

## Charakterystyka chemizmu osadów górnej kredy w Polsce (bez Karpat)

### WSTĘP

Dla przeprowadzenia charakterystyki chemizmu osadów górnej kredy na obszarze Polski (bez Karpat) wykorzystano 3776 analiz chemicznych spośród ponad 6000 zebranych przeze mnie. Kryteriami wyboru odpowiednich analiz były: dobór oznaczeń oraz możliwie duża ich ilość. Wzięto pod uwagę tylko te analizy, których wyniki określały przynajmniej 4 składniki chemiczne, a mianowicie CaO, MgO, SiO<sub>2</sub> i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, a dla serii fosforytowośnych również P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Jedynie w przypadku braku analiz wieloskładnikowych wykorzystano analizy o mniejszej ilości oznaczeń. Wszystkie jednak analizy, na których oparto charakterystykę chemizmu osadów górnej kredy, zawierają oznaczenia składników chemicznych podstawowych dla serii węglanowej, a mianowicie CaO i MgO.

Jako materiał podstawowy wykorzystano analizy chemiczne wykonane dla potrzeb Zakładu Geologii Niżu i Zakładu Petrografii I.G., analizy wykonane dla potrzeb surowcowych oraz analizy chemiczne publikowane przy okazji prac stratygraficznych, petrograficznych, sedimentologicznych i in., dotyczących utworów górnej kredy. Z ogólnej liczby 3776 analiz wykorzystanych w niniejszym opracowaniu dla poszczególnych pięter przypadają następujące ich ilości:

Alb górny — cenoman	322
Turon	1354
Koniak — santon	426
Kampan	1089
Mastrycht	577
Dano-paleocen	8
R a z e m	3776

Rozkład liczby analiz przypadających na poszczególne piętra jest nierównomierny i nieproporcjonalny zarówno w stosunku do średniej miąższości pięter, jak i w stosunku do zasięgu ich występowania. Brak równomiernie rozmieszczonej dokumentacji chemicznej wpłynął na połączenie zbliżonych pod względem chemizmu pięter (alb górny — cenoman, ko-

niak — santon) i objęcie ich wspólną charakterystyką. Wybranie jak największej liczby możliwie pełnych analiz chemicznych pozwoliło na charakterystykę chemizmu typów litologicznych i określenie ich wpływu na skład chemiczny poszczególnych pięter. Zestawiony materiał opracowano pod dwoma aspektami:

1. Charakterystyki chemizmu pięter, z podaniem średnich zawartości parametrów chemicznych. Szerzej omówiono rolę składnika CaO charakterystycznego dla serii węglanowych. Zawartość CaO ujęto na 5-ciu figurach obrazujących linie równej zawartości tego składnika, przeprowadzone co 5% (w miejscach najwyższej zawartości CaO co 1%). Figury te sporządzono dla poszczególnych pięter z wyjątkiem dano-paleocenu, gdzie mała ilość analiz chemicznych, z trzech zaledwie punktów, nie stanowiła dostatecznego materiału do interpretacji. Nie przeprowadzono linii równej zawartości drugiego charakterystycznego dla serii węglanowej składnika — MgO, ponieważ różnice w jego zawartości w analizowanych punktach wahają się w granicach 1%.

Tabela 1

**Zestawienie średnich miąższości typów litologicznych i ich procentowy udział w średniej miąższości pięter**

Typ litologiczny	Alb górny — — cenoman		Turon		Koniak — — santon		Kampan		Mastricht		Dano — — paleocen	
	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%
Kreda pisząca	—	—	21,25	25	25	20	64	40	45	25	—	—
Wapienie margliste	5	10	8,5	10	37,5	30	48	30	72	40	—	—
Wapienie	10	20	25,5	30	12,5	10	8	5	9	5	2,5	2,5
Opoka	—	—	8,5	10	25	20	16	10	18	10	1	10
Geza	—	—	4,25	5	3,75	3	8	5	9	5	3	30
Margle	5	10	8,5	10	12,5	10	8	5	27	15	3	30
Piaski i piaskowce	25	50	4,25	5	2,5	2	—	—	—	—	—	—
Inne	5	10	4,25	5	6,25	5	8	5	—	—	0,5	5
Średnia miąższość pięter	60	100	85	100	125	100	160	100	180	100	10	100

2. Charakterystyki składu chemicznego typów litologicznych budujących osady górnej kredy. Zwrócono uwagę na procentowy udział grup litologicznych w miąższościach poszczególnych pięter (tab. 1 i fig. 7) oraz ich wpływ na ogólny skład chemiczny pięter (fig. 6).

Dane dotyczące stratygrafii, litologii i miąższości górnej kredy zostały zaczerpnięte z materiałów Zakładu Geologii Nizu I.G. oraz z prac publikowanych podanych w spisie literatury. Zasięgi występowania poszczególnych pięter oparto na mapach stratygraficzno-facjalnych kredy W. Pożaryskiego.

## ALB GÓRNY — CENOMAN

Średni skład chemiczny albu górnego i cenomanu w % wag. przedstawia się następująco:

CaO	37,60	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,10
MgO	0,90	CO <sub>2</sub>	24,50
SiO <sub>2</sub>	25,90	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,00		

Najwyższe zawartości CaO wykazują utwory cenomanu w obrębie obniżenia podlaskiego i synklinorium brzeźnego, gdzie wapienie inoceramowe osiągają ponad 51% CaO. Najniższe zawartości CaO (około 8%) wykazują cenomańskie piaski glaukonitowe w obrębie syneklizy perybałtyckiej. Linie równych zawartości CaO dla górnego albu i cenomanu przedstawia fig. 1.

Tabela 2

Średni skład chemiczny głównych utworów albu górnego — cenomanu w % wag.

Typ litologiczny	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub>
Piaski	17,60	2,10	55,80	4,40	2,30	—
Wapienie	49,50	0,40	6,10	1,00	2,70	31,50

Jak wykazała analiza ogólnej miąższości górnego albu i cenomanu oraz miąższości poszczególnych typów litologicznych budujących te piętra, 50% ogólnej miąższości stanowią piaski i piaszkowce, 20% wapienie, po 10% przypada na wapienie margliste, margle, oraz inne lokalnie występujące utwory, jak mułowce margliste lub zlepience.

