

A földtani környezetvédelem néhány kérdéséről

MOLDVAY LORÁND

Minden környezetvédelemben alkalmazott tudomány — új feltételek közt — speciális és általános értelemben tovább folytatja életét. Úgy is, hogy (a komplexitás növekedéséről lévén szó) az „anyatudomány” bizonyos újító szegmensekkel bővül, de úgy is, hogy a legszárazabbnak tetsző, közhelyszerű ismeretei is felhasználásra kerülnek, mégpedig a pragmatikus szakemberek biztos eszközöket kereső gyakorlatiasságával. Például: a levegőtisztaság-védelemben nagy mértékben támaszkodnak a széljárás átlagolt adataira. De szert tehetünk *addig nem létező* ismeretre is. Tegyük fel, elmélyültebben megfigyeljük a városi épületek közt áramló szél útját. Egy ilyen studium vitán felül újdonságot is hoz az áramlástan kutatás területén. De hivatkozhatunk a geológiára, mondjuk közelebb-ről a mineralógiára is. Vajon nem mineralógusi feladat a felszíni talajrétegek vízáteresztő-képességének esetleges szabályozása valamilyen különleges adalékanyag útján, amelyet a kémia csak az ásványok ismeretében kísérletezhet ki? A válasz egyértelmű. Egy-egy tudomány alkalmazása, mint látjuk, társadalmi össz tudásunk növekedése közepette a szakmastruktúra állandó fejlődését is jelenti, magyarul mondva pl. a geológia tudománya alkalmazás közben érték-növelő, ismeretbővítő történésekkel gazdagodik. Mindez persze nagyon egyszerűen következik már abból a tételből is, hogy minden szaktudás jelentős részben csak a munka végzése közepette szerezhető meg.

A földtani környezetvédelemhez négy fontosabb tevékenységi szféra sorolható:

1. a litoszféra szennyeződése (elsősorban a vizet nehezen átbocsátó képződményről van szó);
2. a litoszférában áramló víz szennyeződése (ide a kavicsok stb. tartoznak; ez esetben a képződmény és a benne áramló víz komplex szennyeződéséről beszélhetünk);
3. dinamikai földtani jelenségek (csuszamlás, tektonikai mozgás, talajerózió);
4. a bányászattal, nyersanyagokkal, építkezésekkel kapcsolatos ténykedések, tájvédelem.

A tanulmányban főleg a litoszféra (a továbbiakban: a képződmények, elsősorban a vízzárók) szennyeződését tanulmányozzuk. Megnézzük, hogy a képződmény, mint szennyezhető tárgy hogyan károsodik és *mitől*. Felderítjük, hogyan konstatalható az ártalom. Milyen a terjedése. Micsoda itt a döntő különbség a vizet és a levegőt tanulmányozó szakmák vizsgálódásaival összehasonlítva?

A többi kérdést más alkalommal tárgyaljuk. Úgy gondoljuk, módszertanilag az a helyes és leginkább természetes, ha a földtani környezetvédelemben a képződményszennyeződésből indulunk ki (altalaj). Megjegyezzük és fentebb már jeleztük, hogy ezen az úton a felszín alatti vízre vonatkozó kérdésekkel is kapcsolatba kerülünk.

*

Igen szembetűnőnek minősíthetjük, hogy a „geológia” szót hallva a legtöbbször földtani képződményekre, üledékekre, homokra, agyagra, avagy kőzetekre, mészkőre, andezitre, homokkőre stb. gondolunk, valamint keletkezésükre, földtörténeti specifikációikra. Ezek konstans helyzetű, többé-kevésbé szilárd képződmények. Itt *képződményszennyeződésről* beszélhetünk, ami *statikus* jelenség.

A képződménynél mindennek előtt figyelembe kell vennünk a mechanikai értelemben vett *merevséget*, azaz specifikus halmazállapotot, rézszeckéi helyhez kötöttségét, ami kihatással van *egyrészt* szennyeződése fizikai értelemben vett lefolyására, *másrészt* e folyamat detektálására, kimutatására. Ezekbe a sokszor „talaj”-nak is nevezett anyagokba, főleg a pórusok és repedések útján belejuthatnak és bele is jutnak ártalmas anyagok, pl. mérgező vegyületek, kőolaj, gázok, baktériumok, s ennek végeredménye valamilyen káros kumulálódás. hacsak valamilyen természetes semlegesítődés — melynek folyamatát a geológus, mineralógus, biológus, pedagógus szemüvegén át alaposabban meg kell nézni — nem következik be. Engedelmet kell kérnünk a hasonlatért, de itt valami olyasfélérről van szó, mint amikor „folt esik a kabátra”. Ez nem vándorol egyik helyről a másikra, nincs szó áramlásról. Még hozzátehetjük, hogy egyetlen folt talán nem veszélyes, különösen, ha nem „kényes” ponton helyezkedik el, de a sok már esetleg használhatatlanná teszi a kabátot.

Ezzel szemben: a vízre és a levegőre *áramlási törvények* hatnak. Emiatt a felszíni víz és a levegő esetén már e közegek pusztá „kinézete”, színe, szaga stb. gyakran szinte azonnali információ birtokába juttat bennünket szennyeződésükről. E közegekre érvényes a beléjük került káros anyagok szétterjedési törekvésének törvénye, ami részben felhígulást is jelent. A „felhígulás” tényét most ne is vizsgáljuk tovább, mert ezt telítődési, immisziós normák alapján úgyis megítélik. Nagy súlya van azonban annak, amit mondunk — és ezt már alapvető szemléleti tényezőként is említeni kell —, hogy a

szennyező anyagnak a vízben és a levegőben történő szétterjedése szinte szemmel látható, ekkor tehát viszonylag ritkább megfigyelő hálózattal elérhető a károsító anyag térbeli és időbeli fellépésének reprezentálása, ami megkönnyíti a védekezést.

Az áramló közeg esetén a szennyezett közeg alkotórészei terhükkel együtt mintegy „odamennek” reprezentatív értelemben megjelölhető pontokhoz, ahol mérőeszközök jelzik a szennyezést. Nem áramló közegben viszont az alkotórészek (döntően) mindig helyben maradnak, csak lassan „terjedő” szennyeződés halad itt részecskétől részecskéig, mindig új közeg-elemeket érintve. Ez a vonulás a mérés szempontjából azt jelenti, hogy a szennyezettség megállításhoz a közeget egész terjedelmében mérnünk kell. A „föld”, a szilárd halmazállapotú, nem áramló képződmény egyező reprezentativitást eredményező vizsgálatához tehát sokkal több, megszámlálhatatlanul sok helyi, szakaszosan, vagy folyamatosan működtetett észlelő szonda, detektor elhelyezésére lenne szükség az „altalaj”-ban, olykor esetleg egészen mélyen levő helyeken is, teljes háromdimenziós térhálóban. Ilyen tömegű detektálás költsége elviselhetetlenül nagy, az eljárás megvalósíthatatlan. Ezért bizonyos értelemben itt a helyzet veszélyesebb, mert a szennyeződés alattomosabb formájú lesz, mint a víznél, vagy a levegőnél, azonkívül pedig a kár „rögzülhet” is, egyszer s mindenkorra akkumulálódhat, „elrontva” a szóbanforgó anyagot.

