

MECSEKI FEKETEKÖSZÉNFAJTÁK MINŐSÍTÉSE ÉS KELETKEZÉSI KÖRÜLMÉNYEINEK VIZSGÁLATA FAJSÚLYADATOK ALAPJÁN

Írta: HERÉDY LÁSZLÓ, SÁNDORNÉ NEUBERGER VALÉRIA ÉS RÓNA VILMIOS

A kőszén kémiai szerkezetének vizsgálata az utóbbi években nagymértékben haladt előre, és az eddigi eredmények alapján általános az a törekvés, hogy a kémiai szerkezetre vonatkozó ismeretek és a kőszén technológiai szempontból fontos tulajdonságai közötti összefüggéseket is felderítsék. A mecseki feketekőszéntelepek kokszolás szempontjából való minősítő vizsgálatánál ezért szükségesnek tartottuk, hogy a kémiai szerkezetre jellemző egyik legfontosabb adat, a valódi fajsúly meghatározását is bekapcsoljuk az elmúlt évben megindított vizsgálat sorozatba. A munka során többszáz komlói és pécsi kőszénminta részletes kémiai és technológiai vizsgálatát végezték el és a munkába bekapcsolódva azt tűztük ki célul, hogy sorozatvizsgálatra alkalmas fajsúly meghatározási módszert dolgozzunk ki és megállapítsuk, hogy a többi vizsgálati adat mellett hogyan alkalmazható a fajsúlyérték az egyes kőszénfélések minősítésére.

A valódi fajsúly, illetve fajtérfogat értékének a kémiai szerkezet szempontjából való nagy jelentőségére FRANKLIN (4) mutatott rá és megállapította, hogy 80–94% C-tartalomnak megfelelő szénülési tartományban a feketekőszének fajtérfogata és hidrogéntartalma közötti lineáris összefüggés van. VAN KREVELEN (9) a valódi fajsúly és az elemi összetétel alapján általános szerkezeti képet vezetett le a teljes szénülési sorra.

VAN KREVELEN denzimetrikus módszerét elsősorban a kőszén leg-homogénebb elegyrészeire, a vitrinitre tartotta alkalmazhatónak. Látni fogjuk azonban, hogy a valódi fajsúly a teljes organikus kőszénanyagra is igen jellemző érték és kőszéntelepek minősítő vizsgálatánál, sőt keletkezési körülményeik tanulmányozásakor is alkalmazható.

E munkában nem térünk ki a kémiai szerkezet és a fajsúly közötti összefüggések részletezésére, csupán a valódi fajsúly értékének jellemző változásait kísérik figyelemmel a mecseki liász kőszénösszletben.

MÓDSZEREK A KÖSZÉN FAJSÚLYÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA

A fajsúly fogalma kontinuos testek esetében egyértelmű, diszkontinuos szilárd testeknél azonban — így a kőszénnél is — valódi és látszólagos fajsúlyt különböztetünk meg. Utóbbi elsősorban a vizsgált anyag porozitásától függ. A valódi fajsúly meghatározását porózus testeknél olyan mérőközegben kell végezni, amely egyrészt teljesen kitölti a pórusokat, másrészt a mérendő anyaggal nem lép kölcsönhatásba. Fekete-kőszeneknél alkalmazható a fenti követelményeket tökéletesen kielégítő hélium-gázkiszorításos módszer. A többi egyszerűbb eljárás (vízgőztelítéssel eljárás, piknométeres módszer) a kőszénfeleségtől és a mérőfolyadék-tól függő, látszólagos fajsúlyértékeket szolgáltat.

A *hélium-gázkiszorításos módszerrel* való fajsúlymeghatározásnál a kőszénmintát — az adszorbeált gázok leszívattással történő eltávolítása után — héliummal telítik és a gáz térfogatának, illetve nyomásának változásából számítják a kőszénminta térfogatát, majd fajsúlyát. A vizsgálatra kerülő kőszén felületének az adszorbeált gáztól való megtisztítására MALHERBE (10) a mintát 18 órán át kb. 100 C°-on és 10^{-3} Hg mm nyomáson tartja. MALHERBE finomra őrölt, pasztillázott mintákat vizsgált, viszont FRANKLIN (4) mérései szerint a minta szemnagyságának héliumos meghatározás esetén nincs jelentősége, mivel a kőszén zárt a hélium számára — molekulaátmérő 2 Å — hozzáférhetetlen pórusokat nem tartalmaz. A módszer részletes leírását HOWARD és HULETT (8) ismerteti.

A DULHUNTY és PENROSE (2) által ismertetett *vízgőztelítéssel* módszert elsősorban a szerkezetváltozás nélkül nem szárítható barnakőszenek valódi fajsúlyának meghatározására használják. A 0,1 mm-nél kisebb szemnagyságra őrölt mintát csökkentett nyomáson vízgőzzel telítik, majd több órán át szobahőmérsékleten vízben forralják, hogy a térfogat meghatározására szolgáló víz és a szerkezeti víz egy fázist képezzen. Az így előkezelt minta térfogatának meghatározását piknométerrel végzik. A bemért kőszén súlyát — a térfogat megállapítását követően — nitrogénáramban való szárítás után határozzák meg. A módszer feketekőszenek fajsúlyának meghatározására is alkalmazható, de — mivel a víz nem hatol be tökéletesen az ilyen szénülési fokban jelentkező «finompórusokba» — a hélium-gázkiszorításos módszerrel meghatározott valódi fajsúlyértéknél kisebb értéket szolgáltat. Az eltérés mértéke a szénülési foktól függően 0,01—0,05 g/ml.

