereséget ígérő emelkedő árak a kitermelőket műszaki fejlesztést eredményező beruházásokra ösztönzik. A kitermelés technológiájának fejlesztése a természeti erőforrások új állományának kitermelését teszi lehetővé és egyben hatékonyabbá, gazdaságossá.

### *A kereslet korlátozása*

#### *1. Az áremelkedések által kiváltott helyettesítési folyamat*

A termékek és szolgáltatások keresletét nagyban befolyásolják azok relatív árai. Minél jobban növekszik egy szűkös erőforrás ára (relative is drágább lesz), annál nagyobb az ösztönzés a felhasználók részéről annak más, esetleg kevésbé szűkös erőforrással való helyettesítésére. Minél drasztikusabb egy erőforrás árának a növekedése, annál erősebb a kényszer a helyettesítésre, ami az eredeti erőforrás keresletének csökkenését eredményezheti. Az emelkedő árak ösztönözhetik a hulladékok újrahasznosítását, az újrahasznosítás technológiai feltételeinek javítását. Az újrahasznosítás az erőforrások keresletének csökkentése mellett mérsékli a természetbe kerülő hulladékok mennyiségét is. Ez környezeti szempontból is egyre fontosabbá válik.

#### *2. Az áremelkedés közvetett hatása a kereslet korlátozására*

Az erőforrások növekvő árai jelzést jelentenek az újrahasznosító technológiák fejlesztésére, az új anyagok és energiaforrások feltárása révén a helyettesítési

lehetőségek bővítésére, az anyag- és energiatakarékosságra, a felhasználás hatékonyságának növelésére.

*3. A jövedelmek keresletkorlátozó hatása*

A növekvő erőforrás-árak csökkenthetik a reáljövedelmeket. A reáljövedelmek csökkenése pedig önmagában is, de a mögötte lévő árarányok változása miatt is csökkentheti az erőforrások keresletét.

## VI. MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK<sup>51</sup>

Az emberiség energiaellátásának és az ehhez kapcsolódó környezeti problémáknak a súlyossága megkívánja, hogy a megújuló energiaforrásokkal külön is foglalkozzunk.

Napjainkban a megújuló energiaforrások nagy potenciáljuk miatt számos esetben a fosszilis energiahordozók alternatívájaként jelennek meg, alkalmazásuk a fenntartható fejlődés lehetőségét is megerősíti. A megújuló energiaforrásokra kezdetben az „alternatív energiaforrások” megnevezést használták. Ez a megjelölés az 1973-as energiaválság után vált széles körben használatossá. Az elnevezés azt a célt kívánta kiemelni, hogy a megújuló energiaforrások kihasználásával a kőolaj helyettesítése révén csökkenteni kell a kőolajtermelő országoktól való függőséget. A szén- és magenergia növekvő felhasználása kockázatainak és korlátainak ismertté válása szintén a megújuló energiaforrások jelentőségét növelte. Ebben az összefüggésben gyakran használták a „kiegészítő energia” megnevezést is.

Ma már nem a meglévő hagyományos energiaforrások alternatíváján, kiegészítésén van a hangsúly, hanem sokkal inkább azon, hogy emberi léptékkel mérve többnyire *időben kimeríthetetlenül rendelkezésre álló* energiaforrásokról van szó. A 10. ábra a megújuló energiaforrások olyan rendszerezését tartalmazza, amely rámutat arra, hogy honnan származik a kimeríthetlenség, illetve a megújuló képesség. Ezért is indokolt a „megújuló energiaforrások” megnevezés használata.

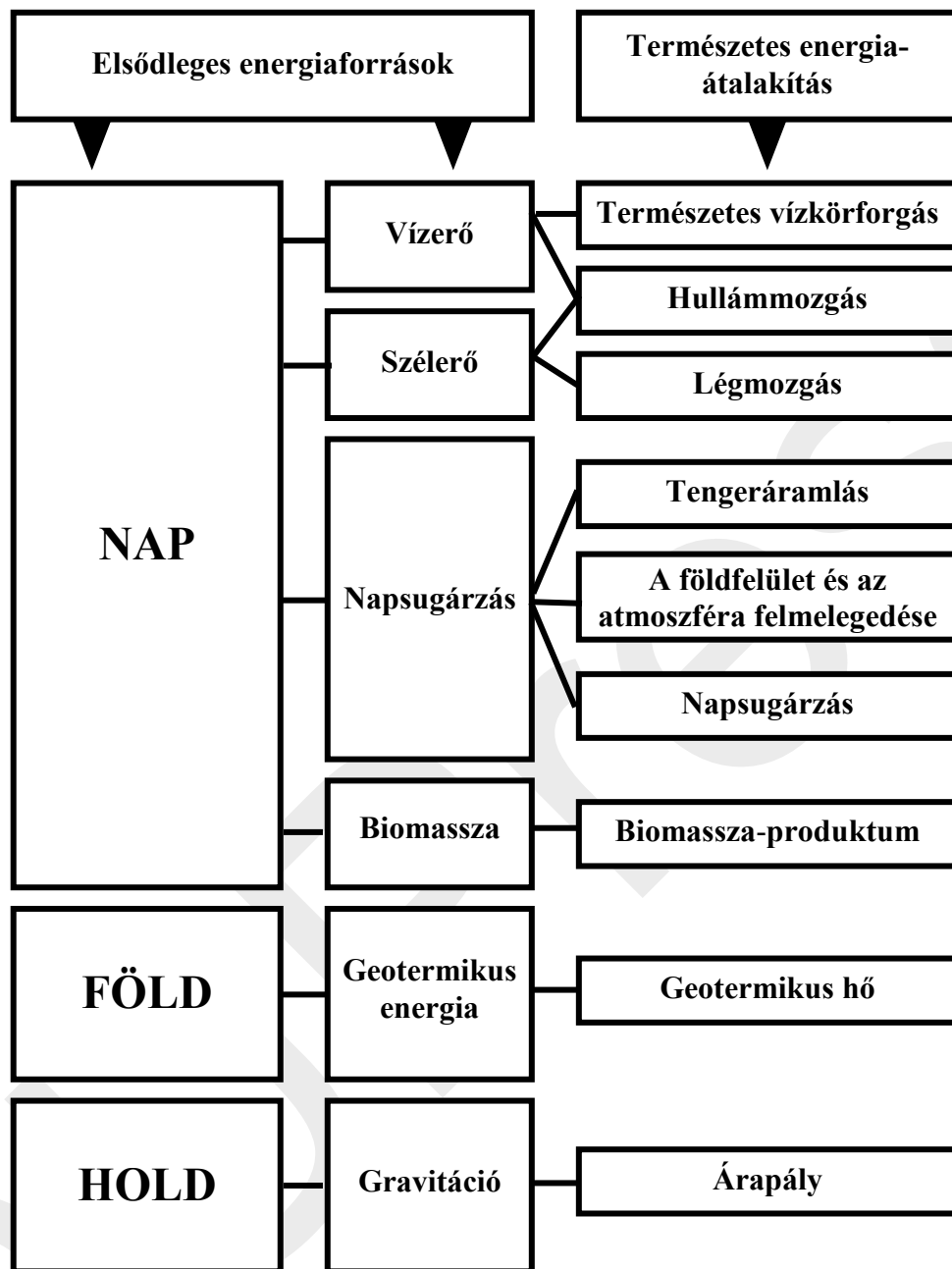
### 6.1 A vízenergia hasznosítása

A vízenergia legjelentősebb hasznosítása az elektromos áram termelése. Ma is a legnagyobb mértékben felhasznált megújuló energiaforrás, a világ energiatermelésében 17 % a részesedése. A vízerőművek hatásfoka 90 %-ot is elérheti. A hasznos energia a víz természetes körforgásából származik. A napsugárzás által kiváltott párolgás és csapadék, valamint a Föld gravitációs vonzása révén a folyórendszerekben kialakuló vízáramlás energiája hasznosítható. A vízáramlás során a víz helyzeti energiája mozgási energiává alakul, amit az erőművek turbinái és generátorai elektromos árammá alakítanak át. Habár a vízerőmű emisszió-mentes energiát termel, alkalmazása mégis negatív

---

<sup>51</sup> A fejezet megírásánál kiemelten támaszkodtam H.-D. Haas, D. M. Schlesinger: Umweltökonomie und Ressourcenmanagement (2007. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darnstadt) című munkájára, a fogalmi meghatározásnál pedig az Öko-Lexikon címszavaira. (Herausgegeben von U. E. Simonis. Verlag C. H. Beck, München. 2003.)

10. ábra. Megújuló energiaforrások



Forrás: Haas, H. D. – Schlesinger, D. M.: Umweltökonomie und Ressourcen-management. 2007. 138. o.

környezeti hatásokkal is jár. A kisebb erőművek létesítése általában nem vált ki komolyabb környezeti problémát, a nagy erőművek viszont jelentős természeti, gazdasági és társadalmi károkat okozhatnak. A duzzasztógáták építése, vagy a folyók átterelése csatornázás révén megváltoztatja azok természetes vízfolyását. Megakadályozza a halak időszakos vándorlását, sok faj elvándorol, vagy kihal, a halászat visszaesik. A mesterségesen felduzzasztott tározó tavak hasznos mezőgazdasági területeket, olykor településeket öntenek el és így az ott lévő állat-

és növényvilág élettere megszűnik. Az elöntött települések lakosságát pedig át kell (kényszer-) telepíteni. A duzzasztómű fölött lerakódó iszap a folyó medrét megemeli, alatta pedig a felgyorsult víz a gátakat alámoshatja. További károkat okozhat a talajvíz szintjének megemelkedése. A környéken élő emberekben pedig egy esetleges gátszakadás veszélye félelmet kelthet.

A vízenergia további hasznosítási lehetőségét jelenti a tengeri hullámzás erejének felhasználása. A tengeri hullámzást felhasználó erőművek létesítése napjainkban még kutatási, fejlesztési fázisban van. Mindenek előtt az agresszív tengervízben fellépő nagy mechanikai terhelés problémáját kell megoldani.

## 6.2 A szélenergia hasznosítása

A szélerőművek (szélenergiát hasznosító berendezések) a szél mozgási energiáját alakítják át mechanikus vagy elektromos energiává. A szélerőműveket elsősorban magasabban fekvő területeken vagy tenger közeli helyeken érdemes telepíteni. A telepítésnél fontos szempont a szeles időszakok gyakorisága, a szélirány, valamint a berendezésnek a környezetből való kiemelkedése. A „szélkerekek” teljesítménye a berendezések rendszerétől függően 0,5 – 3 MW közötti érték. A „szélerőmű-parkokban”, ahol sok szélerőművet kapcsolnak össze, az összteljesítmény elérheti a 165 MW-ot. A szélerőművek által termelt energia a világ energiatermelésének ma még csak néhány ezreléke, de részesedése gyorsan növekszik. Az alacsony üzemeltetési költségek és a túlnyomóan környezetbarát jelleg miatt növekvő térnyerésére lehet számítani.

A szélerőműveknek nincsenek káros externáliái, mégis van néhány negatív kihatása a környezetre. Ilyen a tájkép vizuális terhelése az erős felszíni igénybevétellel. A forgó rotorlapátok zaja és fényvisszaverése terhelheti a közelben lakó lakosságot. Negatív hatása van a madarak repülési, pihenési és költési szokásaira.

Hátránya még, hogy a szél váltakozó gyakorisága és ereje miatt a szélerőművek ingadozó teljesítményét a konvencionális energiatermeléssel rendszeresen ki kell egészíteni.

## 6.3 A napenergia hasznosítása

A napenergia szűkebben értelmezett fogalmán azt az energiát értjük, amelyet közvetlenül a Nap melegéből és a napfényből nyerhetünk. Szélesebb értelemben véve a napenergia egy gyűjtőfogalom, magában foglalja az összes olyan megújuló energiát, amelyet a Nap generál (vízenergia, szélenergia a hullámzás energiájával bezárólag, biomassza, bioenergia,...). Mivel a Nap még hátralévő várható élettartama 4,5 milliárd év, ezért, szemben a Föld fosszilis energiahordozóival, a napenergia az emberiség léptékével mérve kimeríthetetlen erőforrás.

A szűkebb értelemben vett napenergia passzív vagy aktív módon hasznosítható. Passzív hasznosítást jelent, amikor megfelelő házépítési módok esetén a napenergiát a lakások fűtésére vagy hűtésére használják. A napenergia

passzív hasznosítása semmilyen környezeti problémát nem okoz, ezzel szemben lényeges megtakarítást jelenthet a fosszilis energiahordozók felhasználásában.

Aktív hasznosítást jelent, ha a napenergiából különböző módszerekkel elektromos áramot állítanak elő. Mivel a napenergia területi sűrűsége csekély, ezért hatékony hasznosítása decentralizált energiaellátási rendszerek kialakítását kívánja meg. Ezek hátránya lehet a nagy térigény. De előnyeként jelentkezik a csekély infrastrukturális igény, az energiaszállítás veszteségeinek elmaradása, az üzemanyag-megtakarítás, az üzemanyagok átváltozásaira való érzéketlenség. Elősegíti a regionális energia-gazdálkodást, az egyéni energiaellátás kialakulását.

A Nap sugárzó energiáját a környezeti elemek hőmérsékleti különbségeit felhasználva hőszivattyúk segítségével is ki lehet használni. A tengerek hőjének kiaknázása kutatási stádiumban van.

#### *6.4 A biomassza energetikai felhasználása*

Energetikai értelemben biomasszán értjük a növények és állatok által termelt termékeket, valamint a termelő tevékenység és a fogyasztás során keletkező szerves hulladékokat, amelyekből különböző technológiai eljárásokkal energia nyerhető. Ide tartoznak a tüzelőanyagként használható évelő növények, különösen az energianövények és a gyorsan növekvő fafajták; a cukor- és keményítő-tartalmú szántóföldi növények (cukornád, cukorrépa, burgonya, gabonafélék, kukorica,...) amelyekből etanol gyártható, valamint az olajtartalmú növények (napraforgó, repce), amelyekből hajtóanyag-adalék készíthető. De ide sorolandók a faipar, az erdőgazdálkodás, az élelmiszeripar, a mezőgazdaság hulladékai, az állattenyésztés során keletkező trágya, trágyalé, a kommunális hulladékok jelentős része és a derítő iszap is.

A biomassza direkt módon energiaforrásként égetéssel hasznosítható, vagy indirekt úton szilárd-, folyékony-, vagy gázhalmazállapotú energiahordozóvá alakítható. A biomassza hasznosítása során a benne lekötve felhalmozódott napenergia szabadul fel. Felhasználása a légkör széndioxid tartalmát nem növeli, ezért klímasemlegesnek mondható. A biomasszából történő energiatermelés mégsem tekinthető tökéletesen környezetbarátnak. Problematikus az energianövények nagy területen, monokultúrás módon való termelése, mivel az a talaj kilúgozásához, ezáltal a talajminőség romlásához vezet. Fennáll annak a veszélye, hogy a biomassza forrásaként szereplő növények háttérbe szorítják az élelmiszernövények termelését, ami kedvezőtlen következményekkel járhat az emberek élelmiszerrel való ellátásában. Ha a biomasszát eredményező előzetes termelési folyamatokat (szántás, vetés, betakarítás, szállítás, stb.) is figyelembe vesszük, akkor már a biomassza klímasemlegessége csökken.

Ugyanakkor a biomassza hasznosítása erősíti a regionális természetes anyagkörforgást és belőle a jövőben is biztosan rendelkezésre álló energiaforrás nyerhető.

## 6.5 A geotermikus energia hasznosítása

A geotermikus energia elsősorban fűtésre és elektromos energiatermelésre használható. A geotermikus energia a technikai fejlettség mai szintjén elsősorban olyan területeken hasznosítható gazdaságosan, ahol geotermikus anomália van, azaz a földfelszínhez közel már magas hőmérséklet uralkodik. A geotermikus energiát mélyfurással legtöbbször vízgőz formájában hozzák a felszínre, amelyet felhasználnak fűtésre, vagy gőzturbina közbeiktatásával elektromos áram termelésére. Általában hideg vizet pumpálnak a forró kőzetrétegekbe és az így keletkezett gőzt termelik ki. A hasznosításnál problémát okozhat, ha a kitermelt gőz agresszív és mérgező anyagokat tartalmaz. Ezért, hogy a levegő és a felszíni vizek szennyezését megakadályozzák, szükséges, hogy a kitermelt vizet a mély rétegekbe visszanyomják. Ez viszont a hasznosítás költségeit érezhetően növelheti.

## 6.6 Következtetések

Az energiaellátás mind a gazdasági fejlődés biztosítása szempontjából, mind az emberek életszínvonalának alakítása terén kiemelkedő jelentőséggel rendelkezik. Az energiatermelés – függetlenül attól, hogy milyen energiahordozóról van szó – mindig több-kevesebb környezetterheléssel jár. Ezért az energiafelhasználás csökkentése mindig a környezetterhelés csökkentését is eredményezi. Az energiafelhasználás mérsékléséhez viszont szükséges az energiahatékonyság növelése, új technológiák bevezetése, az energiaellátás decentralizáltabbá tétele és a megújuló energiaforrások szélesebb körű hasznosítása. Világméretben a megújuló energiaforrások potenciálja igen jelentős,<sup>52</sup> kihasználása viszont ma még nagyon csekély.

---

<sup>52</sup> World Resources Institut (Hrsg.) (2005): Energy Consumption by Source 2005.

## VII. KÖRNYEZETVÉDELMI SZABÁLYOZÁS

### 7.1. A környezetvédelmi szabályozás céljai, alapelvei és a szabályozók csoportosítása

Az első fejezetben – amikor a természet és a gazdaság közvetlen anyag- és energiaáramlásait elemeztük – rámutattunk arra, hogy a természet és a gazdaság érdekei hosszú távon, a természeti érdekek elsődlegessége mellett, megegyeznek. A gazdaságnak is érdeke, hogy a természet megmaradjon sokszínűnek, működőképesnek. Rövidtávon viszont folytonos konfliktus van a két rendszer között, a gyakorlat során a természeti érdekek sokszor háttérbe szorulnak, sérelmet szenvednek. *A környezetvédelmi szabályozásnak ezért alapvető feladata, hogy a környezet és a gazdaság perspektivikusan egybeeső érdekeit a gazdálkodók és fogyasztók jelenbeli döntéseinél dominánsan érvényesítse.* Ennek érdekében a szabályozásnak mindenkor kettős célrendszert kell követnie. E kettős célrendszer a következő:

➤ *egyrészt, a szűkös természeti javak, a nem megújuló erőforrások takarékos, a megújuló erőforrások megújuló képességéhez igazodó felhasználása, és a környezetszennyezésnek a természet öntisztuló képességét meg nem haladó szintre csökkentése, illetve a szennyezés megelőzése;*

➤ *másrészt, a környezetvédelmi feladatok költségeinek és a környezetszennyezéssel okozott károknak a minimalizálása, a környezetvédelemnek gazdálkodói és fogyasztói belső érdekké való transzformálása.* Csak az a szabályozó rendszer lehet tartósan eredményes, amely e kettős célrendszert együttesen és kiegyensúlyozottan érvényesíteni tudja.

A környezetvédelemnek számos alapelve van. Ezek közül a környezetvédelmi szabályozás szempontjából legfontosabb alapelveket emeljük ki. Ezek a következők:

1. *A környeztkárosító felelősségének érvényesítése* (közismerten a szennyező, illetve a használó fizet) *elvé.* Ami azt jelenti, hogy a szennyezéssel okozott károkat vissza kell hárítani a károkozóra, illetve, aki természeti erőforrásokat használ, az a szűkösség által meghatározott árat fizessen érte. A piaci viszonyokkal összhangban lévő (ún. piackonform) környezetpolitika főleg erre az elvre támaszkodik. Gyakorlati érvényesítésénél viszont gyakran problémát jelent a károkozó azonosítása, de a megfizetendő kár nagyságának meghatározása is. A gazdasági károk meghatározásának és az okozóra való visszahárításának akadályja lehet, hogy

➤ a károk egy része pénzben ki sem fejezhető,

- a károk a szennyezés idejéhez viszonyítva esetleg jóval később következnek be,
- az okozó ismeretlen, vagy már megszűnt a vállalkozás,
- a károk több szennyezés kölcsönhatásaként jönnek létre és a károkhoz való hozzájárulás aránya (pl. szinergizmus miatt) nem becsülhető meg, stb.

Ha viszont a károk olyan jellegűek, hogy pénzben kifejezhetők, vagy korrekt módon becsülhetők, azt ki kell mutatni, illetve meg kell becsülni. Ezek a számok<sup>53</sup> – a társadalom mai értékítélete szerint – sokszor sokkal nagyobb hatással hangsúlyozhatják a termelés és fogyasztás által okozott környezeti károkat, mint az egyszerű, verbális, esetleg erkölcsi alapokon nyugvó érvelés. Ugyanakkor a környezeti károk nagyságrendjének tudatosítása a lakosság környezeti tudatosságának növeléséhez is hozzájárulhat.

A károkat pedig – ahol lehetséges – a környezetvédelmi szabályozás révén vissza kell hárítani az okozóra, mert így a kár az okozó belső költségévé válik és ezáltal érdekelt lesz (a profitmotiváció miatt) annak csökkentésében, végül is a környezetvédelemben.

2. *A közteherviselés elve.* A közteherviselés elvének alkalmazása esetén a környezet megvédésének, a károk felszámolásának költségeit az önkormányzatok, az állam, azaz végső soron az adófizető polgárok viselik. A közteherviselés elvét, ha lehet, a piacot felhasználó környezetpolitika mellőzi, mivel az ehhez kapcsolódó gyakorlat nem jelent gazdasági ösztönzést az okozók számára a környezeti károk felszámolására, megelőzésére. Alkalmazása akkor indokolt, ha az okozók nem (vagy már nem) azonosíthatók, vagy a károsítót nem lehet fizetésre kötelezni (például a szennyezés azonosíthatatlan, esetleg külföldről származik). Alkalmazása szükséges a már bekövetkezett környezeti katasztrófa (l. ciánszennyezés, vörösiszap-katasztrófa, stb.) következményeinek csökkentése, vagy elhárítása során.

3. *A regionalitás elve.* Természeti környezetünk terhelhetősége, érzékenysége a lehetséges szennyező anyagokra nézve természeti régióként rendkívül különböző. A környezetünket tehát csak úgy védhetjük meg eredményesen, ha a szabályozók szigorúsága követi a természeti környezet terhelhetőségi különbségeit. A szabályozással szemben követelmény tehát a természeti igényeknek megfelelően regionalizált jelleg.

4. *A megelőzés elve.* A megelőzés elvének az a lényege, hogy hosszú távú előrelátást biztosító ismereteink révén a környezeti károk keletkezését eleve megakadályozzuk, s ezáltal a jövő nemzedékének a lehető legépebb környezetet hagyjuk örökül. A megelőzés környezeti és gazdasági szempontból egyaránt

---

<sup>53</sup> L. a 2.3 alfejezetben leírtakat!

előnyös a társadalom számára. Megelőzés esetén nincs környezetkárosítás, a megelőzés költségei pedig sokkal alacsonyabbak, mint a károk utólagos felszámolásáé. Szabályozatlanság esetén a problémát az jelenti, hogy a szennyezéscsökkentés költségei a szennyezőt terheli, a haszna viszont legtöbbször másoknál jelentkezik. Ezt az ellentmondást kell a szabályozásnak feloldani.

5. *Az együttműködés (kooperáció) elve.* Az együttműködés elve abból indul ki, hogy a környezeti problémák a vállalatok (gazdálkodók), az állam és a lakosság (környezetvédők), más összefüggésben az egyes országok, a nemzetközi szervezetek, stb. együttműködése révén oldhatók meg. Ezért a szabályozóknak a legkülönbözőbb szinten és metszetben a környezet megvédése, a károsítás felszámolása érdekében megvalósuló együttműködésre kell ösztönözni.

A különböző szabályozó típusok, illetve a szabályozás időbeni fejlődési szakaszai eltérő súllyal érvényesítik az egyes alapelveket. Így megfigyelhető – elsősorban a gazdaságilag fejlett országokban – , hogy a környezetpolitikai irányváltás (amely a károk felszámolásával szemben a megelőzésre teszi hangsúlyt) következményeként szélesebb körben alkalmazzák a piackonform elveket.

Közgazdasági értelemben a környezeti problémák kezelése és az ezzel összefüggő szabályozási kérdések egy, a közjavakhoz (szabadjavakhoz) kötődő és egy allokációs problémára különíthetők el. A szennyezésnek kitett környezeti javak (víz, levegő) zömmel szabad javak, azaz a használatukból nem zárhatók ki a társadalom tagjai, így azok szennyezését szabályozni kell. A szabályozásnál a környezeti érdekek elsődlegessége mellett egyéb társadalmi szempontokat (pl. foglalkoztatottság, versenyképesség, jólét,...) is figyelembe kell venni. Az allokációs probléma a környezeti javak elosztását jelenti. A szűkösség miatt a környezeti javak használatát valamilyen módon el kell osztania a társadalom tagjai (termelők és fogyasztók) és intézményei között. A szabályozásnak mindkét probléma kezelésében döntő szerepe van.

*A környezetvédelmi szabályozás módszereit* – más csoportosítási lehetőségek mellett – a következő alaptípusokba sorolhatjuk:

- a közvetlen törvényi szabályozás,
- a piaccal összhangban lévő (piackonform) szabályozók.

A felosztás alapját itt az jelenti, hogy az adott szabályozó összhangban van-e a piac törvényszerűségeivel, hatásmechanizmusában felhasználja-e azokat. A közvetlen törvényi szabályozás alapvetően abban különbözik a piackonform szabályozóktól, hogy az előbbi egy meghatározott tevékenységre vagy tevékenység elhagyására kényszerít, míg az utóbbiak a gazdasági, vagy más érdekeket figyelembe véve ösztönzéssel kísérik meg a környezetvédelmi szempontból kedvező magatartás kialakítását.

