

WYNIKI BADAŃ SUBSTANCJI ORGANICZNEJ

CHARAKTERYSTYKA GEOCHEMICZNA MATERII ORGANICZNEJ

W otworze Wyszków IG 1 badania geochemiczne materii organicznej przeprowadzone były dla utworów kredy górnej, jury górnej, środkowej i dolnej, triasu górnego, środkowego i dolnego, permu górnego, a także dla kambru środkowego i dolnego.

Wykonano oznaczenia zawartości węgla organicznego, ilościowe oznaczenie bituminów, podział na poszczególne

frakcje w wydzielonych bituminach (węglowodory nasycone, aromatyczne, asfalteny i żywice), a także oznaczenie potencjału oksydacyjno-redukcyjnego skały (Eh). Szczegółowe badania frakcji węglowodorów nasyconych, czyli oznaczenie zawartości poszczególnych n-alkanów i węglowodorów izoprenoidowych, przeprowadzone zostały jedynie dla pojedynczej próbki z utworów triasu górnego.

IŁOŚĆ OZNACZONEJ MATERII ORGANICZNEJ

Materia organiczna w utworach kredy górnej występuje w małych ilościach (tab. 17, fig. 17). W marglach i kredzie w stropowej części osadów oznaczona została wyższa zawartość bituminów niż w wapieniach w spągu tego kompleksu. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego jest bardzo wysoka co pozwala przypuszczać, że warunki sedymentacji tych osadów były utleniające.

Zawartość węglowodorów w bituminach wydzielonych z utworów kredy górnej jest wysoka, jednocześnie w składzie węglowodorów dominują węglowodory nasycone nad węglowodarami aromatycznymi (tab. 17, fig. 18). Uwzględniając niewysoką ilość węgla organicznego obecną w tych utworach i wysoką wartość współczynnika migracji można założyć, że bituminy w tych utworach są epigenetyczne w stosunku do osadu (Gondek, 1980).

Zawartość węgla organicznego w utworach jury górnej jest mała w całym pionowym profilu (fig. 17). Mała jest również ilość bituminów wydzielona z utworów jury górnej. W składzie bituminów dominującą zawartość mają żywice i asfalteny w stosunku do węglowodorów, których udział jest niewysoki. We frakcji węglowodorów udział węglowodorów nasyconych jest większy niż węglowodorów aromatycznych (fig. 18).

Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego jest bardzo wysoka zmniejszająca się w spągowej partii utworów. Można więc sądzić, że warunki w basenie sedymentacyjnym były utleniające, przechodzące w miarę następowania sedymentacji w silnie utleniające.

W utworach jury środkowej, które mają bardzo niewielką miąższość, zawartość węgla organicznego jest zróżnicowana. W małym interwale osadów w stropie ilość węgla

organicznego jest mała, natomiast w niższej części osadów zawartość nieznacznie wzrasta wraz ze zmianą typu sedymentacji (tab. 17, fig. 17). Zmienia się również wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego, czyli warunki środowiska sedymentacji zmieniają się ze słabo utleniających w początkowej fazie sedymentacji na utleniające w fazie późniejszej. Ilość oznaczonych bituminów w utworach jury środkowej jest bardzo mała.

Zróżnicowana jest również zawartość węgla organicznego w utworach jury dolnej. W stropie osadów występuje znaczna ilość organiki, następnie występuje interwał utworów o bardzo małej ilości węgla organicznego, a w spągu utworów ilość nieznacznie wzrasta (tab. 17, fig. 17). Generalnie, ponieważ wysoka zawartość węgla występuje punktowo, klastyczne twory jury dolnej można określić jako „biedne” skały macierzyste. Ogólnie ilość oznaczonych bituminów w utworach jury dolnej nie jest bardzo duża, wyższa zawartość składników labilnych jest związana z wysoką ilością węgla organicznego występującego w tych skałach. Procentowy udział węglowodorów w bituminach jest zróżnicowany, ich znaczna ilość jest głównie w piaskowcach w spągu profilu (tab. 17, fig. 18). W składzie węglowodorów wydzielonych z utworów jury dolnej dominują węglowodory nasycone nad węglowodarami aromatycznymi.

Uwzględniając niewysoką ilość węgla organicznego w piaskowcach i podwyższoną w stosunku do całego profilu ilość składników labilnych o wysokim współczynnikiem migracji można założyć, że bituminy w tych utworach są epigenetyczne w stosunku do osadu podobnie, jak miało to miejsce w utworach górnej kredy (Gondek, 1980).

