

Научни съобщения

Силикатен анализ на въглищната пепел от Софийския плиоценски басейн

Й. Кортенски

Висш минногеоложки институт, 1156 София

J. Kortenski — Silicate analysis of coal ashes from Sofia Pliocene basin. The paper presents silicate analyses of coal ashes from the area of Mramor Village (Sofia Pliocene basin). On the basis of the content of SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO some conclusions about the paleogeographic environment in the basin are made. The initial plant material for the formation of coal was deposited in a peat-bog of intermediate type, in moderately acid to neutral environment. The mineral impurities are mixed with the organic substance and less commonly occur as individual grains (dominantly sulphide and carbonate minerals). The approximate temperature of coal ash melting ($1300\text{--}1370^\circ$) is determined.

Резултатите от силикатния анализ при изследване на въглищата могат да дадат сведения за характера и вида на минералните примеси, за условията на отлагане на изходния растителен материал, типа на водния басейн и др. В това отношение интерес представляват работите на Нестеров (1964), Юровски и (1968), Кизильштейн (1975), Юдович (1978) и др.

От проучвателни сондажи в района на с. Мрамор — Софийски басейн са взети 30 бр. проби. Силикатният анализ на пепелта показва едно значително колебание в съдържанието на някои окиси извън границите, посочени от Йовчев (1960) за други участъци на басейна (табл. 1).

Като цяло няма ясно изразена зависимост между пепелното съдържание и количеството на един или друг окис с изключение до известна степен за SiO_2 и Al_2O_3 . Тяхното количество варира в широки граници при ниско пепелно съдържание, а при високо е сравнително постоянно и голямо (табл. 2). Явно е, че по-високото пепелно съдържание е свързано с алумосиликатните минерални примеси.

Не е закономерно и разпределението на отделните окиси по разреза на пласта, но в повечето от сондажите се забелязва повишено количество на $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ и понижено съдържание на $\text{CaO} + \text{MgO}$ в долнището. Това се дължи по всяка вероятност на размив на дъното на торфеното блато, изградено от глини.

Съдържанието на TiO_2 варира в границите от 0,3 до 2,7%, но по-често е под 1%. MnO е не повече от 0,4%, като в две от пробите са установени само

Таблица 1

Съпоставка между получените резултати и литературните данни за съдържанието на някои окиси в пепелта на въглища от Софийския басейн

Съдържание, %	Окиси					
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₂
По Йовчев (1960)	10 —38	4,7—15	2 —20	17 —60	1,5—7	2,7—15
Получени резултати	4,9—57,8	5,4—24	6,7—26,6	2,9—49	0,7—5	1,2—27,2

следи. Сумата на Na₂O+K₂O не надвишава 6%, като обикновено в по-голямо количество е Na₂O. Променливо е съдържанието на P₂O₅ — от 0,03 до 4,23%.

Анализ на резултатите

Интересни данни се получават при изчисляване на молекулярното съотношение SiO₂/Al₂O₃. Само в три от анализите, които са с ниско пепелно съдържание (до 13%), това отношение е < 2, а в повечето е > 2, като достига до 4. Молекулярното отношение SiO₂/Al₂O₃=2, е характерно за каолинита, който е един от крайните продукти от изветрянето на алумосиликатите (Г у л я е в а и И т к и н а, 1974). Отношението 4 е близко до това на редица алумосиликати. Г у л я е в а и И т к и н а (1974) считат, че то може да се дължи и на примеси от кварц, но микроскопските наблюдения на автора установиха незначителни количества от този минерал.

Според Ю р о в с к и й (1968) една от най-важните характеристики на пепелта на въглищата е отношението на алумосиликатната ѝ част към сумата от окисите на калция, магнезия и желязото. На фиг. 1 може да се види разпределението на изследваните проби според отношението SiO₂+Al₂O₃/Fe₂O₃+CaO+MgO. Пунктирната линия на диаграмата маркира отношение със стойност единица. Болшинството от анализите са над тази линия, т. е. SiO₂+Al₂O₃/Fe₂O₃+CaO+MgO>1, което свидетелствува според изследванията на Ю р о в с к и й (1968) за „фини нелокализиращи минерални примеси в сред органичното вещество“. По-малък е броят на точките под линията, което е показател за по-малко участие на минерални примеси под формата на зърна, разсеяни във въглищната маса.

