

Bevezetés

A következőkben a Földön fellelhető szénkészletekről, valamint a szénkitermelés és felhasználás alakulásáról lesz szó, melyhez először néhány fogalmat szeretnénk tisztázni. A széntartalékokra vonatkozóan különböző kategóriákat lehet megkülönböztetni. A legtágabbra az angol a resources szót használja¹, amit forrásnak, készletnek is fordíthatunk. Ezek feltételezett, különböző becsléseken alapuló mennyiségek, melyek nem, vagy csak jövőbeli fejlettebb technológiával termelhetők ki. Szűkebb fogalom a reserves (tartalék), mely pontosabban indikált mennyiséget jelent, s technológiailag kiaknázható. A legszűkebb, s egyben legmegbízhatóbb kategória a proven reserves (biztos tartalék), mely tudományos módszerekkel meghatározott mennyiséget takar, s nem csupán technológiailag, hanem gazdaságossági szempontokat figyelembe véve is kitermelhető. Mi ebben a tanulmányban e legutóbbi fogalomra utalunk a készlet, tartalék, biztos készlet, biztos tartalék fogalmakkal.

Gyakran használt mutató az R/P érték, ami a biztos tartalék és az egy év alatt kitermelt mennyiség hányadosa, és azt adja meg, hogy az adott kitermelési sebességgel hány évre elegendő egy adott ország/bánya készlete. A készleteket általában megatonnában adják meg, míg a kitermelési és felhasználási értékeket egy évre vonatkozó olaj-ekvivalens tömegben (toe/a : tonnes of oil equivalent/annual, ill. a megatonna megfelelője a mtoe/a), így egységesítve tudják figyelembe venni a jobb és gyengébb minőségű szénkészleteket. A világ készleteinek 47%-a gyengébb minőségű barnaszén (17% lignit és 30% szub-bitumenes szén), 53%-a feketekőszén (52% bitumenes szén (gázzsén és kokszzsén) és 1% antracit).

A kitermelés során kezdetben nyilván a legkönnyebben kitermelhető, jobb minőségű szenet igyekeznek kibányászni, s ahogy ez elfogy, úgy kényszerülnek a gyengébb, és/vagy nehezebben hozzáférhető készleteket kihasználni (1. ábra), vagyis az idő előrehaladtával a kinyert és befektetett energia aránya (EROEI) egyre csökkenni fog, és ezt korábban nem vették kellőképpen figyelembe, amikor a széntartalékokat felbecsülték². Környezetvédelmi szempontok miatt egyre nagyobb súlyt fektetnek a tiszta, valamint a fejlettebb technológiákra³, a korábban csupán veszélyforrásként kezelt metán felhasználására, a földalatti széngázosításra.

A felhasznált tanulmányokra, ill. azok adataira, ábráira lábjegyzetben fogunk hivatkozni vagy a szerzők, vagy a kutatócsoport nevével. Ezek a következők:

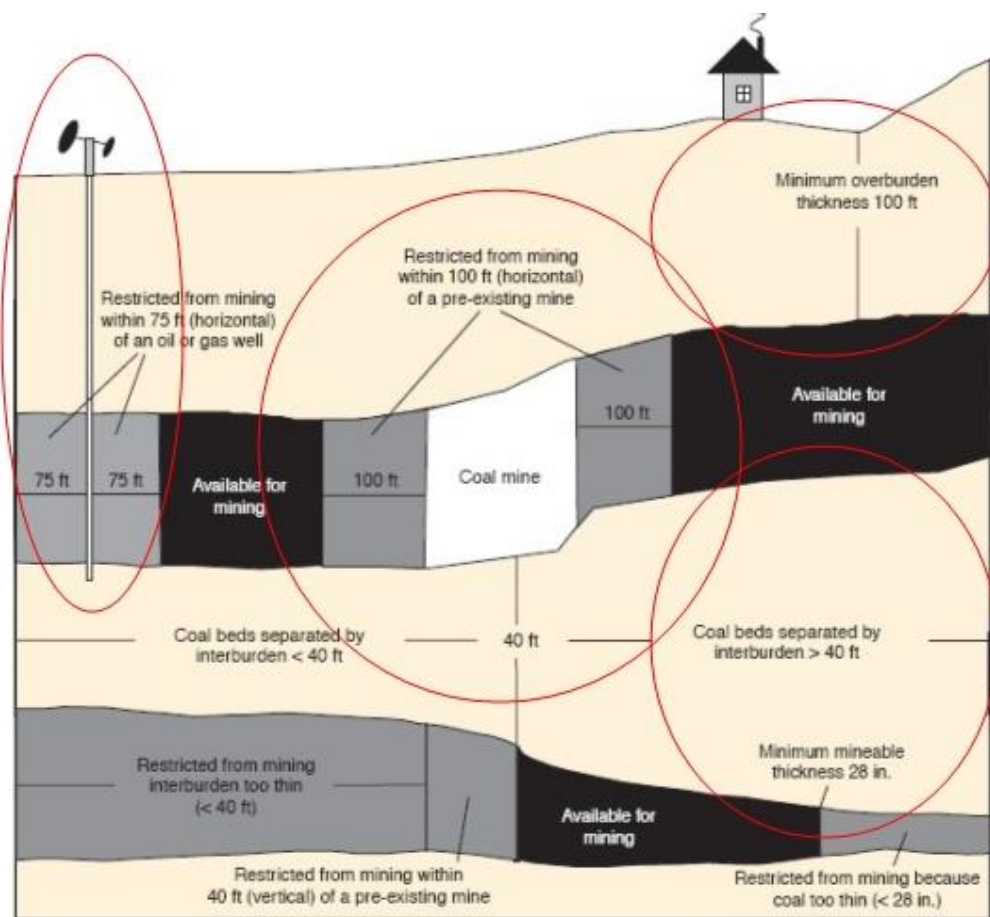
- Coal: Resources and Future Production; Energy Watch Group, 2007 március (frissítve 2007. július 10.)
- The Future of Coal; B. Kavalov és S. D. Peteves tanulmánya az Európai Bizottság számára, 2007 február
- Coal of the Future; B. Kavalov, G. Chapman tanulmánya az Európai Bizottság számára, 2007 február
- Hubbert's Peak, The Question of Coal, and Climate Change; Dave Rutledge (Caltech)

A nem hivatkozott ábrákat a BP adatai alapján készítettük el.





1 B. Kavalov, S. D. Peteves

2 D. Rutledge

3 B. Kavalov, G. Chapman



EXPLANATION

	Coal available for underground mining		Coal mined out (underground mine)
	Coal restricted from underground mining		Rock other than coal

1. ábra Különböző kitermelhetőségű szénkészletek⁴

A BP adatai alapján

A világ jelenlegi biztos szénkészleteinek mennyisége 802,5 milliárd tonna (2007-es adat), ebből a magasabb fűtőértékű feketeszen (antracit) mennyisége 430,8 milliárd tonna. Az 2. ábra a szénkészletek földrajzi eloszlását mutatja be.

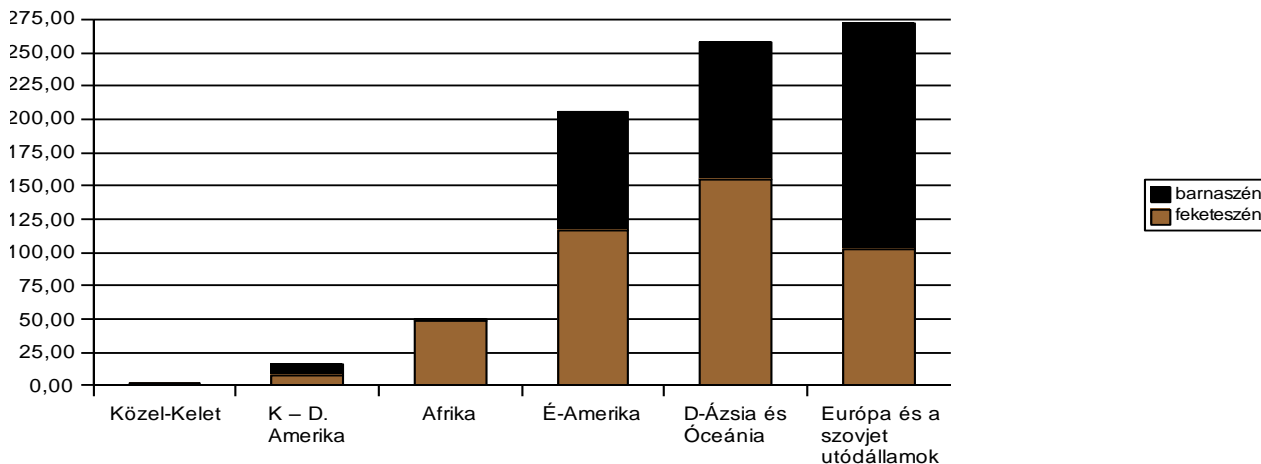
A kitermelés és a fogyasztás is nőtt 1997 és 2007 között. A kitermelés növekedése mintegy 4.5%-os volt ebben az időszakban, a fogyasztás azonban valamivel erősebben növekedett, mely növekedés közel kétharmadát Kína adja (3-5. ábra).

A kitermelés és fogyasztás adatait megatonna helyett mtoe (million tonnes oil equivalent, olaj-ekvivalens tömeg) mértékegységben adják meg, hogy könnyebb legyen az összehasonlíthatóság az olajjal. 2007-ben a világ széntermelése 3135,6 mtoe/a, (éves mennyiség) fogyasztása pedig 3177,5 mtoe/a volt. A szén árának változása 2003 után meredek emelkedést mutat (6. ábra). (A 2. ábrán található zónák a következő országokat tartalmazzák: Észak-Amerika: USA, Kanada, Mexikó; Közép- és Dél Amerika: Brazília, Kolumbia, Venezuela és egyéb országok; Európa és a szovjet utódállamok (BP-nél: Eurázsia): Bulgária, Cseh Köztársaság, Franciaország, Németország, Görögország, Magyarország, Kazahsztán,

⁴ Az ábra forrása: Dave Rutledge

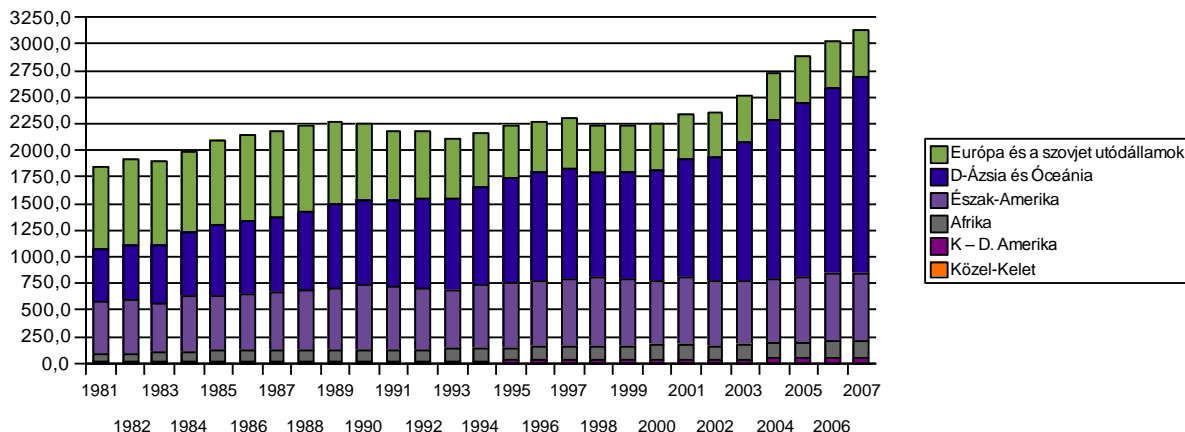
Lengyelország, Románia, Oroszország, Spanyolország, Törökország, Ukrajna, Egyesült Királyság és egyéb országok; Afrika: Dél-Afrikai Köztársaság, Zimbabwe és egyéb országok; Dél-Ázsia és Óceánia: Ausztrália, Kína, India, Indonézia, Japán, Új-Zéland, Pakisztán, Dél-Korea, Thaiföld, Vietnam és egyéb országok.)

Biztos széntartalékok



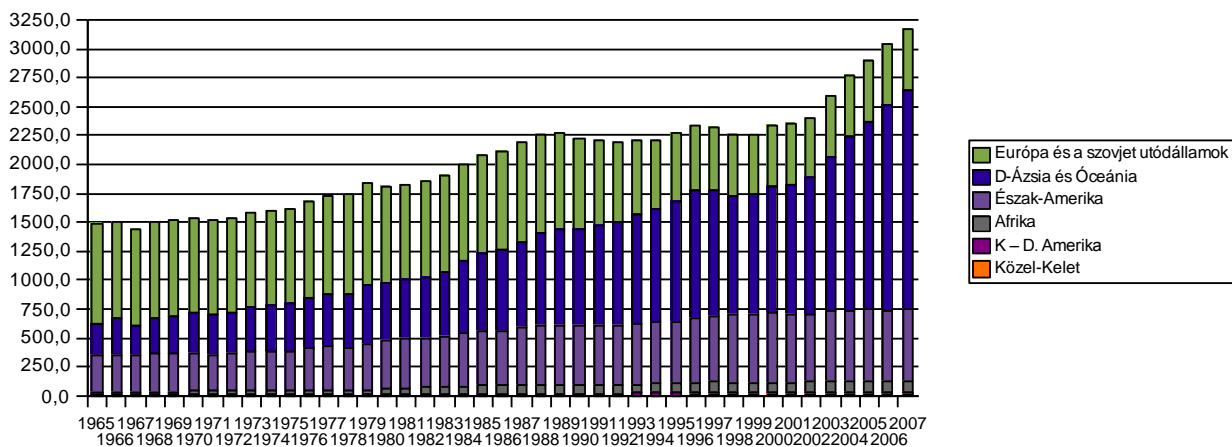
2. ábra A világ biztos széntartaléka (milliárd tonnában megadva)

A világ szénttermelése (mtoe)



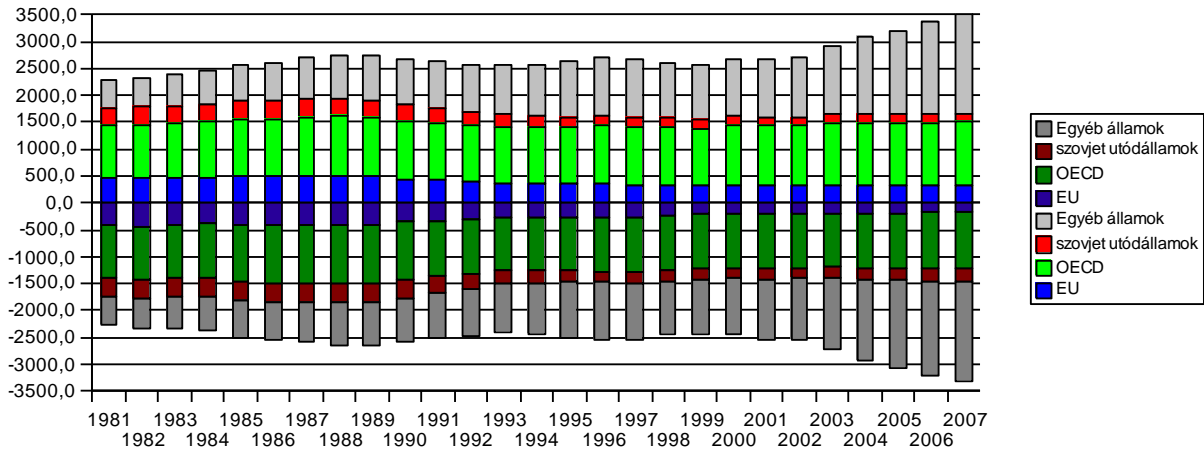
3. ábra A világ szénttermelése 1981-2007 (mtoe/a)

A világ szénfogyasztása (mtoe)



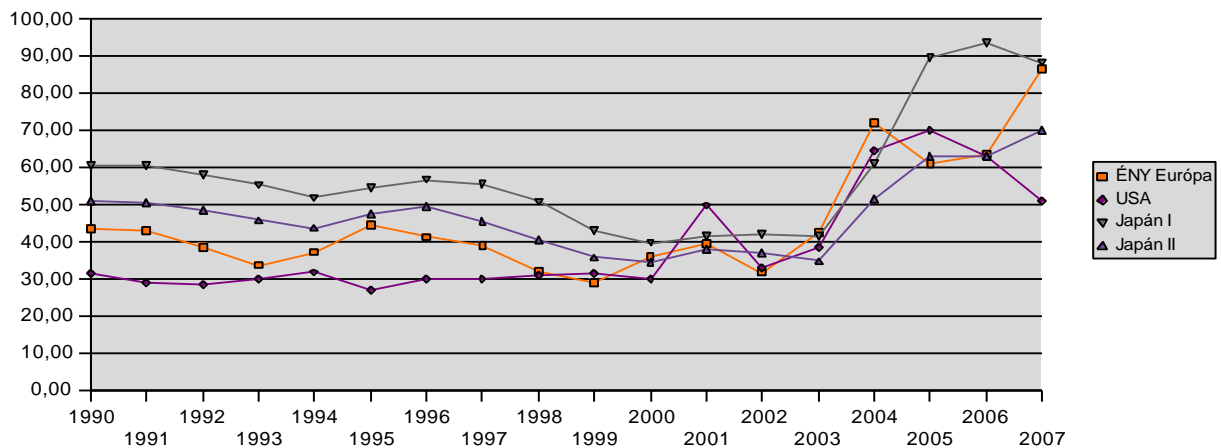
4. ábra A világ szénfogyasztása 1965-2007 (mtoe/a)

A Föld széntermelése és fogyasztása (mtoe)



5. ábra A világ széntermelése (világosabb) és fogyasztása (sötétebb) 1981-2007 (mtoe/a)

A szén árának alakulása (dollár/tonna)



6. ábra A szén árának alakulása 1990-2007 (dollárban, tonnánként) Japán I: ipari felhasználásra (pl. acélgártás) is alkalmas szén, Japán II: hőerőművek fűtésére alkalmas szén, a kalkulált árak (USA kivételével) tartalmazzák a biztosítási és szállítási költségeket is.