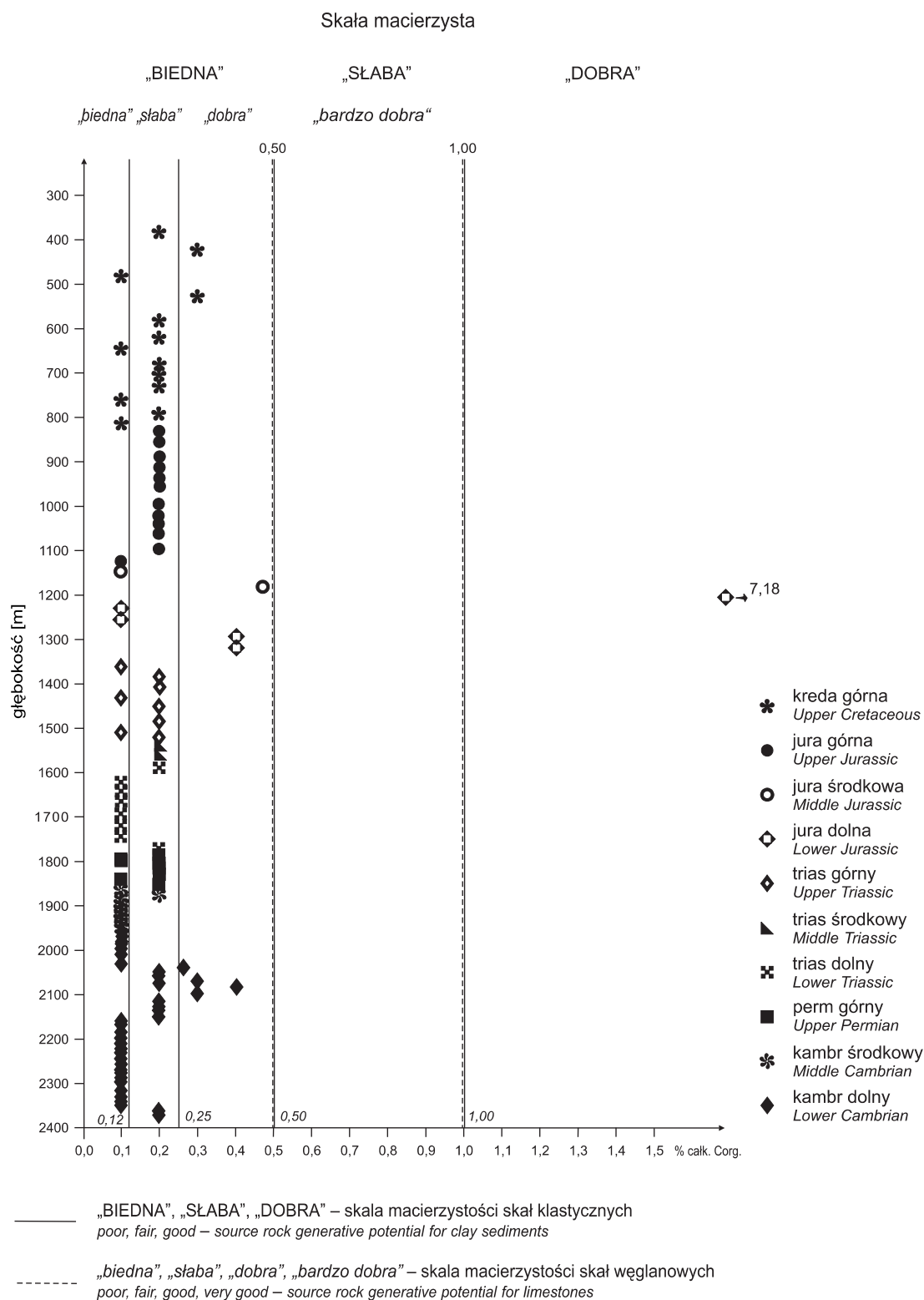


Fig. 17. Zawartość węgla organicznego w utworach mezozoiku i paleozoiku w zależności od głębokości

Ocena macierzystości skał wg Petersa (1986)

TOC content in Mesozoic and Palaeozoic sediments versus depth of Wyszaków IG 1 borehole

Assessment of quality source rocks after Peters (1986)

Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (Eh) oznaczono w osadach jury dolnej jest zmienna. W stropie osadów w pionowym profilu, jak również w centralnej jego części oznaczenia Eh pozwalają ocenić, że środowisko sedymentacji było utleniające, natomiast w spągu utworów warunki środowiska były redukcyjne (tab. 17).