A *piknométeres eljárások* az alkalmazott mérőfolyadék minőségétől (molekulaátmérő, polaritás) és a meghatározás körülményeitől (minta szemnagysága, érintkezési idő) függő látszólagos fajsúlyértéket szolgáltatnak (13). Különleges helyet foglal el ezek között a metil-, illetve etilalkoholos piknométeres módszer (7), mellyel — vizsgálataink szerint is — az alkohol nagymértékű adszorbeálódása miatt, a héliumos eljárással meghatározott valódi fajsúlynál *nagyobb* értékeket kapunk.

A HASZNÁLT FAJSÚLYMEGHATÁROZÁSI ELJÁRÁSSAL KAPCSOLATOS PROBLÉMÁK

Munkánk első részében célunk az volt, hogy sorozatvizsgálatra alkalmas, organikus szénanyag-fajsúlymeghatározási módszert alakítsunk ki. Ehhez két problémát kellett megoldanunk:

- a) a piknométeres eljárással nyert fajsúlyértékek és a héliumos módszerrel meghatározható valódi fajsúly közötti különbség megállapítását;
- b) az ásványi anyag-korrekciónak kiküszöbölését.

Fajsúlymeghatározási módszerek összehasonlítására végzett mérések

A vizsgálat sorozatnál feldolgozásra került nagyszámú kőszénminta valódi fajsúlyának meghatározása a körülményes hélium-gázkiszorítási módszerrel nem volt lehetséges, ezért három különböző porozitású feketekőszénmintával összehasonlító méréseket végeztünk annak megállapítására, hogy az egyszerűbben kivitelezhető vízgőztelítési és alkoholos módszerrel kapott értékek mennyire térnek el a héliumos eljárással nyerhető valódi fajsúlyértékektől.

A hélium-gázkiszorítási módszerrel való fajsúlymeghatározást felkérésünkre a Műszaki Egyetem Fizikai-Kémiai Tanszékén végezték el HALÁSZ ISTVÁN kandidátus irányításával. A meghatározásokat adszorpciós izoterma felvételére szolgáló, a hélium nyomásváltozásának mérésén alapuló készülékkel végezték (6). Az adszorbeált gázok eltávolítása céljából a vizsgált kőszénmintákat 90 C°-on és 10⁻⁵ Hg mm nyomáson tartották az egyensúlyi nyomás beálltáig. A gyakorlatban ez az idő 1—1,5 óra volt. A vizsgált minták szemnagyságát, kizárólag vákuumtechnikai okokból, 1—2 mm-esre állítottuk be.

Az elvégzett hibaszámítások szerint — a használt készülék esetében — a módszer reprodukálhatósága az eredmény átlagos relatív hibájában kifejezve $\pm 0,5\%$

A vízgőztelítési eljárással való méréseket az előbbieken ismertetett módon végeztük 0,1 mm-nél kisebb szemnagyságú kőszénminták felhasználásával. A módszer reprodukálhatósága az eredmény átlagos relatív hibájában kifejezve $\pm 0,5\%$.

Az etilalkoholos-piknométeres fajsúlymeghatározásokat 0,08 mm-nél kisebb szemnagyságú kőszénmintákkal végeztük, kb. 5:20 szilárd anyag: folyadék arány és 26 órás érintkezési idő mellett. A módszer átlagos relatív hibája kis porozitású kőszénknél $\pm 0,7\%$, nagy porozitású kőszénknél $\pm 1,0\%$.

A meghatározásokat mindhárom módszerrel 25 C°-on végeztük.

Összehasonlító méréseink eredményét és a vizsgált minták adatait az I. táblázatban foglaltuk össze.

A különféle módszerekkel meghatározott fajsúlyértékek összehasonlítása azt mutatja, hogy a héliumos eljárással kapott valódi fajsúlyértékhez viszonyítva a vizsgált kőszénminta szénülési fokától és ennek megfelelően porozitásától, illetve poruseloszlásától függően a vízgőztelítési

I. táblázat
Fajsúlymeghatározási módszerek összehasonlítása

		Komlói exszudátum (1)		Pécsi FZs** (2)		Komlói TK** (3)	
		I	II	I	II	I	II
Nedvesség.....	%	1,1		1,2		6,8	
Hamu.....	%	3,5		16,8		30,3	
Illó.....	%	49,0	51,6*	18,0	22,4*	4,3	7,2*
C.....	%	82,5	86,9	71,5	88,9	54,7	91,5
H.....	%	6,0	6,3	3,2	4,0	1,7	2,8
Hamu-fajsúly 25/4 Meghatározott.....		3,64		2,98		2,96	
Számított.....		3,61		2,96		2,94	
Köszén-fajsúly 25/4 Vizgőztel. eljárás							
(a).....		1,24	1,21	1,45	1,30	1,81	1,50
Héliumos eljárás (b)		1,25	1,22	1,51	1,36	1,89	1,57
Alkoholos eljárás (c)		1,26	1,23	1,53	1,38	1,93	1,63
(c)—(a).....			0,02		0,08		0,13

I. eredeti köszénre számítva.

II. nedvesség- és ásványi anyag-mentes állapotra számítva.

* nedvesség és hamumentes állapotra számítva.

** FZs: félzsíros köszén; TK: természetes koksz.

eljárás 0,01—0,07 g/ml-rel kisebb, az etilalkoholos eljárás viszont 0,01—0,06 g/ml-rel nagyobb értékeket eredményez.

Az alkoholos-piknométeres fajsúlymeghatározás értékeinél tapasztalt rendellenesség csak a köszén és az alkohol kölcsönhatásának lehet következménye. SHERLOCK (13) dolgozatában hivatkozik FRANKLIN megfigyelésére, amely szerint a metilalkohollal mért köszénfajsúlyok — feltehetően a minta felületén bekövetkező adszorpció okozta kompresszió miatt — minden esetben nagyobbak a héliumos eredményeknél.

