



## A CO<sub>2</sub> elnyelése a kutatások homlokterében

*Az 1990-es évektől kezdve sokféle kormányzati, egyetemi és ipari szervezet végez vizsgálatokat abból a célból, hogy meghatározzák az emberi tevékenység miatt a légkörbe jutó többlet szén-dioxid-mennyiség csökkentésének leghatékonyabb módját. A légkörbe jutó többlet CO<sub>2</sub> hozzájárul az üvegházhatáshoz, ez növeli a globális hőmérsékletet és káros lehet a földi élővilág egésze számára. Összeállításunk sorra veszi a CO<sub>2</sub> geológiai tárolásának módszereit, különös tekintettel a kimerülőfélben levő olajmezők kitermelésének fokozását ezáltal, valamint bemutatja az ezirányú, elsősorban amerikai kutatásokat és kísérleteket.*

---

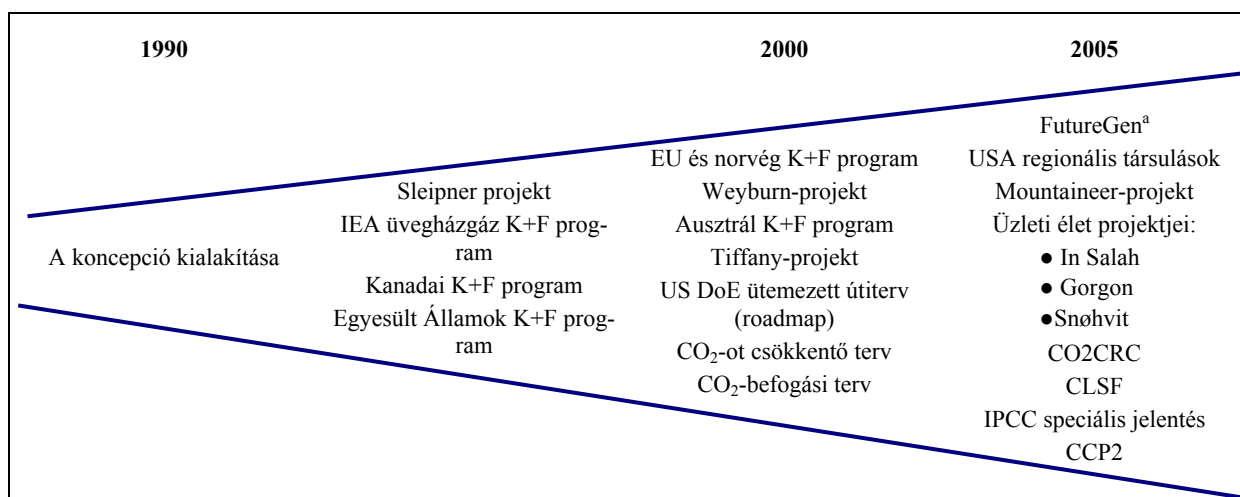
Tárgyszavak: CO<sub>2</sub> tárolása; CO<sub>2</sub> elnyelése; regionális társulások.

---

Az 1990-es évektől kezdve sokféle kormányzati, egyetemi és ipari szervezet végez vizsgálatokat abból a célból, hogy meghatározzák az emberi tevékenység miatt a légkörbe jutó többlet szén-dioxid-mennyiség csökkentésének leghatékonyabb módját. A légkörbe jutó többlet CO<sub>2</sub> hozzájárul az üvegházhatáshoz, ez növeli a globális hőmérsékletet és káros lehet a földi élővilág egésze számára.

### **Kettőt egy csapásra – az olajtermelés fokozása CO<sub>2</sub> besajtolásával**

Az 1. ábra bemutatja a CO<sub>2</sub> geológiai elnyelését célzó projektek számának növekedését. A kutatások során a geológiai elnyelésen túlmenően keresték a legjobb és leggazdaságosabb technológiákat a CO<sub>2</sub> leválasztására az erőművek, műtrágyagyárak, cementgyárak, vegyi üzemek, finomítók és földgázfeldolgozó



<sup>a</sup>Nagyméretű áram- és hidrogéntermelő, káros anyagokat nem kibocsátó szénerőmű tervezése és megépítése a DoE programjának megfelelően.