W klastycznych osadach triasu górnego oznaczona zawartość węgla organicznego jest niewielka klasyfikująca te skały jako „biedne” skały macierzyste (tab. 17, fig. 17). Generalnie niska jest również zawartość składników labilnych (bituminów) w tych utworach.

Podwyższona zawartość bituminów w iłowcach w centralnej części kompleksu skalnego ma cechy bituminów epigenetycznych. Utwory te charakteryzują się niską zawartością węgla organicznego, natomiast bituminy w nich występujące oprócz wysokiego współczynnika migracji mają wysoki udział procentowy węglowodorów w stosunku do asfaltenów i żywicy z wyraźną przewagą węglowodorów nasyconych nad aromatycznymi (fig. 18).

Badania szczegółowe n-alkanów wydzielonych z tych bituminów pozwoliły stwierdzić, że pierwotna materia organiczna pochodziła z rozkładu alg, a także bakterii, o czym świadczy rozkład zawartości poszczególnych n-alkanów. Maksymalną zawartość osiąga n-alkan C_{21} wiązany z rozkładem alg, jak również n-alkan C_{20} pochodzący z rozkładu bakterii (Maliński, Witkowski, 1988). Stosunek węglowodorów izoprenoidowych przistanu do fitanu Pr/Ph – wynosi 0,76 (fig. 19), co pozwala sądzić, że pierwotna materia organiczna osadzała się w środowisku słabo redukcyjnym (Tissot, Welte, 1978). Wyliczone wartości współczynników CPI (Carbon Preference Index) przedstawiane według Kotarby i innych (1994) pozwalają stwierdzić, że materia organiczna jest przeobrażona. Wartość CPI_{Tot} wynosi dla tej próbki 1,06.

Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego określa środowisko sedymentacji osadów triasu górnego jako redukcyjne i utleniające.

Utwory triasu środkowego mimo zmiennego typu sedymentacji charakteryzują się niską zawartością węgla organicznego i niewysoką zawartością bituminów.

Klastyczne utwory dolnego triasu posiadają bardzo małą zawartość węgla organicznego i małą zawartość bituminów. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego pozwala stwierdzić, że sedymentacja tych osadów następowała w środowisku redukcyjnym (tab. 17).

W dolomitach permu (cechsztynu) zawartość oznaczona węgla organicznego jest mała, wynosi 0,10–0,20%. Niska jest również zawartość bituminów w tych utworach. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego określa warunki sedymentacji na słabo redukcyjne.

W piaskowcowym kompleksie kambru środkowego generalnie zawartość węgla organicznego jest mała i wynosi 0,10%. Stosunkowo niska jest również zawartość wydzielonych z tych osadów bituminów, która waha się od 0,008% w stropie utworów do 0,034% w centralnej części pionowego profilu kompleksu skalnego (tab. 17). Podwyższona w stosunku do pozostałych ilość bituminów zawiera relatywnie mało węglowodorów do zawartości asfaltenów i żywicy. Jednocześnie

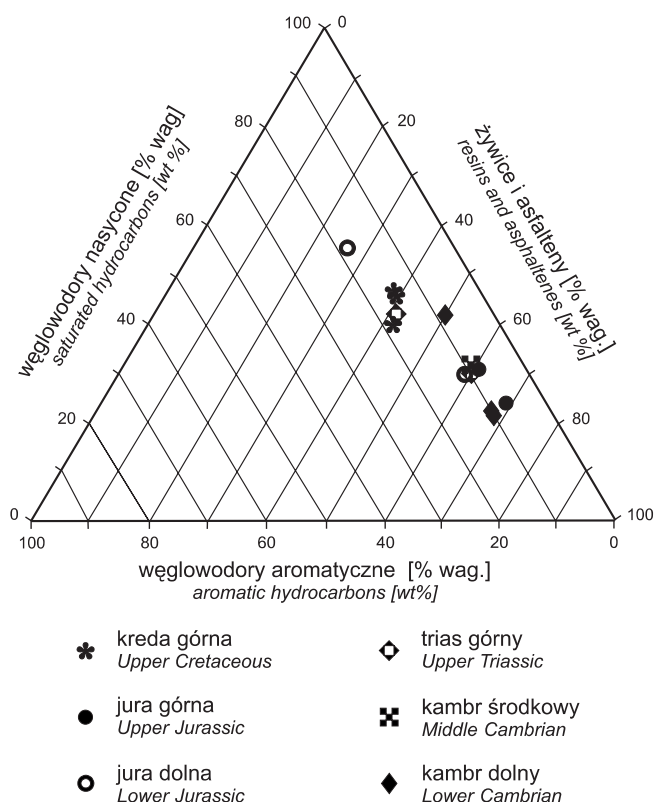


Fig. 18. Diagram trójkątny składu grupowego bituminów z utworów mezozoiku i paleozoiku