## 7.2 A közvetlen törvényi szabályozás

*A közvetlen törvényi szabályzás hatósági előírások (utasítások és tilalmak) formájában kísérli meg kényszer hatása révén a környezetpolitikai célokat elérni. Az utasításokkal szabályozott esetekben bizonyos mértékű környezetterhelés még megengedett, a tilalmaknál viszont a környezetet károsító magatartás teljes egészében tilos (pl. DDT gyártása és/vagy forgalmazása). A hatósági előírások vonatkozhatnak a szennyező anyagok kibocsátására (emisszióra), a szennyezettségi állapotra (imisszióra), a technológiára és az előállított termékekre, szolgáltatásokra.*

➤ *Az emisszióra vonatkozó előírások határértékek (normák) formájában jelennek meg. A határértékek a még kibocsátható szennyező anyagok mennyiségét, és ha az értelmezhető, a koncentrációját határozzák meg. Határértékkel szabályozzák a szennyezettségi állapotot is. Ha a kibocsátás vagy a szennyezettség meghaladja a határértéket, gyakran külön intézkedéseket is hoznak a kibocsátás csökkentésére. Előírhatják az egyes szennyező anyagok meghatározott mértékű csökkentését. Bizonyos termékeknél, amelyek használata egészség- és/vagy környezetkárosító, tájékoztatási kötelezettséget határoznak meg. A súlyos szennyezettséggel érintett területeken a termelés csökkentését vagy leállítását, esetleg a forgalom korlátozását rendelhetik el. Tartós szennyezettségi góc kialakulása esetén megtilthatják az új beruházások (szennyezőforrások) létesítését is (beruházási stop).*

➤ *A termelési eljárásokhoz kapcsolódó előírások vonatkozhatnak a felhasználásra kerülő anyagokra, meghatározhatják (vagy éppen tilthatják) konkrét nyers- vagy üzemanyagok felhasználását, illetve azok felhasználható mennyiségét. Előírhatnak, vagy tilthatnak bizonyos gyártási eljárásokat. Ide tartozhat az építési szabályok, szabványok rögzítése is (például kémény, autópálya, vízerőművek, stb. építésénél alkalmazott előírások). Ha az üzemeltetésnél nagy a kockázati veszély (pl. atomerőműnél) a termelési folyamathoz kapcsolódó előírások szigorúbbak, megkívánják a tudomány és a műszaki fejlődés legújabb eredményeinek az alkalmazását, míg alacsony kockázati szintnél a követelmények enyhébbek lehetnek.*

➤ *A termékekre vonatkozó előírások gyakran a termékek alakját, összetételét, környezetvédelmi eszközökkel való felszereltségét határozzák meg. Mennyiségi korlátot írhatnak elő azon termékek termelésére, amelyek előállítása, használata és megsemmisítése nagy környezeti terheléssel jár. Tilthatják bizonyos termékek forgalmazását és termelését is.*

A közvetlen törvényi szabályozásnak – ha az előírásokat betartják – van néhány olyan előnye, amely alapján az intézményes környezetvédelem kezdeti időszakában minden országban döntő szerephez jutott.

*Az előnyök:*

1. Az utasítások, tilalmak egyértelműek, a szennyezők várható reagálása nagy biztonsággal előre látható. *Az igen veszélyes emissziók elkerülésénél, az*

*emberek tömegeinek egészségét (életét) veszélyeztető tevékenységeknél a közvetlen törvényi szabályozásnak nincs alternatívája. (Például szmog-riadó, környezeti katasztrófák – tisztai ciánszennyezés – esetén.)*

2. Az előírások betartása megfelelő műszerezettség esetén könnyen ellenőrizhető.

3. Az előírások bevezetésével viszonylag gyors eredményt lehet elérni.

4. A határértékek tudományos megalapozásával ökológiai és egészségügyi hatásosságuk fokozható.

Az előnyök mellett a *következő hátrányok* vehetők számításba:

1. A közvetlen törvényi szabályozás gazdaságilag nem hatékony, a környezet egy meghatározott állapotának minimális társadalmi költségek melletti elérését nem teszi lehetővé. Ez annak a következménye, hogy az utasítások a környezetterhelés csökkentésénél nincsenek tekintettel a szennyezők különböző költségeire. Ezért a környezetvédelmi intézkedések határköltségei a különböző szennyezőknél nem egyenlítődhetnek ki.

2. Mivel ez a szabályozás a költségekben jelentkező különbségeket nem veszi figyelembe, ezért ez *nem versenysemleges*. A kis és közepes nagyságú üzemeket fajlagosan nagyobb, versenyhátrányt okozó környezetvédelmi költségek terhelhetik, amelyek akadályozhatják az egészséges vállalati struktúra kialakulását.

3. E szabályozás szerint határérték alatti kibocsátások esetén a termelő nem tekinthető szennyezőnek, ezért a közvetlen szabályozás *nem ösztönöz az előírásokat meghaladó szennyezés-csökkentésre*. A környezetvédelem nem válik a termelő belső érdekévé.

4. Az előírások betartása mellett is *előfordulhat*, ha sok szennyező forrás települt egymás közelébe, hogy *súlyos szennyezési gócok alakulnak ki*, ami miatt a termelést bővíteni, vagy új üzem létesíteni kívánó vállalatok már nem kapnak beruházási engedélyt (beruházási stop). Ez akkor is megtörténhet, ha az új üzemek sokkal környezetkímélőbb termelést folytatnának, mint a már ott lévők. Ilyen esetben a terület gazdasági fejlődése megreked, s egyben a szennyezettség is konzerválódik.

Az előnyök és hátrányok ismertetésénél azt feltételeztük, hogy a szennyező üzemek mindenkor betartják a jogszabályokban meghatározott előírásokat. Ez sajnos nincs így, mivel egyrészt a szabályozás eszközei külső utasítások és tiltások, így a környezet megvédése nem válik belső érdekké, másrészt a környezetvédelmi költségeket a piac nem ismeri el automatikusan árnövelő ráfordításként. Ezért a *vállalatok a közvetlen szabályozás által meghatározott környezetvédelmi feladatokat nem belső érdekük alapján, hanem rájuk kényszerített feladatként végzik*. A közvetlen törvényi szabályozást tehát *funkcióképessége érdekében hatékony szankciórendszerrel kell kiegészíteni*. A hatékony szankciórendszer alappillérei a szigorú és rendszeres ellenőrzés, valamint a közgazdaságilag megalapozott bírságrendszer. A megfelelő

ellenőrzés nélkül – éppen a vállalati ellenérdekeltség miatt – a környezetvédelmi előírások komolytalanná, alacsony hatékonyságúvá válnak. Ha az ellenőrzés megfelelő, akkor a másik kritikus pont a bírságot rendszer kialakítása. A bírságnak itt a profitszerzés szempontjából visszatartó, elrettentő erővel kell rendelkeznie. A bírság kialakításánál figyelembe kell venni, hogy a szennyező ebben a rendszerben alternatíva előtt áll: határértéket meghaladó módon szennyez, és akkor bírságot fizet, vagy az előírt szintre csökkenti a kibocsátásokat, ez viszont pótlólagos beruházási és üzemeltetési költségekkel jár (pl. tisztító berendezéseket szereltet fel és üzemeltet). A gazdálkodó tehát a bírság összegét a pótlólagos környezetvédelmi kiadásaival veti össze. A bírságnak akkor van visszatartó ereje (akkor megalapozott közgazdaságilag), ha a vállalatnak kifizetődőbb a környezetvédelmi beruházások és az üzemeltetés költségeit vállalni, mint a bírságot megfizetni.

A szankciórendszer hatásosságát az is nagyban elősegíti, ha a vállalatok a bírság terheit nem tudják könnyedén áthárítani a fogyasztóra. Ezt pedig a fejlett, versenyző piaci viszonyok, a vállalati gazdálkodás „kemény” közgazdasági feltételei biztosítják.

### **7.3 A piaccal összhangban lévő (piackonform) szabályozók**

A következőkben a vállalatoknak a környezeti problémák kialakulásában játszott szerepét vizsgálva az alábbi jellemzőket kell figyelembe venni.<sup>54</sup>

1. A természetes környezet állapota nagymértékben függ a vállalatok tevékenységétől. A termékek és szolgáltatások előállítása, használata és megsemmisítése anyag- és energiafelhasználással jár, amelyek a természeti környezetet terhelik, károsítják. A vállalatok, illetve azok beszállítói és vevői (így a fogyasztók is) azok, akik tehát a környezeti problémák tényleges okozói.
2. A vállalatok elsődlegesen a gazdasági céljaik megvalósítására vannak elkötelezve. A vállalatokat azért alapítják és működtetik, hogy gazdasági sikereket (profit, piaci térnyerés, stb.) érjenek el. Azok a vállalatok, amelyek nem eredményesek, piaccgazdasági viszonyok között nem életképesek. Ezért a környezetvédelem mellék-, illetve pótlólagos feladata a vállalatoknak. A vállalatok eredendően nem környezetvédő szervezetek.
3. A vállalatok – megfelelő szabályozás, ösztönzés esetén – egyidejűleg tevékenykedhetnek gazdaságilag eredményesen és környezetbarát módon. Meg lehet találni azokat a lehetőségeket, módszereket, amelyek biztosítják, hogy a gazdaságilag eredményes vállalatok csak csekély mértékben – vagy bizonyos esetekben egyáltalán nem – károsítják a természetes környezetet.

A környezetvédelmi szabályozásban az első fejlődési szakasz, mint ahogy azt előbb láttuk, az utasításokra és tilalmakra építő, úgynevezett közvetlen

---

<sup>54</sup>M. Jänicke – P. Kunig – M. Stitzel: Umweltpolitik. Verlag Dietz, Bonn. 2003. 293. o.

törvényi szabályozás volt. Ez a szabályozási típus az 1960-as években alakult ki és kezdett elterjedni. A gazdaságilag fejlett tőkés országokban az 1970-es években kezdődött el a széleskörű vita arról, hogy vajon lehetséges-e, és ha igen, akkor milyen mértékben a közvetlen törvényi szabályozás kiegészítése a piaccal összhangban lévő szabályozó eszközökkel. Azóta, mintegy második fejlődési szakaszként, a piackonform szabályozók térnyerésének, kiterjedésének vagyunk tanúi. Ezért ezekkel a szabályozási eszközökkel részletesebben foglalkozunk.

*A piaccal összhangban lévő szabályozóknak az a legfontosabb jellemzőjük, hogy a környezetbarát magatartást közvetlen állami beavatkozás (utasítás, tiltás) nélkül pénzbeli vagy más jellegű haszonnal, a környezettudatosság növelésével ösztönzik.* Ez a szabályozási módszer a vállalatok, a háztartások és más a környezetet befolyásoló szereplők profitra, illetve fogyasztói haszonra való törekvését, a környezettudatos magatartást használja fel a környezetvédelem céljainak elérésére. A piackonform eszközök alkalmazása lehetőséget teremt arra, hogy a környezetpolitikai szempontok által meghatározott határokon belül a környezetet terhelők rugalmasan cselekedhessenek, önálló döntéseket hozhassanak, és ezáltal a környezetvédelmi követelményeket adottságaik szerint minimális költséggel teljesíthessék.

A piaccal összhangban lévő szabályozókat most az alapján csoportosítjuk, hogy azok *milyen módon kívánják elérni a környezetvédelmi célokat.* Így a szabályozókat négy csoportba sorolhatjuk.<sup>55</sup>

I. Az első csoportba azok a szabályozó eszközök, módszerek tartoznak, amelyek az *információk javításával, felvilágosítással és ösztönző támogatással kívánják a piaci résztvevők önként vállalt környezetbarát magatartását megerősíteni.* Ezek a következők:

- A fogyasztók és felhasználók környezettudatosságának növelése és a tevékeny környezettudatos magatartás kialakulásának ösztönzése.
- A környezettudatos vállalati vezetés, a környezeti menedzsmentrendszer kiépítése.
- A közbeszerzési eljárás környezetbarát kritériumainak meghatározása.
- Használati előnyök biztosítása a környezetbarát termékekre és termelési eljárásokra. Környezetvédelmi támogatások.

II. A második csoportba az ágazati, a regionális és a lakossági környezetvédelmi megállapodásokat soroljuk.

III. A harmadik csoportba tartoznak azok a szabályozók, amelyek a vállalatok profitérdekelttségét direkt módon használják fel a környezetbarát magatartás fokozott ösztönzésére. Ezek a következők:

- Az adójellegű szabályozás.
- A szennyezési jogok piaca.

---

<sup>55</sup> L. Wicke: Umweltökonomie. Verlag Vahlen München, 1993. 421. o.

- A közvetlen törvényi szabályozás és a szennyezési jogok piacának összekapcsolása.
- A környezeti felelősségbiztosítás.

IV. A környezetvédelmi szabályozás hatékonysága érdekében széles körre kiterjesztett, automatizált felügyeleti és ellenőrzési (monitoring) rendszerre támaszkodva a környezetet veszélyeztető termelés, fogyasztás, termékek és szolgáltatások gazdasági és büntetőjogi kockázatának növelése.

### ***7.3.1 Az önként vállalt környezetbarát magatartás erősítése***

#### *7.3.1.1 A fogyasztók, a felhasználók környezeti tudatossága szintjének emelése, a környezetbarát magatartás fejlesztése.*

A környezeti tudatosság elsősorban akkor eredményez önként vállalt környezetbarát magatartást és tevékenységet, ha

- a környezetterhelésből származó veszélyek az egyént is közvetlenül érintik,
- a környezetbarát magatartásnak nincsenek pótlólagos költségei, vagy előnyei mellett a hátrányok elhanyagolhatók,
- a felhasználók, illetve fogyasztóak széles körben informáltak a lehetséges környezetbarát tevékenységek lehetőségeiről és azok előnyeiről.

A környezettudatosság kialakításában és fejlesztésében nagy szerepe van a megfelelő és sokrétű informálásnak. Az információk ki kell, hogy terjedjenek az egyént és a különböző szintű közösségeket érintő veszélyekre (helyi, regionális, nemzetközi és globális környezeti problémák). Az informálásnál fel kell használni az oktatást, nevelést, ismeretterjesztést, reklámokat, környezeti emblémákat és a minőségi ellenőrzést egyaránt. Kiemelkedő szerepe van a tudatformálásnál a családnak és az iskolának. A környezettudatosság lehetővé teszi, hogy a lakosság, a civil szervezetek – ha indokolt – nyomást gyakoroljanak a döntéshozókra, hogy a szükséges konkrét környezetvédelmi intézkedéseket meghozzák. Az egyén környezettudatos magatartásának eredménye lehet, hogy a saját tevékenysége nem, vagy csak csekély környezetterheléssel jár.

#### *7.3.1.2 A környezettudatos vállalati vezetés, a környezeti menedzsment-rendszer (KMR) kiépítése<sup>56</sup>*

A környezettudatos vállalati irányítás megjelenésének közvetlen előzménye a Nemzetközi Kereskedelmi Kamara által megfogalmazott ajánlás, „*A fenntartható fejlődés vállalati alapokmánya*” elnevezéssel.

---

<sup>56</sup> Kósi Kálmán – Valkó László: Környezetgazdaságtan és –menedzsment. Eötvös József Főiskola, Baja. 1990

A fenntartható fejlődéssel foglalkozó ENSZ-bizottság jelentésének 1987-ben történt megjelenése után a Nemzetközi Kereskedelmi Kamara is ajánlásokat fogalmazott meg a vállalatok felé annak érdekében, hogy tevékenységükkel meg tudjanak felelni a fenntartható fejlődés követelményeinek. A Kamara deklarálja azonosulását az alapvető elvvel: a jelen szükségleteit oly módon kell kielégíteni, hogy ne veszélyeztesse a jövő nemzedékek lehetőségeit saját igényeik kielégítésében. Hangsúlyozza, hogy *csak a sokoldalú, dinamikusan fejlődő, rugalmas és nyereséges vállalatok képesek kifejteni azokat a vezetésbeli, műszaki és pénzügyi erőfeszítéseket, amelyek hozzá tudnak járulni a környezetvédelmi kihívások megoldásához.* Ezt a feladatot csakis olyan piaccgazdasági körülmények között lehet sikeresen megoldani, amelyre a vállalkozói kezdeményezés a jellemző. A Kamara felszólítja a vállalatokat és azok szövetségeit, hogy környezeti teljesítményük javítása érdekében alkalmazzák az általa javasolt alapelveket, és nyilvánosan is adjanak hangot támogatásuknak. A cél az, hogy a vállalatok lehető legszélesebb köre kötelezze el magát környezeti teljesítményének javítása mellett a következőkben tárgyalt alapelvekkel összhangban. Alkalmazza a megfelelő irányítási módszereket, és intézkedéseinek eredményességéről adjon számot mind belső (vállalati) szinten, mind pedig a szélesebb nyilvánosság előtt.

*Az alapelvek:*

1. *Vállalati prioritások.* A vállalati prioritások között az első helyek egyikén szerepeljen a környezettudatos vállalatirányítás, ami a fenntartható fejlődés kulcsa. A vállalati politikát, programokat és gyakorlati eljárásokat úgy kell kialakítani, hogy ezek környezeti szempontból is helytállóak legyenek.
2. *Integrált irányítás.* A vállalatok működésük minden területére integrálják a környezeti politikát, a kapcsolódó programokat és gyakorlati eljárásokat, és tegyék azokat az irányítás nélkülözhetetlen elemévé.
3. *A javítás folyamata.* A vállalati környezeti politikát, a programokat és a környezeti teljesítményt folyamatosan javítani kell, figyelembe véve a műszaki fejlődést, a tudományos eredményeket, a fogyasztói igényeket és a közösségi elvárásokat.
4. *Az alkalmazottak képzése.* Az alkalmazottakat képezni, oktatni és ösztönözni kell, hogy tevékenységüket a környezet iránti felelősség alapján végezzék.
5. *Előzetes felmérés.* Új tevékenység vagy projekt beindítása, régi berendezés selejtezése vagy a telephely felszámolása előtt fel kell mérni ezen intézkedések környezeti hatásait és azokat minimalizálni kell.
6. *Termékek és szolgáltatások.* Olyan termékeket és szolgáltatásokat kell kifejleszteni és piacra vinni, amelyek nem terhelik indokolatlan mértékben a környezetet, rendeltetészerű használat esetén biztonságosan működnek, gazdaságosan hasznosítják az energiát és a természeti erőforrásokat, amelyek újrahasznosíthatók, vagy biztonságosan ártalmatlaníthatók.

7. *Tanácsadás a vevők számára.* A vevők, a kereskedők és a nagyközönség számára tanácsadást, esetenként képzést kell nyújtani az eladott termékek biztonságos használatáról, szállításáról, tárolásáról és ártalmatlanításáról. A szolgáltatásoknál hasonlóképpen kell eljárni.
8. *A berendezések és működtetésük.* A berendezések kifejlesztése, tervezése és működtetése, valamint bármilyen tevékenység végzése során tekintettel kell lenni a hatékony energia- és nyersanyag-felhasználásra.
9. *Kutatás.* Kutatást kell folytatni a vállalattal összefüggő nyersanyagok, termékek, eljárások, szennyezőanyag-kibocsátások és hulladékok környezetre gyakorolt hatásairól, és arról, hogyan lehet a káros hatásokat a legkisebbre csökkenteni.
10. *Megelőzés.* A súlyos vagy jóvátehetetlen környezeti ártalmak megelőzésére törekedve a tudományos és műszaki ismereteknek megfelelően módosítani kell a termékek gyártását, marketingjét és felhasználását, a szolgáltatásokat vagy adott tevékenység végzését.
11. *Alvállalkozók, beszállítók.* A vállalat nevében tevékenykedő alvállalkozók és a beszállítók körében népszerűsíteni kell az alapelveket, bátorítani kell őket, és ahol szükséges, meg kell követelni tőlük ezirányú gyakorlatuk javítását a vállalat magatartásával való összhang megteremtése érdekében.
12. *Felkészültség a vészhelyzetekre.* Jelentős kockázatok fennállásakor vészhelyzeti készülségre vonatkozó terveket kell kidolgozni és fenntartani, együttműködve a kárelhárítási szolgálatokkal, az illetékes hatóságokkal és a helyi közösséggel, figyelembe véve a határokon esetlegesen áttérjedő környezeti hatásokat is.
13. *Technológiaátadás.* Hozzá kell járulni a környezeti szempontból megfelelő technológiák és irányítási módszerek átadásához mind az iparban, mind pedig a közszolgálati szférában.
14. *Hozzájárulás a közös erőfeszítésekhez.* Segíteni kell a környezettudatosságot és a környezetvédelmet javító állami politika kialakítását; vállalati, kormányzati és kormányközi programok kidolgozását, és az ezirányú oktatási tevékenység beindítását.
15. *Nyitottság az aggodalmakkal szemben.* Párbeszédet kell folytatni a dolgozókkal, a nyilvánossággal, számítani és reagálni kell aggodalmaikra a tevékenységek, termékek, hulladékok vagy szolgáltatások lehetséges veszélyeire és hatásaira vonatkozóan, figyelembe véve a határokon is áttérjedő globális hatásokat.
16. *Megfelelés és beszámolás.* Mérti kell a környezeti teljesítményt, rendszeres környezeti audittal vagy vizsgálattal kell értékelni a vállalati követelmények, a jogszabályi előírások és az alapelvek betartását. Meghatározott időközönként megfelelő információval kell ellátni az igazgatóságot, a tulajdonosokat, az alkalmazottakat, a hatóságokat és a nyilvánosságot.

A Nemzetközi Gazdasági Kamara által megfogalmazott alapelvek nagymértékben hozzájárultak a környezetvédelmi szabályozás egyik legújabb módszerének, a vállalati környezetvédelmi önszabályozásnak az elterjedéséhez.

A vállalati környezeti menedzsment-rendszer (KMR) kialakulására a társadalmi feltételek két erővonal mentén is kényszerítőleg hatottak.

➤ A gazdaságilag fejlett országokban az egyre *szigorodó környezeti szabályozás* arra ösztönözte a vállalatokat, hogy fokozott figyelmet fordítsanak környezeti teljesítményük javítására. A teljesítmény javításának, a környezeti problémák megoldásának segítő eszközeként jelent meg a környezetvédelmi auditálás iránti igény. A *környezetvédelmi auditálás* egy rendszerezett, dokumentált, periodikus és objektív jelentés, amelyet a vállalattól független, arra jogosult intézmények készítenek a vállalat tevékenységeiről és gyakorlatáról abból a célból, hogy megvizsgálják a környezeti követelményeknek való megfelelést. Az auditálás rendszeressé válása a KMR kialakulását „készítette” elő.

➤ *A másik kényszerítő erő a társadalmi elvárások jelentették.* Ezek az elvárások széles skálán (a zöld pártoktól, a különböző civil csoportoktól a vásárlókon át, egészen a biztosító társaságokig) fogalmazódtak meg.

A vállalati környezeti menedzsment vizsgálatánál különbséget kell tennünk<sup>57</sup> *defenzív* KMR, amely esetén a vállalatok tevékenysége a törvényi előírások betartására korlátozódik, és a *proaktív* KMR között, amikor a vállalatok az előírásokon felül hoznak környezetvédelmi intézkedéseket.

*A proaktív KMR segítségével az alábbi célokat érhetik el:*

1. Csökkenthetik költségeiket a természeti erőforrások felhasználása és a szennyező anyagok kibocsátása mérséklésével.
2. Lehetőséget teremtenek a környezetorientált piacokon a térhódításra.
3. Jobban megismerhetik a vállalati tevékenység környezeti kockázatait.
4. A környezeti kockázatok minimalizálása javítja a vállalat biztosítási<sup>58</sup> és hitelfelvételi feltételeit.
5. Lehetővé teszi a belső szervezet optimalizálását.
6. A fenntarthatóság megvalósításával kapcsolatos társadalmi felelősség felvállalása javítja a vállalatról kialakult képet, megítélést.

A KMR kiépítésében nagy segítséget nyújtanak a különböző szabványok. Meghatározták a KMR kiépítésének és fejlesztésének folyamatát, a követelményeket, az alapelemeket. A felhasználható legfontosabb szabványok a brit BS7750/1992 és 1994, az uniós EMAS/93 és az ISO 14000-es nemzetközi szabványcsalád. A szabványok a környezeti *menedzsment-rendszer* *következő alapelemeit sorolják fel:*

---

<sup>57</sup> U. E. Simonis: Öko-Lexikon, Verlag C. H. Beck, München 2003.210. o.

<sup>58</sup> Lásd később a környezeti felelősségbiztosításról írtakat!

### *1. A környezeti politika*

*A környezeti politika a vállalat környezeti céljait és a célok elérésének eszközeit, módszereit tartalmazza. Megfogalmazza, hogy mit tesz a vállalat azért, hogy a célkitűzések teljesüljenek. A környezeti politika legfontosabb jellemzői a következők kell, hogy legyenek:*

- *valóságosság (feleljen meg a vállalat tevékenységéből származó környezetterhelésnek),*
- *elkötelezettség a környezeti teljesítmény javítása mellett,*
- *közérthetőség,*
- *publikusság (legyen a nyilvánosság számára hozzáférhető).*

### *2. A tervezés*

*A vállalat konkrét környezeti programjait határozza meg, amelyek a környezeti politikában megfogalmazott célok elérésére irányulnak. Részletesen tartalmazza a célkitűzésekért felelős személyek megnevezését a vezetés minden szintjén, továbbá a célok elérésnek eszközeit (a megvalósítás módját, ütemezését, a szükséges pénzügyi forrásokat, stb.). Azokat a célkitűzéseket kell programokba foglalni, amelyek a szervezet működése során fellépő jelentős környezeti hatások csökkentésére foglalmazznak meg megoldási lehetőségeket.*

### *3. A környezeti szervezet*

*A környezeti szervezet kiépítése alapvető annak érdekében, hogy a megfogalmazott célkitűzések teljesüljenek. A környezeti menedzsment-rendszert természetesen a vállalat általános menedzsment-rendszerének részeként, abba integrálva kell kialakítani. Az irányítási rendszer hatékonyságának alapkérdése a felelősség és a hatáskörök meghatározása a vezetés minden szintjén. A környezeti menedzsment-rendszernek hitelesnek kell lennie és rendelkeznie kell megfelelő hatáskörrel. Az új környezeti célkitűzések megvalósításához változásokra is szükség lehet a vezetés struktúrájában, a hatáskörök megosztásában. A környezeti menedzsment-rendszer működtetésének alapvető feltétele a munkavállalók elkötelezettsége a szervezet (vállalat) minden szintjén. A rendszer megvalósításának induló feltétele pedig a felső vezetés egyértelmű elkötelezettsége. Vagyis a rendszer csak akkor működhet megfelelően, ha elnyeri a szervezet minden szintjének támogatását.*

### *4. Környezeti oktatás*

*A környezeti oktatás, továbbképzés célja, hogy a vállalat minden dolgozója tudatában legyen:*

- *a vállalati környezetpolitikában és programban megfogalmazott célkitűzéseknek, a célok megvalósításának fontosságával,*
- *a végzett munkájának potenciális környezeti hatásaival,*
- *saját szerepével és felelősségével a célok elérésében.*

Az oktatásnak segítenie kell a munkavállalókat abban, hogy azonosuljanak a szervezeti célokkal. Csak ezáltal biztosítható, hogy a munkavállalók azonos módon értelmezzék a környezeti menedzsment-rendszer céljait. Szükséges, hogy ismerjék meg saját felelősségüket a környezeti feladatok megoldásában, legyenek tudatában tevékenységük környezeti hatásaival és a környezeti teljesítmény javításának előnyeivel. Ismerjék meg saját szerepüket a program megvalósításában. Legyenek tisztában az elfogadott eljárásoktól való eltérés következményeivel.