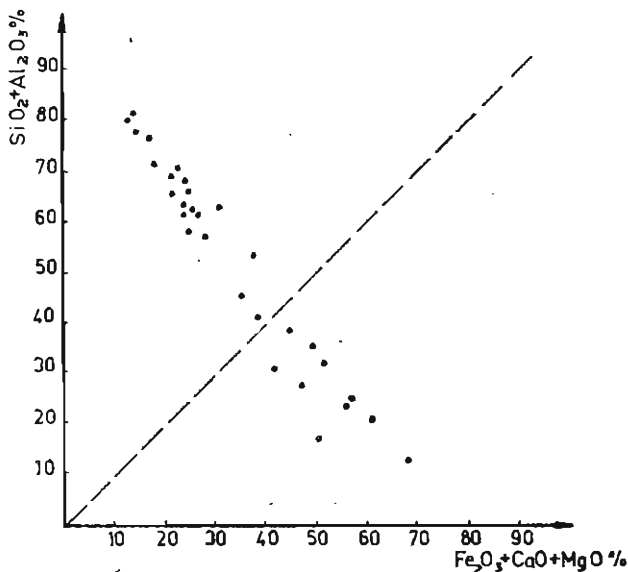
Опит за извеждане на зависимост между отношението SiO₂+Al₂O₃/CaO+MgO+Fe₂O₃ и температурата на разтопяване на пепелта правят С а г а b o d g a n e t a l. (1964) на базата на данни от различни находища. С увеличаване на горното отношение нараства температурата на разтопяване. На базата на получените резултати обаче се установяват едни много широки граници — от 1100 до 1600°C, като преобладаващото число от пробите са в интервала 1200—1400°C. В същата работа са приложени данни от из-

Таблица 2

Зависимост на количеството на SiO₂ и Al₂O₃ от пепелното съдържание на въглищата

Пепелно съдържание, %	9—20	>35
SiO ₂ , %	4,9—45,0	44,0—57,8
Al ₂ O ₃ , %	6,7—21,0	18,4—26,6

следванията на изкуствени смеси с различно отношение на $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ при последователно прибавяне на CaO , MgO , Fe_2O_3 , Na_2O и K_2O . Установява се намаляване на температурата на разтопяване с увеличаване на горното отношение. При съпоставяне на получените от автора данни с резултатите от



Фиг. 1. Диаграма на разпределението на изследваните проби по отношението $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO}$

горните изследвания могат да се стеснят границите на температурата на разтопяване в порядъка $1300\text{—}1370^\circ\text{C}$. Тези резултати, макар и приблизителни, потвърждават влиянието на съдържанието на отделните окиси върху температурата на разтопяване на пепелта, която Йовчев (1960) определя за Софийския басейн — 1320°C . Получените по-широки граници се дължат на различията в съдържанието на някои окиси (табл. 1).

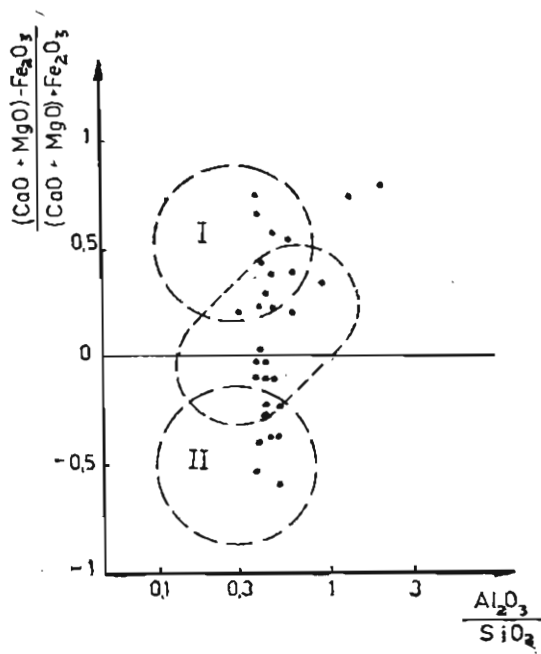
Кизилъштейн (1973) счита, че низинните блата се характеризират с по-високо съдържание на CaO , Fe_2O_3 , MgO и SO_3 , а водоразделните на SiO_2 и Al_2O_3 . Както се вижда от фиг. 1, в отделните анализи преобладава едната или другата група окиси. Това дава основание водният басейн да се причисли към междинния тип блата. Като такъв го определят и Бл. Каменов и Е. Коен (1952) на базата на анализ на палеогеографската обстановка. Преобладаването на $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ в по-голяма част от анализите може да се обясни и с по-високото съдържание на тези окиси в оградните за басейна скали.