Triangular diagram showing proportions of the fractions of saturated hydrocarbons, aromatics hydrocarbons and asphaltenes or resins in the bitumens extracted from the Mesozoic and the Palaeozoic sediments

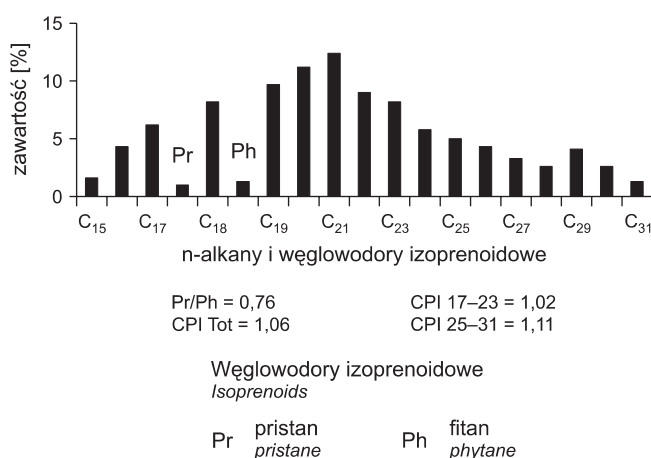


Fig. 19. Dystrybucja n-alkanów

Distribution of n-alkanes

Tabela 17

Dane geochemiczne z otworu wiertniczego Wyszków IG 1

Geochemical data from Wyszków IG 1 borehole

Głębokość [m]	Stratygrafia	Litologia	Zawartość bituminów [%]	Zawartość Corg. [%]	Eh [mV]	Zawartość węglowodorów w bituminach [%]	Zawartość węglowodorów w skale [%]	Zawartość węglowodorów nasyconych w bituminach [%]	Zawartość węglowodorów aromatycznych w bituminach [%]	Zawartość żywic asfaltenów [%]	Współczynnik migracji
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
380,3	K ₂	MRL	0,043	0,20	666	62,0	0,031	47,0	15,0	38,0	0,155
427,2		MRL	0,045	0,30	664	–	–	–	–	–	–
479,8		KRD	0,020	0,10	665	–	–	–	–	–	–
532,2		KRD	0,029	0,30	667	61,0	0,018	46,0	15,0	39,0	0,060
577,2		KRD	0,034	0,20	682	–	–	–	–	–	–
621,2		KRD	0,013	0,20	635	–	–	–	–	–	–
648,2		WAP	0,016	0,10	631	–	–	–	–	–	–
675,2		WAP	0,016	0,20	642	–	–	–	–	–	–
702,2		WAP	0,016	0,20	645	–	–	–	–	–	–
733,2		WAP	0,027	0,20	632	–	–	–	–	–	–
760,0		WAP	0,002	0,10	623	58,0	0,026	40,0	18,0	42,0	0,260
788,0		WAP	0,008	0,20	650	–	–	–	–	–	–
815,0		WAP	0,008	0,10	644	–	–	–	–	–	–
832,0	J ₃	MRL	0,008	0,20	654	–	–	–	–	–	–
859,0		WAP	0,016	0,20	678	39,0	0,008	31,0	8,0	61,0	0,040
886,0		WAP	0,007	0,20	681	–	–	–	–	–	–
913,0		WAP	0,006	0,20	640	–	–	–	–	–	–
940,0		WAP	0,007	0,20	693	–	–	–	–	–	–
961,0		WAP	0,003	0,20	661	–	–	–	–	–	–
991,0		WAP	0,002	0,20	661	–	–	–	–	–	–
1017,0		WAP	0,007	0,20	636	–	–	–	–	–	–
1043,0		WAP	0,007	0,20	623	–	–	–	–	–	–
1069,0		WAP	0,008	0,20	641	–	–	–	–	–	–
1096,0		WAP	0,013	0,20	675	31,0	0,005	24,0	7,0	69,0	0,025
1122,0		WAP	0,008	0,10	639	–	–	–	–	–	–
1153,0	J ₂	WAP	0,009	0,10	639	–	–	–	–	–	–
1179,0		PSC	0,004	0,47	601	–	–	–	–	–	–
1205,0	J ₁	MLC	0,048	7,18	673	41,0	0,024	30,0	11,0	59,0	0,003