Az Energy Watch Group jelentése

Az Energy Watch Group független kutatókból álló csoport, mely a fenntarthatóság témakörével és a globális energiaellátás kérdéskörével foglalkozik. 2007. márciusában készült (valamint 2007 júliusában frissített) jelentésük a Föld szénkészleteinek kimerülésével foglalkozik, az általunk is említett BP adatokra támaszkodva. Ebben a szakaszban az általuk levont következtetésekkel foglalkozunk elsősorban, az egyes országokra lebontott részleteket később közöljük, összevetve mások adataival.

A kutatócsoport szembehelyezkedik azzal az általános vélekedéssel, hogy szénből bőségesen van tartalék, így az olaj- és gázkészletek kimerülése után fellépő sürgető energiaproblémákra a szén jelentheti a megoldást. Mindjárt a kezdetekben kihangsúlyozza, hogy a rendelkezésre álló adatok igen megbízhatatlanok, s a készleteket inkább túlbecsülik. Az utóbbi években a bevallott készletekben több esetben jelentős zuhanás mutatkozott meg, melynek mértéke nem magyarázható

az adott idő alatt felhasznált szénmennyiséggel. Az egyik legdrasztikusabb példa erre Németország biztos feketeszénkészlete, mely 2004-ben hirtelen 99%-ot esett. Addig tartósan 23 milliárd tonna körüli értékre becsülték, míg 2004-ben már csupán 183 millióra. Ezen drasztikus csökkenésre semmilyen magyarázatot nem adtak, így a legvalószínűbb megoldás az, hogy a korábbi biztosnak mondott készlet mértéke inkább spekulatív volt, mint valós. Hasonló mértékű esés következett be Németország bevallott biztosnak ítélt lignit készleteiben is, ami azért jelentős, mert Németország a legnagyobb lignit kitermelő a világon. Kanada esetében 1986 és 2006 között (a nyilvánvaló fogyasztás ellenére) nem változott a biztosnak ítélt szénkészletek bevallott mennyisége, ugyanakkor az Alberta-i mezők kitermelése 6 év alatt 90%-ot esett vissza. Lengyelország feketeszénkészletének becslését 50%-kal csökkentette, barnakőszén készletét viszont 1997 óta két lépésben gyakorlatilag lenullázta. Egyes országok, mint például Vietnam, viszont akár 40 éve nem frissítették biztosnak ítélt készleteik mértékét, míg a legnagyobb szénfelhasználó, Kína 1992 óta nem jelentkezett új értékkel, noha évente elhasználja készleteinek 1-2%-át.

Egyedül a Dél-Afrikai Köztársaság készleteinek csökkenése követi a felhasználás mértékét. Nézzük meg a csökkenés mértékét néhány további ország esetében: Botswana: 3,5 milliárd -> 100 millió tonna (99%), Szváziföld: 1,82 milliárd -> 208 millió tonna (90%), Egyesült Királyság: 9milliárd -> 220 millió tonna (97%). Az USA esetén a feketeszén készlet csökkent, a barnakőszén azonban növekedett: 132 milliárd -> 111 milliárd, ill. 132 milliárd -> 135 milliárd tonna.

1987 és 2005 között csupán India és Ausztrália (12,6 -> 90, ill. 29 -> 38,6 milliárd tonna) jelentett növekedést biztos feketeszén tartalékaiban, míg az összes többi ország esetében csökkenés mutatható ki (összességében mintegy 35%, minden szénfajtát figyelembe véve ez eléri az 50%-ot).

Összességében nézve a Föld teljes széntartalékainak 85%-án hat ország osztozik: USA, Oroszország, India, Kína, Ausztrália és Dél-Afrika. Egyedül az Egyesült Államok a teljes készlet 30%-ával rendelkezik, míg Kína ennek kb. felével. A legnagyobb kitermelők sorrendje ettől eltérő: Kína, USA (a kínai kitermelés felét hozzák felszínre), Ausztrália, India, Dél-Afrika és Oroszország. A kitermelt szén 85%-át helyben használják fel (különösen igaz ez a gyengébb fűtőértékű barnaszénfajtákra, mivel annak szállítása nagyobb távolságra már nem gazdaságos), így csupán 15% marad exportra. A legnagyobb exportáló országok: Ausztrália, Indonézia, Dél-Afrika, Kolumbia, Kína és Oroszország (1. táblázat).

Az 1. táblázat azt is elárulja, hogy leggyorsabban Kína éli fel készleteit. Az Egyesült Államok, mely a második legnagyobb kitermelő, 1990-ben érte el a kitermelése csúcsát az Appalache hegységben és az Illinois medencében található kiváló minőségű feketeszén esetén. A Wyoming-i gyengébb minőségű bitumenes szén ezt a mennyiségi csökkenést ugyan 10-15 évig még kompenzálni tudja, de energia-egyenértékben kifejezve az Egyesült Államok már 2000-ben elérte szénkitermelése csúcsát.

	Legnagyobb	2. legnagyobb	3. legnagyobb	4. legnagyobb
Készletek (2005)	USA (120)	Oroszország (69)	India (61)	Kína (59)
Kitermelés (2005)	Kína (1108)	USA (576)	Ausztrália (202)	India (200)
Export (2005)	Ausztrália (150)	Indonézia (60)	Dél-Afrika (47)	Kolumbia(36)

1. táblázat A Föld legnagyobb szénkészlettel rendelkező országai (milliárd toe), valamint legnagyobb kitermelői és exportőrei (millió toe/év)

Az amerikai szén 60%-án három állam osztozik: Wyoming, Illinois és Montana. Utóbbi kettőben a kitermelés stagnált, vagy csökkent az utóbbi 20 év során. Ennek több oka is lehet, pl. az ott található szén gyenge minősége, mezőgazdasági ill. környezetvédelmi okokból adódó szembenállás a bányászattal.

A tanulmány szerzői, összevetve a különböző országok kitermelési és fogyasztási adatait a szénkitermelés tetőzését 2025-re becsülik, mértékét pedig a maiénál 30%-kal magasabbra. Számításaik a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA – International Energy Agency) előrejelzésével 2020-ig együtt haladnak, azonban annál 5 évvel korábbi tetőzést jósolnak (vagyis az IEA 2030-ra

várja a széncsúcsot).

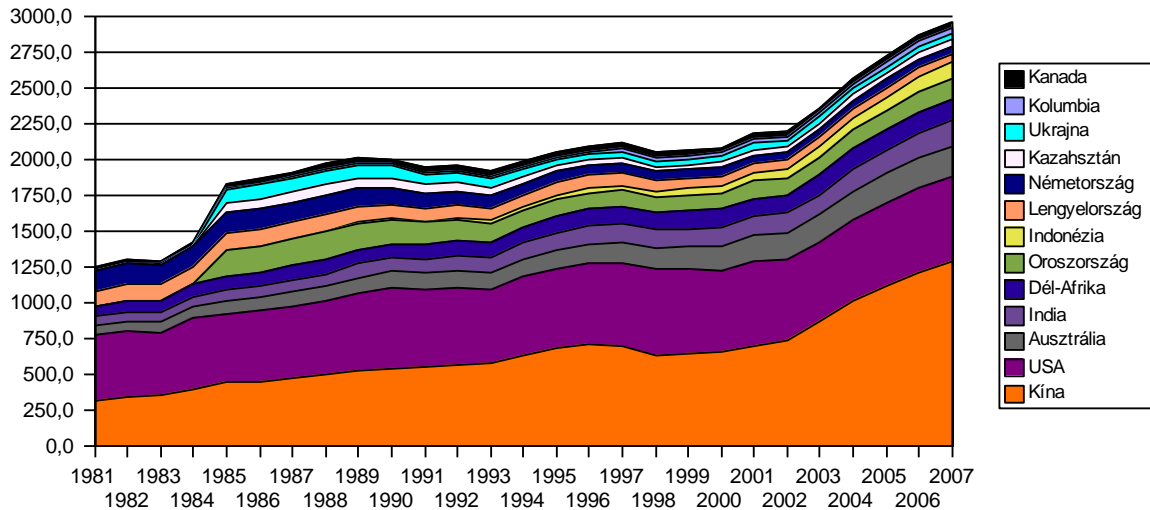
Ország	Kitermelés (Mtoe)	Fogyasztás (Mtoe)	Nettó export/import
Kína	1108	1082	26
USA	576	575	1
Ausztrália	202	52	150
India	200	213	-13
Dél-Afrika	139	92	47
Oroszország	137	117	20
Indonézia	83	23	60
Lengyelország	69	57	12
Németország	53	82	-29
Kazahsztán	44	27	17
Ukrajna	41	37	4
Kolumbia	38	2	36
Kanada	34	32	2
Összesen	2683	2334	
Részesedés	93%	80%	

2. táblázat A legmagasabb kitermelési adatokkal rendelkező országok kitermelési és fogyasztási adatai (millió toe/év, BP 2006)

A különböző szénfajták más-más fűtőértékkel rendelkeznek. A jobb minőségű feketeszen esetén az antracit fűtőértéke 30 MJ/kg, a bitumenes széné 18,8-29,3 MJ/kg, míg a barnaköszén fajták esetén a szub-bitumenes széné ill. a ligniténél gyengébb (8,3-25 ill. 5,5-14,3 MJ/kg). Így elmondhatjuk, hogy 1 kg antracit fűtőértéke 2-5 kg lignit fűtőértékével egyezik meg. A készletekről fentebb láttunk egy rövid áttekintést, most nézzük meg a kitermelési adatokat, melyeket (a felhasználási adatokkal együtt szokás mtoe (olaj-ekvivalens tömegegység, nagyjából elmondhatjuk, hogy 1 toe megfelel 1,5 tonna feketeszennek ill. 3 tonna barnaszénnek) mértékegységben megadni. Az 1. táblázatra nézve megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb széntartálékkal rendelkező országok termelik ki a legtöbb szenet is egyben, bár a sorrend ez esetben más, a kitermelésben (és felhasználásban is) toronymagasan Kína vezet, az USA kitermelésének mindegy duplájával. A sorban következő államok (India, Ausztrália) kitermelése nem sokkal haladja meg az Egyesült Államok kitermelésének harmadát. Jelenlegi kitermelési szintjén az USA készletei közel 200 évre elegendőek lennének, de amint látni fogjuk, ez nincs teljesen így.

Az amerikai szénkészletek jelentős része alacsony fűtőértékű, magas szulfát tartalmú barnaszén, ezért ha a biztos készlet energia-egyenértékét vesszük, akkor máris csökken ez az időtartam. A minőségi szén tetőzése már 1990 körül megtörtént (1998: 598 Mtoe, 2005: 576 Mtoe). További, az Egyesült Államokat vizsgáló részben megemlítésre kerülő okok következtében az USA hamarosan szénexportőrből szénimportőrré válhat. Hasonló csökkenés látható Németország és Kanada esetében is. Az adatokból jól látható az is, hogy Kína lesz a legnagyobb hatással a széncsúcs alakulására.

A legnagyobb széntermelő országok



7. ábra A legnagyobb széntermelő országok kitermelésének alakulása 1981- 2007 (mtoe/a)

A szerzők végül a következő konklúziókat vonják le:

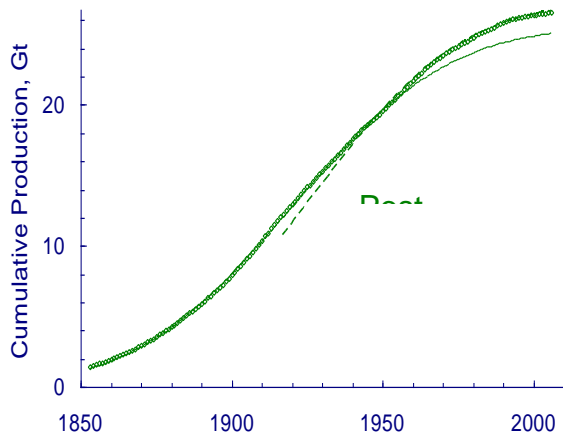
- A világ széntermelésének profilját a legnagyobb kitermelő, azaz Kína, fogja meghatározni
- Kína, Dél-Ázsia és a szovjet utódállamok készleteinek profilja vélhetően igen bizonytalan
- A világ általános kitermelési profilján túl a helyi kitermelési profil is jelentős lehet. Az olaj és gázkészletek kimerülése ugyanis maga után fogja vonni a szén iránti fokozódó érdeklődést, s elsősorban minden ország saját készletből próbál majd gazdálkodni (amennyiben van), s ez jelentős hatással lesz a szén világszerepére. Mindez fokozottan igaz a lignitre, melyet alacsony energiatartalma miatt hosszabb távra nem érdemes szállítani.

Dave Rutledge előadása a szén csúcsról

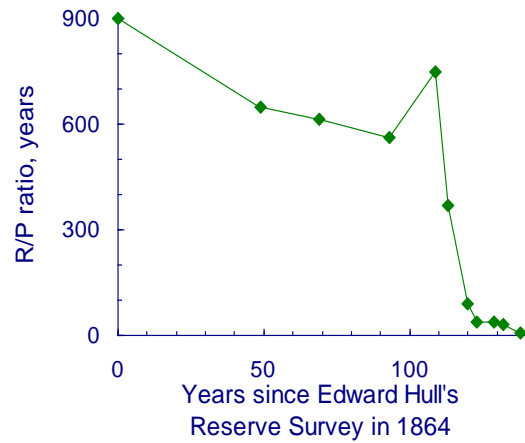
A fenti megállapításokhoz hasonló eredményekre jutott Dave Rutledge, aki egy klímaváltozással kapcsolatban beszélt a fosszilis energiahordozók tetőzéséről. Mi itt csak a szénrel kapcsolatos következtetéseit nézzük meg. Részletesen csak a brit, a kínai és az amerikai (USA) helyzetet értékelte.

