

Stefan CIEŚLIŃSKI

Początki transgresji górnokredowej w Polsce (bez Karpat i Śląska)

WSTĘP

Od wielu lat zbierając materiały dotyczące albu i cenomanu w Polsce, odnoszące się do początków transgresji kredy górnej, natrafiłem na szereg trudności, które uniemożliwiały zrozumienie stratygrafii i rozwoju facjalnego tych dwóch pięter.

Pierwszą najważniejszą trudnością była stale mała ilość punktów, w których dobrze poznane byłyby te utwory w Polsce, szczególnie w Polsce północnej. Drugą stanowiły różne interpretacje stratygraficzne wcześniej poznanych i opisanych punktów opracowane przez różnych autorów. Trzecią wreszcie trudność stanowił w niektórych obszarach zupełny brak materiałów faunistycznych, przy dużej zmienności facjalnej uniemożliwiającej częstokroć zdefiniowanie stratygraficzne.

Dopiero obecnie mogłem pokusić się na zestawienie swych obserwacji i stworzyć próbę rozwoju początków transgresji górnokredowych w Polsce, bez których nie sposób zrozumieć całości stratygrafii albu i cenomanu. Sprawa stratygrafii tych pięter interesowała mnie tym bardziej, że opracowując poszczególne punkty występowania albu i cenomanu z różnych obszarów Polski nie mogłem doszukać się podobieństw facjalnych a często i faunistycznych. W obecnej chwili dysponując wieloma profilami stratygraficznymi albu i cenomanu, mogę ogólnie sugerować pogląd na rozwój facjalny i stratygraficzny na obszarze występowania kredy epikontynentalnej.

Praca moja obejmuje teren prawie całej Polski z wyjątkiem Karpat i Śląska. W pracy tej ograniczam się tylko do dwóch pięter: albu i cenomanu oraz częściowo do aptu. W pracy pomijam zupełnie skały młodsze od dolnego turonu oraz staram się rozpatrywać powyższe osady, bez uwzględnienia zupełnie spraw tektonicznych i odtwarzać warunki sedymentacji tych osadów. Miejscowości podane wzdłuż przekrojów geologicznych są miejscami, dla których dysponowałem profilami geologicznymi. Większość profili geologicznych, które użyłem do powyższej pracy, miałem możność obejrzeć, nieliczne zaś są takie, które przyjmuję tylko na podstawie piśmiennictwa.

Szereg punktów znanych i opisanych wcześniej na podstawie nowych danych poddałem rewizji. Najważniejsze pozycje piśmiennictwa dotyczące albu i cenomanu w Polsce wykorzystane w tej pracy podane są w piśmiennictwie. Wykorzystałem też rękopisy poszczególnych autorów. Większość zamieszczonego piśmiennictwa odnosi się do poszczególnych regionalnych profilów geologicznych, których w niniejszej pracy nie omawiam i dlatego pozycje te nie są cytowane w tekście. Stratygrafię albu i cenomanu w części Polski południowej oparłem głównie na makrofaunie, natomiast w części północnej i północno-wschodniej na mikrofaunie opracowanej przez mgr E. Witwicką i mgr E. Biedę oraz częściowo na makrofaunie.

Pragnę podziękować tym wszystkim, którzy ułatwili mi opracowanie powyższego tematu, przede wszystkim prof. dr W. Pożaryskiemu. Jednocześnie dziękuję koleżankom i kolegom z Zakładu Geologii Niżu I.G. — mgr M. Jaškowiak, mgr K. Lendzion, mgr R. Dadlezowi i innym, dzięki którym uzyskałem szereg nie publikowanych materiałów z wierceń na niżu polskim, oraz dzięki którym otrzymałem z powyższych wierceń materiały faunistyczne.

HISTORIA BADAŃ

W historii badań nad rozwojem poglądów dotyczących stratygrafii albu i cenomanu w Polsce można wyróżnić parę kolejnych etapów.

Pierwszym etapem jest pierwsza połowa XIX w., w którym zaczęły się kształtować poglądy stratygraficzne. W okresie tym po raz pierwszy zwrócono uwagę i opisano piaskowce (obecnie zaliczone do albu) okolic Przedborza i Annapola, których wiek został określony jako jurajski (wiek piaskowców przedborskich jako dolnojurajski). W tym też czasie panował pogląd, że w niektórych obszarach Polski wapień jurajskie przechodzą stopniowo w margle kredowe (G. Pusch, 1836).

Drugi etap rozpoczyna się w 1867 r., w którym po raz pierwszy w Polsce (na terenie byłej Galicji) wyróżnia L. Hohenegger¹ cenoman, do którego zaliczono piaskowce i zlepieńce przykryte wyżej leżącymi glaukonitowymi marglami turonu. Pogląd L. Hoheneggera nie od razu jednak został przyjęty. Z biegiem lat przybywa coraz więcej punktów w Polsce, gdzie geologowie stwierdzają na granicy między jurą a kredą typową (wapienną) serię piaszczystą. Od tego czasu aż do 1925 r. poglądy na stratygrafię starszych warstw kredowych bardzo się zmieniły; warstwy te były różnie interpretowane przez poszczególnych badaczy w różnych regionach.

O tym, jak zmieniały się poglądy, świadczy najlepiej fakt, że najniższe piaszczyste warstwy kredy (w Polsce południowej) zaliczane były do różnych pięter, a więc w Krakowskim do senonu zaliczał je F. Roemer (1870), do jury zaś A. Michalski (1885). Ten ostatni autor lokował utwory te między typową epoką kredową a jurą, w Krakowskim natomiast serie piaszczyste przydzielał do turonu. J. Siemiradzki (1889) natomiast zaliczał piaskowce przedborskie do neokomu. Cenomański wiek serii piaszczystej ugruntowały głównie prace S. Zaręcznego (1884), J. Siemi-

¹ Według S. Zaręcznego (1894).

radzkiego (1909), J. Lewińskiego (1908), P. Koroniewicza (1913), A. Mazurka (1923) i inne.

Trudności w interpretacji utworów tego wieku polegały głównie na braku lub niedostatecznej ilości fauny, w tych głównie piaszczystych osadach. W miejscach gdzie znajdowano faunę (według prac P. Koroniewicza i A. Mazurka, fauna z reguły była uważana za cenomańską.

Trzecim ważnym etapem w historii rozwoju naszych poglądów na stratygrafię kredy środkowej był rok 1925, w którym J. Samsonowicz publikuje pracę o geologii okolic Rachowa nad Wisłą, gdzie pod utworami cenomanu stwierdza istnienie albu morskiego z fauną głowonogów. W tym też czasie alb morski znany był znad Odry i z ZSRR, co skłoniło J. Samsonowicza do przyjęcia połączeń basenów morskich Rosji i Zachodniej Europy poprzez obszar Polski. Oprócz tego J. Samsonowicz przeprowadza rewizję stratygrafii wielu już wcześniej znanych geologicznych profilów z terenów Polski, w których wyróżnia utwory albu. W parę lat później Z. Sujkowski (1928—1934), E. Panow (1934), Z. S. Różycki (1937—1938) stwierdzają istnienie udokumentowanego faunistycznie albu w niecce miechowskiej. Pojawiają się też opracowania dotyczące albu i cenomanu, obejmujące obrzeżenie północne Gór Świętokrzyskich. Są to prace J. Samsonowicza (1932—1934) i W. Pożaryskiego (1939). Z innych regionów należy wymienić prace dotyczące tego tematu: J. Samsonowicza (1937—1938) oraz prace B. Halickiego (1935—1939).

Czwarty ważny etap rozpoczyna rok 1932, w którym J. Lewiński odkrywa pod Tomaszowem Mazowieckim serię neokomu, nad którą stwierdza istnienie lądowej piaszczystej serii barremu, aptu i albu.

Piąty ważny etap otwiera w roku 1933 praca N. Polutoffa o wierceniu w Sielcu pod Żninem, w którym stwierdził istnienie marglistego górnego albu leżącego pod marglami cenomanu. Ważnymi pracami potwierdzającymi pogląd N. Polutoffa są prace M. Kobyłeckiego (1936—1943) z okolic Tomaszowa Mazowieckiego, gdzie został stwierdzony alb górny wykształcony w postaci gezów oraz praca J. Samsonowicza (1948) o wierceniach kredowych w Łodzi. Na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich na serię gezową pierwszy zwrócił uwagę S. Z. Różycki (1939), w latach zaś 1956 z południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich z okolic Przedborza opisał serię spongiolitowo-gezową.

W okresie powojennym ukazało się szereg prac dotyczących albu i cenomanu w Polsce. Część z nich została wymieniona już wyżej. Z ważniejszych należałoby wymienić jeszcze pracę W. Pożaryskiego (1947) o złożach fosforytów na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, opartą na licznych materiałach szybikowych. Jeżeli chodzi o kredę w Krakowskim ważne są prace W. C. Kowalskiego (1948), S. Bukowego (1956) i S. Alexandrowicza (1957).

Do poznania albu i cenomanu przyczyniły się wydatnie prace geologiczne związane z poszukiwaniami fosforytów w Polsce, prowadzone w latach 1952—54 na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich i na zachodnim obrzeżeniu niecki łódzkiej (Kalisz — Sieradz — Radomsko). Swoje prace stratygraficzne (1956 i 1958) oparłem na licznych materiałach wiertniczych z powyższych prac.

Punktów, w których stwierdzono alb i cenoman w Polsce, przybywa z każdym rokiem, jest to głównie związane z licznymi wierczeniami pro-

wadzonymi w całej Polsce, szczególnie na niżu polskim. Miałem z nich możliwość wykorzystać do niniejszej pracy materiały z wierceń już ukończonych lub będących jeszcze w toku. Z prac petrograficzno-sedymentologicznych dotyczących albu i cenomanu należałoby jeszcze wymienić pracę M. Turnau-Morawskiej (1948), prace M. Kamińskiego i A. Piątkowskiego (1950), M. Depciuch-Harapińskiej (1957) oraz S. Bukowego (1957).

STRATYGRAFIA

Osady albu i cenomanu, osady pierwszej fazy transgresji górno-kredowej w Polsce cechują kolosalne zmiany facjalne, szczególnie w południowej Polsce, na obszarach gdzie utwory te są dobrze odsłonięte, a tym samym najlepiej i najwcześniej poznane. Przeważają facje piaszczyste, przybrzeżne. Na obszarach tych zmiany facjalne zachodzą na niewielkich odległościach. W seriach piaszczystych fauna należy do rzadkości, dlatego też stratygrafia wielu profilów geologicznych wielokrotnie opierała się na przesłankach czysto litologicznych. Należałoby wspomnieć, że większość punktów, w jakich znane były już wcześniej profile geologiczne, w których, jak obecnie wiadomo, występuje alb i cenoman, ma udokumentowany faunistycznie jedynie cenoman.

