



# FENNTARTHATÓ ENERGIAGAZDÁLKODÁS

## MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK AFRIKÁBAN

KIS KATALIN

### Bevezetés

Az ENSZ már 1969-ben felvetette – a közvéleményhez intézett felhívásával –, hogy szükséges foglalkozni a Föld globális problémáival, melyet a Római Klub is támogattott. A fenntarthatóság fogalmának megjelenése szempontjából kiemelt fontossággal bírt a Környezet és Fejlődés Világbizottság 1983-as megalakítása, és az általuk 1987-ben kiadott Közös Jövők jelentés (Bukovics és szerzőtársai, 2014). Bukovics és szerzőtársai (2014: 5) kiemelik, hogy a magyar fordításban itt még harmonikus fejlődésről beszélnek: „*A harmonikus fejlődés a fejlődés olyan formája, amely a jelen igényeinek kielégítése mellett nem fosztja meg a jövő generációit saját szükségleteik kielégítésének lehetőségeitől*”. A harmonikus fejlődés később változott fenntartható fejlődéssé,<sup>1</sup> de a fogalom értelmezése sok vitát vált ki a mai napig. Hiszen lényeges különbség van igény és szükséglet között, illetve a jelenlegi és a jövő generáció értelmezése is kérdéses (Bukovics és szerzőtársai, 2014). Az 1987-es jelentés a fenntarthatóság három pillérét definiálta, a környezetet, a gazdaságot és a társadalmat. A három pillér viszonyának meghatározására két fogalmat vezettek be. Az úgynevezett gyenge fenntarthatóság, a három pillér egyenlő fontosságáról beszél, illetve egymással helyettesíthetőnek feltételezi a pilléreket. Vagyis ha az egyik pillér növekszik, és ennek a kárára egy másik csökken, akkor egymást ellensúlyozzák. Beláthatjuk, hogy a valóságban ez nem igaz.



▲ 1. ábra A fenntarthatóság pilléréinek egymáshoz való viszonya. Forrás: Fleischer 2007.

A pillérek helyettesíthetősége csak korlátozott mértékű. A gazdasági, társadalmi és környezeti tőke elemei (1. ábra), ezt a sorrendet követve egyre hosszabb idő alatt alakulnak ki, és változásuk csak olyan rendszerben modellezhető, amely figyelembe veszik ezt a hierarchikus viszonyt (Fleischer, 2007).

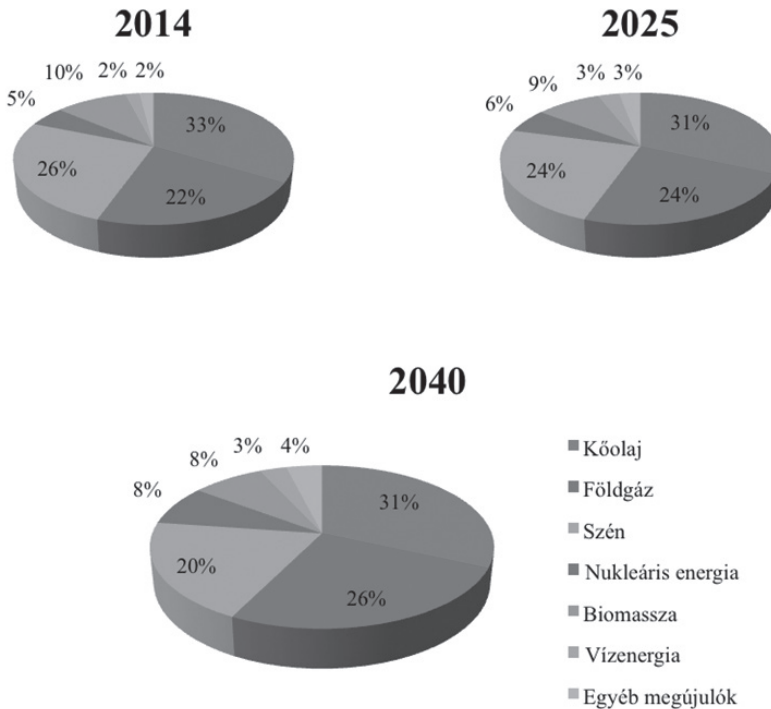
A Világ Tudományos Akadémiáinak Tokiói 2000-es deklarációja már nem a fenntartható fejlődést definiálja, hanem a fenntarthatóság fogalmát. „*A fenntarthatóság az emberiség jelen szükségleteinek kielégítése, a környezet és a természeti erőforrások jövő generációk számára történő megőrzésével egyidejűleg*” (Géró, 2008: 156-157). Véleményem szerint ez a fogalom szolgálhat alapul a tanulmány középpontjában lévő, fenntartható energiagazdálkodás vizsgálata során. Egyrészt hangsúlyozza a természeti erőforrások szükségességét, másrészt a környezetre ható negatív hatásokat. Ugyanis a fosszilis tüzelőanyagok a lassú újratermelődés miatt végesnek tekinthetőek, illetve mind kitermelésük, mind felhasználásuk káros hatással van a környezetre (Glied, 2010).

Ennek ellenére ma még a fosszilis tüzelőanyagok elégítik ki a világ energiaigényének tetemes hányadát – ami az afrikai kontinens esetében is igaz –, viszont egyre jobban előtérbe kerülnek a megújuló energiaforrások is. Ebből következően, tanulmányomban először a fosszilis tüzelőanyagok használatai területeiről és a tartalékokról adok egy rövid áttekintést. Ezt követően a megújuló energiaforrásokat mutatom be, felvillantva az eddig kiépített infrastruktúrát. Végül pedig megvizsgálom, hogy megújuló energiaforrások jelenleg milyen szerepet töltenek be Afrikában, kiemelve a regionális integrációk szintjén tett lépéseket is.

### **A fosszilis tüzelőanyagok használatának tendenciái**

A világ energiaigénye – Kínával az élen – 2000 és 2014 között 33 százalékkal nőtt, sőt 2040-re további 25 százalékkal fog emelkedni. A növekedéshez több tényező hozzájárul, de legfőképp a népesség és a gazdasági növekedés határozza meg. Így Kína és a 2040-re népességben Kínát is legyőző India az összes energia iránti igény növekedésének felét fogja kitenni, köszönhetően a folyamatos életszínvonal emelkedésnek és technológiai javulásnak. Sőt az előrejelzések 10 országot – Brazíliát, Mexikót, a Dél-afrikai Köztársaságot, Nigériát, Egyiptomot, Törökországot, Szaúd-Arábiát, Iránt, Thaiföldet és Indonéziát – külön is nevesítenek, ahol a növekvő népesség és életszínvonal miatt az energiaigényben is drasztikus növekedés várható (ExxonMobile, 2016). Ez a növekedés a közlekedés tekintetében kiemelkedő, ugyanis az autóhasználat fokozatosan nő (Erdősi, 2011). Látható, hogy a növekedés a nem OECD országokban lesz magasabb, viszont még így is, az energiaigény növekedési tendenciája lassuló ütemű. Hisz az energiefelhasználás hatékonyságának növekedése 10 százalékkal csökkentette az egységnyi kibocsátásra eső energiát, és ez 2040-re további 40 százalékkal fog csökkenni (ExxonMobile, 2016).

Ha vetünk egy pillantást a világ energiaigényét kielégítő energiaforrások eloszlására, látható, hogy 2014-ben a teljes energiafogyasztás egy harmadát kőolajból fedezték, ami 95 millió hordó kőolajat jelent naponta, és ezt követte a szén, majd a földgáz. Az ExxonMobile (2016) előrejelzése szerint, míg a kőolaj aránya csak kis



2. ábra. A világ energiaigényének kielégítésére használt energiaforrások, 2014, 2025, 2040.  
 Forrás: ExxonMobile (2016) adatai alapján saját szerkesztés.

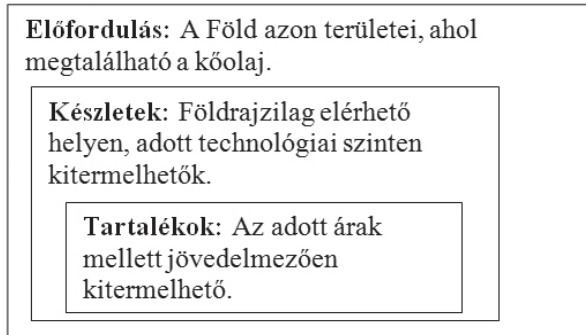
mértékben fog csökkenni 2040-re, addig a szén részaránya jelentősebb csökkenést fog mutatni, míg a földgáz szerepe fokozatosan nő. Másfelől, az energiakereslet, dacára a nukleáris energia és a megújuló energiaforrások térnyerésének, közel 80 százalékban még mindig kőolajból, földgázból és szénből fogják fedezni (2. ábra).

