

Rozwój transgresji aalenu i bajosu na Niżu polskim*

Analizę historii rozwoju transgresji aalenu i bajosu oparto głównie na wynikach wierceń, jakie przeprowadzono na Niżu polskim (W. Karaszewski, J. Znosko, 1958). Naturalne wychodnie skał aalenu i bajosu uwidaczniają się na powierzchni tylko w paśmie jurajskim krakowsko-częstochowskim. W północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich utwory aalenu i bajosu nie odsłaniają się co prawda bezpośrednio na powierzchni, ale spoczywają w niektórych miejscach, jak wykazały badania J. Dańcowej (1957), E. Cieśli (1957), pod niegrubym nakładem skał czwartorzędowych, tak że osiągnięcie ich płytkimi robotami górniczymi nie byłoby specjalnie utrudnione.

Oba te obszary powierzchniowego i bardzo niegłębokiego występowania osadów aalenu i bajosu — stanowią w stosunku do całego Niżu polskiego, gdzie stwierdzone zostały te osady, bardzo nieznaczną część.

W pasmie krakowsko-częstochowskim o osadach aalenu i bajosu wzmiankuje w monograficznej pracy S. Z. Różycki (1953) a po II wojnie światowej stwierdzono je w licznych otworach wiertniczych, przeprowadzanych w celu udokumentowania żelaziaków ilastych (J. Znosko, 1954, 1954a).

Na Kujawach osady aalenu i bajosu opisał J. Kopik (1956) i J. Znosko (1957a), z okolic Bydgoszczy-Szubina — J. Dembowska (1958). W okolicach Złotowa, na Pomorzu, osady aalenu i bajosu zostały przebite wierceniami Zakładu Złóż Rud Żelaza I. G., które zaplanował i usytuował w poszukiwaniu żelaziaków ilastych R. Osika.

Osobną grupę wierceń stanowią otwory wykonane na obszarze pomiędzy Szczecinem a Koszalinem. Były one przedmiotem szczegółowej analizy stratygraficznej, przeprowadzanej przez R. Dadleza (1957, 1957a, 1958). W wyniku drobiazgowej analizy sedymentacyjnej oraz paleogeograficznej R. Dadlez wyraził pogląd, że warstwy piaszczyste z wkładkami ilastymi, leżące powyżej tak zwanej serii zielonej a poniżej paleontologicznie udokumentowanego wezulu dolnego, o miąższości około 130–200 m, reprezentują osady najwyższego liasu ξ , aalenu i bajosu. Seria 9c według R. Dadleza (1957), prawdopodobnie morskiego pochodzenia, reprezentowałaby najsilniejszy impuls transgresywny w interwale lias ξ — bajos, a więc transgresję aaleńską. Miały to być zatem „drobny refleks

* Wygłoszono na Pos. Nauk. Pol. Tow. Geol. w Warszawie dn. 10.XII.1958 r.

tej transgresji w postaci brzeżnej facji basenu, obejmującego Polskę centralną i najprawdopodobniej łączącego się z niemieckim poprzez rejon środkowy Odry“.

O ile sprawa osadów aaleńskiego zbiornika na Kujawach, w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, w obszarze częstochowskim oraz na Pomorzu przedstawiała się tak jasno, że nie ulegał wątpliwości sam fakt ingresji aalenu na Niż polski, o tyle sprawa jego rozprzestrzenienia na zachodzie i południowym zachodzie była w dalszym ciągu trudna do dyskusji i pozostawała w sferze przypuszczeń.

Dopiero wykonane w latach 1955–1957 wiercenia pomiędzy Kaliszem i Śremem oraz w Bukowcu (Zakład Złóż Rud Żelaza I. G.) w poszukiwaniu złóż rud żelaza oraz wiercenia Gorzów Wielkopolski i Piekary wykonane przez Zakład Geologii Niżu rzuciły nowe światło na to zagadnienie i umożliwiły podjęcie próby rekonstrukcji zbiornika aalenu i bajosu na Niżu polskim.

Sprawa południowego, wschodniego i północno-wschodniego brzegu zbiornika morza aaleńskiego oraz zbiornika bajosu jest dość jasno sprecyzowana i rekonstrukcja tych brzegów jest możliwa na podstawie wyników badań wiertniczych oraz obserwacji powierzchniowych.

Tabele i mapy przedstawiają materiał dokumentacyjny, na którego podstawie przeprowadzona została próba rekonstrukcji zasięgu morza aalenu i bajosu na Niżu oraz rozmieszczenie facji osadów tych zbiorników.

W tabelach zestawiono wiercenia przebijające osady aalenu i bajosu. Podana jest głębokość ich występowania i miąższość oraz zaznaczono, czy osady zostały przebite i jaki jest ich nadkład. W osobnej rubryce podano w skrócie panującą lub przeważającą fację tych osadów, dalej podkreślono fakt istnienia lub braku dowodów paleontologicznych, określających aaleński lub bajoski wiek omawianych osadów.

W podobny sposób oznaczono cytowane fakty na mapach dokumentacyjnych dla zbiornika morza aalenu i bajosu.

Czarnymi liniami ciągłymi i przerywanymi oznaczono aktualne wychodnie utworów doggeru na powierzchnię lub powierzchnię podkenozoiczną. Wiercenia oznaczone pismem pochyłym przedstawiają te miejsca, w których nie stwierdzono osadów aalenu i bajosu. W tych miejscach osady starsze od aalenu kontaktują bezpośrednio z utworami młodszymi od aalenu, a w przypadku bajosu — osady starsze od bajosu kontaktują z osadami młodszymi od bajosu. Określają one nam zatem granice aktualnego rozprzestrzenienia osadów aalenu lub bajosu. W niektórych przypadkach oznaczają one rzeczywiste granice odpowiednich zbiorników, w innych zaś oznaczają aktualny brak osadów, ale nie dowodzą, że ich tam nie było.

Na mapach przedstawiono schematycznie zbiorniki morza aalenu i bajosu na Niżu polskim. Ponadto na mapach zaznaczono linie przypuszczalnie równych miąższości osadów, a więc pośrednio głębokości odpowiednich zbiorników i rozkład facji. Na mapy naniesiono również strefy wgłębnych rozłamów tektonicznych. Ich rola i wpływ na kształtowanie się zasięgów poszczególnych zbiorników jest bardzo wyraźny.

Analiza i opis stref wgłębnych rozłamów tektonicznych podany jest w pracy S. Sokołowskiego i J. Znoski (1958).

ROZPRZESTRZENIENIE OSADÓW AALENU I GRANICE ZBIORNIKA AALEŃSKIEGO

Osady aalenu zostały na Niżu polskim przebite lub nawiercone w 39 wierceniach oraz poznane w 9 odsłonięciach. Dowody paleontologiczne dla określenia aaleńskiego wieku osadów uzyskano w 11 wierceniach oraz w 5 odsłonięciach. W wierceniach Struga, Odechów i Kostrzyna zostały znalezione ludwigie przewodnie dla aalenu, w pozostałych zaś sześciu wierceniach stwierdzono obecność charakterystycznego dla aalenu zespołu otwornic (tab. I).

W niektórych przypadkach określono przewodnie dla aalenu — wspólnie występujące — *Reinholdella dreheri* i *Lenticulina varians* f. *recta*.

W pozostałych wierceniach osady aalenu określono poprzez stratygraficzne i facjalne porównanie z tymi utworami w innych miejscach (głównie wierceniach), gdzie zostały one paleontologicznie udowodnione. Osady aalenu cechują się bardzo charakterystycznym wykształceniem i jeśli w przekroju geologicznym lub w profilu pionowym stwierdzono osady bajosu w monotonnym typowym dla niego wykształceniu, osady wezulu dolnego oraz skały liasu — to w takich przypadkach stratygraficzna pozycja ilastych łupków aalenu jest dość wyraźna.

Co się tyczy osadów aalenu w odsłonięciach, to z Konopisk i Łyśca S. Z. Różycki (1953) cytuje *Ludwigella* sp. i *Tmetoceras* sp. W Czarnym Lesie E. Zimnoch (1952) znalazła formę *Ludwigia murchisonae* Sow., potwierdzając tym samym już dawno wyrażone przez F. Roemera (1870) przypuszczenia o wieku tych piaskowców. W Kuklowie i na Cybatej Górze Z. Mossoczy zebrał bardzo liczną i wspaniałą kolekcję amonitów aalenu i bajosu, wśród których znajdują się rodzaje: *Leioceras*, *Ludwigia*, *Sonninia*, *Dorsetensia* i *Witchellia*.

Na obszarach obrzeżających zbiornik aaleński nie znamy osadów aalenu i utwory młodszej od aalenu jury leżą na różnych, starszych ogniwach liasu, triasu a nawet na paleozoiku (vide figura 1). W Koszalinie osady wezulu dolnego leżą na osadach liasu górnego. W Darłowie osady kredy glaukonitowej spoczywają na pstrym piaskowcu. W Chojnicach, ze względu na słaby uzysk rdzenia i częściowe rdzeniowanie, trudno jest ustalić górną i dolną granicę osadów doggeru i równie trudno jest przeprowadzić stratygrafię utworów środkowej jury.

Z dużą ostrożnością można szacować, że grubość jury brunatnej wynosi w tym wiercieniu nie więcej niż 85÷100 m. Wynika z tego, że w Chojnicach prawdopodobnie brak jest osadów aalenu, bajosu i wezulu (przynajmniej wezulu dolnego i środkowego), ponieważ grubość osadów jury brunatnej na tych obszarach, gdzie stwierdzono jej pełniejszy rozwój stratygraficzny, jest znacznie większa.

Chojnice mogą znajdować się zatem na obszarze pozbawionym osadów aalenu i wyznaczać jednocześnie strefę graniczną zbiornika aaleńskiego na północnym-wschodzie. W otworze Pasłek stwierdzono osady keloweju, niżej zaś osady piaszczysto-ilaste batonu, który spoczywa na utworach liasu górnego. Mniejszość całej jury brunatnej nie przekracza 40 m i w przekroju Chojnice — Pasłek konsekwentnie ulega stopniowej redukcji. W Płońsku osady batonu leżą na liasie górnym, a grubość jury brunatnej wynosi około 125 m. Jura środkowa w Płońsku, jak i w wielu innych

wierceniach, nie jest jeszcze wyczerpująco opracowana. Ze względu na grubość doggeru można wyrazić przypuszczenie, że mogą tu ewentualnie istnieć utwory wezulu i to chyba tylko górnego. Mało natomiast jest prawdopodobne, aby osadziły się tutaj utwory aalenu.

W Ostrowi Mazowieckiej, pod paleontologicznie stwierdzonymi osadami keloweju, występuje seria piaszczysto-ilasta górnego batonu, leżąca na utworach górnego liasu. Miąższość całego doggeru wynosi tutaj zaledwie 64 m. W Magnuszewie wapienie detrytyczne keloweju i batonu leżą na cienkiej serii piaskowców średnio-ziarnistych, ze zlepieńcem transgresywnym w spągu. Cały dogger w Magnuszewie mierzy nie więcej niż 45 m i leży na osadach retyku. Mała miąższość osadów jury brunatnej, z paleontologicznie uzasadnionym kelowejem i płonnymi osadami w spągu, które mogą reprezentować osady batonu wyższego, również wyklucza możliwość istnienia tutaj niższych ogniów doggeru.

W wiercieniu Bystrzyca utwory rafowego malmu (a być może i keloweju) leżą bezpośrednio na osadach karbonu, a więc podobnie jak i w Chełmie, gdzie nie ma w ogóle utworów jury brunatnej. W otworze Rachów pod typowym malmem przebito osady keloweju w wykształceniu facjalnym częściowo zbliżonym do utworów keloweju w Ostrowi Mazowieckiej. Ze względu na bardzo ograniczone rdzeniowanie tego wiercenia trudno jest cokolwiek powiedzieć o utworach doggeru starszych od keloweju. Na głębokości od około 515,00 m do około 545,00 m występują tam prawdopodobnie osady liasu, tak że na cały dogger przypadłoby zaledwie około 70 m, jeśli przyjąć, że spąg osadów białej jury znajduje się na głębokości około 445,00 m.