Vegyük figyelembe, ha az emberi szennyezőtevékenység megszűnne, a felszíni víz és a levegő viszonylag gyorsan „feltisztulna” s erről túrhetően rövid idő alatt meg is győződhetnénk. Ezt nem lehet elmondani ennyire egyértelműen egy szilárd képződményről, a megfigyelő e „tárgyal” csak túl laza kapcsolatot létesíthet.

Tegyük még az elmondottakhoz, hogy az áramló közegben igen jellemző vonásként ismeretes a periódikus tisztulás jelensége. Ha a levegőt nézzük, ez lehet egyszerű légcseré is, de ki is válhat a szennyeződés a levegőből, ekkor a talajba kerül. A periódikus tisztulás egyet jelent azzal, hogy a vízben és a levegőben vannak szennyeződési csúcok. A nem-áramló közegben („talaj”) viszont nagyon gyakran csak növekvő „higiéniaromlás” következik be. A víz és a levegő esetében kialakulhat katasztrófa-helyzet is, ekkor riasztásra kerülhet sor. A képződmény, mint önmagában értendő tárgy, környezetét katasztrófálisan veszélyeztetővé csak ritkábban válhat, még akkor is, ha visszafordíthatatlanul elszennyezett.

*

Összefoglalva: A képződmény szennyeződése tipikus esetben statikus jelenség. Értjük ezen az elszennyeződő közeg részecskéinek helyhez kötöttségét, a „vivőrészecskék” hiányát. Károsodásának folyamatos „kijelzése” pl. egy egyszer s mindenkorra kiépítendő védekezési rendszer működtetése céljából megfizethetetlenül

sokba kerülne. Nem jellemző rá a periódikus, gyors tisztulás, szennyezettségi csúcs; károsodása visszafordíthatatlan lehet.

*

Mi következik az ilyenfajta „szivacs” tulajdonságból? A megfigyelés szempontjából az, hogy megnövekszik a kár keletkezése és felismerése közt eltelt idő. A bajt többnyire már csak előrehaladott formában ismerjük fel, tehát nehezebb a védekezés. Ezért a környezetvédelemnek itt inkább *előrejelző* jellegűnek kell lennie.

Térkép, vagy szakvéleményezés útján, továbbá a különböző szennyező anyagok szokásos terjedését ismerve, *előzetes információkat* kell eljuttatni az üzemekhez, tanácsokhoz és a lakossághoz arról, hogy adott pontokon hányadán „szabad állnunk” az altalajszennyezéssel.

Szolgáltatásunk egyik formája tehát a térkép. Ez nagyobb területek jellemzése céljából bemutatja az altalaj agyagos és kőzetlisztes sebezhető részeit talajnemek, „járatoság”, repedezettség szerint, a rendelkezésre álló észlelési profilok, esetleg új feltárások adatai alapján s előre felhívja a figyelmet, hogy a szennyező anyag és az altalaj „találkozása” mely esetekben jár a legnagyobb bajjal. Például választ ad arra a kérdésre, mikor várható, hogy a szennyeződés a képződményben „csapdába” kerül (esetleg bele sem jut, a felületén megreked) és mikor nem. A térképen olyasféle kijelentéseket teszünk, hogy: „ha ezen a ponton ilyen, vagy olyan szennyeződés kerül az altalajba (amely valamilyen típusú), ilyen és ilyen mennyiségben és módon, akkor ezzel meg ezzel a következménnyel kell számolni”. Megszerkesztéséhez egyedi, de általánosítható példák szükségesek. Számos kísérlet eredményét is hasznosítani kell. Megjegyzendő, hogy a térképi „pontok” nagy kiterjedésű képződményfoltok esetén általában csak becsült információértékekkel bírhatnak, szigorúan nézve tehát tudományos elnagyolás lesz a produkció. A térkép igen áttekinthető nevezhető, ha 1:100 000-es, 1:200 000-es 1:500 000-es méretarányt alkalmazunk. Segítségével viszont olyan „földtani minimumot” biztosítunk, amely az ország egész területét felöleli. Az ilyen térkép szemléleti típusát tekintve „talajmechanikai”, ill. „mérnökgeológiai”. Megjegyezzük, hogy véleményünk szerint a mérnökgeológiai térkép lényegében véve áttekinthető talajmechanikai térkép. A szemléleti típus megjelölésénél azt veszünk irányadónak, hogy a képződményt esetünkben ásványtani, kőzettani (általában földtani) alapon, fizikai, fizikokémiai, biokémiai szempontból egész mibenlétében *mérnünk kell*, még akkor is, ha kis információértékű mérésről (becslésről, jellemzésről) van szó.

Az áttekinthetés itt vázolt koncepcióját — a számítógépesítést, a víz- és a levegővédelmet is figyelembe véve — már kidolgoztuk (kézirat). A térkép lehet részletesebb is, lemehetünk 1:5000-es méretarányig. A részletesebb kimunkálás biztosabb védelem. Bizonyos, a talajmechanikai jellegű célkitűzésből, a térkép szem-

léleti típusából adódó sajátosság miatt azonban még az ennyire részletes térkép sem „igazán” részletes, információértékét többnyire gyengíti a relatíve kevés adat, amelyre támaszkodik. Az információértékeket mindig az adott célkitűzéshez viszonyítva nézzük, jelenleg *méreték* közléséről van szó, nem egészen kielégítő (csupán „jellemző”) információértékkel.

A térképszerkesztés mellé tehát nagy súllyal rendelődik konkrét szennyező folyamatok egészen részletes megismerésének szükségessége, annak a szelvénytípusnak a megjelölése (fúrás stb.), amelyre előre ismert szennyező anyag, objektum ráterhelődik. Szolgáltatásunk másik formája ez a munka. Az alapozási tervezéshez, talajmechanikai szakvéleményezéshez hasonló és a létesítménytervezéshez kapcsolódó feladat (fúrás, anyagvizsgálat, kiértékelés). Itt — első közelítésben szólva — pontosan annyi adat fog rendelkezésre állni, amennyire szükség van, az információérték nagy lesz, a téves szám megengedhetetlen.

Vizsgáljuk meg most már tágabb összefüggéseket nézve, hogy mit várhatunk a képződményszennyezéstől? Tulajdonképpen nemcsak rosszat, hanem jót is. Abszolút értelemben mindig csak rosszat, relatívan azonban jót is.

Ha a képződményt a szennyezettségéből eredő kár szempontjából nézzük, elsősorban azt a kárt kell emlitenünk, amelyet önmagában vett elszennyeződése jelent. Például: a szennyezett altalaj veszélyezteti a földmunkát végzők egészségét. Vagy: a növényzet kivonja az altalajból a mérgező nyagokat és ezek a táplálékláncba kerülnek.