*Az oktatásnak tehát a szervezet minden szintjére és területére ki kell terjednie, tartalmában és az oktatás technikájában is meg kell felelnie a képzésben részesülők elvárásainak és tudásszintjének:*

- A felső vezetésnek elsősorban a kommunikáció területén van szüksége képzésre (ismeretanyag nyújtása a vállalati információs rendszer, az öko-controlling témájában),
- A műszaki személyzetnek a munkakörtől függően kell képzésben részesülnie. Az oktatás célja a sajátos környezeti problémák, feladatok megismertetése,
- Az újonnan felvett alkalmazottakkal meg kell ismertetni a szervezet általános környezeti kultúráját, a program irányvonalát. Tudatosítani kell számukra saját munkakörük környezeti vonatkozásait.

A már működő rendszereknél elengedhetetlen az új alkalmazottak oktatása, illetve a régiek állandó továbbképzése.

##### *5. Kommunikáció, környezeti információs rendszer*

Az objektív döntések meghozatalához a felső vezetésnek naprakész információkkal kell rendelkeznie a szervezet működéséről, beleértve a külső- és belső érdekelt felek elvárásait is. Ezért szükséges, hogy a szervezet kétirányú kommunikációs rendszert működtessen. A külső információk befogadásán (és az azokra való reagáláson) túl természetesen minden szervezet működésének feltétele a belső kétirányú információs rendszer megléte és működése.

##### *6. A rendszer dokumentációja*

A környezeti menedzsment-rendszert és működését megfelelően dokumentálni kell. A dokumentáció történhet írott, vagy elektronikus formában. *A jó dokumentáció a szervezet „memóriájának” és „önismereti eszközének” szerepét tölti be,* segíti a döntéshozatalt azzal, hogy lehetővé teszi a többoldalú értékelést. Amennyiben a szervezet nem dokumentálja megfelelően saját tevékenységének hatásait, értékelni sem tudja azt. A dokumentációs rendszerben megfogalmazott utasítások, eljárások, elrendelt nyilvántartások, bizonylatok, feljegyzések vezetése (vezettetése) a menedzsment alapvető feladata. A nyilvántartási, bizonylatolási rendszer is igazolja, hogy a környezeti menedzsment-rendszer az előírásoknak, a célkitűzéseknek megfelelően működik. A dokumentációs rendszert úgy kell kialakítani, hogy ne legyenek átfedések, ne kerüljön sor az

információk többszörös rögzítésére, a bizonylatok keveredésére. A dokumentációs rendszert úgy kell működtetni, hogy egyértelműen kiderüljön, egy konkrét információhoz hol és milyen módon lehet hozzáférni, mi az adott információ tartalma. Pontosán kell tehát rögzíteni az információ forrását, tartalmát, a hozzáférés módját.

### *7. Nem megfelelés és helyesbítő intézkedések*

Az előzőekben tárgyalt területek és szabályozások a normális működést feltételezik. Fel kell azonban készülni a normálistól eltérő működés esetén adódó feladatokra, a nem megfelelés kezelésére. A szabályozás ki kell, hogy terjedjen a normális működéstől történő eltérés észlelésére, a javítás módszerének és feladatainak előírására. Az első feladat a nem megfelelés azonosítása és dokumentálása. A dokumentálás és jelentéskészítés az észlelést végző munkahelyi vezető feladata. A jelentésnek tartalmaznia kell az észlelés helyét, az eltérést észlelő személy megnevezését, továbbá a nem megfelelés leírását (a termékek, a gyártási folyamatok területén). Természetesen a nem megfelelés észlelése után vissza kell állítani a normális működés feltételeit, amihez javító intézkedések meghozatalára van szükség. A javító intézkedések rendjének tartalmaznia kell a hiba kijavításának módszerét, a kidolgozásért, a jóváhagyásért és a végrehajtásért felelős személyek megjelölésével, a végrehajtás menetének rögzítésével és ellenőrzésével.

### *8. Belső auditok*

A javító intézkedések között kell megjelölni a környezeti auditok során feltárt eltérések észlelését és az előzőeknek megfelelő dokumentálását valamint a hiba kijavítását. Ugyanis a környezeti menedzsment-rendszer hatékony működtetésének feltétele, hogy a vállalat meghatározott időszakonként felülvizsgálja a rendszer, illetve a rendszer meghatározott elemeinek működését. Ezeket az időszakos belső auditokat pontosan körülírt szabályok alapján kell végezni. Szabályozni kell az audit folyamatát, részletes menetét, az auditálást végzők személyét, az audit terjedelmét, területét, az auditról készített jelentés tartalmi és formai követelményeit.

### *9. Vezetői átvizsgálások*

A felső vezetés feladata a rendszer működésének, a környezeti célok teljesülésének rendszeres (időszakonkénti) áttekintése és a szükséges korrekciók (a környezeti politika céljaiban szükséges változtatások) megtétele.

### *A vállalati funkciók környezetorientáltsága<sup>59</sup>*

A vállalat környezeti menedzsment-rendszerének hatékony működtetéséhez fel kell tárnunk, hogy az egyes üzemi funkciók milyen szerepet

---

<sup>59</sup> M. Jänicke – P. Kunig – M. Stitzel: Umweltpolitik. Verlag Dietz, Bonn 2003. 328-387.

játszanak a környezetvédelemben, azok hogyan járulnak hozzá a környezetbarát folyamatok kialakulásához, illetve megerősödéséhez. Ezen szempont alapján a vállalati funkciókat két csoportba sorolhatjuk. Az *egyik csoportba* azok a funkciók tartoznak, amelyek a környezetkárosítást az erőforrás-felhasználás, a szennyező anyagok, hulladékok kibocsátása során okozzák. Ilyen funkció a logisztika, a közvetlen termelőfolyamat, a raktározás, az értékesítés és a marketing. Ezek a funkciók kötődnek közvetlenül a vállalathoz kapcsolódó anyag- és energiaáramláshoz. A *másik csoportba* az úgynevezett kiegészítő funkciók tartoznak, mint például a kontrolling, a vállalati szervezet és a humánmenedzsment. Ez utóbbiak legtöbbször nem okoznak direkt módon környezetterhelést, de környezetorientáltságuk elengedhetetlen, általuk a termelőállítási funkciók kevesebb károkozást fognak okozni. (Pl.: a szükséges információk biztosítása, vagy a munkatársak magas környezeti tudatossága által.)

*A termelőállítással közvetlen kapcsolatban lévő vállalati funkciók környezetorientáltsága*

#### 1. Környezetorientált logisztika

A vállalati logisztika célja, hogy a termelési és értékesítési folyamathoz az anyagokat és a szükséges termékeket megfelelő minőségben, mennyiségben és helyen, illetve időben biztosítsa. Ezen túl a logisztika lényegéhez tartozik a költségoptimalizálás is.

A logisztika környezetorientált céljainak viszont mások a dimenziói. Ezek a következők:

- a környezeti szempontból szűkös természeti erőforrások felhasználásának minimalizálása,
- a beszerzés, szállítás, raktározás, termelés és értékesítés során keletkező környezetkárosító anyagok (hulladékok, a termelés és a termék mérgező komponensei, amelyek deponálásra kerülnek) lehető legcsekélyebbek legyenek.

A környezetorientált logisztika különböző követelményeket fogalmaz meg a beszállítók megválasztásánál, a nyersanyagok és félkésztermékek előállításánál, valamint a raktározásnál is.

#### 2. A termelés környezetorientált céljai

Környezeti szempontból a termelésnek arra kell törekedni, hogy

- a termelés minél kisebb káros emissziót okozzon és a környezetet különösen terhelő emissziókat szüntesse meg (pl.: a toxikus félkész termékek megszüntetése, a környezetet terhelő technológiák lecserélése, stb.),
- a természeti erőforrások felhasználását, amilyen mértékben csak lehetséges, korlátozza (anyag- és energiatakarékosság, hulladékcsökkentés, energiatakarékos eszközök előállítása, stb.).

### 3. Környezetorientált marketing (ökomarketing)

A környezetorientált marketingnek az értékesítésre támaszkodva kell a környezeti követelményeket érvényesíteni. Ezért ki kell terjednie a termelési, az ár- és kommunikációs politikára, valamint a környezeti követelményeket kielégítő termékfejlesztésre, egészen a megfelelő üzemi aktivitásig.

A környezeti marketing eredményessége lényegesen növelheti a vállalat piaci esélyeit a környezetorientált kereskedelem területén.

#### *A környezetvédelmi tevékenységet elősegítő vállalati funkciók*

##### 1. Környezeti kontrolling (ökokontrolling)

A környezeti kontrolling egy eszköz a vállalat környezeti szempontból releváns tevékenységeinek elemzéséhez, tervezéséhez, irányításához, valamint értékeléséhez és ellenőrzéséhez. A környezeti kontrolling információt szolgáltat a vállalat összes környezeti hatásáról, elősegíti a környezetterhelés okainak meghatározását, gazdasági és környezeti szempontból egyaránt értékeli a környezetterhelést és megalapozza környezetterhelés csökkentését és/vagy megszüntetését célzó intézkedések bevezetését és végrehajtását.

#### A környezeti kontrolling eszközei

- *A környezeti költség-menedzsment*, amely a környezeti tevékenységgel kapcsolatos költségek rendszerezett felsorolását jelenti.
- *A környezeti mérleg* (ökomérleg), amely a termékek, a termelési folyamatok, üzemek vagy telephelyek környezeti hatásainak meghatározását, értékelését és ábrázolását szolgálja. A mérlegelés a környezeti célok megalapozása érdekében átfogja az üzem anyag- és energiaáramlásait, a környezetterhelés hatásanalízisét (pl.: klímahatás, mérgezőhatás, erőforrásigény, stb.) és az eredmény értékelését meghatározott értékszempontok szerint.
- *A környezeti indikátorok* a környezet állapotát és a célkitűzések megvalósításának eredményességét kifejező rendszerezett információkat jelentik. A célmértékek legtöbbször a káros emisszióra és/vagy a természeti erőforrások felhasználására vonatkoznak.

##### 2. Környezetorientált vállalati szervezet és humán-menedzsment.

A környezeti kontrolling hatásosságához szükség van egy hatékony menedzsmentre és szervezeti struktúrára, amelyek elősegítik és ösztönzik a menedzsmentet és alkalmazottakat, hogy döntéseikben és tevékenységükben a környezet megvédésére, amilyen mértékben csak lehetséges, tekintettel legyenek.

A vállalati szervezet környezeti érdekeket figyelembe vevő átalakításakor a következőknek különös jelentősége van:<sup>60</sup>

- Az üzemi szervezeti struktúra kialakításánál a jogszabályok által meghatározott vállalati környezetvédelmi feladatokat nyomatékosan figyelembe kell venni.
- A környezetvédelmi követelményeket be kell építeni a termelési folyamatokba és tevékenységekbe.
- Érvényesíteni kell a környezetorientált szervezeti kultúra követelményeit.

Ahhoz, hogy a menedzsment és az alkalmazottak a tevékenységükben a környezetvédelmi követelményeket érvényesíthessék, az alábbi feltételeknek kell teljesülniük:

- Tudás, képesség, alkalmasság; a környezeti aspektusok érvényesítése a döntésekben és az üzemi folyamatokban.
- Készség (akarat) a környezetorientált képesség érvényesítésére.
- Olyan vállalati feltételek, amelyek a környezetvédelem terén az ismeret, képesség és akarat realizálását elősegítik, illetve lehetővé teszik.<sup>61</sup>

### 7.3.1.3 A közbeszerzési eljárás környezetbarát kritériumainak meghatározása.

A környezettudatos közbeszerzések követelményeinek meghatározása a *környezetpolitika egy jelentős eszköze lehet a kereslet oldaláról.*

A '90-es évek közepén az OECD országok államháztartási kiadásai a GDP 36-60%-át tették ki. Ezek egy része természetesen személyi jellegű kiadás, a másik része viszont termék- és szolgáltatásvásárlás, illetve beruházás. A fejlett gazdasággal rendelkező országokban az államháztartás jelenti az egyik legnagyobb vásárlóerőt. Ezért az államháztartás vásárlásait szabályozó *közbeszerzési előírások környezetvédelmi kritériumainak meghatározása a kereslet oldaláról érvényesíti széles körben a környezetvédelem érdekeit.*

A környezettudatos közbeszerzésnek a környezetbarát termékek és szolgáltatások keresletének növelésén túl környezetvédelmi szempontból más tovagyűrűző, pozitív hatásai lehetnek:

- Az ön- és központi kormányzatok példaadóvá válnak más felhasználók számára, s ezzel a környezettudatosság növekvő szerepét érhetik el a környezeti problémák megoldása terén.
- A keresleti oldalról biztos piacot teremtenek a környezetbarát termékek és szolgáltatások számára. Így ezen termékek piaci versenyképessége megnövekszik a környezetet terhelő termékekkel, szolgáltatásokkal szemben.

---

<sup>60</sup> M. Jänicke – P. Kunig – M. Stitzel: *Umweltpolitik.* Verlag Dietz, Bonn 2003. 373. és 383. o.

<sup>61</sup> Lásd még a KMR alapelemeinél a környezeti szervezetről és környezeti oktatásról írottakat!

- A versenyképesség növekedése ösztönzi a környezetbarát termékek fejlesztését és piacra jutását, hozzájárul a termelési költségek csökkentéséhez, valamint a környezetkímélő műszaki fejlődés megerősödéséhez.

#### *7.3.1.4 Használati előnyök biztosítása a környezetbarát termékekre és termelési eljárásokra. Környezetvédelmi támogatások.*

A környezetbarát termékekhez és eljárásokhoz kapcsolódó előnyök esetében a gazdaság résztvevői maguk döntenek el, hogy kihasználják-e ezeket az előnyöket, vagy sem. Az előnyök biztosításának természetesen elsősorban ott van ösztönző hatása, ahol a környezetet terhelő termékek és termelési eljárások használatát már eleve korlátozzák. Az előnyök biztosítására elsősorban a zaj- és levegővédelem területén a zajmentes járműveknél, tartós fogyasztási cikkeknel, a levegőt nem szennyező berendezéseknél van lehetőség. Az előnyök közé sorolhatjuk a környezetvédelmi támogatásokat is. A támogatások közvetlenül hozzájárulhatnak a környezetvédelmi beruházások költségeihez, a hozzájárulás lehet a költségekkel, vagy a szennyezés csökkentésével arányos. Közvetve is támogathatják a környezetbarát termelést, illetve terméket, ennek eszközei lehetnek adókedvezmények, kedvező feltételek mellett nyújtott kölcsönök és ártámogatások. A környezetvédelmi támogatások megkönnyítik a környezetvédelmi beruházások melletti döntést, és versenyelőnyt nyújtanak a környezetbarát termelés és termék számára.

#### **7.3.2 Környezetvédelmi megállapodások**

A környezetvédelmi megállapodások *előnye a rugalmasság*, és hogy segítségével messzemenő *összhang alakítható ki a környezetvédelmi hatóságok, a lakosság érintett csoportjai és a gazdaság környezetet terhelő vállalatai között*. A megállapodásban résztvevőktől függően ágazati, regionális és lakossági megállapodások különböztethetők meg.

➤ *Az ágazati megállapodásokat* a környezetvédelmi hatóságok kötik egy meghatározott ágazattal, illetve annak képviselőivel. A megállapodás létrejöhet jogilag kötelező szerződéssel, vagy jogilag nem kötelező formában is. A megállapodások tartalmazzák a megvalósítandó környezetvédelmi feladatokat, a megvalósítás idejét és a megvalósításhoz felhasználható eszközöket.

Mi motiválja a résztvevőket a megállapodás megkötésénél? A környezetvédelmi hatóságok elkerülhetik a hosszadalmas rendelet- és törvényalkotási folyamatokat, az ezzel kapcsolatos ellenállást. Így a megállapodásokkal hamarabb érhető el eredmény. Az érintett vállalatok pedig akkor érdekeltek a megállapodásban, ha úgy vélik, hogy a környezetpolitikai cél más kormányzati intézkedés alapján történő végrehajtása számukra költségesebb lenne.

- *A regionális megállapodások* egy adott terület, régió több gazdasági ágát is érintő környezetvédelmi feladatait (levegő- és vízszennyezés, hulladékkezelés) hivatottak együttműködéssel megoldani. Itt a kooperáció lehetővé teheti a feladat fajlagos költségeinek jelentős csökkentését, s ez növeli a vállalatok részvételi érdekelttségét. A regionális megállapodásokat is a környezetvédelmi hatóságok és a különböző ágazatokban működő, szennyező vállalatok kötik.
- *A lakossági megállapodások* esetén a lakosságot képviselő helyi hatóságok, érdekképviselői szervezetek az üzemekkel külön megállapodást kötnek az előírtnál szigorúbb környezetvédelmi intézkedésekre. A megállapodásokban széles körben szabályozzák az emisszió és az egyéb környezetterhelés ellenőrzését, a hulladékok kezelését, az üzemzavarok esetén foganatosítandó rendszabályokat, természetvédelmi intézkedéseket, az ellenőrzési jogot, a tájékoztatási és tanácskozási köteleességet, stb.<sup>62</sup>

### *7.3.3. A vállalatok profitérdekelttségét közvetlenül felhasználó szabályozás*

A vállalatok profitérdekelttségét direkt módon felhasználó környezetvédelmi szabályozás a termék és szolgáltatás előállítása, használata és megsemmisítése során keletkező környezetterhelést (externáliát) kívánja tényleges költségként visszahárítani (internalizálni) a károkozóra. Így a környezetterheléshez egy árat rendel, ami a költségek növekedése révén a vállalat profitját csökkenti.

A vállalatok reakciója a környezetterhelés internalizálására különböző lehet.<sup>63</sup>

1. Megszüntetik a környezetterhelést okozó tevékenységet, lemondanak azokról a termelési eljárásokról, amelyek nagymértékben káros emisszióval terhelik a környezetet.

2. Megkísérik a környezetvédelmi szabályozás által okozott költségnövekményt a vevőkre hárítani. Ez viszont csak bizonyos feltételek mellett lehetséges, pl.: ha a termék kereslete rugalmatlan (a vevők magasabb áron sem csökkentik érdemben a keresletüket), vagy a konkurens cégek hiánya miatt nincs helyettesítő termék a piacon.

3. Az internalizált költségeket (környezetvédelmi adók, szennyezési jogok vásárlására fordított kiadások, biztosítási díjak, stb.) csökkentik. A költségek csökkentését azáltal érik el, hogy a termelési eljárásokat és termékeket fejlesztik, növelik az anyag- és energiafelhasználás hatékonyságát, amelynek eredményeként kevesebb lesz az erőforrás-veszteség és/vagy kisebb lesz a szennyező anyagok kibocsátása. Az internalizálási koncepciónak ez az igazi értelme, ez jelent tényleges környezetvédelmet.

---

<sup>62</sup> Az első két megállapodás-típus elsősorban Nyugat-Európában, a harmadik viszont Japánban terjedt el.

<sup>63</sup> M. Janicke-P. Kunig-M. Stitzel: Umweltpolitik. Verlag Ditz Bonn, 2003. 309. o.

### 7.3.3.1 Az adójellegű szabályozás általános jellemzői. A szennyező anyagok kibocsátására kivetett adó elmélete

A piacgazdasági szabályozók közül az egyik legfontosabb az adójellegű szabályozás: az adók felhasználása a profitorientált vállalatok (szennyezők) környezetbarát magatartásának fokozott ösztönzésére<sup>64</sup>. Az adó környezetvédelmi célokra való felhasználását először A. C. Pigou vetette fel az 1930-as években.<sup>65</sup> Azóta az adójellegű szabályozásnak viszonylag széles eszköztára alakult ki.

*Környezetvédelmi adón olyan környezetszabályozó eszközt értünk, amelynek segítségével – adófizetés révén – ösztönzést és/vagy finanszírozási alapot teremtünk arra, hogy meghatározott környezetvédelmi feladatokat megvalósíthassunk, illetve ezeknek megfelelő célokat elérhessünk.* A környezetvédelmi adókat (más osztályozási szemponttól most eltekintve) azok domináns funkciója szerint fiskális és környezetszabályozó adókra oszthatjuk<sup>66</sup>. A fiskális adók (környezetszanáló adó, környezetvédelmi díj és hozzájárulás) elsődleges feladata, hogy a hatóságok, önkormányzatok és társulások környezetvédelmi intézkedéseikhez pénzügyi alapot teremtsen. Itt a finanszírozási funkció áll az előtérben. A környezetszabályozó adóknál viszont az adó ösztönző funkciójának van döntő súlya. Környezetszabályozó adók közé tartozik az emisszióra, a termékekre és az erőforrásokra kivetett adó.

*Az emisszióra kivetett adó (amelyet egyébként klasszikus környezetvédelmi adónak is neveznek) esetén minden egységnyi szennyezőanyag-kibocsátásra meghatározott nagyságú adót kell fizetni.* A szennyező azért, hogy kevesebb adót fizessen, s így az adó megtakarításával a visszamaradó profitját növelje, abban lesz érdekelt, hogy csökkentse a szennyező anyagok kibocsátását és így a környezetterhelést. Az ösztönző hatás mindaddig fennáll, amíg a kibocsátás csökkentésének költségnövekménye (a környezetvédelmi tevékenység határköltsége) kisebb, mint az adóegység. Az emisszióra kivetett adót támogatással (támogatás = negatív adó) kombinálva lehet azok hatásosságát fokozni, ezáltal a természeti feltételekhez igazodva regionalizálni.

*A termékadóval a környezetkárosító termékek gyártását, az erőforrásadóval pedig a természeti erőforrások felhasználást akarják korlátozni, illetve takarékosagra ösztönözni.* A termék- és erőforrásadónak a zöld költségvetés kialakítása során különösen megnő a jelentősége. Ma már a gazdaságilag legfejlettebb országokban a teljes adórendszer fokozatos ökológiai (környezetvédelmi) reformja („zöld költségvetés”) is napirenden van. Az *öko-adók* kialakításának sajátossága, hogy az ösztönző és a finanszírozási funkciókat

<sup>64</sup>E. Frees: Umweltökonomie und Umweltpolitik. Verlag Vahlen München. 1988.  
és L. Wicke: Umweltökonomie. Verlag Vahlen München. 1993.

<sup>65</sup>A. C. Pigou: The Economics of Welfare. Macmillan, London. 1932.

<sup>66</sup>L. Wicke (1993)

szorosan összekapcsolják, együttesen érvényesítik. Ebből az is következik, hogy az öko-adók (amelyeket elsősorban a természeti erőforrásokra, illetve azon termékekre vetnek ki, amelyek előállításuk, használatuk és selejtezésük során a környezetet erősen terhelik) arányának növelésével párhuzamosan más adókat csökkenteni lehet. Kézenfekvő a bérekhez kapcsolódó adójellegű járulékok mérséklése. Ezen járulékok a munkának, mint termelési tényezőnek a költségeit jelentősen növelik, csökkentésük viszont érdemben hozzájárulhat a foglalkoztatás növeléséhez, a munkanélküliség csökkentéséhez. *Az öko-adórendszer tehát – más pozitív gazdasági hatása mellett – egyszerre szolgálhatja a környezetterhelés csökkentését és a munkanélküliség hosszú távon való mérséklését is.*

*A szennyező anyagok kibocsátására kivetett adó előnyei a következők:*

1. *Az adójellegű szabályozás gazdaságilag hatékony.* Az adók elősegítik a környezetvédelmi költségek társadalmi szintű minimalizálását, amit a környezetszennyező vállalatok választási lehetősége biztosít. Azok fogják a szennyezést csökkenteni, akiknél a környezetvédelmi költségek az adótehernél kisebbek, azaz akik olcsón tudják az emissziót csökkenteni. Mások viszont, ahol a csökkentés költsége magas, az adóterheket meghaladó lenne, a szennyezés jogát (a természet használati díját) adó formájában fogják megfizetni.

2. *Az adómegoldások a szennyezés csökkentését – ellentétben a közvetlen törvényi szabályozással – az adó mértékének megfelelően minden határon túl adó-megtakarítással ösztönzik.* Ha a környezetvédelmi hatóság a szennyező gazdasági szervezeteket nagyobb környezetvédelmi teljesítményre akarja ösztönözni, akkor a többletköltség és az adómegtakarítás különbségét támogatásként (szubvencióként) kell a vállalat részére kiutalni.

3. *Az előző pontban leírtak lehetővé teszik az adók regionalizálását.* Így a szabályozás jól igazítható a változó környezeti feltételek igényeihez; *a szennyező gócok kialakulása ezáltal megakadályozható.*

4. *Az adómegoldások piackonformok.* Döntési lehetőséget adnak a szennyezés csökkentésére, vagy adófizetésre. Versenysemlegesek is, mivel az adó azonos terhet jelent kis- és nagyvállalatnál egyaránt.