Decydujący wpływ na charakter składu chemicznego górnego albu i cenomanu mają zatem dwa rodzaje utworów: piaski i wapienie. Średni skład chemiczny tych osadów ujęty został w tabeli 2. Należy jednak wziąć pod uwagę, że pozostałe utwory jak wapienie margliste i margle, których procentowy udział w budowie omawianych pięter jest mniejszy, mają duży wpływ na średnią zawartość CaO (fig. 6).

## TURON

Charakter chemiczny turonu został określony na podstawie składu chemicznego 7-miu typów litologicznych, składających się na osady tego piętra: kredy piszacej, wapieni marglistych, wapieni, opoki, gezy, oraz piasków i piaszkowców (tab. 3).

W celu określenia średnich zawartości poszczególnych składników chemicznych dla całego piętra wzięto pod uwagę, poza najliczniej występującymi osadami, również typy litologiczne występujące sporadycznie i osiągające niejednokrotnie bardzo małe miąższości, jak iłowce i mułowce piaszczyste.

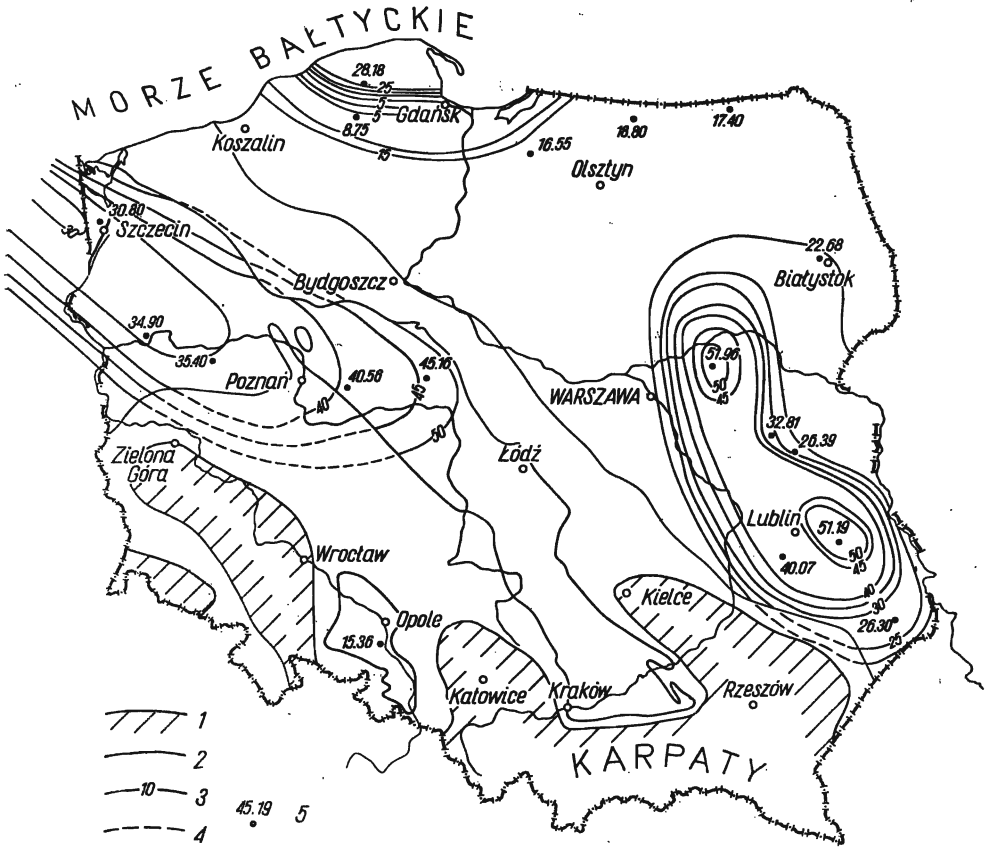


Fig. 1. Mapa linii równych zawartości CaO dla osadów górnego albu i cenomanu  
Map of equal CaO contents in the Upper Albian and Cenomanian deposits

1 — granice lądów; 2 — granice obecnego występowania osadów; 3 — linie równych zawartości CaO; 4 — przypuszczalny przebieg linii równych zawartości CaO na obszarach pozbawionych obecnie osadów; 5 — punkty udokumentowane chemicznie z podaniem średniej zawartości CaO

1 — boundaries of continents; 2 — boundaries of the present occurrence of the deposits; 3 — lines of equal CaO contents; 4 — assumed course of line of equal CaO contents in the areas without the deposits, at present; 5 — points showing the mean CaO contents chemically evidenced

Po uwzględnieniu chemizmu wszystkich grup litologicznych uzyskano dla turonu następujące średnie zawartości składników chemicznych w % wag.:

CaO	35,00	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,40
MgO	0,50	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,40
SiO <sub>2</sub>	35,50	CO <sub>2</sub>	26,10

Największy udział w budowie turonu mają wapienie stanowiące 30% ogólnej miąższości oraz kreda pisząca, której średnia miąższość wynosi 25% w stosunku do miąższości piętra. Wapienie margliste, opoki i margle stanowią po 10%, natomiast gezy, piaski i piaskowce oraz iłowce i mu-

Tabela 3

Średni skład chemiczny osadów turonu w % wag.