Ugyanakkor a fosszilis tüzelőanyagok esetében fontos beszélni a tartalékok mértékéről és megoszlásáról, hiszen az energiabiztonság fenntartása szempontjából kiemelten fontos. A kőolajkészletek vizsgálata során fontos különbséget tennünk konvencionális, illetve nem konvencionális kőolajkészletek között. Konvencionális készleteken a mindennapi életben használt kőolajat értjük. Viszont a különböző fogalmakat eltérő módon használjuk és megkülönböztetjük az előfordulást, a készleteket és a tartalékokat. A kategorizálást a 3. ábra mutatja.

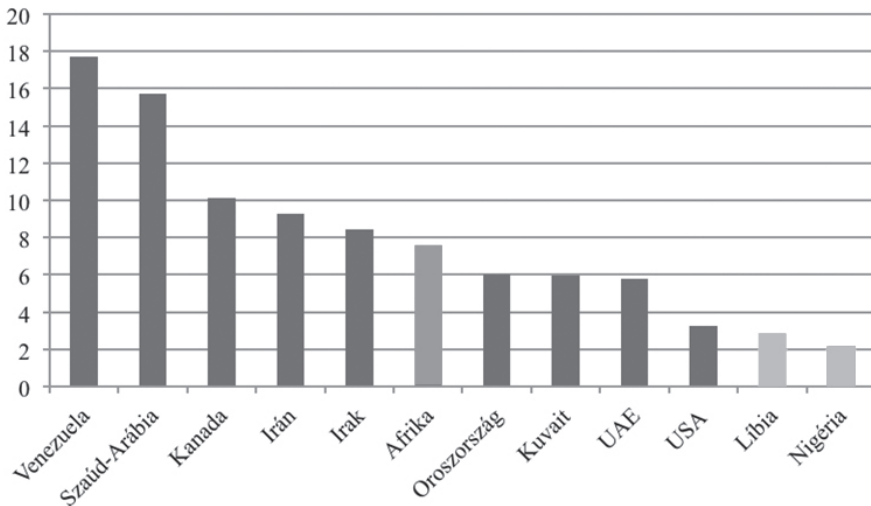
Azonban nem szabad megfeledkezni a nem konvencionális készletekről sem, amelyek a nehezen és drágán hozzáférhető készleteket jelentik. Ennek legfontosabb típusai (Breuer, 2006; Pápay, 2006; Toth-Rogner, 2006):

1. Az *olajhomok* vagy más néven *bitumen*, kitermelésében élenjáró Kanada, amely 30-40 éves kutatás eredményeképpen a világtermelésben Szaúd-Arábia mögé, a második helyre zárkózott fel, és bitumentartalékai a világ összertartalékának 85 százalékát teszik ki.

2. Az *extra-nehéz olaj*, melynek forrása a venezuelai Orinoco vidékén található, és kitermelését 2001 januárjában indították el.
3. Az *olajpala* tekintetében az Amerikai Egyesült Államok a világ készleteinek 60 százalékát birtokolja, és erős környezetkárosító hatása ellenére is stratégiai tartaléknak tekinti, így jelentős nagyságú pénzüsszegeket fordítanak a technológia kifejlesztésére.



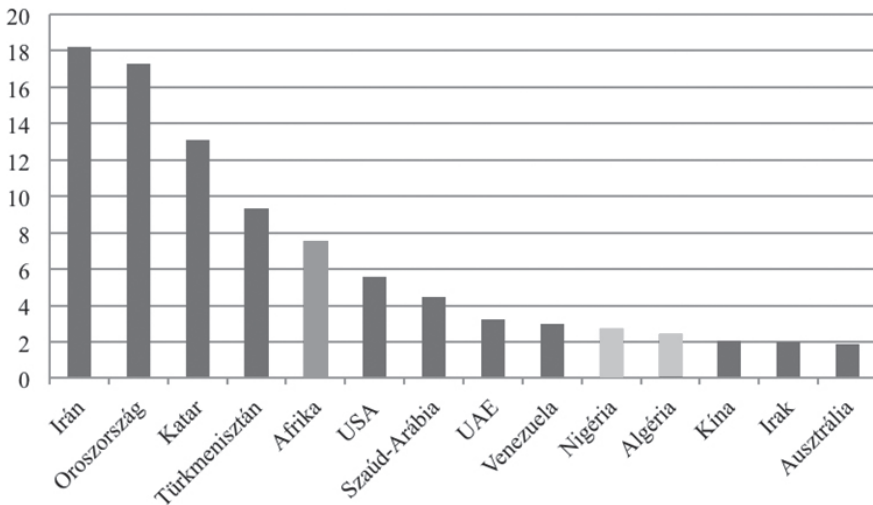
3. ábra A kőolaj jelenlétéhez kapcsolódó fogalmak.  
Forrás: Menczel (2006) alapján saját szerkesztés.



4. ábra A kőolajtartalékok százalékos megoszlása, 2015. Forrás: BP (2016) adatai alapján saját szerkesztés. Megjegyzés: UAE – Egyesült Arab Emírségek.

A BP (2016) adatai szerint a kőolajtartalékok 17,7 százaléka Venezuelában található, ezt követi Szaúd-Arábia 15,7 százalékkal, illetve Kanada 10,1 százalékkal. A statisztikában a nem konvencionális készletek is benne vannak, így Venezuela az Orinoco-övezetnek, Kanada az olajhomoknak köszönheti a kiemelkedő szerepét. Afrika a teljes tartaléknak csak a 7,6 százalékát birtokolja, és ez is néhány országra koncentrálódik, mint Líbia és Nigéria (4. ábra). A jelenlegi kitermelési szintek mellett a tartalékok<sup>2</sup> még 50 évre elegendőek, de az OPEC<sup>3</sup> országok esetében ez a szám 86 év.

A kőolajkészletek csökkenése és a földgáz környezetbarát hasznosíthatósága az elmúlt 20-25 évben a földgázt mindinkább előtérbe juttatta. Az ExxonMobil (2016) előrejelzése szerint 2025-re a „kék arany” a szénnel azonos pozíciót fog elérni, ami főként a villamosenergia termelésében fog megnyilvánulni, hiszen a földgáz alapú termelés 60 százalékkal kisebb szén-dioxid kibocsátással jár. Sőt már az ipari szektorban és közlekedésben is egyre nagyobb szerepet jut a földgáz. Pápay (2006) az Oil and Gas Journal adataira hivatkozva az egyes kitermelő területek készlet-ellátottságát a következő időtávokra teszi: Észak-Amerika 8 év, Latin-Amerika 48 év, Nyugat-Európa 26 év, a volt Szovjetunió 76 év, Afrika 67 év, Ázsia-Óceánia 52 év és a Közel-Kelet 234 év. Az adatokból látható, hogy a kőolajban bővelkedő Közel-Kelet túlsúlya a jövőt tekintve számottevő, amit nagyban magyaráz a földgáz földrajzi elhelyezkedése, hiszen a legnagyobb földgázkészletek a kőolajlelőhelyek közelében találhatóak, és ezt támasztja alá az 5. ábra is. A földgáztartalékok vonatkozásában a legnagyobb tartalékokkal rendre Irán, Oroszország és Katar rendelkezik, míg az afrikai kontinens a tartalékok 7,5 százalékát birtokolja, a kőolajtartalékokhoz hasonlóan, Nigéria, Líbia és Algéria szerepe nagyobb.

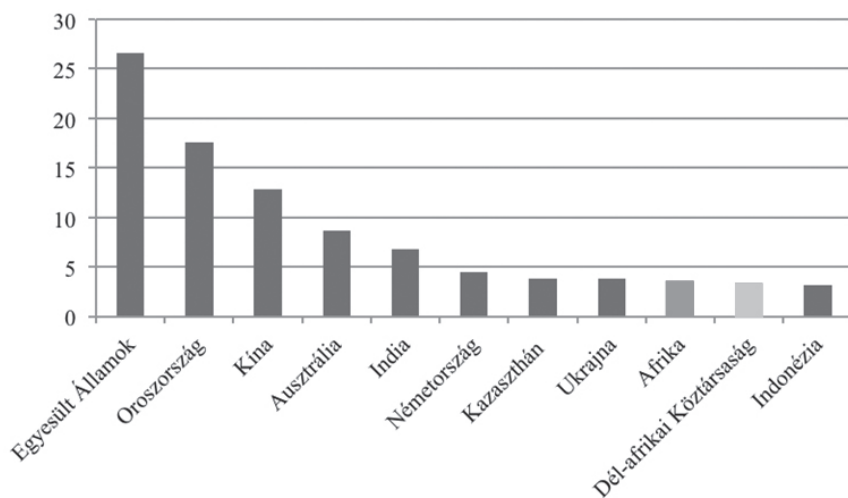


5. ábra. A földgáztartalékok százalékos megoszlása, 2015.