5. *Környezetvédelmi szempontból az adó nagy előnye, hogy helyettesítésre ösztönöz.* Tehát arra, hogy a nagy szennyezést okozó anyagokat, a szennyező anyagokban gazdag energiahordozókat (pl. kénben gazdag szén), valamint a szennyező technológiákat lecseréljék (helyettesítsék) környezetbarát, szennyező anyagokban szegény nyersanyagokkal, energiahordozókkal, illetve környezetkímélő technológiákkal. Ez hosszú távon a termelés környezetbarát jellegének a kialakulását teszi lehetővé.

6. *Az adómegoldások – az adó mértékének megfelelően – a környezetvédelmet a gazdálkodó belső érdekévé transzformálják.* Így a környezetvédelmi követelmények alóli kibúvás értelmetlenné válik, teljesítése viszont gazdasági előnyt jelent.

*Az adómegoldásoknak vannak nehézségei, hátrányai is:*

1. *Az adó mértékét politikai folyamatokban alakítják ki; végső soron a parlament törvényesíti. Az a tapasztalat – ahol ezeket a megoldásokat már alkalmazták – , hogy a politikusok, lobbierdekek által befolyásolva, az adót gyakran túlságosan alacsonynak állapítják meg. Így az adó ösztönző ereje lecsökken, a környezetpolitikai cél elérése megghiúsul.*

2. *A környezeti állapot megváltozása esetén a már kialakított adómértéket a bonyolult egyeztetési eljárások miatt nehéz megváltoztatni, nehezen lehet felülvizsgálni. A merev adórendszer pedig elveszti ösztönző szerepét.*

3. *Ha az adórendszer nincs regionalizálva, akkor szennyezési gócok alakulhatnak ki, annak minden káros következményeivel.*

4. *Az infláció is erősen csökkenti az adó ösztönző hatását. Az infláció az adót leértékeli, ha viszont az adó mértéke rendszeresen igazodik az inflációhoz, az adó egy inflációt állandósító tényezővé válik.*

A nemzetközi tapasztalatok azt mutatják, hogy az adómegoldásoknak, minden fenntartás ellenére, nagyok a gazdasági és környezetvédelmi előnyei. Alkalmazásuk a jövőben egyre nagyobb jelentőségűvé válik.

*A szennyező anyagok kibocsátására kivetett adó elmélete<sup>67</sup>*

Az adó szerepének megvilágításához vizsgáljuk meg először a hagyományos környezet-gazdaságtani felfogás alapján egy profitmaximalizálásra törekvő, s egyben a környezetet szennyező vállalat magatartását abban az esetben, ha a piac környezetvédelmi szempontból szabályozatlan! A vállalat profitfüggvénye ekkor a következő lesz:

$$T\pi = TR(q) - C(q, x),$$

ahol a jelölések tartalma a következő:

- $T\pi$  a profit,
- $TR(q)$  az összbevétel a termék-kibocsátás ( $q$ ) függvényében,
- $C(q, x)$  a termelés költségei<sup>68</sup> a termék-kibocsátás ( $q$ ) és a szennyező anyag kibocsátásának ( $x$ ) a függvényében.

A feladat a profitfüggvény maximalizálása:

$$\max_{q, x} [TR(q) - C(q, x)]$$

A profitmaximum szükséges feltétele, hogy a parciális deriváltak nullák legyenek. Így  $q$  és  $x$  szerinti parciális deriválás után a következő maximum-feltételeket kapjuk:

<sup>67</sup> Ezen alfejezetben szereplő ábrák saját szerkesztésűek.

<sup>68</sup> H.R. Varian: Mikroökonómia középfokon. Egy modern megközelítés. KJK-KERSZÖV, Budapest, 2001. 601. o.

$$\frac{\partial TR}{\partial q} - \frac{\partial C(q, x)}{\partial q} = 0,$$

$$0 - \frac{\partial C(q, x)}{\partial x} = 0$$

Az első feltétel szerint profitmaximum estén a vállalat határbevételének ( $\frac{\partial TR}{\partial q} = MR$ ) egyenlőnek kell lennie a termék-kibocsátás szerinti határköltséggel ( $\frac{\partial C(q, x)}{\partial q} = MC_q$ ), azaz  $MR = MC_q$ . A második feltétel alapján pedig a szennyező anyag kibocsátása szerinti határköltségnek zérusnak kell lenni ( $MC_x = 0$ ). Ez utóbbi azt jelenti, hogy ebben az esetben a vállalat a profitja maximalizálása érdekében semmilyen környezetvédelmi intézkedést nem hoz, a szennyező anyag kibocsátását nem csökkenti.

A következőkben tegyük fel azt, hogy a szennyező anyag kibocsátásának minden egységére  $t$  nagyságú mennyiségi adót vetnek ki. Erre a vállalatok reakciója elvileg többféle lehet:

1. környezetvédelmi intézkedésekkel csökkenti a szennyező anyagok kibocsátását, s ezáltal adót takarít meg;

2. nem hoz környezetvédelmi intézkedéseket, hanem fizeti a szennyező anyagok kibocsátása után az adót. Ebben az esetben a szennyező termelés határköltségét az adó megemeli, ami a piaci viszonyok között, adott keresletet feltételezve a termékkibocsátás csökkenését vonja maga után. A termelés csökkenésével párhuzamosan pedig bizonyos mértékig csökkeni fog a szennyező anyagok kibocsátása is;

3. a valóságban a két folyamat egyszerre jelentkezik, hiszen a szennyező anyagok kibocsátását csökkentő intézkedések növelik a termelés határköltségét, aminek a következménye a termékkibocsátás és ezzel együtt a szennyező anyagok kibocsátásának csökkenése. Általában tehát a szennyező anyagok kibocsátásának csökkenése a termelés-csökkenés és a szennyezőanyag kibocsátására kivetett adó együttes hatásának eredménye.

Vizsgáljuk meg ezeket az eseteket külön-külön, kompetitív piaci viszonyok között. Az 1. esetben tehát azt tételeztük fel, hogy a szennyező anyagok kibocsátásának minden egységére  $t$  nagyságú mennyiségi adót vetnek ki<sup>69</sup>. Az adóra a szennyező szervezet környezetvédelmi intézkedésekkel reagál, de a termékkibocsátást nem csökkenti. Ebben az esetben a vállalat profitfüggvénye a következő lesz:

$$T\pi = TR(q) - C(q, x) - tx.$$

A parciális deriválás után most az alábbi maximum feltételeket kapjuk:

<sup>69</sup> A szakirodalom, a problémát leegyszerűsítve, általában csak ezzel az esettel foglalkozik.

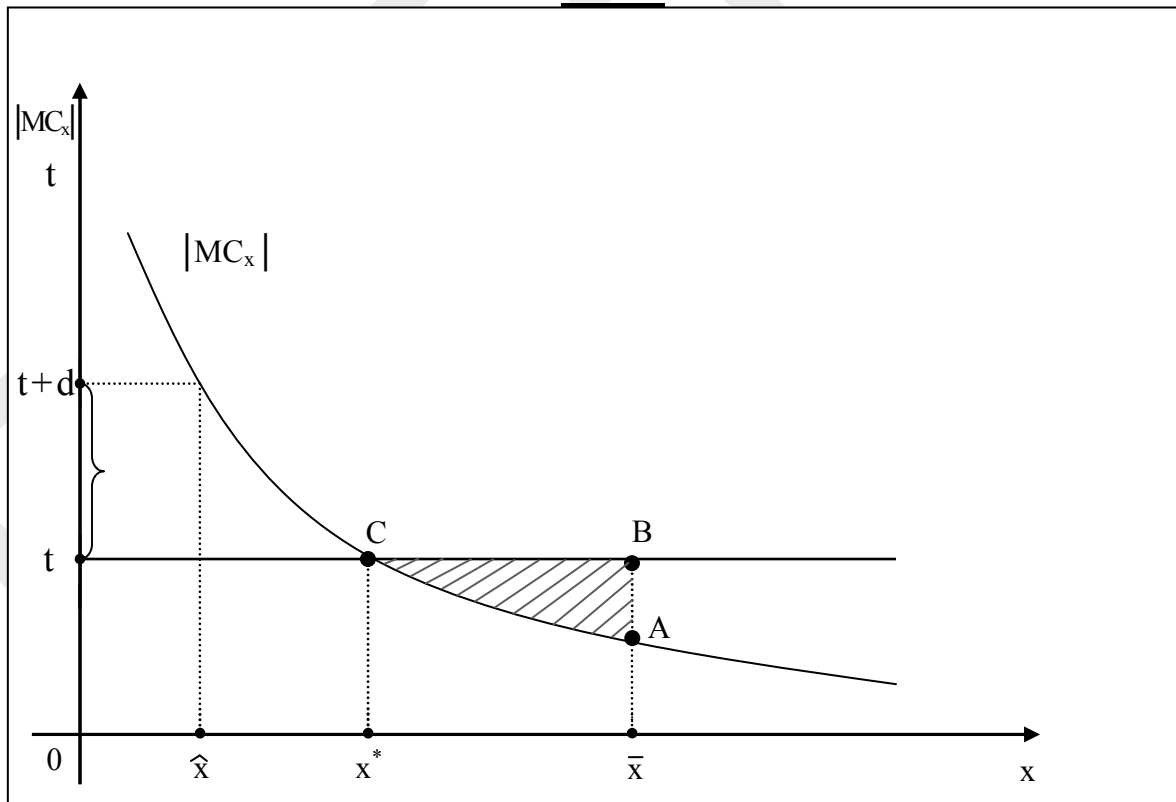
$$\frac{\partial TR(q)}{\partial q} - \frac{\partial C(q, x)}{\partial q} = 0 \Rightarrow MR = MC_q,$$

$$-\frac{\partial C(q, x)}{\partial x} - t = 0 \Rightarrow t = -MC_x.$$

Az első feltétel a szokásos „határbevétel egyenlő a q-szerinti határköltséggel” kritériumot fogalmazza meg. A második feltétel szerint viszont akkor lesz a vállalat profitja maximális, ha – az  $MR = MC_q$  összefüggés mellett – a  $-MC_x = t$  (ahol  $t > 0$ ) egyenlőség is teljesül. (Az  $MC_x < 0$ , ezért a  $-MC_x$  pozitív értékű lesz.)

A környezetvédelmi költségek alakulása és a szennyező anyagok kibocsátásának csökkentése ellentétes irányú, így a környezetvédelmi intézkedések határköltsége negatív értékű, ezért a vállalatnak adózás esetén az emissziót csökkentenie kell ahhoz, hogy a profitja maximális legyen. Lényegében a vállalat a szennyező anyagok kibocsátása csökkentésével mindaddig adót takarít meg és így a visszamaradó profitja addig nő, ameddig az emisszió csökkentésének határköltsége abszolút értékben véve kisebb az adónál. (L. az 11. ábrát!) A tapasztalatok szerint a szennyező anyagok kibocsátása csökkentésének határköltsége kezdetben lassan, majd egyre nagyobb mértékben növekszik. (L.  $|MC_x|$  görbét!)

11. ábra. A szennyező anyagok kibocsátására kivetett mennyiségi adó hatása



Ha a szennyező nem tenne környezetvédelmi intézkedéseket (és a termékkibocsátás sem csökkenne), akkor az általa fizetett adó összegét az  $O\bar{x}Bt$  téglalap területe ( $t \times \bar{x}$ ) adná meg. Adómegtakarítás céljából viszont érdemes környezetvédelmi intézkedéseket hozni, s ennek érdekében a szennyező anyagok kibocsátását  $\bar{x}$ -ről  $x^*$ -ra csökkenteni. (Az  $\bar{x}$  a szennyező anyagok kibocsátása, ha nincs környezetvédelmi szabályozás és a szennyező semmilyen környezetvédelmi intézkedést nem hoz, valamint a termelését sem csökkenti;  $x^*$  pedig a gazdaságilag optimális kibocsátás  $t$  nagyságú adó mellett.) Az ilyen mértékű kibocsátásnál a környezetvédelmi költségnövekmény és az adómérték egyenlővé válik. Az adómegtakarítás összegét – amely a visszamaradt profitot növeli – az ABC pontok által meghatározott „háromszög”-szerű terület illusztrálja.

Itt érdemes egy környezeti szempontból nagyon fontos kérdésre kitérni: *vajon a profitmaximalizálás szempontjából optimális kibocsátás ökológiai szempontból optimális-e? Erre biztos garancia nincs.* Ha az  $x^*$  kibocsátás az érintett természeti környezetben nem haladja meg a természet öntisztuló képességét, terhelhetőségét, akkor ez ökológiai optimum is. Abban az esetben viszont, ha ez az emisszió meghaladja az adott természeti régió terhelhetőségét, akkor ismét olyan folyamatok indulnak be, amelyek a természeti környezet állapotának romlásához vezetnek, ez pedig hosszú távon gazdaságilag sem kívánatos.

Megoldás lehetne az, ha az adó mértéke a természeti környezet régióként különböző terhelhetőségéhez igazodna. Az adókat viszont törvényi szinten szabályozzák. A törvényalkotás meglehetősen rugalmatlansága, a törvényalkotók ezzel kapcsolatos információhiánya viszont kizárja az emisszióra kivetett adó regionalizálásának lehetőségét. El lehetne érni viszont az adók „differenciálását”, s ezáltal hatásosságuk fokozását szubvencionálással<sup>70</sup>. A támogatások odaítélésére a területileg illetékes, s megfelelő információkkal rendelkező környezetvédelmi hatóságokat lehetne feljogosítani. Ez esetben, ha a környezetvédelmi hatóság a szennyező vállalatot az  $x^*$  értékét meghaladó kibocsátás-csökkentésre akarja ösztönözni, akkor ezt a többletteljesítményt minden egységére adott  $d$  nagyságú támogatással érheti el. (L. a 11. ábrát) A profitmaximalizálás feltételei ekkor az alábbiak szerint alakulnak:

$$\max_{q,x} [TR(q) - C(q,x) - tx + (x^* - x)d]$$

Ebből deriválás után a profitmaximumra az alábbi feltételek adódnak:

$$\begin{aligned} MR &= MC_q, \\ -MC_x - t - d &= 0 \end{aligned}$$

Ez utóbbit átrendezve a  $-MC_x = t + d$  egyenlőséget kapjuk. Eszerint a vállalatnak mindaddig érdemes a szennyező anyagok kibocsátását csökkenteni, míg a csökkentés határkölsége abszolút értékben egyenlő nem lesz az egységnyi

<sup>70</sup> L. Wicke: Umweltökonomie. Verlag Vahlen. München, 1993. 415. o

kibocsátásra eső adó- és támogatás összegével. Ha tehát a területileg illetékes környezetvédelmi hatóság, amely az érintett szennyező vállalat költségviszonyait ismerheti, úgy ítéli meg, hogy a szennyező anyag kibocsátását  $\hat{x}$ -re kellene csökkenteni, akkor az  $x^* - \hat{x}$  kibocsátás-csökkentést  $d \cdot (x^* - \hat{x})$  nagyságú támogatással érheti el. Mindez azt is jelenti, hogy az adót ezzel a módszerrel a természet terhelhetőségéhez igazodva regionalizálni lehet.

A 2. eset, amikor a szennyező nem hoz környezetvédelmi intézkedéseket, de az adó miatt növekszik a termelés határkölsége, ami adott keresleti viszonyok mellett csökkenti a termékkibocsátást, s ezáltal a szennyező anyagok kibocsátását is.

Az adót a szennyező anyagok kibocsátására vetik ki. Ezért az adóterhet át kell számolnunk a termékkibocsátás egységére. Ehhez ismernünk kell egy  $x = f(q)$  függvényt, amely a termékkibocsátás és a szennyező anyagok kibocsátása közötti összefüggést írja le abban az esetben, ha a termékgyártás technológiáját változatlanak tekintjük. Ha azzal az egyszerű feltételezéssel élünk, hogy a szennyező anyagok kibocsátása a termékkibocsátással arányos, akkor ez a függvény  $x = \alpha \cdot q$  alakú lesz. Az  $\alpha$  együttható itt azt mutatja meg, hogy a termékkibocsátás egy egységére mennyi szennyező anyag kibocsátás jut.<sup>71</sup> Ha a szennyező anyagok kibocsátását a termékkibocsátásra vetítjük vissza, akkor profitfüggvényünk a következő alakú lesz:

$$T\pi(q) = TR(q) - C(q) - t \cdot (\alpha \cdot q).$$

A profitmaximum-feltételre azt kapjuk, hogy

$$MR(q) = MC(q) + \alpha \cdot t,$$

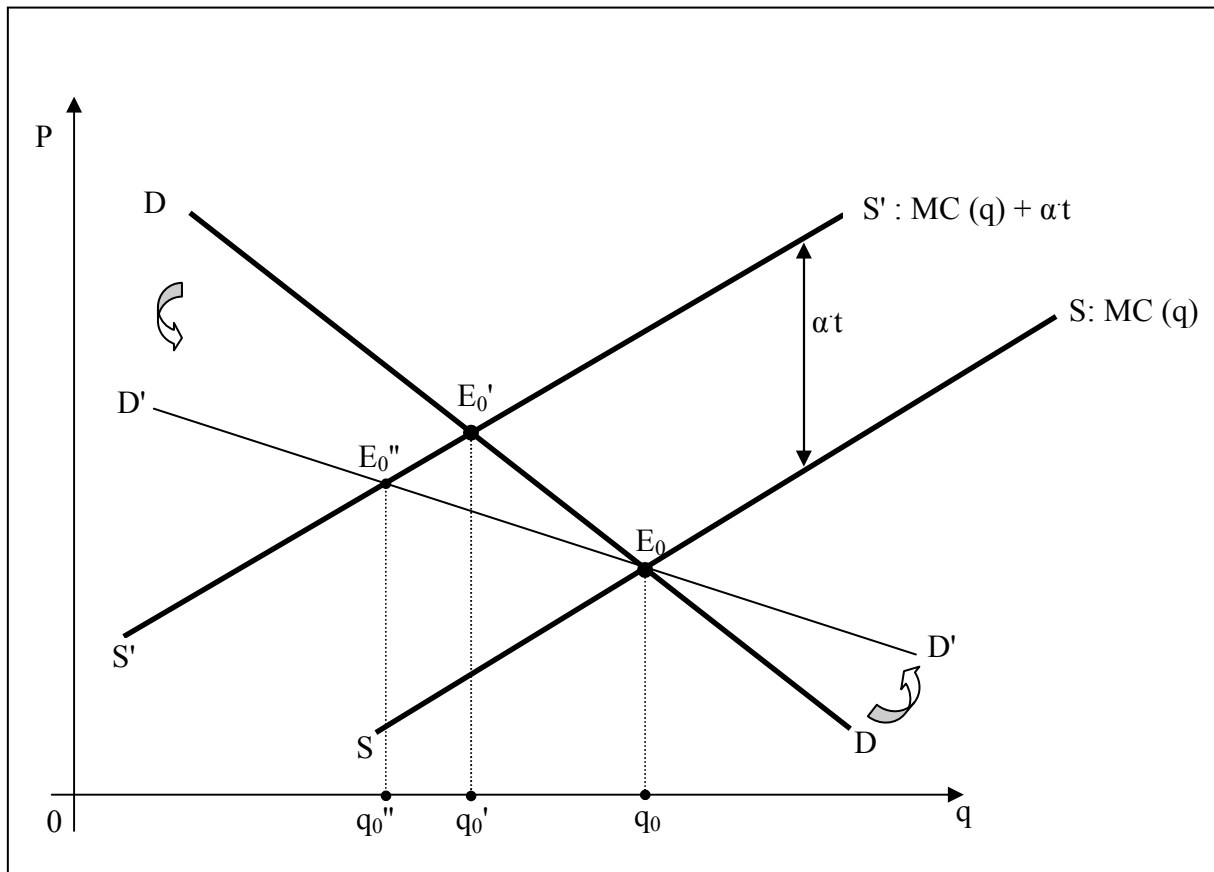
ahol  $\alpha \cdot t$  a termékegységre eső adóösszeg. Ez egy olyan esettel azonos, mint amikor a termékegységre  $\alpha \cdot t$  mennyiségi adót vetnek ki. (L. a 13. ábrát!) Az új kínálati görbe  $S'S'[MC(q) + \alpha \cdot t]$  lesz, az új egyensúlyi kibocsátás pedig  $q'_0$ . Az adó hatására az egyensúlyi termékkibocsátás  $q_0$ -ról  $q'_0$ -re csökken. A szennyező anyag kibocsátása pedig, a termékkibocsátás csökkenése miatt,  $\alpha \cdot (q_0 - q'_0)$  értékkel mérséklődik.

A 12. ábra azt is illusztrálja, hogy az adó termékkibocsátás révén történő emissziót mérséklő hatását, a szennyező termék kínálatának adott rugalmassága mellett, a termék keresletének árrugalmassága is befolyásolja. Ha a kereslet rugalmasabbá válik (azaz a keresleti görbe laposabb lesz, l. D'D'-t), akkor ugyanolyan nagyságú adó nagyobb termelés-visszaesést, s ez által nagyobb emissziócsökkenést eredményez. A reklám viszont a termékek keresletét rugalmatlanabbá teszi, ami környezeti szempontból előnytelen, mivel a rugalmatlan kereslet az emissziós adók hatását csökkenti. Ha a kínálat

<sup>71</sup>Az  $\alpha$  értéke technológiaváltás függő. A technológiaváltás  $\alpha$  értékét is megváltoztatja. Ha az adóra a szennyező vállalat technológiaváltással reagál, akkor az adómegettakarítás  $t \cdot \Delta x = t \cdot (\Delta \alpha \cdot q)$  értékű lesz. A szennyező akkor lesz érdekelt a technológiaváltásban, ha annak költségei kisebbek az adómegettakarításnál.

rugalmatlanabbá válik (ekkor a termék kínálati görbéje meredekebb lesz) akkor ez szintén mérsékli az adó előbb említett hatását.

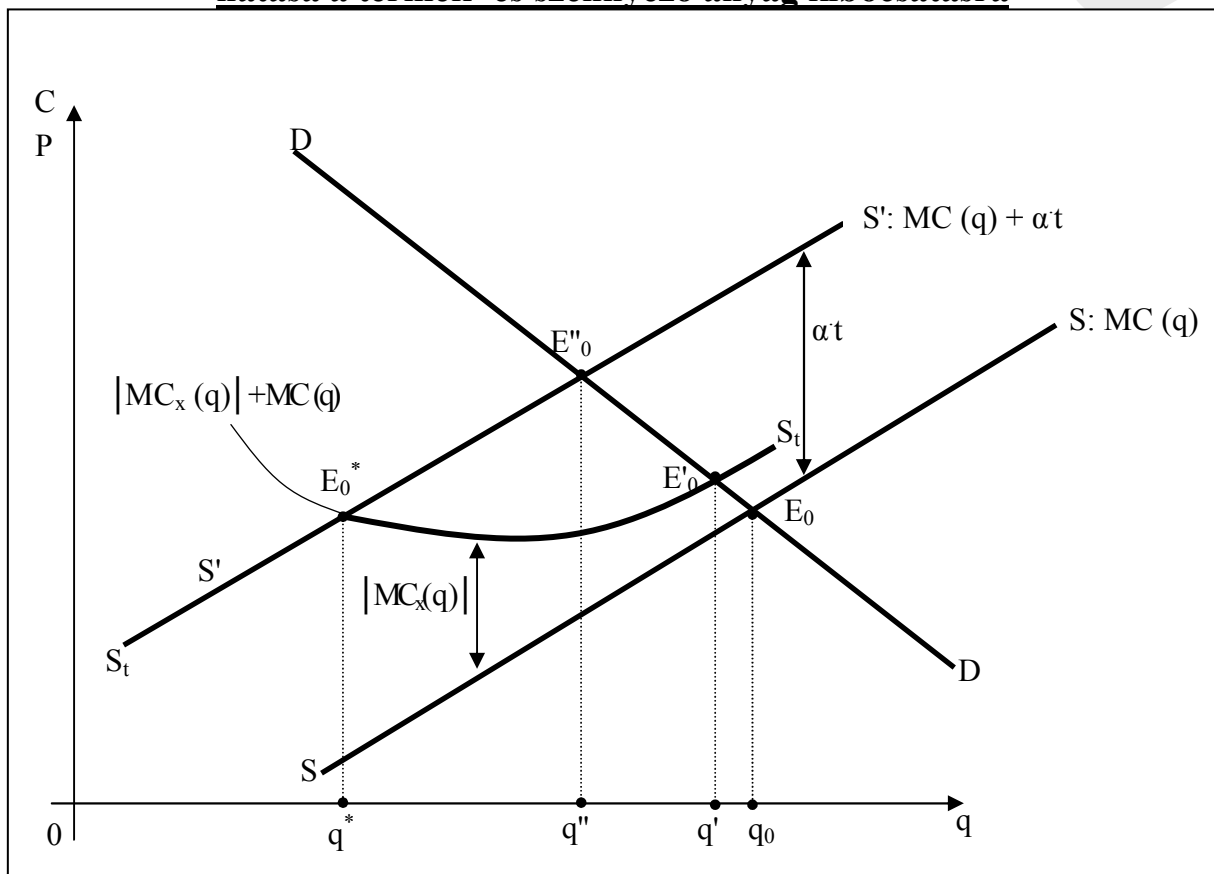
12. ábra. A szennyező anyagok kibocsátására kivetett mennyiségi adó hatása a termékkibocsátásra



A valós helyzetet a 3. eset (l. a 13. ábrát) tükrözi legjobban. A szennyező anyagok kibocsátásának csökkenése két hatás eredőjeként jön létre. Ha a szennyező vállalat adómegetakarítás céljából környezetvédelmi intézkedéseket hoz, akkor ez környezetvédelmi többletköltségekkel jár. Ezek a költségek a  $q^* = \frac{x^*}{\alpha}$  termékkibocsátás felett változóan, de termékegységre vetítve az  $\alpha \cdot t$  adótehernél kisebb mértékben emelik (az adózás előtti helyzethez viszonyítva) a termelés határköltségét. A határköltség növekedése, változatlan technológiai feltételek mellett, csökkenti a termékkibocsátást, s ezáltal a szennyező anyagok kibocsátását is. Ha a környezetvédelmi intézkedések révén lehetősége van még adómegetakarításra (ha  $|MC_x(x)| < t$ ), akkor környezetvédelmi intézkedésekkel a szennyező, most már változatlan termékkibocsátás mellett, tovább mérsékli a szennyező anyagok kibocsátását. Ez a két együttes hatás határozza meg az emisszió csökkentésének mértékét, és ebből tudjuk levezetni a vállalat adózás melletti kínálati görbéjét is.