IPCC: Intergovernment Panel on Climate Change; CSLF: Carbon Sequestration Leadership Forum  
 CO2CRC: Cooperative Research Centre for Greenhouse Gas Technologies  
 CCP2: CO<sub>2</sub> Capture Project Phase 2

1. ábra A CO<sub>2</sub> tárolására vonatkozó kezdeményezések 1990-től

üzemek által kibocsátott gázokból. A CO<sub>2</sub> besajtolásáról nyert tapasztalatok többsége a kőolajkihozatal-fokozó (enhanced oil recovery –EOR) projektekhez kapcsolódik. E projektek többnyire természetes, geológiai képződményekből származó CO<sub>2</sub>-t használnak – ez kiterjedt infrastruktúrát igényel: kutakat a CO<sub>2</sub> kinyerésére, csőhálózatot a CO<sub>2</sub> eljuttatására az olajmezőkre, kutakat a CO<sub>2</sub> besajtolására, és berendezéseket a CO<sub>2</sub> elkülönítésére a kitermelt gázból és tisztítására, mielőtt újra besajtolják (lehetséges a gáz újbóli besajtolása is a szén-dioxid elkülönítése nélkül).

Még e tapasztalatok birtokában is a felszín alatti heterogén geológiai viszonyok számos további vizsgálatot tesznek szükségessé, eze-

ket különösen a hatóságok és a lakosság „Csak ne az én hátsóudvaromban!” mondattal jellemezhető szemlélete teszi szükségessé. Az is fokozza az óvatosságot, hogy a CO<sub>2</sub> bejuttatása a talajba kockázatokat is jelent. Ezek közé tartozik a CO<sub>2</sub> beszivárgása a talajvíz-rétegekbe, tavakba, topográfiai süppedésekbe, épületek pincéjébe, vagy a légkörbe. A CO<sub>2</sub> ugyan nem mérgező gáz, de kiszorítja az oxigént a zárt vagy alacsonyan fekvő területekről.

Az emberi tevékenység által létrehozott CO<sub>2</sub> bepréslése az olajmezőkbe a kihozatal növelése érdekében gazdaságilag vonzó alternatíva, a költségek azonban magasak még akkor is, ha az előzetes vizsgálatok szerint így több milliárd

hordó többlet kőolajat lehet felszínre hozni. Így pl. a Texasi Egyetem Gazdasági Geológiai Irodája által működtetett Gulf Coast Carbon Center becslése szerint Texas Permi-medencén kívül eső részein a CO<sub>2</sub> elnyelése további 5,7 milliárd hordó kőolaj kitermelését és 0,7 milliárd tonna CO<sub>2</sub> tárolását teszi lehetővé. A virginiai Advanced Resources International (ARI) becslése szerint e módszerrel az Egyesült Államokban 43 milliárd hordó további kőolajat lehet kitermelni. A Permi-medencében 1,2 bcf/d (milliárd köbláb/nap) CO<sub>2</sub> besajtolásával napi 180 000 hordó többlet-kőolajat termelnek, egy becslés szerint a medencében működő vállalatok eddig összesen 1 milliárd hordó többletet termeltek a CO<sub>2</sub> besajtolásának köszönhetően.

Az ember által előállított CO<sub>2</sub> elnyelése az olajmezőkbe vagy más geológiai képződményekbe azonban állami ösztönzést és költséges infrastruktúrát igényel; az infrastruktúra a CO<sub>2</sub> kinyeréséhez, szállításához és besajtolásához, valamint a besajtoló szén-dioxid hossz távú monitoringjához szükséges. Az ARI becslése szerint a kimerült olaj- és gázmezők globális CO<sub>2</sub>-tárolóképessége 923 milliárd tonna, ami a jelenlegi szint mellett a világ ásványi fűtőanyagokkal működő hőerőművei 125 év alatti teljes CO<sub>2</sub>-kibocsátásának felel meg. Vannak ugyanakkor olyan országok is, amelynek olajipari vezetése nem híve a szén-dioxid besajto-

lásának: Norvégia például bejelentette, hogy a CO<sub>2</sub> besajtolását a kitermelés hatásosabbá tétel érdekében a tengeri olajmezőkön a közeljövőben (sőt esetleg egyáltalán) nem kívánja megkezdni. A Norvég Kőolaj Igazgatóság szerint ez a művelet túl drága és túl kockázatos lenne. Az Igazgatóság becslése szerint a fő akadály a CO<sub>2</sub> helyszínre juttatását megoldó hálózat létesítésének költsége és a kitermelt olaj magas ára – 30–33 USD/hordó.

## A szén-dioxid

A mérések szerint az ásványi fűtőanyagok égetése miatt a légkör CO<sub>2</sub>-tartalmának növekedése folytatódik, mert a természetes globális szén ciklus nem távolítja el teljesen a légkörből a kibocsátott szén-dioxidot. A szén ciklus során a zöld növények fotoszintézis révén a légkörből eltávolítják és visszatartják a szenet. E folyamat a CO<sub>2</sub>-ben lévő szénatomot elkülöníti az oxigénatomoktól, az oxigént visszajuttatja a légkörbe, a szenet pedig átalakítja biomasszává.