W wiercieniu Korytków 4 pod wapieniami białej jury znajdują się mułowce i piaskowce z pyłem węglowym, a w spągu tych utworów dwumetrowa warstwa piaskowca z oolitami żelazistymi. Grubość tego kompleksu wynosi 34 m i może zatem reprezentować osady bezpośrednio młodsze od malmu, a więc kelowej i wyższy baton. Utwory jury brunatnej leżą na osadach kambru.

W Wojśławiu, na podstawie pracy J. Wdowiarza (1954) oraz życzliwie udzielonych przez W. Karaszewskiego notatek własnych, zaznacza się następujący profil jury. Do głębokości 1170 m sięgają utwory najniższego malmu. Poniżej wiercenie przebiło piaskowce gruboziarniste szare oraz piaskowce jasne, czerwone i ciemnofioletowe. Na głębokości 1229–1230,2 m występuje nieopisany bliżej zlepieniec, zaś do głębokości 1237,8 piaskowce kwarcytowe szarozielonawe i różowe. Poniżej, według opisów W. Karaszewskiego, występują już utwory dolnego kajpru. Interwał pomiędzy malmem a dolnym kajprem wypełniają zatem osady piaszczyste i zlepieńcowe o łącznej miąższości około 67 m. Z analogii z poprzednio opisanymi profilami wynika, że kompleks ten może reprezentować jedynie osady keloweju i wyższego batonu. Możliwości istnienia niższych ogniów jury nie można tutaj przyjąć. Jest to zgodne z ogólnie znanym faktem stopniowego transgredowania coraz młodszych ogniów środkowej jury od północy ku południowi.

W Mędrzechowie w głębokim wiercieniu, bezpośrednio na wapieniu muszlowym, występują osady białej jury, a w pobliskiej Załczy według J. Wdowiarza (1954) osady keloweju nakryte malmem leżą na wapieniu muszlowym. Grubość keloweju wynosi tutaj tylko 8 m.

Następnymi wierceniami, które zamykają nam zasięg basenu morza aaleńskiego na południu, to grupa znanych otworów z okolicy Krakowa, opisanych przez S. Z. Różyckiego (1953), a mianowicie: Rzeszotary, Kraków Dąbie, Kurdwanów, Iwanowice, w których osady keloweju spoczywają na starszym paleozoiku. Szczególne znaczenie dla omawianego problemu ma wiercenie Iwanowice. Według interpretacji S. Z. Różyckiego (1953) pod osadami dywezu wiercenie przebiło 15–20 m piaskowców keloweju leżących na starszym paleozoiku. Wykonany niedawno otwór w Batowicach, po przewierceniu wapieni skalistych, głębiony był w zlepieńcach zbudowanych z różnych skał metamorficznych, magmowych i wylewnych. W. Karaszewski przypisuje z zastrzeżeniem tym zlepieńcom wiek permski, a J. Myszką i W. Parachoniak (1958) wiek dewoński.

Obydwa wiercenia Iwanowice i Batowice we wzajemnym zestawieniu wyraźnie wskazują na transgresywnie ułożenie coraz to młodszych warstw jury ku południowi, przy czym najstarszymi osadami jury transgredującymi na utwory paleozoiku są utwory keloweju.

Pomiędzy Iwanowicami na południu a Granicami na północy, znajdującymi się na tak zwanym ryglu Kodrąbia, nie mamy żadnych danych dotyczących składu i stratygrafii utworów doggeru. Wiercenie w Granicach wykonane z „bardzo daleką oszczędnością“ w rdzeniowaniu nie zezwala na określenie stropowej i spagowej granicy jury brunatnej. Można jedynie przypuszczać, że miąższość osadów jury brunatnej nie przewyższa chyba 130 m. Poniżej osadów keloweju wiercenie przebiło kompleks piaszczysto-iłasty z ilołupkami czarnymi. Grubość tego kompleksu wynosi około 117 m (według nielicznych próbek rdzeniowych i obrazu rdzeniowania elektrycznego), a zatem, poprzez porównanie z obszarem częstochowskim z jednej, a z obszarem koneckim z drugiej strony, osady te mogą reprezentować utwory batonu i wezulu, tym bardziej, że seria ilasta, w tym liczącym 117 metrów kompleksie, występuje w jego dolnej części.

Poniżej tych utworów wiercenie przebiło serię piaszczystą ze zwęglonymi szczątkami roślinnymi, z nieliczną fauną małżową. Można przypuszczać, że ta 13 metrowa warstwa piaskowców czy piasków stanowi osady bajosu. Wiercenie Granice zaprojektowano i wykonano na tak zwanym ryglu Kodrąbia, który z tektonicznego punktu widzenia przedstawia odwzorowanie poprzecznej elewacji jakiegoś zanurzonego elementu hercyńskiego, biegnącego od Gór Świętokrzyskich poprzez Kodrąb i Wieluń dalej ku WNW. Element ten stanowiłby prawdopodobnie barierę zagradzającą wniknięcie transgresji aalenu, bajosu i wezulu w dalsze, południowe części niecki miechowskiej. Jedynie pomiędzy Wieluniem a Kodrąbiem, wskutek głębszego zanurzenia się tego hercyńskiego elementu, transgresja aalenu i bajosu wtargnęła w obszar częstochowski i osadziła swe osady wykształcone w typowo przybrzeżnej facji.

W paśmie jury częstochowskiej zaznaczają się naturalne wychodnie osadów aalenu i naturalnym ich obrzeżeniem są starsze utwory liasowe, na których one leżą. Według wszelkiego prawdopodobieństwa osady aalenu nie wykraczały zbyt daleko poza dzisiejsze wychodnie, ponieważ facja, w jakiej są one wykształcone, wyraźnie wskazuje na strefę przybrzeżną. Szczególnie dobrze widać to w Czarnym Lesie, Kukłowie, Łyścu, na Cybatej Górze i w Kościeliskach. Są to osady powstałe w strefie plażowej i to na plaży długotrwałej, na którą były wyrzucać amonity aalenu i bajosu.

Zestawienie wierceń i odsłoneń z osadami aalenu

Nazwa odsłoneń- cia lub wiercenia	Głębokość od — do	Miąszość w m.	Facja	Nadkład	Uwagi
1	2	3	4	5	6
Aleksandrów I	998,0 ÷ 1091,0	93	część górna ilasta, część dolna piaskowce i mułowce	bajos	przebity; <i>Ludwigia</i> sp.? <i>Leioceras</i> sp.? Mikrofauna ogólnie wskazująca na aalenu
Bodzanowice+	odsłonięcie	—	piaskowce żelaziste		Fauna małży
Borucice K—30	568,0 ÷ 683	115	część górna ilasta, część dolna piaskowce i mułowce	bajos	przebity; <i>Reinholdella dreheri</i> , <i>Lenticulina varians f. recta</i>
Brudzewice	80,3 ÷ 273,1	> 190	część górna ilasta, część dolna piaskowce i mułowce piaszczyste	bajos	nieprzebity: <i>Reinholdella cf. dreheri</i> <i>Lenticulina varians f. recta</i>
Ciechocinek Nr 16	662,0 ÷ 719,4	57	część górna ilasta, część dolna ilasto- piaskowcowa	bajos	przebity
Cybata Góra++	odsłonięcie	< 20	piaskowce żelaziste		Liczne amonity aalenu z rodzajów <i>Ludwi- gia</i> i <i>Leioceras</i>
Czarny Las++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste		<i>Ludwigia munchisonae</i>
Częstochowa++	125,8 ÷ 152,0	< 27	piaskowce żelaziste	bajos	przebity
Dziwnów+	115,5 ÷ 281,0	< 150	piaski z wkładkami ilów	bajos	przebity
Grębowo	264,0 ÷ 271,0	> 7	piaskowce sydere- tyczne	bajos	nieprzebity
Gross Machnow	770,0 ÷ 798,0	28	ilasta	bajos	przebity

Jatki	51,0 ÷ 65,75	15	piaskowce sydere- tyczne, mułki i piaski	bajos	przebitey
Jaworek 3/IV++	151,75 ÷ 174,7	< 23	piaskowce	bajos	nieprzebitey; nieoznaczalne amonity i małże
Karlino+	129,0 ÷ 255,0	< 126	piaski	bajos	przebitey
Konopiska++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste		<i>Ludwigella</i> sp.
Kościeliska++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste		Liczna fauna małżowa
Kostrzyna 9/50++	33,6 ÷ 66,45	< 33	piaskowce	bajos	przebitey: ? <i>Ludwigia</i> sp.
Kowale 5/III++	2,5 ÷ 40,30	< 38	piaski i piaskowce żelaziste	czwarto- rząd	przebitey
Kowale 6/III++	38,45 ÷ 76,52	< 38	piaski i piaskowce żelaziste	bajos	przebitey
Kuklów++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	<i>Ludwigia</i> sp.
Klepaczka++ (Długi Kąt)	51,71 ÷ 71,00	20	piaskowce żelaziste	bajos	nieprzebitey; fauna małżów
Łysiec++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	<i>Tmetoceras</i> sp.
Mechowo	203,0 ÷ 228,0	25	piaski i piaskowce chlorytowe i syde- rytyczne	bajos	przebitey
Obroty++	136,5 ÷ 219,5	< 83	piaski	bajos	przebitey
Odechów 5.XI	129,0 ÷ 202,0	60	część górna ilasta, część dolna mułow- cowo-piaskowcowa	bajos	przebitey; <i>Ludwigia</i> sp.
Ogonowice	125,3 ÷ 165,3	> 40	ilasta	bajos? wezul?	nieprzebitey; Mikrofauna ogólnie wskazu- jąca na aalen
Orłów	134,0 ÷ 265,0	> 131	część górna ilasta, część dolna piaszczysta	bajos	nieprzebitey: <i>Reinholdella</i> cf. <i>dreheri</i>

1	2	3	4	5	6
Podłęki	40,6 ÷ 195,1	> 150	część górna ilasta, część dolna piaszczysta	czwarto- rzęd	nieprzebity; Mikrofauna wskazująca ogólnie na aalen
Podłęże Królew- skie++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	—
Podłęże Szla- checkie++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	—
Pogroszyn	119,5 ÷ 238,5	> 119	część górna ilasta, część dolna piaskow- cowa	bajos	nieprzebity; <i>Reinholdella dreheri</i>
Popiółki	178,0 ÷ 198,0	20	iły piaszczyste, mułki i syderyty	bajos	przebity
Sierpów IG I	442,7 ÷ 491,9	49	część górna ilasta, część dolna piasz- czysto mułowcowa	bajos	przebity
Skarchowo	199,0 ÷ 208,0	8	piaszczysta	bajos	przebity
Skrzynki-Jacków K-26	103,0 ÷ 169,4	> 66	część górna ilasta, część dolna mułow- cowo-piaszczysta	trzecio- rzęd	przebity
Sławęcın K-27	63,0 ÷ 169,4	> 106	część górna ilasta, część dolna mułow- cowo-piaszczysta	trzecio- rzęd	przebity
Sobótka 5/XII	139,0 ÷ 190,71	50	część górna ilasta, część dolna mułow- cowo-piaszczysta	bajos	nieprzebity
Stawnica	371,4 ÷ 380,3	10	część górna ilasta, część dolna piasz- czysta	bajos	przebity

Stanisławów	249,5 ÷ 266,7	> 17	część górna ilasta, część dolna ?	bajos	nieprzebite
Struga	150,9 ÷ 180,7	29	część górna ilasta, część dolna piaszczysta	trzeciorzęd	przebite; <i>Ludwigia</i> sp. oraz mikrofauna wskazująca ogólnie na aalen
Studzienki	298,9 ÷ 331,6	32	część górna ilasta, część dolna piaszczysta	bajos	przebite
Stuzianna	13,0 ÷ 55,0	> 42	część dolna ilastomułowcowa	czwartorzęd	przebite
Swierzno	67,0 ÷ 71,0	4	piaskowce sydereityczne i mułki	bajos	przebite
Wąglany	534,5 ÷ 643,6	110	część górna ilasta, część dolna piaszczysta	bajos	przebite; Mikrofauna ogólnie wskazująca na aalen
Wichrów +	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	—
Złotów Skórka ++	182,0 ÷ 205,0	< 23	mułowcowo-piaszczysta	czwartorzęd	przebite
Złotów 1	274,3 ÷ 281,7	34	część górna ilasta, część dolna piaszczysta	bajos	przebite

+ Osady obejmujące lias-dzeta, aalen i bajos

++ Osady obejmujące aalen i bajos. W podanych miąższościach część dolną uważa się za osady aalenu, część zaś górną za osady bajosu

Z profilu pionowego Cybatej Góry, czy też wierceń Jaworek, Kostrzyna, Kowale — widać, że strefa plażowa ulegała przesunięciu i że obszar ten niekiedy znajdował się głębiej i znacznie poza plażą. Tym odcinkom czasu odpowiadają wkładki mułowców, nieliczne zresztą, oraz piaskowce syde-rytyczne.