Az ábrázoláshoz a környezetvédelmi intézkedések határkölség-függvényét  $MC_x(x)$ -et az  $x = \alpha \cdot q$  helyettesítéssel  $MC_x(\alpha \cdot q) = MC_x(q)$  alakúra transzformáljuk, amely már a termékkibocsátásra vetítve mutatja a környezetvédelmi intézkedések határkölségét. Ez a lineáris transzformáció az  $MC_x(x)$  függvény alapvető tulajdonságait nem változtatja meg, annak nyújtását vagy zsugorítását jelenti attól függően, hogy az  $\alpha$  pozitív szám nagyobb, vagy kisebb, mint egy. A leírt összefüggéseket a 13. ábra szemlélteti.

13. ábra. A szennyező anyagok kibocsátására kivetett mennyiségi adó hatása a termék- és szennyező anyag kibocsátásra



Az adózás előtti állapotot a  $DD$  keresleti és  $SS$  kínálati görbék írják le. Az  $SS$  kínálati görbét az  $MC(q)$  határkölség határozza meg. Ha csak az adó határkölség-növelő hatását vennék figyelembe, akkor adózás után az  $S'S'[MC(q) + \alpha \cdot t]$  kínálati görbét kapnánk. Ha viszont az emisszióra kivetett adó környezetvédelmi intézkedésekre ösztönző hatását is figyelembe vesszük, a valódi kínálati görbe az  $S_t S_t$  lesz. Az  $S_t S_t$  kínálati görbét a  $(0; q^*)$  intervallum fölött az  $MC(q) + \alpha \cdot t$ , a  $(q^*; q_0)$  intervallum fölött pedig a  $|MC_x(q)| + MC(q)$  függvények határozzák meg. Ennek megfelelően a termékkibocsátás új egyensúlyi mennyisége  $q'$  lesz. A szennyező anyagok kibocsátása  $x^* = \alpha \cdot q^*$  mennyiségre csökken. A csökkenésből  $\alpha(q_0 - q')$  a termékkibocsátás

csökkenésének, az  $\alpha(q' - q^*)$  pedig a környezetvédelmi intézkedéseknek köszönhető. *Az adó hatására meghozott környezetvédelmi intézkedések lehetővé teszik, hogy a termékkibocsátás csak mérsékeltebben,  $q'$ -re, a szennyező anyagok kibocsátása pedig jelentősebben,  $\alpha \cdot q^*$ -ra essen vissza.*

*A szennyező anyagokra kivetett adó a szennyező anyagok kölcsönhatásának figyelembevételével.*

A hagyományos környezet-gazdaságtani megközelítés, az előbb tárgyaltak szerint, a szennyező anyagok kibocsátása csökkentésének költségeit úgy optimalizálja, hogy közben *figyelmen kívül hagyja* a környezetbe kerülő különböző kibocsátások kölcsönhatását, azt a tényt, *hogy a környezet terhelése mindig a különböző szennyező anyagok kölcsönhatásának eredménye lesz*. Ezért ez azzal a következménnyel jár, hogy egy adott  $t$  nagyságú adó hatása a környezet terhelésére előre nem látható.

A környezetpolitikai eszközök meghatározásánál ezen kölcsönhatások figyelembevételének szükségességére hívja fel a figyelmet A. Endres<sup>72</sup> német szerző. Az általa felvetett gondolatok nyomán haladva a továbbiakban egy környezetterhelési függvényt feltételezünk és a mikroökonómia módszereit felhasználva, a problémát elméletileg modellezzük.

A modellben – az egyszerűség kedvéért – két szennyező vállalatot tételezünk fel, amelyek közül az egyik  $X_1$  szennyező anyagot  $x_1$  mennyiségben, a másik  $X_2$  szennyező anyagot  $x_2$  mennyiségben bocsát ki. A szennyező anyagok kölcsönhatását figyelembe véve a környezetterhelés szintjét pedig általánosan a következő függvénnyel írhatjuk le:

$$k = f(x_1, x_2).$$

Általánosságban egy ilyen *környezetterhelési függvény* azt mutatja meg, hogy a szennyező anyagok kibocsátásának különböző kombinációihoz milyen környezetterhelési szint tartozik. Legyen a vállalatok kibocsátása abban az esetben, ha nincs környezetvédelmi szabályozás és így nem tesznek semmiféle környezetvédelmi intézkedést, a két szennyező anyagból  $\bar{x}_1$  és  $\bar{x}_2$ . Ekkor a függvény értelmezési tartományát azon kibocsátás-kombinációk jelentik, amelyeket a  $(0,0)$ ,  $(\bar{x}_1,0)$ ,  $(\bar{x}_1,\bar{x}_2)$  és  $(0,\bar{x}_2)$  koordinátájú pontok által meghatározott téglalap pontjai reprezentálnak.

A környezetterhelési függvény parciális deriváltjai *a szennyező anyagok határterhelési* (vagy másképpen fogalmazva parciális környezetterhelési) *függvényeit* határozzák meg. Ezek a következők:

---

<sup>72</sup> Alfréd Endres: Umweltökonomie. Verlag W. Kohlhammer, 2000. Verlagsort: Stuttgart. 186.o.

$$\frac{\partial k}{\partial x_1} = \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1} = a_1(x_1, \hat{x}_2) \text{ és } \frac{\partial k}{\partial x_2} = \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2} = a_2(\hat{x}_1, x_2),$$

ahol  $\hat{x}_1$  és  $\hat{x}_2$  a kibocsátások egy rögzített mennyiségét jelentik.

Az  $a_1(x_1, \hat{x}_2)$  és  $a_2(\hat{x}_1, x_2)$  konkrét értékei, a *környezetterhelési együtthatók*, azt mutatják meg, hogy ha egy egységgel nő az adott szennyező anyag kibocsátása, akkor milyen mértékben nő a környezetterhelési szint, miközben a másik (a többi) szennyező anyag kibocsátása változatlan szinten marad.

A környezetterhelési függvény szintvonalainak vetületei sajátos közömbösségi görbesereget határoznak meg: a *környezetterhelés közömbösségi görbéit*. Egy közömbösségi görbe a szennyező anyagoknak azokat a kibocsátás-kombinációit határozza meg, amelyek ugyanazon környezetterhelési szintet eredményeznek. Egyenletük implicit alakban

$$\bar{k} = f(x_1, x_2),$$

ahol  $\bar{k}$  a környezetterhelés egy adott szintjét jelenti. A  $\bar{k}$  mennyiség különböző értékei a környezetterhelés közömbösségi görbeseregét határozzák meg.

Egy adott közömbösségi görbén elmozdulva, a környezetterhelési együtthatók pozitív volta miatt, az egyes szennyező anyagok kibocsátása ellentétesen változik; *a szennyező anyagok helyettesíthetik egymást*. A helyettesítés arányait a helyettesítés határrátájával jellemezhetjük. A helyettesítés határrátája azt mutatja meg, hogy ha egy egységgel növeljük az  $X_1$  szennyező anyag kibocsátását, akkor mennyivel kell csökkentenünk az  $X_2$  kibocsátását ahhoz, hogy a környezetterhelés ne változzon (vagy ha az  $X_1$  kibocsátását egy egységgel csökkentjük, akkor mennyivel növelhetjük az  $X_2$  kibocsátását, hogy közben a környezetterhelés szintje ne változzon).

A határráta meghatározásához vegyünk egy adott  $\bar{k}$ -hoz tartozó közömbösségi görbén a környezetterhelési függvény teljes differenciálját. Ez a környezetterhelési szint változatlansága miatt 0-val lesz egyenlő:

$$d\bar{k} = \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2} dx_2 = 0.$$

Az így kapott egyenletet átrendezve a helyettesítés határrátájára az alábbiakat kapjuk:

$$MRS_k = \frac{dx_2}{dx_1} = - \frac{\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1}}{\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2}} = - \frac{a_1(x_1, \hat{x}_2)}{a_2(\hat{x}_1, x_2)}.$$

A kapott eredmény szerint a szennyező anyagok helyettesítési határrátáját egy adott közömbösségi görbén a környezetterhelési függvény parciális deriváltjainak, azaz a környezetterhelési együtthatóknak az aránya (pontosabban fordított-aránya) határozza meg. A helyettesítés határrátájának alakulása ezek szerint a környezetterhelési együtthatók változásától függ. Ha tehát a szennyező anyagok kibocsátásánál fennáll a helyettesíthetőség, akkor a *helyettesítés*

*határrátájának változása jó lehetőséget ad arra, hogy segítségével a szennyező anyagok kibocsátásának kölcsönhatásait tipizáljuk.*

Így attól függően, hogy a helyettesítés határrátája konstans, növekvő vagy csökkenő, beszélhetünk *lineáris, konkáv és konvex kölcsönhatásról*. Ha a helyettesítés határrátája hol nő, hol csökken, azaz nem egyértelműen egyirányú a változása, akkor nem konkáv–nem konvex kölcsönhatásról van szó. Abban az esetben, ha a szennyező anyagok nem helyettesítik, hanem meghatározott arányban kiegészítik egymást, a kölcsönhatás komplementer jellegű.

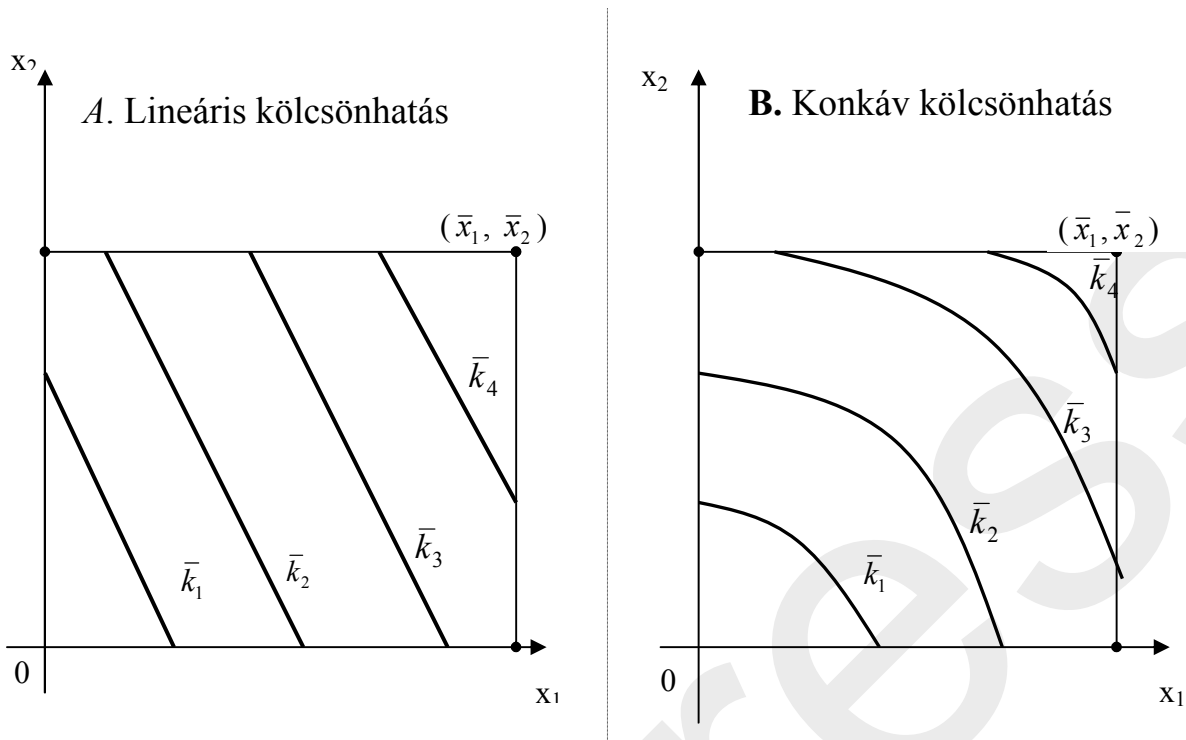
1. Az első esetben tehát a helyettesítés határrátája,  $\frac{dx_2}{dx_1} = -\frac{a_1}{a_2}$  állandó

Ez azt jelenti, hogy a szennyező anyagok állandó arányban helyettesítik egymást. Itt a környezetterhelési együtthatók értéke a kibocsátás nagyságától

független. A közömbösségi görbék negatív meredekségű  $\left( = -\frac{a_1}{a_2} \right)$  egyenesek.

Ezért itt a szennyező anyagok *lineáris kölcsönhatásáról van szó*.

14. ábra: A környezetterhelés közömbösségi görbéi



2. A második eset, ha a helyettesítés határrátája növekvő. Ekkor – mivel a  $\frac{dx_2}{dx_1}$  a közömbösségi görbe meredekségének változását írja le – az emisszió növekedése (egészen pontosan:  $x_1$  növekedése és  $x_2$  csökkenése) a közömbösségi görbe meredekségének abszolút értékbeli növekedésével jár. A növekvő helyettesítési határráta konkáv közömbösségi görbét eredményez, ezért ez esetben a *szennyező anyagok konkáv kölcsönhatásáról* beszélünk. Konkáv kölcsönhatás esetén az egyik szennyező anyag kibocsátásának egységnyi növekedését csak egyre nagyobb arányú csökkentés tudja a másik szennyező anyagból közömbösíteni. A szennyező anyagok kölcsönhatása gyakran ezzel jellemezhető a legrealisztikusabban. A kölcsönhatások között szoktuk említeni a szinergikus hatást is. Szinergizmus esetén egy-egy szennyező anyag kibocsátásának kismértékű növekedése rendkívül megnöveli a környezetterhelést, ami a helyettesítés határrátájának nagyarányú emelkedését eredményezi, a szinergikus hatás is leírható egy konkáv közömbösségi görbe nagy meredekségű szakaszával. (A lineáris és konkáv kölcsönhatás közömbösségi görbéit a 14. A. és B. ábrák szemléltetik. Az A. ábra a szennyező anyagok lineáris, a B. pedig konkáv kölcsönhatását illusztrálja. Az  $x_1$  és  $x_2$  kibocsátás növekedésekor (az origótól távolodva) a környezetterhelési szint növekszik.)

3. A harmadik eset, amikor a helyettesítés határrátája csökkenő, akkor konvex kölcsönhatás lép fel. Ez esetben természetesen a közömbösségi görbék az origóra nézve konvexek. A helyettesítés határrátájának csökkenése azt jelenti, hogy ha

egy közömbösségi görbén elmozdulva az  $x_1$  kibocsátás növekszik, akkor az  $x_1$  egységnyi növekedését egyre kevesebb  $x_2$  csökkentésével lehet ellensúlyozni úgy, hogy a teljes környezetterhelés közben ne változzék. Ez csak akkor lehetséges, ha a határterhelési (környezetterhelési) együtthatók a szennyező anyagok kibocsátásának növelésekor folytonosan csökkennek (a kibocsátás csökkenésekor viszont növekednek), azaz az emisszió növelése egyre kevésbé növeli a környezet terhelését. A konvex kölcsönhatás ezért egy meglehetősen irreális, tapasztalatokkal alá nem támasztható feltevés, elemzésével így nem foglalkozunk. Igazi relevanciával a lineáris és a konkáv hatás rendelkezik. Általánosan kezelve a problémát mind a két releváns kölcsönhatásra vonhatunk le konzekvenciákat.

A szabályozásnak arra kell törekednie, hogy egy meghatározott környezetterhelési szintet társadalmilag minimális környezetvédelmi költségekkel lehessen elérni, azaz a szennyező vállalatok környezetvédelmi költségeinek összege minimális legyen. Feltételezéseink szerint a különböző vállalatok más-más szennyező anyagokat bocsátanak ki. Ezért környezetvédelmi tevékenységük, s így környezetvédelmi költségeik is elkülönülnek. Ebben az esetben a környezetvédelmi intézkedések társadalmi költségfüggvényét az egyes szennyezők egyéni környezetvédelmi költségfüggvényeinek összege adja. A környezetterhelés csökkentésének társadalmi költségfüggvénye tehát a következő alakú:

$$TC^k(x_1, x_2) = \sum_{i=1}^2 TC_i^k(x_i).$$

A  $TC_i^k(x_i)$  függvények a szennyező vállalatok egyéni kibocsátás-csökkentési költségfüggvényei, ezek deriváltjai pedig a szennyezés csökkentésének határköltség-függvényei.<sup>73</sup> A határköltség-függvényekről a tapasztalatok alapján azt tételezzük fel, hogy azok az emisszió csökkentésekor abszolút értékben növekednek. A társadalmi költségfüggvény szintvonalainak vetületei egy egyenlőköltség-görbesereget (izocost-görbék) határoznak meg. Az egyenlőköltség-görbék azokat az  $(x_1, x_2)$  kibocsátás-kombinációkat határozzák meg, amelyekhez társadalmilag azonos kibocsátás-csökkentési költségek tartoznak. Egy egyenlőköltség-görbéhez tehát a szennyezőanyagok végtelen sok kibocsátás-kombinációja tartozik, amelyeket azonos társadalmi költséggel érhetünk el. Az egyenlőköltség-görbék konvexek. Konvexitásuk abból következik, hogy az egyes vállalatok kibocsátás-csökkentési határköltségei abszolút értékben növekvők és a vállalatok költséggörbéi egymástól függetlenek. Az egyenlőköltség-görbék az  $(\bar{x}_1, \bar{x}_2)$  kibocsátás-kombinációtól (ekkor a vállalatok nem tesznek semmilyen környezetvédelmi intézkedést) a kibocsátás

<sup>73</sup> A k felső index a környezetvédelmi költségekre utal.

csökkentésével az origó felé haladva egyre magasabb környezetvédelmi költségeket reprezentálnak. Ha egy egyenlőköltség-görbén az egyik kibocsátás-kombináció helyett egy másikat választunk, akkor itt is helyettesítésről beszélünk: azaz ha az  $x_1$  kibocsátása megnövekszik, akkor  $x_2$  kibocsátását csökkenteni kell annak érdekében, hogy azonos egyenlőköltség-görbén maradjunk. Ez esetben  $x_2$ -t az  $x_1$ -gyel helyettesítettük. A helyettesítés arányát itt is a helyettesítés határrátája ( $MRS_c$ ) határozza meg. Az egyenlőköltség-görbén a helyettesítési határrátát szintén a teljesdifferenciál segítségével határozhatjuk meg legkönnyebben:

$$d\overline{TC}^k = \frac{dTC_1^k(x_1)}{dx_1} dx_1 + \frac{dTC_2^k(x_2)}{dx_2} dx_2 = 0.$$

Az egyenletet átrendezve a következő összefüggést kapjuk:

$$MRS_c = \frac{dx_2}{dx_1} = - \frac{\frac{dTC_1^k(x_1)}{dx_1}}{\frac{dTC_2^k(x_2)}{dx_2}} = - \frac{MC_1^k(x_1)}{MC_2^k(x_2)}.$$

Az egyenlőköltség-görbén tehát a szennyező anyagok helyettesítési aránya megegyezik a vállalatok szennyezés-csökkentési határköltségeinek (fordított) arányával. Ha az  $x_1$  kibocsátás növekszik, miközben  $x_2$  csökken, a helyettesítés határrátája (abszolút értékben) csökken, ami szintén az egyenlőköltség-görbék konvexitását támasztja alá. Ezzel a szennyezés csökkentése társadalmi költségfüggvényének (az egyenlőköltség-görbeseregnek) a számunkra legfontosabb tulajdonságait meghatároztuk.

Ezek után az adókra vonatkozóan azokat a feltételeket kell meghatározni, amelyek teljesülése biztosítja, hogy adott  $\bar{k}$  nagyságú környezetterhelési szintet minimális társadalmi környezetvédelmi költséggel érjünk el. Ez a feladat mindenekelőtt egy költségminimalizáló feltételes szélsőérték meghatározását jelenti az alábbiak szerint:

$$TC^k(x_1, x_2) = \sum_{i=1}^2 TC_i^k(x_i) \rightarrow \min,$$

$$\bar{k} = f(x_1, x_2)$$

A megoldáshoz a Lagrange-függvényt használjuk fel, melynek az alakja ez esetben a következő:

$$L = \sum_{i=1}^2 TC_i^k(x_i) + \lambda [f(x_1, x_2) - \bar{k}].$$

Vegyük a Lagrange-függvény parciális deriváltjait és tegyük egyenlővé nullával:

$$\frac{\partial L}{\partial x_i} = \frac{dTC_i^k(x_i)}{dx_i} + \lambda \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_i} = 0, \text{ ahol } i=1, 2.$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = f(x_1, x_2) - \bar{k} = 0, -$$

Az első két egyenletből a  $\frac{dTC_i^k(x_i)}{dx_i} = MC_i^k(x_i)$  és  $\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_i} = a_i(x_1, x_2)$  helyettesítés és átrendezés után kapjuk, hogy

$$-\lambda = \frac{MC_1^k(x_1)}{a_1(x_1, \hat{x}_2)} = \frac{MC_2^k(x_2)}{a_2(\hat{x}_1, x_2)}.$$

A kapott összefüggés szerint a *különböző szennyező anyagok kölcsönhatása esetén egy adott környezetterhelési szint minimális társadalmi költségekkel való elérésének szükséges feltétele az, hogy a különböző vállalatoknál a környezetterhelési szint egységnyi csökkentésére eső költségnövekmények kiegyenlítődjenek (egyezzenek meg).*

A  $\lambda$  együttható értéke itt azt mutatja meg, hogy a környezetterhelési szint egységnyi csökkentése mennyivel növeli annak társadalmi költségét.

További átrendezés után az alábbi eredményre jutunk:

$$(MRS_c =) -\frac{MC_1^k(x_1)}{MC_2^k(x_2)} = -\frac{a_1(x_1, \hat{x}_2)}{a_2(\hat{x}_1, x_2)} (= MRS_k)$$

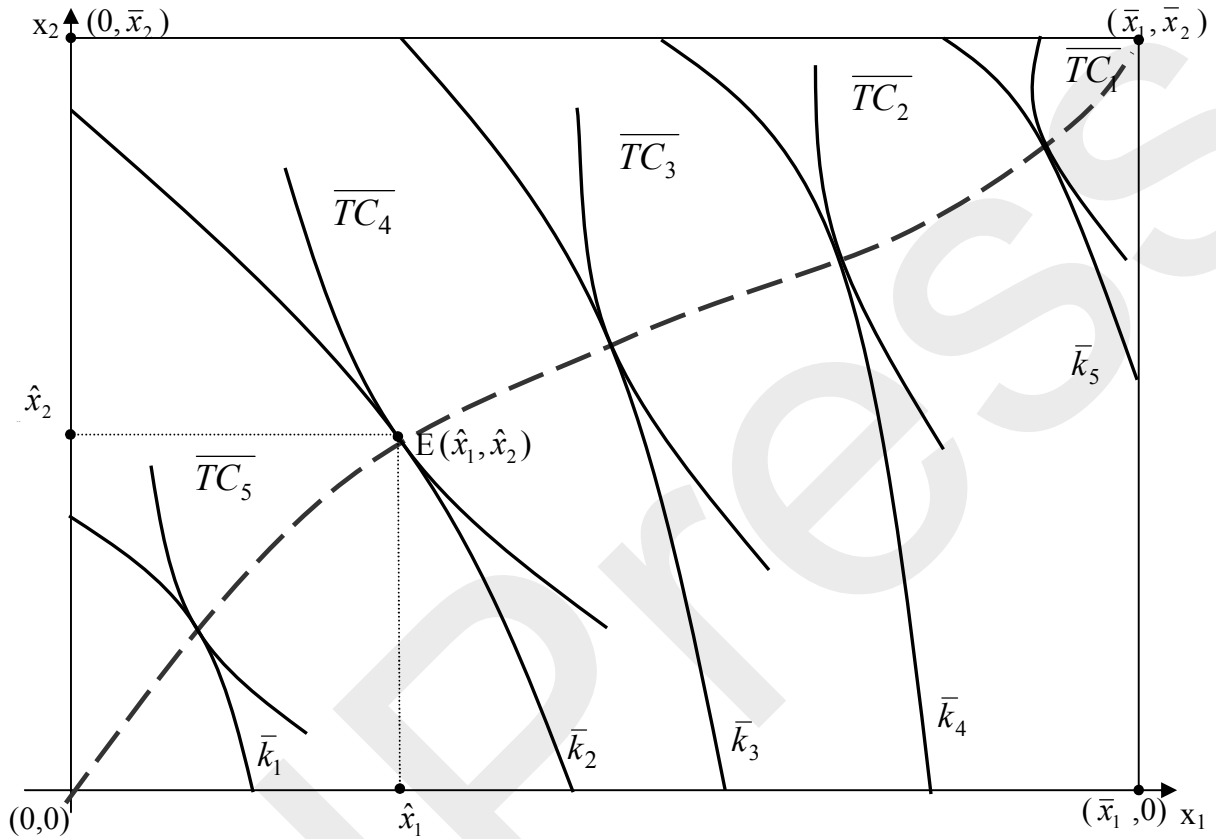
Ebből az átrendezett alakból pedig azt olvashatjuk ki, hogy a szennyező anyagok optimális kibocsátási kombinációja esetén a vállalatok szennyezés-csökkentési határköltségeinek aránya megegyezik a környezetterhelési együtthatók arányával. Ezért az optimális kibocsátási kombinációhoz tartozó helyettesítési határráták az egyenlőköltség- és környezetterhelési közömbösségi görbéken megegyeznek. A két görbe az optimális kombinációban érinti egymást; a közös érintő meredeksége a közös helyettesítési határrátával egyezik meg.