Forrás: BP (2016) adatai alapján saját szerkesztés. Megjegyzés: UAE – Egyesült Arab Emírségek.

Az energiaforrások közül a kőszén az, amely felhasználása a legvisszafogottabb növekedést mutatja, hiszen a szénnek számos hátránya sorolható fel a kőolajjal és földgázzal szemben. A szén használata környezetszennyezőbb, bányászata és szállítása költségesebb, továbbá nem reális alternatíva üzemanyagként való alkalmazásra (Stutz – Warf, 2012). Jelenleg három ország, az Egyesült Államok, Kína és India használja fel a széntermelés 70 százalékát, és ebből Kína részesedése 50 százalék feletti (EIA, 2016). A tartalékok tekintetében is kiemelt ezeknek az országoknak a szerepe, de mellettük még Oroszország és Ausztrália is magas tartalékokkal rendelkezik, míg Afrikában a széntartalékok mindössze 3,6 százalékát találhatjuk, ebből 3,4 százalék egy országban, a Dél-afrikai Köztársaságban (6. ábra). Ahogy korábban már utaltam rá, a szén szerepe fokozatosan csökkenni fog, az ExxonMobile (2016) és az EIA (2016) előrejelzése alapján is, ami a legnagyobb fogyasztó, Kína tekintetében is jelentkezni fog.

A fosszilis tüzelőanyagok mellett a nukleáris energiára csak röviden térnék ki, hiszen Afrika vonatkozásába, a Dél-afrikai Köztársaságot leszámítva, jelenleg nem használják ezt az energiaforrást (BP, 2016). Viszont világviszonylatban a nukleáris energia fokozatos térnyeréséről beszélnek (ExxonMobile, 2016). A hetvenes évek olajválságának idején közvetlen verseny folyt a nukleáris és kőolaj alapú energiatermelés között. Főként az olajimportáló országokban – az energiafüggőség csökkentése érdekében – volt nagyobb a verseny. Az olaj szerepét nehezítette az is, hogy a megbecsülhetetlen áringadozások ellehetetlenítették a közművek árképzését, míg az atomenergia ára tartósan kiszámítható. A mai helyzet azt mutatja, hogy a két energiaforrás piaca nem fedi egymást. Ezt bizonyítja, hogy az alaperőművekben és az integrált hálózatokban az atomenergia-használat kedvezőbb, de a csúcsterhelési szolgálatásokban és a centrumtól távol eső, hálózatba nem kapcsolt vidéki területe-



6. ábra A széntartalékok százalékos megoszlása, 2015.  
 Forrás: BP (2016) adatai alapján saját szerkesztés.



ken az olaj elsődleges szerepe töretlen (Toth – Rogner, 2006). Másfelől a nukleáris energia használata félelmetes következményekkel járhat (atomreaktorok meghibásodása, radioaktív hulladék eltüntetése). Mi több, a komoly technológia, a biztonsági rendszerek kiépítése és a lassú amortizáció miatt az atomreaktorok építése dollár-milliárdokat emészt fel. Még ennek ellenére is, 2040-re a világ energiaigényének 8 százalékát elégítheti ki, a 2014-es 5 százalékkal szemben (ExxonMobile, 2016).

### **A megújuló energiaforrások tipizálása**

A fejlődő országok nagyütemű fejlődése és a világ fokozódó energiaéhsége egyre nagyobb igényt teremt a földgázra és a kőolajra. Ugyanakkor a folyamatosan ingadozó olajár, a megnövekvő kereslet, a fogyó készletekről szóló jelentések elgondolkodtatták az energiafüggőségtől szenvedő nagyhatalmak politikusait. Megszületett az igény a fosszilis tüzelőanyagokat kiváltó megújuló energiaforrások használatára.

A megújuló energiaforrások típusai:

- 1. Napenergia:* A távlati energiaproblémák kezelésének egyik módja a nagy mennyiségben rendelkezésre álló napenergia kihasználása. Legkézenfekvőbb módja az Észak-Afrikában és a Közel-Keleten található sivatagos területek hasznosítása. A Föld sivatagjainak mindössze 4 százalékán kellene naperőműveket építeni ahhoz, hogy a világ teljes lakosságának elsődleges energiafogyasztását ki tudjuk elégíteni (Balog, 2006). Mindemellert a napenergiában rejlő lehetőségek kiaknázása már az olyan tipikusan kőolajtól függő országban is megkezdődött, mint az Egyesült Arab Emírségek, hiszen a World Future Energy Summit nevű konferencián ennek terveit is bemutatták a Nemzetközi Megújuló Energia Ügynökség (IRENA) szervezésében évente megrendezésre kerül Abu Dhabiban. A fórum négy napján több mint 800 küldött értékelte a megújuló energiaforrások piacát, és a tiszta technológiák kifejlesztésének jövőjét. Ezen a konferencián az Emírségek két sejkéje is komoly projekttel állt elő. Dubai Legfelsőbb Energia Tanácsa bemutatta tervét az 1000 megawatt teljesítményű, az uralkodó nevét viselő Solar Parkjáról (DSCE, 2012). Saeed Mohammed Al Tayer a Tanács alelnöke kifejtette beszédében, hogy a Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park a megújuló energiaforrások széles skáláját ötvözi és elősegíti a fenntartható fejlődést a jövő generációk számára. Ez a projekt kiemelkedő az arab világban, ami kiemeli az Egyesült Arab Emírségeket a környező országokhoz képest (Kis, 2013). Persze a külső forrásoktól, főként segélyektől függő afrikai országok esetében ezek a fejlesztések már sokkal nehezebbek, pedig a potenciál a napenergia kihasználására nagyon kedvező (Balog, 2006; Kis, 2017; Udvari – Kis, 2014).
- 2. Szélenergia:* Elsődleges felhasználási területe a villamosenergia előállítása, de jelentőségét csökkenti, hogy a világ villamosenergia termelésének mindössze 1 százalékát teszi ki. Leszámítva a környezettudatosságot, a szél erőművek telepítése – főként a fejlődő országokban – komoly akadályokba ütközik. Az egyik legfőbb technikai probléma, a modern meteorológiai műszerek hiánya, ami nélkül lehetetlen a megfelelő szélenergia-potenciállal rendelkező területek kiválasztása.

A másik terület a nagy összegű pénzügyi források felkutatása, hiszen a magas bizonytalansági tényezők miatt a fejlődő országok csak komoly kockázati prémiumokkal juthatnak hitelhez és ezen ok miatt a magánbefektetőknek sem kínál kecsegtető portfóliót (Eerkens, 2006; Kis, 2014; Van Kooten – Timilsina, 2009). Viszont sok országban megvannak a feltételek a szélenergia hasznosítására. A jelenleg tipikusan földgáz készleteire támaszkodó Katar esetében szélenergia hasznosításában komoly potenciál rejlik. A vizsgálatok kimutatták, hogy a kis és közepes teljesítményű szélerőművek hatékonyan működnek, főként a centrumtól távoli, központi rendszerhez nem csatlakozott területek ellátásában. Továbbá, ha az off-shore lehetőségeket nézzük, az olyan adottságú szigeteken, mint például Haloul, a szárazföld közeli területeire is lehetne gazdaságosan szélenergiával előállított villamosenergiát szállítani (Marafia – Ashour, 2003).