A képződmény szennyeződése azonban, mint utaltunk rá, rekesztő, ill. „csapda” tulajdonsága miatt nemcsak hátrány, hanem előny is, de legalább is a kisebbik rossz. Régi tapasztalat, hogy a „földbe” jutó szennyező anyag bizonyos körülmények közt „elenyészik”. Lebomlik, vagy semlegesítődik, esetleg a felszínre megreked, vagy benne nyugton marad, kárt nem okoz. Ahol a felszínen és a felszínközélen agyagos, kőzetlisztes lerakódások vannak, az ilyen anyagok meggátolják a szennyeződés terjedését és bejutását a mélyebben fekvő talaj-, karszt-, vagy ártézi vizekbe. Az agyag és kőzetliszt igen gyakran hullámtörő gát gyanánt épül a szennyeződés és a felszín alatti víz közé. A képződmény tehát, amikor térképezéssel vagy részletes szakvéleményezéssel előzetesen biztosítjuk az ismeretét, esetenként a környezetvédelem rendkívül hathatós mechanizmusának fogható fel. Igénybevétele, *tervszerű szennyezése* az összvédelemben jelentős haszonnal járhat. Ebben az értelemben a felszíni védőrétegek esetleges hiányát megállapító ismeret is nélkülözhetetlen.

Eddig eljutottunk és felsorolhatnánk most már a térkép és a szakvélemény összeállítására vonatkozó tanácsokat. Nem tudjuk azonban még, hogy a védelemben milyen súlya van a térképszerkesztésnek és a szakvéleményezésnek. Talán valamilyen munkaidőben kifejezett 50—50%-os merev arányosságról van szó?

A várható eredményt mérlegelve arra a nézetre jutunk, hogy a szakvélemény (tanácsokkal,

iparágakkal összefonódó, közvetlenül megrendelt, személyes kapcsolatokon, bizalmon, „pro urbe” nézőpontra is alapuló munka) nagyobb gyakorlati fontosságú. A szakvélemény az áttekinthető térképezéssel szemben minőségileg is valamilyen más tevékenységet jelent; a „csapdás” szakvélemény képes arra, hogy haladéktalan „ellentételezés” gyanánt kiiktassa a szennyezés hatását. Olyan lesz a helyzet, mintha nem is történnék szennyezés; a szakvélemény a termelésbe ágyazódik be, tudásunk közvetlenül termelőerővé válik, költségmegtakarítást érünk el. Ez pedig társadalmilag a siker teteje. Ezzel szemben: az áttekinthető térképpel kissé úgy járunk, mintha nem is túlságosan használható védekezési módszert ajánlanánk. Térképeinkre ezt fogják mondani: „Jó, ha van térkép, de...” A felhasználók óvatosságának (tapasztalatból tudok erről) könnyen belátható, objektív magyarázata van.

Mi a magyarázat? A talajmechanikai típusú áttekinthető (regionális) földtani térkép sokszorosán megbízhatóbb, mint nem-talajmechanikai típusú áttekinthető társa. Információérték szempontjából negatív értelemben vett eltolódás a hagyományos és a talajmechanikai típusú földtani kutatás közt a talajmechanikai kárára s ez különösen az áttekinthetés szintjén ütközik ki. Gondoljunk arra, hogy a hagyományos földtanban olykor már egyetlen ösmaradvány is elegendő egy nyersanyagtelep felfedezéséhez. A község esetében a szakemberek már 6 db/km² fúrást elegendőnek tartanak egy fejtési terv elkészítéséhez. Itt valóban beszélhetünk „vezető” szintről, bátrabban használhatjuk a „vonalzót”, nagy eredmény kimutatásához vezet. A szintet alkotó képződmények viszont fizikailag erősen inhomogének. Egy vezető réteg, öszlet, formáció stb. fizikailag, fizikokémiaileg majdnem mindig nagyon bonyolult felépítésű. Tehát a talajmechanikai típusú kutatásnál az áttekinthető ismeret várható információértéke eleve kisebb lesz. Ilyen módon létrehozható „szerencsétlen” produktum a mérnökgeológiai térkép. Jóval több bizonytalanságot, feltételezést rejt magában, mint egy hagyományos áttekinthető geológiai térkép. Aki áttekinthető talajmechanikai munkát végez, kénytelen fokozott mértékben sodródni az engedmények, az elnagyolt megoldások, a priori feltevések irányába. Célkitűzése a lehető- ségekhez képest eleve maximalista lesz. Hat fúrás itt nem négyzetkilométernyi feltárást jelent, hanem olykor egy nagyobbacska ház alapozási tervéhez *sem* elegendő adatmennyiséget. Az alábbi táblázat ezt fejezi ki.

Következésképpen munkaráfordítás szempontjából a szakvéleményezés, a helyi szakmai ítélet a súlyosabb tétel, ez értékelődik fel, ezek elkészítésére kell több időt fordítani. Amellett az sem mindegy, hogy tudásunk voltaképpen így válik „készpénzzé”.

Olyan szolgáltatásról van szó, amely igen sok energiát emészt fel, viszont nem lép fel szükségletként „azonnal és mindenütt”. Nem kapcsolódik kampányhoz. A gazdasági élet „szokásos” menetében igazodik, piac-függő. Időben el-

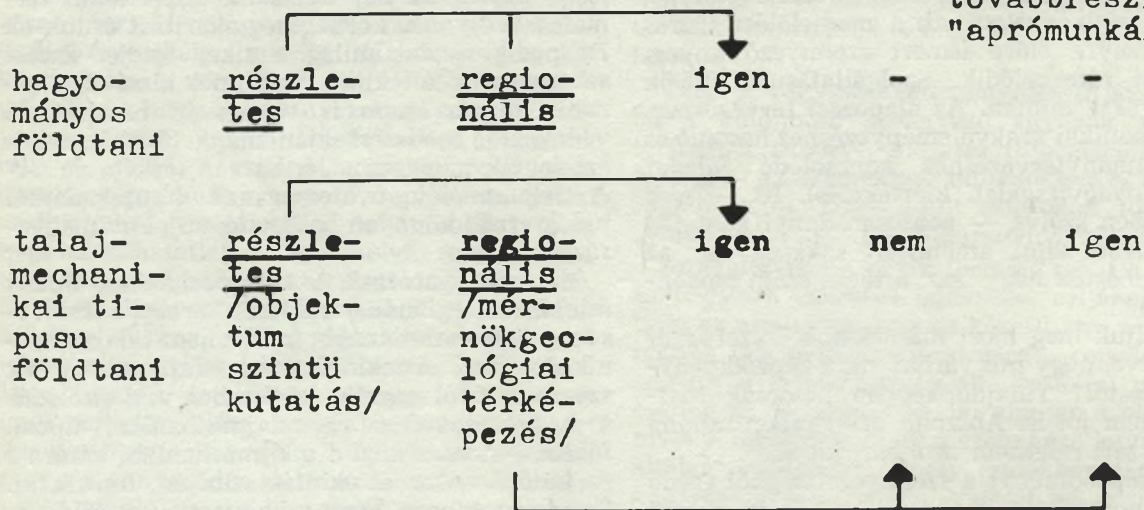
a térképezés, kutatás neme

a kutatás részletessége

az elért eredmény; az ismeretesség maximuma

döntő gyakorlati felismerés lehetséges igen-nem /válasz nem lehetséges: - /

az eredmény csak igen hozzávetőleges jellemzés lehet, nagy mértékben kell támaszkodni sok továbbbészletező "aprómunkára"



húzódik, ami viszont a legkevésbé sem jelenti, hogy a szakvéleményre fordított munkaidő rátája évről évre nem lesz jelentős. Számottevő lesz, mert a szennyezés tömegtermelészerű és még sokáig az is marad. Megjegyzendő, hogy a szakvélemény sokszor elemi szintű, de ennek ellenére értékes ismeretek alkalmazását jelenti.

