

A cikk megjelenését a Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium támogatta a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal RRF-2.3.1-21-2022-0009 azonosító számú projektjének keretében. A Megújuló Energiák Nemzeti Laboratóriumot létrehozó intézmények: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Debreceni Egyetem, Energetikai Kutatóközpont, Miskolci Egyetem, Neumann János Egyetem, Pannon Egyetem, Pécsi Tudományegyetem, Széchenyi István Egyetem, Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi Kutatóközpont.

Lente Gábor

# Hidrogénbányászat

**E**nnek a cikknek a szerzője az utóbbi néhány évben meglehetősen elkeseredve látta a jövőbeli hidrogén-felhasználást tervező különböző fórumokon sok gazdasági és politikai döntéshozó azon tévhitét, amely szerint a hidrogén a kőszénhez vagy napenergiához hasonló, önálló energiaforrás. Gyakran kellett ilyenkor azt magyarázni, hogy az elemi hidrogén a jelenlegi elképzelések szerint energiátárolási mód, s ebben a formában nem található meg a természetben jelentős mennyiségben, így az egyre súlyosabb energiaválságot sem oldhatja meg önmagában.

Jelenleg két fő módszerrel állítanak elő hidrogént: az olcsó (jelenleg 2 USA dollár/kg költségű) eljárás fosszilis tüzelőanyagokból, mindenekelőtt földgázból generálja a legkönnyebb elemet kémiai reakciókkal, így az előállított mennyiséggel arányosan szén-dioxid is keletkezik. Ezt a mai színes világban gyakran szürke hidrogénként emlegetik. A másik, jóval drágább módszer (kb. 5 USA dollár/kg) víz elektrolízisén alapul, itt a végterméket zöld hidrogén néven is emlegetik. Persze ez a színbesorolás csak abban az esetben lehet valóság, ha az elektromos áram termelése sem jár üvegházhatású anyagok kibocsátásával.

Az utóbbi hónapokban a korábbi ismeretek fényében meglepő fordulat történt az energiaiparban: egyre inkább lendületet vesz a nagy hidrogéntartalmú földgázlelőhelyek kutatása. [1] Úgy tűnik, a hidrogéngazdaság számára a bányászat is komoly, elsődleges nyersanyagforrás lesz majd. Az elvi lehetőség már egy bő évszázada ismert: Dmitrij Ivanovics Mengyelejev 1888-ban észlelte, hogy egyes ukrainai szénbányákban a levegő viszonylag sok elemi hidrogént tartalmaz, amely a kőzetrétegekből folyamatosan szivárog a légtérbe. Az első olyan jel, amely komoly gazdasági hasznosíthatóságra is utalt, egy másik évszázadban, egy másik földrészen tűnt fel.

A nyugat-afrikai Maliban, a fővárostól mintegy hatvan kilométerre, egy Bourakébougou nevű falu mellett 1987-ben kutat akartak fúrni. A környék nagyon száraz vidék a Szahara déli határán, és még 108 méter mélységben sem bukkantak hasznosítható vízre. Fel is adták a kutatást, a lyukból viszont folyamatosan furcsa szél fújt. Egy munkás egy nap égő cigarettával a szájában akart a nyílásba benézni: ennek a következménye zajos robbanás lett komoly égési sérülésekkel kísérve, s a földből előtörő gáz attól kezdve éjjel-nappal égett. De ilyen tüzet még egyetlen helybeli sem látott: a lángnak alig látható, nappal kékes árnyalatú színe volt és egyáltalán nem kormozott. Éjjel inkább aranyszínűnek látszott az égő kút, s a fúrás végző cégnek hetekig tartott az oltás, majd a nyílás biztonságos lezárása. Így is maradt minden 2012-ig, amikor a terület bányászati jogait birtokló Petroma nevű, kőolaj-

és földgázkitermeléssel foglalkozó cég egy mobillaboratóriumban meghatározta az előtörő földgáz összetételét: 98%-ban elemi hidrogén volt. Nem ismertek még korábbi ipari példát ilyesmire, de elszánták magukat arra, hogy ezt a kivételes adottságot nem hagyják kiaknázatlanul.



**Hidrogénkút  
Bourakébougou  
mellett Maliban**

Először egy Ford által gyártott belső égésű motort alakították át hidrogénüzeművé, és ezzel az elektromosságot korábban csak hírből ismerő Bourakébougou harminc kilowatt teljesítményű áramforrást kapott. Ennek az áldásos hatását a közösség minden lakója megtapasztalhatta. A Petroma tulajdonosa meglátta a jelenlegben a komoly üzleti lehetőséget, és cégét át is keresztelte Hydroma névre.

A felfedezés híre eljutott olyan, a tudomány fősodrába nem tartozó szakemberekhez is, akik már régóta állították, hogy geológiai folyamatokban nagy mennyiségű hidrogénnek is keletkeznie kell, csak nem ott, ahol földgáz és kőolaj halmozódik fel. A Maliban tett megfigyeléseket 2018-ban publikálták az International Journal of Hydrogen Energy folyóiratban, [2] s azóta sok befektető és kutató figyelme fordult a jelenség felé. 2019-ben az USA Nebraska államában is találtak hasonló földgázt, 2022 októberében pedig a Geological Society of America által szervezett tudományos ülésen részletes földtani modellt is bemutatottak már, amely szerint a hidrogén olyan sebességgel keletkezik az ilyen helyeken, hogy akár megújuló energiaforrásnak is nyugodtan lehet nevezni. A legtöbb befektető Ausztráliában kezdett üzleti tevékenységet.

Vajon hogyan lehet az, hogy az ilyen, hidrogént gazdaságilag is számottevő mértékben tartalmazó földgázok pusztán létezése is ennyire sokáig elkerülte a tudomány és az ipar figyelmét? A válasz erre a kérdésre összetett, de nagyon is logikus. A nagyarányú bányászati földtani kutatások eddig elsősorban a fosszilis energiaforrások, vagyis a földgáz-, kőolaj- és szénlelőhelyek feltérképezését célozták meg. A keletkezésüket értelmesebb elmé-