Typ litologiczny	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub>
Kreda pizująca	52,10	0,20	—	—	—	—
Wapienie margliste	43,40	0,50	21,10	2,60	—	30,30
Wapienie	50,40	0,40	8,30	2,20	0,40	35,70
Opoka	37,30	0,50	28,40	3,40	—	24,10
Geza	12,40	0,80	61,80	4,70	—	—
Margle	40,80	0,90	22,40	2,90	0,40	31,90
Piaski i piaskowce	3,90	0,60	71,20	11,00	—	—

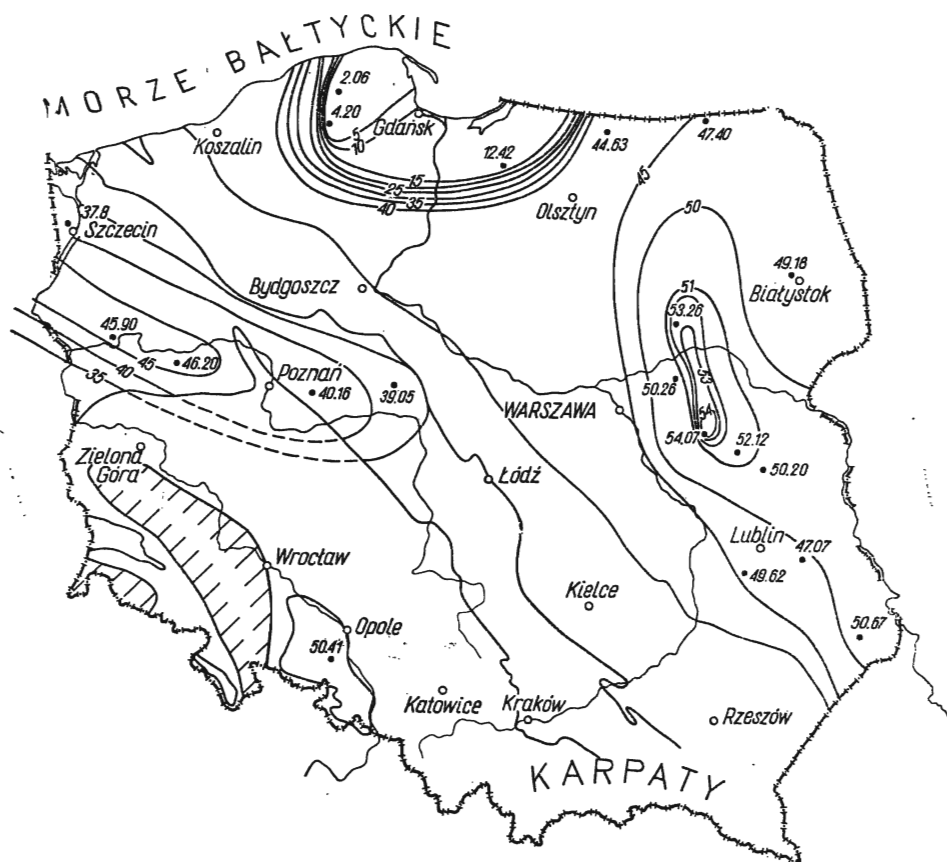


Fig. 2. Mapa linii równych zawartości CaO dla osadów turonu  
Map of equal CaO contents in the Turonian deposits

Objaśnienia jak na fig. 1  
Explanations as in Fig. 1

łowce po 50%. Decydujący wpływ na charakter chemiczny mają zatem osady węglanowe, jednak obecność osadów psamitowych oraz krzemionkowych osadów chemicznych i organogenicznych wpłynęła na wysoką

zawartość  $\text{SiO}_2$  i obniżenie średniej zawartości  $\text{CaO}$ . Jak wykazują linie równej zawartości  $\text{CaO}$  (fig. 2), najwyższy procent tego składnika osiągają osady turomu w obrębie wyniesienia mazursko-suwańskiego, reprezentowane przez kredę piszącą i wapienie margliste oraz na obszarze obniżenia podlaskiego, gdzie wapienie margliste i wapienie inoceramowe tego piętra osiągają 54%  $\text{CaO}$ . Najniższe zawartości 2,06÷12,42% wykazują piaski, mułowce i gezy w obrębie syneklizy perybałtyckiej.

### KONIAK I SANTON

Wśród osadów koniak i santonu aż 30% ogólnej miąższości stanowią wapienie margliste, a 20% kreda pisząca. Obie grupy litologiczne wykazują wysoką średnią zawartość  $\text{CaO}$ . Z braku pełnych analiz chemicznych obliczono dla tych osadów średnie zawartości jedynie z czterech składników (tab. 4).

Tabela 4

Średnia zawartość  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$  i  $\text{Al}_2\text{O}_3$  w wapieniach marglistych i kredzie piszącej koniak i santonu w % wag.

Typ litologiczny	CaO	MgO	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$
Wapienie margliste	45,50	0,50	10,70	2,70
Kreda pisząca	50,40	0,40	4,90	0,80

Mimo wysokiej zawartości  $\text{CaO}$  w kredzie piszącej i wapieniach marglistych, średnia zawartość tego składnika dla wszystkich osadów koniak i santonu jest znacznie niższa. Została ona zrównoważona wysoką zawartością  $\text{SiO}_2$  w opoce (38,34%  $\text{SiO}_2$ ) stanowiącej 20% miąższości ogólnej oraz w gezie (57,9%  $\text{SiO}_2$ ), której udział wynosi 3% miąższości. Wysoką zawartość  $\text{SiO}_2$  (30,62%) przy zawartości  $\text{CaO}$  34,25% wykazują również margle stanowiące 10% miąższości koniak i santonu.

Po uwzględnieniu średnich wartości dla składników chemicznych wszystkich osadów budujących te piętra ich skład chemiczny przedstawia się następująco:

CaO	32,40	$\text{P}_2\text{O}_5$	1,50
MgO	0,50	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	2,00
$\text{SiO}_2$	28,80	$\text{CO}_2$	20,60
$\text{Al}_2\text{O}_3$	3,90		

Regionalnie najwyższe zawartości  $\text{CaO}$  osiągają osady koniak i santonu w obrębie wyniesienia mazursko-suwańskiego, gdzie kreda pisząca tych pięter zawiera średnio 52,17%  $\text{CaO}$ , oraz obniżenia podlaskiego, na którego obszarze wapienie margliste i kreda pisząca zawierają od 50,02% do 51,26%  $\text{CaO}$  (fig. 3). Jak wykazują linie równych zawartości  $\text{CaO}$ , zawartość tego składnika wyraźnie maleje w kierunku północno-zachodnim i na obszarze syneklizy perybałtyckiej osiąga 5,20%. Również w kierunku południowo-wschodnim utwory koniak i santonu wykazują niewielki spadek zawartości  $\text{CaO}$ , gdzie procentowa ilość tego składnika wynosi 43,45.