Az Egyesült Államok Energetikai Információs Ügynöksége (Energy Information Agency – EIA) 2004 decemberében publikált „Üvegházgáz-kibocsátási leltár 2003” című kiadványa szerint az 1990-es években a légkör szén-dioxid-tartalma évenként 11,7 milliárd tonná-

val növekedett. Ez a következőkből adódott: a természetes források járuléka évi 770 milliárd tonna CO<sub>2</sub> kibocsátása, az emberi tevékenység járuléka további évi 23,1 milliárd tonna kibocsátás, a növényi szén ciklus által abszorbeált mennyiség pedig évi 781,4 milliárd tonna CO<sub>2</sub>. A CO<sub>2</sub> kibocsátása és abszorpciója közötti egyensúly megbomlása a légkörben nem új keletű. Az antarktisi jégréteg vizsgálata kimutatta, hogy az egyensúly az elmúlt 200 év során folyamatosan sérült, ami a légkör CO<sub>2</sub>-tartalmának folytonos növekedését idézte elő. A kiadvány becslése szerint az emberi tevékenység következtében 2003-ban globálisan kibocsátott CO<sub>2</sub> mennyisége 25,1 milliárd tonna volt. A CO<sub>2</sub>-kibocsátás az egyes fűtőanyagokra lebontva a következő volt (lásd még a 2. ábrát, amely a kibocsátás időbeli változását is szemlélteti):

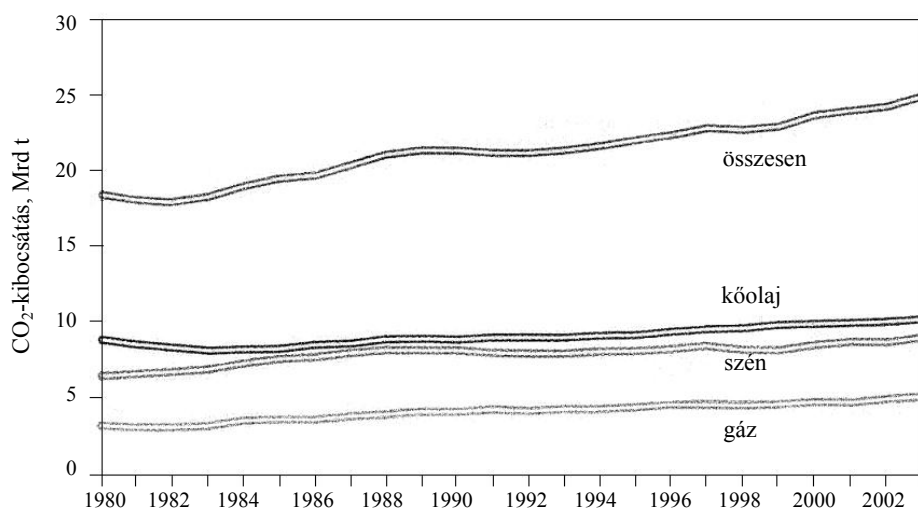
- kőolaj: 10,5 milliárd tonna/év,
- földgáz: 5,3 milliárd tonna/év,
- szén: 9,3 milliárd tonna/év.

A 3. ábra tanúsága szerint Ázsia és Óceánia átvette az első helyet Észak-Amerikától az évi CO<sub>2</sub>-kibocsátásban. Ázsia és Óceánia három legnagyobb CO<sub>2</sub>-kibocsátó országa: Kína (3,5 milliárd tonna/év), Indonézia (1,2 milliárd tonna/év) és India (1,0 milliárd tonna/év). Ugyanakkor az Egyesült Államok még mindig a legtöbb szén-dioxidot kibocsátó ország. Az