Cenoman w południowej Polsce jest silnie glaukonitowy, podobnie jak występujący niżej alb. Prowadziło to do często błędnego interpretowania powyższych osadów i od dawna utarł się wśród wielu geologów nieścisły pogląd, że utwory piaszczysto-glaukonitowe są cenomanem lub oligoceniem. Do ostatniej chwili sprawa stratygrafii albu i cenomanu była różnie interpretowana przez różnych autorów. Brak było jednolitego ujęcia stratygrafii; te same utwory w różnych obszarach Polski różnie interpretowano i nie można było korelować utworów albu i cenomanu w poszczególnych częściach Polski. Nie wszystkie utwory, które wchodziły w zakres powyższej pracy, można było udokumentować faunistycznie. Utwory lądowe, jak również serie morskie piasków bezwapiennych są pozbawione całkowicie fauny. Stratygrafia tych utworów przedstawia się następująco.

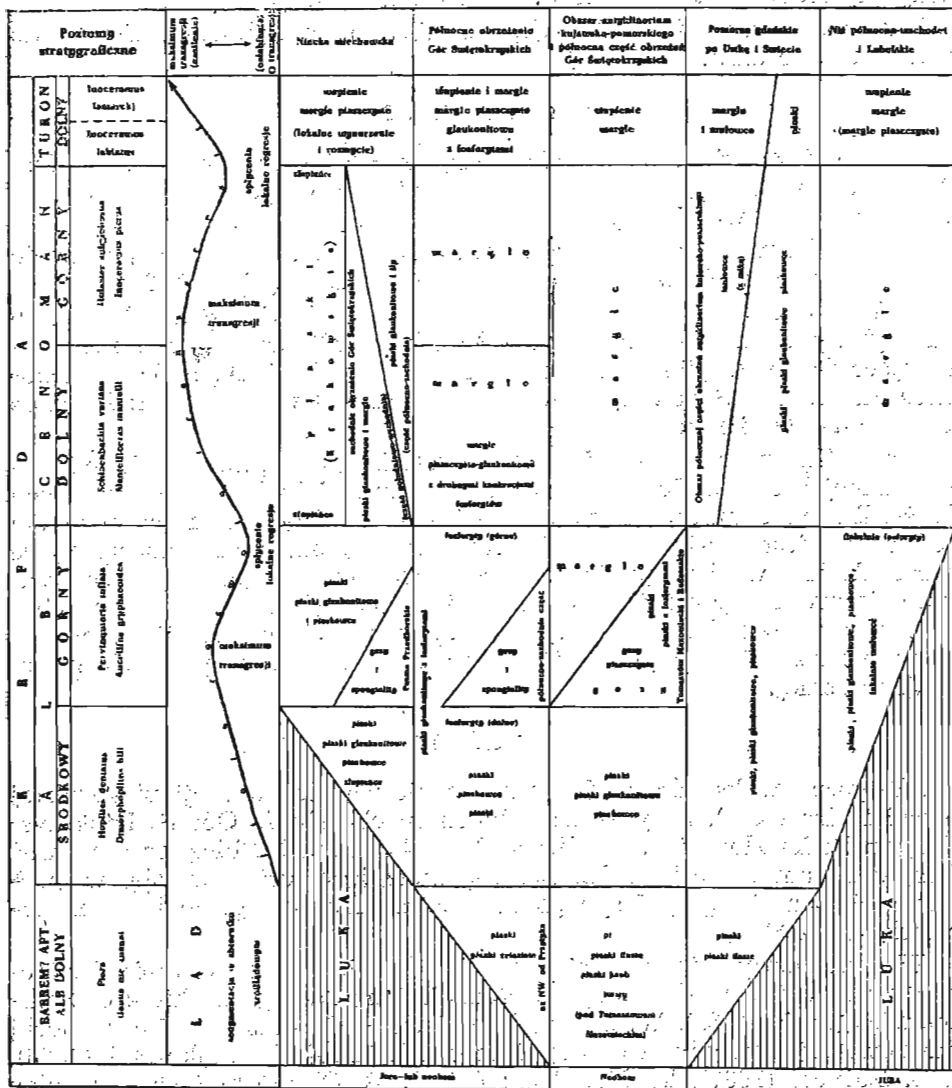
APT — ALB DOLNY

Apt w Polsce nie jest udokumentowany makrofaunistycznie. Serię lądową zaliczaną do barremu, aptu i dolnego albu wyróżnił J. Lewiński (1932) i częściowo M. Kobyłecki (1936) na podstawie litologii pod Tomaszowem Mazowieckim. Utwory powyższe występują na obrzeżeniu północnym Gór Świętokrzyskich na północny zachód od Przedborza i okolic Wierzbicy oraz na obrzeżeniach antyklinorium kujawsko-pomorskiego. Są to utwory piaszczyste, piaszczysto-ilaste występujące zwykle w stropie neokomu morskiego i przykryte utworami piaszczysto-glaukonitowymi albu morskiego (tab. 1).

W utworach tych spotyka się też partie żwirkowe, znane między innymi spod Tomaszowa Mazowieckiego (M. Kobyłecki, 1948). Występują też tam partie silnie żelaziste i wkładki węgliste, szczątki zwęglonej flory. Sprawa wieku tej serii piaszczystej jest dotychczas sprawą otwartą, gdyż brak jest danych faunistycznych, które pozwoliłyby na ścisły podział

Tabela 1

Tabela stratygraficzna albu i cenomanu w Polsce (bez kredy karpackiej i śląskiej)



stratygraficzny. Część tych piasków mogła osadzać się już zaraz po okresie neokomskim w barremie, lecz prawdopodobniejsze jest, że większość serii piaszczystej osadzała się w apcie i dolnym albie. W przyszłości przy opracowaniu powyższych utworów dużą rolę odegra paleobotanika. Dotychczas brak jest bowiem opracowań florystycznych omawianych utworów lądowych. Jedynie J. Dembowska z Zakładu Geologii Niżu I.G. przekazała z Kcyni próbki z głębokości 216 i 218,5 m Zakładowi Stra-

tygrafii I.G. Próbkę tę opracowała M. Rogalska (1955), zaliczając spotkane w nich spory do barremu. Nie wiadomo przy tym, czy formy opisane z barremu nie przechodzą wyżej, gdyż bliżej nie znany jest ich zasięg. O próbkach tych pisze J. Dembowska (1957).

Dlatego, pomimo tych danych, większość serii lądowej zaliczam do aptu i dolnego albu.

ALB ŚRODKOWY

Utwory tego wieku wykształcone są w całej Polsce w postaci piasków glaukonitowych, często z fosforytami lub w postaci piaskowców. Są to osady pierwszej fazy transgresji morskiej (tab. 1).

Alb środkowy został udokumentowany faunistycznie na podstawie amonitów po raz pierwszy przez J. Samsonowicza (1925—1934).

W 1956 r. opracowałem z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich faunę głowonogów kredy środkowej. W albie środkowym wyróżniłem następujące formy w piaskowcach: *Dimorphoplites hilli* Spath, *Anachoplites* cf. *praecox* Spath., a w fosforytach nad piaskowcami: *Hoplites dentatus* Sow. i inne.

Poza północnym obrzeżeniem Gór Świętokrzyskich, na terenie epikontynentalnej kredy w Polsce, nie spotykano amonitów charakteryzujących alb środkowy. Granica między aptem i albem dolnym a morskim albem środkowym jest często trudna do przeprowadzenia, gdyż transgredujące morze albskie, wdzierając się do basenu słodkowodnego, w którym osadzały się utwory aptu i dolnego albu, nie zaznaczyło się wyraźnie w charakterze osadów i dopiero stopniowe pojawienie się glaukonitu, z jednoczesnym zanikaniem utworów ilastych, może wyznaczać początek transgresji morskiej.

ALB GÓRNY

Alb górny wykształcony jest przeważnie również w facji piaszczystej (piaski i piaskowce). Jedyne na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, w Radomskim i w okolicach Przedborza nad Pilicą oraz wzdłuż obrzeżenia antyklinorium kujawsko-pomorskiego osadzają się w górnym albie margle, gezy i spongiolity (patrz przekroje geologiczne na figurach 1, 2 i 3).

W albie górnym fauna jest znacznie liczniejsza niż w albie środkowym i znana jest z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich: J. Samsonowicz (1925—1932), W. Pożaryski (1947), S. Cieśliński (1956), z niecki miechowskiej i południowej części niecki łódzkiej: Z. Sujkowski (1928), S. Z. Różycki (1937), M. Kobyłecki (1936), S. Cieśliński (1956), z niżu polskiego z wierceń w Łodzi: J. Samsonowicz (1948), w Sielcu: N. Polutoff (1933). Fauna znana jest też w Pagórek i Pasłęka. Obecnie z wielu punktów Polski mam liczne formy z albu górnego. Z form charakteryzujących alb górny należałoby wymienić:

Pervinqueria cf. *inflatum* (Sow.)

Pervinqueria rostratum (Sow.)

Puzosia majoriana (d'Orb.)

Euhoplites cf. *boloniensis* (Spath.)

Neohibolites minimus (Miller)
Inoceramus concentricus Park.
Aucellina gryphaeoides (Sow.)

Szczególnie ta ostatnia forma występuje masowo w albie górnym *Inoceramus concentricus* Park, jest już formą znacznie rzadszą, występuje w Polsce znacznie rzadziej i spotyka się też w albie środkowym. Granica między albem górnym i cenomanem jest dość ostra; w niektórych obszarach Polski, jak np. na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich granica ta leży tuż ponad poziomem fosforytów. Na obrzeżeniach wału kujawsko-pomorskiego granica obu tych pięter przebiega w marglach i jest wyznaczona tylko na podstawie faunistycznej w miejscach zaniku form *Aucellina gryphaeoides* Sow. i pojawienia się typowych inoceramów cenomańskich.

CENOMAN

W cenomanie dominującymi osadami w Polsce niżowej są margle. W strefach przybrzeżnych w dalszym ciągu osadzają się piaski glaukonitowe, zlepience lub ily. Piaski glaukonitowe w przeciwieństwie do albskich są margliste. Cenoman ma znacznie bogatszą faunę niż alb. Faunę cenomańską wielokrotnie cytowano w pracach stratygraficznych A. Mazurka, J. Samsonowicza, W. Pożaryskiego i innych. Fauna reprezentowana jest przez głowonogi, małże i inne grupy w seriach marglistych. Serie piaszczyste cenomanu, podobnie jak alb, nie mają skamieniałości.