W wierceniach Turek i Młynów piaskowce bajosu leżą na osadach liasu górnego, przy czym pomiędzy bajosem a wezulem środkowym istnieje hiatus przypadający na wezulem dolny. W wierceniach położonych jeszcze dalej ku północnemu-zachodowi, a mianowicie w Zakrzewiu, Środzie Wlkpl., Zbrudzewie, Piekarach, Bukowcu i Gorzowie Wlkpl. na utworach liasu górnego leżą wprost faunistycznie udokumentowane osady wezulu górnego. Pomiędzy Kaliszem a Gorzowem Wlkpl. obserwuje się między liasem a osadami bajosu lukę przypadającą na aalen.

Poza granicami kraju, w najbliższym sąsiedztwie, osady aaleńskiego morza zostały stwierdzone w wierceniach Gross Machnow. Wykształcone są one tam jako iłowce ciemnoszare i piaski drobnoziarniste oraz pylaste. Danych paleontologicznych dla tych osadów nie posiadam. Według ustnej informacji E. Kautzscha z Berlina są to morskie osady doggeru α , a więc aalenu. Ponad nimi leżą osady, piaszczyste z podrzędnymi wkładkami iłowców. Osady te według profilu E. Kautzscha należą do środkowego i częściowo do dolnego doggeru.

W następnym wierceniach Freienwalde, położonym również poza granicami Polski, osady albu leżą na kajprze i nie wiadomo, czy nie osadziły się tutaj utwory doggeru, czy też zostały one zdarte w czasie erozji przedalbskiej. W wierceniach Lychen nawiercono utwory górnego batonu i wiercenie zatrzymano. Nie wiadomo czy istnieją tam osady niższego doggeru. Można jednak przypuszczać, że profil doggeru w wierceniach Lychen będzie kompletniejszy, że osady aalenu zachowały się tam podobnie jak w Gross Machnow. Przypuszczenie to jest o tyle prawdopodobne, że na Pomorzu, według wszelkiego prawdopodobieństwa, istnieją osady będące odpowiednikiem utworów ilastych aalenu na Niżu polskim.

Na obszarze południowej i zachodniej Meklenburgii nie wiele można powiedzieć o osadach mezozoicznych, ponieważ w kilkunastu wykonanych tam głębszych wierceniach nie przebito osadów trzeciorzędu, którego grubość jest większa od 1000 m. W północnej Meklenburgii, w okolicy Rostocka, większość wierceń przerwano w osadach kredy górnej. W Werle i Babekuhl, w południowo-zachodniej Meklenburgii, stwierdzono osady doggeru górnego, nie rozpoznając jednak warstw niższych. W wierceniach Peckensen w Altmarku nawiercono prawdopodobnie piaskowce aalenu (H. Kölbl, 1956).

Na północy, w Skanii, nie ma w ogóle osadów doggeru morskiego. Według F. Brotzena utwory kredy dolnej leżą niezgodnie na osadach retyku (wiercenie Höllviken).

Na terenie Danii jedynie w dwu wierceniach stwierdzono obecność nieokreślonych bliżej osadów doggeru (wiercenie: Haldager 1 i być może Frederikshavn 1 według A. Gregersena i T. Sorgenfreia, 1951). W Haldager 1 są to łupki i piaskowce limniczne i fluwialne z wkładkami węgla brunatnego. Grubość tej serii wynosi około 310 m. Nakryta jest ona łąkami oksfordu, a podścielona utworami liasu δ .

Fig. 1. Podstawowa mapa zasięgu i miąższości osadów morza aalenu na Niżu polskim

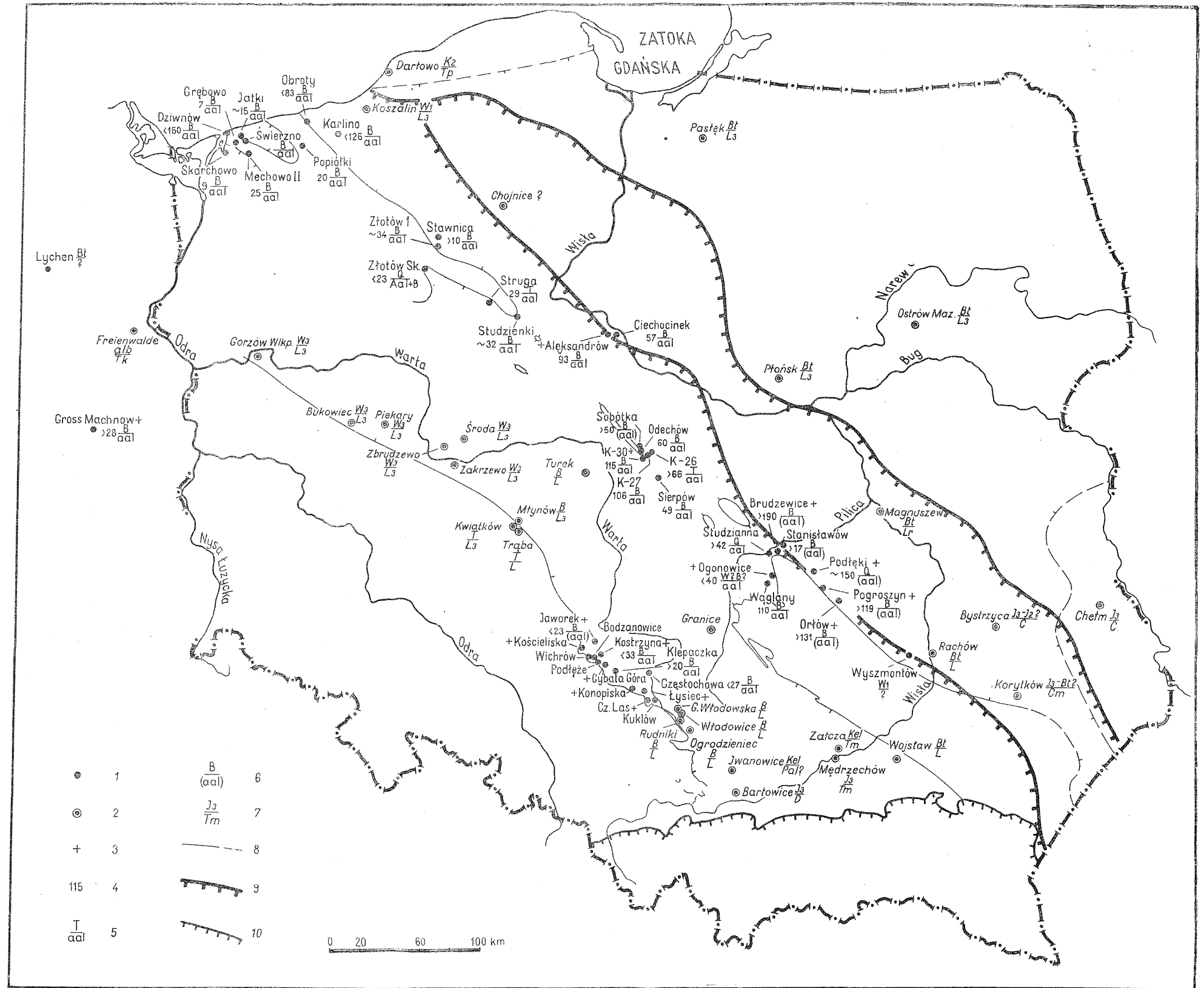
Fundamental map of extent and thickness of deposits of the Aalenian sea in the Polish Lowland

Cm — kambr, D — dewon, C — karbon, Pal — paleozoik, Tp — piaskowiec pstry, Tm — trias środkowy, Tk — kajper, Lr — retyk, L₃ — lias górny, L — lias, Aal — aalen, B — bajos, W₁ — wezul dolny, W₂ — wezul górny, W — wezul, Bt — baton, Kel — kelowej, J₃ — jura górna, K₂ — kreda środkowa, T — trzeciorzęd, Q — czwartorzęd

Cm — Cambrian, D — Devonian, C — Carboniferous, Pal — Palaeozoic, Tp — Bunter sandstones, Tm — Middle Triassic, Tk — Keuper, Lr — Rhaetic, L₃ — Upper Lias, L — Lias, Aal — Aalenian, B — Bajocian, W₁ — Lower Vesoulian, W₂ — Upper Vesoulian, W — Vesoulian, Bt — Bathonian, Kel — Callovian, J₃ — Upper Jurassic, K₂ — Middle Cretaceous, T — Tertiary, Q — Quaternary

1 — odsłonięcia i wiercenia z osadami aalenu, 2 — odsłonięcia i wiercenia bez osadów aalenu, 3 — fauna lub mikrofauna przewodnia dla aalenu, 4 — miąższość osadów aalenu w metrach, 5 — nadkład osadów trzeciorzędowych nad przebitym aaleniem, 6 — nadkład osadów bajosu nad nieprzebitym aaleniem, 7 — bezpośredni kontakt utworów młodszych od aalenu z utworami starszymi od aalenu, w danym przypadku jury górnej ze środkowym triasem, 8 — aktualne wychodnie powierzchniowe i podkenozoiczne skał doggeru pewne i prawdopodobne, 9 — głębne rozłamy tektoniczne w podłożu krystalicznym, 10 — nasunięcie karpackie

1 — outcrops and bore holes with Aalenian deposits, 2 — outcrops and bore holes without Aalenian deposits, 3 — Aalenian index fauna or microfauna, 4 — thickness of Aalenian deposits, in meters, 5 — mantle of Tertiary deposits on top of Aalenian, 6 — mantle of Bajocian deposits on top of non-pierced Aalenian, 7 — direct contact of deposits younger than the Aalenian with deposits older than the Aalenian, in this instance of the Upper Jurassic with the Middle Triassic, 8 — surface and subcenozoic outcrops of Dogger rocks, both identified and probable, 9 — deep tectonic dislocations in the crystalline substratum, 10 — Carpathian overthrusts



Basen aaleński w Polsce można jedynie nawiązać do danych z wierceni^a Gross Machnow i ewentualnie Lychen oraz do osadów aalenu dalej na zachodzie.

TEKTONICZNE WARUNKI TRANSGRESJI AALEŃSKIEJ

W wyniku orogenezy hercyńskiej powstaje potężny łańcuch górski, który na obszarach Polski jest w znacznej części przykryty, w wyniku późniejszych zdarzeń geologicznych, pokrywą platformową epihercyńską oraz częściowo utworami orogenezy alpejskiej. Na zewnętrznej północnej stronie hercyńskiego systemu górskiego powstał, jak na to wskazują bezpośrednie i pośrednie dane geologiczne, rów przedgórski, wypełniony osadami górnego paralicznego karbonu. Cały system hercyński ma kierunek WNW—ESE, utrzymujący się od zachodu aż po Góry Świętokrzyskie. W południowo-wschodniej części Polski, w obszarze bezpośredniego sąsiedztwa wgłębnych rozłamów tektonicznych, stanowiących naturalną granicę platformy prekambryjskiej, następuje zmiana kierunku i cały system hercyński skręca ku południowemu-wschodowi. Dzieje się to wskutek kontaktu mas hercyńskich ze sztywnym brzegiem prekambryjskiej platformy wschodnio-europejskiej, która w tej części nie została włączona w zdarzenia hercyńskie. Utwory orogenezy hercyńskiej zanurzają się pod Karpaty i łączą się pod nimi z hercynikiem Dobrudży. Przedgórski rów hercyński wypełniony paralicznym karbonem, na południowym wschodzie poza granicami naszego kraju, przyjmuje prawie południowy kierunek i kończy się w okolicach Lwowa zamknięciem wychodni karbonu.