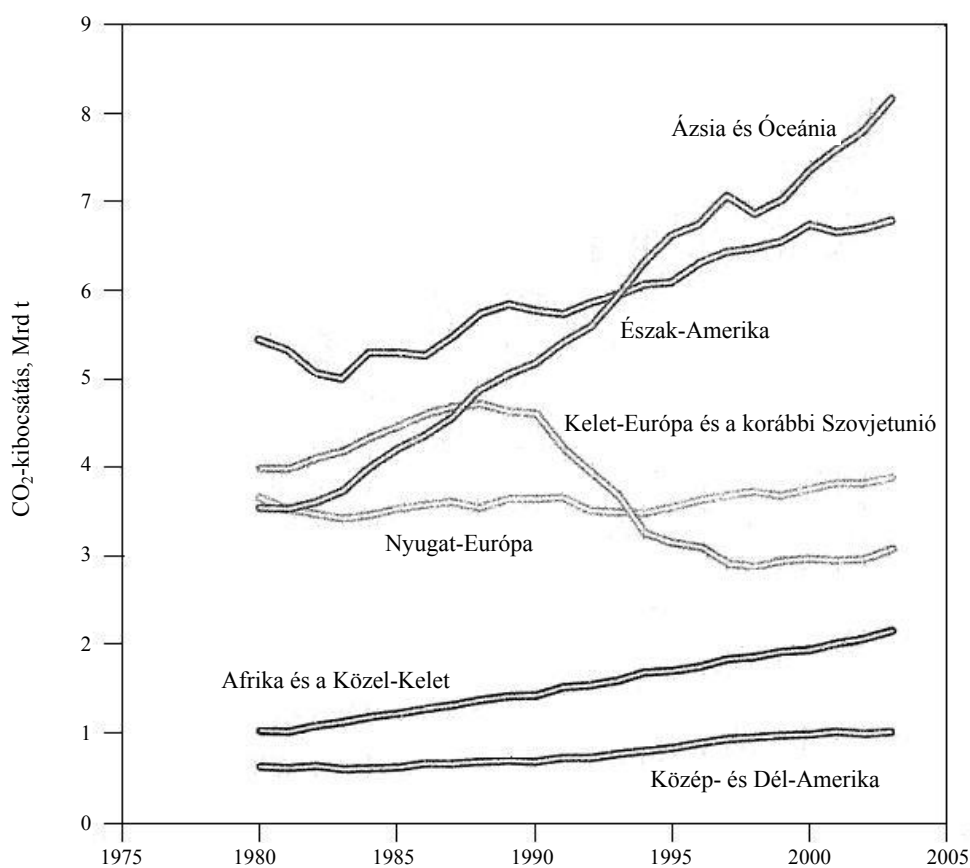
EIA becslése szerint az Egyesült Államok 2003-ban 5,87 milliárd tonna CO<sub>2</sub>-ot bocsátott ki, ebből 2,3 milliárd tonna a villamos energia hozzájárulása. Az USA-beli széntüzelésű erőművek évi kibocsátása kb. 1,9 milliárd tonna CO<sub>2</sub>.

### **A már működő CO<sub>2</sub>-besajtoló létesítmények**

A természetes CO<sub>2</sub> besajtolásán kívül számos projekt keretében foglalkoznak már az ember által előállított CO<sub>2</sub> besajtolásával is az olajki-termelés növelése, vagy a CO<sub>2</sub> elnyelése céljából. Az Encana cég a saskatchewan Weyburn EOR-projekt keretében az Észak-Dakotából, a Dakota Gasification Co. buelahi, szenet metánná alakító gyárából kiindulva, 204 mérföld hosszúságú csővezetéken érkező CO<sub>2</sub>-t sajtol be. Itt 95 MMcfd (millió köb-láb/nap) CO<sub>2</sub>-t sajtolnak be, de ez a mennyiség 2006. júliusától egy harmadik kompresszor üzembeállításával 32 MMcfd-vel növekedni fog. E harmadik kompresszor lehetővé teszi a Dakota Gasification számára, hogy további 25 MMcfd szén-dioxidot adjon el az Apache Canada Ltd. számára az ugyancsak Saskatchewanben megvalósítandó projekt számára. Így a Dakota Gasification társaság teljes CO<sub>2</sub>-termelését el tudja adni.



2. ábra A világ CO<sub>2</sub>-kibocsátása



3. ábra Az egyes régiók CO<sub>2</sub>-kibocsátása

A Pan West Petroleum Ltd. Kanadában, Albertában, Joffre Vikingben megvalósuló szén-dioxidos injektálása is EOR projekt, amely szintén ember által termelt CO<sub>2</sub>-ot használ fel. A projekt a közeli NOVA etilén-polietilén gyártól kapja a 4 MMcfd-nyi szén-dioxidot. Az Egyesült Államokban, Texasban a midlandi PetroSource Energy Corp. 75 MMcfd CO<sub>2</sub>-ot szolgáltat a Permi-medencében szén-dioxidos elárasztáshoz. A gáz 82 mérföld hosszúságú csővezetéken érkezik Terrellből, valamint a Délnyugat-Texasban lévő Val Verde-medence Pikes Peak gázgyarából.