Cenoman w Polsce można podzielić na dwie części: na cenoman dolny i górny. Cenoman dolny reprezentuje takie formy, jak:

Schloenbachia varians (Sow.)
Schloenbachia subvarians (Spath)
Mantelliceras mantelli (Sow.)
Neohibolites ultimus (d'Orb.)

i inne formy.

Głowonogi cenomańskie z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i częściowo z zachodniego obrzeżenia niecki łódzko-miechowskiej opracowałem w latach 1956—1958. Cenoman górny reprezentują także formy, jak: *Schloenbachia lymensis* Spath., *Actinocamax plenus* (Blainy) przechodzący do dolnego turonu i *Holaster subglobosus* Ag.

Zagadnienie podziału cenomanu na dolny i górny jest sprawą bardzo trudną ze względu na brak różnic litologicznych. Można ogólnie powiedzieć, że większość głowonogów charakteryzuje cenoman dolny, który faunistycznie jest lepiej wyrażony od cenomanu górnego. Najłatwiej wyróżnić cenoman dolny i górny na podstawie neohibolitów, gdyż *Neohibolites ultimus* (d'Orb.) występuje tylko w dolnym cenomanie, nie przechodzi do cenomanu górnego i jest formą dość często spotykaną w przeciwieństwie do innych głowonogów. W cenomanie, prawie w całej Polsce, występują liczne inoceramamy, z których głównie należałoby wymienić:

Inoceramus crippei Mant.
Inoceramus bohemicus Leonh.
Inoceramus etheridgei Woods.
Inoceramus virgatus Schlüt. i inne.

Do chwili obecnej nie jest rzeczą pewną, czy na podstawie inoceramów będzie można odróżnić cenoman dolny od górnego. Sprawa ta dotychczas jest sprawą otwartą. Jak widać z profilów w cenomanie, zachodzą różnice nie tylko litologiczne, lecz też i różnice miąższości wahające się w granicach od kilku do ponad 100 m. Zachodzą również wyraźne różnice faunistyczne. Dla przykładu należałoby wspomnieć, że w okolicy Burzenina nad Wartą znane są akantocerasy jak: *Acanthoceras hajoulense* Bosc. i *Acanthoceras* sp. przy zupełnym braku belemnitów oraz braku innych rodzajów amonitów, które tak licznie występują na innych obszarach.

Ciekawą rzeczą jest, że tam gdzie licznie występuje *Inoceramus bohemicus* Leonh., są bardzo nieliczne lub nie występują wcale takie formy, jak *Inoceramus crippi* Mant. i odwrotnie. W okolicach Annapola i Gościeradowa spotyka się w cenomanie tylko liczne *Inoceramus bohemicus* Leonh., natomiast w okolicach Radomia występują w cenomanie tylko *Inoceramus crippi* Mant. Należy przypuszczać, że problem różnic faunistycznych zależy przede wszystkim od głębokości i od odległości osadów od brzegu. Granica między cenomanem a turonem jest stosunkowo łatwa do wyróżnienia zarówno litologicznie, jak i faunistycznie. Do dolnego turonu nie przechodzą zupełnie amonity spotykane w cenomanie, jak również nie przechodzą inoceramów cenoamańskie. Natomiast w najniższym turonie pojawia się bardzo charakterystyczna forma: *Inoceramus labiatus* Schloth. Poza tym w najniższym turonie jako składniki skałotwórcze występują pryzmaty skorup inoceramów (facja inoceramowa). Częste są też spiaszczenia w południowej części terenu oraz na wielu obszarach wyraźne zjawiska twardego dna (*hard ground*).

Należałoby obecnie podkreślić dużą wartość badań mikropaleontologicznych. Wyniki jednak tych badań związane są ściśle z facją i w wielu wypadkach od rodzaju facji zależy wynik badań. Makrofauna jest mniej wrażliwa na zmiany facjalne. Badania mikropaleontologiczne w facjach kredy węglowej pozwalają w obecnej chwili na wyróżnienie turonu, cenomanu, a ostatnio E. Biedzie udało się metodą mikropaleontologiczną wyróżnić marglisty alb górną, wydzielony dotychczas tylko na podstawie makrofauny.

PALEOGEOGRAFIA

W celu scharakteryzowania rozwoju facji albu i cenomanu w Polsce, wykonałem szereg profilów podłużnych, równoległych do głównych jednostek tektonicznych. Są to profile A—B, C—D, E—F, G—H, I—J (fig. 1) oraz szereg profilów poprzecznych, mniej więcej prostopadłych do podanych wyżej — profile K—L, L—M, N—O, P—R, S—T, U—W (fig. 2 i fig. 3). W profilach tych pominąłem zupełnie tektonikę, a linią odniesienia jest granica cenomanu i turonu. Powyższe profile są profilami rozwoju facji. W profilach poprzecznych przecinających Góry Świętokrzyskie i wał kujawsko-pomorski, gdzie osady albu i cenomanu są zniszczone, zaznaczam przerwę.

OKRES POPRZEDZAJĄCY TRANSGRESJĘ ALBU ŚRODKOWEGO

Po regresji morza neokomskiego, w okresie pohoterywskim obszar Polski staje się lądem (z wyjątkiem Karpat). O okresie tym niewiele

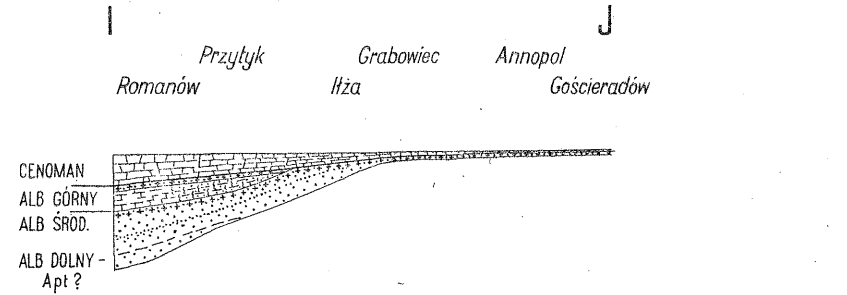
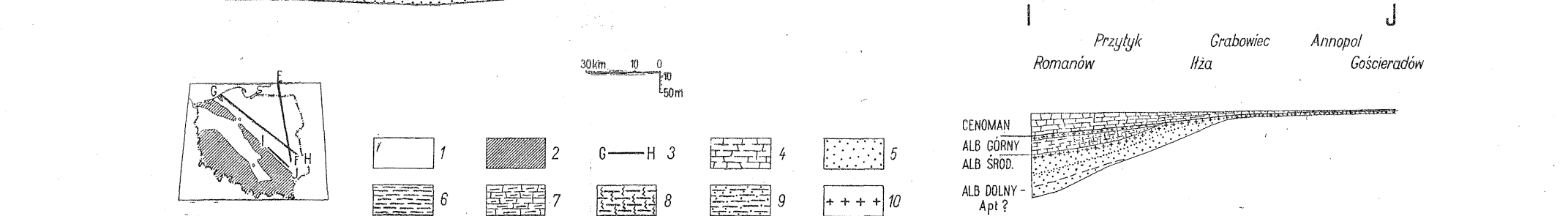
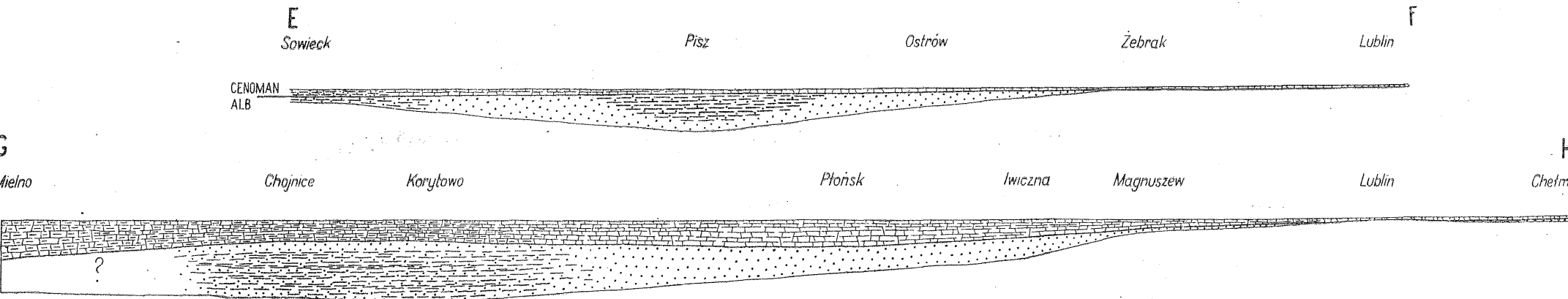
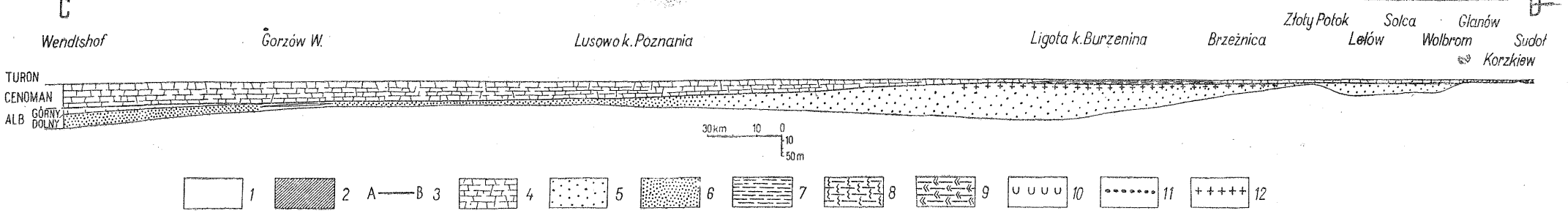
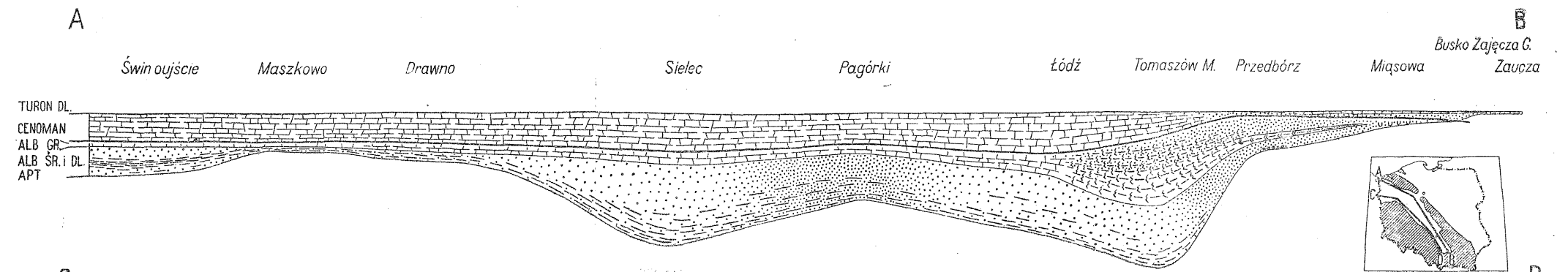