Zapadlisko przedgórskie, zachowując permanentnie rozpoczętą w karbonie górnym tendencję do ruchów obniżających, ułatwiało wnikanie wzdłuż swojej osi zalewom morskim cechsztynu i mezozoiku. Z obszarem przedgórskiego rowu hercyńskiego pokrywają się na ogół po większej części strefy nagromadzenia największych miąższości osadów poszczególnych zbiorników wodnych mezozoiku.

Obszar o tendencjach do stałych ruchów obniżających zaburzały niekiedy labilne rozłamy wgłębne i powodowały czasem odchylenie osi strefy nagromadzenia największych miąższości osadów w kierunku NW—SE, szczególnie na Pomorzu i we wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich.

Strefa wgłębnych rozłamów tektonicznych, będących w dużej części naturalną granicą prekambryjskiej platformy wschodnio-europejskiej, spełniała poprzez cały cechsztyń i mezozoik specjalnie doniosłą rolę. Stanowiła ona strefę graniczną pomiędzy sztywnym kratonem wschodnio-europejskim a ruchliwym jeszcze kratogenem środkowej Europy. Platforma wschodnio-europejska jako sztywna i bardzo słabo ruchoma była zalewana przez morza mezozoiczne w okresach najsilniejszego natężenia transgresji.

Najpóźniej rozpoczynały się na niej transgresje i najwcześniej regresje. W związku z tym jej pokrywa paleozoiczno-mezozoiczna jest wielokrotnie cieńsza od pokrywy cechsztyńsko-mezozoicznej w obszarach położonych na zachód od wgłębnych rozłamów tektonicznych.

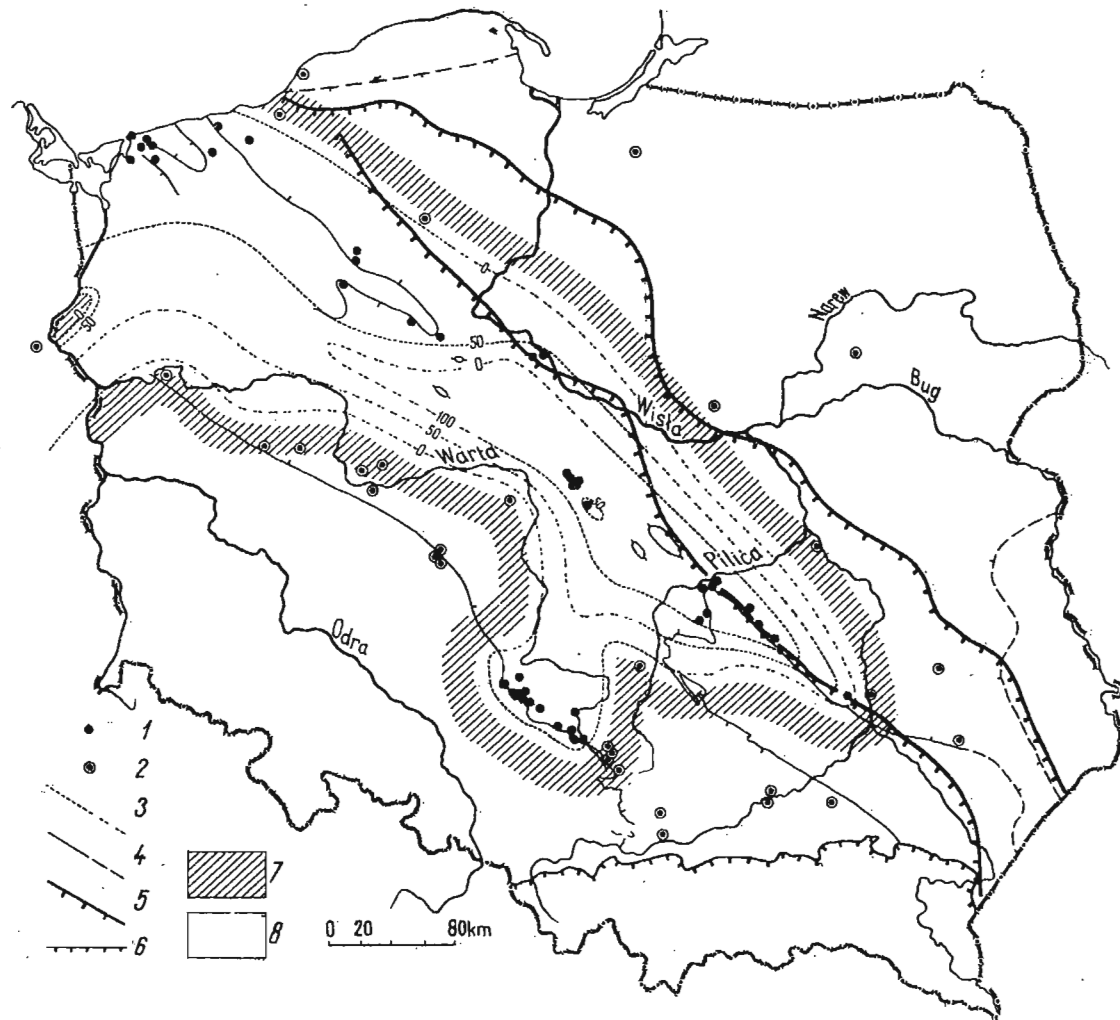
Ogólnie można więc powiedzieć, że obszar, na który najwcześniej wniknęły transgresje lub na którym zachowywały się po regresji mórz relik-

mapa zasięgu i
 miąższości osa-
 dów zbiornika
 morza aalenu na
 Niziu polskim

Diagrammatic
 map of extent
 and thickness of
 deposits of the
 Aalenian marine
 basin in the Po-
 lish Lowland

1 — odsłonecła
 i wiercenia z utwo-
 ramí aalenu, 2 —
 odsłonecła i wier-
 cenia bez utworów
 aalenu, 3 — linie
 pewne i prawdopo-
 dobne równych
 miąższości osadów,
 4 — aktualne wy-
 chodnie powierzchni-
 owe i podkeno-
 zyczne skał dogge-
 ru pewne i prawdopo-
 dobne, 5 — wgłęb-
 ne rozłamy tektoni-
 czne w podłożu
 krystalicznym, 6 —
 nasunięcie karpac-
 kie, 7 — ład i ob-
 szary rozmycia, 8 —
 morze

1 — outcrops and
 bore holes with
 Aalenian deposits,
 2 — outcrops and
 bore holes without
 Aalenian deposits, 3 —
 identified and prob-
 able contours of
 identical thicknesses
 of deposits, 4 —
 surface and sub-
 cenozoic outcrops
 of Dogger rocks,
 both proved and
 probable, 5 — deep-
 seated tectonic
 disruptions in the
 crystalline substratum,
 6 — Carpathian
 overthrusts,
 7 — land and de-
 nudated area, 8 —
 sea



towe zbiorniki o charakterze brakicznym, ograniczony był od wschodu i północnego wschodu wgłębnymi rozłami tektonicznymi, od południa zaś i południowego zachodu jednostkami tektonicznymi orogenezy hercyńskiej.

Obszar ten o cechach typowej parageosynkliny J. Samsonowicz nazwał „śródlądową geosynkliną“ (J. Samsonowicz i M. Książkiewicz, 1952).

W obszar ten w aalenie, wskutek dalszego ruchu obniżającego i wgniatania dna parageosynkliny, wtargnęła od zachodu poprzez dolną Odrę z okolic Brandenburgii i Meklemburgii transgresja morska zajmując przede wszystkim długą i wąską bruzdę śródlądowej geosynkliny, wypełnionej uprzednio osadami liasu kontynentalnego o potężnych miąższosciach (fig. 2). Tą samą drogą wnikały na Pomorze wpływy liasu morskiego, jak to wykazał R. Dadlez (1958). Również i tę drogę przyjął R. Dadlez (1958) za możliwą dla wniknięcia transgresji aalenu na Niż polski.

W dzisiejszym stanie znajomości stratygrafii osadów aalenu na Niżu polskim trudno jest mówić w szczególach o rozwoju tej transgresji. Ogólnie wiadomo, że osady aalenu są na Niżu, jednakże bliższe określenie tych osadów i rozdzielenie ich na dolny i górny aalen i dalej na poziomy będzie dopiero tematem przyszłości.

Jak dotychczas prace nad dokładniejszym rozdzieleniem osadów aaleńskich na Niżu nie tylko że nie są prowadzone, ale w ogóle nie zostały jeszcze podjęte. Z tego też powodu trudno jest na razie powiedzieć, czy aalen na Niżu polskim jest reprezentowany w pełnym rozwoju, czy też mamy tylko np. górny aalen, a dolnego jest brak.

Ze stopniowego przejścia osadów górnego liasu w osady aalenu — na Pomorzu i Kujawach — należy jednak wnioskować, że najprawdopodobniej mamy na Niżu osady obydwu podpięter, tj. dolnego i górnego aalenu.

WYKSZTAŁCENIE FACJALNE OSADÓW AALENU

Wykształcenie osadów aalenu na Niżu polskim jest dość monotonne i jednolite. W profilu pionowym zaznacza się wyraźna dwudzielność. W części niższej aalenu panuje prawie powszechnie facja piaszczysta lub mułowcowo-piaszczysta, w części górnej powszechnie facja ilasta.

Osady przybrzeżne znamy dotychczas tylko z Pomorza Zachodniego oraz z obszaru częstochowskiego (fig. 3).

Na Pomorzu Zachodnim osady aalenu reprezentowane są przez piaszki drobnoziarniste z wkładkami iłów piaszczystych lub mułowców piaszczystych. Jedna z tych wkładek zawiera piaszkowce sydereityczne i sydereityczno-dolomityczne, czasem nieco wapniste, niekiedy z pseudooolitami glinkowymi(?). Stwierdzone zostały również w tej serii ślady rozmyć, które wyrażone są obecnością warstewek zbudowanych z otoczaków sydereytu i piaszkowca sydereitycznego. Kompleks 9, który można utożsamiać z osadami aalenu, jest od góry erozyjnie ścięty, wyższy zaś kompleks 10 — piaszczysty leży niezgodnie, jak to wynika z pracy R. Dadleza (1957), na różnych ogniwach serii 9.

W obszarze częstochowskim istnieją trudności w prawidłowym określeniu facji utworów aalenu, z powodu przerobienia utworów aalenu przez transgresję bajosu. Ogólnie należy mówić o różnoziarnistych piaszkow-

cach żelazistych, niekiedy zlewnych. Piaskowce te charakteryzują się źle przesortowanym ziarnem, słabym obtoczeniem ziarna i dużym udziałem ziarn krawędzistych. Wśród piaskowców żelazistych zdarzają się nieregularne przewarstwienia żwirków kwarcowych. W obszarze naturalnych wychodni tych piaskowców stwierdza się, że uległy one dużym zmianom. Nastąpiło znaczne ich scementowanie i ługowanie. Przechodzą one wtedy w piaskowce różnoziarniste, limonityczne o zabarwieniu brunatnym, ochrowym i rdzawym. W wierceniach obserwuje się, że piaskowce aalenu przedstawiają luźne, słabo scementowane, różnoziarniste piaskowce i drobnoziarniste zlepieńce kwarcowe. Zawierają one wkładki lub nieregularne przerosty syderytu piaszczystego i mułowców; często występują w nich toceńce i grudki gliniek kaolinowych, zwęglony detrytus roślinny, a nawet kawałki zwęglonego drewna.

Na wychodniach syderyt ulega utlenianiu, przechodzi w limonit i wtórnie cementuje skałę, powodując zlewny pokrój piaskowca. Wśród piaskowców aalenu na Cybatej Górze można widzieć liczne odciski drewna, które potem zostało wyługowane, podobnie jak fauna, oraz częste skupienia zanieczyszczonej glinki w dużych próżniach i porach piaskowca, które być może powstały wskutek wyługowania syderytu. W wierceniach Kowale 5/III koło Praszki (J. Znosko, 1955), w dolnej części warstw kościeliskich, których grubość wynosi tam około 38 m, stwierdzona została wkładka żelaziaka ilastego z gruboziarnistym piaskiem. Powierzchnia spągowa tego żelaziaka zawiera dużo muskowitu i zwęglony detrytus roślinny, a na powierzchni stropowej cienką pokrywę piasku samozytowego z pseudo-oolitami.