A brit éves széntermelés az 1910-es évekig növekedett, majd rövid stagnálás után először lassan, majd 1950 után meredeken csökkenni kezdett, mintegy 10%/év értékkel. A kumulatív (összesített) széntermelés egyre lassabban növekszik, majdnem vízszintesbe hajlik (8. ábra), ami a kitermelés végét jelentené; a brit mezők kimerülésére utal a 9. ábra is.

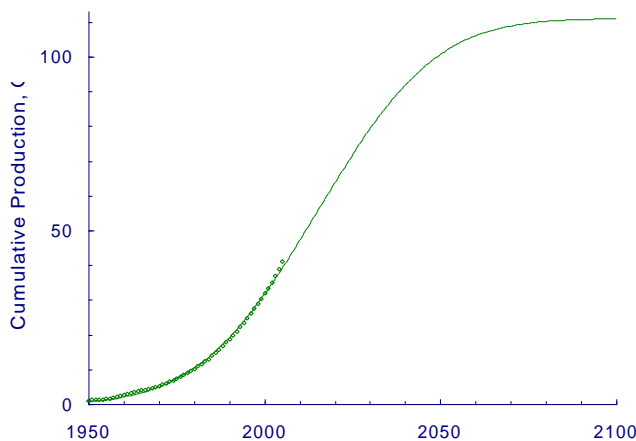
A brithez hasonlóan a kínai kumulatív kitermelés görbe meredekségének erős csökkenése tapasztalható, a növekedési arány csökkenése tapasztalható (10-11. ábra).



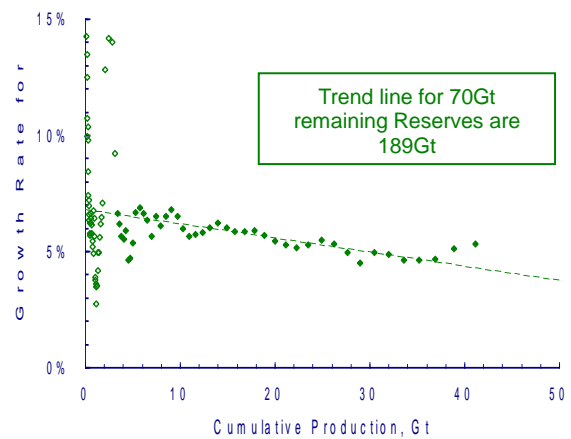
8. ábra A brit kumulatív széntermelés⁵



9. ábra A brit R/P arány változása

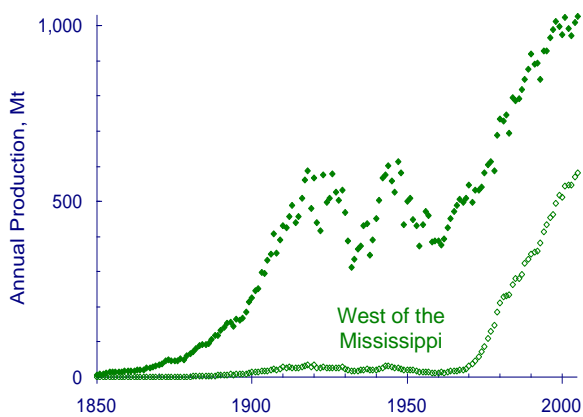


10. ábra A kínai kumulatív széntermelés

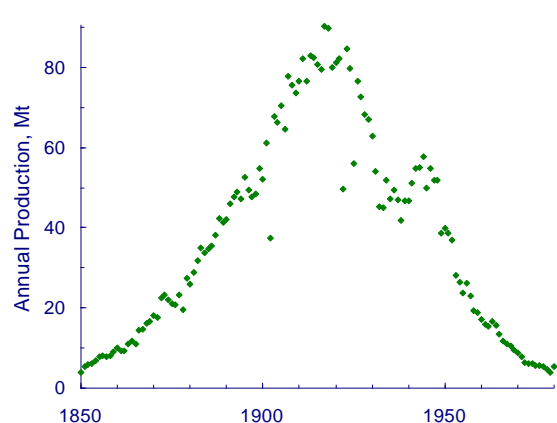


11. ábra A kínai növekedési arány változása

Az Egyesült Államokban a helyzet kedvezőbb, mint a fenti két országban. A kitermelés még növekszik, bár jelentősen ellaposodott (12. ábra), a legjobb minőségű Pennsylvania-i antracit-kitermelés pedig már az 1910-es években tetőzött (13. ábra). Bár a Virginia-i bitumenes szén kitermelése is tetőzött az 1990-es évek vége felé (14. és 15. ábra), összességében az Egyesült Államokban még vannak tartalékok (16. és 17. ábra).



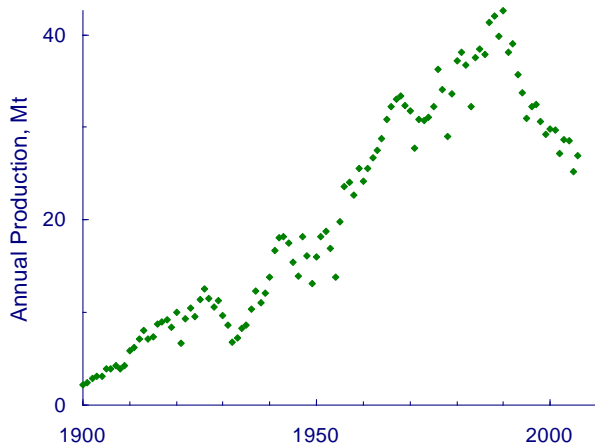
12. ábra A USA széntermelése



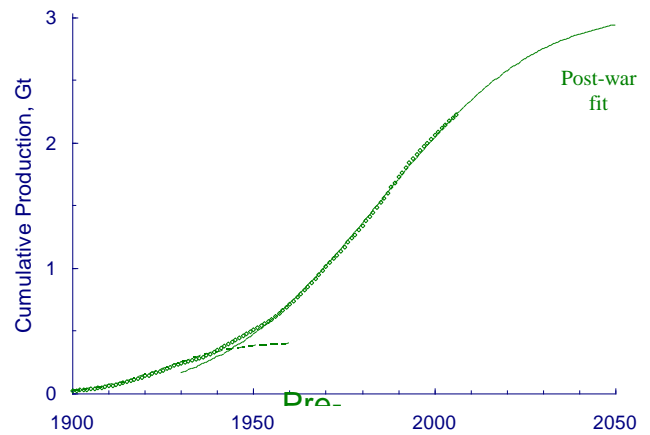
13. ábra A Pennsylvania-i antracit-kitermelés

⁵ Az ebben a szakaszban található ábrák Dave Rutledge prezentációjából származnak

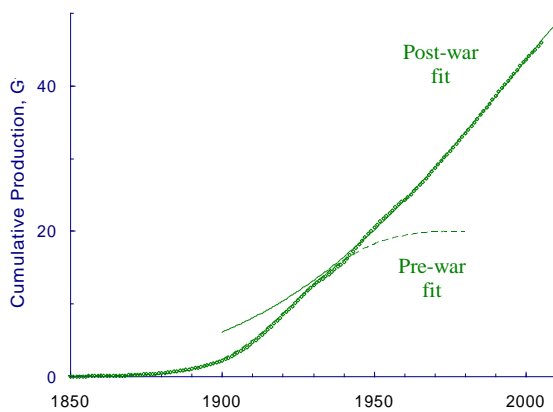
A világ többi részére vonatkozó növekedési görbék azt mutatják, hogy Óceáni, Dél-Ázsia és Közép- valamint Dél-Amerika nem jutott még túl a szénúcson, és a kitermelés növekedése viszonylag stabil (18 - 23. ábra).



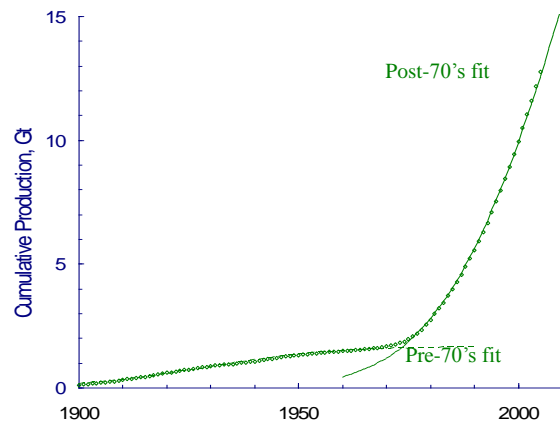
14. ábra A Virginia-i széntermelés



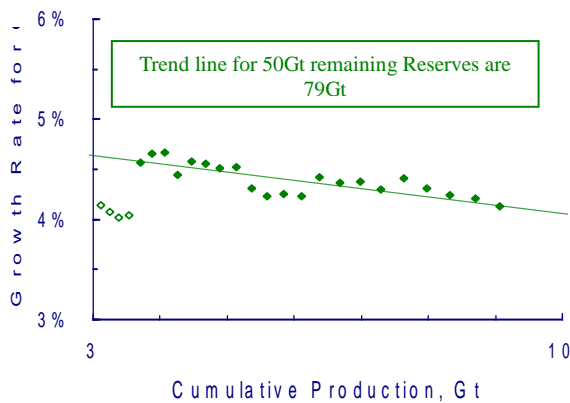
15. ábra A kumulatív Virginia-i széntermelés



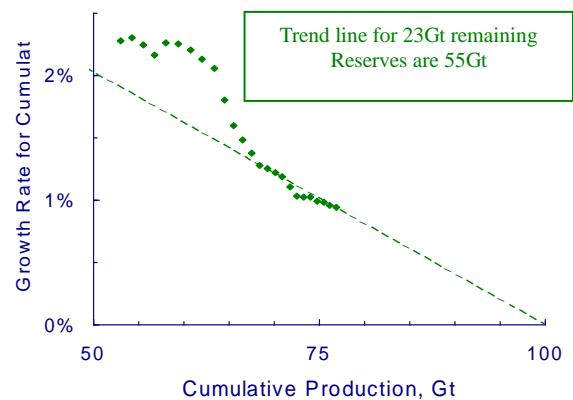
16. ábra Széntermelés a Mississippitől keletre



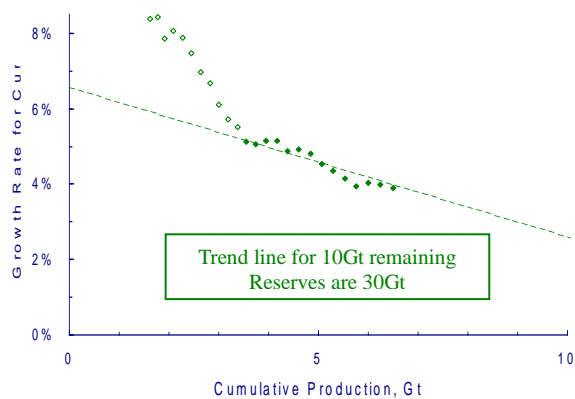
17. ábra Széntermelés a Mississippitől nyugatra



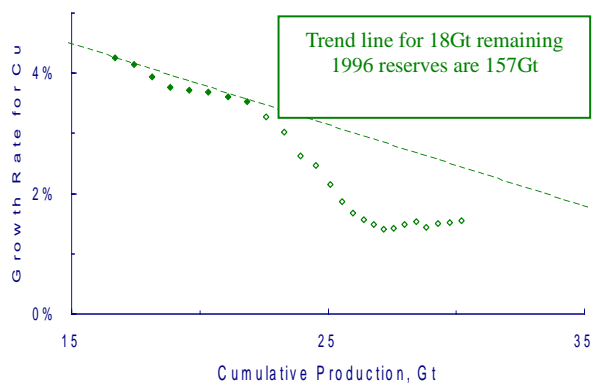
18. ábra Ausztrália és Új-Zéland növekedési görbéje



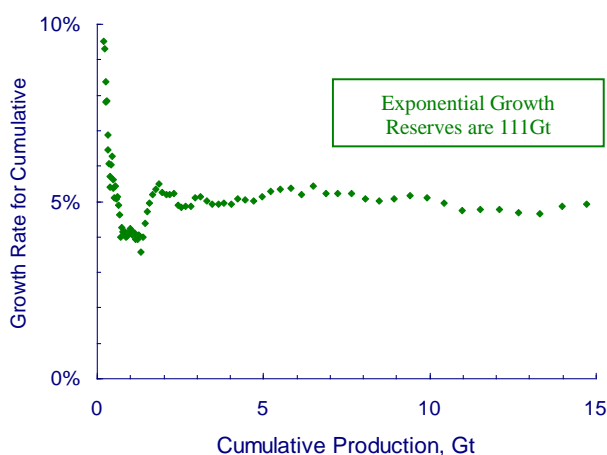
19. ábra Európa növekedési görbéje



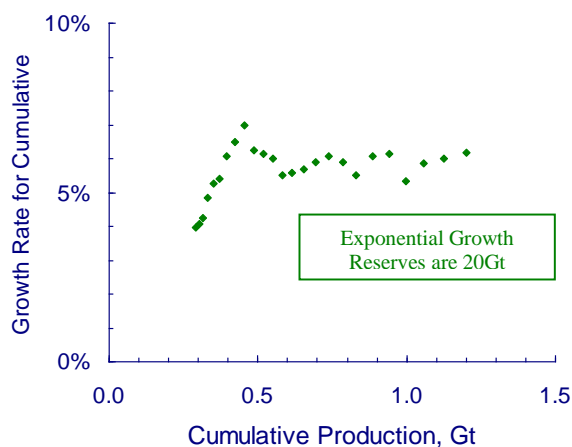
20. ábra Afrika növekedési görbéje



21. ábra A szovjet utódállamok növekedési görbéje



22. ábra Dél-Ázsia növekedési görbéje

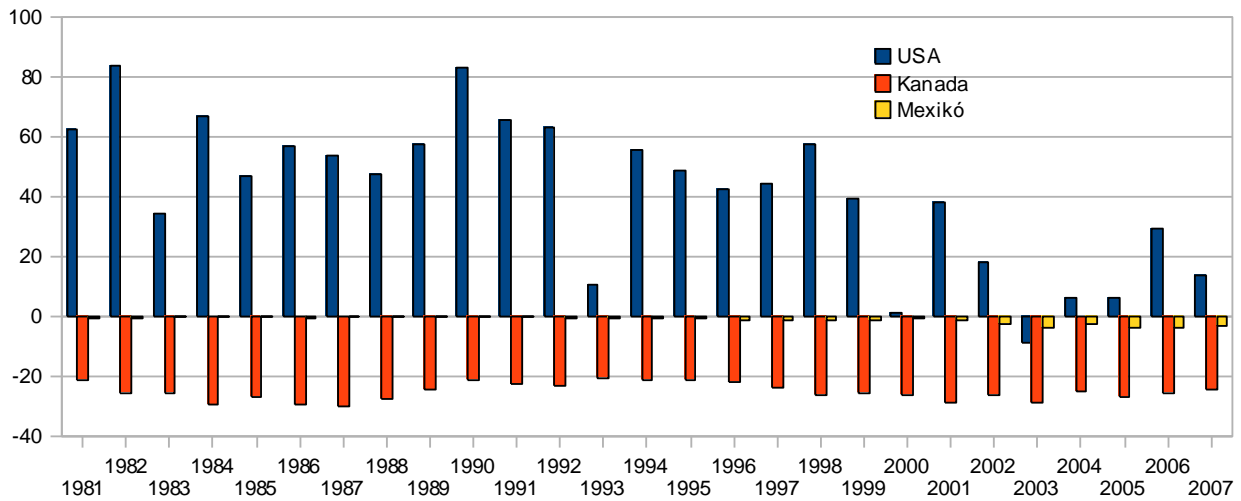


23. ábra Dél-Amerika növekedési görbéje

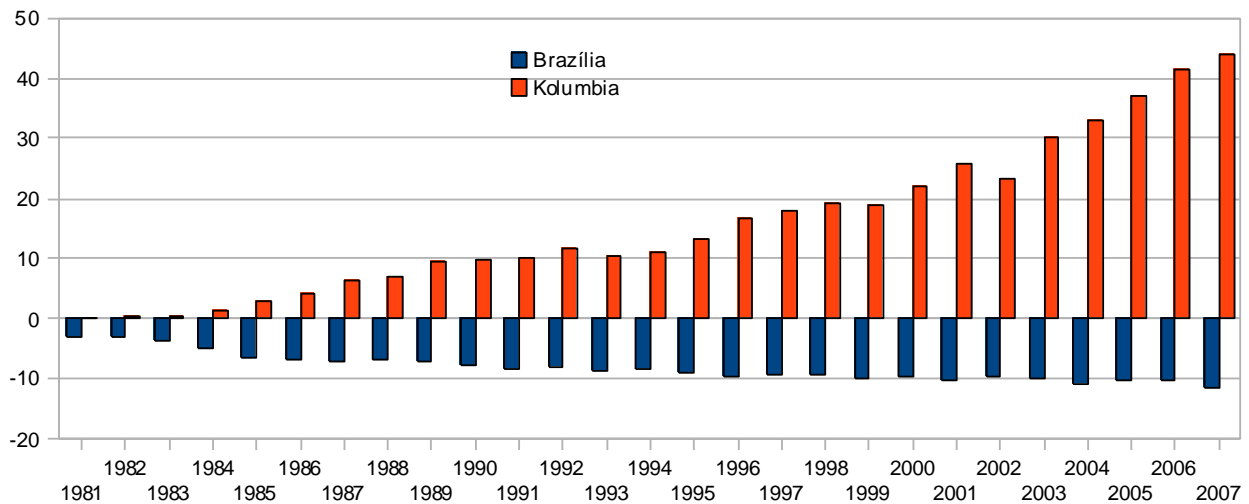
Az export-import alakulása 1980 és 2006 között