Fig. 1. Rozwój facjalny i zmiany miąższości albu i cenomanu w Polsce. Przekroje geologiczne A—B i C—D

Facial development and changes of thickness of the Albian and Cenomanian in Poland. Geologic sections A—B, and C—D

1 — kreda Niżu i obrzeżeń Gór Świętokrzyskich, 2 — formacje starsze i kreda Karpat i Śląska, 3 — linie przekroju, 4 — margle, 5 — piaski, 6 — piaskowce, 7 — ły, 8 — mułowce, 9 — gezy, 10 — spongiolity, 11 — zlepy muszlowe, 12 — zlepieńce

1 — Cretaceous of the Lowland and the margin of the Święty Krzyż Mountains, 2 — older formations and Cretaceous of Carpathians and Silesia, 3 — lines of sections, 4 — marls, 5 — sands, 6 — sandstones, 7 — clays, 8 — siltstones, 9 — gaizes, 10 — spongiolites, 11 — shell conglomerates, 12 — conglomerates

Przekroje geologiczne E—F, G—H i I—J

Geologic sections E—F, G—H, and I—J

1 — kreda Niżu i obrzeżeń Gór Świętokrzyskich, 2 — formacje starsze i kreda Karpat i Śląska, 3 — linie przekroju, 4 — margle, 5 — piaski, 6 — ły, 7 — margle mułowcowe, 8 — gezy, 9 — mułowce piaszczyste, 10 — fosforyty

1 — Cretaceous of the Lowland and the margin of the Święty Krzyż Mountains, 2 — older formations and Cretaceous of Carpathians and Silesia, 3 — lines of sections, 4 — marls, 5 — sands, 6 — clays, 7 — siltstone marls, 8 — gaizes, 9 — arenaceous siltstones, 10 — phosphorites

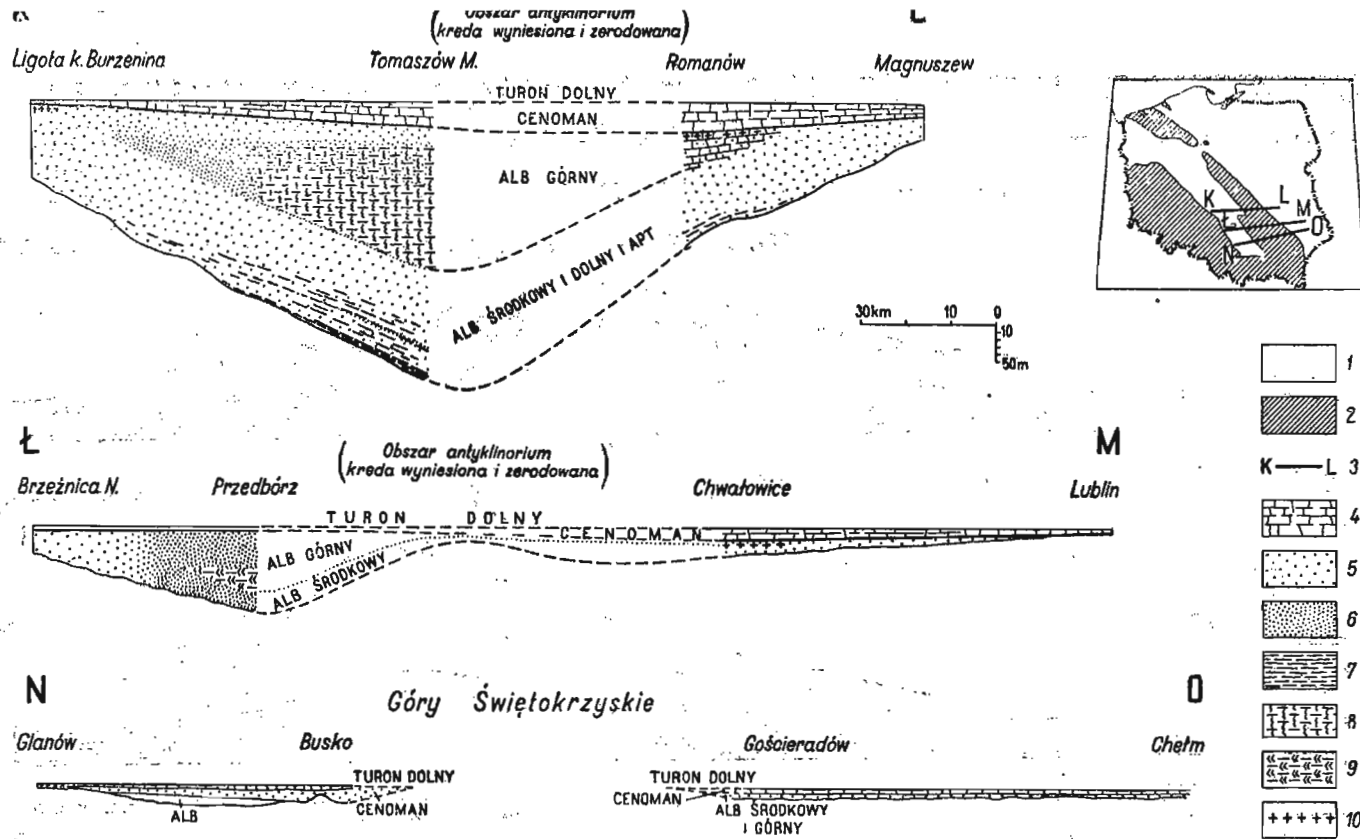


Fig. 2. Rozwój facjalny i zmiany miąższości albu i cenomanu w Polsce
Przekroje geologiczne K—L, L—M i N—O
Facial development and changes in thickness of the Albian and Cenomanian in Poland
Geologic sections K—L, L—M, and N—O

- 1 — kreda Niziny i obrzeżeń Gór Świętokrzyskich, 2 — formacje starsze i kreda Karpat i Śląska, 3 — linia przekroju, 4 — margle, 5 — piaski, 6 — piaskowce, 7 — ły, 8 — gezy, 9 — spongiolity, 10 — fosforyty
1 — Cretaceous of the Lowland and the margin of the święty Krzyż Mountains, 2 — older formations and of the Carpathians and Silesia, 3 — lines of sections, 4 — marls, 5 — sands, 6 — sandstones, 7 — clays, 8 — galzes, 9 — spongiolites, 10 — phosphorites

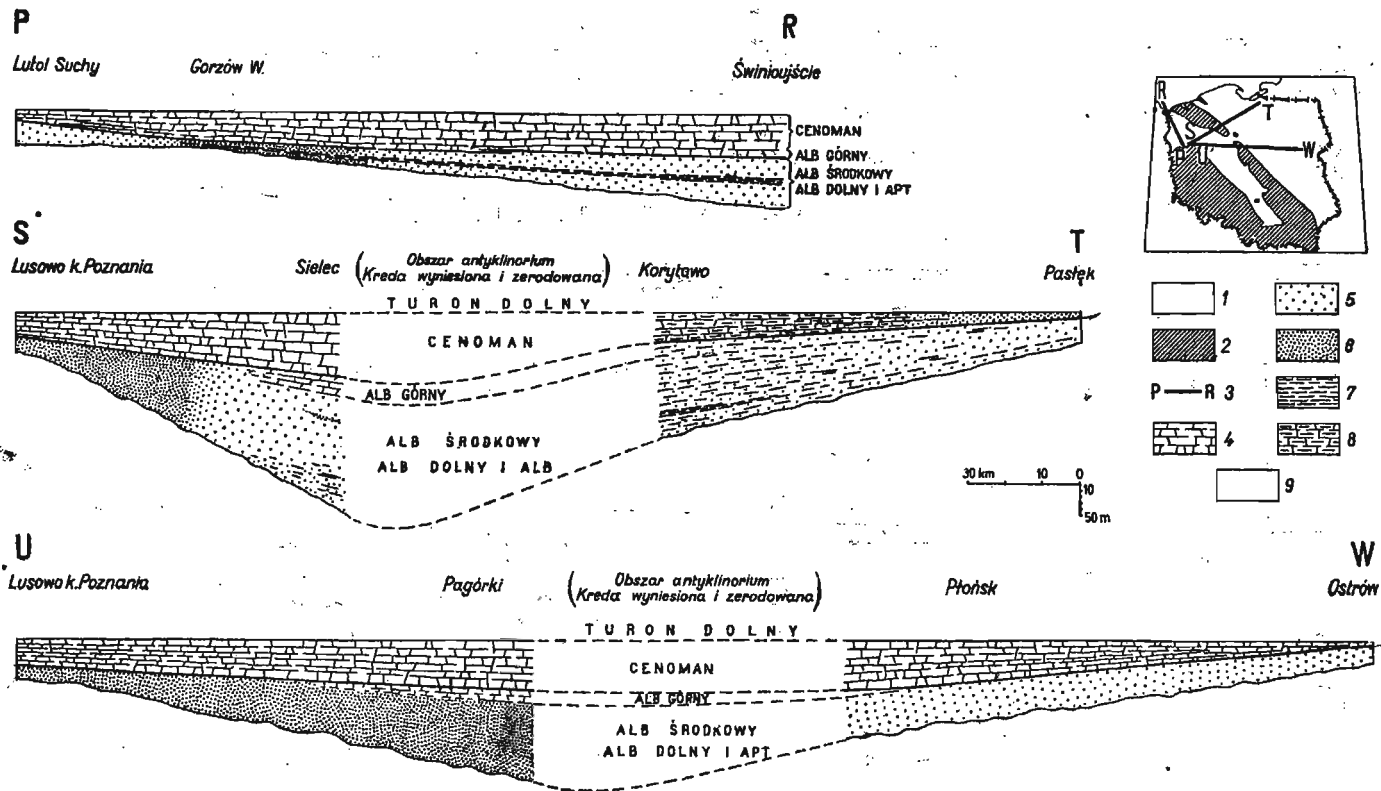


Fig. 3. Rozwój facjalny i zmiany miąższości albu i cenomanu w Polsce

Przekroje geologiczne P—R, S—T i U—W

Facial development and changes in thickness of the Alb and Cenomanian in Poland

Geologic sections P—R, S—T, and U—W

1 — kreda Niżu i obrzeżeń Gór Świętokrzyskich, 2 — formacje starsze i kreda Karpat i Śląska, 3 — linia przekroju, 4 — margle, 5 — piaski, 6 — piaskowce, 7 — ły, 8 — margle mułowcowe, 9 — mułowce piaszczyste