Az ExxonMobil Corp. a wyomingi LaBargeban lévő gázfeldolgozó üzeme látja el CO<sub>2</sub>-vel az Anadarko Petroleum Corp. wyomingi, a Chevron Inc. coloradói és a Merit Energy Co. wyomingi szén-dioxid-besajtolásait. A BP tervezi az Északi-tengeren lévő, csaknem kimerült Miller-mező felhasználását CO<sub>2</sub> tárolására; a szén-dioxid a Skóciában, Peterhead közelében tervezett 350 MW-os kombinált ciklusú gázturbinás erőmű átalakítójából fog származni, ez 70 MMcfd (millió köbláb/nap) földgázt alakít át hidrogénné és szén-dioxiddá. A hidrogént az erőműben fogják tüzelőanyagként felhasználni, a CO<sub>2</sub> pedig 240 km hosszú csővezetéken keresztül jut el a Miller-mezőig, ahol a kőolaj kitermelésének növelésére fogják felhasználni, és egyúttal tárolják is. A 600 mil-

lió USD költségvetésű „szénmentes hidrogénből áramot” nevű projekt megvalósításáról a végső döntés 2006-ban várható, a működés 2009-ben fog indulni. A BP szerint a teljes üzemelés idején évi 1,3 millió tonna CO<sub>2</sub>-ot fognak tárolni, és a gáz besajtolásával a Miller-mező működését 15-20 évvel meghosszabbítják, ezalatt további 40 millió hordó kőolajat fognak felszínre hozni.

Az egyéb CO<sub>2</sub>-raktározási tervekhez tartozik a Statoil ASA projektje, ennek keretében a norvég Sleipner West platformon kitermelt gázból kivonják a szén-dioxidot, és besajtolják egy 3000 láb mélységben lévő víztartó kőzetrétegbe (akviferbe). Az ott kitermelt gáz CO<sub>2</sub>-tartalma kb. 10%, ennek nagy részét el kell távolítani a 2,5%-os tartalomra vonatkozó előírás teljesítéséhez. A CO<sub>2</sub> kivonásához a Statoil egy aminos oldószert alkalmaz; évente kb. 1 millió tonna szén-dioxidot helyeznek így el. A Statoil tervezi a Barents-tengeren levő Snøhvit-telepen termelt gázból kivont CO<sub>2</sub> akviferbe sajtolását is. A Snøhvit-telepen termelt gáz CO<sub>2</sub> tartalma várhatóan 5–8%. A CO<sub>2</sub> kivonása a szárazföldön fog történni, majd csővezetéken visszajuttatják a Snøhvit-telepre, hogy ott besajtolják a tengerfenék alatt 2600 m mélységben lévő, 45–75 m vastag homokkő rétegbe. A Statoil évi 700 000 tonna CO<sub>2</sub> besajtolását tervezi ebben a projektben. A Statoil

részese egy másik projektnek is, ennek további résztvevője a BP és Sonatrach, Algéria állami tulajdonban lévő olajtársasága, ennek keretében CO<sub>2</sub>-ot sajtolnak be az algériai Salah olajmezőbe. A projektterv szerint évi 1 millió tonna szén-dioxidot fognak tárolni.

További lehetőség a CO<sub>2</sub> tárolása mélyen fekvő sóképződményekben. Az Egyesült Államok Energiaügyi Minisztériuma (Department of Energy – DoE) becslése szerint a mélyen fekvő sóképződmények az Egyesült Államokban 500 milliárd tonna CO<sub>2</sub> tárolására alkalmasak. Az olajkutak hozamának növelésén és az akviferben való tároláson kívül egyes földgázfeldolgozó üzemek – különösen Kanadában – a kisnyomású szén-dioxidot H<sub>2</sub>S-sel együtt tárolják geológiai képződményekben, mivel a kén kinyerése a termelt gázból nem kifizetődő. A kénhidrogén gázt először összenyomják, mielőtt besajtolnák a megfelelő geológiai kialakítású helyszínen.

## Tanulmányok, vizsgálatok

Különböző vizsgálatokkal, kísérleti projektekkel becsülték a CO<sub>2</sub> besajtolásának lehetőségét. Az arizonai San Juan-medencében az Allison Unit és a Tiffany projektek sok információt szolgáltatottak a széntelepekről CO<sub>2</sub> és nitrogén besajtolásával kinyerhető többlet gáz-