Na pozostałym obszarze Niżu polskiego występują utwory aalenu centralnej części zbiornika. Przejście osadów liasu górnego w osady aalenu jest stopniowe. Piaskowce górnoliasowe przechodzą w sposób ciągły w aaleńską serię mułowcowo-piaskowcową, ta zaś z kolei w czarne, węgliste łupki ilaste z muskowitem i w mułowce ilaste.

Na południowym Pomorzu niższą część osadów aalenu tworzą w głównej mierze piaskowce jasno- i ciemnoszare, krusze, przechodzące czasem w piaskowce mulaste lub zawierające wkładki mułowców. Wśród piaskowców, podobnie zresztą jak w okolicach Koszalina i Kamienia Pomorskiego, obecny jest zwęglony detrytus roślinny, kaolinowe lub ilaste toceńce oraz przemazy ilaste.

Na Kujawach dolna część osadów aaleńskich wykształcona jest jako ciemnoszare mułowce z wkładkami piaskowca (typ przekładańca) oraz jako piaskowce szare i mułowce z wkładkami ilastymi. Mułowce i piaskowce często odznaczają się pokrojem łupkowym, zawierają muskowit, toceńce i przemazy ilaste. Ogólnie stosunek naprzemianległych warstw piaskowcowych do mułowcowych jest jak 1 : 1, przy czym w dolnej części przeważają mułowce, a w górnej części piaskowce mułowcowe.

Na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich niższą część aalenu przedstawiają mułowce piaszczyste z wkładką ilowca ze zlepieńcem syderytowym. Przechodzą one ku górze stopniowo w piaskowce.

Na północno wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich facja jest analogiczna, jednakże brak jest tutaj wkładki ilastej ze zlepieńcem syderytowym. Możliwe jest również, że nie został on jeszcze przewiercony ze

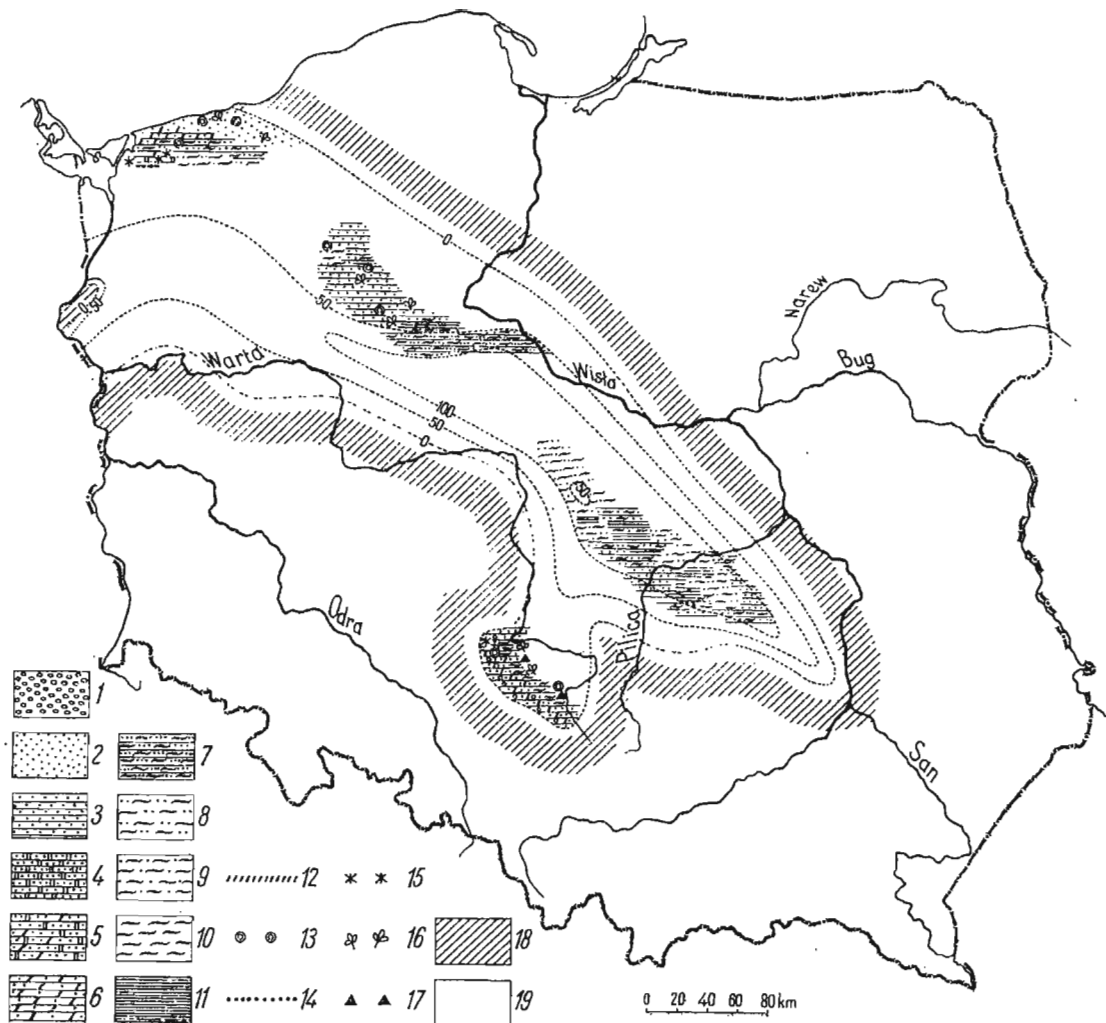
Fig. 3. Schematyczna mapa poznanych facji niższego aalenu na Niziu polskim

Diagrammatic map of identified facies of the Lower Aalenian in the Polish Lowland

Objaśnienie do figur 3, 4 i 7
 1 — żwir, otoczaki, 2 — piaski, 3 — piaskowce, 4 — piaskowce dolomityczne, 5 — piaskowce syderytyczno-dolomityczne, 6 — piaskowce syderytowe (na wychodniach głównie limonityczne), 7 — piaskowce mułowcowe, 8 — mułowce piaszczyste, 9 — mułowce piaszczysto-łaste, 10 — mułowce łąste, 11 — łąy, łowce, łupki łąste, 12 — syderyty, sferosyderyty (żelaziak łąsty), 13 — toczence kaolinowe i łąste, 14 — zlepniec syderytowy, 15 — oolity i pseudo-oolity, 16 — zwęglony detrytus roślinny i drewno, 17 — okruchy i wkiadki węgla brunatnego, 18 — łąd i obszary rozmycia, 19 — morze

Explanations refer to Figures 3, 4 and 7

1 — gravel, pebbles, 2 — sands, 3 — sandstones, 4 — dolomitic sandstones, 5 — sideritic-dolomitic sandstones, 6 — sideritic sandstones (on outcrops chiefly limonitic), 7 — silty sandstones, 8 — arenaceous sandstones, 9 — arenaceous-argillaceous siltstones, 10 — argillaceous siltstones, 11 — clays, claystones, argillaceous shales, 12 — siderites, sphaerosiderites (clay iron ores), 13 — kaolinic and argillaceous clay galls, 14 — sideritic conglomerate, 15 — oolites and pseudo-oolites, 16 — carbonized vegetal detritus and wood, 17 — fragments and intercalations of brown coal, 18 — land and denudated areas, 19 — sea



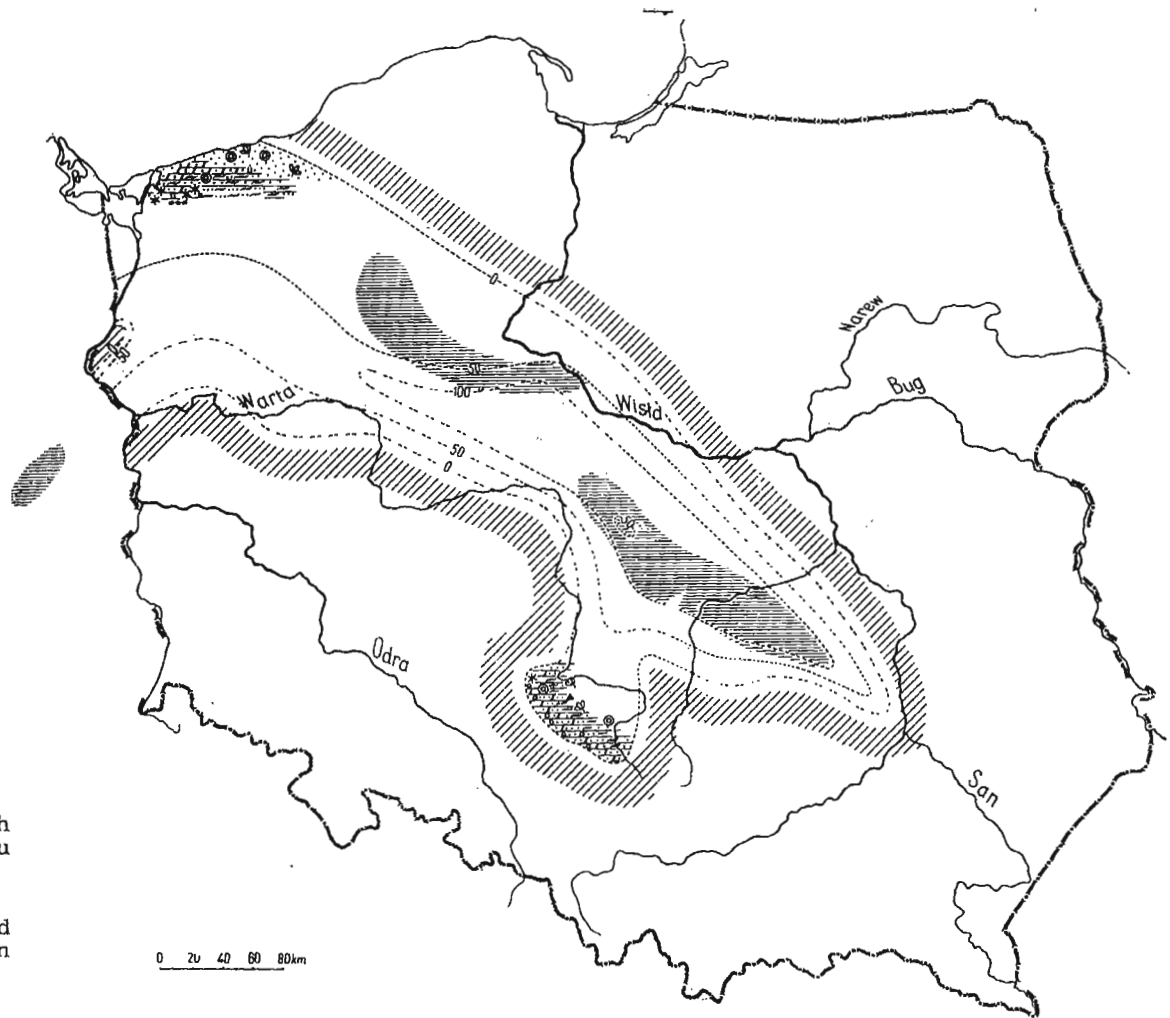


Fig. 4. Schematyczna mapa poznanych facji wyższego aalenu na Niżu polskim

Objaśnienie patrz figura 3

Diagrammatic map of identified facies of the Upper Aalenian in the Polish Lowland

Explanations see Fig. 3

względem na to, że w żadnym z wierceń północno wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich nie został osiągnięty spąg aalenu.

Co się tyczy wyższej części osadów aalenu, to na znacznym obszarze tego zbiornika zachodzą dość istotne zmiany. Wykształcenie osadów bardzo się zmienia. Panuje niepodzielnie facja ilasta. Prawie w całym zbiorniku, z wyjątkiem obszaru północno zachodniego Pomorza i częstochowskiego, osadzają się ility i iłowce czarne, „węgliste“ z muskowitem i drobnymi, rzadko rozszanymi konkrecjami pirytu (fig. 4).

Iłowce są niekiedy nieznacznie piaszczyste, szorstkie i wtedy przechodzą w mułowce ilaste, nie tracąc jednakże nic z ogólnych charakterystycznych cech tej facji.

Facja ilasta, jak to widać z mapy, zajmuje centralną, osiową część zbiornika i ciągnie się aż do Gross Machnow.