Bár ez a feltételezés kézenfekvőnek látszott, a kérdés részletes kivizsgálására ellenőriztük a köszén és az alkohol között fellépő kölcsönhatások jellegét. Mindenekelőtt a mérésekhez használt alkohol fizikai állandóinak (fajsúly, törésmutató) a köszénnel való érintkezés előtt és után való meghatározásával megállapítottuk, hogy egy esetleges oldási folyamat lehetősége kizárt.

Azután a köszén pórusaiban bekövetkező adszorpció mértékét, illetőleg ennek a fajsúly értékében mutatkozó hatását vizsgáltuk. Ismeretes, hogy az adszorpció, illetve az ennek következtében beálló kompresszió elsősorban a kb. 30—70 Å átmérőjű pórusokban lép fel, ezért összehasonlításképpen meghatároztuk ilyen méretű likacsokban dús aktívszén-, illetve zsugorított aktívszén-mintáknál a vizgőztelítéssel és alkoholos eljárással nyert fajsúlyértékek közötti különbséget, valamint az ilyen méretű

pórusokkal egyáltalán nem rendelkező makropórusos kőszénkocsz-mintáknál fellépő fajsúlykülönbséget (II. táblázat).

II. táblázat
Pórusszerkezet befolyása a fajsúlyértékekre

Minta megnevezése	Alkoholos fs 25/4	Vízgőztelíté- ses fs 25/4	Különbség
Eredeti nuxit A	1,773	1,720	0,055
Zsugorított nuxit A	1,938	1,810	0,128
Kőszénkocsz	2,052	2,053	0,001

Méréseink szerint a megfelelő méretű pórusokban rendkívül dús zsugorított aktívszénnél a két eljárással meghatározott fajsúlyérték különbsége 0,12 g/ml, a kezeletlen aktívszénnél — amely a fentieknél kevesebb megfelelő méretű pórust tartalmaz — 0,05 g/ml, míg ilyen pórust nem tartalmazó makropórusos kőszénkocsz-nál különbség nincs.

Az I. és II. táblázat összehasonlításakor láthatjuk, hogy az aktívszén-mintáknál tapasztalt fajsúlykülönbségek közel azonosak a (2) és (3) kőszén-mintáknál meghatározott értékekkel.

Fenti vizsgálatokkal bizonyítottnak vehető az alkoholos fajsúlyértékek rendellenességének magyarázatára az alkoholnak a kőszén 30—70 Å átmérőjű pórusaiban bekövetkező adszorpciója.

Az I. táblázatból az is látható, hogy a 30—70 Å átmérőjű pórusok nagyobb szénülési fokú kőszénben és elsősorban a természetes kocszban fordulnak elő nagyobb gyakorisággal. A természetes kocszban — méréseinkkel bizonyított — 30-70 Å átmérőjű pórusok jelenléte a trachidole-rit-intruzió hatására bekövetkezett hőbomlás hőmérsékletére vonatkozólag tájékoztatást ad. Ilyen méretű pórusok jelenléte azt bizonyítja, hogy a kontakt metamorfózis hőmérséklete nem érhette el a jellegzetes kocsz-szerkezet kialakulásához szükséges 700 C°-ot.

Az ásványi anyag-korrekcio

Egy kőszénminta valódi fajsúlyának meghatározásakor kapott értékből az organikus kőszénanyag fajsúlya az ásványi anyag súlyhányadának és fajsúlyának ismeretében számítható.*

Mivel az ásványi anyag mennyisége és fajsúlya közvetlenül nem határozható meg, korrekciót kell alkalmazni. Az ásványi anyag *mennyiségére* vonatkozó korrekció értékét, az ún. ásványi anyag-faktort** a hamutarta-

* Magyar barnakőszének fajsúlyértékének változását a hamutartalom függvényében a mosási görbék alapján FINKEY (3) vizsgálta, és megállapította egyes hazai barnakőszének látszólagos fajsúlya és hamutartalma közötti összefüggéseket.

** Az ásványi anyag-faktor a kőszén ásványi anyag-tartalmának és hamutartalmának a hányadosa.

lom és a hamuösszetétel alapján SCHUSTER (12) módszerével számítottuk. Az ásványi anyag-faktor értéke a komlói exszudátumnál: 1,10, a pécsi félzsiros kőszénél: 1,09, és a komlói természetes koksznál: 1,14. Az elemi összetétel nedvesség- és ásványi anyagmentes (ná) állapotra való átszámítása is a fenti ásványi anyag-faktorok segítségével történt. Az ásványi anyag fajsúlyát WANDLESS és MACRAE (16) adatai alapján a hamu fajsúlyával azonosnak vettük, mivel vizsgálataink szerint az ásványi anyag és a hamu fajsúlya közötti viszonylag kis különbség az organikus kőszénanyag fajsúlyának kiszámításánál nem okozhat számottevő hibát. A hamu fajsúlyát részint összetétele alapján számítottuk, részint alkoholos-piknometéres módszerrel közvetlenül határoztuk meg. Amint az I. táblázat adataiból látható, a mért és számított hamufajsúly-értékek jól egyeznek.

Az organikus kőszénanyag valódi fajsúlyának kiszámítása az így nyert ásványi anyag-faktor és ásványi anyag-fajsúlyérték segítségével történik.

Az irodalomban közölt számítások elvi alapja, kivétel nélkül a keverékek fajsúlyára érvényes szabályból

$$f_s = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{v_1 + v_2 + \dots + v_n}$$

vezethető le (13, 1, 16). A képletben f_s a keverék fajsúlya; m_1, m_2 stb., illetve v_1, v_2 stb. az egyes komponensek tömege, illetve térfogata.

Az organikus kőszénanyag fajsúlyának kiszámítására mi az alábbi képletet használtuk:

$$\frac{1}{f_s} = \left(\frac{1}{f_{s_2}} - \frac{1}{f_{s_1}} \right) m_2 + \frac{1}{f_{s_1}}$$

ahol f_s, f_{s_1} és f_{s_2} = a kőszén, az organikus kőszénanyag és az ásványi anyag fajsúlya;

m_2 = az ásványi anyag súlyhányada.