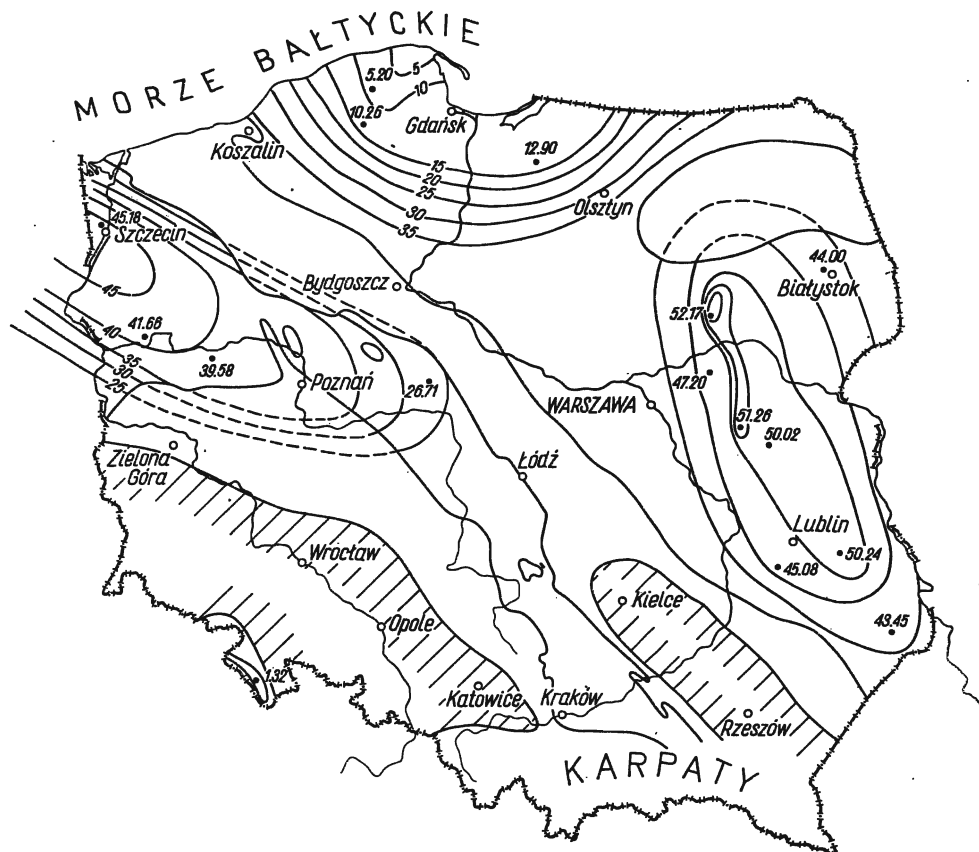


Fig. 3. Mapa linii równych zawartości CaO dla osadów koniak i santonu  
 Map of equal CaO contents in the Coniacian and Santonian deposits  
 objaśnienia jak na fig. 1  
 Explanations as in Fig. 1

Iły santonu występujące lokalnie w rejonie Lwówka i Bolesławca zawierają zaledwie 2% CaO.

Na koniak i santonie kończy się udział utworów psamitowych w sedymentacji górnej kredy.

Utwory piaszczyste odgrywają znaczną rolę w składzie chemicznym dotychczas omawianych pięter — górnym albie, cenomanie, turonie, koniak i santonie. Zawartość ich waha się od 50% ogólnej miąższości albu górnego i cenomanu do 2% miąższości koniak i santonu. Utwory piaszczyste tych pięter są podstawowym źródłem SiO<sub>2</sub> równoważonej zawartość CaO w utworach węglanowych (fig. 7).

Utwory psamitowe nie zanikają w dalszej sedymentacji kredy górnej jedynie na obszarze synklinorium mogileńsko-łódzkiego i syneklizy perybaltyckiej, gdzie bliskość lądu powoduje stały dopływ materiału detrytycznego, występującego w formie domieszek lub wkładek w utworach węglanowych, przejściowych i krzemionkowych.

Tabela 5

Średni skład chemiczny głównych typów litologicznych kampanu w % wag.

Typ litologiczny	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
Kreda pizżąca	52,30	0,90	6,70	1,10	—
Wapienie margliste	43,70	0,40	15,00	1,70	33,20
Opoka	35,90	0,50	31,80	2,50	23,50
Geza	14,90	0,80	61,90	3,80	—

## KAMPAN

Duży udział w budowie kampanu ma kreda pizżąca (40% ogólnej miąższości) oraz wapienie margliste (30% miąższości piętca). Wśród osadów kampanu brak jest utworów piaszczystych, a stosunkowo duży