1 — Cretaceous of the Lowland and the margin of the Święty Krzyż Mountains, 2 — older formations and Cretaceous of Carpathians and Silesia, 3 — lines of sections, 4 — marls, 5 — sands, 6 — sandstones, 7 — clays, 8 — silstone marls, 9 — arenaceous siltstones

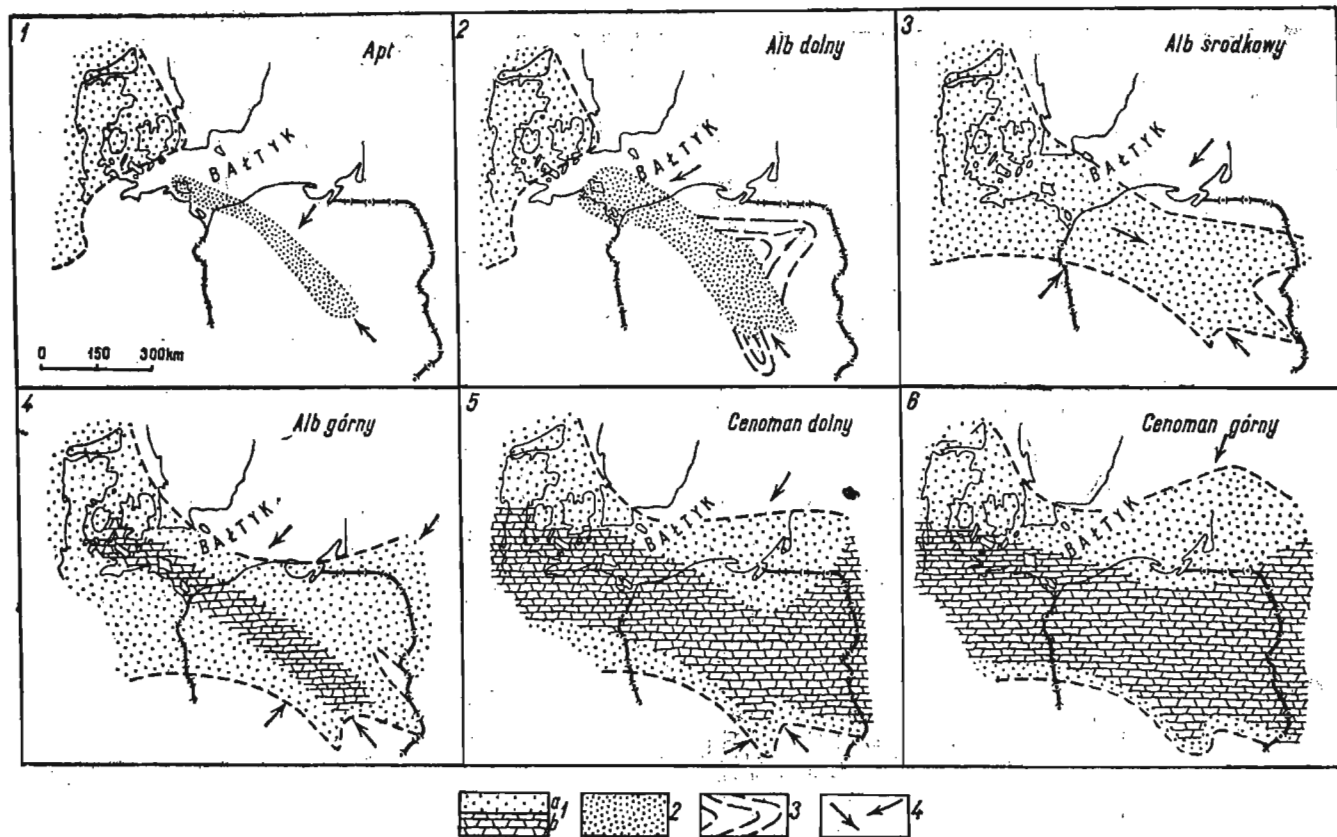


Fig. 4. Rozwój transgresji albu i cenomanu w niecce duńsko-polskiej

Development of Albian and Cenomanian transgression in the Danish-Polish basin

1 — obszar zasięgu morza, A — facja marglistą, B — facja piaszczystą, 2 — obszar sedimentacji śródlądowej, facja piaszczysto-łzysta, 3 — obszar zanurzenia, 4 — kierunki prądów morskich (główne kierunki transportu osadów z lądu)

1 — area of spread of the sea, A — marly facies, b — arenaceous facies, 2 — area of continental sedimentation, arenaceous-argillaceous facies, 3 — area of subsidence, 4 — directions of marine currents (chief directions of transport of deposits from land)

Remark: 1 — Aptian, 2 — Lower Albian, 3 — Middle Albian, 4 — Upper Albian, 5 — Lower Cenomanian, 6 — Upper Cenomanian

wiemy. Brak nam wyraźnych reperów wiekowych. Przypuszczać należy, że już na lądzie barremskim zaczęła się wolno zarysowywać podłużna bruzda, mniej więcej odpowiadająca obecnemu antyklinorium kujawsko-pomorskiemu. W apcie bruzda musi być już bardzo wyraźna. Bruzda ta być może rozpada się na szereg pomniejszych zbiorników; dużą rolę odegrały w tym czasie struktury solne. Rzeki znoszą z ówczesnego ładu materiał piaszczysty, który osadza się w powyższym zbiorniku. W bardziej środkowych partiach zbiornika powstają wkładki ilaste, szczególnie bliżej brzegu. W miejscach ujść ówczesnych rzek osadzają się różnoziarniste piaski i nawet żwiru znane spod Tomaszowa Mazowieckiego. W zbiorniku tym osadzały się też liczne szczątki roślinne przenoszone z ładu. Fauna słodkowodna zupełnie się nie zachowała.

Podobny zbiornik słodkowodny tworzył się na terenie ZSRR (fig. 4). Wśród utworów tam osadzających się w niektórych punktach opracowywano florę aptu (G. U. Buszyński, 1954).

O utworach aptu i albu dolnego, w pełnym tego słowa znaczeniu, możemy mówić tylko wzdłuż obrzeżeń antyklinorium kujawsko-pomorskiego i częściowo obrzeżeń Gór Świętokrzyskich na obszarze tworzenia się wyżej opisanej bruzdy, lecz i w tych obszarach są miejsca, w których utwory te nie występują. Gdzie indziej poza terenem tego basenu utwory aptu i dolnego albu nie nagromadziły się na ówczesnym lądzie, a osady wietrzących skał zniosły wody płynące do omawianego zbiornika lub były zniszczone i przemieszane przez transgredujące na ląd morze. W albie dolnym w dalszym ciągu następuje powiększenie zbiornika śródlądowego (fig. 5).

Zbiornik ten, gdzieś na północny zachód od Rugii posiadał jakiś próg, który blokował, a w późniejszym okresie bardzo utrudniał wpływy otwartego morza. W albie dolnym zarysowywało się już wyraźnie rynnowate zapadanie obszaru północnego Mazowsza i południowych Mazur. Musiała się też wyraźnie formować niecka miechowska. W każdym razie formujące się nowe elementy nie były przykryte wodami. Sądzić należy, że z okolic położonych na południowy wschód od obecnego Tomaszowa Mazowieckiego szły główne kierunki transportu utworów piaszczystych, związanych z rzekami. W mniejszym stopniu materiał ten dostawał się na obszar sedymentacji przez niszczenie brzegów stale powiększającego się zbiornika.

Z. Sujkowski (1928) przyjmuje, że ówczesny klimat był bardzo ciepły i wilgotny. Opady ułatwiały transport wietrzących skał. W tym czasie w okolicach Tomaszowa Mazowieckiego osadzają się piaski kaolinowe (M. Kobyłecki, 1948).

Wskutek transportu wodnego materiał ulegał segregacji; zależnie od wielkości opadów osadzały się różne frakcje osadów w zależności od brzegów i od siły transportującej. W okresach bardziej suchych, w dalszych odległości od brzegów, osadzał się materiał drobnoziarnisty i ilasty. W okresach silnych opadów osadzały się piaski i nierzadko żwiru. Ze względu na rynnowy kształt zbiornika w okresie silnych opadów materiał piaszczysty mógł osadzać się na całym prawie jego obszarze.

Granica między utworami śródlądowymi aptu i dolnego albu z utworami typowo morskimi pierwszej fazy transgresji środkowego albu nie zaznacza się wyraźnie. Morze wdzierając się do powyższego zbiornika nie

mogło zaznaczyć się od razu innymi osadami, gdyż w tym czasie tworzyły się głównie osady transportowane jak przedtem z ładu. Dopływy rzek w pierwszym okresie powodowały, że powstawały warunki sedymentacji o charakterze zatokowym. Podczas pogłębiania się zbiornika, odsuwania się brzegów i poszerzanie się połączenia z otwartym morzem zaczął się tworzyć w powyższym zbiorniku glaukonit, który mógł być w pewnych okresach przykrywany przez nowe partie materiałów pochodzących ze zniszczonych łądów.