Hasonló súlypontozás, időbeli széthúzódás és ismereti redukció jellemző az alapozási talajmechanikai szakvéleményezésre is, nemhiába van szó azonos szemléleti típusú munkáról.

A szakvéleményezés kiemelkedő szerepe arra is felhívja a figyelmet, hogy a megismerés gátlását jelentő „negatív eltolódás” a védekezésben felhasználható munkaerő foglalkozási szerkezetét nézve tulajdonképpen „pozitív eltolódás” a mérnöki munka hasznosítása irányában. A „csapdás” környezetvédelemben, felértékelődve a szakvéleményezés, a mérnökszakembernek is egyre hatványozottabb formában kell részese lennie. Nem számíthatunk rá, hogy e célból nagy tömegben fognak geológusokat kiképezni, hogy azok elárasszák az országot és mindenütt jelen legyenek, ahol altalajszennyezésre kell számítani. Gondolnunk kell még a lakosság megnyerésére is.

A geológia tehát hagyományos szervezeti tagolódása és létszámfeltételei mellett nem képes jól megoldani a védekezést. Néhány geológus, aki ezekkel a kérdésekkel foglalkozhat, aligha lesz képes az országban a szennyező anyagokat a „megfelelő képződményszennyezés” területére „elirányítani”, vagy róluk ebből a célból hitelképes véleményt adni. E feltételeken pedig alig lehet változtatni.

E munka zömében a mérnökök és a mezőgazdászok, sőt általában véve a dolgozók kezébe kerül, a geológia feladata az alkalmazható ismeretekkel való ellátás. Modellkutatások alapján szerzett eredményeit szét kell „hintenie” a nem-geológus szakemberek minél szélesebb körében. Minden szennyezést végző termelő, infrastrukturális stb. vállalatot, tanácsot, földmunkával foglalkozó mérnököt, mezőgazdászt el kell látni olyan „altalaj”-ismeretekkel, amelyek segítségével döntést hozhatnak a „hasznos képződményszennyeződés” megoldása céljából. A vállalatok stb. részéről elvárható intézkedéseket jogszabályokban és szakigazgatási rendeletekben is célszerű megfogalmazni.

Tehát mind a térképezés, mind a sok időt felemésztő szakvéleményezés szempontjából nagy haszna lehet — a geológus főleg így lehet hasznos — egy modelleket szolgáltató, az altalajjal kapcsolatos „világtapasztalat” eredményeinek adaptálását elősegítő kutató, információs és propaganda szolgálatnak, amely az ipari háttérnek, a mezőgazdaságnak, a tervezőmérnöknek és a lakosságnak dolgozik, úgy, hogy a szakvéleményező operatív munkát jórészt átengedi (át kell, hogy engedje) az érdekelt nem-geológus szakembereknek.

Ezzel vissza is jutunk a bevezetőben mondott állításhoz, miszerint a geológia a környezetvédelem révén „újító szegmensekkel” bővül, ismeretbővítő mozzanatokkal gazdagodik. Hogyne gazdagodna, ha a vázolt munkamegosztásban tevékenykedve lényegbevágó kísérleteket végezhet el, ha tapasztalatokat gyűjt abból a célból, hogy az országban bizonyos speciális földtani

ismeretek színvonala emelkedjék. A tevékenységet a szemléleti típusból következően leginkább „környezetvédelmi talajmechanika”-nak nevezhetjük.

A kutatáshoz mind az áttekintő, mind a részletes véleményezésnél ugyanazon kérdésekre választ adó modellezés szükséges. Különbség, **mint utaltunk rá, csupán** a vizsgálati eredmény extrapolációs „terjedelme”, a megbízhatóság, a gyakorlatba való átültetés gyökeresen más időbeli széthúzódása, az e munkára alkalmas nem-geológus szakemberek alapképzettsége szempontjából van.

A védekezés fejlődése a képződmények szűrőképességének vizsgálata területén ugyanolyan kölcsönhatások láncolatán át várható, mint az építkezéseknél. A talajmechanika az építőiparban az épületkárok regisztrálása után terjedt el. A „csapdák” kutatásában is a károsodás az irányadó; ma azonban, noha sok a szennyezés, ezen a területen még nincs általános előrelépés. A hálalozásai talajmechanika már régóta szolgáltat sémákat és a házépítésekénél már kifejlődött a munkarend. Igaz, ebben az a körülmény is szerepet játszik, hogy az építkezés mindig „kirakati” esemény. Felbolygató és a bíróságot foglalkoztatja, ha egy új ház fala megsüllyed. Az altalaj „elindulása”, kétes jövője a higiénia-romlással még nem vált ennyire érzékletessé.

A tervszerű képződményszennyezés megindításánál elemi fokon vizet jól átbocsátó és vízrekesztő, vagy gyenge vízáteresztő képességű képződmények megkülönböztetéséről van szó. Ha a termeléssel lefoglalt ember figyelme legalább ennyi ismerettel kiegészülne, nagy lépést lehetne előre tenni a litoszféra szennyezésének szabályozása irányában. „Altalaj”-ismeretek szempontjából azonban a lakosság megmaradt régivágású tudatlanságában, holott ma már más világban él. A szennyezés sok apró folton is tömegesen halmozódik. Turizmus is van. A károsodás tekintélyes része szinte háztartásonként „lebontott” formájú. E folyamat túrhető keretek közé szorításához szükséges lenne, hogy az egyes ember szinte ön maga végezze el a szennyezés kihatásának mérlegelését.