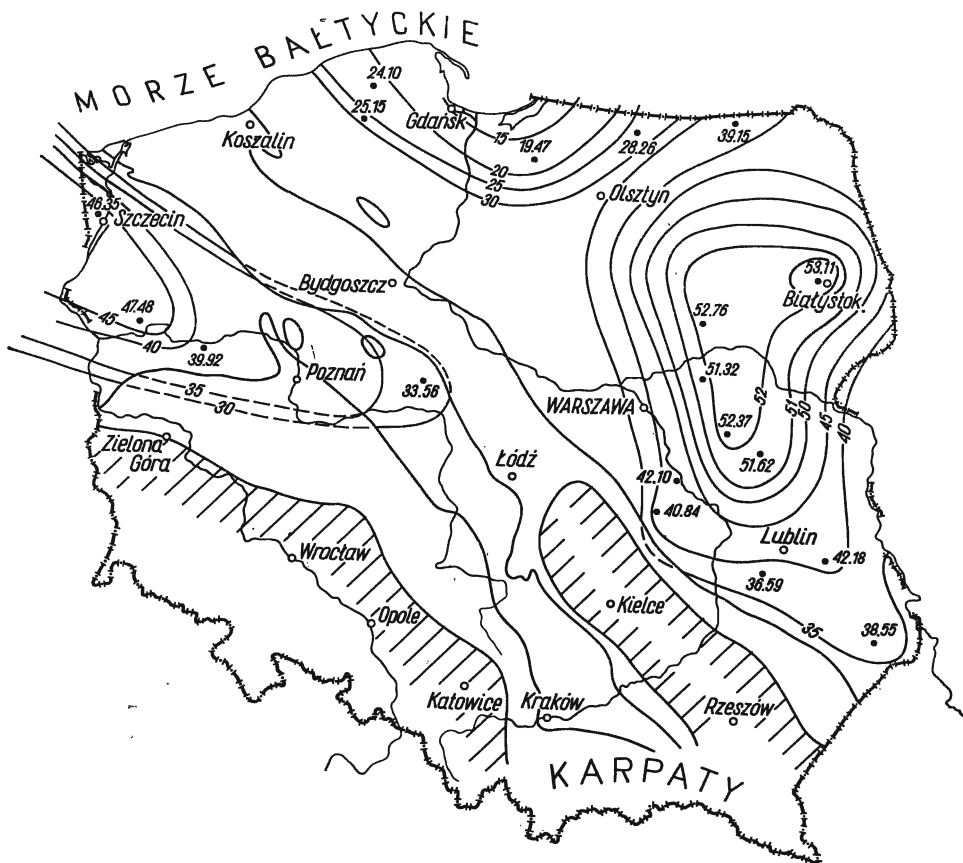


Fig. 4. Mapa linii równych zawartości CaO dla osadów kampanu  
Map of equal CaO contents in the Campanian deposits

Objaśnienia jak na fig. 1  
Explanations as in Fig. 1



udział  $\text{SiO}_2$  w średnim składzie chemicznym tego piętra spowodowany jest występowaniem geż (5% ogólnej miąższości) i opok (10% ogólnej miąższości). Pewna ilość kwarcu pochodzenia detrytycznego wchodzi w skład osadów kampanu na obszarze syneklizy perybaltyckiej w postaci domieszek w marglach. Źródłem wysokiej zawartości  $\text{SiO}_2$  (do 77%) na tym obszarze są również licznie występujące czerty towarzyszące marglom, geżom i opokom. Średni skład chemiczny utworów kampanu przedstawia tab. 5.

W celu ustalenia średnich zawartości składników chemicznych dla całego piętra wzięto pod uwagę skład chemiczny wszystkich występujących tu typów litologicznych, uzyskując następujące wartości:

CaO	38,20	$\text{Al}_2\text{O}_3$	2,10
MgO	0,60	$\text{CO}_2$	27,80
$\text{SiO}_2$	26,80		

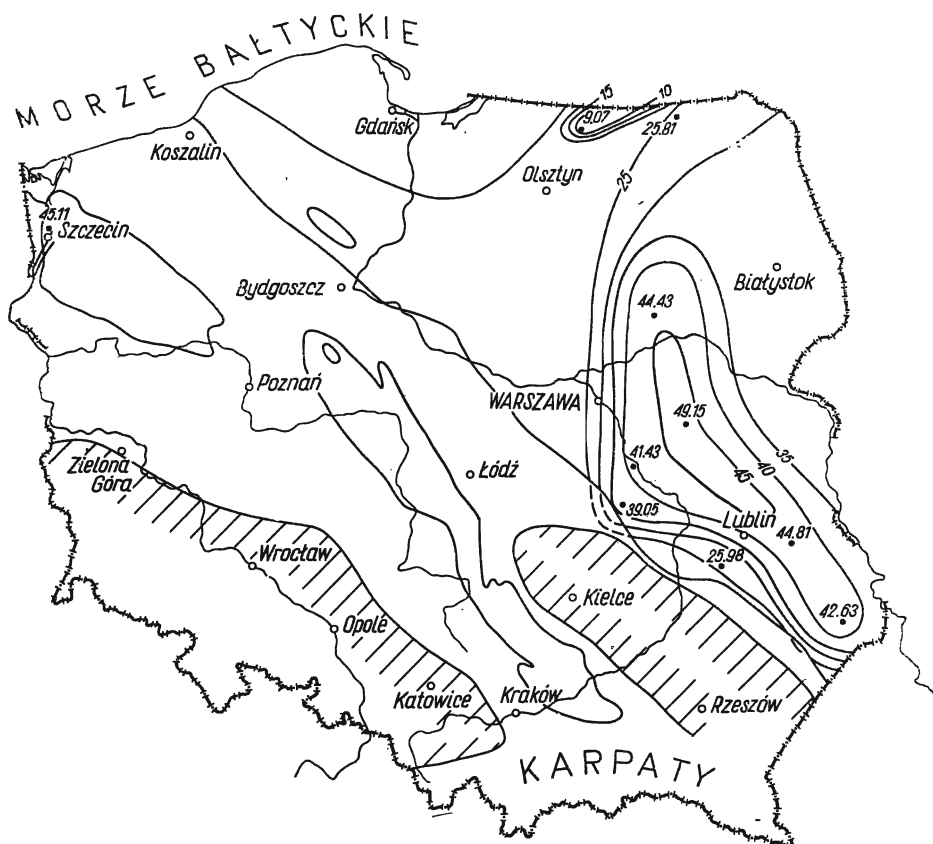


Fig. 5. Mapa linii równych zawartości CaO dla osadów mastrychtu  
Map of equal CaO contents in the Maestrichtian deposits

Objaśnienia jak na fig. 1

Explanations as in Fig. 1

Jak wykazują linie równych zawartości CaO, najwyższy procent tego składnika zawierają utwory kampanu w obrębie wyniesienia mazursko-suwalskiego, gdzie kreda pisząca osiąga od 52,70 do 53,10% CaO. Najniższe zawartości CaO, wynoszące 19,50%, wykazują gezy występujące na obszarze syneklizy perybałtyckiej (fig. 4).