Tekintve, hogy az ásványi anyag-tartalom megállapításához a hamu összetételének meghatározására van szükség, a vázolt módszer igen nehézkes.

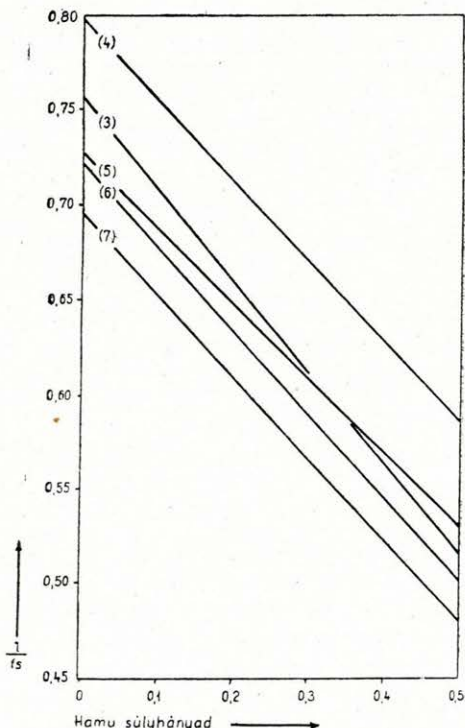
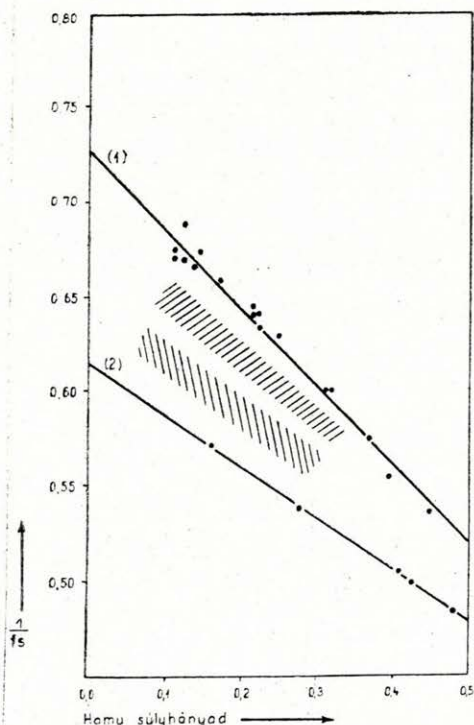
Vizsgálataink során kimutattuk, hogy míg az egyes kőszénminták vizsgálatánál fenti korrekciókat minden esetben el kell végezni (így számítottuk az I. táblázat II. jelű rovataiban levő értékeket), egy adott kőszéntelepből származó nagyobb számú minta vizsgálata esetén ilyen korrekcióra nincs szükség, hanem az ismertetendő összefüggések segítségével a kőszénminták valódi fajsúlya és hamutartalma alapján számítható az organikus kőszénanyag valódi fajsúlya.

A MECSEKI FEKETEKŐSZÉNEK FAJTÉRFOGATA ÉS HAMUTARTALMA KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK ÉS A BELŐLÜK LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatra került nagyszámú komlói és pécsi kőszénmintával végzett fajsúlymérések alapján megállapítottuk, hogy a fajtérfogat és a hamutartalom között az egyes kőszénfélésekre jellemző lineáris összefüggés

áll fenn. Az összefüggések azon alapulnak, hogy egy elegy fajtérfogata az összetevők fajtérfogataiból, azok súlyhányadainak arányában tevődik össze. Ha tehát azonos szénülési fokú és ennek megfelelően azonos organikus kőszénanyag fajtsúlyú kőszénminták fajtérfogatát az ásványi anyag-tartalom, vagy — mivel utóbbi egyenesen arányos a hamutartalommal — a hamutartalom függvényében ábrázoljuk, egyenest kapunk és az egyenesnek az y tengellyel való metszéspontjánál — 0% hamutartalomra extrapolálva — leolvashatjuk az organikus kőszénanyag fajtérfogatát.

A kőszénminták fajtérfogatát és ennek megfelelően az egyenes helyzetét az egyes minták ásványi anyag-fajsúlya közötti eltérés is befolyásolja. Ennek részleges kiküszöbölésére — mivel az ásványi anyag összetétele mosáskor megváltozik — összefüggéseinket kizárólag nyers minták felhasználásával állapítottuk meg. Kimutattuk, hogy az így fellépő hiba elhanyagolható, ha viszonylag kis ásványi anyag tartalmú kőszénnek adatait használjuk fel. Pl.: 0,740 organikus kőszénanyag fajtérfogatértéknél 2,6, illetve 3,0 fajsúlyú ásványi anyag jelenléte 15, 30, illetve 45% hamutartalomnál csak 0,009, 0,015, illetve 0,023 ml/g különbséget okoz a kőszén fajtérfogatában.



1. ábra. A komlói Kossuth-aknából származó kőszénminták fajtérfogata és hamutartalma közötti összefüggés. — Zusammenhang zwischen dem spezifischen Volumen und dem Aschengehalt der aus dem Kossuth-Schachte von Komló stammenden Steinkohlenproben.

2. ábra. Komlói és pécsi kőszén fajtérfogata és hamutartalma közötti összefüggés. — Zusammenhang zwischen dem spezifischen Volumen und dem Aschengehalt der Steinkohlen von Komló und Pécs.