Az alant következő néhány összehasonlító ábra a BP⁶ adatai alapján készült. Értelem szerint csupán azon országokra hagyatkoztunk, melyek mind a szénkitermelő, mind a szénfelhasználók között szerepelnek. Az ebben a részben szereplő országok mind széntermelő országok is; nyilván szénfelhasználó ország jóval több van, azokra azonban (melyek itt nem szerepelnek) egyértelműen a szén bevitele lesz jelentős. Az adott évszám az adatok közzétételét jelzi, maguk az értékek mindig a megelőző évre vonatkoznak, az adatok minden esetben mtoe/a mértékegységben vannak megadva.

Először nézzük meg a kitermelt és felhasznált mennyiség különbségét, földrészekre, ill. a BP kimutatásában szereplő régiókra lebontva. A pozitív értékek értelem szerint exportot, míg a negatívak importot jelentenek. A BP Mexikót is Észak-Amerikához sorolta, ezért mi is ott ábráztuk. Jól látható, hogy egyedül az USA tud tartósan exportálni, de ennek mértéke rövidtávon erősen ingadozik, ill. hosszú távon azt mondhatjuk, hogy csökken. Kanadára kissé ingadozó, de nagyjából azonos mértékű, míg Mexikóra hosszú távon lassan növekvő bevétel jellemző (24. ábra).



24. ábra Észak-Amerika export-import alakulása

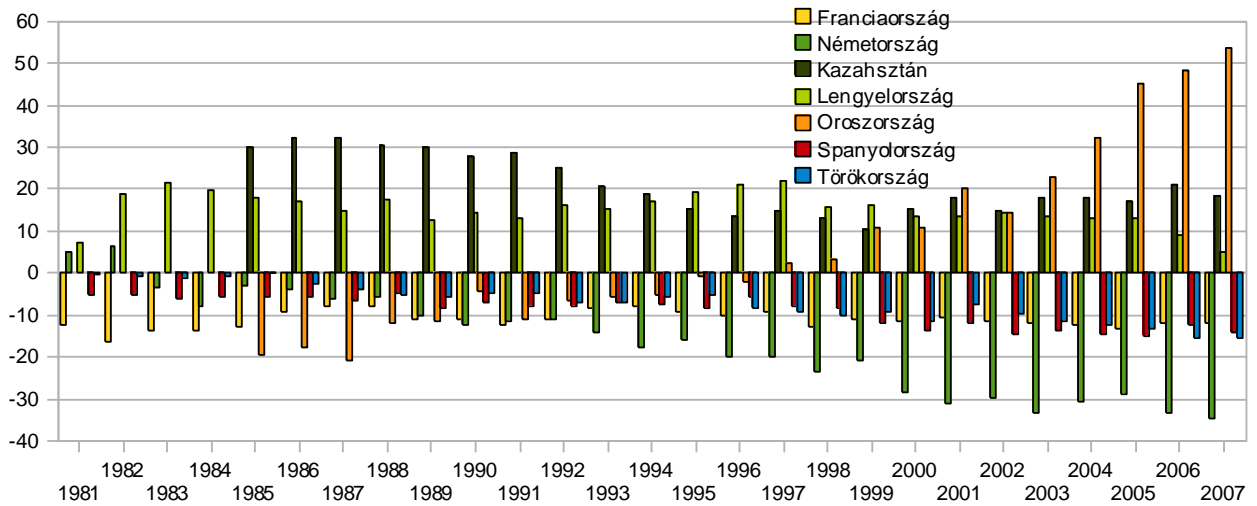


25. ábra Közép- és Dél-Amerika export-import alakulása

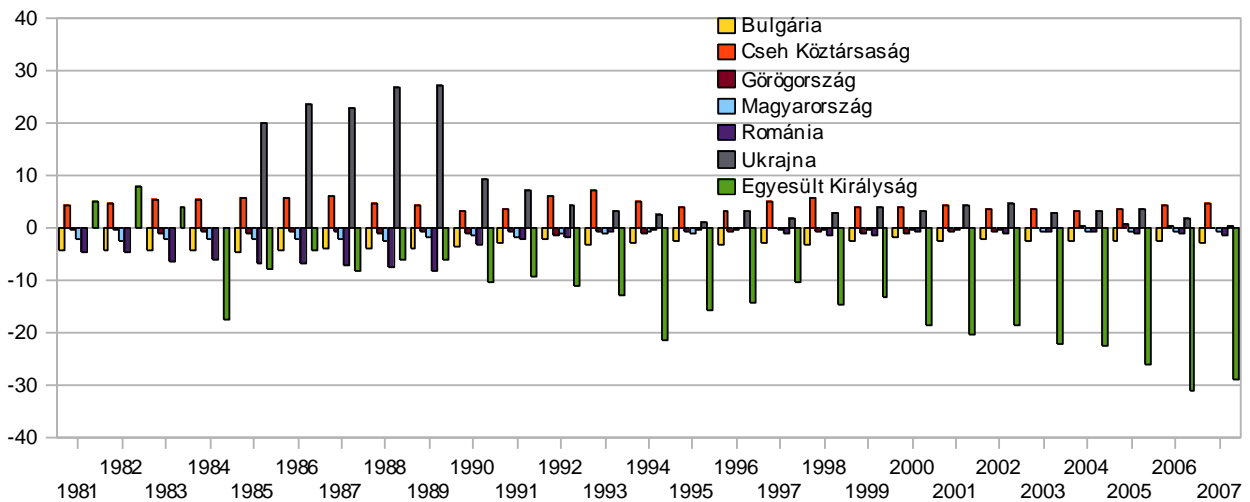
Közép- és Dél-Amerikában két jelentősebb széntermelő ország található, melyek közül Kolumbia folyamatosan növekvő exportot, Brazília pedig lassan növekvő importot tud felmutatni (25. ábra).

Európából, ill. a BP által ezzel egy régióba helyezett szovjet utódállamok közül érthető okok miatt több ország van részletesen feltüntetve. A 26. ábrán ábrázolhatósági szempontok miatt a nagyobb mértékű exporttal, ill. importtal rendelkező országokat tüntettük fel. Európa egyre erősebben importra szorul, ami az ábrán is jól látszik, exportra egyedül Lengyelország képes. Ha kitekintünk a Szovjetunió utódállamaira is, akkor azt látjuk, hogy a 90-es évek vége óta Oroszország jelentős mértékű, növekvő exporttal rendelkezik, rajta kívül csak Kazahsztán tud nagyobb mértékben exportálni, de annak mennyisége az utóbbi években kicsit csökkent. A legnagyobb importőr Németország, ráadásul a behozatal mértéke jelentősen növekszik. Viszonylag stabil mértékű importra szorul Spanyolország, Franciaország és Törökország.

A 27. ábrán további eurázsiai országok szerepelnek. Ezek közül kiemelkedik az Egyesült Királyság, mint jelentős importőr, noha a 80-as évek elején még exportálni is tudott. Exportálni a Cseh Köztársaság, Ukrajna és Görögország képes, de az utóbbi kettő 2005-ben már alig. Bulgária nagyobb, míg Magyarország és Románia igen kis mértékű importra szorul.

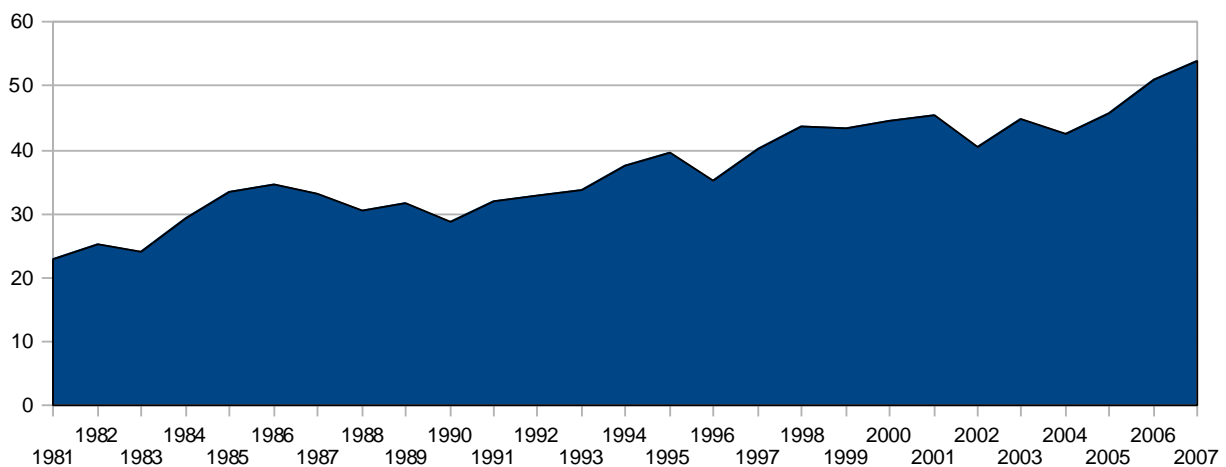


26. ábra Nagyobb exporttal ill. importtal rendelkező eurázsiai országok



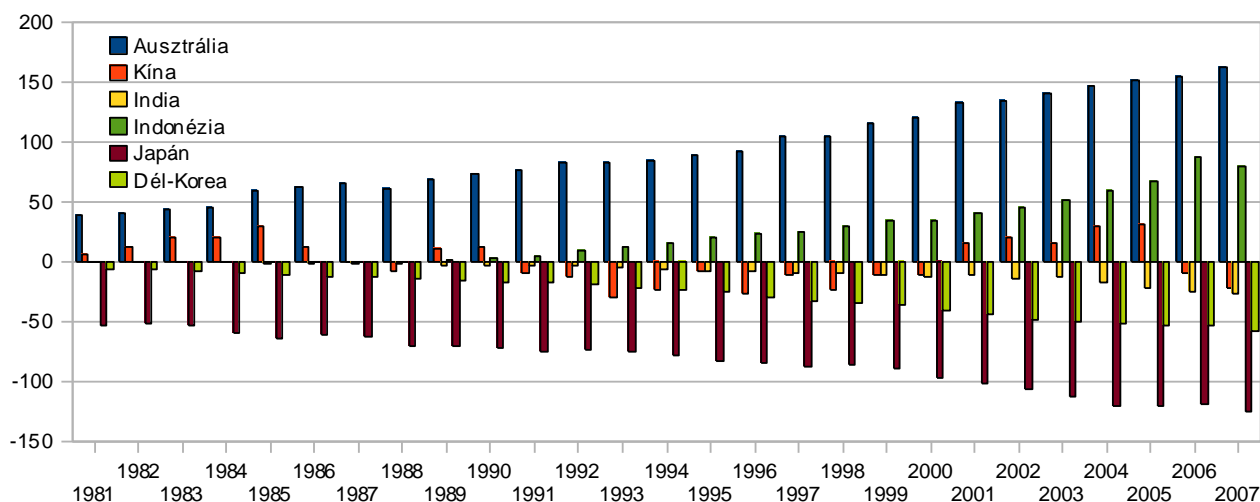
27. ábra Kisebb exporttal ill. importtal rendelkező eurázsiai országok

Afrikából egyedül a Dél-Afrikai Köztársaságra vonatkozóan vannak adatok, s amint arról az országról szóló részletesebb elemzésben is szó esik, egy exportját folyamatosan növelni tudó országról van szó (28. ábra).

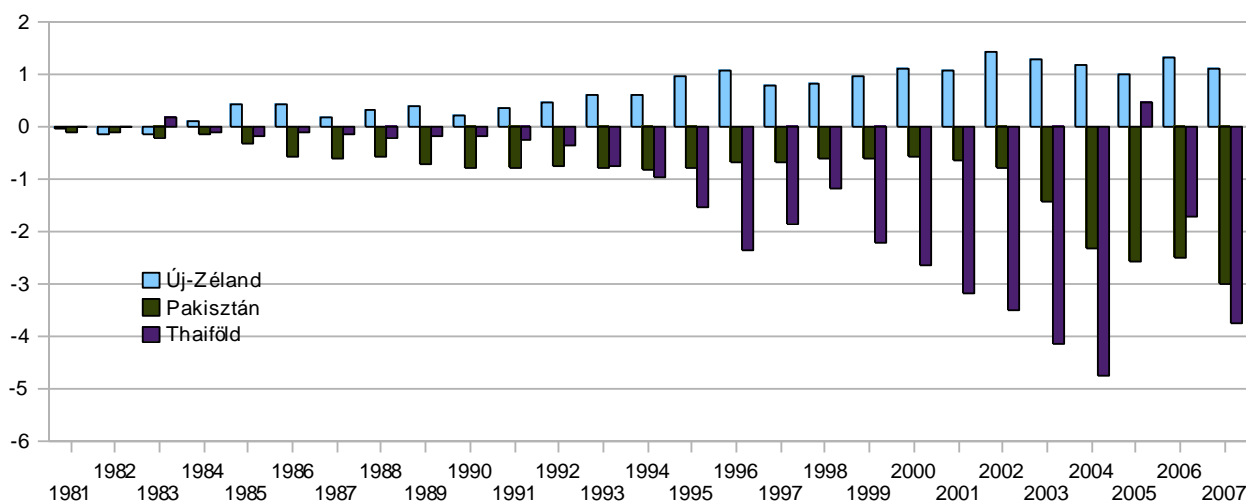


28. ábra A Dél-Afrikai Köztársaság exportjának alakulása

Ázsia és Óceánia államait is két részre bontottuk, hasonlóan az eurázsiai esethez. A 29. ábráról leolvasható, hogy Ausztrália és Indonézia jelentős, növekedő exporttal rendelkezik, míg Japán és Dél-Korea importtevékenységéről mondható el ugyanez. Kína szerepe elég hektikus, jelenleg importra szorul. India is behozatalra szorul, növekvő mértékben.