Tabela 17 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1231,0	J ₁	ILC	0,009	0,10	658	–	–	–	–	–	–
1257,0		IL	0,008	0,10	614	–	–	–	–	–	–
1293,0		PSC	0,057	0,40	666	74,0	0,042	56,0	18,0	26,0	0,105
1319,0		ILC	0,006	0,40	551	–	–	–	–	–	–
1362,5	T ₃	ILC	0,022	0,10	613	–	–	–	–	–	–
1386,0		ILC	0,010	0,20	676	–	–	–	–	–	–
1408,0		ILC	0,084	0,20	647	59,0	0,050	42,0	17,0	41,0	0,250
1433,0		PSC	0,012	0,10	611	40,0	0,006	30,0	10,0	60,0	0,060
1457,0	T ₃	ILC	0,005	0,20	639	–	–	–	–	–	–
1483,0		ILC	0,006	0,20	681	–	–	–	–	–	–
1509,0		ZLP	0,010	0,10	619	–	–	–	–	–	–
1514,0		MLC	0,004	0,20	654	–	–	–	–	–	–
1540,0		MLC	0,018	0,20	652	–	–	–	–	–	–
1563,0	T ₂	WAP	0,007	0,20	645	–	–	–	–	–	–
1588,0	T ₁	ILC	0,013	0,20	618	–	–	–	–	–	–
1614,0		MLC	0,006	0,10	582	–	–	–	–	–	–
1640,0		ILC	0,006	0,10	643	–	–	–	–	–	–
1666,0		MLC	0,004	0,10	648	–	–	–	–	–	–
1692,0		MLC	0,004	0,10	648	–	–	–	–	–	–
1719,0		MLC	0,006	0,10	642	–	–	–	–	–	–
1744,0		MLC	0,006	0,10	656	–	–	–	–	–	–
1770,0	P ₃	PSC	0,003	0,20	636	–	–	–	–	–	–
1786,0		DOL	0,007	0,20	596	–	–	–	–	–	–
1791,5		DOL	0,009	0,10	604	–	–	–	–	–	–
1797,5		DOL	0,017	0,10	602	–	–	–	–	–	–
1805,0		DOL	0,007	0,20	588	–	–	–	–	–	–
1817,0		DOL	0,009	0,20	600	–	–	–	–	–	–
1829,0		MLC	0,007	0,20	634	–	–	–	–	–	–
1840,0		DOL	0,008	0,10	606	–	–	–	–	–	–
1854,0		DOL	0,009	0,20	601	–	–	–	–	–	–
1866,0	Cm ₂	PSC	0,008	0,10	635	–	–	–	–	–	–
1874,8		PSC	0,014	0,20	648	–	–	–	–	–	–
1884,0		PSC	0,024	0,10	629	–	–	–	–	–	–
1894,7		PSC	0,022	0,10	633	–	–	–	–	–	–
1905,5		PSC	0,009	0,10	642	–	–	–	–	–	–