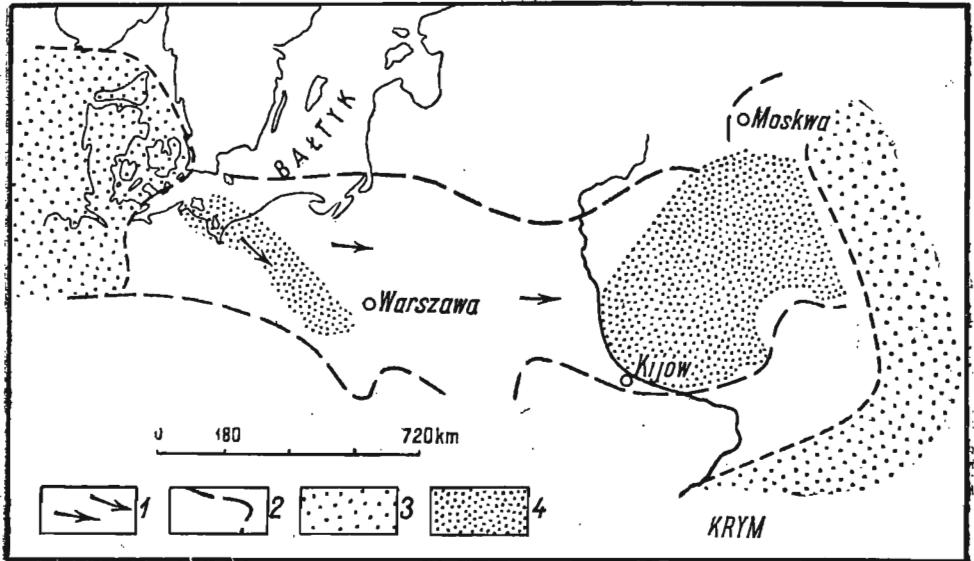


Fig. 5. Szkic zasięgu transgresji albu i cenomanu na obszarze Europy centralnej i wschodniej, z zaznaczeniem mórz aptu i zbiorników sedymentacji śródlądowej przedśrodkowoalbskiej

Diagrammatic map showing the extent of Albian and Cenomanian transgression on the area of Central and Eastern Europe, indicating the Aptian seas and the basins of continental, pre-Middle Albian sedimentation

1 — kierunki transgresji, 2 — przybliżony obszar zajęty przez transgresję albu. W cenomanie nieznaczne rozszerzenie obszaru transgresji, 3 — morze aptu, 4 — osady zbiorników śródlądowych starszych od albu środkowego

1 — directions of transgression, 2 — approximate area covered by Albian transgression. During the Cenomanian there occurs a slight increase of the area of transgression, 3 — Aptian sea, 4 — deposits of continental basins older than the Middle Albian

Dlatego też problem granicy między albem dolnym a środkowym na obszarze występowania aptu i albu dolnego nastęrcza duże trudności, ze względu na mieszanie się wpływów środowiska morskiego i lądowego. Granicę tę należałoby postawić w miejscach pierwszego pojawienia się glaukonitu, bez względu na to, jakie utwory przykrywają warstwy, w których stwierdzono glaukonit. Na przykład w Tomaszowie Mazowieckim górna seria piasków białogórskich wiekowo będzie już albem środkowym pomimo braku glaukonitu, gdyż obszar Tomaszowa Mazowieckiego w tym okresie musiał być deltą dużej rzeki, której wpływ uniemożliwił osadzanie się utworów morskich.

TRANSGRESJA GÓRNEJ KREDY (ŚRODKOWY ALB)

Transgresja górnokredowa w Polsce rozpoczęła się w środkowym albie.

Morze wdziera się od zachodu w dolnoalbskie zapadlisko (jezioro), które w dalszym ciągu podlega ruchom zanurzającym. Morze zalewa południowe Niemcy, obszar Danii i północnej Szwecji. Okolice Bornholmu były północną stroną brzegową tego morza. Morze wdziera się na południowe Mazury, północne Mazowsze i częściowo na Lubelszczyznę oraz centralną część niecki miechowskiej. Góry Świętokrzyskie stają się półwyspem. Obszar Podlasia i północnej części Lubelskiego jest lądem, który częściowo przetrwał aż do cenomanu. Stwierdził to W. Pożaryski (1958).

W okresie tym osadzają się utwory piaszczyste powstałe podczas niszczenia brzegów. W czasie długotrwałego okresu lądowego poprzedzającego transgresję zostają znoszone i przerobione zwietrzeliny. W morzu tworzy się glaukonit. Transgredujące utwory rozpoczynają się często konglomeratami. Utworów węglanowych z pierwszych okresów transgresji nie znamy.

Pod koniec środkowego albu na wielu obszarach Polski tworzą się fosforyty, szczególnie dobrze znane z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Okresy tworzenia się fosforytów były okresami wstrzymania lub zahamowania sedymentacji, okresami związanymi z zahamowaniem transgresji i lokalnymi regresjami zaznaczającymi się jedynie w strefach brzegowych. Najlepszym dowodem dwukrotnego wstrzymania sedymentacji jest rozdwanie się poziomów fosforytowych na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, w okolicach Radomia (profil I—J na fig. 1). Tu, gdzie w okolicach Przytyka—Romanowa tworzą się gezy i margle wielometrowej grubości, bardziej na południowy wschód tworzą się tylko fosforyty. Wiek fosforytów z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich dobrze dokumentują zawarte w nich amonity.

ALB GÓRNY

W albie górnym transgredujące morze w dalszym ciągu rozszerza swój teren. Morze wkracza na coraz to nowe obszary. Wdziera się znacznie głębiej w nieckę miechowską. Zalewa Polskę północną i przesuwa znacznie swój zasięg w kierunku północno-wschodnim i wschodnim, część centralna (obszar obecnego wału kujawsko-pomorskiego) w dalszym ciągu się zanurza.

W albie górnym część centralna bruzdy jest już znacznie oddalona od brzegów i wpływów utworów lądowych. W albie górnym, właśnie w tej centralnej części, zaczynają osadzać się utwory węglanowe, margliste, bliżej półwyspu Gór Świętokrzyskich utwory stają się bardziej piaszczysto-glaukonitowe. Jeszcze bliżej brzegów, w okolicach Przytyka, Ręczna, Przedborza, tworzyły się gezy, spongiolity i ily (obszary masowego występowania gąbek). W albie górnym, podobnie jak w albie środkowym, w wielu miejscach tworzą się fosforyty zawierające typowe formy charakterystyczne dla albu górnego. Formy te znane są z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, z zachodniego obrzeżenia niecki łódzko-miechowskiej (z obszaru Kalisz — Złoty Potok), jak również z szeregu wierceń z niżu polskiego, jak Ostrów Mazowiecka, Pasłek i innych punktów.

Szczególnie obszar obrzeżeń Gór Świętokrzyskich, obszar przybrzeżny, był miejscem, gdzie wyraźnie zaznaczały się fazy rozwoju transgresji, fazy zahamowania transgresji, jak również ślady lokalnych regresji wyraźnych spłyceń.

W pierwszym okresie transgresji północno-zachodnia część cyplu półwyspu świętokrzyskiego nie dostarczała wiele materiału klastycznego, na obrzeżeniu tworzą się osady węglanowe i bujnie rozwijają się gąbki. (Tworzą się osady gezowe, a bliżej brzegu ility spongiolitowe). Obszar ten w górnej części albu górnego staje się bardziej płytkowodny. Następuje ponownie nowa faza niszczenia półwyspu świętokrzyskiego. Związane jest to z lekką regresją morską i pewnym wyniesieniem lądu świętokrzyskiego.

Następuje nowy dopływ materiałów klastycznych, a na seriach spongiolitowo-gezowych na nowo osadzają się piaski. W facji tej pojawiają się znowu fosforyty. W części południowo-wschodniej półwyspu świętokrzyskiego facja nie ulega zmianom i bez przerwy tworzą się fosforyty. Szczególnie dobrze widać zmiany facji pod Tomaszowem Mazowieckim, gdzie mamy wyraźne dowody spłyceń, o których świadczą nie tylko zmiany facji węglanowych na piaszczyste, lecz pojawiają się też zlepieńce, wśród których spotykają się okruchy gez, jak również liczne szczątki flory.

Stwierdził to już M. Kobyłecki (1936), zaliczając te utwory do cenomanu dolnego. Spłyceńca, tak wyraźnie widoczne w okolicach Tomaszowa Mazowieckiego, już w wierceniach w pobliskiej Łodzi zacierają się (fig. 1, profil C—D). Jak widać spłyceńca zaznaczyły się tylko w miejscach przybrzeżnych, w utworach położonych dalej od brzegu zaznaczyły się one jedynie osłabieniem sedymentacji, które stwarzały warunki do powstawania fosforytów. Natomiast tam, gdzie dopływ materiałów klastycznych był znaczny, fosforyty nie tworzyły się lub tworzyły się minimalnie, na co mamy dowód na południowo zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Facja marglisto-gezowa albu górnego, poza obszarem centralnym bruzdy duńsko-polskiej, jest nie znana.

W innych obszarach osadzają się jedynie piaski glaukonitowe, zwykle bezwapienne. W albie górnym życie organiczne rozwijało się bardzo bujnie, o czym świadczą liczne szczątki organiczne i to nie tylko bezkręgowych, lecz też kręgowców, gdyż w fosforytach spotykają się oprócz gąbek, małżów i innych grup bezkręgowych, zęby rekinowatych, kręgi rybnie oraz duże kości gadów. Spotykają się też liczne kawałki drewna, zwykle podziurkowane przez skałotoczce. Być może, że to licznie rozwijające się życie organiczne było powodem powstawania fosforytów.

Jeżeli chodzi o pochodzenie materiału klastycznego utworów piaszczystych kredy w okolicach Krakowa, to zagadnieniem tym zajmował się Z. Sujkowski (1928), który sądził, że materiał ten był dostarczany z hipotetycznego masywu krystalicznego, występującego na południu Polski. Pochodzenia materiału klastycznego albu w Polsce nie da się jednak wyjaśnić w ten sposób. Można natomiast to łatwo wytłumaczyć przyjmując, że na ówczesnym lądzie skały uległy wietrzeniu, a następnie były znoszone przez rzeki do transgredującego morza, jak również następowało bezpośrednio niszczenie brzegów morskich. Nie można byłoby

tłumaczyć pochodzenia materiału klastycznego, przykrywającego cały obszar Polski tylko z jakiegoś jednego źródła. Źródła sedymentacji tego materiału musiało być wiele i mógł być nim tylko ład, na którym od dawna gromadziły się produkty wietrzenia przerabiane przez transgredujące morze. Potwierdzają tę obserwację prace S. Bukowego (1957) i M. Harapińskiej-Depciuch (1957).

CENOMAN

W cenomanie transgresja morska rozszerza się w dalszym ciągu i morze się pogłębia.

Dominującą facją w cenomanie staje się, w przeciwieństwie do albu, facja marglista, w srefach głębszych osadzają się margle, bliżej brzegów margle piaszczysto-glaukonitowe, w których tworzą się też drobne koncentracje fosforytowe, w strefach przybrzeżnych — piaski glaukonitowe, zlepieńce i ily.

Piaszczyste utwory i zlepieńce cenomanu znane są z niecki miechowskiej i częściowo z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (południowa część wychodni kredy w okolicach Opatowa). Znane są one również z Pomorza gdańskiego, znajdującego się przypuszczalnie na obszarze wielkiej delty, gdyż od północy istniał duży dopływ materiałów klastycznych, pochodzących ze zniszczenia skał krystalicznych. Świadczy to o tym, że na obszarze Pomorza gdańskiego w utworach piaszczystych albu i cenomanu, jak i trochę bardziej na południe, i częściowo w utworach marglistych, spotyka się licznie muskowitz, którego brak jest zupełnie w innych obszarach Polski. Źródłem muskowitzu mogą być tam tylko skały krystaliczne Skandynawii.