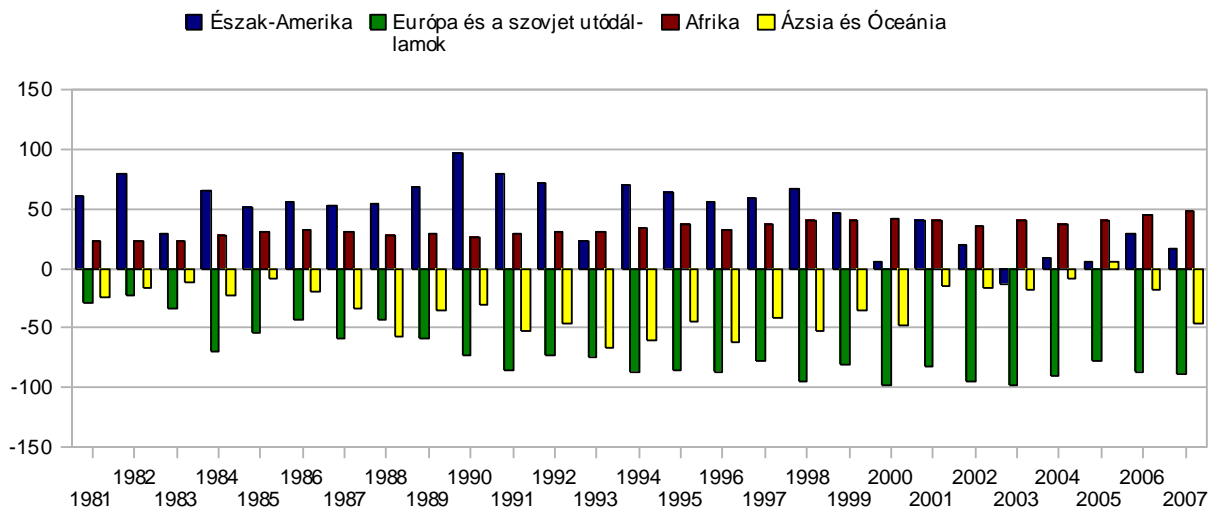
29. ábra Nagyobb exporttal ill. importtal rendelkező ázsiai és óceániai országok



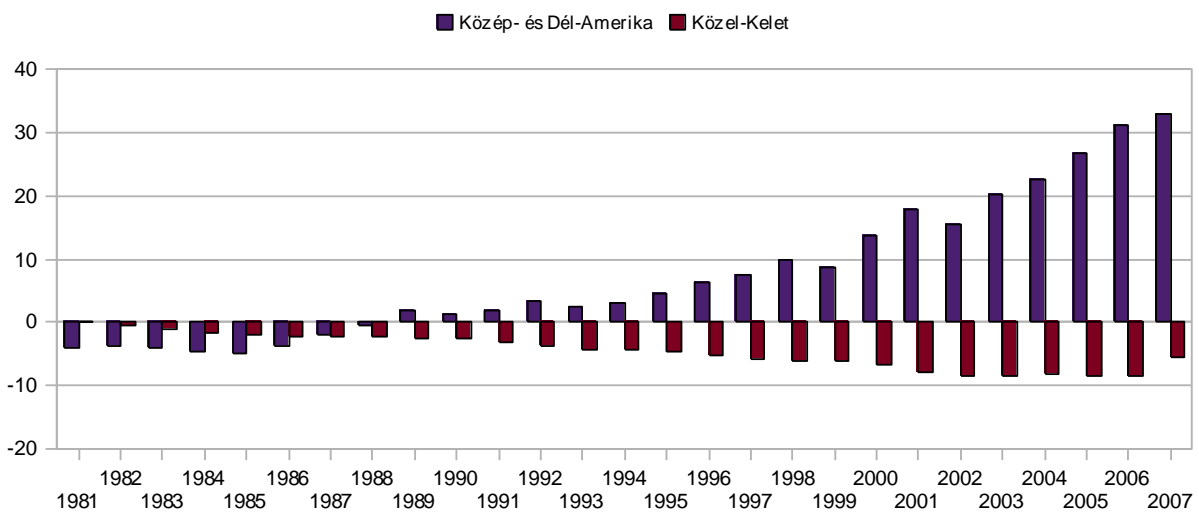
30. ábra Kisebbs exporttal ill. importtal rendelkező ázsiai és óceániai országok

A 30. ábrán szereplő Thaiföld jelentősebb importra szorul, bár 2004-ben exportálni is tudott. Pakisztán tartósan importra szorul, míg Új-Zéland viszonylag stabil mértékű exportra képes, de ezek mennyisége mindhárom ország esetében lényegesen kevesebb, mint az előbb említett, ázsiai és óceániai régióba tartozó országok esetén.

Ha összehasonlítjuk a BP statisztikáiban szereplő régiókat, azt látjuk, hogy Afrika és Észak-Amerika az exportban jár elöl, bár Észak-Amerika egyre csökkenő mértékben, míg az eurázsiai és óceániai területek behozatalra szorulnak, s a legrosszabb helyzetben Európa van (31. ábra). A 32. ábrán azt láthatjuk, hogy Közép- és Dél-Amerika folyamatosan növelni tudja a szénkivitelét, míg a Közel-Kelet államai folyamatosan, bár kis mértékű behozatalra kényszerülnek (ami nyilván elsősorban a vas- és acélpárhhoz szükséges, hiszen energiaigényeiket a bőségesen jelenlevő olajból fedezik).

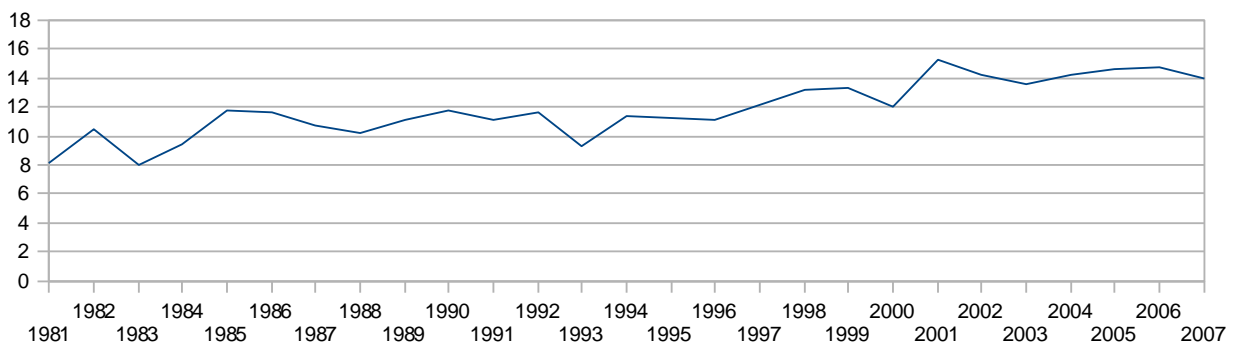


31. ábra Nagyobb exporttal ill. importtal rendelkező régiók



32. ábra Kisebbs exporttal ill. importtal rendelkező régiók

A 33. ábrán azt láthatjuk, hogyan alakult a szén exportja a Föld teljes szénkitermeléséhez képest. Nyilván az összes export és import mennyisége meg kell, hogy egyezzen, ezért elég az exportáló országokat figyelembe venni, és azok adatait összegezni. A BP kimutatásában ugyan számos ország egyedül csak a felhasználási oldalon szerepel, mert kitermelésük vagy nincs, vagy nem túl jelentős, ezért azt az egyéb országok kategóriába sorolták be őket; ezek azonban nyilván importra szorulnak, vagyis a világ teljes exportmennyiségébe azokat nem kell beszámítanunk. Az ábrából látható, hogy az exportra kerülő szén mennyisége lassan nőtt az utóbbi 20 évben, de 2000 óta stagnálni látszik.

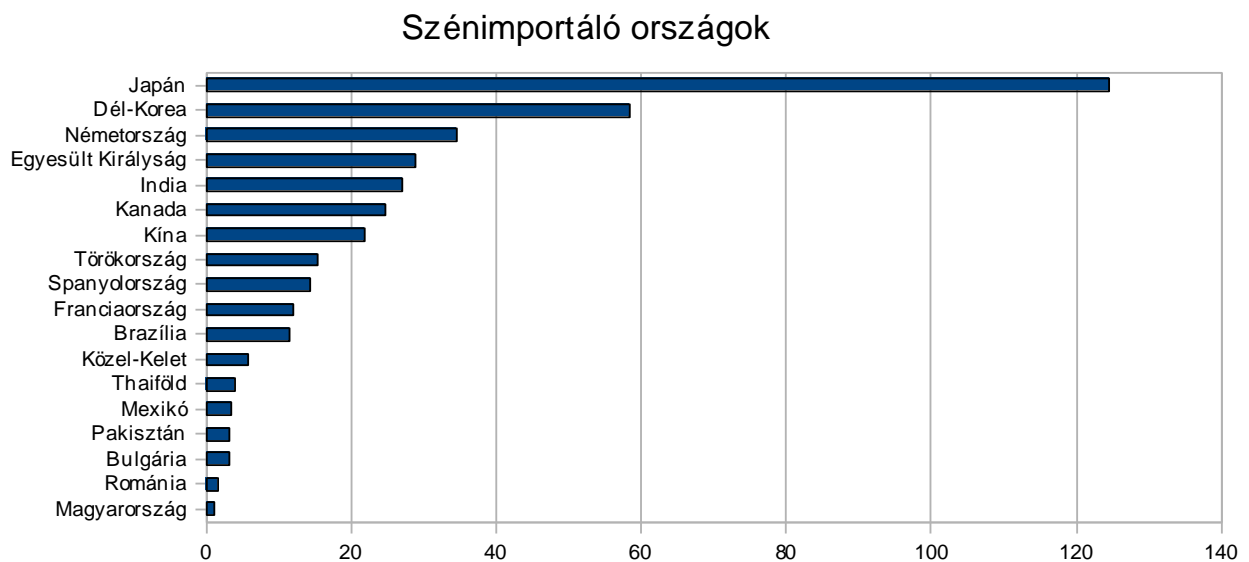


33. ábra A jelentősebb szénkitermelő országok exportaránya a Földön kitermelt teljes szénmennyiséghez képest

Végül közöljük a BP 2007-es adatai alapján felállított exportáló és importáló országokra vonatkozó ranglistát (33-34. ábra, 3. táblázat). Kiemelkedő exporttal Ausztrália, Indonézia, a Dél-Afrikai Köztársaság, Oroszország és Kolumbia rendelkezik, míg nagymértékű behozatalra Japán, Dél-Korea, Németország, az Egyesült Királyság, India, Kanada és Kína szorul, valamint a nagyobb nyugat-európai országok.



33. ábra A szénexportáló országok rangsora



34. ábra A szénimportáló országok rangsora

Export		Import	
ország	mtoe/a	ország	mtoe/a
Ausztrália	162,27	Japán	124,55
Indonézia	79,71	Dél-Korea	58,35
Dél-Afrikai Közt.	54,06	Németország	34,49
Oroszország	53,68	Egyesült Királyság	28,8
Kolumbia	43,95	India	27,04
Kazahsztán	18,34	Kanada	24,56
USA	13,47	Kína	21,84
Lengyelország	5,15	Törökország	15,19
Cseh Köztársaság	4,69	Spanyolország	14,11
Új-Zéland	1,1	Franciaország	11,88
Ukrajna	0,35	Brazília	11,41
Görögország	0,17	Közel-Kelet	5,58
		Thaiföld	3,75
		Mexikó	3,29
		Pakisztán	3,02
		Bulgária	3,01
		Románia	1,6
		Magyarország	0,87

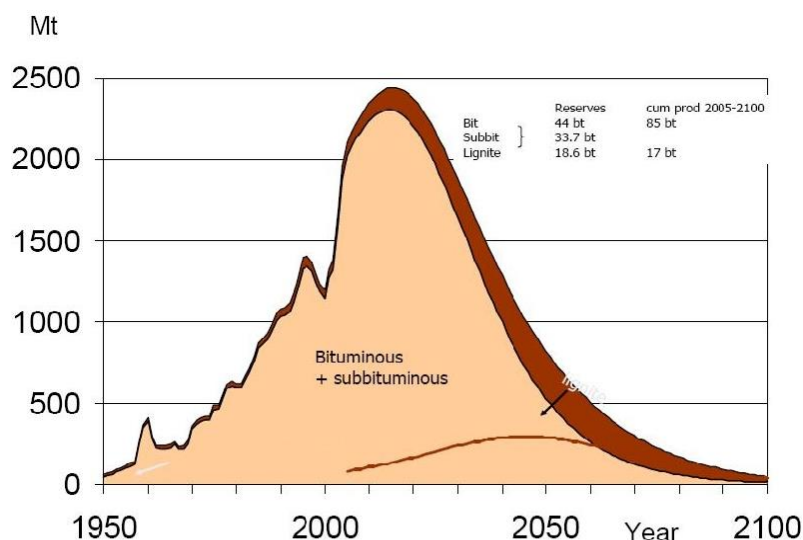
3. táblázat A szénexportáló és importáló országok rangsora

Kína

Kína 1992 óta nem frissítette biztos szénkészleteinek mértékét. Akkor 62,2 milliárd tonna bitumenes, 33,7 milliárd tonna szub-bitumenes szenet és 18.6 milliárd tonna lignitet jelentett biztos készletként. Ha ezekből levonjuk az azóta kibányászott mennyiséget, rendre 44, 33,7 és 17,8 milliárd tonnát kapunk. Az EWG⁷ tanulmánya szerint a kínai kitermelés 2015 környékén fog tetőzni. 2050-re a kitermelt mennyiség el fogja érni a 113 milliárd tonnát (+11 milliárd tonna lignit), 2020 után meredek esés fog bekövetkezni (35. ábra). A szerzők előrejelzésükben nem vették figyelembe a nem kontrollált széntüzeket, melyek a szénkitermelés akár 5-10%-át is érinthetik. Végezetül két lehetséges konklúziót vázolnak fel:

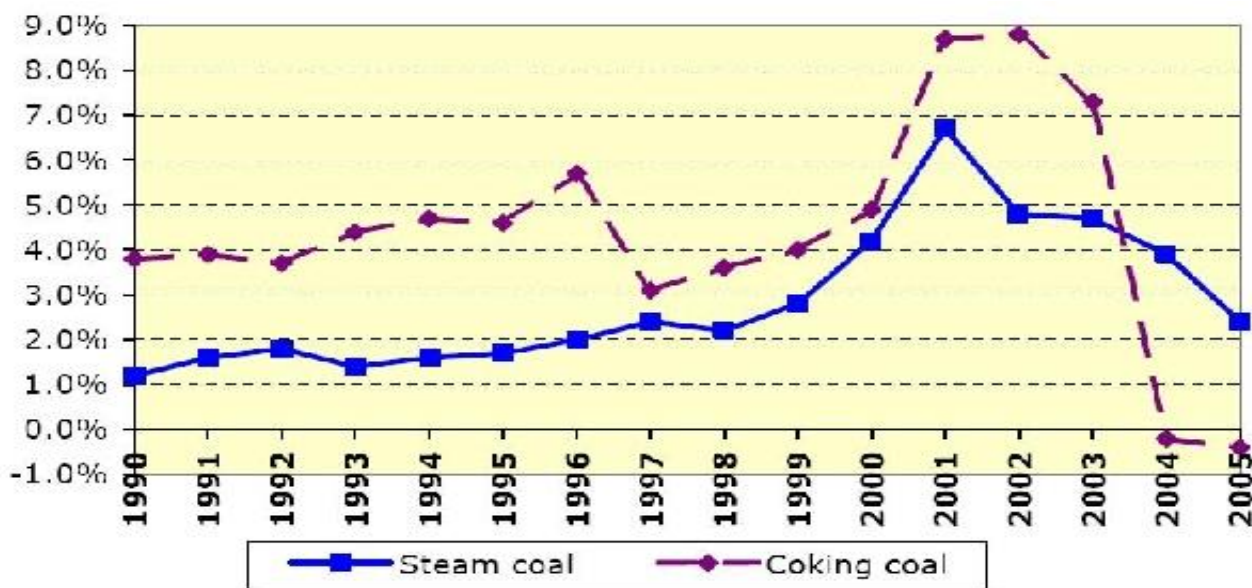
- vagy a bejelentett széntartalék mennyisége igen megbízhatatlan, s a valóságban sokkal több van, mint ahogy jelentették
- vagy a kínai kitermelés hamarosan eléri a csúcát és gyors hanyatlásnak indul.