A vállalatok, mivel különböző szennyező anyagokat bocsátanak ki, kibocsátás-csökkentő tevékenységüket egymástól függetlenül végzik. Ezért minden vállalat a kibocsátást saját termelésének csökkentésével és a környezetvédelmi intézkedések segítségével addig csökkenti, míg a  $-MC_i^k(x_i) = t_i$  egyenlőség nem teljesül, azaz amíg az emisszió csökkentésének határköltsége abszolút értékben meg nem egyezik az adóegységgel. Ezt figyelembe véve az előbbi összefüggést kiegészíthetjük, s így kapjuk, hogy

$$\frac{a_1(x_1, \hat{x}_2)}{a_2(\hat{x}_1, x_2)} = \frac{MC_1^k(x_1)}{MC_2^k(x_2)} = \frac{t_1}{t_2}.$$

Ebből pedig az következik, hogy *egy adott  $\bar{k}$  környezetterhelési szinthez tartozó  $(x_1, x_2)$  kibocsátási kombinációt társadalmilag minimális költséggel abban az esetben lehet elérni, ha az emisszióra kivetett adók nagysága és aránya megegyezik ezen kibocsátás-kombinációhoz tartozó határköltségek nagyságával (és arányával) valamint a környezetterhelési együtthatók arányával.*

15. ábra: A szennyező vállalatok kibocsátás-csökkentési útja



A kapott összefüggéseket az 15. ábrán szemléltetjük. Az ábrán a  $\bar{k}_i$  görbék jelentik a környezetterhelési függvényhez tartozó közömbösségi görbéket. Ezek az origóra nézve konkáv görbék vagy egyenesek, és az origótól távolodva egyre nagyobb környezetterhelési szintet reprezentálnak. A  $\overline{TC}_i$  konvex görbék az egyenlőköltség-görbesereg elemei. Az  $(\bar{x}_1, \bar{x}_2)$  kibocsátási szinttől távolodva (a kibocsátásokat csökkentve) a költség szint emelkedik. Legyen például a  $\bar{k}_2$  közömbösségi görbe és a  $\overline{TC}_4$  ízkostgörbe érintési pontja  $E(\hat{x}_1, \hat{x}_2)$ . Ebben a pontban teljesülnek az optimum-feltételek: a határköltségek aránya megegyezik a környezetterhelési együtthatók arányával (azaz  $MRS_c = MRS_k$ ). Az  $(\hat{x}_1, \hat{x}_2)$  kibocsátási értékekből a környezetterhelési, illetve költségfüggvények segítségével a határköltségek, a környezetterhelési együtthatók, s így az optimális adómértékek is meghatározhatók.

*A közömbösségi és az egyenlőköltség-görbék érintési pontjait összekötve egy olyan görbét kapunk, amely a minimális társadalmi költséggel elérhető*

*kibocsátás-kombinációkat határozza meg a környezetterhelési szint függvényében. Ezt a görbét a szennyező vállalatok a szennyezés közös kibocsátás-csökkentési útjának nevezhetjük. (L. a szaggatott vonalú görbét a (0,0) pontból az  $(\bar{x}_1, \bar{x}_2)$  pontig.)*

A modell felépítésénél feltételeztük, hogy a környezetvédelmi hatóságok ismerik a vállalatok környezetvédelmi költségfüggvényeit, valamint az adott szennyezési területre és kibocsátásokra vonatkozó környezetterhelési függvényt.<sup>74</sup> Mindez csak akkor lenne lehetséges, ha a környezetvédelmi hatóságok szervezetileg a természeti környezet terhelhetőségi régióihoz igazodva (és nem közigazgatási szempontok szerint) decentralizáltak lennének. Emellett meg kell adni a lehetőséget arra, hogy a környezeti érdekeknek megfelelően regionalizált környezetvédelmi hatóságok a törvényhozás által meghatározott adómértékek hatásosságát támogatással az adott terület természeti környezetének igényeihez igazítsák. Ebben az esetben az adó+támogatás összegek, s azok arányai felelnének meg a határköltségeknek, illetve a környezetterhelési együtthatóknak.

### *7.3.3.2 A szennyezési jogok piacának alapvető jellemzői. A szennyezési jogok piacának matematikai modellezése.*

A szennyezési jogok piacának környezetvédelmi szabályozásra való alkalmazását először az 1960-as évek végén I. H. Dales<sup>75</sup> vetette fel. Majd hosszú hallgatás után, 1983-ban az NSZK-ban vizsgálta egy, a kormány által megbízott szakértő csoport, hogy a levegővédelem terén a szennyezési jogok („Emissionszertifikate”) piaca alkalmas-e az eddig alkalmazott környezetvédelmi szabályozó eszközök kiegészítésére.<sup>76</sup>

A német szakértők által vizsgált *szennyezési jogok modellje a következő alapfeltevésekből indul ki:*

1. Az egyes szennyező anyagokra meghatározzák az összkibocsátás országosan megengedhető mennyiségét.
2. Az összkibocsátást részekre osztják és a részmennyiségeket szennyezési jogként az egyes szennyezőknek kiutalják, vagy eladják.
3. A szennyezési jogokat az állam a környezeti állapot javítása céljából meghatározott időközönként leértékeli (csökkenti).
4. A megszerzett szennyezési jogok átadhatók, kölcsönözhetők, eladhatók.

A modell a szennyezési jogok piacának számos gazdasági és környezetvédelmi előnyét tartalmazza. Gazdasági szempontból a legfontosabb sajátossága, hogy *a szennyezés csökkentése a költségek társadalmi optimuma mellett valósul meg.* Ezt az indokolja, hogy a profitmaximalizáló vállalatok

<sup>74</sup> Egy-egy konkrét környezetterhelési függvény „megkonstruálása” a természetkutatóktól, ökológusoktól várható el.

<sup>75</sup> Dales, I. H.: Pollution, Property and Prices. University of Toronto Press, Toronto, 1968.

<sup>76</sup> Unterrichtung durch die Bundesregierung. Deutscher Bundestag 25. 04. 84.

olyan módon adják–veszik a szennyezési jogokat a piacon, hogy számukra az a költségcsökkentés szempontjából mindenképpen kedvező legyen. Szennyezési jogokat így azok a termelők vásárolnak, amelyek a kibocsátás korlátozását csak magas költségek mellett tudnák elérni. Azok a szennyező vállalatok, akik számára a szennyezési jog ára magas, inkább környezetvédelmi intézkedéseket hoznak.

A modellben szereplő, a szennyezési jogok rendszeres leértékelésére vonatkozó feltétel is kedvező hatású abból a szempontból, hogy eredményeképpen csökken a szennyezési jogok kínálata, és ezért egy növekvő szűkösségi ár alakul ki. A magas ár pedig az emisszió csökkentésére, azaz környezetbarát anyagok és energiahordozók felhasználására, környezetkímélő beruházások megvalósítására és szennyezés-csökkentő technológiák alkalmazására ösztönöz. A rendszeres leértékelés a korszerűbb környezetvédelmi eszközök keresletének állandósítása révén elősegíti a környezetvédelmi technológiák folytonos fejlesztését is. Környezeti szempontból különösen előnyös, hogy a konjunktúra kezdetén, amikor egyszerre növekednek meg a pótló és bővítő beruházások, megnövekszik a szennyezési jogok iránti kereslet, így azok ára is. A megnövekedett ár pedig az új beruházásoknál eleve környezetbarát termelés kialakítását segíti elő.

Végül a szennyezési jogok piaca előnyeként adódik az is, hogy a vállalat környezetvédelmi intézkedéseinek bevezetése következtében fölöslegessé vált jogait eladhatja, így ezáltal bevételre tesz szert. A befolyt pénzek nem az állami költségvetésbe kerülnek, hanem a vállalati szférában maradnak, pénzalapot teremtve a további környezetkímélő fejlesztésekhez. A szennyezési jogok adásvételének folyamatában, ami az egyik vállalatnak kiadás, az a másiknak bevétel. Ha tehát a vállalatok összességét nézzük, akkor a vállalati szférát csak a közvetlen környezetvédelmi kiadások terhelik.<sup>77</sup>

A modell rámutatott azokra az *alapvető problémákra* is, amelyek a szennyezési jogok piaca rendszerének gyakorlati alkalmazásánál felmerülhetnek. Problémák adódnak az összkibocsátás mennyiségének meghatározásánál, a jogok elosztásánál és a leértékelési ráta optimális mértékének megállapításánál.

*Az összkibocsátás meghatározásánál* a pontos kibocsátási adatok hiánya, a szomszédos régiókból és államokból érkező jelentős mértékű „szennyezőanyag-import”, valamint a konjunkturális ingadozások és strukturális változások befolyásának figyelembe vétele jelent nehézséget. Ilyen feltételek mellett ugyanis nem lehet a környezeti szempontból kívánatos összkibocsátás mennyiségét pontosan meghatározni, illetve azt a tényleges szennyezett ség értékéből levezetni.

---

<sup>77</sup> Ez előnyös a vállalatok számára a környezetvédelmi adókkal szemben, mivel az adók a vállalatokat terhelő állami bevételt, azaz forráselvonást jelentenek. Az adók egyben növelik az árszínvonalat is.

*A jogok szennyezők közötti elsődleges szétosztására*, annak mikéntjére több alternatíva is rendelkezésre áll, azonban mindegyik hordoz magában bizonyos kockázatokat.<sup>78</sup> Az egyik lehetőség szerint a vállalatok szennyezési jogait az adott vállalatra korábban érvényben lévő, a közvetlen törvényi szabályozás által meghatározott határértékekből vezetnék le. Ennek az a veszélye, hogy létezhetnek olyan szennyezők, akik a rájuk vonatkozó határértékeket korábban csak részben merítették ki. Ha viszont a határértékeknek megfelelő teljes szennyezési jogot megkapnák, a szennyezési jogok piacán túlkínálat keletkezne, ami alacsony árakat eredményezne. A szennyezési jogok alacsony ára pedig szennyezési jog vásárlására, a szennyező anyagok kibocsátásának növelésére, a környezetvédelmi intézkedések mellőzésére ösztönözne. A másik eset, amikor a szennyezési jogok kiutalásánál egy meghatározott időintervallumon belül tapasztalt tényleges szennyezési értékeket veszik figyelembe. Ez nem lenne igazságos, mert így éppen azok jutnának több joghoz és így nagyobb gazdasági előnyhöz, akik eddig csak keveset tettek a környezet megóvásáért, azokkal szemben, akik már korábban is környezetkímélő intézkedéseket hoztak.

A modell *a szennyezési jogok leértékelésénél* jelentkező bizonytalanságokra is felhívja a figyelmet. Teljesíthetetlen követelmények elé állíthatja a gazdaságot például, ha a leértékelési rátát túlságosan magasan állapítják meg, vagy nagyon rövid időközönként történik a leértékelés. A másik véglét, a túl alacsony leértékelési ráta, illetve a ritka, hosszú időközönkénti leértékelés nem ösztönöz környezetvédelmi erőfeszítésekre, új, környezetbarát eljárások bevezetésére. Az újabb javaslatok szerint a szennyezési jogok leértékelése mellett más módszerek is elősegíthetik a szennyezési jogok összmenyiségének, és így a környezet terhelésének a csökkentését.<sup>79</sup> Lehetséges például, hogy az állam maga vásárol fel szennyezési jogokat, s ezáltal csökkenti a gazdaságban lévő jogok mennyiségét. Elképzelhető, hogy megadják a vásárlás lehetőségét azoknak az egyéneknek és környezetvédő szervezeteknek, amelyek a környezet minőségének javításában érdekeltek és képesek ezért áldozatot is hozni. De meg lehet engedni egy vállalatnak olyan szennyező anyag kibocsátási jogának a felvásárlását is, amelyet az nem bocsát ki, de az adott, mások által kibocsátott szennyező anyag neki kárt okoz. Használható módszer lehet az állam számára, ha határozott időre szóló jogosítványokat is kiad. Az összkibocsátást itt úgy csökkentheti, hogy a lejáró jogosítványoknak csak egy meghatározott részét adja ki újra.

*A szennyezési jogok piacának legsúlyosabb problémája az, hogy nem zárja ki a szennyezési jogok tisztán gazdasági érdekeken alapuló újraelosztása révén a súlyos szennyezési göcök kialakulását.* A bevezetéshez kapcsolódó gyakorlati problémák, és a súlyos szennyezési göcök kialakulásának lehetősége miatt a

---

<sup>78</sup> A szennyezési jogok modellje szerint a jogok elosztását elsődlegesen nem piaci módszerekkel, hanem valamilyen rögzített elvre támaszkodva végeznék el. Csupán az ezt követő újraelosztást bíznák a piaci mechanizmusokra.

<sup>79</sup> A.Endres: Umweltökonomie. Verlag W. Kohlhammer. Stuttgart. 2000. 128.-129. o.

német szövetségi kormány a szennyezési jogok piacát annak idején szabályozásra alkalmatlannak nyilvánította.

Újabban viszont ismét előtérbe került a szennyezési jogok piacának alkalmazása olyan esetekben, amikor a szennyezési göcök kialakulása kizárható. Így például már alkalmazzák a szennyezési jogok piacát az üvegházhatású gázok kibocsátásának nemzetközi szabályozásában. Elképzelhető felhasználása a környezeti szempontból nem kívánatos csomagoló eszközök (műanyag tasakok, szatyrok, italos dobozok) túlzott elterjedésének visszaszorítására is. 1995 óta ténylegesen alkalmazzák a szennyezési jogok piacát az USA-ban a savas esőt (csapadékot) okozó SO<sub>2</sub> és NO<sub>x</sub> kibocsátásának szabályozására. Az emisszióval való kereskedést elsőként az energiát szolgáltató erőművekre engedélyezték. A kezdeti tapasztalatok kedvezőek voltak: például a SO<sub>2</sub> összkibocsátást 2000-re az 1989. évi 50%-ára kívánták csökkenteni. A számítások szerint a kibocsátások csökkentése mellett – a szennyezési jogok piacának köszönhetően – évente 2 Md USD megtakarítást érnek el az erőművek a környezetvédelmi költségeikben, ami éves védekezési költségük 30%-nak felel meg.<sup>80</sup>

#### *A szennyezési jogok piacának matematikai modellezése*

A szennyezési jogok piaca modelljének matematikai leírásában a következő jelöléseket alkalmazzuk:

- $x^*$  a profitmaximalizáló vállalat kibocsátása egy adott szennyező anyagból környezetvédelmi szabályozás hiánya esetén;
- $x'$  a vállalat szennyező anyag kibocsátásának csökkentése a szabályozás hatására;
- $x$  a megmaradó kibocsátás ( $x = x^* - x'$ );
- $c(x')$  a szennyezőanyag-kibocsátás csökkentésének, azaz a környezetvédelmi intézkedéseknek a költségfüggvénye;
- $p_{sz}$  a szennyezési jog ára.

A vállalatok (szennyezők) a szennyezési jogok piaca esetén – tökéletes versenyt feltételezve – a profitérdekeltség által vezetve, a környezetvédelmi vonatkozású költségeik minimalizálására törekednek.<sup>81</sup> *A vállalat környezeti vonatkozású költségeinek két összetevője van: a szennyező anyag kibocsátása csökkentésének költsége és a megmaradó szennyezés jogáért fizetett pénzösszeg.* Így a vállalat környezeti vonatkozású költségfüggvénye

$$c = c(x') + p_{sz} \cdot (x^* - x')$$

lesz. A minimum szükséges feltételét megkapjuk, ha a környezeti vonatkozású költségfüggvény  $x'$  szerinti deriváltját 0-val tesszük egyenlővé:

---

<sup>80</sup> Feess, E.: Umweltökonomie und Umweltpolitik. Verlag Vahlen, München. 1998. 123.- 125.

o.

<sup>81</sup> L. Feess, 1998. 122. o.

$$\frac{dc}{dx'} = \frac{dc(x')}{dx'} - p_{sz} = 0.$$

A  $\frac{dc(x')}{dx'}$  a kibocsátás-csökkentés határkölsége. A szokásos jelölést alkalmazva és az egyenletet átrendezve kapjuk, hogy

$$MC(x') = p_{sz}.$$

Ez azt jelenti, hogy a vállalat környezeti vonatkozású költségeinek minimumát akkor éri el, ha a szennyezés-csökkentés határkölsége (amely azt mutatja meg, hogy ha a vállalat egy egységgel csökkenti a szennyező anyagok kibocsátását, akkor mennyivel fog növekedni a kibocsátás csökkentésének összköltsége) megegyezik a szennyezési jogok árával. A szennyezési jog ára viszont a versenyző piacon minden szennyező számára adottság; ezért az előző feltételből egyben az is következik, hogy a költségminimum szintjén az azonos szennyező anyagot kibocsátó vállalatok szennyezés-csökkentési határkölségeinek ki kell egyenlítődnie.

Van olyan megközelítés is, amely a környezeti vonatkozású költségeket a vállalat profitfüggvényébe beépítve, közvetlenül a profitmaximalizálás feltételeit határozza meg a szennyezési jogok piaci szabályozása esetén.<sup>82</sup> A szennyezés csökkentését és a szennyezési jogok vásárlását figyelembe véve, a vállalat profitfüggvénye a következő lesz:

$$\pi = p_q \cdot q - c(q, x') - p_{sz} \cdot (x^* - x').$$

Itt a jelölések tartalma a következő:

- $q$  a vállalat által termelt termék mennyisége;
- $p_q$  a termék ára;
- $c(q, x')$  a vállalat költségfüggvénye, amely a termékkibocsátás és a szennyező anyag csökkentésének mennyiségétől függ.

A többi jelölés a korábbiakban használtakkal azonos. A profitmaximum feltételeit a parciális deriváltakból tudjuk levezetni. Ezek a következők:

$$\frac{\partial \pi}{\partial x'} = -\frac{\partial c(q, x')}{\partial x'} + p_{sz} = 0$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial q} = p_q - \frac{\partial c(q, x')}{\partial q} = 0$$

A határkölség hagyományos jelölését alkalmazva és az egyenleteteket átrendezve megkapjuk a profitmaximum szükséges feltételeit:

$$p_q = MC_q(q, x'), \text{ valamint a } p_{sz} = MC_{x'}(q, x').$$

Az első feltétel szerint profitmaximum esetén a termelés határkölségének meg kell egyeznie a termék árával. A második feltétel viszont azt kívánja meg, hogy a szennyezés csökkentésének határkölsége a szennyezési jogok árával

<sup>82</sup> H. R. Varian: Mikroökonómia középfokon. Egy modern megközelítés. KJK – KERSZÖV Kiadó, Budapest, 2001. 605. – 609. o.

legyen egyenlő. Ez utóbbi pedig pontosan az a követelmény, amit előbb a költségminimalizáló módszerrel vezetünk le.

A szennyező anyagok kibocsátása társadalmi költségeinek minimalizálásához ismernünk kell az érintett vállalatok összevont költségfüggvényét. Az összevont társadalmi költségfüggvény nem egyezik meg a vállalatok környezeti vonatkozású költségfüggvényeinek összegével. A vállalatok egyéni függvényeiben szükségszerűen szerepelnek a szennyezési jogokkal kapcsolatos kiadások. Viszont az érintett vállalatok egy részénél (amelyek szennyezési jogot vásárolnak) a jogokra költött kiadások összege azonos lesz a vállalatok másik csoportjának (amelyek a szennyezési jogokat eladják) a jogok eladásából származó bevételeivel. Így a szennyezési jogok piacának működési folyamatában a kiadások és a bevételek az adásvételben résztvevő vállalatok összességét tekintve kiegyenlítik egymást, összegük nulla lesz. Ezért a társadalmi költségfüggvénynél csak a vállalatok kibocsátás-csökkentési költségfüggvényeinek összegét kell figyelembe venni. A költségminimalizálásnál természetesen tekintettel kell lenni arra is, hogy a vállalatok összességének részére a szennyezési jogok csak korlátozottan, a környezetvédelmi hatóságok által meghatározott mennyiségben állnak rendelkezésre. *A szennyezési jogok kínálatát nem a piaci viszonyok, hanem a környezetvédelmi hatóságok szabják meg egy rögzített szinten.* A társadalmi költségek minimalizálása ezért a következő feltételes szélsőérték meghatározását fogja jelenteni:

$$c = \sum_{i=1}^n c_i(x'_i) \rightarrow \min$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n (x_i^* - x'_i) = X$$

ahol új jelölésként

- $n$  a szennyező vállalatok számát;
- $i$  a vállalatok sorszámát;
- $X$  pedig egy konkrét szennyező anyagra vonatkozó szennyezési jogok rögzített összegét, azaz állandó kínálatát jelenti.

A költségminimum szükséges feltételeit az

$$L = \sum_{i=1}^n c_i(x'_i) - \lambda \left[ \sum_{i=1}^n (x_i^* - x'_i) - X \right]$$

Lagrange-függvény segítségével határozzuk meg. Vegyük a Lagrange-függvény parciális deriváltjait, tegyük egyenlővé azokat 0-val és rendezzük át a kapott összefüggéseket az alábbiak szerint:

$$\frac{\partial L}{\partial x'_i} = \frac{\partial c_i(x'_i)}{\partial x'_i} + \lambda = 0 \quad \text{ahol } i = 1, \dots, n.$$

Ebből a határköltség szokásos jelölését alkalmazva

$$MC_i(x'_i) = -\lambda \quad \text{ahol } i = 1, \dots, n.$$

A társadalmi költségek minimumának szükséges feltétele részletesen:

$$MC_1(x'_1) = MC_2(x'_2) = \dots = MC_i(x'_i) = \dots = MC_n(x'_n) = -\lambda.$$

Az optimalizálásból levonható *következtetések*:

1. A szennyező anyagok kibocsátásának társadalmi szintű rögzítése esetén a társadalmi költségoptimum (-minimum) elérésének szükséges feltétele, hogy az egyes környezetszennyező vállalatok környezetvédelmi határkölségei kiegyenlítődjenek és legyenek egyenlők  $-\lambda$ -val.
2. A vállalatok elkülönülten végzik a szennyezést csökkentő tevékenységüket, ezért fenn kell állni a  $p_{sz} = |MC_i\{x'_i\}| = \lambda$  egyenlőségnek. A  $\lambda$  és  $p_{sz}$  változók értékét a szennyezési jogoknak a környezetvédelmi hatóságok által meghatározott kínálata és a szennyező vállalatok kereslete határozza meg.
3. A vállalatok környezetvédelmi határkölségei megegyeznek  $-\lambda$ -val. A  $-\lambda$  a szennyezési jogok piacának egyensúlya esetén azt mutatja meg, hogy ha a szennyezési jogok összmenyiségét ( $X$ ) egy egységgel növeljük, akkor mennyivel fog csökkenni a vállalatok társadalmi környezeti vonatkozású költségeinek minimuma, illetve mennyivel fog növekedni a vállalatok társadalmi profítoptimuma. (Vagy ha  $X$  eggyel csökken, akkor a társadalmi költségoptimum mennyivel növekszik, illetve a társadalmi profitmaximum mennyivel csökken.) A társadalmi optimum értékeit a szennyezési jogok terjedelme alapvetően befolyásolja. A  $-\lambda$  változó az előbbieket szerint arról is tájékoztatást ad, hogy ha szennyezési jogokat leértékelik, akkor az milyen mértékben fogja növelni a szennyezés-csökkentés társadalmi költségeinek minimumát változatlan technológiai feltételek mellett.

Tökéletes verseny esetén a szennyezési jogok piaci árát azok összkereslete és a környezetvédelmi hatóság által meghatározott kínálata határozza meg. Az adott időszakra rögzített kínálat mellett így az árakat végül az összkereslete fogja meghatározni, a kialakuló ár pedig az egyes vállalatok számára adottságot jelent, ehhez kell alkalmazkodniuk. Ha viszont a szennyezési jogok piacát *tökéletlen verseny jellemzi* ez már nem így van; a szennyezési jogok ára már nem adottság, hanem azt az egyes vállalatok keresleti magatartásukkal maguk is befolyásolni tudják.<sup>83</sup> Ez azt jelenti, hogy a vállalatok környezeti vonatkozású költségfüggvényeiben a szennyezési jogok ára a megmaradó kibocsátás ( $x_i = x_i^* - x'_i$ ) függvénye. Egy monopolista pozíciójú  $i$  vállalat környezeti vonatkozású költségeinek minimalizálásához tartozó célfüggvény ez esetben a következő lesz:

$$c_i = c_i(x'_i) + (x_i^* - x'_i) \cdot p_{sz}(x_i^* - x'_i).$$

<sup>83</sup> L. Feess. 1998. 123. o.

Ez azt jelenti, hogy a szennyezési jog ára az adott vállalat szennyezési jog iránti keresletétől ( $x_i = x_i^* - x_i'$ ) is függ. Ha az előző költségfüggvénybe a megmaradó szennyező anyag kibocsátását helyettesítjük, akkor a függvényt az alábbi formában írhatjuk:

$$c_i = c_i(x_i^* - x_i) + x_i \cdot p_{sz}(x_i).$$

A költségfüggvény  $x_i$  megmaradó kibocsátás szerinti deriválása után kapjuk, hogy

$$\frac{dc_i}{dx_i} = \frac{dc_i(x_i^* - x_i)}{d(x_i^* - x_i)} \cdot (-1) + \frac{d[x_i \cdot p_{sz}(x_i)]}{dx_i}.$$

Az egyenlet jobb oldalát tegyük egyenlővé 0-val, valamint átrendezve és  $x_i^* - x_i$  helyett  $x_i'$ -t írva, kapjuk a költségminimum szükséges feltételét a tökéletlen verseny körülményei között:

$$\frac{dc_i(x_i')}{dx_i'} = \frac{d[x_i \cdot p_{sz}(x_i)]}{dx_i}, \text{ azaz } MC_i(x_i') = MC_{sz}(x_i).$$

Az utóbbi egyenlet bal oldala a szennyezés-csökkentés határköltségét, jobb oldala pedig a *szennyezési jogok vásárlásának határköltségét* („határkiadását”) jelenti. A kapott összefüggés szerint *tökéletlen verseny esetén egy adott vállalat környezeti vonatkozású költségei minimumának szükséges feltétele, hogy a szennyezés csökkentésének határköltsége egyezzen meg a szennyezési jogok vásárlásának határköltségével*, azaz a kétféle határköltség egyenlődjék ki.