III. táblázat

Kömői és pécsi kőszenek fajtérjegye és hamutartalma közötti összefüggés

Mező	Telep	Szint	Hamu %	l/fs 25 C°
<i>Kömői Kossuth-akna GK (1)</i>				
B	X.	XI.	11,0	0,672
B	X.	V.	11,0	0,676
A	X.	VI.	12,3	0,671
A	X.	VI.	12,4	0,690
B	X.	VI.	13,4	0,667
B	X.	VI.	14,2	0,675
B	X.	VI.	17,2	0,659
B	X.	VI.	21,4	0,645
A	XII.	V.	21,5	0,641
B	X.	V.	22,0	0,641
A	X.	VII.	22,3	0,635
B	XIII.	V.	22,5	0,641
B	X.	V.	24,6	0,629
B	X.	V.	31,2	0,600
A	X.	VII.	31,4	0,600
B	VII.	V.	36,8	0,575
B	II/b	VI.	39,8	0,554
B	II/5	VI.	44,6	0,535
<i>Kömői Kossuth-akna G és Á</i>				
A	X.	VII.	9,8	0,667
B	XII.	V.	14,0	0,603
A	X.	VII.	15,1	0,618
A	X.	VII.	17,2	0,634
B	X.	VI.	18,4	0,603
B	X.	VI.	22,1	0,610
B	X.	VI.	22,4	0,610
A	X.	VII.	24,3	0,603
B	VIII.	VI.	24,6	0,610
B	X.	V.	29,7	0,585
A	VIII.	VII.	30,7	0,559
A	VII.	VII.	52,3	0,493
B	X.	VI.	16,1	0,572
B	X.	VI.	27,6	0,538
A	VII.	VII.	40,8	0,505
B	X.	VI.	42,5	0,498
A	VII.	VII.	48,0	0,484
<i>Kömői Béta-akna GK (3)</i>				
			16,6	0,680
			18,2	0,679
			21,1	0,649
			24,8	0,638
			29,1	0,617
			30,3	0,625
			32,3	0,629
			34,4	0,584

Mező	Telep	Szint	Hárta %	l/fs 25 C°
<i>Pécsi Pelőji-akna Zs (4)</i>				
	2	VI.	13,4	0,737
	4	VIII.	23,3	0,693
	6	VI.	25,5	0,702
	12	VII.	32,5	0,641
	12	VII.	36,3	0,631
	4	VI.	38,0	0,635
	3	IX.	47,2	0,603
<i>Pécs-szabolcsi István-akna FZs (5)</i>				
	11	III.	14,2	0,675
	20	III.	15,9	0,663
	33	III.	17,6	0,667
	13/14	III.	18,6	0,650
	23	I.	21,0	0,645
	22	III.	22,9	0,642
	22	II.	23,6	0,645
	5	III.	23,8	0,637
	25	II.	26,0	0,634
	15	III.	29,5	0,615
	4	II.	33,3	0,585
	2	III.	33,8	0,585
	12	II.	34,0	0,595
	14	III.	34,2	0,603
	25	III.	35,5	0,585
	26	II.	37,5	0,582
	13	III.	41,4	0,572
	15	III.	41,6	0,565
	15	III.	42,5	0,555
	2	III.	45,0	0,544
	6	III.	46,6	0,538
	14	II.	49,4	0,535
	20	I.	52,0	0,527
	12	III.	56,0	0,505
<i>Pécsi Széchenyi-akna FZs (6)</i>				
	12	VI.	19,4	0,630
	6	V.	21,4	0,634
	13/14	VI.	22,6	0,621
	11	VII.	22,8	0,617
	20	V.	25,4	0,606
	20	V.	25,9	0,612
	23	VI.	28,5	0,595
	23	VI.	28,8	0,600
	13/14	V.	32,6	0,584
	6	VI.	35,4	0,569
	13/14	VII.	35,6	0,561
	15	V.	40,0	0,545
	23	V.	41,5	0,539
	23	V.	42,1	0,535
	12	V.	46,6	0,514
	11	VII.	47,7	0,510

Mező	Telep	Szint	Hamu %	1/fs 25 C°
<i>Pécsi András-akna K (7)</i>				
	18	V.	10,8	0,655
	8	VII.	13,8	0,642
	22	VI.	15,6	0,630
	7	VII.	19,8	0,614
	11	VII.	24,2	0,592
	4	VI.	24,2	0,578
	24	VI.	26,6	0,571
	6	VII.	27,0	0,595
	6	VII.	27,4	0,585
	11	VI.	27,5	0,582
	24	V.	28,3	0,571
	22	VI.	31,3	0,544
	22	VI.	34,6	0,560
	2	VII.	34,8	0,553
	2	VII.	35,7	0,535

Megjegyzés: a táblázat adatai nedvességmentes kőszénre vonatkoznak.

A mecseki kőszénvidék egész területére kiterjedő vizsgálat sorozat alkalmával meghatározott fajsúlyadatok fentiek alapján való kiértékelésével — az egyes kőszénminták fajtérfogatát a hamutartalom függvényében ábrázolva — több jellegzetes kőszéntípust mutattunk ki (1. és 2. ábra). Az ábrákon áttekinthetőség kedvéért a mérési pontokat csak az (1) és (2) egyenesnél tüntettük fel. A felhasznált, etilalkoholos-piknométeres eljárással meghatározott fajsúly-adatokat jelentésből (11) vettük át, és a III. táblázatban foglaltuk össze.

Az egyes kőszéntípusokhoz tartozó, azonos organikus szénanyag-szerkezettel bíró mintákra jellemző fajtérfogat-hamu összefüggések egyenleteit az átlagok módszerével számítottuk ki. A megállapított egyenleteket és az azokból számolt fajtérfogat- és fajsúlyértékeket a IV. táblázat tartalmazza. Az itt feltüntetett organikus szénanyag-fajtérfogatok az egyes egyenletek állandói, míg az egyenesek iránytangensét az organikus szénanyag és az ásványi anyag fajtérfogatának különbsége határozza meg.