Figyelembe véve, hogy a készletek sok éve nem változtak, hogy a korábbi becslések inkább fölé, mint alábecsülték a tartalékokat, valamint hogy a széntüzek is csökkentik a tartalékok mennyiségét, azt kell mondani, hogy a kínai szénkészlet csúcsa nincs már messze.



35. ábra Kína széntermelésének feltételezett alakulása ⁸

Egy másik tanulmány⁹ hasonlóan borúlátó a kínai szénkészletekkel kapcsolatban. Kína feltörekvő gazdasága igen jelentős mértékben a szénre támaszkodik. A világ első szénkitermelője és felhasználója (a világ szénigényének 40%-ért felelős Kína), a kínai energiafelhasználás 70%-át szénrel fedezik, az elektromos áram termelés 80%-ban szénalapú, s a szén a háztartásokban is széleskörű használatnak örvend. Mindezek után nyilvánvaló, hogy a kínai kitermelésben és felhasználásban bekövetkező kis változás is jelentősen befolyásolja a világgazdaságot (a legnagyobb exportőr, Ausztrália, a kínai felhasználás mindössze 5%-át exportálja!). Kína 2000 óta jelentősebb gázzsén exportőr, 2001-ben közel 7%-os részesedése volt a piacon. Kokszzsén exportja is emelkedett, 2001-2003 között elérte a 9%-ot, de utána hirtelen zuhanásnak indult, kokszzsénből már behozatalra szorul, s gázzsén export-részesedése a világkereskedelemben 2005-re 2%-ra csökkent (36. ábra). Az ország ugyanis egyre növekvő energiaigényét szénművekből igyekszik fedezni, s ez jelentősen csökkenti az exportálható szénmennyiséget, sőt importra is szorulhat. Ezen folyamatot a nemzeti vas- és acélipar is erősíti, bár nem kizárható, hogy később a kitermelés növelésével az export mértéke ismét növekedhet.



36. ábra Kína külkereskedelmi mérlege gáz- és kokszzsénből ¹⁰

⁸ Az ábra az Energy Watch Group tanulmányából származik

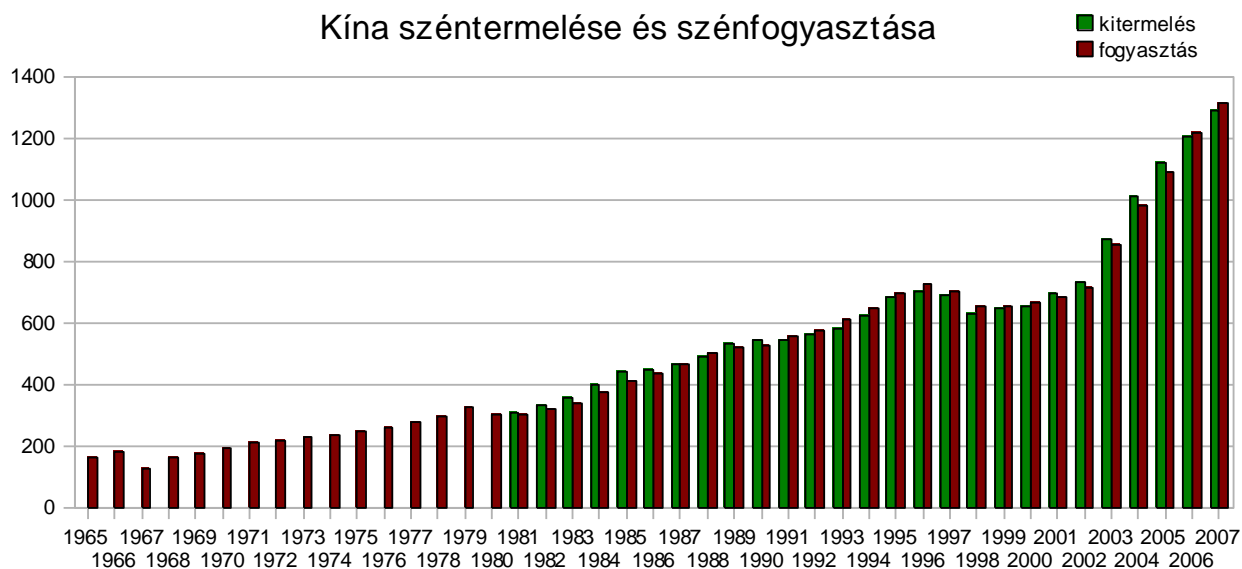
⁹ B. Kavalov, S. D. Peteves

¹⁰ Az ábra B. Kavalov, S. D. Peteves tanulmányából származik

Bár abszolút mértékben hatalmasnak tűnnek a kínai tartalékok, ha az egy főre jutó átlagot nézzük a világon, akkor annak csupán 50%-át éri el. Ezért is van különleges jelentősége annak, hogy Kína függ a legjobban a széntől. Az R/P arány 6 év alatt 2005-re 116 évről 52 évre csökkent. Ezen trendeket figyelembe véve, s feltéve, hogy nem lesz további beruházás a szektorba, Kína készletei sokkal hamarabb ki fognak merülni, mint azt korábban gondolták. Mindez csupán a kitermelés növelésével ellensúlyozható. Azonban:

- A szénlelőhelyek nagy része mélyen található (az átlagos mélység 330 méter), s csupán modern és költséges bányászati módszerekkel termelhető ki. Jelenleg a külszíni fejtések aránya csupán 5%, s ez stabil is fog maradni a jövőben. Új, földalatti bányák kialakítása átlagosan 4-5 évbe telik. Mindez azt jelenti, hogy 2010-ig nem várható számottevő növekedés a kitermelésben.
- Kína mindig is előnyben részesítette a hazai technológiát a külföldivel szemben, ami még költségesebbé teszi a kitermelést.
- A kínai bányák kitermelési és hatékonysági mutatói lényegesen alacsonyabbak a világátlagnál.
- Kína évtizedek óta a legrosszabb bánya-biztonsági adatokkal rendelkezik, bár ez már lassú növekedésnek indult.
- A kínai szén minősége elfogadható, bár nem túl jó, relatíve magas kén- és hamutartalommal bír, mely csökkenti a fűtőértékét. A szénmosás ezen segíthet, de a költségeket megnöveli, s ennek is van energiaigénye (EROEI csökken).
- A legnagyobb lelőhelyek északon és északkeleten találhatók, míg a felhasználás délen és délkeleten központosul. Ez nagy távolságra való, költséges szállítást jelent, s a végső költségeket megemeli. A déli partvidék városainak olcsóbb lehet a tengeren szállított (a tengeri szállítás olcsóbb a szárazföldinél) indonéz, dél-afrikai, ausztrál szén behozatala.
- Bár egyre kevésbé, de még mindig hiány van elektromos energiából az országban. Az egy főre jutó áram-felhasználási adatok a világátlag felét adják csupán, a legnehezebb helyzetben a vidéki régiók vannak. Mindez további erőművek telepítését igényli, ami szintén a szén felhasználását fogja növelni.
- A nemzeti szénfelhasználás nagy részét felveszi az erőteljesen növekedő vas- és acélipar.

Az erőművek jelenlegi alacsony hatékonyságának kettős oka van: a régi típusú erőművek túlsúlya, ill. a helyi szén gyenge minősége. Az erőművek fejlesztésével 20%-os megtakarítás érhető el a szénfelhasználásban. Egy hatékony szállítási hálózat kifejlesztése is javíthatna a helyzeten. Mindez azonban jelentős befektetéseket igényel.



37. ábra Kína széntermelése és szénfelhasználása (mtoe/a)

USA

Az USA rendelkezik a legnagyobb barna- és feketeköszén tartalékokkal, valamint Kína mögött a második legnagyobb szénfelhasználó. Az áramtermelés használja fel az országban kibányászott köszén 90%-át¹¹, és az Egyesült Államok áramellátásának feléért a köszén felel. A kitermelés kisebb kivételektől eltekintve stabilan növekszik az 1960-as évek óta. A teljes kitermelés nagy részét külszíni fejtéssel bányászott jó minőségű feketeszén adja. Eddig a kitermelési költségeket sikerült alacsonyan tartani, a bányák magas termelékenységének köszönhetően. Az amerikai széniparban az export szerepe másodlagos, hiszen igen nagy a belső felvevő piac, Kína után Amerika használja fel a legtöbb szenet. Az amerikai mezők R/P értéke 240-250 év körül volt a legutóbbi néhány évben, néhány felmerülő probléma azonban arra utal, hogy gázzsénből az USA hamarosan behozatalra fog szorulni. A következő évek legnagyobb kihívását a növekvő árak fogják jelenteni, mégpedig a következő okok miatt:

- A szénbányák termelékenysége folyamatosan csökken. A szénmezők kezdenek kimerülni, a további kitermelés költségei növekednek (a készletek kimerülése következtében egyre nehezebben kitermelhető részeket kell kibányászni). A kitermelési költségek növekedése a nemzetközi piacon gyengíteni fogja az Egyesült Államok szerepét.
- Nagy mennyiségű, még ki nem merített készletek egyedül Alaszkában vannak. Ennek kitermelése 2015 előtt nem várható, amíg a többi bánya működése gazdaságosabb.
- Miként Kína és Oroszország esetében, a szén nagyrészt közúton szállítódik az ország egyik részéből a másikba, ami jelentősen megemeli a költségeket, ráadásul a vasúthálózat sokszor nem is rendelkezik elegendő kapacitással.

Mindezek következtében előnybe kerülhet az olcsóbb import szén (Kolumbia, Venezuela) szerepe, ami eltolja az export-import egyensúlyát az utóbbi irányában.

Hasonló alapközből indul ki az EWG¹² is: a magas energiatartalmú, jó minőségű szénkészletek kimerülőben vannak az Egyesült Államokban, míg a kitermelésre irányuló erőfeszítések növekednek, s ez az R/P érték gyors csökkenéséhez vezet. Ezt támasztja alá az a tény, hogy az antracit kitermelés 1950 és 2005 között 5,5 millió tonnáról 1,5 millió tonnára csökkent, s a

¹¹ B. Kavalov, S. D. Peteves tanulmánya alapján

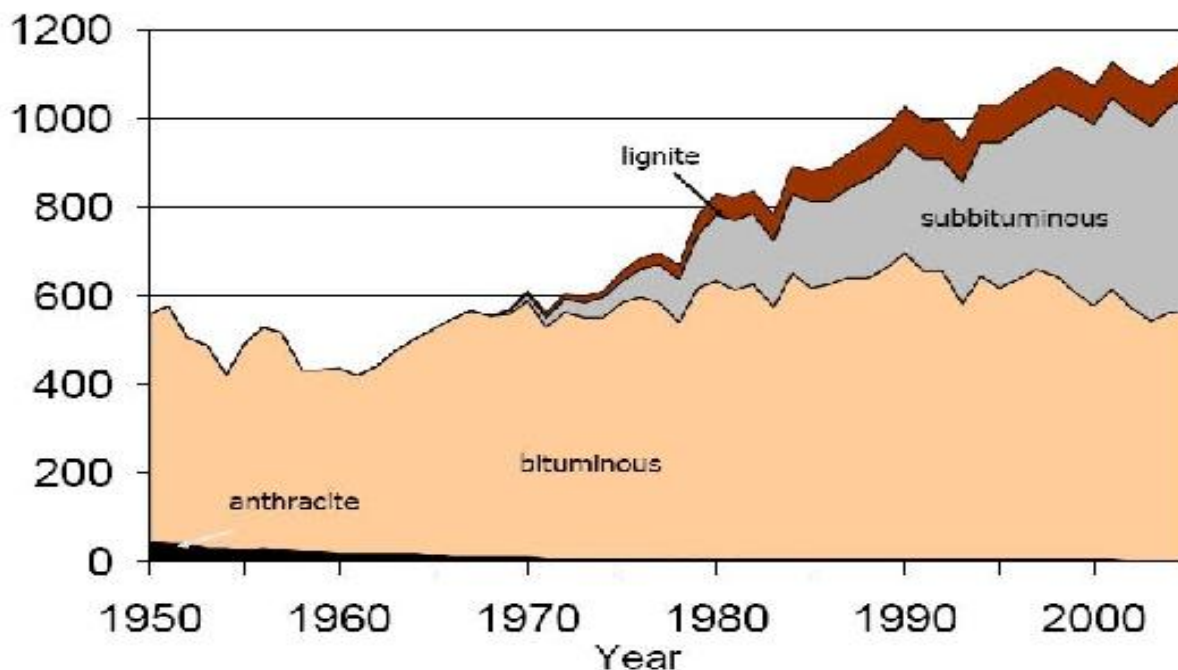
¹² Az Energy Watch Group tanulmánya alapján

bitumenes szén kitermelése is csökken 1990 óta. Az össz-szénkitermelés ugyan kb. 20 millió tonnával nőtt 1960-hoz képest, de 1998 óta a növekedési görbe erősen ellaposodott (38. ábra). A növekedést adó szub-bitumenes szén is lignit fűtőértéke lényegesen kevesebb a feketekőszén fajtáknál, ezért ha mennyiségben nem is, de energia-egyenértékben az amerikai kitermelés már 1998-ban tetőzött (598,4 Mtoe, 2005-ben már csupán 576,2 Mtoe).

A termelékenység (kibányászott tonna / bányász) 2000-ig stabilan növekedett minden szénfajta esetén, mind a külszíni, mind a mélységi fejtés esetén, azóta azonban közel 10%-ot esett. Ez az egyre nehezebben végrehajtható kitermelés következménye, akár mert egyre mélyebbről kell kitermelni a szenet, akár mert a kitermelt mennyiség egyre kevésbé tiszta. Nyilvánvalóan először mindig a legkönnyebben hozzáférhető, legtisztább nyersanyagot kezdik kibányászni, majd később a mélyebbről, bonyolultabb eljárásokkal kitermelhető kevésbé tiszta szenet, így úgy tűnik, hogy az olcsó szén kora hamarosan véget ér az Egyesült Államokban is. A 39. ábra az árak alakulását mutatja az USA különböző területeire¹³.

A jövőre vonatkozóan a tanulmány arra a következtetésre jut, hogy barnakőszénből elegendő készlet van ahhoz, hogy 80-90 évig növekedjen a kitermelés, amit egy közel 100 évig tartó csökkenés követ majd. Mindez azonban a kitermelt mennyiségre vonatkozik, ami 60%-kal növekedhet a csúcshoz, az ennek megfelelő energia-egyenérték csupán 45-50%-kal fog emelkedni.