A két piaci szerkezet optimum-feltételei különbözőségének jobb megértése érdekében érdemes a szennyezési jogok vásárlása határköltségének „viselkedését” megvizsgálni. Végezzük el az előző egyenletben kijelölt differenciálást:

$$\frac{d[x_i \cdot p_{sz}(x_i)]}{dx_i} = p_{sz}(x_i) + x_i \cdot \frac{dp_{sz}(x_i)}{dx_i}.$$

A  $\frac{dp_{sz}(x_i)}{dx_i}$  differenciálhányados pozitív, mert, ha állandó kínálat mellett nő a szennyező anyagok kibocsátása iránti kereslet ( $dx_i > 0$ ), akkor a szennyezési jogok ára,  $[dp_{sz}(x_i)]$  is növekedni fog, a két mennyiség azonos irányba változik. Ebből viszont az következik, hogy

$$p_{sz}(x_i) + x_i \cdot \frac{dp_{sz}(x_i)}{dx_i} > p_{sz}(x_i), \text{ azaz } MC_{sz}(x_i) > p_{sz}(x_i).$$

Ez utóbbi összefüggés szerint tökéletlen verseny viszonyai között a környezeti vonatkozású költségek minimumához tartozó  $MC_{sz}(x_i)$  határköltség és így a vele egyenlő  $MC_i(x_i')$  is nagyobb a szennyezési jogok áránál:  $MC_i(x_i') > p_{sz}(x_i)$ . Ebből az következik, hogy *a szennyező vállalat a tökéletlen verseny körülményei között környezeti vonatkozású költségeinek minimalizálására törekedve, nagyobb mértékben fogja korlátozni a szennyező*

anyag kibocsátását és kevesebb szennyezési jogot vásárol, mintha tökéletes versenyző vállalatként viselkedne. Ezt a környezetvédelem szempontjából mindenképpen előnyösnek értékelhetjük.

Az adójellegű szabályozásnál láttuk, hogy több szennyező anyag kölcsönhatása esetén a társadalmi költségoptimum szükséges feltétele az, hogy a különböző vállalatoknál a környezetterhelési szint egységnyi csökkentésére eső határkölségek kiegyenlítődjenek.

A szennyező vállalatok a szennyezési jogok piacának működése esetén is önállóan végzik környezetvédelmi tevékenységüket, és kompetitív viszonyok között a szennyező anyagok kibocsátását addig csökkentik, amíg a csökkentés határkölsége meg nem egyezik az adott szennyezési jog árával. Így a határkölségek helyébe a szennyezési jogok árát helyettesítve kapjuk, hogy:

$$\frac{P_{1,sz}}{\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1}} = \frac{P_{2,sz}}{\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2}}.$$

Ennek az összefüggésnek a tartalma a következő: *a szennyező anyagok kölcsönhatása esetén*, kompetitív piaci viszonyok között, egy meghatározott környezetterhelési szintet akkor lehet minimális társadalmi költséggel elérni, ha a *különböző szennyező anyagot kibocsátó vállalatoknál a környezetterhelési szint egységnyi változására eső szennyezési jogra fordítandó kiadásnövekmények kiegyenlítődnek*.<sup>84</sup> A szennyezési jogok ára, mivel a jogok kínálata a környezetvédelmi hatóságok által rögzítettek, a keresletüktől függ. A szennyezési jogok keresletének változása – a környezetterhelési függvény tulajdonságaitól függetlenül – azok árának állandó változását vonja maga után. Ez esetben az optimum-feltétel csak akkor teljesülne, ha az árváltozásokat az adott  $\bar{k} = f(x_1, x_2)$  által meghatározott közömbösségi görbén mozogva, a különböző szennyező anyagokra vonatkozó jogok összmenyiségeinek kombinációi állandóan változnának. Az egyes szennyező anyagokra vonatkozó jogok összege viszont egy-egy időszakon belül külön-külön rögzített érték, állandó változtatásuk a gyakorlatban kivitelezhetetlen, a modell lényegével összeegyeztethetetlen. Mindez azt eredményezi, hogy *szennyezési jogok piaca a szennyező anyagok kölcsönhatását figyelembe véve nem, vagy csak ritkán, véletlenszerűen biztosítja a környezetvédelmi költségek társadalmi optimumát*; azt hogy egy adott környezetterhelési szintet minimális társadalmi költséggel lehessen elérni. A

<sup>84</sup> Az előző egyenlet átrendezése révén a szükséges feltétel egy másik formuláját kapjuk:

$$\frac{\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1}}{\frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2}} = \frac{P_{1,sz}}{P_{2,sz}},$$

ami azt jelenti, hogy a különböző szennyező anyagok határterheléseinek aránya meg kell egyezzen a szennyezési jogok árárányával.

szennyező anyagok kölcsönhatása esetén a szennyezési jogok piaca tehát gazdaságilag nem hatékony.

Ha a szennyezési jogok piacát tökéletlen verseny jellemzi és a szennyező anyagok kölcsönhatását is figyelembe vesszük, akkor a legutóbbi képletünkben a szennyezési jogok árai helyett a szennyezési jogok vásárlásának határkölségei (határkiadásai) szerepelnek. A szennyezési jogok vásárlásának határkölségeit pedig a jogok árainak változása érdemben befolyásolja. Ezért tökéletlen verseny esetén a társadalmi költséghatékonysággal kapcsolatban ismét azokat a konzekvenciákat vonhatjuk le, mint amit a kompetitív piac esetén állapítottunk meg.

*A modell lényegesebb következtetései:*

1. *A szennyezési jogok piaca, ha a szabályozás a súlyos szennyezési gócok kialakulását kizárja, számos környezetvédelmi előnye mellett gazdaságilag is hatékonyabb, mint a hatósági előírásokon, utasításokon alapuló közvetlen törvényi szabályozás.*
2. *Tökéletlen verseny esetén, a szennyező a profitja maximalizálására törekedve nagyobb mértékben fogja a kibocsátást csökkenteni (kevesebb szennyezési jogot fog vásárolni), mintha tökéletes versenyzőként viselkedne.* Ez környezeti szempontból mindenképpen előnyös.
3. *A szennyezési jogok piaca viszont, ha a különböző szennyező anyagok kölcsönhatását is figyelembe vesszük, már nem biztosítja, hogy egy meghatározott környezetterhelési szintet (környezetminőséget) minimális társadalmi költséggel lehessen elérni.* Ez egyaránt igaz, ha a szennyezési jogok piacát tökéletes, vagy tökéletlen verseny jellemzi.
4. Végül a szennyezési jogok piacának társadalmi gazdasági hatékonyságát értékelve megállapíthatjuk, hogy az a közvetlen törvényi szabályozáshoz viszonyítva egy (Pareto-)hatékony elmozdulást jelent, de nem eredményez Pareto-hatékonyságot, azaz olyan hatékonyságot, amelyet már más módszerrel ne lehetne tovább javítani.

### *7.3.3.3 A közvetlen törvényi szabályozás és a szennyezési jogok piacának összekapcsolása.*

A közvetlen törvényi szabályozás és a szennyezési jogok piacának hiányosságai, illetve előnyei arra ösztönöztek, hogy a szabályozás gyakorlatában a két módszert kombinálva, azok hiányosságait kiküszöböljék, előnyeiket pedig megerősítsék.

A közvetlen törvényi és a piaci szabályozás összekapcsolásának gyakorlata először az USA-ban jelent meg a levegővédelmi politikában. A piacgazdasági eszközök az 1970-ben életbe lépett közvetlen törvényi

szabályozáson alapuló levegőtisztaság-védelmi törvény utasításait és tilalmait egészítik ki.

A közvetlen törvényi szabályozás hiányosságai oda vezettek, hogy az USA nagy területein megmaradt a levegő megengedhetetlen, sőt veszélyes szennyezettsége. Ezért ezeken a területeken megtiltották a további beruházások – emisszióforrások – létesítését (beruházási stop). Így viszont nagymértékben akadályozták a gazdasági fejlődést anélkül, hogy a levegő tisztaságát érdemben javíthatták volna. A kialakult ellentmondások feloldását a törvényi szabályozást kiegészítő piaci eszközök alkalmazásával kívánták elérni. A levegőtisztaság-védelmi törvény (Clean Air Act) 1977-es kiegészítése ezt jogilag is lehetővé tette. 1979 óta épült ki az ún. „*Emissions Trading*” rendszer. A rendszer négy komponensből áll, amelyek ugyan különböző időkből származnak (ami egyben jól illusztrálja a szabályozók kialakításának és finomításának a folyamatát is), de csak együttes hatásukban tudják a rendszer hatékony működőképességét biztosítani. Vegyük sorba az összetevőket!

### 1. *A kompenzációs politika (Offset Policy)*

A kompenzációs politikának az a fő célja, hogy az erősen szennyezett területeken feloldja az új beruházások, illetve bővítések tilalmát, s így ott további gazdasági fejlődést tegyen lehetővé, miközben az előírt levegőtisztasági célok változatlanul érvényben maradnak, vagy még szigorodnak is. Ezeket a célokat a szabályozás úgy éri el, hogy a szennyező berendezések telepítését vagy bővítését csak abban az esetben engedélyezi, ha az azok által kibocsátott szennyezést más, ugyanezen a szennyező területen lévő berendezések emisszió-csökkentése által 1:1,1-1,4 arányban túlkompenzálják. Kompenzációs potenciál több módon keletkezhet. Például úgy, hogy az új beruházók a régi szennyezőket az új védekező technológiák bevezetésénél, a kevésbé szennyező termelési eljárásokra, illetve nyersanyagokra való átállásnál pénzügyileg támogatják, vagy felvásárolják az elavult, nem jövedelmezően működő, de szennyező üzemeket és leszerelik azokat. A leállított üzem felszabaduló szennyezési jogának felhasználásával a szennyezési lehetőség (jog) mindkét félnél gazdasági értéket kap.

### 2. *Légtérpolitika (Bubble Policy)*

A légtérpolitika elsősorban a régi berendezésekre előírt szennyezés-csökkentés költségeinek minimalizálását veszi célba, miközben a csökkentési kötelezettségek túlteljesítésére is ösztönöz. A kompenzációs politikával szemben itt nem az új üzemekre helyezik a hangsúlyt, hanem a már meglévő több üzem együttes emissziójára. Az egyes ipari területeken fekvő, azonos típusú szennyező források fölé egy képzeletbeli burkot („légbuborékot”) határoznak meg. Ez alkotja az üzemek közös légtérét. Az így meghatározott légtérben az összkibocsátást az egyes üzemek (berendezések) közvetlen törvényi szabályozás által megengedett emissziójának összegeként határozzák meg. A továbbiakban

csak a légtér határfelületén ellenőrzik a törvényi előírások betartását, a légtéren belül a vállalatok maguk döntenek el, hogy milyen szennyezés-csökkentő technológiákat vezetnek be, vagy a csökkentésnél milyen kooperációt valósítanak meg. A légtéren belül érvényesülő áru- és pénzkapcsolatok, kooperációs együttműködések adnak lehetőséget a költségek szempontjából legkedvezőbb csökkentési eljárások bevezetésére. A közös megoldások terveit a hatóságok hagyják jóvá.

### 3. *Beruházások engedélyezésének elengedése (Netting)*

A régi berendezések *üzemi területen belüli* modernizálását a „netting” bevezetése előtt ugyanolyan idő- és költségigényes engedélyezési eljárásnak kellett alávetni, mint az új beruházásoknál. A légtérpolitika alap gondolatára támaszkodva most egy üzemi területre érvényes „kvázi légtér” lehet képezni, amelyben az összkibocsátás a korszerűsítés révén nem növekedhet. A „netting” ezáltal az engedélyezési eljárás lényeges egyszerűsítését, illetve elhagyását eredményezi.

### 4. *Emissziós bankok (Emission Reduction Banking)*

Az emissziós bank a környezetszennyezés csökkentésének nem önálló eszköze, hanem az előbb leírt három módszer gazdasági szempontból logikus kiegészítése. Az emissziós bankok bevezetése előtt az emissziós cserefolyamatok csak aktuális, konkrét esetekben következhetek be; a szennyezéscsökkentési kötelezettség túlteljesítésének eladása csak akkor volt lehetséges, ha egyidejűleg a szennyezéscsökkentés helyén emissziós kereslet jelentkezett más szennyező szervezeteknél.

Bevezetésekor a kompenzációs politikának az volt a nagy hátránya, hogy a beruházónak, aki az emissziós keresletet képviselte, mindig kellett egy szennyezőt találnia, aki a beruházással párhuzamosan, ellenérték fejében hajlandó a kibocsátását csökkenteni. Ez a követelmény oda vezetett, hogy sokszor a kompenzációs potenciállal rendelkező szennyezők a jövőbeni nagyobb emissziós keresletre, s ezáltal magasabb kompenzációs árra spekulálva még a lehetséges szennyezés-csökkentéseket is felfüggesztették, a nem jövedelmező régi berendezéseket tovább üzemeltették. Mindez alapvetően gátolta a környezetszennyezés csökkentésének folyamatát. Ezt az ellentmondásos állapotot az emissziós bankok oldották fel. A bankok lehetővé teszik, hogy a vállalatok szennyezés-csökkentési többletteljesítményeit későbbi időre tartalékolják, megtakarítsák. A termelők a szennyezés-csökkentésben elért többletteljesítményt egy nyilvános központi nyilvántartóban – „bankban” – betétként helyezhetik el. Ezek a követelmények a bankban hosszabb ideig is a vállalat rendelkezésére állnak a gazdasági érdeke által meghatározott módon való felhasználására. A betétek viszont – éppen úgy, mint a ténylegesen gyakorolt szennyezési jogok – egy időbeni leértékelési eljárásnak vannak alávetve. Ez akadályozza meg azt, hogy a szennyezési jogok például egy évtized

múlva, ami alatt remélhetőleg javul a levegőminőség, eredeti terjedelmükben reaktivizálhatók lehessenek. Az „Emissions Trading” rendszerének alkalmazási köre az amerikai környezetvédelmi hatóságok által tételesen felsorolt és nyilvántartott szennyező anyagokra vonatkozik.

Az amerikai tapasztalatokat figyelembe véve dolgozta ki az NSZK-ban az előzőleg már említett munkabizottság másik modelljét, az ún. *rugalmas kompenzációs szabályozást* (Flexible Kompensationsregelungen). Ez a modell – úgy, mint az előbb ismertetett amerikai rendszer – a levegővédelemben az ökológiai érdekek érvényesítésére fölhasználja a közvetlen törvényi szabályozás eszközeit, de emellett a költségoptimalizálás céljából – területileg korlátozva – a szennyezési jogok piacának létrehozását is megengedi. Ily módon a vállalatok piaczgazdasági „játékteret” kapnak ahhoz, hogy törvényesen szabályozott keretek között maguk határozzák meg a költségek szempontjából is legkedvezőbb környezetvédelmi stratégiájukat.

*A rugalmas kompenzációs szabályozás alapelemei a következők:*

- A vállalatoknak mindenekelőtt a közvetlen törvényi szabályozás által meghatározott kibocsátási követelményekhez kell igazodniuk, amit egyébként a környezetvédelmi jog mindenki számára kötelezően előír. Ha viszont az érintett vállalatok egyike-másika a kötelezőt meghaladó kibocsátás-csökkentést ér el, többleteljesítményét átadhatja (eladhatja) más vállalat számára. Ezt a többleteljesítményt az átvevőnek jóváírják.
- A cserefolyamatok csak olyan üzemek között jöhetnek létre, amelyeknek a hatáskörzete a szennyezés szempontjából lényegében megegyezik.
- A kiegyenlítés tárgya csak hatásában összehasonlítható szennyező anyag lehet. (A hatásukban különböző szennyező anyagok kibocsátásának csökkentése között nincs konvertálhatóság.)
- A csere előfeltétele, hogy az érintett üzemek hatókörzetében a szennyezési helyzetnek jobban kell javulnia, mintha a kibocsátók csak az egyéni, közvetlen előírások kötelezettségeit teljesítették volna.

A kompenzációs szabályozás – egyesítve a közvetlen és a piaci mechanizmusokra és ezáltal a vállalati érdekeltségre támaszkodó szabályozás előnyeit – kiküszöböli a szennyezési jogok modelljének alapvető hiányosságait.

*A modellben rejlő gazdasági előnyök:*

1. A kompenzációban résztvevő vállalatok az összköltség és (a kompenzációs összeget is figyelembe véve) az egyéni költség szempontjából is a legkedvezőbb megoldásokat találhatják meg.
2. A vállalatok döntési szabadsága megmarad abban, hogy a számukra megnyílt kompenzációs lehetőségeket is kihasználják, vagy mint korábban, csak a környezetvédelmi előírásoknak a rájuk vonatkozó követelményeit teljesítsék.

3. A kompenzációs szabályozás a vállalatokat együttműködésre ösztönzi a környezetvédelemben is.

4. A kötelezően előírtnál nagyobb teljesítmény, amely a cserefolyamatok előfeltétele, a technika fejlesztésére, a régi berendezések selejtezésére vagy korszerűsítésére ösztönöz. A környezetvédelmi célok tehát a műszaki fejlődés egyik hajtóerejévé válnak!

#### *Ökológiai előnyök:*

1. Mivel a piaci viszonyok csak a szennyező berendezések közös hatókörében érvényesíthetők, nem alakulhatnak ki szennyező gócok; a szennyezés legfeljebb a törvényesen előírt határértékeket érheti el.

2. Modellbeli követelmény, hogy az összes érintett szennyező berendezés hatókörzetében a cserefolyamatok eredményeként jobb környezeti állapotnak kell kialakulni, mint ha csak a kötelező előírásokat teljesítették volna. Ez minden egyes kompenzációnál környezeti előnyt jelent.

A kompenzációs szabályozás tehát nemcsak a költségek optimalizálására, hanem a szennyezés fokozatos csökkentésére is megteremti a lehetőséget. Ez a modell is a közvetlen és piackonform szabályozás kombinációjával szándékozik az „ökológia és ökonómia” érdekeit egyaránt figyelembe venni, a környezetvédelmet a vállalat belső érdekévé tenni.

#### *7.3.3.4 A környezeti felelősségbiztosítás*

Egyes országokban a környezet károsításához kapcsolódó vállalati és vállalatvezetői felelősséget törvény szabályozza. A törvény a környezeti kockázatokat gazdasági kockázatokká alakítja át. Ennek eredményeként a környezetet veszélyeztető vállalatok gazdálkodási kockázata a súlyos büntetési tételek miatt jelentősen megnő. A kockázatok kivédésére, illetve csökkentésére alakult ki környezeti felelősségbiztosítás rendszere. A biztosítók a biztosítási díjak megállapítása előtt a vállalat környezetet veszélyeztető tevékenységeit alapos vizsgálat alá vetik (auditálják) és a fizetendő díjakat a környezeti kockázatok mértékéhez igazítják. *A vállalatok a magas környezeti felelősségbiztosítási díjakat csak úgy tudják mérsékelni, ha környezetvédelmi tevékenységüket lényegesen megerősítik, termelő tevékenységük környezeti kockázatait csökkentik.* A vállalati magánérdek – a biztosítási díjak csökkentése – így széles körben a környezeti szempontból rizikómentes termékek és termelési eljárások elterjedését segíti elő.

#### **7.3.4 A környezetvédelmi tevékenység szigorú ellenőrzésének szükségessége**

Utolsóként emeljük ki, hogy széles körre kiterjesztett, automatizált felügyeleti és ellenőrzési (monitoring) rendszerre támaszkodva növelni kell a környezetet

veszélyeztető termelés és termékek gazdasági és büntetőjogi kockázatát. A kockázatok csökkentésére való törekvés ezúton is környezetvédelemre ösztönöz. Így a környezetvédelmi szabályozás hatékonysága – függetlenül annak típusától – növekedni fog.

*A piaccal összhangban lévő szabályozók előnyei*

1. Az egyéni (magán-) érdekek mozgósítása révén a környezetvédelmi tevékenység erősítését lehet elérni.
2. A piacgazdasági szabályozók alkalmazása a környezetvédelmet olcsóbbá, gazdaságosabbá teszi, ezáltal javítja a gazdasági fejlődés lehetőségeit. Helyettesítésre, környezetbarát technológiai fejlődésre ösztönöz.
3. Növeli a piacgazdaság iránti bizalmat, mivel nyilvánvalóvá válik, hogy a piacgazdasági módszerek is képesek a környezetterhelést csökkenteni.
4. Csökkenti a környezeti politika, a környezetvédelmi hatóságok bürokratizmusát.

Ugyanakkor azt is hangsúlyoznunk kell, hogy a piacgazdasági szabályozók nem teszik feleslegessé a közvetlen törvényi szabályozást, azokat csak részben helyettesítik, illetve kiegészítik. Számos esetben a közvetlen szabályozás egyáltalán nem mellőzhető.

A piacgazdasági szabályozók gyakran a környezetvédelem rövidtávú gazdasági optimumára ösztönöznek. Ezek a szabályozók tehát nem jelentenek mindig garanciát arra, hogy hosszú távon is meg tudjuk védeni a természet megújuló és öntisztuló képességét. *Ezért a szabályozás követelményeinek szigorításával az ökológiai optimumra kell törekedni.* A környezeti érdekeknek dominánsaknak kell lenni a rövidtávú gazdasági érdekekkel szemben. Ez a gazdaságnak is hosszú távú érdeke.

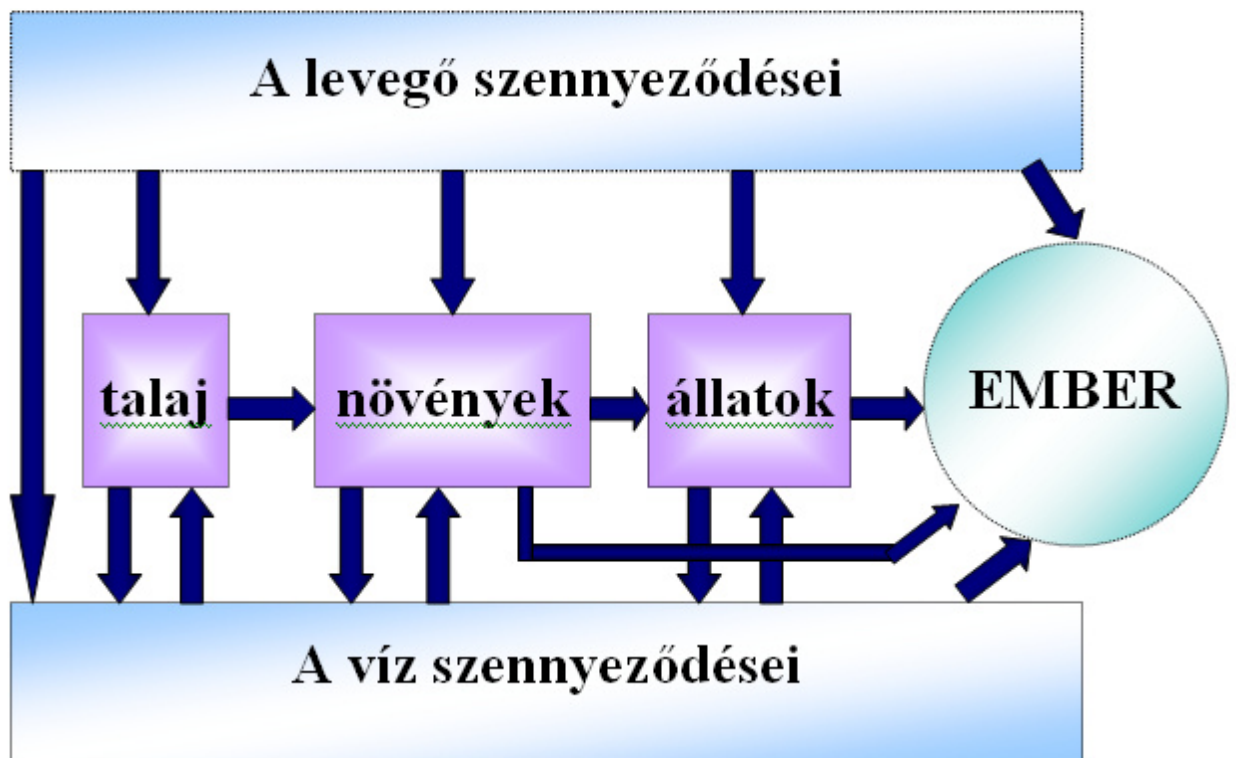
MELLÉKLETEK:

### **I. Természeti környezetünk szennyezése egyenlő betegségeinkkel, sokszor korai halálunkkal**

Az 1980-as évek elejétől foglalkozom, mint közgazdász egyetemi oktató és kutató a természeti környezetünk szennyezésének, mérgezésének és olykor értelmetlen pusztításának okaival. Az emberi tevékenységekben, érdekekben rejlő okok feltárása azért fontos feladat, mert ez teszi lehetővé olyan intézkedések, szabályozók meghozatalát, magatartásunk megváltozását, amelyek a környezet terhelésének csökkenését, vagy bizonyos esetekben megszüntetését eredményezik.

Ez a melléklet elsősorban természeti környezetünk szennyezésének, mérgezésének az emberek egészségére gyakorolt hatásait szándékozik bemutatni. Előbb ezt általánosan az alábbi ábra segítségével kívánom illusztrálni. A következő részekben konkrét példák révén ismertetném azon hatások egy részét, „csokorba szedve”, amelyek a környezeti elemek (levegő, víz, talaj, növények, állatok) szennyezése, mérgezése révén okoznak emberi betegségeket, olykor halálokat.

**Az ember által okozott környezeti szennyeződések útja az emberi táplálékláncban**



Az ábra arra mutat rá, hogy az ember által a természeti elemekbe juttatott szennyező, mérgező anyagok közvetlenül és közvetve is számos úton visszajutnak az ember szervezetébe. Ha van szennyezés, azok káros hatása elől az ember nem tud kitérni. Másként: a szennyezés csökkentésével, de még inkább kiküszöbölésével lehet csak az egészségünk károsodását mérsékelni, vagy megszüntetni.

Ha a szennyező (egyén, vállalat, intézmény, stb.) szennyezi a környezetét, akkor annak következménye, az egészségkárosodás legtöbbször nem a szennyezőnél, és nem azonnal, hanem esetleg jóval később másoknál jelentkezik. Ez a közvetettség nagymértékben akadályozza a szennyezőknél a tevékenységük káros következményeinek felismerését, a környezeti tudatosság kialakulását. Ezért tulajdonképpen a természetet egy nagy hulladéktárolónak tekintjük.