### MASTRYCHT

Osady masyrychtu składają się w 40% z wapieni marglistych i w 25% z kredy piszącej. Poza tymi dwoma dominującymi typami litologicznymi pozostałe utwory, jak margle, wapienie i opoki mają również charakter węglanowy. Taki zespół typów litologicznych spowodował stosunkowo wysoką średnią zawartość CaO. Źródłem SiO<sub>2</sub> w masyrychcie są gezy, stanowiące 5% ogólnej miąższości piętra oraz wysoki udział tego składnika w osadach przejściowych — marglach i opokach (tab. 6).

Tabela 6

Sredni skład chemiczny poszczególnych typów litologicznych masyrychtu w % wag.

Typ litologiczny	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
Kreda pisząca	49,00	0,60	—	—	—
Wapienie margliste	44,50	0,70	16,60	2,90	28,10
Wapienie	46,90	1,00	—	—	—
Opoka	39,90	0,50	27,50	2,80	19,00
Geza	28,70	0,40	38,40	2,80	18,60
Margle	38,80	0,70	29,40	3,90	—
Średnio	41,30	0,60	27,90	3,10	22,90

Podrzedną rolę w budowie kampanu odgrywają wapienie i margle, których miąższości nie przekraczają 5% miąższości ogólnej.

Najwyższe wartości dla CaO wykazują osady masyrychtu na obszarze obniżenia podlaskiego, gdzie kreda pisząca zawiera 49,15% CaO. Jak wykazują linie równej zawartości CaO, zawartość jego maleje w kierunku południowym i w obrębie synklinorium brzeżnego osiąga 25,98%. Najniższą zawartość CaO (9,07%) wykazują margle z czertami na obszarze syneklizy perybałtyckiej (fig. 5).

### DANO-PALEOCEN

Z powodu braku odpowiedniego materiału do przeprowadzenia charakterystyki składu chemicznego tych pięter, ograniczono się do podania średnich uzyskanych z 8 analiz chemicznych, pochodzących z trzech punktów (Żebrak, Tłuszcz, Puławy — tab. 7).

Charakter litologiczny próbek, z których zostały wykonane powyższe analizy, jest różnorodny. Dan w Żebraku reprezentowany jest przez ility margliste (11,14% CaO), margle glaukonitowe (15,01% CaO), wapienie (47,82% CaO) oraz opoki (17,75% CaO). W Tłuszczu powyżej masyrychtu

występują osady paleocenu wykształcone w postaci geż (25,15% CaO) oraz margli (30,80% CaO). W Puławach osady danu stanowią margle zawierające 20,61% CaO.

Tabela 7

Srednie zawartości składników chemicznych z trzech punktów danopaleocenu w % wag.

Miejscowość	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
Żebrak	24,10	0,60	54,20	5,30	—	—
Tłuszcz	27,00	1,00	—	—	—	—
Puławy	20,60	1,20	37,90	2,90	3,90	15,40

### WNIOSKI

Na podstawie zestawionego materiału można wydzielić trzy obszary wyraźnie różniące się pod względem średniej zawartości CaO:

1. Obszar północno-zachodni obejmujący kredę górną monokliny przedsudeckiej, synklinorium szczecińskiego i mogileńskiego-lódzkiego.
2. Obszar północny obejmujący górną kredę syneklizy perybałtyckiej.
3. Obszar wschodni, w którego skład wchodzi osady górnej kredy synklinorium brzeźnego, wyniesienia mazursko-suwalskiego, obniżenia podlaskiego i wyniesienia zrębowego podlasko-lubelskiego.

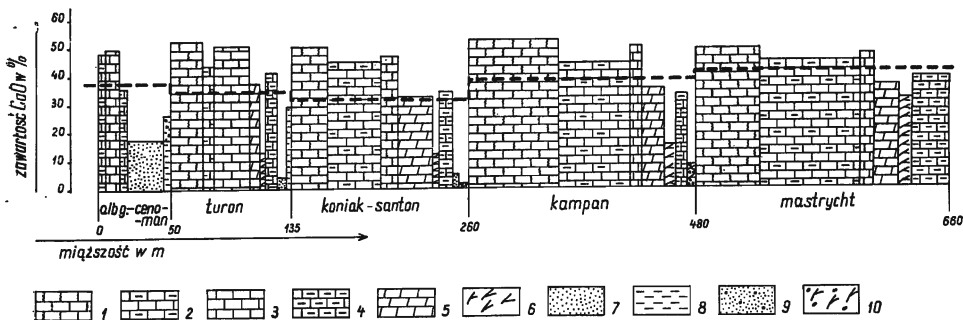


Fig. 6. Histogram procentowych zawartości CaO w typach litologicznych poszczególnych pięter górnej kredy

Histogram of CaO percentage in lithological types of individual stages of Upper Cretaceous

1 — kreda pizająca; 2 — wapienie margliste; 3 — wapienie; 4 — margle; 5 — opoki; 6 — gezy; 7 — piaski i piaskowce; 8 — iły, łowce, mułowce; 9 — zlepieńce; 10 — geza z czertami; linia przerywana oznacza średnią zawartość CaO

1 — chalk; 2 — marly limestones; 3 — limestones; 4 — marls; 5 — opokas; 6 — gaizes; 7 — sands and sandstones; 8 — clays, claystones and siltstones; 9 — conglomerates; 10 — gaize with cherts; dotted line means average contents of CaO

Różnice w średnich zawartościach CaO na wymienionych obszarach utrzymują się konsekwentnie przez wszystkie piętra górnej kredy.

Na obszarze północno-zachodnim w górnym albie i cenomanie najwyższe zawartości CaO wykazują wapienno-margliste osady synklino-

rium mogileńsko-łódzkiego. W kierunku północno-zachodnim zawartość CaO maleje, przy jednoczesnym wzroście zawartości SiO<sub>2</sub>. Począwszy od turonu następuje wyraźna zmiana w charakterze chemicznym osadów, a średnia zawartość CaO wzrasta w kierunku zachodnim w wyjątkiem obszaru wysuniętego najbardziej na północny zachód, gdzie w dalszym ciągu zaznacza się znaczna przewaga zawartości SiO<sub>2</sub> w stosunku do CaO. W koniaku, santonie i kampanie węglanowość osadów wzrasta w kierunku północno-zachodnim, osiągając najwyższe wartości dla CaO w obrębie synklinorium szczecińskiego. Ta zmiana w charakterze chemicznym osadów została zapewne spowodowana zmniejszeniem dopływu materiału detrytycznego w turonie i zupełnym jego zahamowaniem podczas dalszej sedymentacji górnej kredy. W obrębie monokliny przedsudeckiej brak jest obecnie osadów mastrychtu, które na terenach północno-zachodniej Polski zostały zbadane pod względem chemicznym jedynie na obszarze synklinorium szczecińskiego.