Tehát hangsúlyozható, hogy az altalaj állapotát befolyásolni képes más szakmabeliek közreműködése nélkülözhetetlen az esetleges veszélyhelyzetek felismeréséhez és a veszélyeztető tényezők korlátozására irányuló cselekvéshez. Itt kétféle ellenérv is adódhat. Van egy „lehengerlő” nézet, amely szerint a termelőmunkában „éppen elég” gondja van a dolgozónak, sem-hogy környezetvédelemmel (tanulásával) „töltse” az idejét. Az itt mutatkozó nehézség azonban csak látszólagos, ezt bizonyítja, hogy ahol érdekeltég is kapcsolódik a körütekintőbb munkához, megszűnnek a nehézségek. Jól igazolja az állítást, hogy inkább ott tapasztaljuk más szakmabeliek környezetvédelmi „geologizálását”, ahol a tevékenységet nyereség ösztönzi. Van ezen kívül földtani szakmai előítélet is, ami, ha nem is nagyon nagy, de valamelyes mértékben mégis csak akadályozza a földtani ismeretek szélesebb körű hasznosítását, vagy értéktelen versengéshez vezet. Ez pedig a fel-

adat olyasméle beállítása, hogy eredmény csupán azoktól várható, akik geológusi diplomával rendelkeznek. A valóságban az alapozásokat előkészítő mérnökök, technikusok, építőmesterek és kutasók kezén is nagyon sok földtani ismerettel ekvivalens tapasztalat halmozódott fel, amelyet a szennyező anyagok elhelyezésének öntevékeny megoldására is fel lehetne használni. Munkánk (geológusok) tehát akkor nevezhető ésszerűnek, ha a védekezés céljából másoknak is ösztönzést adunk, „oldjuk” a merev határokat. A lehetőségek csak így állhatnak arányban a célkitűzésekkel.

Az lenne tehát az ésszerű, ha például a műtrágya-depók létesítéséhez a legmegfelelőbb (a beszívargás ellen szigetelő) altalajszelelvényeket maguk a termelők jelölnék ki. A mezőgazdasági eszközökhöz, a technológiai fegyelem betartásához — igazság szerint — ma már nemcsak a traktort és a gyűrűhengert kell sorolnunk, hanem az olcsón beszerezhető 5—10 m-es összerakható talajfúrót is, amely képes tájékoztatást adni az altalaj rekesztő, vagy átbocsátó adottságáról, immissziós állapotáról. Beszerzésének és működtetésének útjában kizárólag az a kérdés áll, hogy ki kezelje. A válasz az, hogy a termelő üzem. Annak ellenére, hogy a közgondolkodás ma még nem érte el azt a színvonalat, hogy az altalajvizsgálat pl. az agronómusok tennivalói közt polgárjogot nyerjen. Az azonban, hogy ez még nem elfogadott eljárás, nem cáfolata helyességének. A kiinduló forrásnál kellene valamilyen „első védelmi vonalat” felállítani, számítva arra, hogy ilyen „forrás” mindig sok lesz. Itt mutatkozik meg az „autentizálás” célszerűtlensége: azt sugallja, hogy a feladat másokra tartozik és általában felettébb különleges. Ez kibúvó lehet az altalajszennyezéshez, olyan feltételek közt, amikor az egyes ember tevékenysége az altalajvédelem „növekedésének” egyik kulcskérdése.

Az altalaj átgondolást nélkülöző szennyezése tulajdonképpen „expressis verbis” értelmű jogszabályok nélkül is jogilag „megfogható”, minősíthető ténykedés, végső soron a közvagyon károsítása, amely felelőséggel jár. Így tehát pl. a mezőgazdasági termelőhelyeknek az a dilemma, hogy bekapcsolódjanak-e az altalaj megóvását célzó védekezésbe, jószerével fel sem merülhet. A mezőgazdász munkarendjéhez, a termelés fogalmához tartozó feladatról van szó, legfeljebb arról lehet még beszélni, hogy a gondosabban, célirányosabban megfogalmazott jogszabályok nagyobb értékűek és ilyenekre, amilyen ütemben a fejlesztő oldalon kibontakozhat a kutatás, szükség is lesz ennek hasznát látja a jogi terület. Már elmondhatjuk azonban, hogy példánk esetében a környezetvédelem nem ismeretlen, sőt előírásokkal aggályosan szabályozott, pl. ha a növényvédő szereket, vagy műtrágyákat nézzük. Az engedélyezett növényvédő szerek 1977. évi katalógusa ezen anyagok alkalmazásáról (természetesen felszíni használatra célzó előírásokról van szó) igen szigorú megkövetéseket tartalmaz. Csak példaként, a „stilust” érzékeltetve említjük, hogy itt milyen szempontokat kell a felhasználónak figyelembe vennie.

Megjegyezzük, hogy a hatóanyagok száma több száz.

po. LD₅₀ (mg/kg) (a növényvédő szereknek az a — kísérleti állatok testsúlykilogramm-jára számított és milligrammban megadott — mennyisége, melynek szájon át történő adagolása után az állatok 50%-a elpusztul);
méregjelzés, veszélyesség, tűzveszélyesség;
munkaegészségügyi várakozási idő (nap);
élelmezésegészségügyi várakozási idő (nap);
megengedett hatóanyag-maradék (mg/kg);
növényvédelmi munkaruha;
növényvédelmi védőruha;
védőkalap;
gumikesztyű;
gumicsizma;
por ellen védő szemüveg;
sav ellen védő szemüveg;
kolloidszűrős légzésvédő;
X-betét és ipari keretálarc;
körzeti orvos értesítése;
szeszital fogyasztása tilos.

A növényvédőszer és a műtrágya felhasználásakor a szennyezés meggátlása tehát a termelő kötelessége. Feladatának kellene felfognunk az altalaj egyértelműen káros szennyezésének megakadályozását is. E célból jogos az a várakozás, hogy a termelő (esetenként a fogyasztó) ismereteket tegyen magáévé, tudását és meglévő tapasztalatait pedig hasznosítsa.

Földtani szempontból az általános tudnivaló természetesen csak alapismeret lehet, valamilyen egyszerű „kresz”-re gondolunk. S azt is érdemes szem előtt tartani, hogy az egyszerű ismeretek felhasználásának is az a legfontosabb feltétele, hogy az ember ne idegenkedjék cselekedetei lehetséges követelményeinek átgondolásától. Itt elsősorban nem a külső, hanem a belső kényszernek, belátásnak van dinamizáló szerepe. Az emberek többsége nem „renitenskedő”, hanem csak passzív, tájékozatlan, vagy bátorítatlan s nem ismeri érdekeit.

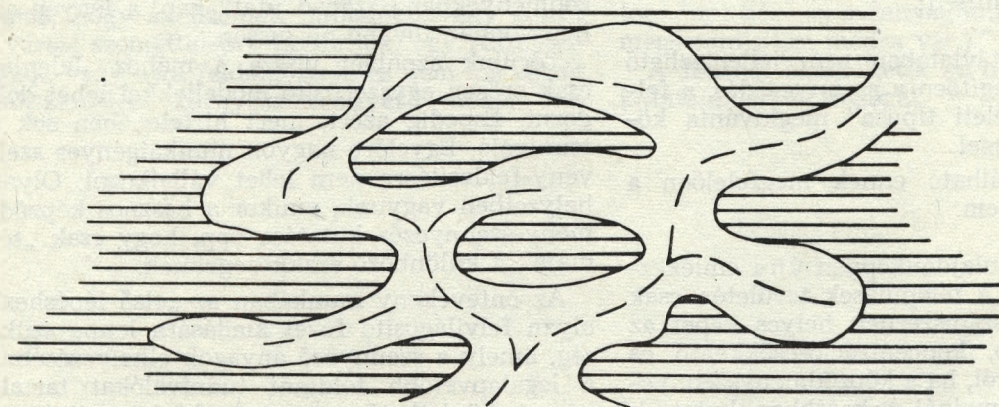
„Tömegességénél” fogva az „outsider” ember nagy tartalékot jelent; ha az egyes ember köréből minél több elvégzi azokat a műveleteket, amelyekre képessé tehető s mindenütt, ahol tevékenységének létjoga van, jelentős védelmi ténykedés az eredmény. Ez az altalajvédelmi „mérleg” további romlásának fékezését jelentheti.