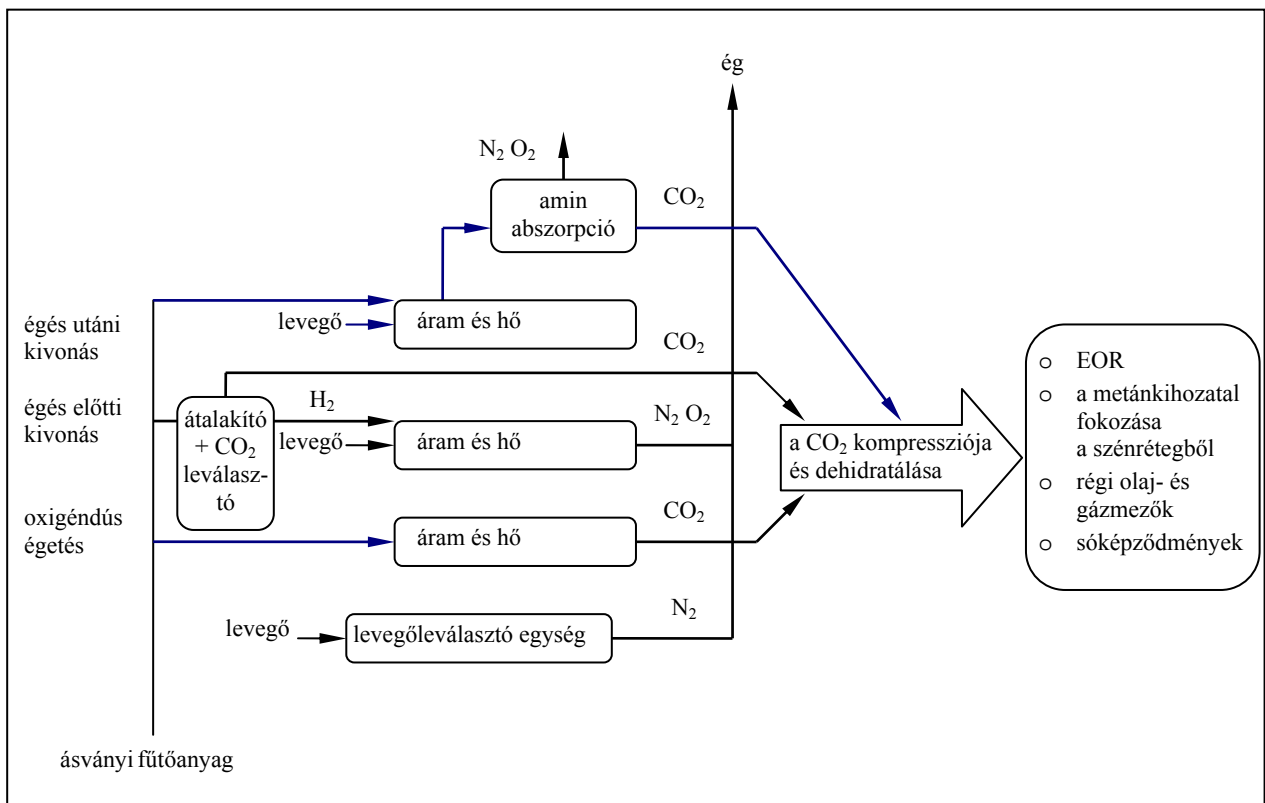
ról. E vizsgálatok részét képezték az állam és az ipar együttműködésével megvalósuló kutatás-fejlesztésnek, a Coal-Seq programnak, amelyet 2000-ben indított a DoE és alvállalkozója az ARI. A tapasztalatok szerint a széntelepek csak kis mennyiségű CO<sub>2</sub>-ot képesek tárolni. Ennek ellenére a Coal-Seq II és más hasonló vizsgálatok folytatódnak annak meghatározására, hogy CO<sub>2</sub> besajtolásával mennyi további gáz hozható felszínre a San Juan-medence széntelepeiből, a michigani Antrim agyagpalából és Appalachia széntelepeiből.

Szintén folynak kutatások a CO<sub>2</sub> elhelyezéséről az óceánok mélyén, bár ez a lehetőség nem tűnik hosszú távú megoldásnak a geológiai képződményekben való tároláshoz képest, ahol a CO<sub>2</sub> évmilliókig megmaradhat. Az persze még vizsgálat tárgya, hogy mennyi ideig tárolható a CO<sub>2</sub> az egyes geológiai képződményekben. Az ARI egy vizsgálatában három természetes CO<sub>2</sub>-lelőhely geológiai viszonyait és kitermelését vizsgálta. E helyszínek (McElmo Dome, St. Johns Dome és Jackson Dome) kitűnő természetes analógiát kínálnak annak igazolására, hogy a CO<sub>2</sub> évmilliókig megmaradhat a geológiai képződményekben.

Egy másik, a saskatchewan University of Regina részvételével folytatott nemzetközi vizsgálat négydimenziós szeizmikus technikát alkalmazott az Encana Corp. weyburni szén-

dioxidos elárasztásánál a fedőkőzet épségének ellenőrzése során annak igazolására, hogy a CO<sub>2</sub> tartósan a tartóközetben fog maradni. Az Öbölmenti Szénközpont (Gulf Coast Carbon Center – GCCC) most kezdi ellenőrző vizsgálatának második fázisát a szén-dioxid tárolásáról a texasi Liberty megyében, a Frio olajkútban. A kutatás jelentőségét jól jellemzi az, hogy a GCCC becslése szerint a Mexikói-öböl partvidéke évi 1 milliárd tonna CO<sub>2</sub>-ot bocsát ki, ami a teljes globális kibocsátás 3,9%-a.