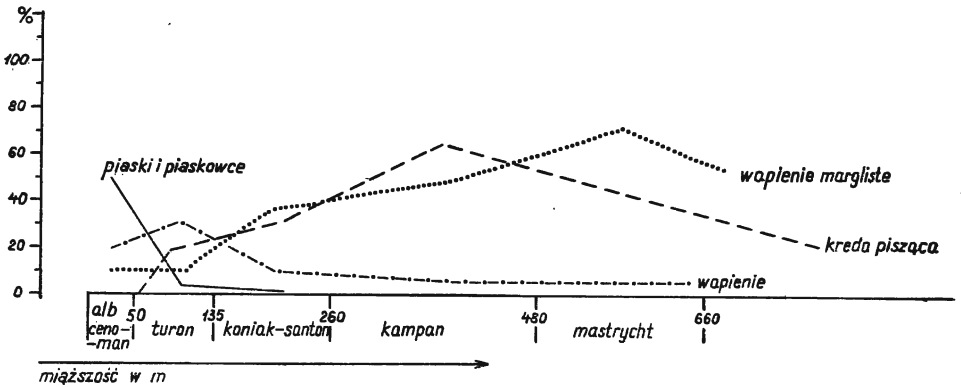


Fig. 7. Procentowy udział głównych typów litologicznych w miąższości poszczególnych pięter górnej kredy

Percentage of main lithological types in the thicknesses of individual stages of Upper Cretaceous

Największą konsekwencję w rozmieszczeniu linii równych zawartości CaO wykazuje obszar północny. Poprzez wszystkie piętra górnej kredy zawartość CaO maleje w kierunku północnym, przy jednoczesnym wzroście zawartości SiO<sub>2</sub>. Sposób rozmieszczenia osadów o jednakowej zawartości CaO uwarunkowany jest stałym dopływem materiału detrytycznego z północy. W albie, cenomanie i turonie są to piaski, w młodszych piętrach górnej kredy — kwarc allogeniczny, występujący w postaci domieszek w utworach węglanowych, przejściowych i krzemionkowych. Wzrost zawartości SiO<sub>2</sub> spowodowany jest również sedymentacją osadów krzemionkowych na tym obszarze.

Najciekawszy pod względem zawartości CaO jest obszar wschodni. Sedymentacja utworów psamitowych ogranicza się tu wyłącznie do górnego albu. Pozostałe piętra mają charakter węglanowy. Osadzały się tu wapienie inoceramowe, odmiany wapieni zwięzłych, margle stanowiące osady przejściowe do skał ilastych oraz opoki będące osadami przejściowymi do skał krzemionkowych. Brak jest na ogół utworów krzemionko-

wych, a wahania w stosunku CaO do SiO<sub>2</sub> spowodowane są znaczną zawartością krzemionki w osadach przejściowych.

Na charakter chemiczny górnej kredy miały zatem wpływ następujące czynniki:

1. Dopływ materiału detrytycznego, szczególnie wyraźny w początkowym okresie sedymentacji utworów górnej kredy (alb górny, cenoman, turon), zaznaczający się powstawaniem osadów psamitowych. W miarę postępu procesów penepłenizacji na obszarach alimentujących zbiornik kredowy dopływ materiału detrytycznego wyraźnie maleje i zaznacza się jedynie występowaniem kwarcu w formie domieszek w skałach pochodzenia chemicznego i organicznego.

2. Rozwój sedymentacji utworów przejściowych margli i opok towarzyszący zanikowi osadów psamitowych. Utwory te wykazują znaczną zawartość CaO, przy jednoczesnym wysokim udziale SiO<sub>2</sub>.

3. Sedymentacja osadów krzemionkowych pochodzenia organogenicznego i chemicznego — gez i czertów, szczególnie intensywna w tych częściach zbiornika, gdzie dopływ SiO<sub>2</sub> z obszarów alimentujących utrzymywał się przez całą górną kredę. Utwory te charakteryzują się bardzo wysoką zawartością SiO<sub>2</sub>; nawet niewielki procentowy ich udział w budowie poszczególnych pięter ma wyraźny wpływ na chemiczny skład osadów.

4. Rozwój utworów o wysokiej zawartości CaO: kredy piszącej, wapieni i wapieni marglistych, zaznaczający się na obszarach, gdzie dopływ SiO<sub>2</sub> pochodzenia detrytycznego był niewielki lub został okresowo zupełnie zahamowany.

Instytut Geologiczny  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 31 marca 1964 r.

## PIŚMIENNICTWO

- BIERNAT S. (1960) — Budowa geologiczna kredy opolskiej. *Biul. Inst. Geol.*, **152**, p. 173—234. Warszawa.
- CIEŚLIŃSKI S. (1959a) — Stratygrafia kredy górnej w wierceniach Jedlanka Nowa w okolicy Radomia. *Kwart. geol.*, **3**, p. 359—364, nr 2. Warszawa.
- CIEŚLIŃSKI S. (1959b) — Początki transgresji górnokredowej w Polsce (bez Karpat i Śląska). *Kwart. geol.*, **3**, p. 943—964, nr 4. Warszawa.
- CIEŚLIŃSKI S. (1959c) — Alb, cenoman północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Pr. Inst. Geol.*, **28**. Warszawa.
- KOWALSKI W. C. (1948) — Szkic geologiczny utworów kredowych w okolicy Solcy. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **51**. Warszawa.
- KOWALSKI W. C. (1958) — Jura i kreda w zachodnim obrzeżeniu niecki łódzkiej w okolicach Burzenina nad środkową Wartą. *Biul. Inst. Geol.*, **143**. Warszawa.
- MORAWIECKI A. (1930) — Studia mineralogiczno-petrograficzne nad fosforytami nachowskimi. *Spraw. Tow. Nauk. Warsz.*, **22**, p. 168—171. Warszawa.
- MORAWIECKI A. (1957) — Wyniki badań wapienia z kamieniołomu w Karsach koło Opatowa. *Kwart. geol.*, **1**, p. 361—375, nr 2. Warszawa.