Milyen körben érvényesülhet ez az öntevékenység? Elsősorban a nem túl nagy objektumsűrűségű mezőgazdasági, ipari és üdülő területeken, ahol nincs remény a közművesítésre és felmerül a derítő, vagy szikkasztó építésének, esetleg ásott kút ilyen célra való hasznosításának gondolata. Bizonyos, hogy ezekben az esetekben minimális ismeretek birtokában, ellenőrző fúrás, vagy kutatógödör készítésével el

lehet kerülni a durva hibákat, a derítés, vagy elszigetelés feladatát valóban olyan rétegre lehet „bízni”, amelyik elég vastag és eléggé vízrekesztő. Ha valahol csak vizet jól átbocsátó homok van a felszínközéleben, ez esetben dönteni lehet agyaggal szigetelt szikkasztó vagy méregtároló építése felől. Meg lehet határozni, hogy a szennyező anyagok különböző típusai közül melyek azok, amelyekkel a képződmény a tisztulás reményében szennyezhető és melyeket kell távol tartani tőle. Pl. különbséget kell tenni a közönséges háztartási szennyvíz és a nehézfémek oldatai, vagy arzéntartalmú vegyszerek között, az utóbbiakat jobban kell izolálni, a különböző káros anyagokra különböző emissziós és immissziós normák, „kresz”-szabályok érvényesek.

Kissé más a helyzet ott, ahol az altalajban már ma is jelentős mennyiségű szennyezés van, túlzott mennyiségű károsító anyag emissziója miatt. Elsősorban a közműekkel rosszul ellátott városokban az altalajba szivárgó szennyeződés problémájára gondolunk. Olyan területeken, ahol sok emésztőgödör, utcai szennyvízárók van, az utóbbi évtizedekben rohamosan megnövekedett terheléssel, csak a szennyező anyag zárt rendszerben való izolálásával, megsemmisítésével, veszélytelen anyaggá való átalakításával érhetünk el eredményt (közművesítés, városi szennyvíztisztító). A helyzet az, hogy nem kevés helyen sokkal több az altalajba jutó szennyezés, mint amennyit szabad lenne beléje „préselni”. A nyilvánvaló „túltermelés” lefaragását nem a hasznos képződményszennyezés oldja meg, hanem a közművesítés. Az azonban, hogy mekkora területet közművesítünk, nagy mértékben attól függ, hogy az altalajban való derítéssel a szennyvíz mekkora hányadától tudunk megszabadulni. Mivel a szennyvízelvezető és -tisztító közmű nagyon költséges beruházás s nagyon valószínű, hogy a városokban ezen a téren látványos előrehaladásra nem lehet számítani, a zárt rendszerű csatornázás fejlesztése akkor ésszerű, ha szelektíven történik, ha csupán azoknak a kontingenseknek a tisztítását célozza, amelyek „feldolgozására” természetes úton az altalaj már nem képes. Ott kell csatornázni, ahol nincsenek a felszínközéleben kellő vastagságban öntisztító mechanizmussal rendelkező képződmények, ahol a szennyvíz földfelszín alá jutásának kiterjedt, általános károsodás a várható következménye. Az „öntisztuló” szelvények itt jól lemérhetően beruházás-megtakarító jelentőségűek. Úgy is kifejezhetjük magunkat, hogy — a régi és az új közművesítetlen lakásállománnyal számolva — csődöt mondtak a hagyományos módszerek. Viszont reális terheléssel számolva ugyanaz a „rég” módszer be fog válni. Ilyen számításokra már csak kompetens geológus vagy tervező szakember vállalkozhat, s a műszaki igénynek megfelelően csakis részletes kutatás alapján. Utalunk arra, hogy a városok altalajában a szennyeződés hosszú lappangási idő után jelent meg, tehát a jelenség a képződményszennyeződés nehéz detektálhatóságának jó példája. A következő ábra a szelektív csatornázás feltételeit érzékelteti.

A zárt rendszerű szelektív szennyvizcsatornázás megoldása



- tulnyomólag homokos altalaj, amely nem semlegesíti a szennyeződést - elsősorban ez a terület csatornázandó**
- tulnyomólag agyagos, kőzetlisztes altalaj, "derítő" - a csatornázás költségeit részletes kutatás alapján, "mérleg" szerint meg lehet takarítani**
- szennyvizcsatorna**

Lássunk egy példát a csatornázás helyzetéről. Csongrád megyében a szennyvízközművel való ellátottság 1977-ben a következő:

Település neve	Összes lakosság	Ellátott lakosság	0%-os ellátottság
Csongrád	20 400	2 860	14
Hódmezővásárhely	54 000	4 800	9
Makó	30 000	1 820	9
Szentés	33 300	3 900	12
Szeged	170 000	60 000	35
Kistelek	8 451	420	5
Mindszent	8 524	47	1
Mórahalom	5 860	208	4

Utalva a kifejtettekre megjegyezhetjük, hogy a szennyvízközművel való 0%-os ellátottság önmagában nem mond sokat egy területről. Nemcsak az összes szennyvíz mennyiségét kell ismernünk, hanem az ebből „elderíthető” hányadot is, majd a közműves ellátási kapacitást a fennmaradó (földtanilag „ellátatlan”) részre kell vetítenünk. Ebben az esetben kapjuk meg a valóságos közművesítési szükségletet, amely minden valószínűség szerint kisebb a táblázatban szereplő 0%-os ellátottságból számíthatónál. Különösen löszös és agyagos területen. Homokvidéken viszont a deríthető hányad kisebb, többet kell közműre költeni.

Szóljunk néhány szót a területi földtani szolgálatok „tervszerű képződményszennyezésére” alapított környezetvédelmi munkájáról. Itt nagyon konkrét és főleg objektumszintű megrendelésekről van szó. Ide tartoznak a települések és az üzemek hulladék- és toxikus anyag elhelyezési szakvéleményei, amelyek a felszín alatti víz védelmét célozzák. Ilyenfajta „szakvélemény” a szennyeződés-érzékenységi térkép is. Az érzékeny anyagokon itt is a felszín alatti vizet kell értenünk, ezt a térképfajtát tehát vízvédelmi térképnek is nevezhetjük. E produktumok összeállításánál ma még elkerülhetetlenül kiiktatódik a képződmény elszennyeződésének behatóbb vizsgálata. A geológiának a felszín alatti vízszennyeződés meggátlására irányuló ténykedése a felszíni, jókora vastagságú, szokásosan vízzárónak minősíthető rétegek kijelölésére szorítkozik, amelyekről annyi feltételezhető, hogy útját állják a káros anyagok mélybe hatolásának.