M short tons



38. ábra Az USA különböző szénfajtáinak kitermelése 1950 és 2005 között^{14 15}

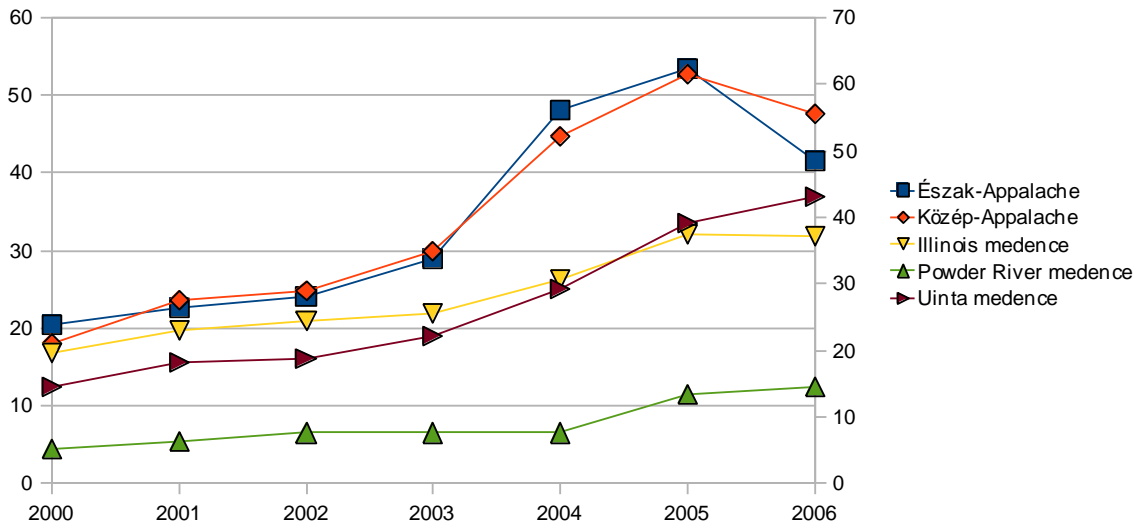
A közelebbi vizsgálat azonban már sötétebb képet fest. Az amerikai szénkészletek nagy része néhány állam között oszlik meg. Nem elképzelhetetlen, hogy a biztosnak ítélt készletek mértéke túlzó, hiszen azok igen magas értéke mellett a kitermelés gyakran meglepően alacsony, aminek azonban különböző okai is lehetnek, pl. a magas kéntartalom (Illinois).

13 Az adatok az EWG tanulmány Table A-3-ból származnak (közvetve EIA 2006)

14 Forrás: Energy Watch Group

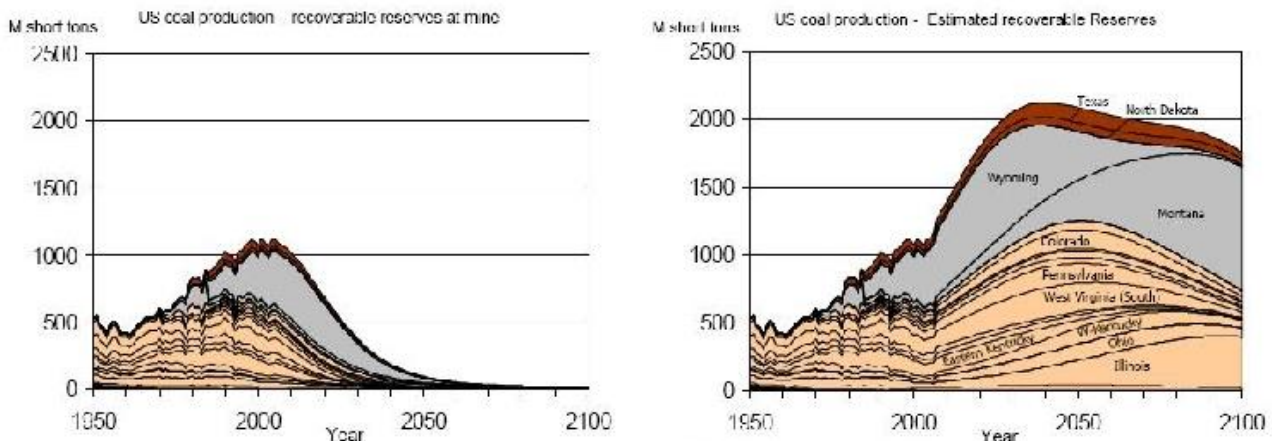
15 Short tons : 907.18474 kilogram

Amerika szénbányák kitermelési költségei



39. ábra Az USA különböző szénbányáinak kitermelési költségei (dollár / short tons)¹⁶

A kitermelhető biztos tartalékok 60%-án három állam osztozik, melyek közül jelenleg egyedül Wyoming kitermelése jelentős. A kitermelés növekszik, előreláthatóan 20-30 évig. Montana és Illinois bányái azonban csökkenő, vagy a készleteikhez képest meglehetősen alacsony kitermelési mutatókkal rendelkeznek. A jövőre vonatkozóan ezen államok szénkitermelése valószínűleg két szélsőség között fog alakulni. Az egyik forgatókönyv szerint, csupán a már működő bányák készleteit fogják kibányászni, míg az optimista forgatókönyv szerint, minden készletet ki fognak aknázni (40. ábra bal, ill., jobb oldal), ez azonban jelentős befektetéseket (új bányák nyitását) kívánja meg. Változások nélkül 20 év alatt Illinois-i kitermelés 50%-kal fog csökkenni.

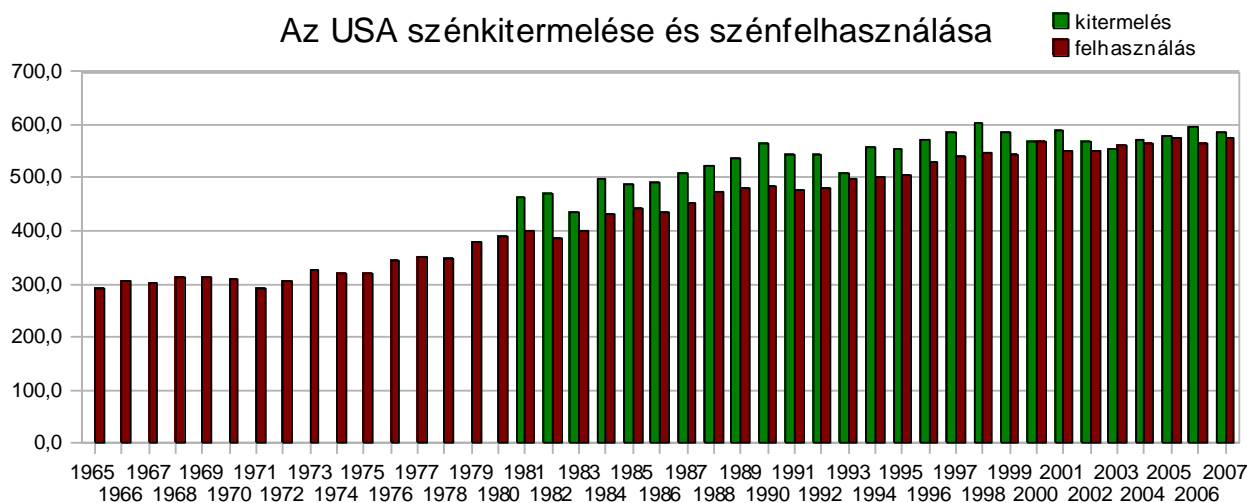


40. ábra Az USA széntermelése és szénfelhasználása (mtoe/y)

Montana esetében is talán csökkenés várható a következő 20 évben, esetleg gyenge növekedés. Az új bányák nyitása ellen elsősorban környezetvédelmi akadályok hárulnak. Az ott bányászott szub-bitumenes szén magas szódium- és egyéb szennyezőanyag tartalmú, így fűtőértéke is gyenge, bányászata jelentősen szennyezi a talajt, s egy mezőgazdálkodásra építő államban a bányák nyitása erős ellenállásba ütközik.

Összefoglalva elmondható, hogy az USA szénkészletének 60%-át tartalmazó három államban a kitermelés nincs arányban a készletekkel az utóbbi húsz év adatai alapján. Ha a készletet túlbecsülték, vagy a fentebb vázolt indokok alapján nem fognak elegendő új bányát nyitni, az amerikai szénkészlet fentebb becsült időpontja (2080 körül) előbbre jöhet 2020-2030 körülre.

16 Az ábrán az EWG tanulmányban található táblázat től-ig adatainak átlagát ábrázoltam

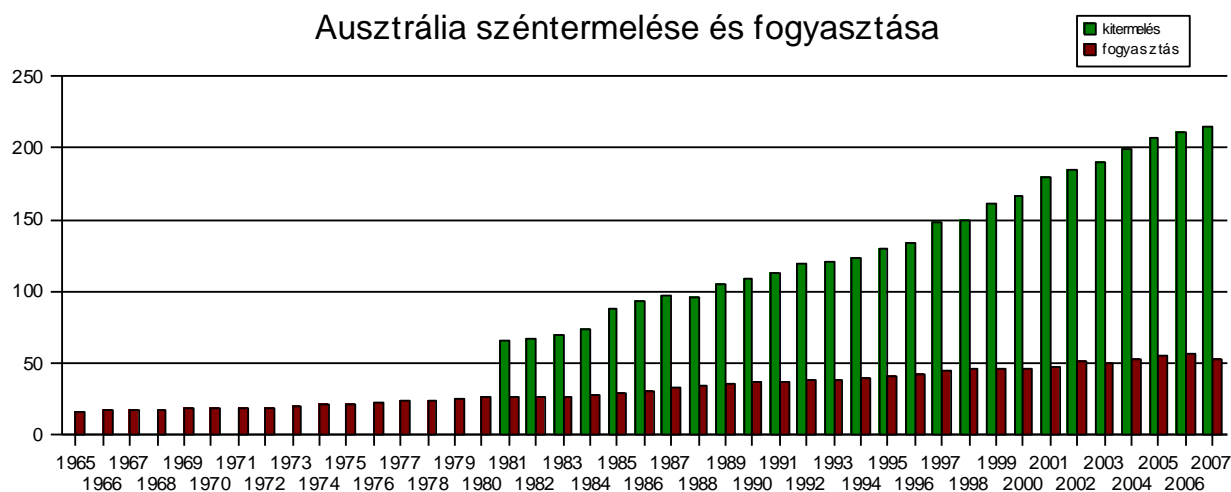


41. ábra Az USA széntermelése és szénfelhasználása (mtoe/a)

Ausztrália

Ausztrália az egyik állam, mely kitermelését jelentősen növelni tudja, s emellett a legjelentősebb szénexporttal rendelkezik, mintegy 20%-os világpiaci részesedéssel.¹⁷ Az ausztrál szénipar mindig is exportorientált volt. 1990-ben a bruttó kitermelés 60%-a, ma már 80%-a fordítódik exportra. Az ország szénlelőhelyei igen gazdagok, s az ott található szén igen jó minőségű, külszíni fejtéssel kitermelhető, így Ausztrália talán a legmagasabb termelékenységgel rendelkezik a világon, ráadásul a termelési költségek is igen versenyképesek. Minden valószínűség szerint Ausztrália meg fogja szilárdítani vezető helyét a szénpiacon, és a jövőben jelentkező globális igények egyik fő kielégítője lehet.

A világ szénigényének jelenlegi éles növekedése azonban az ausztrál R/P arányt az utóbbi öt évben közel 40%-kal csökkentette, 297-ről (2000) 213 évre (2005). Amennyiben ez a tendencia folytatódik, az ország biztos készletei mintegy 2020-ig lesznek elegendők. Új szénmezők feltárása nem kizárt, bár jelentős költségvonzata lenne. Az export növeléséhez a kikötői infrastruktúra fejlesztésére is szükség lenne, mivel jelenleg a legnagyobb problémát a teherhajók kikötőkben való hosszú várakozási ideje jelenti.

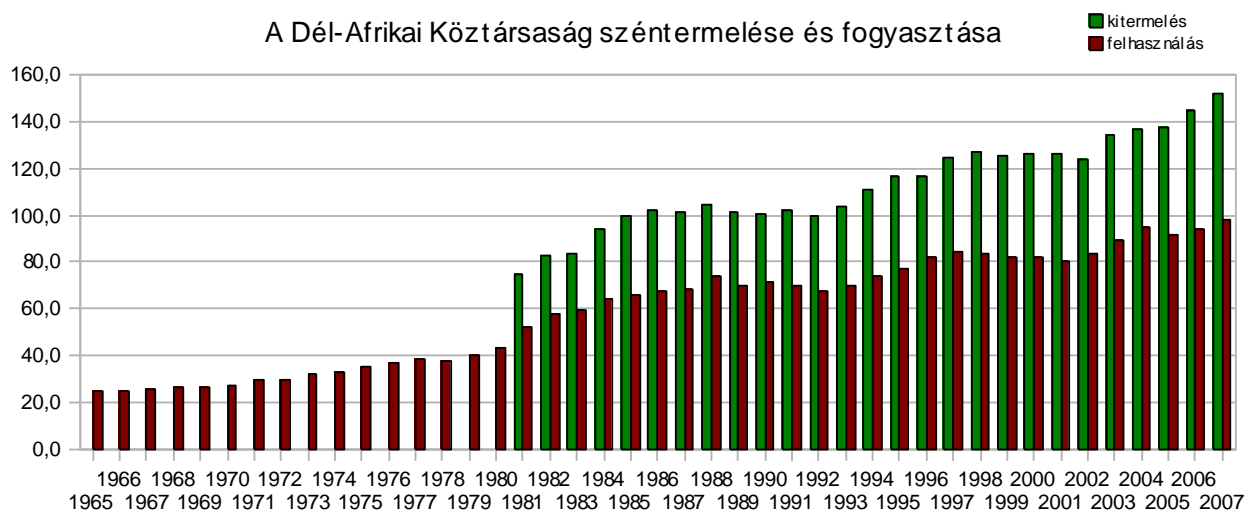


42. ábra Ausztrália széntermelése és szénfelhasználása (mtoe/y)

Dél-Afrikai Köztársaság

A világ egyik legstabilabb exportőre (Ausztrália és Indonézia mögött a harmadik) az 1970-es évek óta. Igen jó minőségű szénrel rendelkezik, az R/P arány 200 év felett van¹⁸, vagyis a jelenlegi kitermelési mutatókat figyelembe véve ennyi ideig elegendők készletei. Mindazonáltal a jövőben különböző kihívások érhetik a Dél-Afrikai Köztársaság széniparát.

- A kitermelt szén 60%-a felszín alatti bányákból származik, s ez az arány a jövőben csak tovább fog nőni. A jelenleg működő bányák „élettartamuk” vége felé járnak. Új bányák nyitása lényegesen több költséggel jár viszont, mint a meglévők kitermelése, ráadásul az új lelőhelyek szénminősége gyengébb.
- A nemzeti energiapolitika a földgáz felé tolódik el, ami befolyással lehet az exportra, mivel az országban elsődleges a hazai energiaipar ellátása, így a csökkenő hazai igények következtében nem biztos, hogy vállalják az új bányák nyitásának költségeit.
- Az új lelőhelyek az export termináloktól jóval távolabb helyezkednek el, ezért infrastrukturális és logisztikai fejlesztésekre lesz szükség, a vasút állapota is nagy kívánnivalót maga után.
- Komoly kockázati tényezőt jelent a bányászok körében jelenlevő magas AIDS fertőzöttségi arány.