IV. táblázat

Akna megnevezése	Kategória*	Egy. száma	A kőszén fajtérfogata és hamusúly-hányada közötti összefüggés	Org. kőszénanyag fajtérfogata	Org. kőszénanyag fajsúlya
Kossuth ...	GK	(1)	1/fs = 0,728—0,417 h. sh.	0,728 ± 0,005	1,37 ± 0,010
Kossuth ...	TK	(2)	1/fs = 0,616—0,277 h. sh.	0,616 ± 0,001	1,625 ± 0,005
Béta	GK	(3)	1/fs = 0,759—0,487 h. sh.	0,759 ± 0,014	1,32 ± 0,025
Petőfi	Zs	(4)	1/fs = 0,798—0,425 h. sh.	0,798 ± 0,007	1,25 ± 0,013
István	FZs	(5)	1/fs = 0,729—0,398 h. sh.	0,729 ± 0,004	1,374 ± 0,008
Széchenyi ..	FZs	(6)	1/fs = 0,722—0,442 h. sh.	0,722 ± 0,003	1,386 ± 0,006
András	K	(7)	1/fs = 0,697—0,433 h. sh.	0,697 ± 0,007	1,44 ± 0,014

* GK = gázköszén
 TK = természetes köszén
 Zs = zsiroköszén
 FZs = félzsiroköszén
 K = kovácsköszén

Az így kapott összefüggések segítségével új, egyszerű vizsgálati módszert alakítottunk ki kőszéntelepek minősítésére. A módszernél csupán a *nyers kőszénminták valódi fajsúlyának meghatározását és immediát elemzését* kell elvégezni, és e két vizsgálat alapján

1. meghatározhatók a vizsgált kőszénvidéken előforduló kőszén-típusok;

2. kiszámítható az egyes egyenletekhez tartozó kőszénfeleségek organikus szénanyagának valódi fajsúlya, és így lehetővé válik az egyes kőszénmintáknak a kémiai szerkezetre jellemző legfontosabb adat: az organikus szénanyag valódi fajsúlya alapján való minősítése.

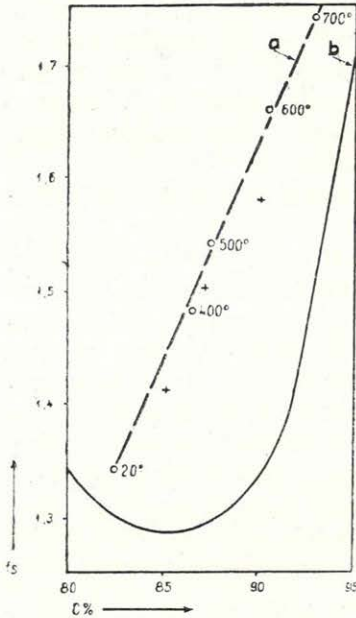
Az organikus kőszénanyag fajsúlyának értékéből következtetéseket vonhatunk le a mecseki szénmedence kőszenei *keletkezésének körülményeire* is.

Az organikus kőszénanyag fajsúlyértékeinek vizsgálatával kimutatható a *kontaktmetamorfózis*. A komlói Kossuth-aknából származó kőszénminták vizsgálati adatait feltüntető 1. ábrán láthatjuk, hogy a minták zöme az (1) és (2) egyeneshez tartozik, azaz hőbomlást nem szenvedett (1. még a 4. és 5. ábrára vonatkozó következtetéseket) gázköszén (1) vagy nagyfokú hőbomlás eredményeként keletkezett természetes kőszén (2). A két egyenes között vonalkázott területek láthatók, ezekbe esnek a G és Á osztályokba sorolható, a két szélső típus között átmenetet képező enyhébb hőhatásra keletkezett kőszének.

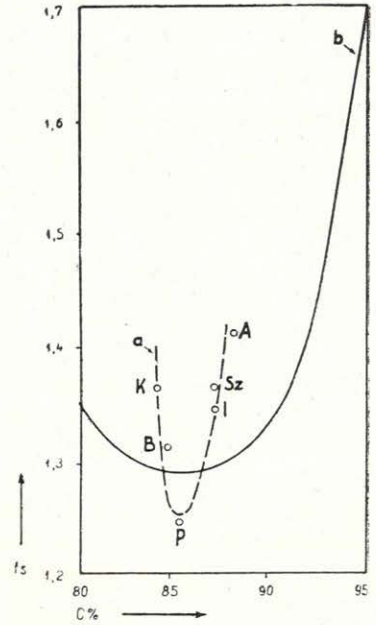
[Így a komlói kőszéntelepeken a kontakt hatást nem szenvedett kőszénektől (GK) a természetes kőszén (TK) állapotáig a trachidolerites intrúzió helyétől különböző távolságban fekvő teleprészek — a megfelelően csökkenő hőhatás miatt — különböző mértékű hőbomlást szenvedtek. Jellemző erre egy ismeretes áttérési helytől különböző távolságban fekvő — a Kossuth-akna X. telepe VI. szintből származó 013/I, 013/II. és 013/III. jelű minták organikus szénanyagának fajsúlyában mutatkozó változás: 1,38 (GK); 1,45 (G); 1,62 (TK).]

A komlói kőszéntelepeken kontaktmetamorfózis hatására végbement másodlagos átalakulások hatását SZÁDECZKY és TAKÁCS (13, 15) vizsgálták, és rámutattak az illótartalomban, sülőképességben és petrográfiai összetételben bekövetkezett változásokra. A probléma további tanulmányozása céljából megvizsgáltuk a kontaktmetamorf hatásra átalakult kőszénminták fajsúlyának a hőbomlás mértékével (az organikus kőszénanyag C-tartalmával) való változását és ezt összehasonlítottuk a természetes szénülés és a kishőfokú lepárlás megfelelő értékeivel (3. ábra). A természetes szénülésre jellemző C %-fajsúly görbét (b) VAN KREVELEN közleményéből (9) vettük át. A kishőfokú lepárlási görbét (a) egy — komlói Béta-aknából származó — feketekőszénminta 400, 500, 600 és 700 C°-on végzett lepárlásával határoztuk meg. A vízgőztelítéssel és alkoholos eljárással meghatározott fajsúlyértékeket a fajsúlymérési módszerek összehasonlítására végzett vizsgálataink alapján — a VAN KREVELEN-től átvett görbével való összehasonlíthatóság érdekében — héliumos fajsúlyra «számítottuk át». A + -el jelölt pontok három különböző mértékű kontaktmetamorf átalakulást szenvedett komlói kőszén, illetve természetes kőszént jelölnek.