3. *Vízenergia:* Már 2000 évvel ezelőtt is használtak vízenergiát a gabona őrlésére. Manapság a folyóvíz adta lehetőségeket használják ki leginkább, amely területen nagy teljesítményű kereskedelmi célú erőművek működnek. Másik területe a hullámok és tengeráramlások által generált energia. Várhatóan jelentéktelen marad, mivel nagyon alacsony hatásfokon működik, és ellentétben a folyóvíz által termelt energiával, ami 17 százalékot tett ki az alternatív energiaforrások arányában, addig ez a szám a tengeráramlások esetében csak 0,05 százalék. A harmadik területe az árapály, ami a tengervíz állandó időközönként történő emelkedése és süllyedése a Nap és a Hold tömegvonzásának köszönhetően. Ám a magas beruházási költségek miatt nem valószínűsíthető a mihamarabbi elterjedése. Egyéb problémák is felfedezhetőek ezen energiával kapcsolatban. Egyes előrejelzések szerint a Föld energiatermelésének maximum 4 százalékát képes fedezni, így önmagában nem lehetséges alternatíva az energiafüggettség csökkentésére (Haggett, 2006).
4. *Biomassza:* Gyulai (2007) szerint „*A biomassza biológiai eredetű szervesanyag-tömeg, a szárazföldön és vízben található élő és nemrég elhalt szervezetek (növények, állatok és mikroorganizmusok) testtömege, biotechnológiai iparok termékei és különböző transzformálók összes biológiai eredetű terméke, hulladéka és mellékterméke*” (Gyulai, 2007: 15). Gyulai (2007) megítélésében a mezőgazdasági eredetű energiaforrásokat 3 csoportba sorolhatjuk:
  - Szilárd biomassza
  - Biogáz
  - Folyékony bioüzemanyagok, mint a biodízel, ami olajtartalmú növényekből készül és a bioetanol, aminek előállítása hasonlít az élelmiszeripari szesz előállításához.

A biodízel esetében az üzemanyag minőségében csak kis mértékben tér el a hagyományos kőolajból készült gázolajtól, és minimális átalakítással a már meglévő infrastruktúrában is alkalmazni lehetne. Nemcsak a szárazföldi közlekedésben, hanem a légi- és vízi közlekedésben is (Campbell, 2008). Másrészről Heltai (2006) felhívta a figyelmet, hogy a biomassza előállításához egyre nagyobb földterületeket kell igénybe venni. Az energiacélú mezőgazdasági termelés



megnö, ami globális élelmiszerhiányhoz vezethet. A nagymértékű biomassza használat a „szegény” országok kritikus helyzetére is rávilágít. Etiópia és Nepál energiaszükségletét 90 százalékban biomasszából fedezi, de ez nem a nagymértékű környezettudatosságnak köszönhető, hanem a közművesítés hiánya miatt a napi megélhetéshez főként fatüzelést használnak. Ez a probléma ma mintegy 1,5 milliárd embert érint, és ha hamarosan nem történik pozitív irányú elmozdulás ez a szám 3 milliárdra is növekedhet (Stutz – Warf, 2012).

5. *Geotermikus energia*: A Föld belső hőjéből származó energia. Legnagyobb részben a felszín alatt található termásvíz formájában, de a vulkánok, meleg vízi források és a gejzírek energiája is ide sorolható. Az első geotermikus energiát hasznosító erőmű 1914-ben nyitotta meg kapuit Olaszországban. Mára már sok ország – ha csak kis mértékben is – használja ezt az energiaforrást. Másrészt világvizonylatban az energiaszükséglet kevesebb, mint 0,5 százalékát állítják elő geotermikus energiával (Chamorro, 2011; Stutz – Warf, 2012).

A megújuló energiaforrások használatának előnyei számos oldalról megragadhatóak. Egyrészt, a használatuk felé irányuló folyamatos elmozdulás segíthet csökkenteni a CO<sub>2</sub> kibocsátást (Boros, 2010). Az energiaszektorban hozzájárulhat a munkaerő-kereslet növekedéséhez, csökkentheti az egészségügyi problémákhoz kapcsolódó kiadásokat. Illetve a biomassza hagyományos értelemben vett használatának csökkentése – amely hosszú távon fenntarthatatlan –, pozitív hatással lehet milliók egészségére és jólétére (IRENA, 2014).

Ebből következően, az államok egyre nagyobb összegeket fektetnek be környezetkímélő beruházásokba. 2014-ben a beruházások összege elérte a 301 milliárd dollárt, ami 17 százalékos növekedést jelent az előző évhez képest. A növekedés a fejlődő országokban volt magasabb, hiszen 33 százalékponttal magasabb összeggel növelték a beruházásokat, mint a fejlett országok, és olyan új piacok is megjelentek a megújuló energiaforrásokba való befektetések előtt, mint Chile, Indonézia, Mexikó, Kenya és a Dél-afrikai Köztársaság (IRENA, 2015a). 2014-es adatokat tekintve, a megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó beruházásokba Kína, az Egyesült Államok, Japán, az Egyesült Királyság és Németország investált a legtöbbet (1. táblázat). Ezek az országok játszanak kiemelt szerepet akkor is, ha az eddig kiépített teljes infrastruktúrát vizsgáljuk. Viszont az egy főre eső beruházásokban (a teljes kapacitást tekintve) már csak európai országok találhatóak a top 5-ben (2. táblázat).

Másfelől, 2014-es adatok szerint a GDP-arányos beruházásokban olyan országok láthatóak az élmezőnyben, mint Honduras, Uruguay és Jordánia, de az első két helyre afrikai országok kerültek – Burundi és Kenya – (1. táblázat), amely rámutat, hogy már Afrikában is megindultak a megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó fejlesztések.

### **Megújuló energiaforrások Afrikában**

Afrika folyamatos gazdasági növekedése és az életszínvonal fokozatos javulása egyre nagyobb igényt támaszt a modern energiaforrások iránt. Ez a jelenlegi ener-

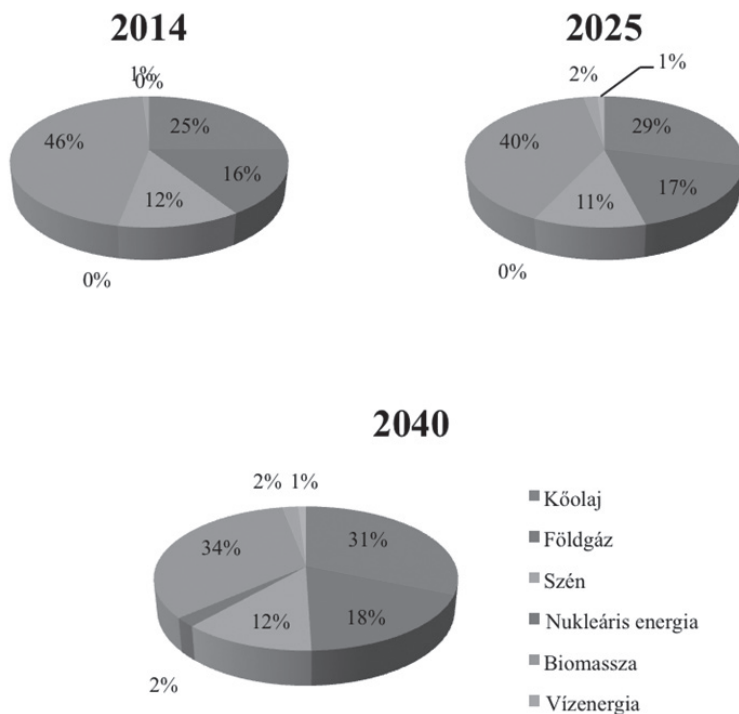
giakínálat megduplázását várja el 2030-ig, sőt az elektromosság terén akár meg is háromszorozódhat a kereslet (IRENA, 2015b). Afrikában jelenleg, 2014-es adatok szerint, az energiaigény 53 százalékát fosszilis energiahordozók segítségével elégítik ki. Az ExxonMobile (2016) előrejelzése afrikai viszonylatban egészen más képet mutat, mint a világ teljes energia-igényére vonatkozólag. Hiszen míg világviszonylatban a fosszilis tüzelőanyagok részaránya 2040-ig fokozatosan csökken, addig Afrikában egyre nagyobb szeletet foglal el a többi energiaforráshoz képest. A fosszilis energiaforrások megoszlásában is láthatóak különbségek, egyrészt Afrikában a kőolaj aránya folyamatosan nő, a kőszén sem mutat visszaesést, másfelől a földgáz részarányának növekedése várható. A nukleáris energiát tekintve Afrikában jelenleg annyira elenyésző a használata, hogy még az energiaigény 1 százalékát sem biztosítják ezen energia segítségével, viszont 2040-re már megjelenhet az energiaforrások között. A tradicionális biomassza használatnak – mint a fatüzelés – a fokozatos visszaesését prognosztizálják, ami szükséges is erős környezetkárosító hatása miatt (7. ábra).

Energia típusa	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Geotermikus energia</b>	Kenya	Törökország	Indonézia	Fülöp-szigetek	Olaszország
<b>Vízenergia</b>	Kína	Brazília	Kanada	Törökország	India
<b>Napenergia</b>	Kína	Japán	Egyesült Államok	Egyesült Királyság	Németország
<b>Szélenergia</b>	Kína	Németország	Egyesült Államok	Brazília	India
<b>Beruházások összesen</b>	Kína	Egyesült Államok	Japán	Egyesült Királyság	Németország
<b>GDP arányos beruházás</b>	<i>Burundi</i>	<i>Kenya</i>	Honduras	Jordánia	Uruguay

1. táblázat A megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó beruházások, top 5 ország energiaforrásonként megbontva, 2014. Forrás: IRENA (2015a) alapján saját szerkesztés.