Tabela 17 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1914,0	Cm ₂	PSC	0,034	0,10	618	41,0	0,014	32,0	9,0	59,0	0,140
1927,0		PSC	0,014	0,10	633	–	–	–	–	–	–
1936,2		PSC	0,017	0,10	651	–	–	–	–	–	–
1948,0		PSC	0,015	0,10	680	–	–	–	–	–	–
1958,0		PSC	0,015	0,10	629	–	–	–	–	–	–
1968,0	Cm ₁	PSC	0,046	0,10	614	–	–	–	–	–	–
1977,5		PSC	0,042	0,10	583	–	–	–	–	–	–
1986,5		PSC	0,011	0,10	642	–	–	–	–	–	–
1994,5		PSC	0,013	0,10	589	–	–	–	–	–	–
2008,0		PSC	0,005	0,10	607	–	–	–	–	–	–
2029,5		PSC	0,007	0,10	593	–	–	–	–	–	–
2035,5		PSC	0,012	0,26	629	32,0	0,005	22,0	10,0	68,0	0,019
2047,2		ILC	0,009	0,20	619	33,0	0,004	23,0	10,0	67,0	0,020
2057,4		ILC	0,002	0,20	611	–	–	–	–	–	–
2069,3		MLC	0,001	0,30	604	–	–	–	–	–	–
2075,5		MLC	0,009	0,20	604	–	–	–	–	–	–
2082,0		ILC	0,008	0,40	591	–	–	–	–	–	–
2097,2		MLC	0,002	0,30	600	–	–	–	–	–	–
2114,5		MLC	0,020	0,20	596	50,0	0,010	42,0	8,0	50,0	0,050
2127,9		MLC	0,005	0,20	601	–	–	–	–	–	–
2134,5		MLC	0,008	0,20	592	–	–	–	–	–	–
2149,3		PSC	0,016	0,20	599	–	–	–	–	–	–
2159,5		PSC	0,007	0,10	602	–	–	–	–	–	–
2167,9		PSC	0,009	0,10	602	–	–	–	–	–	–
2183,0		PSC	0,015	0,10	611	–	–	–	–	–	–
2198,8		PSC	0,008	0,10	551	–	–	–	–	–	–
2207,0		PSC	0,001	0,10	573	–	–	–	–	–	–
2221,0		PSC	0,001	0,10	630	–	–	–	–	–	–
2231,2		PSC	0,009	0,10	604	–	–	–	–	–	–
2243,5		PSC	0,003	0,10	578	–	–	–	–	–	–
2256,5		ILC	0,014	0,10	599	–	–	–	–	–	–
2269,5		PSC	0,008	0,10	609	–	–	–	–	–	–
2276,5		PSC	0,001	0,10	645	–	–	–	–	–	–
2287,5		PSC	0,024	0,10	632	–	–	–	–	–	–
2296,5		PSC	0,001	0,10	617	–	–	–	–	–	–

Tabela 17 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2314,0	Cm ₁	PSC	0,004	0,10	654	–	–	–	–	–	–
2328,0		PSC	0,007	0,10	624	–	–	–	–	–	–
2339,0		PSC	0,009	0,10	578	–	–	–	–	–	–
2347,3		PSC	0,005	0,10	614	–	–	–	–	–	–
2360,0		PSC	0,005	0,20	600	–	–	–	–	–	–
2371,5		PSC	0,009	0,20	623	–	–	–	–	–	–

Litologia: PSC – piaskowiec, MLC – mułowiec, ILC – iłowiec, ZLP – zlepieniec, WAP – wapień, DOL – dolomit, MRL – margiel, KR D – kreda pizująca

Lithology: PSC – sandstone, MLC – mudstone, ILC – claystone, ZLP – conglomerate, WAP – limestone, DOL – dolomite, MRL – marlstone, KR D – chalkstone

śnie bituminy te wykazują znaczny współczynnik migracji co sugeruje, że mogą być to związki pozostałe po wygenerowaniu węglowodorów ciekłych. Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego określa warunki w jakich zachodziła sedymentacja tych osadów na utleniające.

Utwory kambru dolnego zawierają nieznacznie wyższą ilość węgla organicznego niż utwory nadległe kambru środkowego. Ich zawartość waha się od 0,10 do 0,40%, podwyższoną zawartość węgla organicznego oznaczono w centralnej części kompleksu (tab. 17). Utwory te nie zawierają znacznych ilości bituminów, maksymalna wartość 0,046% została wydzielona ze stropowej części utworów kambru dolnego. Zawartość węglowodorów wydzielona z bituminów pochodzących z utworów kambru dolnego jest niewielka, znacznie wyższa jest zawartość produktów ciężkich (asfaltenów

i żywic) niewielka jest przewaga węglowodorów nasyconych nad aromatycznymi. Odmienny jest stosunek zawartości węglowodorów do asfaltenów i żywic w bituminach wydzielonych z utworów zalegających w centralnej części profilu kompleksu skalnego. W bituminach tych stwierdzono równoważną ilość frakcji węglowodorów i frakcji produktów ciężkich, natomiast w węglowodorach zdecydowanie przeważają węglowodory nasycone nad aromatycznymi. Bituminy te wykazują wysoki współczynnik migracji co sugeruje, że są one epigenetyczne w stosunku do osadu.

Wartość potencjału oksydacyjno-redukcyjnego jest w profilu tych utworów zmienna, co sugeruje, że zmienne były też warunki w basenie sedymentacyjnym w okresie kambru dolnego i przechodziły od utleniających do redukcyjnych kilkakrotnie w trakcie sedymentacji.