Jakie jest rozprzestrzenienie facji ilastej w szczegółach, tego niestety na razie nie da się ustalić z powodu zbyt małej ilości danych wiertniczych. Można jednakże przypuszczać, że facja ilasta zajmie całkowicie ten obszar, który wyznacza nam izohipsa 50 m, a nawet w dużym stopniu rozprzestrzeni się poza nią i w niektórych miejscach może znaleźć się na obszarach zawartych pomiędzy izohipsą 0 m ÷ 50 m, jak np. na Pomorzu południowym lub w okolicy Gross Machnow.

Brzeźna facja piaszczysta trwa dalej na Pomorzu i w częstochowskim. Należy zaznaczyć, że na tym ostatnim obszarze nie tylko że nie jest możliwe rozdzielenie osadów aalenu na część wyższą i niższą, ale nie można od siebie rozdzielić osadu aalenu i bajosu. Np. na Cybatej Górze niewątpliwie na tę samą plażę były wyrzucane i niszczone amonity aalenu i bajosu, a osad wielokrotnie przerabiany wskutek oscylacji brzegu morskiego. Czy zjawisko takie występuje również na Pomorzu — nie wiadomo.

MIAŹSZOŚĆ OSADÓW AALENU

Największa miąższość osadów aalenu — jak dotąd — poznana została w północno wschodnim i północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (fig. 2). Z reguły wynosi ona tam ponad 100 m, a być może osiąga i 200 m w okolicach Brudzewic.

Na Kujawach, w antyklinie kłódawsko-łęczyckiej grubość aalenu dochodzi do 115 m, w poszczególnych zaś przypadkach jest mniejsza. Dane te jednak nie są dla Kujaw właściwe. W obrębie antykliny kłódawsko-łęczyckiej obserwuje się z reguły zredukowanie tektoniczne i sedymentacyjne grubości warstw całego doggeru.

Już w innym miejscu i wcześniej podkreśliłem ten fakt (1957b). W tym miejscu należy, dla mocniejszego podkreślenia tego zjawiska dodać, że grubość całego doggeru w antyklinie kłódawsko-łęczyckiej wynosi od 500 do 600 m, podczas gdy poza nią, a więc poza obszarem wpływu słupa solnego grubość osadów doggeru od keloweju do nieprzebitego wezłulu dolnego wynosi już 555 m. Doliczając na brakujący wezłul dolny około 30 m (a więc przyjmując grubość taką jak w Łęczycy — a należałoby więcej) i na bajos i aalen po 100 m, otrzymujemy miąższość doggeru dochodzącą do 785 m.

Sądząc ze zwiększenia się grubości poszczególnych ogniwi doggeru, należałoby wnioskować, że miąższość bajosu rzeczywiście będzie się kształ-

Zestawienie wierceń i odsłoneń osadów bajosu

Nazwa odsłonecia lub wiercenia	Głębokość od — do	Mięszość w m	Facja	Nadkład	Uwagi
1	2	3	4	5	6
Aleksandrów I	886,7 ÷ 998,0	110	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Bodzanowice ++	odsłonecie	?	piaskowce żelaziste	—	—
Borucice K-30	471,0 ÷ 568,0	84	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Brudzewice V/5	56,6 ÷ 80,3	23	piaszczysto-mułowcowa	wezul dolny	przebity
Brzezinki VII/2	201,37 ÷ 209,0	> 8	piaszczysta	wezul dolny	nieprzebity; fauna małży i ślimaków
Ciechocinek 16	630,7 ÷ 662,2	32	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Cybata Góra ++	odsłonecie	< 20	piaskowce żelaziste	—	liczne amonity z rodzajów <i>Sonninia</i> i <i>Dorsetensia</i>
Czarny Las ++	odsłonecie	?	piaskowce żelaziste	—	<i>Toeloceras humphriesi</i>
Czernino	178,0 ÷ 219,0	> 40	piaszczysta	wezul dolny	nieprzebity
Częstochowa ++	125,8 ÷ 152,0	< 27	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Czyżewo	188,0 ÷ 238,0	> 50	piaszczysta	wezul	nieprzebity
Dygowo	249,7 ÷ 336,0	116	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Dziwnów +	115,5 ÷ 281,0	< 150	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Góra Włodowska	odsłonecie	35	piaski i piaskowce żelaziste	wezul środkowy	Fauna drobnych małży
Grębowo	94,0 ÷ 264,0	170	piaski z ilami i glinkami	wezul dolny	przebity
Gross Machnow	745,2 ÷ 770,0	< 25	piaski, piaskowce, ility	wezul	przebity; (częściowo wezul dolny)
Jarocin 1	276,85 ÷ 300,75	> 24	piaskowce	wezul środkowy	nieprzebity; fauna belemnitów i małży

Jarocin 2	123,19 ÷ 238,04	> 35	piaskowce	wezul środkowy	nieprzebity
Jarocin 3	198,83 ÷ 210,47	> 12	piaskowce	wezul środkowy	nieprzebity
Jarocin 4	210,05 ÷ 217,05	> 7	piaskowce	wezul środkowy	nieprzebity
Jarocin 5	206,0 ÷ 207,1	> 1	piaszczysta	wezul środkowy	nieprzebity
Jarocin 6	198,15 ÷ 204,72	> 6	piaszczysta	wezul środkowy	nieprzebity
Jastrząb++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	wezul dolny	<i>Toeloceras blagdeni</i>
Jatki	20,0 ÷ 51,0	> 37	piaszczysta	czwartorzęd	przebity
Jaworek 3/IV++	151,73 ÷ 174,7	< 23	piaszczysta	wezul dolny	przebity; fauna małży i amonitów
Karlino+	129,0 ÷ 255,0	< 126	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Klepaczka++	51,71 ÷ 71,0	20	piaskowce żelaziste	wezul dolny	nieprzebity
Kłęby	95,0 ÷ 170,0	> 75	piaszczysta	wezul dolny	nieprzebity
Kostrzyna 9/50++	33,6 ÷ 66,45	< 33	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Kościeliska++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	fauna małży
Kuklów++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	amonity z rodzajów <i>Sonninia</i> i <i>Dorsetensia</i>
Konopiska++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	<i>Toeloceras blagdeni</i>
Kowale 5/III++	2,5 ÷ 40,3	38	piaski i piaskowce żelaziste	czwartorzęd	przebity
Kowale 6/III++	38,45 ÷ 76,52	38	piaski i piaskowce żelaziste	wezul dolny	przebity

1	2	3	4	5	6
Łośnice (Kromo- łów)	szybik	?	piaskowce żelaziste	wezul środ.	<i>Sonninia sowerbyi</i>
Łysiec++	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	—
Mechowo	119,8 ÷ 203,0	83	piaszczysta	czwartorzęd	przebity
Mikulin 3/J	252,0 ÷ 294,0	> 42	piaszczysto-mułowcowa	wezul dolny	nieprzebity
Młynów 13	142,45 ÷ 178,45	36	piaszczysta	trzeciorzęd	przebity
Obroty+	136,5 ÷ 219,5	83	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Odechów 5/XI	61,50 ÷ 129,0	> 60	piaszczysta	czwartorzęd	nieprzebity
Ogrodzieniec	odsłonięcie	8	piaski i piaskowce żelaziste	wezul środ- kowy	—
Omięcın	234,5 ÷ 247,2	> 13	piaszczysta	wezul	nieprzebity
Orłów	108,35 ÷ 134,0	25	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Osiny 666	27,0 ÷ 49,2	21	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Poczesna	odsłonięcie	?	piaskowce żelaziste	—	<i>Toeloceras blagdeni</i>
Podłęże Królew- skie i Szlacheckie	odsłonięcia	?	piaskowce żelaziste	—	—
Pogroszyn	98,1 ÷ 119,5	21	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Popiołki	65,0 ÷ 178,0	113	piaszczysta	czwartorzęd	przebity
Rudniki	51,0 ÷ 74,0	23	piaski i piaskowce żelaziste	wezul dolny	przebity: (<i>Sonninia sowerbyi?</i>)
Sierpów I. G. I	425,4 ÷ 442,7	17	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Skarchowo	101,0 ÷ 199,0	98	brak rdzenia	wezul dolny	przebity
Śliwniki 5	112,12 ÷ 147,15	35	piaszczysta	trzeciorzęd	przebity
Sobótka 4/XII	210,47 ÷ 261,6	> 50	piaszczysta	wezul dolny	nieprzebity

Sobótka 5/XII	70,3 ÷ 139,0	65	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Sobótka Stara 2/XIV	187,3 ÷ 213,2	> 33	piaszczysta	wezul dolny	nieprzebity
Stawnica	359,0 ÷ 371,4	12	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Stanisławów	227,8 ÷ 249,5	22	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Studzienki	284,2 ÷ 298,9	15	piaszczysta	wezul dolny	przebity
Strzegowa 1	169,84 ÷ 187,27	> 17	piaszczysta	wezul środ- kowy	nieprzebity
Swierzno	32,0 ÷ 67,0	> 35	piaszczysta	czwartorzęd	przebity
Trzeciewnica	206,9 ÷ 217,5	> 20	piaszczysta	wezul dolny	nieprzebity
Turek	2160,5 ÷ 2191,7 (lub do 2200?)	30	piaszczysta	wezul środ- kowy?	przebity
Wąglany	518,4 ÷ 534,5	16	piaszczysta	wezul środ- kowy	przebity
Wichrów++	odstąpienie	?	piaskowce żelaziste	—	—
Wiśniewka Stara	395,55 ÷ 405,3	> 10	piaszczysto-mułowcowa	wezul dolny	nieprzebity
Witaszyce	274,8 ÷ 278,9	> 4	piaszczysta	wezul środ- kowy	nieprzebity
Włodowice	odstąpienie	40	piaskowce żelaziste i piaski	wezul dolny	Fauna małży
Wręczyca	87,5 ÷ 88,6	> 1	piaszczysta	wezul dolny	nieprzebity; <i>Toeloceras blagdeni</i>
Złotów Skórka++	182,0 ÷ 205,0	< 23	mułowcowo-piaszczysta	czwartorzęd	przebity
Złotów I	256,0 ÷ 274,3	18	piaszczysta	wezul dolny	przebity

+ Osady obejmujące lias, aalen i bajos
++ Osady obejmujące aalen i bajos

tować około wartości 100 m, ale grubość aalenu może znacznie wzrosnąć i osiągnąć wielkość zbliżoną do tej, jaką stwierdzono w Brudzewicach. Jest to bardzo prawdopodobne i wtedy grubość całej jury brunatnej jeszcze by wzrosła. Podobne, a nawet identyczne miąższości jury brunatnej stwierdzono w antyklinie Jeżowa, tj. pomiędzy antykliną łączyczką a gielniowską (J. Znosko, 1957c). W antyklinie jeżowskiej przy nieprzebitym jeszcze bajosie grubość doggeru wynosi już około 600 m, a samego wezulu około 460 m(!). Jeśli przyjąć, że bajos liczy około 100 m, aalen zaś minimum 100 m (a z pewnością jest grubszy, jak na to wskazują wyniki wierceń w antyklinie gielniowskiej), to cały dogger wyniesie ponad 750 m, a być może ponad 850 m.

Tak więc pomiędzy Brudzewicami a Głogowcem koło Kutna znajduje się przypuszczalnie strefa największych miąższości osadów aalenu. Ciągnie się ona wzdłuż północno-wschodniego skrzydła antykliny kłodawsko-łączyczkowej, dalej na północne Kujawy — jak na to wskazują wyniki wiercenia w Aleksandrowie Kujawskim, gdzie przebito kompleks osadów aaleńskich o miąższości 93 m (J. Znosko, 1957, str. 19—21). Dane z wierceń Studzienki, Struga, Złotów i Stawnica, gdzie grubość osadów aaleńskich nie przekracza 35 m, wskazują na to, że oś strefy największych grubości aalenu musi przebiegać gdzieś na południe od tych wierceń i przyjmować kierunek zachodni na Gross Machnow. Jej dokładny dalszy przebieg nie jest zupełnie znany, ale z rozwoju facji aalenu wiadomo, że nie może ona kierować się ku północnemu zachodowi na Pomorze, w okolice Kamienia Pomorskiego. Musi zatem zdążać ku zachodowi w kierunku na Gross Machnow, a być może i Lychen.