Energia típusa	1.	2.	3.	4.	5.
<b>Geotermikus energia</b>	Egyesült Államok	Fülöp-szigetek	Indonézia	Mexikó	Új-Zéland
<b>Vízenergia</b>	Kína	Brazília	Egyesült Államok	Kanada	Oroszország
<b>Napenergia</b>	Németország	Kína	Japán	Olaszország	Egyesült Államok
<b>Szélenergia</b>	Kína	Egyesült Államok	Németország	Spanyolország	India
<b>Teljes kapacitás</b>	Kína	Egyesült Államok	Brazília	Németország	Kanada
<b>Egy főre eső teljes kapacitás</b>	Dánia	Németország	Svédország	Spanyolország	Portugália

2. táblázat A megújuló energiaforrások kiépített infrastruktúrája, top 5 ország energiaforrásonként megbontva, 2014. Forrás: IRENA (2015a) alapján saját szerkesztés.



7. ábra. Afrika energiaigényének kielégítésére használt energiaforrások, 2014, 2025, 2040.  
 Forrás: ExxonMobile (2016) adatai alapján saját szerkesztés.

Az afrikai kontinens nagyon gazdag megújuló energiaforrásokban. A jelenlegi felmérések alapján komolyan lehetőségek vannak a modern biomassza, a vízenergia, a szélenergia és a napenergia szélesebb körű hasznosítására is. Erre azért is van szükség, mert míg a fosszilis tartalékok áttekintése során láthattunk, hogy Afrika legtöbb országa – leszámítva Nigéria és Líbia kőolajtartalékait, Algéria földgáztartalékait és a Dél-afrikai Köztársaság széntelepeit – nem rendelkezik magas tartalékokkal, addig a megújuló energiaforrásokban nagy potenciál rejlik. Persze a magas tartalékokkal rendelkező országok sokszor nem fordítanak elegendő figyelmet a megújulóakra. Pedig Tarrósy (2013) szerint is a természeti erőforrások – köztük a megújuló energiaforrások – és a nyersanyagok hatékony kiaknázása az afrikai felemelkedés egyik kulcsa. Az afrikai kontinens egyes területein más és más megújulók kiaknázására van lehetőség, erről nyújt áttekintést a 3. táblázat.

A kelet- és dél-afrikai régióban, a Nagy-hasadékvölgy mentén Mozambiktól Dzsibutiig a geotermikus energia jelent kiemelt lehetőséget. Éljenjárónak Kenya mondható, hiszen a legnagyobb kiépített geotermikus energiát felhasználó infrastruktúrával rendelkezik, mi több, 2014-ben már az elektromos energia felét a Föld hőjének segítségével állították elő (IRENA, 2015b). A kelet-afrikai régió mellett, jelenlegi kutatások rámutatnak a Dél-afrikai Köztársaság geotermikus energiakészletének fontosságára is (Campbell et al. 2016).

Megújuló energia típusa	Magas potenciállal rendelkező területek
Napenergia	Észak-Afrika sivatagos területei, Dél- és Kelet-Afrika egyes területei: Dél-afrikai Köztársaság, Algéria, Egyiptom, Marokkó, Kenya
Szélenergia	Észak-Afrika területei, Niger, Csád, Dzsibuti, Etiópia, Kenya, Szudán, Szomália, Uganda, Lesotho, Malawi, Dél-afrikai Köztársaság, Tanzánia, Zambia
Vízenergia	Közép- és Kelet-Afrika területei: a Kongó, Zambézi, Niger és Nílus menti területek
Geotermikus energia	A Nagy-hasadékvölgy területe: Mozambik, Tanzánia, Kenya, Etiópia, Dzsibuti
Bioüzemanyagok	Dél- és Kelet-Afrika területei
Biomassza	Észak- és Nyugat-Afrika

^ 3. táblázat A megújuló energiaforrások kihasználására alkalmas területek Afrikában, energiaforrásonkénti bontásban. Forrás: IRENA (2015b) alapján saját szerkesztés.

A napenergia esetében a legtöbb potenciál az észak-afrikai régióban, a dél- és kelet-afrikai régió egyes területein van (IRENA, 2015b). Ezt támasztja alá Nhamo – Munkonza (2016) tanulmánya is, melyben felhívják a figyelmet arra, hogy a Dél-afrikai Köztársaságban 2010 óta szignifikáns növekedés látható a napenergia felhasználásban, melyet a felállított „Green Fund” és „Green Industries Initiative” is igazol. A kezdeményezés keretében 5 év alatt 25 milliárd rand összeggel támogatják az országban működő zöld iparágakat. Asumadu-Sarkodie és Owusu (2016) már egy nyugat-afrikai országban, Ghánában vizsgáloádtak. Eredményeik szerint nyolc ghánai régió is alkalmas lenne a napenergiát használó rendszerek kiépítésére. A már meglévő vízenergiát használó rendszerükbe integrálva pedig nemcsak csökkenthetné, hanem teljesen megszüntethetné a váratlan áramkimaradásokat, ami egyes területeket tekintve folyamatos problémaként jelentkezik. Sőt a szerzők még a szegénység csökkentésének lehetőségét is látják a napenergiában, mert a megtermelt energia az ipar és a közlekedés termelékenységét is javíthatja, ezzel ösztönözve az exportot.



^ 8. ábra. Madagaskár Forrás: IRENA (2015b: 10)

Mivel a technológia egyre kedvezőbb áron hozzáférhető, így reális lehetőséget jelent a hálózatba nem integrált háztartások elektromos energiával való ellátására. Ez már meg is kezdődött, hiszen egyre több afrikai otthonban vannak napelemek (IRENA, 2016). A szélenergia hasznosítására a legmegfelelőbb terület az északi, a keleti és a déli térség. Ezt támasztja alá, hogy Marokkó rendelkezik a legnagyobb kiépített kapacitással, illetve 2014-ben a Dél-afrikai Köztársaság fektetett legtöbbet a szélenergiához kapcsolódó infrastruktúrába. A bioetanol előállítására is a dél-afrikai régióban van legnagyobb lehetőség, míg a biodízel esetén már Nigéria, Ghána és Benin is potenciális lehetőségként jelenik meg (IRENA, 2015b).

A vízenergia esetében Észak-Afrikát leszámítva, mindenhol kiaknázandó lehetőségek vannak. Taela és szerzőtársai (2012) a dél-afrikai Lesothoban elemezték a vízenergiában rejlő lehetőségeket és számos területet találtak, amely alkalmas lehet a vízenergia hasznosítására és elektromossággal látná el a hálózatba nem kapcsolt területeket. A kivitelezést a tőke hiánya gátolja a legnagyobb mértékben, de az újonnan létrehozott alap (National Rural Electrification Fund) kiegészítő tőkét nyújt majd az új projektekhez. A Dél-afrikai Köztársaság is segíti a lesothoi vízenergiához kapcsolódó projekteket, emellett pedig a Kongói Demokratikus Köztársasággal is kapacitásbővítési programban egyeztek meg (Tétényi, 2014). Ezzel párhuzamosan Morenth (2008) a vízügyi projektekkal kapcsolatos korrupciós problémákra hívja fel a figyelmet, amely a folyamat minden szintjén jelen van, kezdve a finanszírozási eljárástól egészen a vízhálózatok építéséig és fenntartásáig. Ez – az öntözés fontossága miatt – útját állhatja a klímaváltozás hatásainak, mint a globális élelmiszerhiánynak a megoldását. Holott az éhezés mindmáig komoly problémát jelent az afrikai kontinensen (Juhász – Kanizsai, 2008). Glied – Bumberák (2011) is az élelmiszerhiányt és a vízproblémákat hangsúlyozza, de utal más problémákra is, mint az erdők nagyarányú irtása. A vízenergia kiaknázást illetően már országok közötti



▲ 9. ábra. Kenya Forrás: IRENA (2015b:6)

kezdeményezések is létrejöttek, hiszen a Nílus menti országok<sup>4</sup> a Nile Basin Initiative keretében 3000 km vízvezeték-hálózat építését és a jelenlegi elektromosság-termelő kapacitás megtízszerezését irányozta elő 2020-ra. Az együttműködés segít csökkenteni az infrastrukturális beruházások egy országra jutó költségeit, továbbá a kockázatokot és hasznokat is megosztja az országok között (World Bank, 2015). Látható, hogy a fejlesztések elengedhetetlen feltétele a határon átnyúló együttműködések léte, amely segíthet az erőforrásokat hatékonyan felhasználni és a gazdasági érdekeket megvalósítani (Tarrósy, 2011). Mi több, segíthet minél inkább beintegrálni az afrikai országokat a világ gazdaságba (Tarrósy, 2010). Ez

pedig felhívja a figyelmet az Afrikában működő nagyszámú regionális integráció<sup>5</sup> szerepére, és a keretükben megvalósuló projektek fontosságára.