Azt remélem, hogy ezzel és a következő részekkel az olvasók környezettudatosságának kialakulásához, illetve megerősödéséhez, ha szerény mértékben is, de hozzá tudok járulni.

### **A levegővel kapcsolatos környezeti problémák**

A levegő a legmozgékonyabb környezeti elem. Nem ismer országhatárokat és a magas hegyek sem tudják a mozgását korlátozni. Az ember pedig maximum egy két percig tudja csak nélkülözni. A levegő szennyezése, mérgezése minden más környezeti elemben (víz, talaj, növények, állatok) megjelenik. Így a szennyezése közvetlenül is és a többi természeti elemen keresztül is, megbetegedéseket okozva, eljut az emberbe. Az alábbiakban kiemelek néhány, a levegővel kapcsolatos figyelemre méltó problémát.

1. A mai életünkhöz kapcsolódó termelési és fogyasztási tevékenység döntő része égetésen alapul (erő- és fűtőművek, robbanómotorok, főzés, fűtés, stb.) Ez pedig oxigén-felhasználással jár. Néhány példa az oxigén-felhasználás mennyiségi arányaira: egy felnőtt ember napi oxigén- (nem levegő!) szükséglete 500 liter (ez öt darab 100 literes hordó térfogatának felel meg). Egy közepes gépkocsi 8 óra használata alatt 800 ember napi oxigén-szükségletét, egy kis hőerőmű pedig egy nap alatt 1 millió ember oxigénigényét használja fel. Észak-Amerika területén a növényi szervezetek már nem termelnek annyi oxigént, mint amennyi az ottani normális élethez szükséges. Ha a Föld őserdői és a tengerekben élő növényi planktonok nem „adnának” oxigént az amerikaiaknak, csak a földrészükön keletkező oxigént használhatnák fel, akkor az élet egyik napról a másikra megszűnne Észak-Amerikában.

Az égés terméke széndioxid, amely ha a légkörben feldúsul, az üvegházhatás révén, kiszámíthatatlan következménnyel jár a Földünk meteorológiai viszonyaira, s így az emberi életre is.

2. Egy német környezetgazdász korábbi közlése szerint az NSZK-ban naponta 20 millió köbméter mérgező gáz kerül a levegőbe. A szerző rámutat arra, hogy ha ezt koncentráltan, felhígulás előtt felfognák, akkor ezzel naponta a Föld egész népességét ki lehetne irtani. (A levegő mérgezéséhez „természetesen” mi is hozzáadjuk a szennyezéseinket.)

3. A szmog (füstköd-katasztrófa) esetén a levegőbe kerülő szennyező anyagok, levegőmozgás híján, az alsó légrétegben halmozódnak fel és megbetegedéseket, súlyosabb esetben halált okoznak. Az első nagy szmog 1952-ben volt Londonban. A szmog idején a napi halálozások száma az átlagosnál 1000-1500-zal nagyobb volt. Azóta már a világ számos nagyvárosában alakult ki füstköd-katasztrófa. Nemrég – ha nem is ilyen súlyos mértékben – megjelent a szmog hazánk nagyvárosaiban is.

4. Ki szeretné tenni egy sajátos levegőszennyezésre is: ez pedig a dohányzás. A dohányosok között – ez statisztikailag jól kimutatható – az átlagosnál jóval nagyobb arányú a légzőszervi rákbetegség. Ez a hatás elég közismert, ezért én egy kevésbé tudatosult károsításról kívánok írni.

Szervezetünk működéséhez (fizikai és szellemi tevékenységhez) elengedhetetlenül szükséges a megfelelő mennyiségű oxigénfelvétel. Az oxigént testünk minden részébe a vértetek hemoglobin alkotórésze juttatja el. Szervezetünkben egy óra alatt átlagosan 180 millió (!) hemoglobin termelődik (és természetesen négy hónapos „szolgálat” után óránként ennyi is hal el, aminek fő „alkatrészeit” lépünk révén szervezetünk újrahasznosítja). A dohányzáskor tökéletlen égés miatt szénmonoxid (színtelen, szagtalan) gáz keletkezik. A szénmonoxid 200-szor erősebben kötődik a hemoglobinhoz, mint az oxigén, s így akadályozza az oxigénfelvételt. A szénmonoxid a dohányzás mértékétől függően 10-18 százalékát „foglalja le” a hemoglobinnak, oxigénhiányt okozva. A problémát növeli, hogy az oxigénhiány az agyműködést terheli legjobban, mivel az agy a térfogatához és a súlyához viszonyítva az arányosnál nagyobb mértékben használ fel oxigént.

Egy másik hatás, amin az érintetteknek érdemes lenne elgondolkodni: a nők vérében átlagosan több mint 10 százalékkal kevesebb hemoglobin van, mint a férfiakéban. Ezért például a hirtelen és rövid ideig tartó nagy fizikai erőfeszítést igénylő sportokban a női eredmények szükségszerűen elmaradnak a férfiakétól. A női szervezet a kevesebb hemoglobin miatt nem tud annyi energiát pillanatok alatt felszabadítani, mint a férfi szervezet. De – az egyéb káros hatásokat is figyelembe véve – a kevesebb hemoglobin „kapacitást” érdemes még a dohányzással is csökkenteni???

A levegő szennyezésével kapcsolatos megbetegedéseket még jócskán lehetne tovább sorolni. De a terjedelmi korlátok ezt nem teszik lehetővé. Ezzel a néhány példával igyekeztem a nem eléggé közismert hatásokra felhívni a figyelmet.

### **A vízzel kapcsolatos környezeti problémák**

A víz majdnem olyan mozgékony környezeti elem, mint a levegő. A természetes vízkörforgás (folyók, felhők, különböző halmazállapotú csapadékok, tengeráramlások,...) révén a víz szennyezése sem ismer határokat.

A víz életfontosságú számunkra (és minden más élőlény számára is), testünk súlyának több mint felét a víz alkotja. Ezért vízfelvétel nélkül az ember hamar elveszti az életét, szennyezése, mérgezése pedig súlyos betegséget és halált is okozhat.

Azt gondolnánk, hogy Földünkön bőven van elegendő víz. Ez így is van: a Föld felszínét 75 százalékban víz borítja. De a Föld vízkészletének az ember által leginkább hasznosított része, az édesvíz az összmennyiségnek csak 5 ezreléke. (Ezt az arányt a következő példával világíthatjuk meg: ha a Föld vízkészletét egy 200 literes fürdőkádnyi vízmennyiséggel szemléltetjük, akkor a

szárazföldön maradó édesvíz-mennyiséget mindössze egy vízcseppel szemléltethetjük.) A szűkösen rendelkezésre álló édesvízkészlet felhasználása viszont rendkívül egyenetlen: a napi egy főre eső átlagos felhasználás 600 liter (USA) és – szinte hihetetlen – 1 liter (a Szahara déli része) között ingadozik.

A szűkösen rendelkezésre álló és a gazdasági növekedéssel, városiasodással egyre nagyobb mértékben felhasznált édesvizet számtalan módon szennyezzük, mérgezzük is. A víz szennyező anyagai közvetlenül és közvetve a növényi és állati eredetű élelmiszereken keresztül is szervezetünkbe jutnak. Alább a vízszennyezés következményeinek néhány kirívó esetét szeretném bemutatni.

1. A vizek öntisztuló képességét (a szennyezés mérgező anyagok keletkezése nélküli lebontását) a víz oxigéntartalma nagyban elősegíti. Ha a tavakba, lassan folyó vizekbe, amelyekben kevés az oxigén, szennyező anyagok kerülnek, akkor a vízben az algák, hínárok elszaporodhatnak, felhasználhatják a vízben még meglévő oxigént. A következmény az lesz, hogy az alacsonyabb és magasabb rendű élőlények az oxigén hiánya miatt egyaránt elpusztulnak, és oxigénmentes lebomlásuk következik be, amely mérgező bomlástermékekkel telíti a vizet – halott vizek alakulnak ki.

2. Komoly egészségkárosodást és bizonyos esetben halált okozhat a vizek nitrátosodása. A nitrátosodás fő okozója a szakszerűtlen műtrágyázás és a háztartások szennyvizének a talajvízbe való juttatása. A nitrátos víz gátolja a vérben lévő hemoglobin oxigénfelvételét, ezért a nitrátos víz, illetve az ezzel készült ételek rendszeres fogyasztása a csecsemőknél halált is okozhat (kékhalál). A szülők az esti fürdetésnél gyermekük vidám lubickolásában gyönyörködhetnek, de reggel a csecsemőt megkékülve, halva találhatják. A nitrátos víz egyéves kor után már nem okoz halált, de tartós fogyasztása a fejlődésben szellemi és fizikai visszamaradást okozhat.

Az emberi szervezet számára a nehézfémek vegyületei erős mérgező anyagokat jelentenek. Ezzel kapcsolatban két hírhedt esetet szeretnék megemlíteni. Mind a két ismertetésre kerülő eset Japánban fordult elő.

3. Japánban Minamata város papírüzeméből a város mellett lévő tengeröbölbe rendszeresen higanyvegyületeket tartalmazó szennyvizet eresztettek. A higanyvegyületek a táplálkozás során bekerültek a halak, kagylók és egyéb élelelként szolgáló tengeri élőlényekbe. A „tenger gyümölcseinek” emberi fogyasztása révén pedig az emberek szervezetébe. A mérgező higany megbetegedéseket okozva, fokozatosan az emberek agyát sorvasztotta el. Ennek következtében a betegek lebénultak, elveszítették beszédképességüket, hallásukat és látásukat. A fájdalmas görcsök örületbe, végül halálba „kergették” őket. (Az 50-es, 60-as években e mérgezés által okozott megbetegedés sok ezer ember szenvedését, s végül halálát okozta Japánban.)

4. A másik esetben egy ércbánya kadmiummal (nehézfém!) szennyezett vizét 1945-től közel két évtizeden át egy folyóba engedték. A környéken élő parasztok ezen folyó vizével öntözték a rizsföldjeiket. Így a kadmium felszívódott a rizsbe és a táplálkozás során bekerült az emberi szervezetekbe. A

kadmium „kiűzte” a csontokból a kalciumot és beépült a csontrendszerbe, súlyos betegséget okozva. A következmény: kezdetben fáradtságérzés, majd végtagfájdalmak, a csontvázak átlagban 30 centimétert zsugorodtak, a csontok olyan törékennyé váltak, hogy már egy gyenge kézfogásra is összetörték, végül a csontváz a test súlyától halált okozva összeroppant. Ez a mérgezés is hosszú ideig tömeges megbetegedést, halált okozott.

Jó lenne, ha gondolnánk ezekre az esetekre, akkor is, amikor a háztartásban, vagy más területen alkalmazott eszközök maradványait, amelyek legtöbbször rendkívül mérgező nehézfémeket is tartalmazhatnak, a patakok medrébe, partjára dobjuk vagy egyéb illegális lerakókban helyezzük el.

### **A talajjal kapcsolatos környezeti problémák**

Földünk szárazföldi felszínének (136 millió négyzetkilométer) csak 10 százaléka művelés alatt álló terület, 25 százaléka rét és erdő. Az emberiség tehát szűkösen rendelkezik a mezőgazdaságilag hasznosítható területtel. A gazdasági növekedés a gyárak, utak, lakótelepek, stb. létesítésével viszont tovább csökkenti a megművelhető területeket.

A fogyasztás és a termelés talán a talajt szennyezi a „leggátlástanabbul”. Oda mindent ki lehet önteni és el lehet dobni, ásni. Pedig a talajba kerülő mérgező, szennyező anyagok előbb, vagy utóbb, a szennyezés helyén vagy esetleg jóval távolabb, megjelennek az élelmiszereinkben, sokszor súlyos megbetegedéseket okozva, valamint a talaj minőségét, termőképességét is lerontják. A talajjal kapcsolatos gondatlan magatartásunk egyik oka lehet, hogy a talajt életünk egyik élettelen feltételének tekintjük. Holott az „egészséges” talaj egy rendkívül bonyolult „élő szervezet”. Például egy négyzetméter egészséges talajban több mint tízmillió kicsiny állati szervezet (mikrofauna) található. Kicsiny növényi szervezetekből (mikroflóra) pedig már 1 gramm talajban is 2-3 millió található. A talaj minőségét, beleértve az élővilágát is, viszont erősen rontja a helytelen gazdálkodás is, amely talajpusztulást, eróziós károkat, a termőképesség csökkenését eredményezi.

### **Az élelmiszerek szennyezése**

Végül az élelmiszerek szennyezésére, a nyomatékosítás kedvéért, ismételten kitérnék.

Az élelmiszerek szennyezésének az élelmiszer-adalékanyagok, a maradványok és a mérgező anyagok az elsődleges forrásai.

*Az adalékanyagokat* a feldolgozás során szándékosan adagolják az élelmiszerekhez, annak érdekében, hogy vele bizonyos kívánatos hatást érjenek el. Ilyen hatás lehet a tartósítás, a tárolhatóság növelése, a jól feldolgozhatóság, a gyengébb minőségű termék feljavítása, s mindezek által az eladhatóvá tétel és a profit növelése. Az élelmiszeripar ma adalékok nélkül elképzelhetetlen. Az

adalékanyagokat a termékeken fel kell tüntetni, hatásuk – legalábbis rövidtávon – nem lehet káros. De hosszú távon, negyven-ötven éven át azokat fogyasztva???

A *maradványanyagok* a növények termesztése és az állatok tenyésztése, ápolása során akaratlanul is a majdani élelmiszerekbe kerülnek. Ilyen maradványok lehetnek a gyom- és rovarirtószerek, táp- és hizlalószerek és orvosságok. Ezek a maradványok már igen veszélyesek lehetnek az emberi szervezet számára, a számuk és sokféleségük is igen nagy. Alkalmazásukat a monokultúras szántóföldi gazdálkodás (amikor az évek során mindig ugyanazt a növényt termelik az adott területen), a kis területen tömeges állattartás (betegségek megelőzése, stresszhatás elnyomása, a táplálékhasznosítás növelése,...) és a jövedelmezőség növelése teszi „szükségessé”. A növényvédő és rovarirtó szerek maradványai különösen veszélyesek, mivel ezek nagyon stabil vegyületek, felhalmozódhatnak a növényekben, az állatok belsősegeiben, tejében és a táplálkozás során az emberben, később súlyos betegségeket okozva.

Tanulságos lehet ezzel kapcsolatban egy német vizsgálódás eredménye. A hatvanas években széles körben használatos volt – hazánkban is – egy igen hatékony rovarirtószer, a DDT. A DDT maradványa a talajba, onnan a növények termésébe és a táplálkozás során az emberi szervezetbe került. Káros hatásaként – többek között – megnövekedett az olyan gyerekek születése, akiknek egy-egy végtagja hiányosan fejlődött ki. Ezért az NSZK-ban a DDT használatát 1972-ben betiltották. Később, 1986-ban megvizsgálták, hogy az akkor szülő nők anyatejében van-e DDT. Az eredmény meglepő volt: a betiltást követő másfél évtized után az anyatejben nagyobb volt a DDT-koncentráció, mint amilyen 1972 előtt a tehéntejre megengedett volt. Ugyanis – amikor még a DDT-t használni lehetett – az étkezés során a serdülő lányok tejmirigyjeiben a DDT felhalmozódott és később a szoptatáskor az anyatejben nagy koncentrációban ürült ki, így az egészségesen született gyerekek az anyatejjel utólag megmérgeződhetett.

A *mérgező anyagok* legtöbbször ipari szennyezések révén kerülnek a levegőbe, vízbe és talajba. Ezekből tovább „áramlanak” a takarmányokba, zöldségekbe, gyümölcsökbe, az állatokba, és a táplálkozás során az emberbe, általában halállal járó betegségeket okozva (l. a japán megbetegedéseket).

## **II. Az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljai (SDG: Sustainable Development Goals)**

Az ENSZ kormányzatokkal, tudósokkal és civil szervezetekkel konzultálva dolgozta ki és a 193 tagállama 2015. szeptember 25.-én fogadta el a 2030-ig megvalósítandó fenntartható fejlesztési célokat. Az SDG 17 célt és ezekhez kapcsolódva 168 alcélt tartalmazó javaslatcsomagot fogalmaz meg. A célokban négy erős alapelvet érvényesítettek. Ezek az alábbiak:

1. A célok oszthatatlanok, összekötik a fejlesztést, az emberi jogokat, a békét és biztonságot. 2. A célok egyetemesek, mindenhol és mindenkire érvényesek. 3. Ezek a célok a társadalom egészének bevonásával valósíthatók meg. 4. A célokat úgy kell megvalósítani, hogy senkit ne hagyjunk magára

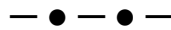
A célok a következők:

1. A szegénység minden formájának felszámolás a világ minden részén.
2. Az éhínség megszüntetése, élelmiszer-biztonság és élelmezés javítása, fenntartható mezőgazdaság elősegítése.
3. Egészséges élet és jólét biztosítása korosztálytól függetlenül mindenkinek.
4. Magas színvonalú, befogadó és méltányos oktatás és az élethosszig tartó tanulás lehetőségének biztosítása mindenki számára.
5. A nemek közötti egyenlőség biztosítása és a nők és lányok esélyeinek növelése.
6. A vízhez és a köztisztasághoz való hozzáférés biztosítása mindenki számára és fenntartható víz- és szennyvízgazdálkodás.
7. Megfizethető, fenntartható és korszerű energiához való hozzáférés biztosítása mindenki számára.
8. Tartós, inkluzív és fenntartható gazdasági növekedés elősegítése, teljes és termékeny foglalkoztatottság és tisztességes munka biztosítása mindenki számára.
9. Ellenállóképes infrastruktúra kiépítése, inkluzív és fenntartható iparosítás elősegítése és az innováció ösztönzése.
10. Az országokon belüli és az országok közötti egyenlőtlenségek csökkentése.
11. Befogadó, biztonságos, ellenállóképes és fenntartható városok és egyéb települések kialakítása.
12. Fenntartható fogyasztás és termelési módok kialakítása.
13. Azonnali intézkedések fogantatosítása az éghajlatváltozás és hatásai kezelésére.
14. Az óceánok, tengerek és a tengeri erőforrások megőrzése és fenntartható használata a fenntartható fejlődés érdekében.
15. A szárazföldi ökoszisztémák védelme, helyreállítása és fenntartható használatának elősegítése, fenntartható erdőgazdálkodás,

sivatagosodás megfékezése, a talaj állapotromlásának megállítása és visszafordítása, a biológiai sokféleség eltűnésének megfékezése.

16. Békés és befogadó társadalmak megteremtése a fenntartható fejlődés érdekében, az igazságszolgáltatáshoz való hozzáférés biztosítása mindenki számára, jól működő, elszámoltatható és befogadó intézmények kiépítése minden szinten.

17. A végrehajtás eszközeinek megerősítése és a fenntartható fejlődésért dolgozó Globális Partnerség megújítása.



Végül hadd zárjam írásomat egy idevágó idézettel: „az ember... céljai szolgálatába állítja a természetet, uralkodik rajta... De azért ne kérkedjünk túlságosan a természetet aratott emberi győzelmeinkkel. A természet minden ilyen győzelemért bosszút áll rajtunk. Bár mindegyiknek a következményei elsősorban azok, amelyekre számítottunk, de másod- és harmadsorban egészen más, előre nem látott hatásai vannak, amelyek ezeket az első hatásokat nagyon is gyakran megszüntetik... És ily módon minden kis lépés eszünkbe juttatja, hogy korántsem úgy uralkodunk a természetet, mint ahogy a hódító egy idegen népen uralkodik, mint olyan valaki aki a természetet kívül áll, — hanem, hogy hússal és vérrel és aggyal hozzátartozunk és kellős közepében állunk,”  
(Engels, F.: A természet dialektikája. Kossuth Kiadó, 1975. 375.o.)

## FELHASZNÁLT IRODALOM

1. BARTMANN, H.-JOHN.K.D.: Preventive Umweltpolitik. Wiesbaden, Gabler, 1992.
2. BEDŐ OTTÓ: A környezetvédelem és háttere. Pénzügyi Szemle, 1987/7.
3. BERÉNYI DÉNES: Hol tartunk a fenntartható fejlődéssel kapcsolatban. Debreceni Szemle, 2009/2.
4. BONUS, H.: Information und Emotion in der Politikberatung. Zeitschrift für gesamte Staatswissenschaft, 138. Bd. (1982) Heft 1.
5. DALES, I.H.: Pollution, Property and Prices. University of Toronto, 1968.
6. DICK, A.: Vorbeugen statt reagieren. Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 1984/6.
7. DI GIULIO, A.: Die Idee der Nachhaltigkeit im Verständnis der Vereinten Nationen – Anspruch, Bedeutung und Schwierigkeiten. Münster, 2003.
8. ENDRES, A.: Umweltökonomie. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 2000.
9. ENDRES, A. – I. QUERNER: Die Ökonomie natürlicher Ressourcen. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 2000.

10. ENDRES, A. – R. BERTRAM – M. FINUS – B. RUNDSHAGEN: Umweltökonomie. Arbeits- und Übungsbuch. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 2007.
11. FEESS, E.: Umweltökonomie und Umweltpolitik. (Vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage), Verlag Vahlen München, 2007.
12. FÖLDÜNKÉRT – Az élet fenntarthatóságának stratégiája. (Összefoglaló) Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Bp. 1991.
13. HAAS, H.-D. – D. M. Schlesinger: Umweltökonomie und Ressourcenmanagement. Hg. H.- D. Haas, Darmstadt, 2007.
14. HAUFF, V.: Wege zum Gleichgewicht von Ökonomie und Ökologie. Die neue Gesellschaft (Bonn) 1983/1.
15. HENNECKE, J.: Umweltökonomik, Umweltpolitik und Marktwirtschaft. Centaurus-Verlagsgesellschaft, Pfaffenweiler 1999.
16. HÖHN, S.: Economic Development and Ecological Equilibrium... Long Range Planning (Oxford) 1982/4.
17. JANICKE, M. – P. KUNIG – M. STITZEL: Umweltpolitik. Verlag J. H. W. Ditz, Bonn, 2003.
18. KERÉKES SÁNDOR: A Környezetgazdaságtan alapjai. Bp. Aula Kiadó, 2007.
19. KORÁN IMRE: Világmodellek. Bp. KJK. 1980.
20. KÓSI K.-VALKÓ L.: Környezetgazdaságtan és –menedzsment. Baja, Eötvös József Főiskola, 1999.
21. MINSCH, J.: Nachhaltige Entwicklung: Ideen, Kernpostulate. IWÖ – Diskussionbeiträge Nr. 14. St. Gallen, 1993.
22. NUTZINGER, H. G. – V. RADKE: Das Konzept der nachhaltigen Wirtschaftsweise. In H. G. Nutzinger (Hg.): Nachhaltige Wirtschaftsweise und Energieversorgung. Marburg, 1995.
23. ÖKO – LEXIKON. Hg. Udo E. Simonis. Verlag C. H. Beck, 2003.
24. PETER, I.: Versicherung von Umweltrisiken. Informationsdienst Umweltrecht. 1992/2.
25. STAHL, M.: Das Problem der Regionalisierung im Konzept marktwirtschaftlicher Umweltpolitik... Deutscher Instituts-Verlag, 1989.
26. SERAGELDIN, I. – A. STEER: Making Development Sustainable – from Concept to Action. Washington, D. C. 1994.
27. SYDSAETER - HAMMOND: Matematika közgazdászoknak. AULA Kiadó Kft. Budapest. 1998.
28. SZÁSZ TIBOR – BÉNI JÁNOS: A környezetvédelem állami szabályozásának módszerei a gazdaságilag fejlett tőkés országokban. Pénzügyi Szemle 1985/8-9. (667-676.o.)
29. SZÁSZ TIBOR: A környezetvédelem szabályozási elvei és gyakorlata. In: Környezetgazdálkodás. Budapesti Műszaki Egyetem. 1991. Szerkesztette: Dr. Szlávik János. (86-106.o.)

30. SZÁSZ TIBOR: Környezetgazdaságtan. Debreceni Egyetem. Környezettudományi Központ. 2001. (123 o.)
31. SZÁSZ TIBOR: A környezetvédelmi szabályozás piacgazdasági eszközei. Debreceni Szemle, 2002/4. 614-622.o.
32. SZÁSZ TIBOR: Környezetgazdaságtan. DE MFK. Studium Kiadó, Nyíregyháza. 2003. (117 o.)
33. SZÁSZ TIBOR: Az emisszió adóztatása a szennyező anyagok kölcsönhatása esetén. (Elméleti megfontolások) Pécsi Tudományegyetem Közgazdaság-tudományi Kara, Évkönyv 2004-2005. IV.kötet. Pécs, 2005. (150-168. o.). DE MFK Debreceni Műszaki Közlemények 2006/1. 93-113. o.
34. SZÁSZ TIBOR: A szennyező anyagok kibocsátására kivetett adó és a szennyezési jogok piacának hatékonysága. Debreceni Szemle, 2006/4. 473-483. o.
35. SZÁSZ TIBOR: A természeti erőforrások felhasználásának optimum-kritériumai – elméleti megközelítések. Debreceni Műszaki Közlemények 2008/1. 45-68. o.
36. SZÁSZ TIBOR: A szennyezési jogok piaca. (Egy vitatott környezetvédelmi szabályozó eszköz leírása és matematikai modellezése). Debreceni Szemle, 2008/4. 442- 454. o.
37. SZLÁVIK JÁNOS: Fenntartható környezet- és erőforrás-gazdálkodás. KJK-Kerszöv, Bp. 2005.
38. VARIAN, H. R.: Mikroökonómia középfokon. KJK-KERSZÖV. Bp. 2001.
39. WACHTER, D. : Nachhaltige Entwicklung – Das Konzept und seine Umsetzung in der Schweiz. Rüeger Verlag, Zürich/Chur, 2006.
40. WACKERNAGEL, M. – W. REES: The Ecological Footprint – Reducing Human Impact on the Earth. Gabriola Island, 1996.
41. WICKE, L.: Die ökologischen Milliarden. Das kostet die zerstörte Umwelt – so können wir sie retten. München 1986.
42. WICKE, L.: Umweltökonomie. Verlag Vahlen, München 1993.