- POŻARYSKA K. (1952) — Zagadnienia sedimentologiczne górnego mastrychtu i danu okolic Puław. Biul. Państw. Inst. Geol., 81. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1938) — Stratygrafia senonu w przełomie Wisły między Rachowem i Puławami. Biul. Państw. Inst. Geol., 6. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1948) — Jura i kreda między Radomiem, Zawichostem i Kraśnikiem. Biul. Państw. Inst. Geol., 46, p. 107—141. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1960) — Zarys stratygrafii i paleogeografii kredy na Niżu Polskim. Pr. Inst. Geol., 30, cz. 2, p. 317—440. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1962) — Atlas Geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facialne. Kreda. Inst. Geol. Warszawa.
- RUTKOWSKI J. (1960) — O utworach piaszczystych w mastrychcie okolic Miechowa. Roczn. Pol. Tow. Geol., 30, p. 289—302, nr 3. Kraków.
- RUTKOWSKI J. (1961) — Wykształcenie litologiczne części mastrychtu okolic Miechowa. Spraw. z posiedz. Komisji PAN. Kraków.
- SUJKOWSKI Z. (1930) — Petrografia kredy Polski. Kreda głębokiego wiercenia w Lublinie w porównaniu z kredą innych obszarów Polski. Spraw. Państw. Inst. Geol., 6, p. 484—614, nr 3. Warszawa.

Эльжбета ЧАЙОР

### ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЗМА ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО МЕЛА ПОЛЬШИ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ КАРПАТ)

#### Резюме

Характеристика химизма верхнемеловых отложений Польши (за исключением Карпат) производится по данным 3776 химических анализов. Анализы были подобраны таким образом, чтобы их результаты определяли, по крайней мере, четыре химических компонента, а именно: CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Собранный материал был изучен с точки зрения характеристики химизма ярусов верхнего мела (фиг. 1, 2, 3, 4, 5), а также характеристики химического состава литологических разновидностей пород с учетом их процентного участия в мощностях отдельных ярусов (табл. 1, фиг. 7).

Сопоставленные таким образом химические данные, позволили определить влияние отдельных литологических групп пород на химический характер ярусов (фиг. 6). На основании сопоставленного материала выделяются три района, резко отличающиеся по среднему содержанию CaO:

1. Западный район, охватывающий отложения верхнего мела Предсудетской моноклинали, Щецинского и Могиленско-Лодзинского синклиналиев;
2. Северный район, охватывающий отложения верхнего мела Перибалтийской синеклизы;
3. Восточный район, в состав которого входят отложения верхнего мела Краевого синклинария, Мазурско-Сувальского поднятия, Подляского понижения, Подляско-Люблинского горстового поднятия;

Как указывает анализ собранного материала на химический характер отложений верхнего мела оказывали влияние следующие факторы:

1. Привнос детритового материала, что подчеркивается образованием псаммитовых отложений;

2. Развитие переходных мергелей и опок в тех участках бассейна, где уменьшается привнос детритового материала;

3. Образование кремнистых отложений органогенного и химического происхождения, особенно интенсивное на площадях, где привнос  $\text{SiO}_2$  из областей сноса продолжался в течение всего верхнего мела;

4. Развитие отложений с большим содержанием  $\text{CaO}$  — мергелистых известняков, известняков и пищевого мела, что подчеркивается на территориях, где привнос  $\text{SiO}_2$  детритового происхождения был незначителен или полностью приостановлен.

Elżbieta CZAJOR

### CHARACTER OF CHEMICAL PROPERTIES OF THE UPPER CRETACEOUS DEPOSITS IN POLAND (EXCEPT FOR THE CARPATHIAN AREA)

#### Summary

The character of chemical properties of the Upper Cretaceous deposits occurring in Poland (except for the Carpathian area) has been established on 3776 chemical analyses. The analyses were so selected that the results determine at least four chemical constituents as follows:  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$  and  $\text{A}_2\text{O}_3$ . The present author collected the material under study, having in view the following aspects: character of chemical properties of the deposits of the Upper Cretaceous (Figs. 1, 2, 3, 4 and 5) and character of chemical composition of the individual lithological rock types, taking also into account their percentage in the thickness of the individual stages (Tab. 1 and Fig. 7).

The chemical data selected this way made possible to determine the influence of individual lithological groups upon the chemical character of the stages (Fig. 6). On the basis of the material collected, 3 areas differing in  $\text{CaO}$  contents were established: north-western area comprising the Upper Cretaceous deposits of the Fore-Sudetic monocline, Szczecin synclinorium and Mogilno-Łódź synclinorium, northern area embracing the Upper Cretaceous deposits of the Peribaltic syncline, eastern area including the Upper Cretaceous deposits of the marginal synclinorium, Mazury — Suwałki elevation, Podlasie depression and Podlasie — Lublin horst-like elevation.

The analysis of the material collected indicates that the chemical character of the Upper Cretaceous deposits depended upon the following factors:

- 1) inflow of detrital material, resulting in formation of psammitic deposits,
- 2) development of sedimentation of transition deposits, i.e. of marls and opokas in these parts of the basin, where the inflow of detrital material decreased,
- 3) sedimentation of siliceous deposits of organogenous and chemical origin, particularly intense in the area, where  $\text{SiO}_2$  inflow from alimentary regions persisted throughout the whole Upper Cretaceous time,
- 4) development of deposits characteristic of a high  $\text{CaO}$  content, i.e. marly limestones, limestones and chalk, distinctly seen in the areas, where the  $\text{SiO}_2$  inflow of detrital origin was insignificant or was periodically completely stopped.