По отношение на горните окиси може да се съди и за средата, в която е ставало натрупването и промяната на изходния растителен материал. Повишеното съдържание на SiO_2 и Al_2O_3 е признак за по-кисела среда, а на Fe_2O_3 , CaO , MgO за по-алкална (Нестеров, 1964). Използвайки получените резултати, може да се направи извод, че средата в торфеното блато е била умерено кисела до неутрална.

Според Юдович (1978) величината $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ не носи достатъчно информация поради нееднаквата роля на алуминия и силиция. Силицият

влиза в състава на глинестите минерали и конституционните минерални примеси, между които може да има различно съотношение.

Ю до в и ч (1978) предлага като основни параметри на пепелта на въглищата да се приемат двете отношения $M=(Al_2O_3/SiO_2)$ и $K=(CaO +$



Фиг. 2. Генетична диаграма на състава на пепелта

I — зона на карбонатна минерализация; II — зона на сулфидна минерализация

$MgO-Fe_2O_3 / CaO+MgO+Fe_2O_3$), на базата на които се построява генетична диаграма. Такава бе съставена въз основа на получените резултати (фиг. 2). Корелационната елипса обхваща голяма част от точките със стойност за K около нула. Наблюдава се и едно изтегляне на точките по линия, за която M е около 0,4, което е по-ниско от това на каолинита (0,8). Отделят се и две групи точки, за които е характерна съответно карбонатна и сулфидна минерализация. Наличието на корелационна зависимост е белег за сингенетично образуване на голяма част от минералните примеси (Ю до в и ч, 1978), а сулфидната и карбонатната минерализации са резултат до голяма степен на теригенни примеси.

Изводи

Получените резултати разширяват известните за Софийския басейн граници на съдържанието на някои окиси.

Във въглищата преобладават алумосиликатни минерални примеси, в които съдържанието на каолинит е много ниско. Доказателство за това е молекулярното отношение на SiO_2/Al_2O_3 , което е по-високо от това на каолинита.

Приблизително може да се определи температурата на разтопяване на пепелта на въглищата в границите на 1300—1370°C.

Минералните примеси са по-често фино примесени с органичното вещество и по-рядко като отделни зърна. Това определено ще се отрази на обогатимостта на въглищата, тъй като ще е необходимо по-ситно раздробяване или използване на специални методи.

Типът на водния басейн, в който се е отлагал изходният растителен материал, е междинно блато с умерено кисела до неутрална среда.

Наличието на корелационна зависимост между параметрите $M=(Al_2O_3/SiO_2)$ и $K=(CaO+MgO-Fe_2O_3 / CaO+MgO+Fe_2O_3)$ е признак за сингенетичния характер на минералните примеси.

Л и т е р а т у р а

- Гуляева, Л. А., Е. С. Иткина. 1971. *Микроелементи углей, горючих сланцев и их битуминозных компонентов*. М., Наука. 91 с.
- Йовчев, Й. 1960. *Полезните изкопаеми на НР България. Въглища и битуминозни шисти*. С., Техника. 168 с.
- Каменов, Б. л., Е. Коен. 1952. Бележки върху геологията на Софийския младотерциерен басейн. — *Год. Гл. дир. геол. и минни проучвания*, Отд. А, 5, 1—22.
- Кизилштейн, Л. Я. 1973. Геохимически индикаторы условий древнего торфо-накопления. — *Химия твердого топлива*, 4, 42—49.
- Нестеров, В. Н. 1964. Состав золы клареновых углей как показатель геохимических условий угленакопления. — *Литол. и полезн. ископ.*, 5, 79—87.
- Юдович, Я. Э. 1978. *Геохимия ископаемых углей*. Л., Наука. 264 с.
- Юровский, А. З. 1968. *Минеральные компоненты твердых горючих ископаемых*. М., Недра. 215 с.
- Сагабоджан, J., G. Singer, N. Papanou. 1964. Ascheschmelztemperatur und Einfluß der Zusammensetzung der Kohlenaschen. — *Energie-technik*, 14, 26—38.

(Постъпила на 21. XII. 1983 г.)