ROZPRZESTRZENIENIE OSADÓW I GRANICE ZBIORNIKA BAJOSU

Z końcem aalenu i z początkiem bajosu następuje gwałtowna zmiana charakteru sedymentacji. Zjawisko to zapewne łączy się z ogólnymi regionalnymi zmianami paleogeograficznymi. Basen morza bajosu rozszerza swoje granice przede wszystkim na południowym zachodzie i w mniejszym stopniu na południu. Zasięg morza bajosu na wschodzie niewiele, a praktycznie prawie wcale nie zmienia swojej linii brzegowej. Wymienione w poprzedniej części dane z wierceń dotyczące wschodniego i południowego obrzeżenia morza aaleńskiego zachowują w dalszym ciągu swoje znaczenie dla wyznaczenia stref granicznych, brzeżnych morza bajosu (fig. 5). Bezpośredni kontakt młodszych ogniów jury ze starszymi osadami mezozoiku, z pstrym piaskowcem i środkowym triasem, a głównie z liasem, w niektórych przypadkach zaś z różnymi ogniwami paleozoiku, wskazują na duży hiatus i pozwalają wnioskować, że morze bajosu, podobnie jak i morze aalenu, nigdy tych obszarów nie zalewało.

Osady bajosu występują w okolicy Ogródzieńca, Łośnic, Rudnik i Włodowic. Z Rudnik lub Łośnic koło Kromolowa pochodzi nawet piękny, nieopisany dotychczas w naszym piśmiennictwie geologicznym okaz amonita przewodniego dla dolnego bajosu *Sonninia sowerbyi*, której doskonały odlew gipsowy miałem okazję oglądać dzięki uprzejmości J. Gołąba. O okazie tym wspomina w swojej monograficznej pracy S. Z. Różycki (1953), przypuszczając, że znaleziony on został na wychodniach pia-

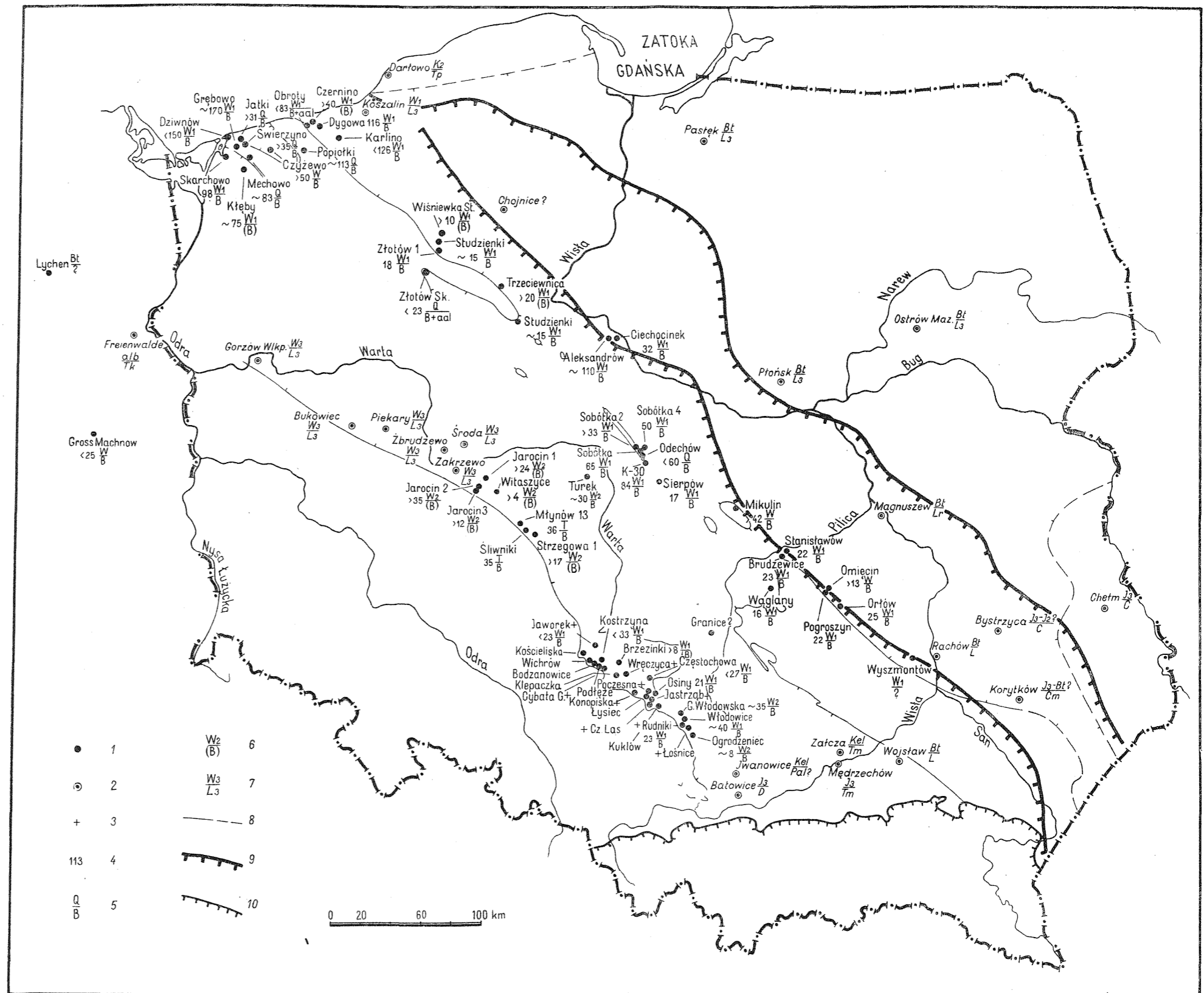
Fig. 5. Mapa podstawowa zasięgu i miąższości osadów morza bajosu na Niżu polskim
 Fundamental map of extent and thickness of deposits of the Bajocian in the Polish Lowland

Cm — kambry, D — dewon, C — karbon, Pal — paleozoik, Tp — pstry piaskowic, Tm — trias środkowy, Tk — kajper, Lr — retyk, L₃ — lias górny, L — lias, Aal — aalen, B — bajos, W₁ — wezul dolny, W₂ — wezul środkowy, W₃ — wezul górny, W — wezul, Bt — baton, Kel — kelowej, J₃ — jura górna, K₂ — kreda środkowa, T — trzeciorzęd, Q — czwartorzęd

Cm — Cambrian, D — Devonian, C — Carboniferous, Pal — Palaeozoic, Tp — Bunter sandstones, Tm — Middle Trias, Tk — Keuper, Lr — Rhaetic, L₃ — Upper Lias, L — Lias, Aal — Aalenian, B — Bajocian, W₁ — Lower Vesoulian, W₂ — Middle Vesoulian, W₃ — Upper Vesoulian, W — Vesoulian, Bt — Bathonian, Kel — Callovian, J₃ — Upper Jurassic, K₂ — Middle Cretaceous, T — Tertiary, Q — Quaternary

1 — odsłonięcia i wiercenia z osadami bajosu, 2 — odsłonięcia i wiercenia bez osadów bajosu, 3 — fauna lub mikrofauna przewodnia dla bajosu, 4 — miąższość osadów bajosu w metrach, 5 — nadkład czwartorzędowych osadów nad przebitym bajosem, 6 — nadkład środkowo-wezulskich osadów nad nieprzebitym bajosem, 7 — bezpośredni kontakt utworów młodszych od bajosu z utworami starszymi od bajosu, w danym przypadku wezulu środkowego z liasem górnym, 8 — aktualne wychodnie powierzchniowe i podkenozoiczne skał doggeru pewne i prawdopodobne, 9 — wgłębne rozłamy tektoniczne, 10 — nasunięcie karpackie

1 — outcrops and bore-holes with Bajocian deposits, 2 — outcrops and bore-holes without Bajocian deposits, 3 — Bajocian index fauna or microfauna, 4 — thickness of Bajocian deposits, in meters, 5 — mantle of Quaternary deposits on top of passed through Bajocian, 6 — mantle of Middle Vesoulian deposits on top of non-passed Bajocian, 7 — direct contact of deposits younger than the Bajocian with deposits older than the Bajocian, in this instance of the Middle Vesoulian with the Upper Lias, 8 — surface and subcenozoic outcrops of Dogger rocks, both proved and probable, 9 — deep tectonic disruptions, 10 — Carpathian overthrusts



●	1	W ₂ (B)	6
⊙	2	W ₃ L ₃	7
+	3	—	8
113	4	—	9
Q B	5	—	10

skowców żelazistych, pomiędzy Rudnikami a Borowym Polem koło Zawiercia.

Osady bajosu znane są również od dawna i w innych miejscach jury częstochowsko-wieluńskiej, gdzie odsłaniają się one na powierzchni. W wielu punktach znaleziono przewodnią faunę amonitów, głównie *Toeloceras blagdeni* i *Toeloceras humphriesi*, wskazujących na górny bajos według podziału stratygraficznego S. Z. Różyckiego (1953). B. Rehbinder (1913) cytował *Toeloceras blagdeni* z Konopisk, Jastrzębia i Poczesnej. Z. Deczkowski (J. Znosko 1954) tego samego amonita znalazł w wierceniu Wręczyca 202. *Toeloceras humphriesi* znaleziony został przez E. Zimnoch (1952) w Czarnym Lesie. W wielu innych miejscach znaleziono morską faunę małżów, ślimaków, a czasem nawet i belemnitów. Wyszczególnienie miejsc z fauną amonitową podano w tabeli zestawienia wierceń i odsłoneń bajosu (Tab. II).

Do ostatnich czasów wychodnie żelazistych piaskowców znane były aż po okolicę Kościelisk, od której to miejscowości zawdzięczają one swą nazwę „piaskowce kościeliskie“, nadaną im przez F. Roemera (1870) przed blisko 90 laty.

Co się tyczy południowo zachodnich części Niżu polskiego, to utwory bajosu, według wszelkiego prawdopodobieństwa stwierdzono w ostatnich paru latach pomiędzy Szczypiornem—Skalmierzycami koło Kalisza a Jarcocinem (fig. 6). Podkreślam, że ich pozycję w profilu jurajskim określono warunkowo, głównie na podstawie wielkiego podobieństwa do piaskowców kościeliskich oraz na podstawie przesłanek stratygraficznych, albowiem jak dotychczas brak jest dowodów paleontologicznych, zresztą w ogóle niezmiernie nielicznych, dla piaskowców bajosu (J. Znosko, 1958).

Poczynając od Zakrzewa i Środy Wlkp. brak jest piaskowców bajosu i osady wezulu górnego spoczywają wprost na liasie. Zaznacza się tu duża luka obejmująca aalen, bajos, wezul dolny i środkowy. O ile hiatus obejmujący osady dolnego i środkowego wezulu uważam za pierwotny, to znaczy, że na tym obszarze, pełna, ciągła sedimentacja osadów jury rozpoczęła się od wezulu górnego i trwała bez przerw aż po górny malm, o tyle brak osadów bajosu uważam za wtórny. Przypuszczam, że osady bajosu osadziły się na tym obszarze i zostały potem usunięte w czasie wynurzenia, które przypada na dolny i środkowy wezul. Na czym można opierać to przypuszczenie?

Osady wezulu górnego pomiędzy Zakrzewiem, Środą i Gorzowem Wlkp. leżą na warstwach łysieckich górnych (Środa) lub na łysieckich dolnych, a jedynie w Bukowcu na warstwach blanowickich. Z przekrojów porównawczych wynika, że pomiędzy liasem a wezulem górnym istnieje nie-duża, ale wyraźna regionalna niezgodność kątowna (J. Znosko, 1958; fig. 2, 3). Dużą niezgodność erozyjną obserwuje się w przekroju podłużnym pomiędzy Częstochową a Gorzowem Wlkp., przy czym uderza tu jeszcze zjawisko ułożenia osadów wezulu górnego na coraz starszych ogniwach jury.

W częstochowskim i w okolicach Wielunia na osadach liasu leżą osady aalenu i bajosu. Wyżej w profilu pionowym zaznacza się brak poziomu *Strenoceras subfurcatum* wezulu dolnego, a następnie konsekwentna sedimentacja pozostałych ogniów doggeru i malmu. W okolicach Kalisza na liasie leżą piaskowce bajosu, a na tych z kolei osady wezulu środkowego,

przy czym brak jest tu całego wezulu dolnego i poziomu *Parkinsonia subarietis* wezulu środkowego. Podobny profil stwierdzony został w okolicy Jarocina—Witaszyc. Luka obejmująca początkowo poziom *Strenoceras subfurcatum* dolnego wezulu rozszerza się więc ku północnemu zachodowi na cały dolny wezul i najniższą część wezulu środkowego.