Ezekben az esetekben „érzékeny” anyagként nem kerül szóba a képződmény, bár elszennyeződése szintén a „rossz dolgok” közé tartozik. A képződmény szennyezése is szennyezés, „természeti tárgyak” valamiféle „más”, nyilván értékteletlenebb természeti tárgyakká alakítása. A felszíni képződménybe jutó ártalom — ám-bár az alatta levő víz mentesül a terheléstől — abszolút értelemben mindig kár. Hogy a folyamatot ne hagyjuk felderítetlenül, két, egymással

szoros kapcsolatot tükröző szempontra kell gondolnunk. Az altalajszennyezés „használatát” védő „mechanizmus”-ként behatóbb (megbízhatóbb paramétereket nem eredményező) vizsgálat nélkül pl. létesítménytervezésnél a következő veszélyt jelentheti:

1. Hosszú idő távlatában nem jellemezhető teljesen kielégítően a szennyeződés, a feladat „szemléleti típusa” megkívánta következetességgel.
2. Nem garantálható ennek megfelelően a vízvédelem sem.

Ezek a pontok tulajdonképpen újra emlékeztetnek arra, hogy a települések területén csak úgy alkothatunk számszerűen helyes képet az altalajok befogadó, koncentráció-csökkentő és -tisztító képességéről, ha a képződményszennyezés folyamatát a mainál behatóbban kutatjuk és az erre alapozott vízvédelemben elsősorban a képződmény érzékenységének vizsgálatát tűzzük ki célul. Meg kell néznünk, hogy tisztítóképesen milyen ütemű szennyezést bír el az altalaj, milyen a „tűrőképessége”, milyen gyorsan telítődik, vagy „öregszik el”, hogyan regenerálódik. Ha az altalaj erősebben terhelhető, tehát hosszú időn át nagy tűrőképességű, kevésbé érzékenynek, ha viszont állapota romlik, érzékenynek nevezzük. Számolnunk kell a károsítók különbözőségéből adódó lehetséges eltérésekkel is. Az érzékenység „fajtaspecifikus”, gondoljunk a kőolajra és a különböző vegyi, ill. biológiai szennyezésű vizek talajra gyakorolt igen eltérő hatására. A hatóanyagok felhalmozódását, talajállapot-rontását károsítók szerinti csoportosításban az idő és a térbeli kiterjedés függvényében képződménytípusonként jellemezni lehet és kell is. Arra is indokolt utalni, hogy a pedológiai értelemben vett (termő) talaj reakciói a „nyers” altalajra, anyakőzetre nem extrapolálhatók, itt két különböző „vegyszer-gyár”-ról van szó. Az altalaj ilyesféle kutatása ma még kezdeti állapotban van, de nem lesz elkerülhető, ha a káros anyagok elhelyezési feltételeiről tiszta képet akarunk nyerni és főleg, ha a városokban nélkülözhetetlen szennyvíztisztító-kapacitást nem szándékozunk kiépíteni.

Ebben a területben is van hulladékszegény technológia, amely a talajállapotromlást fokozottan előidéző anyagok kiszűrését célozza, vagy már/keletkezésüket igyekszik megakadályozni a különböző mérgező és fertőző folyékony anyagokban. Annál nagyobb a természet vegyi konyhájában deríthető hányad, minél szegényebb rosszul derítődő anyagokban. Itt jöhet számításba a felszín alatti rétegek vízzáróvá tétele is, természetes állapotú üledékek „körülfalazása”, amikor ugyancsak számításon alapon izolált képződménytestek bocsáthatók a védelem rendelkezésére. Esetleg időnkénti tisztítással is lehet számolni. Emlékeztetünk arra, hogy a vastag, kőzetlisztes, agyagos rétegekre telepített szikkasztás és derítés az „elrekesztett befogadó” fogalmát már előlegezte is, anélkül, hogy a „művi” beavatkozás szóba került volna: szennyvezető képződménytesttel az eddigi védelmi in-

tézkedések is számolnak; abban a biztos meggyőződésben jelölnek ki erre a célra rétegeket, hogy ezekből a károsító nem szökik meg. Egy ilyen eset szakértői hiba lenne. Következésképpen a szennyezés a kőzetlisztes, agyagos képződményekben „szabad utat” kap, a lényeg az, hogy onnan tovább ne jusson.

Térjünk azonban vissza a mához. Jelenleg csak erősen egyszerűsítő modellekkel lehet dolgozni. Éspedig azért, mert hirtelenében sok a tennivaló. Egyelőre nagyon munkaigényes szelvény-felderítésre nem lehet vállalkozni. Olyan helyzetben vagyunk, amikor a hasznos képződmény-szennyezés kutatása épp, hogy csak „témája” a különböző szakközegeknek.

Az öntevékeny munkában az „első lépéshez” olyan felvilágosító füzet kiadására lenne szükség, amely a szennyező anyagok elhelyezéséhez a legalapvetőbb földtani tudnivalókat tartalmazná, közérthetően megírva, közhasználatú és népi „talaj”-elnevezésekkel, fénykép-illusztrációkkal, rajzokkal, s amennyire ma lehet, a káros anyagokat is számba véve. A szóbanforgó füzetet nagy példányszámban kellene kiadni. Alkalmasnak kellene arra is lennie, hogy az országban kiadott és kapható földtani térképek használatát, szélesebb körben való elterjesztését elősegítse.

A veszélyes anyagok skálája igen széles. Csúpan a fogalomalkotás céljából érdemes legalább szemelvényesen tájékozódunk a szennyező anyagokról. A szennyvíz esetében pl., amely az altalajba szivároghat, az MI 260/1—77. sz. irányelvek egyebek mellett a következő feladatokra utal (mindegyik cím szabványt jelent).

Kloridion meghatározása
Szulfátion meghatározása
Kénhidrogén és szulfidion meghatározása
Ammóniumion meghatározása
Nitrition meghatározása
Nitrátion meghatározása
Összes nitrogén és szerves nitrogén meghatározása
Szabadklór meghatározása
Biokémiai oxigénigény (BOI)
Foszfátion meghatározása
Illékony fenolok meghatározása
Zsír- és olajtartalom meghatározása
Szennyvíz biológiai vizsgálata
Szennyvíz bakteriológiai vizsgálata
Szennyvíz parazitológiai vizsgálata
Cianidtartalom meghatározása
Réz, kadmium, nikkel és cink polarográfiás meghatározása

A helyzet jellemzése és a tennivalók sokaságának értékelése céljából még egy anyagból idézünk. Szolnok megye környezetvédelmének megyei tanács jóváhagyta hosszútávú programjában (1976—1990) a következőket olvashatjuk.