A Nemzetközi Megújuló Energia Ügynökség (IRENA) készített egy tanulmányt, melyben régióként felvázolja, hogy milyen fejlesztéseket kell véghezvinni Afrikában a felvázolt cél – 2030-ra a teljes energiaigény 22 százaléka megújuló energiából való fedezése – elérése érdekében. Ehhez 2015 és 2030 között évente átlagosan 70 milliárd dollár beruházás szükséges. Az infrastruktúra kiépítése, a szabályozás kialakítása és a költséghatékonyság elérése végett elengedhetetlen az országokon átívelő, regionális együttműködés. Szerencsére erre már számos kezdeményezés született a már működő regionális integrációk szintjén (IRENA, 2015b). Az ENSZ-keretek között újtárra indított Millenniumi Fejlesztési Célokat 2016-tól a Fenntartható Fejlesztési Célok – Sustainable Development Goals – váltották fel. Keretében született meg a Sustainable Energy for All (SE4ALL) kezdeményezés, amely a fenntartható energiagazdálkodás évtizedévé akarja tenni a 2014 és 2024 közé eső időszakot. A kezdeményezés egyik célkitűzése, hogy megduplázza a használt megújuló energiaforrások mennyiségét. A Nyugat-afrikai Államok Gazdasági Közössége<sup>6</sup> (ECOWAS) az egyik legerősebb támogatója a kezdeményezésnek. A tagállamok adottságait tekintve a szélenergia, a vízenergia és a napenergia is lehetőségként jelentkezik, és a fosszilis energiaforrásoktól eltérően, melyek jellemzően egy-két országra koncentrálódnak, sokkal igazságosabb lehetne az elosztása. 2012-ben az ECOWAS tagországai elfogadtak egy egyezményt (Renewable Energy Policy) melynek célja, hogy az elektromos áram előállítására 2020-ra 35 százalékban, 2030-ra pedig 48 százalékban megújuló (főként víz-) energiából legyen fedezve. Ezen felül a biodízel használatát először 5 majd 15 százalékra akarják növelni (Reiss, 2015). Az integráción belül jelenleg a vízenergiát Ghána és Nigéria, míg a napenergiát a Zöld-foki szigetek használja ki a legjobban (Hancock, 2015).

2012-ben az afrikai államfők elfogadták a PIDA (Programme for Infrastructure Development Africa) programot, amely a régiók közötti energiahasznosításhoz szükséges infrastruktúra kiépítését célozza. Kiemelt projektjük az Észak–Dél elektromos hálózat kiépítése egészen Egyiptomtól a Dél-afrikai Köztársaságig, átszelve a keleti és déli országokat is, melynek teljes hosszát 2030-ra tervezik megépíteni. A PIDA program mellett az IRENA szárnyai alá vett egy kezdeményezést – Africa Clean Energy Corridor (ACEC), melyben két társulásra támaszkodik. Az egyik az Eastern Africa Power Pool (EAPP) melyet 2005-ben alapított Burundi, a Kongói Demokratikus Köztársaság, Egyiptom, Etiópia, Kenya, Ruanda és Szudán, létrehozva a Kelet- és Dél-afrikai Közös Piac<sup>7</sup> (COMESA) elektromos energiával foglalkozó szervezetét. Másrészt a Dél-afrikai Fejlesztési Közösség<sup>8</sup> (SADC) is létrehozta saját szervezetét – Southern African Power Pool (SAPP) – melyben az integráció mind a 15 tagja részt vesz (IRENA, 2015c). Az integráció egyes tagországai élenjáróak a megújuló energia használatában, hiszen Namíbia, Mozambik, Zambia és Malawi az elektromossága több mint 85 százalékát már vízenergia segítségével állítja elő (Schreiner – Baleta, 2015).

## Összegzés

A fenntartható energiagazdálkodás napjaink egyik kiemelt témája. A Világ Tudományos Akadémiáinak Tokiói 2000-es deklarációja a fenntarthatósággal kapcsolatban két tényező, a környezet és a természeti erőforrások megóvásáról beszél. Az energiaforrásokat két nagy csoportra bonthatjuk. A fosszilis tüzelőanyagok – mint a kőolaj, a földgáz, a szén – olyan lassan termelődnek újra, hogy végesnek tekinthetők. Jelenleg ezek az energiaforrások elégítik ki a világ energiaigényének 80 százalékát. Az elkövetkező két évtizedben részarányuk csökkenése várható – egy belső szerkezeti átrendeződés mellett, amely a szén jelentőségét csökkenti, a földgázét növeli, de még mindig a fő energiaforrásnak tekinthetjük majd őket.

Ugyanakkor el kell kezdeni felkészülni a szénhidrogének utáni korszakra is. A megújuló energiaforrásokban – napenergia, szélenergia, vízenergia, biomassza, geotermikus energia –, mind világ-, mind afrikai szinten rengeteg lehetőség rejlik. Jelenleg a legnagyobb megújuló energiaforrásokat kiaknázó infrastruktúrával Kína, az Egyesült Államok és Brazília rendelkezik. Másfelől, ha GDP-arányosan vizsgáljuk a beruházások nagyságát, 2014-ben már Burundi, Kenya és Honduras fektetett legtöbbet a fejlesztésekbe. Afrikai viszonylatban a fosszilis tüzelőanyagok felhasználása még növekvő tendenciát mutat, de már számos kezdeményezés született – regionális szinten is – az alternatív energiaforrások használatára. Míg a 2012-ben elfogadott PIDA program egy Afrikát átívelő elektromos hálózat kiépítését ösztönzi, addig a Nyugat-afrikai Államok Gazdasági Közössége az ENSZ Fenntartható Fejlesztési céljaival összhangban a megújuló energiaforrások megduplázását célozza meg 2030-ra. Továbbá az országok közötti együttműködést erősíti a Nílusmenti vízprojekt is. Ámde, ha a kitűzött célokat el szeretnék érni, még szorosabb együttműködésre, és nem utolsósorban komoly pénzügyi forrásokra van szüksége az afrikai kontinensnek. ☀

## Jegyzetek

- 1 A fenntartható fejlődésre számos fogalmi meghatározás létezik, részletesen lásd Bukovics és szerzőtársai (2014), Géro (2008), Glied (2010) vagy Emas (2015) tanulmányát.
- 2 Számos szerző próbálta már megbecsülni a kőolaj mennyiségét, lásd például Maggio – Cacciola (2009), Hemmingsen (2010), Gallagher (2011) vagy Duncan (2000) tanulmányát, akik szintén a kőolaj kimerülésével foglalkoznak.
- 3 A Kőolaj-exportáló Országok Nemzetközi Szervezetét, a Bagdadban 1960. szeptember 10. és 14. között megtartott konferencián alapította Irak, Irán, Kuvait, Szaúd-Arábia és Venezuela. A szervezet fő célja a tagországok kőolaj politikájának egységesítése, koordinációja, a nemzetközi kőolajpiacokon kialakuló kőolajár stabilitásának biztosítása és megfelelő hozam biztosítása az iparágba befektetők számára (Ahmad, 2016; OPEC, 2008). Az öt alapító tagállamhoz a későbbiek folyamán még 9 tagállam (Algéria, Angola, Egyesült Arab Emírátsok, Ecuador, Katar, Líbia, Nigéria, Ghána és Indonézia). A jelenleg 12 államot számláló szervezet mutatja, hogy két ország kilépett az OPEC-ből, Gabon 1995-ben hagyta el a szervezetet, Indonézia 2009-ben függesztette fel a tagságát (OPEC, 2012).
- 4 Burundi, Kongói Demokratikus Köztársaság, Egyiptom, Etiópia, Kenya, Ruanda, Dél-Szudán, Szudán, Tanzánia és Uganda (World Bank, 2015).
- 5 A 2008-as válságot követően a globális világpiac mellett, egyre nagyobb geopolitikai szerepet töltenek be a nagytérségi regionális erőterek, ami tovább erősíti a regionális integrációk

szerepét (Bernek, 2010; Szilágyi, 2013). Az Afrikában jelenleg működő regionális integrációk: UMA – Arab Maghreb Unió, CEN-SAD – Száhel-Saharai Államok Közössége, MRU – Mano River Unió, ECOWAS – Nyugat-afrikai Államok Gazdasági Közössége, WAEMU – Nyugat-afrikai Gazdasági és Monetáris Unió, WAMZ – Nyugat-afrikai Monetáris Övezet, CEMAC – Közép-afrikai Gazdasági és Monetáris Közösség, CEPGL – Nagy Tavak országainak Gazdasági Közössége, ECCAS – Közép-afrikai Országok Gazdasági Közössége, IGAD – Kormányközi Aszály és Fejlesztési Bizottság, COMESA – Kelet- és Dél-afrikai Közös Piac, EAC – Kelet-afrikai Közösség, SADC – Dél-afrikai Fejlesztési Közösség, SACU – Dél-afrikai Vámunió (Erdősi, 2012).