43. ábra A Dél-Afrikai Köztársaság szénkitermelése és szénfelhasználása (mtoe/a)

Európa

Európa¹⁹ szénkészlete apadóban van. A feketeköszén több mint egy évszázada intenzíven bányásszák, a könnyebben hozzáférhető, jobb minőségű szénmezőket már kimerítették. A bányák egyre mélyebbre nyúlnak, egyre nehezebb a gyengülő minőségű szén kibányászása, miközben a költségek növekednek. Az európai feketeszén kitermelése az importált szén árának kétháromszorosa, ezért több ország le is állította a kitermelést. Európa lignit tartalékai nagyobbak, mint feketeszén tartalékai, és több országban megtalálható, mint a feketeszén. A lignitbányászat tipikusan külszíni, így kitermelése viszonylag olcsó, alapvető a jelentősége az európai energiatermelésben, és csökkenti a régió energiafüggőségét. Mindazonáltal a lignitre vonatkozó R/P

¹⁸ B. Kavalov, S. D. Peteves tanulmánya alapján

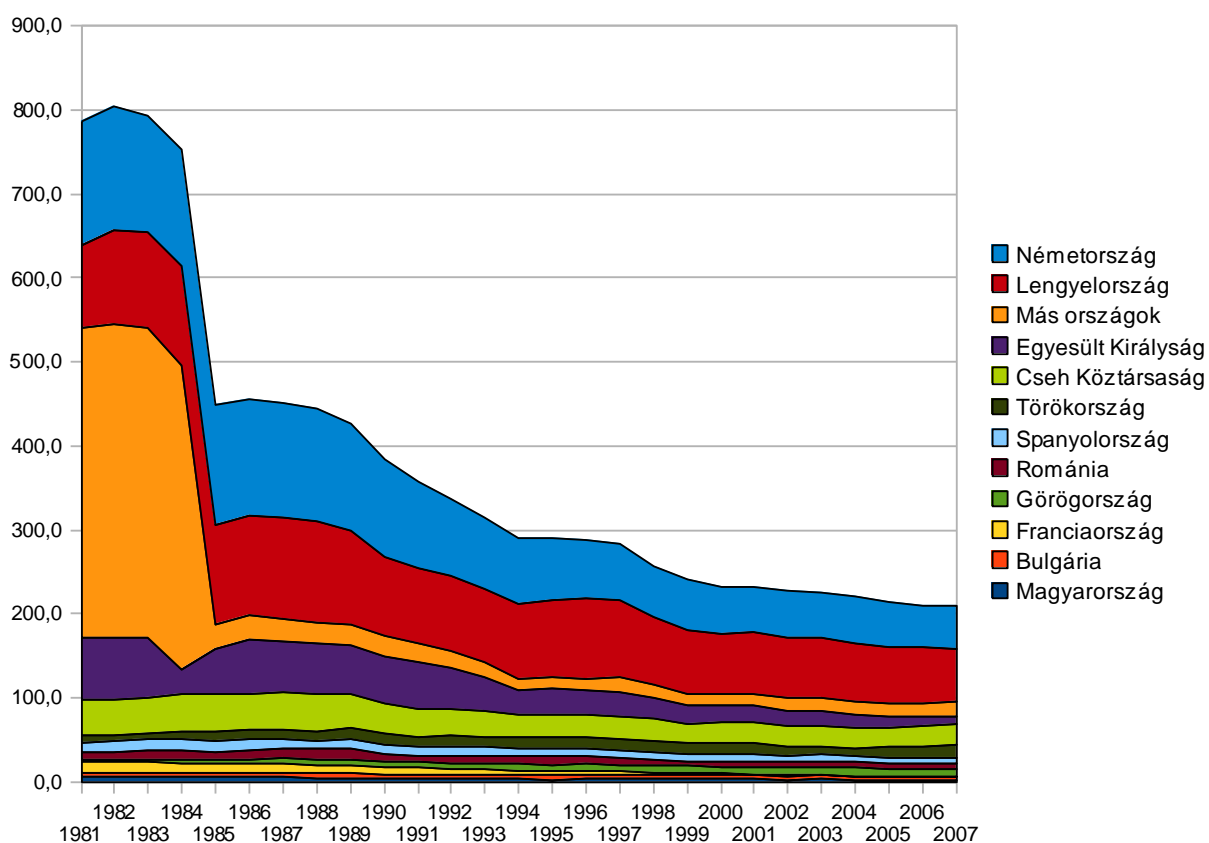
¹⁹ B. Kavalov, S. D. Pereves

arány nem túl magas, Németországra 33, Görögországra 54 év.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy Európa széntermelése csökkenni fog a jövőben, 2010-re a teljes energiatermelésben a szén részaránya 20% alá fog csökkenni. A felhasználás és kitermelés közötti különbséget csupán az import növekedésével lehet majd kompenzálni, amiben túl nagy választási lehetőség nem adódik, hiszen a szénpiacon az export 85%-án mindössze nyolc ország osztozik.

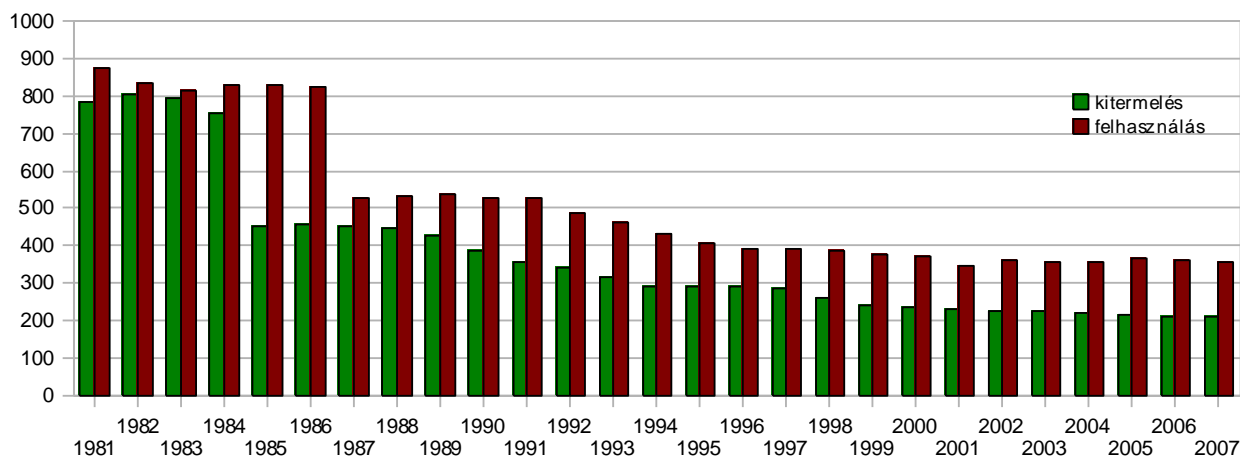
A másik tanulmány²⁰ Európából Németországot emeli ki, lévén a csoport megalakítását egy német parlamenti képviselő szorgalmazta, ugyanakkor Németország Európa legnagyobb szénkitermelő országa. Németország éves feketeszén kitermelése a II. világháború után 40 millió tonnával kezdődött, majd 1958-ban tetőzött 150 millió tonnával, azóta csökken, 2005-ben mindössze már csak 25 millió tonna volt. A magas kitermelési költségek miatt az európai szénpiac védett és a szénipar jelentős szubvenciókkal rendelkezik.

Európa széntermelése



44. ábra Néhány európai ország széntermelése

Európa széntermelésének és felhasználásának alakulása



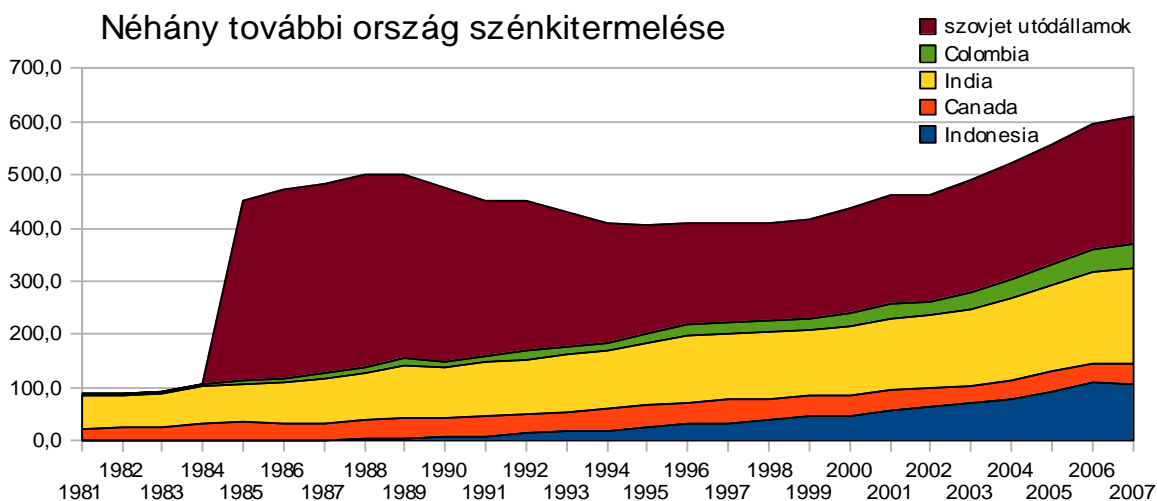
45. ábra Európa szénkitermelése és szénfelhasználása

Néhány további ország vizsgálata

(Indonézia, Kanada, India, Kolumbia, valamint a volt szovjet tagköztársaságok)

Érdeemes megnézni még néhány²¹ jelentősebb széntermelő ill. exportáló ország helyzetét. Indonézia a maga 60 mtoe/a exportjával a második helyen áll. 1990 óta kezdte el a nagymértékű szénbányászatot, és azóta meredeken növekvő (legalábbis 2006-ig) kitermeléssel és exporttal rendelkezik. Ennek elsődleges oka az alacsony kitermelési költségekben keresendő: jobbra külszíni fejtésről van szó. A nagyarányú bányászat következtében azonban az R/P arány 2000 és 2005 között 68-ról 37 évre csökkent. További befektetések (pl. a kikötői infrastruktúra fejlesztése) lennének szükségesek, mindez azonban megemelné a költségeket, így az ország a későbbiekben veszíthetne jelenlegi versenyképességéből.

Néhány további ország szénkitermelése



46. ábra Néhány további ország szénkitermelése (mtoe/a) (a szovjet utódállamokról 1985 előtt nincs adat)

Kanada biztos szénkészletének nagyságát 1986²² óta nem frissítették, noha 1992 és 2000 között felemelték a készlet mértékét, de ezt nem erősítették meg a legutóbbi jelentésben, mely hagy némi spekulációs lehetőséget a készletek megítélésében. A kitermelés mértéke 1997-ben érte el

21 B. Kavalov, S. D. Peteves tanulmánya alapján (Kanada kivételével)

22 Az Energy Watch Group tanulmánya alapján

maximumát, amely az Alberta-i bitumenes szén kitermelésének 6 éven belüli 90%-os csökkenésének tudható be. (A gyengébb minőségű szub-bitumenes szén kitermelése 1995 óta állandónak tekinthető.) Ezen kitermelési adatok azonban a biztos készletek csökkenésében nem jelentkeztek, az R/P arány a jobb minőségű feketeszénre több mint 500 és, míg a gyengébb barnaköszénre 25 év. Két feltevással élhetünk:

1. A készletek az 1986-os állapotokat tükrözik (gyenge változat)
2. A bejelentett adatok a 2005-ös állapotot tükrözik (erős változat)

Az 1. esetben a kitermelés 1998-ban elérte csúcát, a 2. esetben 2030-2040 körül várható.

India a 3. legnagyobb szénkészlettel rendelkezik, de a szénfelhasználók között is előkelő helyen van. A felhasznált szén 70%-át fordítják áramtermelésre²³, ami az energiaszektor 2/3-áért felelős. Az R/P arány messze a világátlag felett van, meghaladja a 200 évet. Ráadásul a szén 75%-a külszíni fejtésből származik. Az indiai szénbányászatot a következő tényezők veszélyeztetik:

- Az indiai szén nagy része gyenge minőségű, 30-50% hamut és 4-7% vizet tartalmaz, fűtőértéke 13-21 MJ/kg. A szenet mosással elő lehet készíteni, de az megnöveli a költségeket, s összességében 8-15% energiaveszteséget okoz.
- Bár az R/P arány magas, a ténylegesen kitermelhető mennyiség mértéke bizonytalan. Jelenleg átlagosan 150-300 méter mélyről bányásznak, az ebben a mélységben található szén 50-60 évre elegendő.
- A legtöbb szénbánya állami tulajdonban van, a bányák működése régimódi és termelékenyséjük alacsony.
- A lelőhelyek nagy része északkeleten található, míg a nagyobb felhasználási központok nyugaton, délnyugaton vannak. A szállítási költségek akár 70%-kal is megemelhetik a kitermelés végső költségeit. Több esetben gazdaságosabb lehet a tengeri úton importált szén felhasználása.

India éppen ezért a felhasznált szén 10%-át importból szerzi be. Az energiaigények növekedése (a vidéki régiókban van ahol az elektromos energia lefedettség csupán 30%) a szénfelhasználás, és így az import további növekedéséhez vezet.

Kolumbia²⁴ Indonéziához hasonlóan új szereplő a szénpiacon, az 1980-as évek közepe óta exportál. A kolumbiai szén jó minőségű, magas energiatartalmú és ugyanakkor alacsony szennyezőanyag-tartalmú. Földrajzi helyzete kedvező, közel van az észak-amerikai és európai piacokhoz (legalábbis közelebb, mint Ausztrália, Indonézia és Dél-Afrika). Jelenleg úgy tűnik, hogy a legalacsonyabb költségekkel tudja exportálni a kőszén. A fokozott kitermelésnek köszönhetően azonban az R/P arány 2000 és 2005 között 177-ről 112 évre csökkent.

A szovjet utódállamok, különösen Oroszország szerepe is jelentős²⁵. Oroszország a második legnagyobb tartalékkal rendelkezik a világon, rajta kívül Kazahsztán és Ukrajna szerepe jelentős, a világ feketeszén készletének 20, barnaszén készletének pedig 30%-a található ezeken a területeken. Ennek ellenére Ukrajna behozatalra szorul, Oroszország és Kazahsztán exportőr szerepe sem biztos, noha jelenleg éppen exportálnak kőszén.

- Az orosz szénmezők nagy része az ország központi ill. keleti felében található, nagyon messze a fő felhasználási területektől (európai részek), a szén szállítása vasúton történik (magas költségek). Ezért Oroszország akkor lehet versenyképes a piacon, ha a szén ára viszonylag magas.
- Az infrastruktúra rossz állapotban van, nemcsak a vasút, hanem a kikötők tekintetében is.
- A bányászat termelékenysége alacsony, nem kellően automatizált és rossz biztonsági mutatókkal rendelkezik.

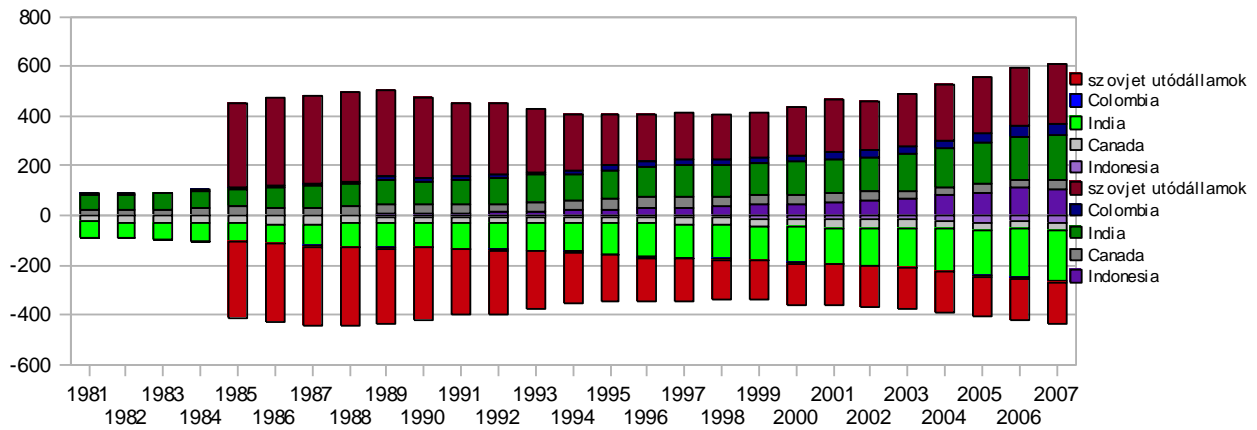
Legvalószínűbb, hogy export helyett a belső szükségletek kielégítésére fogják használni a kitermelt szenet.

23 B. Kavalov, S. D. Peteves

24 B. Kavalov, S. D. Peteves

25 B. Kavalov, S. D. Peteves

A fenti államok szénkitermelése és fogyasztása



47. ábra A fenti országok szénkitermelése és fogyasztása (mtoe/a, a sötétebb színek a kitermelést, a világosabbak a felhasználást jelölik)
(a szovjet utódállamokról 1985 előtt nincs adat)

/A tanulmány elkészítésében közreműködött: Marschalkó Gábor, ELTE/