Láthatjuk, hogy a kontakt átalakulással keletkezett kőszénfélések fajssúlya lényegesen nagyobb, mint az azonos C-tartalmú kőszénké, és a fajssúlyértékek igen közel esnek a kishőfokú lepárlási görbéhez. Ezek az



3. ábra. A kontaktmetamorfózis hatása a komlói kőszén fajssúlyára. — *Einfluss der Kontaktmetamorphose auf das spezifische Gewicht der Steinkohlen von Komló*

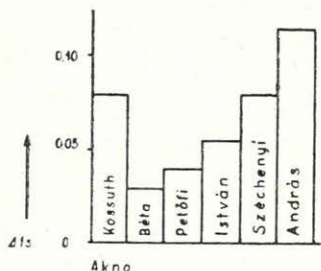


4. ábra. A mecseki kőszén C-tartalma és fajssúlya közötti összefüggés. — *Zusammenhang zwischen dem C-Gehalt und dem spezifischen Gewicht der Steinkohlen des Mecsek-Gebirges*

adatok arra mutatnak, hogy a trachidoleritintrúzió során hőhatásra bekövetkezett átalakuláskor a rétegterhelési nyomás ellenére hasonló jellegű változások történtek a kőszén kémiai szerkezetében, mint amilyenek kishőfokú lepárláskor, közönséges nyomáson végbemennek. A 3. ábra adataiból az is megállapítható, hogy a másodlagos átalakulás átlagos hőmérséklete 400—500 C° körül, maximális hőmérséklete pedig — összhangban a póruseloslás alapján levont következtetéssel — 600 C° alatt volt. (A kontakt átalakulással kapcsolatban megemlítjük, hogy a komlói kőszéntelepeken a hőbomláskor távozó kátrányból képződött, vitrites jellegű exszudátumok találhatók, melyek elsősorban nagy hidrogéntartalmukkal és kis fajssúlyukkal tűnnek ki. Egy ilyen képződmény vizsgálati adatait az I. táblázatban adtuk meg.)

A trachidolerit-áttörések által nem érintett komlói és pécsi kőszénminták valódi fajssúlyértékeit is megvizsgáltuk abból a szempontból, hogy követik-e a természetes szénülésre jellemző C%-fajssúly összefüggést. Ismeretes, hogy a mecseki feketekőszénvidéken a szénülésfok a komlói

Kossuth-aknától a pécsbányatelepi András-akna felé haladva csapásmentén növekszik. Ennek megfelelően, ha kőszénmintáink organikus kőszénanyagának fajsúlyértékeit a szénülésfok függvényében (tehát egyben csapásmenti sorrendben) ábrázoljuk, — egy a természetes szénülés görbéjéhez (b) hasonló jellegű — a zsírkőszén állapotban minimumot mutató görbét (a) kapunk (4. ábra). A meghatározott fajsúlyértékek azonban eltérnek a természetes szénülési görbe által megadott átlagértékektől. A természetes szénüléstől való eltérés mértékét vizsgálva megállapítottuk, hogy — mint az 5. ábrán látható — ez az eltérés főleg a Kossuth-, Széchenyi- és András-aknából származó mintáknál jelentős. Véleményünk szerint ez a Kossuth-akna mintáinál egy — az egész területre kiterjedő — enyhe hőhatás eredménye. A Széchenyi- és András-aknából származó mintáknál az eltérés oka esetleg az erélyesebb dinamometamorfózissal való keletkezésnek tulajdonítható, mivel ekkor a hőmérséklet enyhén növekedhetett. Emellett az itteni kőszénnek igen nagy kén-tartalma is eltolja a pontok helyzetét a C tengelyen balfelé. (Még a 10—12% hamutartalmú mosott minták összes kén-tartalma is 3—4%.)



5. ábra. A C %-fajsúly átlag-görbétől való eltérésének mértéke a vizsgált kőszénknél. — *Ausmass der Abweichung von der Durchschnittskurve des prozentuellen spezifischen Gewichtes des C bei den untersuchten Steinkohlen*

széklet enyhén növekedhetett. Emellett az itteni kőszénnek igen nagy kén-tartalma is eltolja a pontok helyzetét a C tengelyen balfelé. (Még a 10—12% hamutartalmú mosott minták összes kén-tartalma is 3—4%.)

V. táblázat

Egyenlet száma	Akna megnevezése	C %	H %	Alkoholos fajsúly*	Héliumos fajsúly*	Illó %	Roga-súlószám	Kategória**
(1)	Kossuth	84 ± 1	5,4 ± 0,1	1,37	1,36	32 ± 2	50—85	GK
átm.	Kossuth	85 ± 2	5,1 ± 0,1	1,43	1,41	30 ± 2	30—55	G
átm.	Kossuth	87 ± 2	5,1 ± 0,1	1,53	1,50	20 ± 4	10—50	Á
(2)	Kossuth	90 ± 2	4,0 ± 0,6	1,62	1,58	10 ± 5	0	TK
(3)	Béta	84,5 ± 1	5,5 ± 0,2	1,32	1,31	32 ± 2	50—85	GK
(4)	Petőfi	85 ± 2	5,4 ± 0,2	1,25	1,24	25 ± 3	50—85	Zs
(5)	István	87 ± 1	5,0 ± 0,3	1,37	1,34	21 ± 2	25—60	FZs
(6)	Széchenyi	87 ± 1	5,0 ± 0,2	1,39	1,36	21 ± 4	25—60	FZs
(7)	András	88 ± 1	4,8 ± 0,2	1,44	1,41	17 ± 2	10—30	K

* A megadott középértéktől való átlagos eltérés mértékére vonatkozóan l. a IV. táblázatot.