- 6 A Nyugat-afrikai Államok Gazdasági Közösségét 1975-ben Lagosban alapította Benin, Burkina Faso, Elefántcsontpart, Gambia, Ghána, Guinea, Bissau-Guinea, Libéria, Mali, Mauritánia, Niger, Nigéria, Szenegál, Sierra Leone és Togo, továbbá a Zöld-foki szigetek 1977-ben csatlakozott a társuláshoz. Mauritánia kilépésével jelenleg 15 tagja van az integrációnak (AU, 2016). Az ECOWAS kiemelt céljai közé sorolható, a tagok közötti kereskedelem ösztönzése, a munkaerő szabad áramlása, együttműködés az infrastruktúra fejlesztése és a mezőgazdasági termelés hatékonyságának javításának érdekében (Kocziszky, 2000).
- 7 1994-ben alapították, jelenlegi tagjai: Angola, Burundi, Comore-szigetek, Kongói Demokratikus Köztársaság, Dzsibuti, Egyiptom, Eritrea, Etiópia, Kenya, Madagaszkár, Malawi, Mauritius, Namíbia, Ruanda, Seychelle-szigetek, Szudán, Szváziföld, Uganda, Zambia és Zimbabwe (UNCTAD, 2009).
- 8 A dél-afrikai régió legtöbb országát magába foglaló, Dél-afrikai Fejlesztési Közösség (SADC) elődjének számító SADCC-t (Southern African Development Coordination Conference) 1980-ban alapította Angola, Botswana, Lesotho, Malawi, Mozambik, Szváziföld, Tanzánia, Zambia és Zimbabwe a Lusakai-i „Útban a Gazdasági Liberalizáció felé” Deklaráció aláírásával. 1994 és 2005 között további öt ország (Dél-afrikai Köztársaság, Namíbia, Mauritius, Seychelle-szigetek, Kongói Demokratikus Köztársaság és Madagaszkár) csatlakozott a kooperációhoz kialakítva az SADC jelenlegi szervezetét (Tarrósy, 2011; SADC, 2016).

## Felhasznált irodalom

- Ahmad, Paiman (2016): „Political tension in OPEC”. Pro Publico Bono – Magyar Közigazgatás. 2. szám, 118-137. pp.
- Asumadu-Sarkodie, Samuel – Owusu, Phebe Asantewaa (2016): „A review of Ghana’s solar energy potencial”. AIMS Energy. Vol. 4., No. 5, 675-696. pp.
- AU (2016): ECOWAS profile. Interneten: <http://www.africa-union.org/root/au/recs/ECOWASProfile.pdf> Letöltve: 2016. december 2.
- Balog K. (2006): „Megújuló energiaforrások: a jelen és a jövő lehetőségei”. BME OMIKK Energiaellátás, Energiatakarékosság Világszerte, 10. szám, 32-43. pp.
- Bernek Ágnes (2010): „Geopolitika és/vagy geoökonómia - a 21. század világgazdasági és geopolitikai folyamatainak összefüggései”. Geopolitika a XXI. században, 1. évf., 1. szám, 29-62. pp.
- Boros Lajos (2010): „A globális gazdaság környezeti és társadalmi konfliktusai”. In: Mészáros Rezső és munkaközössége (szerk.): A globális gazdaság földrajzi dimenziói. Budapest, Akadémiai Kiadó, 278-308 pp.
- BP (2016): Statistical Review of World Economy. Interneten: <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> Letöltve: 2016. december 1.
- Breuer Pál (2006): „Mi jön az olaj után? Olaj csak másmilyen”?! BME OMIKK Energiaellátás, Energiatakarékosság Világszerte. 10. Szám, 25-31. pp.
- Bukovics István – Besenyei Mónika – Földi László – Rakonczai Éva – Padányi József (2014): Felelős gazdálkodás. A fenntarthatóság gazdálkodási vonatkozásai. Budapest, Nemzeti Közszo­l­gá­lati Egyetem.
- Campbell, Matthew N. (2008): „Biodiesel: Algae as a Renewable Source for Liquid Fuel”. Guelph Engineering Journal. No. 1, 2-7. pp.



- Campbell, Stuart A. et al. (2016): „Geothermal energy from the Main Karoo Basin (South Africa): An outcrop analogue study of Permian sandstone reservoir formations”. Energy Procedia. Vol. 97., 186-193. pp.
- Chamorro, R. César et al. (2011): „World Geothermal Production Status: Energy, Environmental and Economic Study of High Enthalpy Technologies”. Energy. 42. szám, 10-18. pp.
- DSCE (2012): Dubai Supreme Council of Energy. Interneten: <http://www.dubaisce.gov.ae/world-energy-forum/> Letöltve: 2016. november 21.
- Duncan, C. Richard (2000): The peak of world oil production and the road to the Olduvai Gorge. 2000-11-03, Reno, Nevada, Pardee Keynote Symposia, Geological Society of America.
- Eerkens, W. Jeff (2006): „The Nuclear Imperative, A Critical Look at the Approaching Energy Crisis”. Topics in Safety, Risk, Reliability and Quality. Vol. 11., 71-73. pp.
- EIA (2016): International Economic Outlook 2016. Interneten: <http://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484%282016%29.pdf> Letöltve: 2016. december 1.
- Emas, Rachel (2015): The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles. Interneten: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5839GSDR%202015\\_SD\\_concept\\_definiton\\_rev.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5839GSDR%202015_SD_concept_definiton_rev.pdf) Letöltve: 2016. november. 30.
- Erdősi Ferenc (2011): Afrika közlekedése. Pécs, Publikon Kiadó.
- Erdősi Ferenc (2012): „Az afrikai regionális integrációk szervezeti formái és céljai”. Területi statisztika. 15. (52.) évf., 4. szám, 388-400. pp.
- ExxonMobile (2016): The Outlook for Energy: A view to 2040. Interneten: <http://cdn.exxonmobil.com/~/-/media/global/files/outlook-for-energy/2016/2016-outlook-for-energy.pdf> Letöltve: 2016. december 1.
- Fleischer Tamás (2007): „Fenntartható fejlődés: környezeti, társadalmi és gazdasági tényezők”. In: Farkas Péter – Fóti Gábor (szerk.): Háttér tanulmányok a magyar külstratégiához I. Magyarország globális környezete 2020-ig. Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, 192-202. pp.
- Gallagher, Brian (2011): „Peak oil analyzed with a logistic function and idealized Hubbert curve”. Energy Policy. Vol. 39., No. 2, 790-802. pp.
- Géro Imre (2008): „Fogyasztási szövetkezeti kereskedelem és gazdaságpolitika, tegnap, ma és holnap”. Tér és Társadalom. 22. évf., 2. szám, 145-167. pp.
- Glied Viktor – Bumberák Maja (2011): „Klíma-vándorlás, klímaigazságosság és a globális NGO-k Afrikában”. Afrika Tanulmányok. 5. évf., 3. szám, 4-33. pp.
- Glied Viktor (2010): „Környezet és fejlesztés Afrikában”. In: Tarrósy István (szerk.): Fenntartható Afrika. Pécs, Publikon Kiadó, 31-54. pp.
- Gyulai Iván (2007): A Biomassza Dilemma. Budapest, Magyar Természetvédők Szövetsége.
- Haggatt, Peter (2006): Geográfia Globális Szintézis. Budapest, Typotex Kiadó.
- Hancock, J. Katherine (2015): „Energy regionalism and diffusion in Africa: How political actors created the ECOWAS Center for Renewable Energy and Energy Efficiency”. Energy Research & Social Science. Vol. 5., 105-115. pp.
- Heltai László (2006): 21. Századi Enciklopédia Világ gazdaság. Budapest, Pannonica Kiadó.
- Hemmingsen, Emma (2010): „At the base of the Hubbert's peak: Grounding the debate on petroleum scarcity”. Geoforum. Vol. 41., 531-540. pp.
- IRENA (2014): A renewable energy roadmap. Interneten: <http://www.irena.org/remap/REmap-FactSheet-Highlights.pdf> Letöltve: 2016. december 1.
- IRENA (2015a): Renewables 2015. Global Status Report: Annual Reporting on Renewables: Ten years of excellence. IRENA, Abu-Dhabi, United Arab Emirates.
- IRENA (2015b): Africa 2030: Roadmap for a renewable energy future. IRENA, Abu-Dhabi, United Arab Emirates.
- IRENA (2015c): Analysis of Infrastructure for Renewable Power in Eastern and Southern Africa. IRENA, Abu-Dhabi, United Arab Emirates.
- IRENA (2016): Solar PV in Africa: Costs and Markets. IRENA, Abu-Dhabi, United Arab Emirates.
- Juhász Péter Gergő – Kanizsay Endre (2008): „Az afrikai mezőgazdaság és a globalizáció”. Afrika Tanulmányok. 2. évf., 1. szám, 46-53. pp.