Most lép a második szakaszába a BP vezette CO<sub>2</sub>-megkötési projekt (CO<sub>2</sub> capture project – CCP). A projekt első szakaszában kimutatták, hogy a CO<sub>2</sub> geológiai elnyelése lehetséges, a második szakasz ezt a következtetést kívánja igazolni több terepen végzett próbával. A CCP projekt keretében vizsgálták az erőművek által kibocsátott CO<sub>2</sub> elnyelésének leghatékonyabb módját. A leválasztás három módja az égés utáni kivonás, az égetés előtti kivonás és az oxigéndús égetés (4. ábra). A legkedvezőbb eljárás kiválasztása a kutatások befejezése után várható.



4. ábra A CO<sub>2</sub> leválasztásának módjai



A Globális Időjárási és Energia Projektet (Global Climate and Energy Project – GCEP) a Stanford Egyetemen 2002-ben az Exxon, a GE, a Schlumberger és a Toyota kezdeményezte. A 325 millió dollár költségvetésű projekt keretében tíz év alatt olyan gazdaságos technológiát kívánnak kifejleszteni, amely képes az üvegházhatású gázok globális kibocsátásának csökkentésére. A széleskörű kutatás felöleli a CO<sub>2</sub> geológiai tárolását is.

### **Regionális társulások az Egyesült Államokban**

A DoE az üvegházgázok kibocsátását 2020-ig 18%-kal csökkenteni kívánó stratégiai célkitűzése részeként hét regionális társulásnak nyújt anyagi eszközöket szén-dioxid-tárolási technológiák kifejlesztésére. A hét társulás konzorciumait a közsféra, a magánszféra vállalatai, állami ügynökségek és egyetemek alkotják; 2002-ben alakultak meg, 2004–2008 között e társulások helyszíni tesztek, és azok kiértékelése alapján meghatározzák azokat a CO<sub>2</sub>-tárolási technológiákat, amelyek a legjobban megfelelnek saját régiójuk adottságainak, és eleget tesznek az engedélyezéshez szükséges követelményeknek. Ezen felül felvilágosító

munkát végeznek, és kidolgozzák a legmegfelelőbb vezetési módszereket a jövőben várható megvalósításhoz. A regionális társulások résztvevői között az Egyesült Államok 40 államának több mint 240 szervezete, három indián törzs és négy kanadai tartomány van. A társulások által létrehozott adatok összegyűjtése a Kansasi Egyetemen kifejlesztett NATCARB elnevezésű információs rendszer feladata. A DoE alapvető fontosságúnak tartja e projekteket a jövő erőműveinek (FutureGen) tervezése szempontjából – ezek az erőművek rendkívül hatékonyan, fejlett technológiával működő szénerőművek lesznek, amelyek hidrogént és áramot állítanak elő CO<sub>2</sub>-kibocsátás nélkül.

Az *1. táblázat* bemutatja e hét társulást, amelyek fő célkitűzései a következők:

1. A Big Sky\* Regionális Szén-dioxid-tárolási Társulás igazolni kívánja a máfikus és bazalt-kőzet-képződmények hosszú távú CO<sub>2</sub>-tároló képességét. A DoE becslése szerint a Columbia folyó bazaltvidéke 30 éven keresztül képes az Egyesült Államok összes szénfűtéses erőművéből származó CO<sub>2</sub> tárolására. A társulást a Montanai Állami Egyetem vezeti, költségvetése 17,9 millió USD, ennek 79,5%-át a DoE adja.

---

\* Big Sky = Montana állam nem hivatalos megnevezése.

Regionális Társulások az Egyesült Államokban a CO<sub>2</sub> tárolási lehetőségeinek vizsgálatára

Társulás	A társulást irányító Intézmény	A társulásban résztvevő államok
Középnnyugati Regionális Szén-dioxid-tárolási Társulás	Battelle Memorial Institute	Indiana, Kentucky, Michigan, Maryland, Ohio, Pennsylvania, Nyugat-Virginia
Középnnyugati Geológiai Tárolási Konzorcium – Illinoisi-medence	Illinoisi Egyetem és Illinois Állam Geológiai Felügyelete	Illinois, Indiana, Kentucky
Délkeleti Regionális Szén-dioxid-tárolási Társulás	Déli Államok Energiabizottsága (Norcross, Georgia)	Alabama, Arizona, Florida, Georgia, Louisiana, Mississippi, É-Karolina, D-Karolina, Tennessee, Texas, Virginia
Délnyugati Regionális Társulás	Új-Mexikói Bányászati és Technológiai Intézet	Arizona, Colorado, Kansas, Nevada, Új-Mexikó, Oklahoma, Texas, Utah, Wyoming
Nyugati Partvidék Regionális Szén-dioxid-tárolási Társulása	Kaliforniai Energetikai Igazgatóság	Arkansas, Arizona, Kalifornia, Nevada, Oregon, Washington
Big Sky Regionális Szén-dioxid-tárolási Társulás	Montanai Állami Egyetem	Idaho, Montana, Dél-Dakota, Wyoming
Síkságok CO <sub>2</sub> -csökkentő Társulása	Észak-Dakotai Egyetem Energia- és Környezetkutató Központja	Iowa, Montana, Minnesota, Észak-Dakota, Nebraska, Montana, Dél-Dakota, Wisconsin, Wyoming