** G = gázkőszén; Á = átmeneti kőszénfeleség.

Megvizsgáltuk végül, hogy a valódi fajsúlyértékek alapján elkülöníthető kőszénfeleségek besorolható-e az illótartalom és a Roga-féle sülószám alapján kialakított ideiglenes magyar kőszénkategóriákba (15, 5). Az V. táblázatban összefoglalt vizsgálati adatok szerint a kétféle alapon végzett kőszénkategORIZÁLÁS ÖSSZHANGBAN VAN. A valódi fajsúlyérték alapján elkülöníthető kőszénosztályok általában egy illótartalommal és

sülöszámmal jellemzett kőszénkategóriának felelnek meg. Megjegyezzük, hogy a valódi fajsúly figyelembevétele egyes esetekben az illótartalom és sülöszám alapján álló kategorizálásnál finomabb osztályozást is lehetővé tesz. Így pl. a GK kategóriába tartozó és a Béta-aknából származó minták jobban kocszolható voltát a Kossuth-akna GK kategóriájú kőszeneinek valódi fajsúlyához viszonyított kisebb valódi fajsúlyértékük észrevehetően jelzi.

Végül kitérünk a valódi fajsúlyérték telepazonosításra való alkalmazásának kérdésére. Megállapítottuk, hogy ugyanazon akna különböző telepeiről származó kőszénminták fajsúlyértékében, elemi összetételében és illótartalmában mutatkozó csekély különbségek (V. táblázat) — melyeket a sztratigráfiai helyzet különbözősége okoz — a módszert telepazonosításra nem teszik alkalmassá.

IRODALOM

1. DRAKELY T. J.—HEPBURN J. R.: idézve (14.) után.
2. DULHUNTY, J. A.—PENROSE, R. E.: Some relations between density and rank of coal. — Fuel 30. London, 1951.
3. FINKEY J.: Idézve (14.) után.
4. FRANKLIN, R. E.: A note on the true density, chemical composition and structure of coals and carbonized coals. — Fuel 27. London, 1949.
5. GÁL E.—JAKÓ L.—TAKÁCS P.: Mecseki feketekőszéntelepek minősítő vizsgálata. — BÁKI-NEVIKI jelentés 3—4. rész. Veszprém, 1955.
6. HALÁSZ I.: Adsorbensek és katalizátorok szerkezetének vizsgálata gázadszorpciós módszerrel I—II. — Magy. Kém. Lapja 3—4. Budapest, 1954.
7. HERÉDY L.—TAKÁCS P.: Korszerű szénvizsgálati módszerek. — NEVIKI jelentés. Veszprém, 1953. (Kézirat.)
8. HOWARD, H.—HULETT, A.: A study of the density of carbon. — J. Phys. Chem. 28. Washington, 1924.
9. VAN KREVELEN, D. W.: Physikalische Eigenschaften und chemische Struktur der Steinkohle. — Brennstoff-Chemie 34. Essen, 1953.
10. MALHERBE, P. LE R.: A study of the float and sink analysis of coal with special reference to the effect of variations of the moisture content of the coal. — Fuel 30. London, 1951.
11. NEUBERGER V.—RÓNA V.: Mecseki feketekőszének valódi fajsúlyának meghatározása. — NEVIKI jelentés. Veszprém, 1954. (Kézirat.)
12. SCHUSTER, F.: Über die Ermittlung des Gehaltes an mineralischen Bestandteilen in Steinkohlen. — Brennstoff Chemie 32. Essen, 1951.
13. SHERLOCK, E.: Studies on some properties of Alberta coals. Fuel 29. London, 1950.
14. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Szénközvetan. — Akadémiai Kiadó. Budapest, 1952.
15. TAKÁCS P.—LÁSZLÓ P.: Mecseki feketekőszéntelepek minősítő vizsgálata. — BÁKI-NEVIKI jelentés 1—2. rész. Veszprém, 1955. (Kézirat.)
16. WANDLESS, A. M.—MACRAE, J. C.: The banded constituents of coal. Fuel 13. London, 1934.

KLASSIFIKATION DER STEINKOHLLEN DES MECSEK-GEBIRGES UND UNTERSUCHUNG IHRER ENTSTEHUNGSVERHÄLTNISSE AUF GRUND DER WICHTEWERTE

VON LÁSZLÓ HERÉDY, FRAU VALÉRIA SÁNDOR-NEUBERGER UND VILMOS RÓNA

Zur Bestimmung der effektiven Wichte der organischen Steinkohlensubstanz wurde ein neues Verfahren entwickelt. Mit diesem Verfahren wurden bis zu $\pm 0,01$ g/ml genaue Resultate erzielt, wobei sich die Anwendung einer Mineralsubstanz-Korrektion als überflüssig erwiesen hat.

Durch die Untersuchung des Wertes der effektiven Wichte als einer Funktion des Inkohlungsgrades konnten über die charakteristischen Inkohlungsverhältnisse des Kohlenbeckens des Mecsek-Gebirges gewisse Schlüsse gezogen werden.

Des weiteren wurde festgestellt, dass auf Grund der effektiven Wichtewerte die Steinkohlentypen in ähnliche Kategorien eingeteilt werden können, wie bei dem auf der Bestimmung des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen und des Wertes der Roga'schen Backzahl beruhenden System und es wird darauf hingewiesen, dass — in erster Reihe innerhalb der Gruppe der Gaskokskohlen — bei Anwendung des Wichtewertes auch eine feinere Klassifikation möglich ist.