„Jelenleg a kibocsátott összes szennyvíz mintegy $\frac{1}{4}$ -e jól tisztított, fele talajba szikkasztott, $\frac{1}{4}$ -e nem kerül tisztításra. Szolnok megye területének jó része kötött, vagy közép-kötött talajú, ezáltal a szennyvizek szikkasztása nem tekinthető kielégítő megoldásnak.”

A „... megyében a településeket a szemét összegyűjtése és elhelyezése csak a városokban és néhány nagyközségben részben megoldott. Községekben sem az összegyűjtés és elhordás, sem a megsemmisítés nincs szervezeten biztosítva... Az ipari hulladékok tekintetében jellemző, hogy az üzemek hulladékuk egy részét a városi szemételepre hordatják, egy részét eladják, vagy újra feldolgozzák, és nem kis részét szakszerűtlen, környezetszennyező módon he-

lyezik el, vagy megsemmisítik. (Pl. a TVM kerítésen belül helyezi el mérgező hulladékait, a cukorgyár mellett nagy tömegben felgyülemelő méziszap számos problémát jelent. Az Állati-fehérje Feldolgozó Vállalat a hulladék egy részét eladni kénytelen, a Tisza Cipőgyár napi 10 tonnányi bőr- és műanyag hulladéka is korszerű megsemmisítési módra vár.)”

A fentiek érzékeltetik az altalaj-érzékenység kutatásának fontosságát.

A VILÁG 1978. ÉVI KŐOLAJTERMELÉSE

A világ kőolaj-kitermelésének növekedési üteme tavaly szinte a nullára esett vissza — írja a londoni Petroleum Economist. A felhasználás stagnált és emiatt csak 0,2 százalékkal több kő-

olaj került (7 millió tonna többlet) a felszínre, szemben az 1977. évi 3,8 százalékos, illetve 112 millió tonnás gyarapodással. Tavaly 3 milliárd 56 millió tonnát termeltek ki, az előző évi 3 milliárd 49 millióval szemben.

Kőolajtermelés 1978-ban

	1977 (ezer tonnában)	1978	Változás 1977/78 (százalék)	Hányad 1978 (százalék)
Észak-Amerika	528 402	555 000	+ 4,8	18,1
Karib-térség	188 499	189 865	+ 0,7	6,2
Egyéb Latin-Amerika	45 065	50 400	+ 11,8	1,6
Közel-Kelet	1 134 320	1 061 900	- 6,4	34,8
Afrika	284 533	277 300	- 2,5	9,1
Nyugat-Európa	64 259	83 380	+ 29,8	2,7
Távol-Kelet	136 096	137 355	+ 0,9	4,5
Tőkésországok összesen	2 381 059	2 354 085	- 1,1	77,1
Ebből OPEC-országok	1 558 103	1 462 200	- 6,2	47,8
Szovjetunió és Kelet-Európa	573 588	596 500	+ 4,0	19,5
Kína	94 000	105 000	+ 11,7	3,4
Világ összesen	3 048 762	3 055 700	+ 0,2	100,0

Mindennek az okát elsősorban az OPEC-országok csökkenő kizozatalában kell keresni. Az 1973—74. évi olajárrobbanás előtt ennek az ország-csoportnak még 54 százalék volt a részesedése a világ termelésében. Miközben az OPEC-országok bányászata mérséklődött, több olajat hoztak

felszínre Alaszkában, az Északi-tengeren és Mexikóban. A szervezeten kívülálló nem szocialista országok termelésüket 8 százalékkal, több mint 892 millió tonnára fokozták, és 1977. évi 27 százalékos érszesedésüket 29 százalékra növelték.

Az OPEC-országok termelése

	1977 (ezer tonnában)	1978	Változás 1977/78 (százalék)	Hányad 1978 (százalék)
Szaúd-Arábia	458 450	410 000	- 10,6	13,4
Irán	282 224	255 000	- 9,6	8,3
Irak	122 091	115 000	- 5,8	3,8
Kuvait	99 412	110 000	+ 10,7	3,6
Venezuela	116 605	108 000	- 7,4	8,5
Nigéria	103 301	95 000	- 8,0	3,1
Líbia	99 540	95 000	- 4,6	3,1
Indonézia	83 772	82 000	- 2,1	2,7
Abu Dhabi	79 797	70 000	- 12,3	2,3
Algéria	54 623	23 500	+ 11,8	0,8
Katar	21 017	18 000	+ 12,8	0,6
Dubai	15 963	11 000	- 2,0	0,4
Gabon	11 219	9 500	+ 8,7	0,3

Az OPEC nagyobb termelői közül csak Kuvait fokozta az olajbányászatot: 10,7 százalékkal 110 millió tonnára. Az OPEC kisebb jelentőségű tagjai közül lényegesen alacsonyabb növekedés mutatkozott Algériánál, Katarnál, Dubainál és Ecuadornál.

A világon a legtöbb nyersolajat 1978-ban ismét a Szovjetunió hozta felszínre, az 572,5 millió tonás eredménye 4,1 százalékkal volt több az előző évinél, részesedése az egész világ termelésében pedig 18,7 százalékra nőtt. A második helyen az USA áll 485 millió tonnával, amely 6,1 százalékkal növelte termelését és 15,9 százalékos részesedésével ismét megelőzte a tavaly még második helyen álló Szaúd-Arábiát. Az amerikai olajtöbblet kizárólag az alaszka termeléséből származik. Kanada 69 millió tonnás termelése 3,2 százalékkal, részaránya pedig 2,3 százalékra csökkent. A Karib-térségben Venezuela vezet a sorrendben, utána 63 millió tonnával Mexikó következik, amely 19,3 százalékkal növelte termelését, részaránya pedig 2,1 százalék.

Közel-Keleten visszaesést okoztak az iráni zavargások.

Afrikában különösen Nigéria volt az, amely 1978 első felében az északi-tengeri olaj versenyével szemben erősen visszaesett az európai piacokon, az USA-ban pedig a mexikói termelés növekedése miatt.

Nyugat-Európában Nagy-Britannia az északi-tengeri hozam növekedésével 53,5 millió tonnára fokozta a kitermelést. Ez 41,2 százalékos emelkedés az előző évhez képest, s az ország részaránya a világtermelésben 1,8 százalékra nőtt. Nagy-Britannia abban reménykedik, hogy legkésőbb 1980-ban meg tudja valósítani az önellátást. A tőkés Európában a második helyen Norvégia áll 17,8 millió tonnával (+ 29,4 százalék, részesedés 0,6 százalék).

A Távol-Keleten Kína már 1975-ben a második helyre szorította vissza Indonéziát, ahol tavaly 82 millió tonnát bányásztak ki. Kína 105 millió tonnás termeléssel a világanglista 8. helyére tört előre. (Länderbank Wirtschaftsdienst)