- Kis Katalin (2013): „A kőolaj szerepe az OPEC Öböl-menti kisállamaiban: mi lesz az olaj után?” *Kül-Világ*. X. évf., 3-4. szám, 1-19. pp.
- Kis Katalin (2014): „A kőolaj szerepe a Perzsa-öböl kisállamaiban”. In: Udvari Beáta szerk.: (2014): TDK Műhelytanulmányok „Első szárnypróbálgatások”. 1. szám, 144-160. pp.
- Kis Katalin (2017): „A Kelet-afrikai Közösség belső kereskedelmére ható tényezők”. *Közgazdasági Szemle*, LXIV. évf., 9. szám, 943-969. pp.
- Kocziszky György (2000): *Regionális integrációk gazdaságtana*. Miskolc, Bíbor Kiadó.
- Maggio, G. – Cacciola, G. (2009): „A variant of the Hubbert curve for world oil production forecast”. *Energy Policy*. Vol. 37., No. 11, 4761-4770. pp.
- Marafia, A-Hamid – Ashour, Hamdy A. (2003): „Economics of off-shore/on-shore wind energy systems in Qatar”. *Renewable Energy*. No. 28, 1953-1963. pp.
- Menczel György (2006): „Olaj és atomenergia: múlt, jelen, jövő”. *BME OMIKK Energiaellátás, Energiatakarékosság Világszerte*. 10. szám, 5-24. pp.
- Morenth Péter (2008): „A lesothoi vízprojekt. Példamutató megoldás a vízhasznosításra és a korrupció legyőzésére Afrikában”. *Afrika Tanulmányok*. 2. évf., 3. szám, 55-63. pp.
- Nhamo, Godwell – Mukonza, Chipo (2016): „Policy, Institutional and Programme Readiness for Solar Energy Uptake in South Africa”. *Africa Institute of South Africa*. Vol. 45, No. 4, 69-90. pp.
- OPEC (2008): OPEC Statute. Interneten: [http://www.opec.org/opec\\_web/static\\_files\\_project/media/downloads/publications/OS.pdf](http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OS.pdf) Letöltve: 2016. november. 30.
- OPEC (2012): OPEC Member Countries. Interneten: [http://www.opec.org/opec\\_web/en/about\\_us/25.htm](http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm) Letöltve: 2016. november. 30.
- Pápay József (2006): „Kőolaj és földgáztermelés a XXI. században”. *Bányászati és Kohászati Lapok*. 3. szám, 1-17. pp.
- Reiss, Karin (2015): „Developing Renewable Energy Sectors and Technologies in West Africa”. *UN Chronicle*. No. 3, 33-35. pp.
- SADC (2016): Southern African Development Community. Objectives and Integrations Milestones. Interneten: <http://www.sadc.int/about-sadc/> Letöltve: 2016. október 23.
- Schreiner, B. – Baleta, H. (2015): „Broadening the lens: a regional perspective on water, food and energy integration in SADC”. *Aquatic Procedia*. Vol. 5., 90-103. pp.
- Stutz, P. Frederick – Warf, Barney (2012): *The World Economy*. Pearson Prentice Hall, New Jersey, Pearson.
- Szilágyi István (2013): *Geopolitika*. Pécs, Publikon Kiadó.
- Taelle, B. M. – Mokhutsoane, L. – Hapazari, I. (2012): „An overview of small hydropower development in Lesotho: Challenges and prospects”. *Renewable Energy*. Vol. 44., 448-452. pp.
- Tarrósy István (2010): „Fenntartható Afrika – Lehetséges”? In: Tarrósy István (szerk.): *Fenntartható Afrika*. Pécs, Publikon Kiadó, 13-30. pp.
- Tarrósy István (2011): *Kelet-Afrika a fejlődés útján*. Pécs, Publikon Kiadó.
- Tarrósy István (2013): „Afrikai perspektívák egy új világrendben”. In: Grünhut Zoltán – Vörös Zoltán (szerk.): *Az átalakuló világrend küszöbén*, Pécs, Publikon Kiadó.
- Tétényi András (2014): *A Dél-afrikai Köztársaság: regionális hegemon*. Ph.D értekezés Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem.
- Toth L. Ferenc – Rogner, Hans-Holger (2006): „Oil and Nuclear Power: Past, Present and Future”. *Energy Economics*. No. 28, 1-25. pp.
- Udvari Beáta – Kis Katalin (2014): „Az Aid for Trade szerepe az ECOWAS belső kereskedelmének ösztönzésében”. *Külgazdaság*. LVIII. évf., 3-4. szám, 77-106. pp.
- UNCTAD (2009): *Economic Development in Africa Report 2009, Strengthening Regional Economic Integration for Africa's Development*. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva.
- Van Kooten, G. Cornelis – Timilsina, R. Govinda (2007): *Wind Power Development*. Policy Research Working Paper. 2009/4868, The World Bank Development Research Group - Environment and Energy Team.
- World Bank (2015): *The Nile Story: Powering the Nile Basin*. Washington DC, World Bank Group.

## English Abstract

### **Sustainable energy management – Renewable energy sources in Africa**

In 1969 the United Nations suggested that it is important to deal with the global problems of the Earth. The Declaration of the World Academy of Sciences emphasizes two factors of sustainability, the conservation of environment and natural resources. Currently, fossil fuels – such as oil, natural gas, and coal – satisfy 80 percent of the world's energy demand. In Africa the use of fossil fuels shows a growing trend, but many initiatives of the use of alternative energy sources have already been made by African regional integrations. Africa is endowed with abundant renewable energy sources – solar power, hydropower, geothermal power, wind power and biofuels – moreover, in 2014 Burundi and Kenya dominated the investment in renewable power and fuels per unit GDP. This article is focusing on the use of renewable resources in Africa. African countries adopted the Programme for Infrastructure Development in Africa (PIDA), which includes the North–South electricity transmission corridor from Egypt to South Africa. The Nile Basin Initiative (NBI) played an important role in increasing national energy security. In addition, the ECOWAS adopted Renewable Energy Policy, which aims to increase the share of renewable energy. Nevertheless, deeper cooperation between the African countries and more financial resources are needed to achieve goals.

A szerzőről

PhD-hallgató

Pécsi Tudományegyetem

Természettudományi Kar

### About the Author

PhD Student

Faculty of Sciences

University of Pécs

@

katalink@gamma.ttk.pte.hu



Erdősi Ferenc

## A Közel-Kelet közlekedése

Miközben a sajtóban a Közel-Kelet politikai konfliktusairól szóló hírek vannak többségben, a térség minden vonatkozásban létfontosságú közlekedéséről vajmi keveset tudunk. Ezt az adósságot törleszti az első magyar nyelvű könyv, mely részletes ismereteket ad a közlekedéshálózat geopolitikai/geoökonómiai tényezők által erősen befolyásolt kialakulásáról, az egyes közlekedési alágazatok mai infrastrukturális és forgalmi jellemzőiről, az országok közötti fejlettségbeli különbségéről.

Sok szempontú elemzésre alapozva mutatja be a szerző a távolsági olajszállításban bekövetkezett technológiaváltás okait, továbbá a „Dubaj-szindrómát”, az olajországok bámulatos légiközlekedés-fejlesztését és a kontinensek közötti forgalmi „fordítókörong” megvalósításából származó hasznot.

Keresse a kötetet a Lira Könyvesboltokban,  
a független könyvesboltokban és az internetes portálokon  
vagy rendelje meg a Publikon Kiadótól a [www.publikon.hu](http://www.publikon.hu) oldalon.