2. A Középnnyugati Geológiai Tárolási Konzorcium – Illinoisi-medence célja megbecsülni a CO<sub>2</sub>-tárolás biztonságát és lehetséges mennyiségét a mélyen fekvő szénrétegekben, leművelt olajmezőkön, a mélyen fekvő sótartalmú képződményekben, és Illinois szerves anyagokban gazdag agyagpala-képződményeiben. Az Illinoisi Egyetem és Illinois Állam Geológiai Felügyelete vezeti a konzorciumot, terveik között szerepelhat kisméretű CO<sub>2</sub>-raktározási teszt kimerült gáz- és olajmezőkön, sótartalmú képződményekben, nem művelhető szénrétegekben. A tesztek célja annak megállapítása, hogy e helyszínek alkalmasak-e az Illinoisi-medencében a helyhez kötött létesítmények által kibocsátott évi 276 millió tonna CO<sub>2</sub> egy részének tárolására. A 19,8 mil-

lió dolláros projektet 82,1%-ban a DoE fedezi.

3. Középnnyugati Regionális Szén-dioxid-tárolási Társulás legalább három kisméretű CO<sub>2</sub>-besajtolási tesztet tervez olyan mélyen fekvő geológiai rétegekbe, amelyek legalább 200 évre elegendő raktározási kapacitást képviselnek. A társulás további kisléptékű terepi tesztek fog végezni a szén-dioxid tárolásához kapcsolódó mérés technika hitelesítése céljából, és monitorozni fogja a szén-dioxid-tanúsítványok kereskedelmét az üvegházgázok önkéntes piacán. A 18,1 millió dolláros projektet a Battelle Memorial Institute vezeti, a költségek 79,1%-át a DoE fedezi.
4. Délkeleti Regionális Szén-dioxid-tárolási Társulás három vizsgálat segítségével kívánja meghatározni a tárolható CO<sub>2</sub> menny-

nyiségét, háromféle geológiai képződményben. A projektet a Déli Államok Energetikai Igazgatósága (Southern States Energy Board, Norcross, Georgia) vezeti. A projekt költsége 20 millió USD, ennek 71,6%-át a DoE fedezi.

5. A Délnyugati Regionális Társulás a széndioxid-tárolás vizsgálatára öt helyszíni kísérletet kíván elvégezni az eljárások és az infrastrukturális tervek hitelesítése céljából. A projektet az Új-Mexikói Bányászati és Technológiai Intézet (New Mexico Mining and Technology Institute) vezeti. A 17,9 millió dolláros költségek 80%-át a DoE fedezi.

6. A Síkságok CO<sub>2</sub>-csökkentő Társulása három ellenőrző kísérletet és két kutatóprogramot fog végrehajtani. A projektet az Észak-Dakotai Egyetem Energia- és Környezetkutató Központja irányítja. A projekt költsége 21,5 millió USD, ennek 62,7%-át a DoE fedezi.

7. A Nyugati Partvidék Regionális Széndioxid-tárolási Társulása két helyszíni kísérletet fog végezni Kaliforniában, és egyet Arizonában különböző geológiai képződményeken. A projektet a Kaliforniai Energiabizottság irányítja. A 30 millió dolláros költségek 47,8%-át a DoE fedezi.

**Összeállította: Schultz György**

### **Irodalom**

[1] Moritis, G.: CO<sub>2</sub> injection and sequestration. = Oil and Gas Journal, 33. k. 103. sz. 2005. p. 42–47.

[2] Brennan, S. T.; Burruss, R. C.: Geologic CO<sub>2</sub> sequestration project information (USGS project homepage) = [http://energy.er.usgs.gov/projects/co2\\_sequestration/co2\\_index.htm](http://energy.er.usgs.gov/projects/co2_sequestration/co2_index.htm)

---

### **Néhány említett intézmény internetes honlapja:**

EIA Energy Information Administration = <http://www.eia.doe.gov/>

Gulf Coast Carbon Center, Bureau of Economic Geology, Texas University = <http://www.beg.utexas.edu/enviroqlty/co201.htm>

Stanford University, The Global Climate and Energy Project (GCEP) = <http://gcep.stanford.edu/>