Problem korelacji utworów, zarówno albskich jak i cenomańskich, ze względu na duże zmiany facjalne, jak również zmiany miąższości, jest sprawą bardzo trudną. W południowej Polsce transgredujące morze cenomanu osadzało zlepieńce i piaski glaukonitowe nie różniące się litologicznie od albskich, znajdowana zaś tylko w niektórych miejscach w powyższych osadach fauna jest jedynym wskaźnikiem wieku tych utworów. Dlatego tak często piaski glaukonitowe z różnych obszarów zaliczano w całości do cenomanu. Należy też jeszcze nadmienić, że w południowej Polsce, w Krakowskiem, gdzie najpierw poznano cenoman, odsłaniają się najlepiej jego utwory i dlatego przez porównanie utwory litologicznie podobne z innych obszarów — uważano za cenoman. Grubości cenomanu są bardzo różne (patrz profile).

W niektórych przybrzeżnych obszarach utwory tego piętra osiągają wartości parumetrowe, gdy w innych osiągają ponad 100 m.

W cenomanie, podobnie jak i w albie, w utworach przybrzeżnych dają się obserwować pewne wahania transgresji, osadzają się jak w Krakowskiem zlepieńce, piaski, następnie znowu zlepieńce lub też wkładki piaszczyste i ilaste.

Podobne wahania linii brzegowej widoczne są w strefie przybrzeżnej Bornholmu (F. Brotzen, 1945). Cenoman ilasty znany jest z zachodniego obrzeżenia niecki łódzkiej i okolic Burzenina, z okolic Wolbromia i Przedborza nad Pilicą. W okolicach Burzenina ily reprezentują dolny cenoman, gdy cenoman górny jest marglisty (S. Cieśliński, 1958). Natomiast

w okolicach Przedborza nad Pilicą cały cenoman jest piaszczysto-ilasty, przykryty bezpośrednio przez margle glaukonitowe turonu.

Na Górze Majowej koło Przedborza w ilach spotykałem okruchy gezu z fauną *Inoceramus bohemicus* Le on h., co przesądza ich wiek. Znacznie trudniej jest prześledzić granicę między albem a cenomanem w seriach piaszczystych.

Na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich oraz na obszarze niecki łódzko-miechowskiej (Kalisz — Burzenin — Złoty Potok) granicę wyznaczają poziomy fosforytowe. Granica między cenomanem a dolnym turonem w bardziej przybrzeżnych utworach zaznacza się też wyraźnym spłyconiem. Pojawia się kwarc detrytyczny, glaukonit i drobne fosforyty. Wyraźnie zaznaczają się w wielu punktach zjawiska twardego dna. Spłyconia te związane z małymi regresjami zaznaczają się w strefach przybrzeżnych w Polsce południowej. Dlatego też wyróżnienie dolnego turonu poziomu z *Inoceramus labiatus* jest stosunkowo proste. W turonie dolnym, wyższym lamarkowym następuje dalsze rozszerzenie transgresji i przykrycie przez morze turońskie obszaru prawie całej Polski wraz z Górami Świętokrzyskimi. Poszczególne wahania głębokości zbiornika albsko-cenomańskiego musiały być stosunkowo nieduże, gdyż zaznaczają się w Polsce południowej w strefach brzegowych, na obrzeżeniach Gór Świętokrzyskich, w niecce miechowskiej oraz na Bornholmie.

Wynurzające się lądy przy powyższych regresjach dostarczyły materiału klastycznego, gdy obszary położone bardziej na północ były poza zasięgiem transportu materiałów klastycznych z lądu i wahania głębokości wyraźnie się nie zaznaczały.

Jak wyglądało połączenie mórz cenomanu Polski centralnej z morzem cenomanu śląskiego, jest to problem otwarty, jak również otwartą jest sprawa połączenia basenów kredy prowincji epikontynentalnej z kredą prowincji medyterańskiej. W cenomanie morza tych dwóch prowincji, jak można sądzić, nie łączyło się bezpośrednio przez obszar niecki miechowskiej, której południowa część musiała być w tym czasie lądem. Połączenia takie są nie wykluczone i mogły istnieć, lecz w wyższych piętrach kredy, jednak nie bezpośrednio, tylko pośrednio przez zbiornik Bachowic (M. Książkiewicz, 1956).

W ten sposób w ogólnych zarysach przedstawia się rozwój początku transgresji kredy górnej w bruzdzie duńsko-polskiej. W miarę napływu nowych materiałów wiertniczych, szczególnie z niżu polskiego, obraz rozwoju facji albu i cenomanu będzie można uzupełniać nowymi danymi, rozbudowując dotychczasowe nasze wiadomości.

WNIOSKI

1. W apcie być może już w barremie oraz w dolnym albie obszar obecnego antyklinorium kujawsko-pomorskiego i północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich zanurza się. Powstaje zbiornik słodkowodny, w którym osadzają się utwory klastyczne.

2. W środkowym albie rozpoczyna się transgresja morska wkraczająca na teren tworzącej się bruzdy duńsko-polskiej.

3. Alb środkowy w Polsce reprezentuje tylko osady piaszczyste (piaski i piaskowce), często z glaukonitem i kongrecjami fosforytów.

4. W albie górnym transgresja rozszerza się. Na obszarze obecnego antyklinorium kujawsko-pomorskiego i na jego obrzeżeniach oraz na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich tworzy się facja marglista, na innych zaś obszarach osadzają się piaski, piaski glaukonitowe i fosforyty.
5. W górnej części albu górnego, na obszarze obrzeżeń Gór Świętokrzyskich zaznacza się wyraźne spłylenie.
6. W cenomanie transgresja w dalszym ciągu rozszerza się, w Polsce dominuje facja marglista. Facje piaszczyste występują jedynie w strefach brzegowych (w niecce miechowskiej) oraz znane są z Pomorza gdańskiego.
7. W cenomanie w strefach brzegowych zaznaczają się wyraźnie wahańia w położeniach linii brzegowych.
8. Pojawienie się coraz młodszych utworów kredowych ku południowi w niecce miechowskiej świadczy o stopniowym zalewie przez morze cenomańskie obecnego obszaru niecki.
9. W górnym cenomanie mamy dalsze pogłębienie morza i rozszerzenia transgresji. Następuje rozszerzanie się facji wapiennej.
10. W najwyższym cenomanie i dolnym turonie w Polsce południowej powstają ponowne spłylenia i przypuszczalne lokalne wynurzenia.
11. W wyższej części turonu dolnego następuje dalsze rozszerzenie transgresji i dalsze pogłębienie zbiornika.
12. Strefa najbardziej głęboka utrzymuje się przez cały omawiany okres na obszarze antyklinorium kujawsko-pomorskiego.

Zakład Stratygrafii I. G.
Nadesłano 16 marca 1959 r.

PIŚMIENICTWO

- ALEXANDROWICZ S. (1957) — Budowa geologiczna okolic Tyńca. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Kraków.
- BROTZEN F. (1945) — De geologiska resultaten fran Borringarna vid Höllviken. Sveriges geologiska undersökning. [C], 38 (1944), No 465, No 7. Stockholm.
- BUKOWY S. (1956) — Geologia obszaru pomiędzy Krakowem a Kokrzwią. Biul. Inst. Geol., 108, p. 17—82. Warszawa.
- BUKOWY S. (1957) — Uwagi o sedymentacji i diagenzie albu okolic Krakowa. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- БУШИНСКИЙ Г. И. (1954) — Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины. А. Н. СССР, Тр. Инст. Геол. Наук, 156, Москва.
- CIEŚLIŃSKI S. (1956 a) — Stratygrafia i tektonika kredy między Dobromierzem i Józefowem a Przedborzem nad Pilicą. Biul. Inst. Geol., 113. Warszawa.
- CIEŚLIŃSKI S. (1956 b) — Alb i cenoman północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- CIEŚLIŃSKI S. (1958) — Nowe dane o stratygrafii utworów albu, cenomanu i dolnego turonu okolic Burzenina nad Wartą. Kwart. geol. 2, nr 4, p. 891—806. Warszawa.

- CZARNOCKI J. (1926) — Wyniki badań geologicznych w południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol., nr 15, p. 31—37. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1939) — Poszukiwania ropy naftowej w okolicy Wójczy i na obszarach sąsiednich po obu stronach Wisły w roku 1929—31. Biul. Państw. Inst. Geol. 18, p. 1—8. Warszawa.
- DADLEZ R. (1957 a) — Wiercenia niemieckie na Pomorzu Zachodnim. Prz. geol., 5, nr 10, p. 452—458. Warszawa.
- DADLEZ R. (1957 b) — Dotychczasowe wyniki badań podłoża mezozoicznego w północno-zachodniej części antyklinorium pomorskiego. Kwart. geol., 1, nr 1, p. 48—80. Warszawa.
- DAHLGRÜN F., SEITZ O. (1944) — Die Bohrung Leba in Pommern. Jb. Reichsstelle Bodenforsch., 63, p. 82—94. Warszawa.
- DEMBOWSKA J. (1957) — Malm i kreda dolna w okolicach Kcyni. Kwart. geol. 1, nr 2, p. 236—246. Warszawa.
- GREGERSEN A., SORGENFREI (1951) — Efter forskningsarbejdet i Danmarks dyberc undergrund Meddelelser fra Dansk. Geologisk Förening. 12, nr 1. København.
- HARAPIŃSKA-DEPCIUCH M. (1957) — Materiały okruczowe w kredzie środkowej z osłony mezozoicznej Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol. 1, nr 3—4, p. 449—461. Warszawa.
- HALICKI B. (1935) — Materiały do znajomości budowy podłoża Polski pn. wschodniej I. Sekwan i cenoman pn. Polesia. Roczn. Pol. Tow. Geol., 11, p. 26—75. Kraków.
- HALICKI B. (1938) — Materiały do znajomości budowy podłoża Polski Pn.-Wschodniej. II. Podłoże Wilna. Pr. Zakł. Geol. USB, nr 5, p. 1—36. Wilno.
- HALICKI B. (1939) — Materiały do znajomości podłoża Polski północno-wschodniej. III, Kreda. Roczn. Pol. Tow. Geol., 15, p. 86—118. Kraków.
- JURKIEWICZ W., MORAWIECKI A. (1956) — O fosforytonośnym zlepińcu cenomańskim w Zajęcej Górze k. Buska. Archiwum min., 9, p. 181—201. Warszawa.
- KAMIŃSKI M., PIĄTKOWSKI A. (1950) — Kilka uwag o cenomanie okolicy Krakowa. Roczn. Pol. Tow. Geol., 20, nr 3, p. 419—428. Kraków.
- KEILHACK K. (1914) — Blatt Swinemünde. Geol. Karte von Preussen. Gradabt. 23, nr 6, Berlin.
- KILIAN W. (1907) — *Lethea geognostica*, 2, Das Mesozoicum nr 3. Kreide. Stuttgart.
- 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.
- KOBYŁECKI M. (1936) — O stratygrafii i tektonice utworów kredowych niecki tomaszowskiej. Spraw. Tow. Nauk. Warsz., 29, p. 38—58. Warszawa.
- KOBYŁECKI M. (1948) — Kredowa niecka tomaszowska. Biul. Państw. Inst. Geol., 41. Warszawa.
- KSIĄŻKIEWICZ M., SAMSONOWICZ J. (1952) — Zarys geologii Polski. PWN. Warszawa.

- KSIĄŻKIEWICZ M. (1956) — Jura i kreda Bachowic. Roczn. Pol. Tow. Geol., 24, nr 2—3, p. 117—303. Kraków.
- LEWIŃSKI J. (1909) — Pasma Przedborskie. Rozpr. Akad. Umiej. [A], 48. Kraków.
- LEWIŃSKI J. (1932) — Das Neokom in Polen und seine paläogeographische Bedeutung. Geol. Rdsch., 23, p. 258—276. Berlin.
- LEWIŃSKI J. (1936) — Z geologii okolic Kalisza. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. 29. Warszawa.
- ЛЮТКЕВИЧ Е. Н., ПЕЙСИК М. Н. — Северо-запад Русской Платформы. Очерки по геологии СССР. Выпуск 101, 2. Труды всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института. Ленинград.
- ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ КАРТЫ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ, (1952) — Меловая система. Мин. Нефт. Промышленности СССР. Москва.
- ŁUNIEWSKI A. (1923) — Z geologii okolic Zawichosta. Spraw. Pol. Inst. Geol., 2, nr 1—2, p. 49—71. Warszawa.
- ŁUNIEWSKI A. (1936) — Kreda środkowa pod Iłżą i uwagi nad jej położeniem. Spraw. Tow. Nauk. Warsz., 28, p. 119—128. Warszawa.
- MAZUREK A. (1923 a) — Nowe dane o cenomanie i turonie niecki nidziańskiej. Spraw. Pol. Inst. Geol., 1—2, p. 103—114. Warszawa.
- MAZUREK A. (1923 b) — Piaskowce górno-jurajskie na południowym zboczu Gór Świętokrzyskich. Pos. Nauk. Pol. Inst. Geol., nr 5, p. 5. Warszawa.
- MAZUREK A. (1927) — Utwory kredowe w środkowej części arkusza „Pińczów”. Pos. Nauk. Pol. Inst. Geol., nr 12 p. 18—19. Warszawa.
- MAZUREK A. (1931) — Transgresja kredy na bazaltach w Berestowcu i Janowej Dolinie na Wołyniu. Spraw. Pol. Inst. Geol., nr 24, p. 465—483. Warszawa.
- MICHALSKI A. (1885) — Formacja jurajska w Polsce. Pam. fizjogr., 5, p. 8—29. Warszawa.
- MICHALSKI A. (1888) — Zarys geologiczny południowo-zachodniej części guberni Piotrkowskiej. Pam. fizjogr., p. 19—36. Warszawa.
- PANOW E. (1934) — Stratygrafia kredy krakowskiej. Notatka tymczasowa. Roczn. Pol. Tow. Geol., 10, p. 577—585. Kraków.
- POLUTOFF N. (1933) — Über Mittelkreide und Tertiär in der Tiefbohrung Sieletz. Abh. preuss. geol. L.-A., 155, Berlin.
- POŻARYSKI W. (1939) — Badania geologiczne i roboty poszukiwawcze wykonane w r. 1938 na obszarze występowania kredy na wschodnim stoku Gór Świętokrzyskich. Biul. Państw. Inst. Geol., 15, p. 59—70. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1947) — Złoża fosforytów na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Biul. Państw. Inst. Geol., 27. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1952) — Podłoże mezozoiczne Kujaw. Biul. Państw. Inst. Geol., 53. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1957) — Podłoże północno-zachodniej Polski na tle struktur otaczających. Kwart. geol., 1, nr 1, p. 7—30. Warszawa.
- POŻARYSKI W., RÜHLE E. (1955) — Mapa geologiczna Polski. Inst. Geol. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1959) — Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne, nr 10. Kreda (w druku). Warszawa.
- PRACA ZBIOROWA (1928) — Übersicht über die Geologie von Danemark. København.

- PREMIK I. (1947) — The Albian, Cenomanian and Turonian on the Western slope of the Małogoszcz. Ridge between Dobromierz. (S of Przedborze) and Małogoszcz. PAU. Wykaz prac matem.-przyr. w Polsce w latach 1939—1945. Kraków.
- PUSCH G. G. (1836) — Geognostische Beschreibung von Polen. Stuttgart.
- ROEMER F. (1870) — Geologie von Oberschlesien, Breslau.
- RÓŻYCKI S. Z. (1937) — Alb, cenoman i turon w okolicy stacji Złoty Potok (k/Konięcpora). Spraw. Pol. Inst. Geol., 9, nr 1, p. 19—56. Warszawa.
- RÓŻYCKI S. Z. (1938) — Stratygrafia i tektonika kredy w okolicach Lelowa (w północno-wschodniej części arkusza „Żarki”). Spraw. Państw. Inst. Geol., 9, nr 2, p. 127—164. Warszawa.
- RÜHLE E. (1948) — Kreda i trzeciorząd zachodniego Polesia. Biul. Inst. Geol., 34. Warszawa.
- ROGALSKA M. (1955) — Sprawozdanie z wyników analizy pyłkowej próbek z wiercenia w Kcyni. Arch. Inst. Geol., (rękopis). Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1925) — Szkic geologiczny okolic Rachowa nad Wisłą oraz transgresje albu i cenomanu w bruzdzie północno-europejskiej. Spraw. Pol. Inst. Geol., 3, nr 1—2, p. 45—98. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1934) — Objąsnienia do arkusza Opatów. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1937) — Sprawozdanie z badań geologicznych na krawędziach niecki kredowej łódzkiej. Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol., nr 48, p. 28. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1938) — Über das Quartär und den Untergrund des Quartärs im polnischen Südbaltikum nach neuen Tiefbohrungen in Jurata und Karwia. Geol. fören. förhandl., 60, p. 590—600. Stockholm.
- SAMSONOWICZ J. (1948) — O utworach kredowych w wierceniach w Łodzi i budowie Niecki Łódzkiej. Biul. Państw. Inst. Geol., 50. Warszawa.
- SIEMIRADZKI J. (1889) — Sprawozdanie z badań geologicznych w guberni Piotrkowskiej i Kaliskiej w dorzeczu Warty i Prosnę. Pam. fizjogr., 9, p. 3—12. Warszawa.
- SIEMIRADZKI J. (1909) — Geologia ziem polskich. Formacje młodsze (kreda — dyluwium). Wyd. Muzeum Dzieduszyckich. Lwów.
- STEMULAK J. (1957) — Komunikat o wierceniu Płońsk 1. Kwart. geol., 1, nr 2, p. 268—274. Warszawa.
- SUJKOWSKI Z. (1926) — O utworach jurajskich, kredowych i czwartorzędowych okolic Wolbromia. Spraw. Pol. Inst. Geol., 3, nr 3—4, p. 382—428. Warszawa.
- SUJKOWSKI Z. (1928) — Uwagi o pochodzeniu materiału klastycznego górnego cenomanu Solcy—Wolbromia. Spraw. Warsz. Tow. Nauk., [1929] 21, 191—203. Warszawa.
- SUJKOWSKI Z. (1930) — Petrografia kredy Polski. Kreda z głębokiego wiercenia w Lublinie w porównaniu z kredą niektórych innych obszarów Polski. Spraw. Pol. Inst. Geol., 6, nr 3, p. 484—614. Warszawa.
- SUJKOWSKI Z. (1934) — Skały kredowe między miastami Pilica i Szczekociny. Spraw. Pol. Inst. Geol., 8, nr 1, p. 39—70. Warszawa.
- TURNAU-MORAWSKA M. (1948) — Piaskowiec albski okolic Rachowa nad Wisłą. U.M.C.S., 3, [B]. Lublin.

- TYSKI S. (1956) — Wiercenie Elk I G. Prz. geol., 4, nr 8, p. 371—372. Warszawa.
 WITWICKA E. (1958) — Stratygrafia mikropaleontologiczna kredy górnej wiercenia w Chełmie. Biul. Inst. Geol., 121. Warszawa
 ZARĘCZNY S. (1894) — Atlas geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu 3. Wyd. Geol., (wznowienie, 1953), Warszawa.

Stefan CIEŚLIŃSKI

COMMENCEMENT OF UPPER CRETACEOUS TRANSGRESSION IN POLAND
 (without Carpathians and Silesia)

Summary

In the post-Neocomian period, during the Aptian or maybe already during the Barremian, and during the Albian, the area of the present-day Kujavian — Pomeranian arch and of the northern part of the margin of the Święty Krzyż Mountains undergoes subsidence. There is being formed a fresh-water basin (lake) in which arenaceous deposits are laid down. In the region of the Danish islands this basin lacks a connection with the open sea. During the Middle Albian a marine transgression sets in; the sea invades the area of a developing furrow (lake). In Poland, the Middle Albian is represented solely by arenaceous deposits (sands and sandstones), frequently containing glauconite and phosphoritic concretions. In the Upper Albian this transgression spreads.

In areas further removed from the shore line, and of greater depth (on the area of the Kujavian — Pomeranian arch and on areas situated north of the Święty Krzyż Mountains) there are developing marly facies, while on other areas situated nearer the contemporary shores, glauconitic sands and phosphorites are deposited. In the upper part of the Upper Albian we distinctly note, on the marginal area of the Święty Krzyż Mountains, a shallowing of the basin.

During the Cenomanian the marine transgression continues to spread; among deposits, marls prevail. Only in the littoral zones of the Miechów basin and in Pomerania near Gdańsk (Danzig), due to its connection with the river delta, an arenaceous facies appears. During the Cenomanian there occur distinct oscillations of shore lines in the littoral areas (Cracow, Bornholm island). Progressing southwards, successively younger members of Albian and Cenomanian deposits are present indicating a gradual spread of the transgression. This phenomenon appears most distinctly in the area of the Miechów basin.

In the Upper Cenomanian the transgression continues to spread; the range of the limestone facies expands. During the highest Cenomanian and the Lower Turonian there takes place, in Southern Poland, a renewed shallowing of the sea and, presumably, cases of local emergence occur — whereas in the higher Lower Turonian there occurs a new spread of the transgression. During the entire Albian and Cenomanian, the deepest zone of the sea is maintained on the area of the Kujavian — Pomeranian arch.