Na obszarze pomiędzy Zakrzewiem a Gorzowem Wlkp. utwory wezulu górnego transgredują na warstwy łysieckie dolne. Gwałtowna zmiana kontaktu geologicznego następuje pomiędzy Jarocinem a Zakrzewiem, gdzie na przestrzeni około 25 km hiatus obejmujący do okolic Jarocina aalen i wezul dolny rozszerza się w Zakrzewie na aalen, bajos, wezul dolny i środkowy. Czym spowodowany został ten hiatus? Trudno tutaj przyjąć stopniowe transgredowanie coraz to młodszych ogniów na starsze podłoże, jak to się dzieje na południe od Częstochowy. Podłoże liasowe pomiędzy Gorzowem a Zakrzewiem w takim przypadku powinny być nachylone ku południowemu-wschodowi, a więc erozja przedgórnowezulska powinna odslaniać coraz to starsze ogniwa liasu, im bardziej przesuwalibyśmy się w przekroju od południowego wschodu ku północnemu zachodowi.

W takim więc razie w Zakrzewie wezul górny powinien być leżeć na warstwach łysieckich dolnych, tak jak to jest rzeczywiście, ale w Piekarach, Bukowcu i Gorzowie Wlkp. na ogniwach starszych od warstw łysieckich dolnych. Takiego jednak kontaktu pomiędzy Zakrzewiem a Gorzowem Wlkp. nie obserwuje się. Wszędzie wezul górny leży na łupkach zielonych warstw łysieckich dolnych, to znaczy, że leżą one poziomo wzdłuż biegu. Co więcej — z takiego kontaktu wynika bardzo dziwne zjawisko, a mianowicie fakt nieznacznej erozji liasu w czasie od aalenu po wezul górny. Musiały istnieć więc jakieś warstwy młodsze od liasu, ale starsze od wezulu górnego, które same padły ofiarą przedgórnowezulskiej erozji, ale które jednocześnie ochroniły przed nadmierną erozją miękkie, nieodporne i niegrube osady liasu górnego. Osadami tymi mogły być utwory bajosu.

Jeśli jeszcze weźmiemy pod uwagę ten fakt, że grubość warstw kościeliskich pomiędzy Częstochową a Jarocinem nie zmienia się wiele i waha się od 35 do 40 m, to ich nagły brak w Zakrzewiu trudny jest do wytłumaczenia tylko na drodze różnic sedymentacyjnych.

Oprócz tych wskazówek świadczących o możliwości istnienia piaszczystych osadów bajosu pomiędzy Zakrzewiem a Gorzowem znajdujemy jeszcze i inne. W wymienionych wierceniach w spagu transgresywnych osadów wezulu górnego występuje z reguły warstewka żwirowca kwarcowego różnoziarnistego z chlorytem, niekiedy nieznacznie zsyderityzowana. Grube i krawędziste ziarno kwarców bardzo często charakteryzuje warstwy kościeliskie, nie jest natomiast znane w typowych górnych warstwach łysieckich.

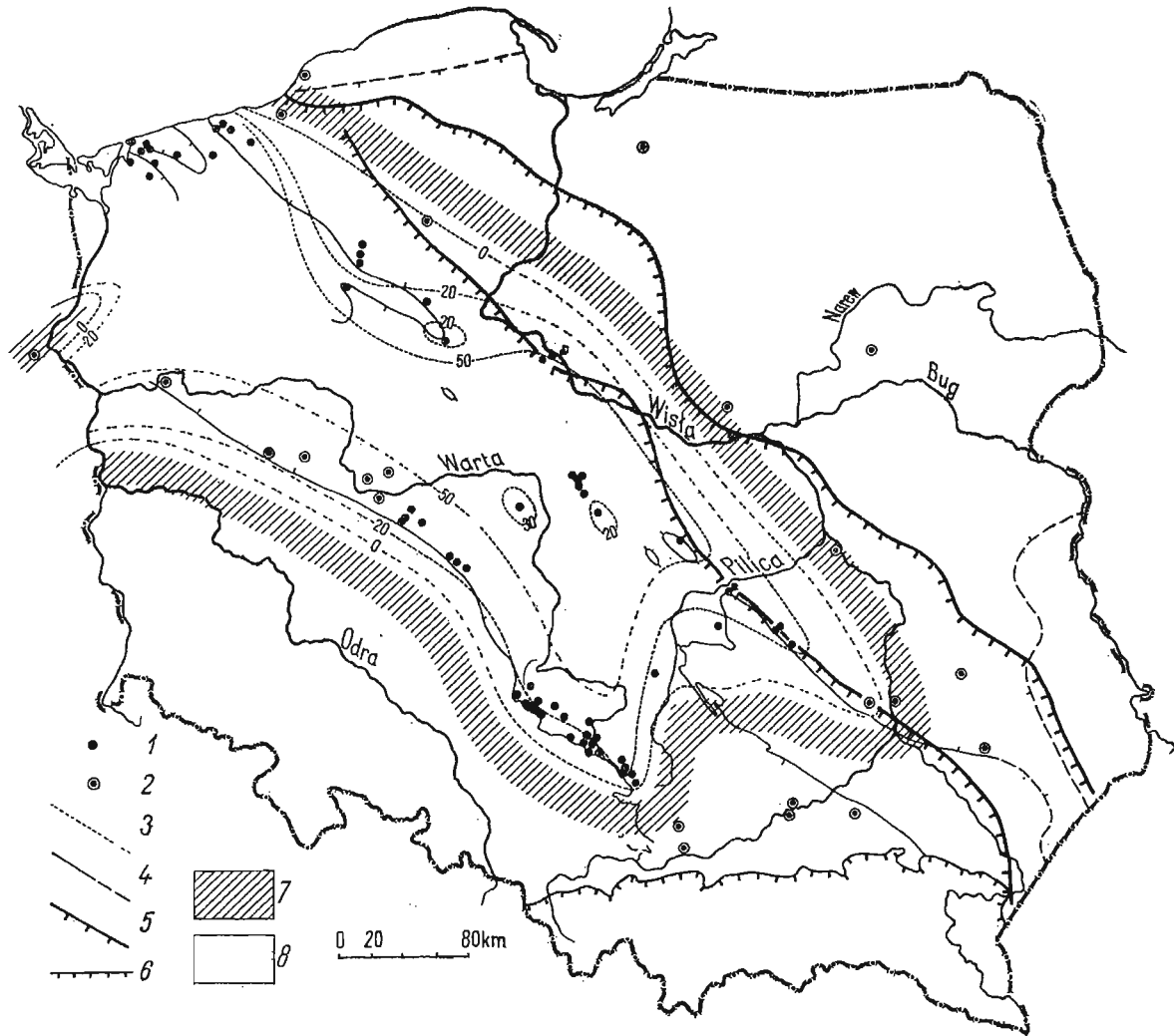
Sz szczególnie dobre przykłady podstawowych warstw żwirowca kwarcowego znane są z Gorzowa Wlkp. i Środy Wlkp. W Gorzowie w żwirowcu tym tkwią nawet zniszczone, popękane i obtoczone ułamki rostrów belemnitów z grupy gigantycznych. Belemnity te nie są znane w ogóle z wezulu górnego, a sporadycznie występują w utworach najniższego wezulu środkowego i dolnego. Często natomiast cytowane są z osadów bajosu i aalenu. Żelaziste piaskowce Cybatej Góry zawierają również dużą ich

Fig. 6. Schematyczna mapa zasięgu i miąższości osadów zbiornika morza bajosu na Niziu polskim

Diagrammatic map of extent and thicknesses of deposits of the basin of the Bajocian sea in the Polish Lowland

1 — odsłonięcia i wiercenia z utworami bajosu, 2 — odsłonięcia i wiercenia bez utworów bajosu, 3 — linie pewne i prawdopodobne równych miąższości osadów, 4 — aktualnie wychodnie powierzchniowe i podkenczoiczne skał doggeru pewne i prawdopodobne, 5 — głębokie rozłamy tektoniczne w podłożu krystalicznym, 6 — nasunięcie karpacskie, 7 — ląd i obszary rozmycia, 8 — morze

1 — outcrops and bore-holes with Bajocian deposits, 2 — outcrops and bore-holes without Bajocian deposits, 3 — identified and probable contours of identical thickness of deposits, 4 — surface and sub-cenozoic outcrops of Dogger rocks proved and probable, 5 — deep tectonic disruptions in the crystalline substratum, 6 — Carpathian overthrust, 7 — land and denudated area, 8 — sea



ilość. Przytoczone fakty mogą świadczyć o istnieniu osadów bajosu na obszarze pomiędzy Zakrzewiem a Gorzowem Wlkp. Ich późniejszy brak należy wytłumaczyć obniżeniem całej parageosynkliny w centralnym obszarze oraz również obniżeniem, chociaż w niedużym stopniu, obszaru pomiędzy Jarocinem a Częstochową. Osady bajosu pokrywające całe terytorium między Zakrzewiem a Gorzowem Wlkp. zostały wynurzone i poddane erozji. Wynurzenie to związane było z tektoniką o niewielkim nasileniu i niedużej amplitudzie. Najprawdopodobniej pomiędzy Jarocinem a Zakrzewiem istnieje strefa dyslokacyjna, wzdłuż której nastąpiło zrzućenie południowego skrzydła. Strefa ta znajduje również niejakię potwierdzenie w obrazie grawimetrycznym.

WYKSZTAŁCENIE FACJALNE OSADÓW BAJOSU

W bajosie na całym obszarze Niżu polskiego niepodzielnie panuje facja piaszczysta.

Na Pomorzu północno zachodnim w okolicach Kamienia Pomorskiego osady bajosu według R. Dadleza (1957) wykształcone są jako seria piasków kwarcowych, drobno- i średnioziarnistych, czasem ze żwirkami, niekiedy przekątnie warstwowanymi (fig. 7). Piaski zawierają zwęgloną florę, w dolnej części wkładki ilów z węglem, a w górnej wkładeczki drobnolaminowanych lub drobnooczkowych ilów i mułków.

Na Pomorzu południowym w okolicach Złotowa, Stawnicy, Trzeciewnicy (J. Dembowska 1959, R. Osika, 1958) osady bajosu wykształcone są jako piaskowce różnoziarniste szare z kaolinem, z przemazami ilastymi oraz okruchami węgla brunatnego. W niektórych miejscach wśród utworów bajosu obserwuje się poziomy rozmyć wyrażone warstwą zwirowego zlepieńca. Z faktami rozmyć związana jest różna, czasami znaczna, redukcja miąższości osadów bajosu.

Na Kujawach osady bajosu wykształcone są jako dość jednolita seria, zbudowana ze średnio- i drobnoziarnistych piaskowców, a miejscami gruboziarnistych, szarych i jasnoszarych z muskowitem. W dolnej części piaskowców bardzo pospolicie występuje jako spoiwo kaolin oraz wtrącenia i toczące ciemnoszarego ilu. Na północnych Kujawach w wiercenię Aleksandrów Kujawski i Ciechocinek wśród piaskowców występują wkładki ciemnoszarych iłowców lub mułowców. Środkowa i dolna część bajosu wykształcona jest jako „przekładaniec“, tzn. naprzemianległa seria cienkich warstw piaskowca i ciemnoszarych iłowców. Zwęglony detrytus roślinny, a nawet okruchy węgla brunatnego, nie są obce tej serii.

W okolicach Jeżowa osady bajosu poznane w swej górnej połowie, zbudowane są z piaskowców mulastych mierzwistych ciemnoszarych, czasami fukoidowych, w niektórych częściach z częstymi przemazami ilastymi oraz z piaskowców różnoziarnistych jasnych. Zanotowane zostały również cienkie warstewki syderytu silnie piaszczystego oraz parodecymetrowe wkładki piaskowca żółtego dolomitycznego.

W północnym i w północno wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich zaznacza się w profilu pionowym dwudzielność osadów bajosu (J. Daniec, 1957). Powyżej serii łupków ilastych aalenu występuje tzw. seria przejściowa, wykształcona jako iłowce silnie piaszczyste, fukoidowe, przechodzące w piaskowce mulaste, drobnoziarniste, mierzwiste z prze-

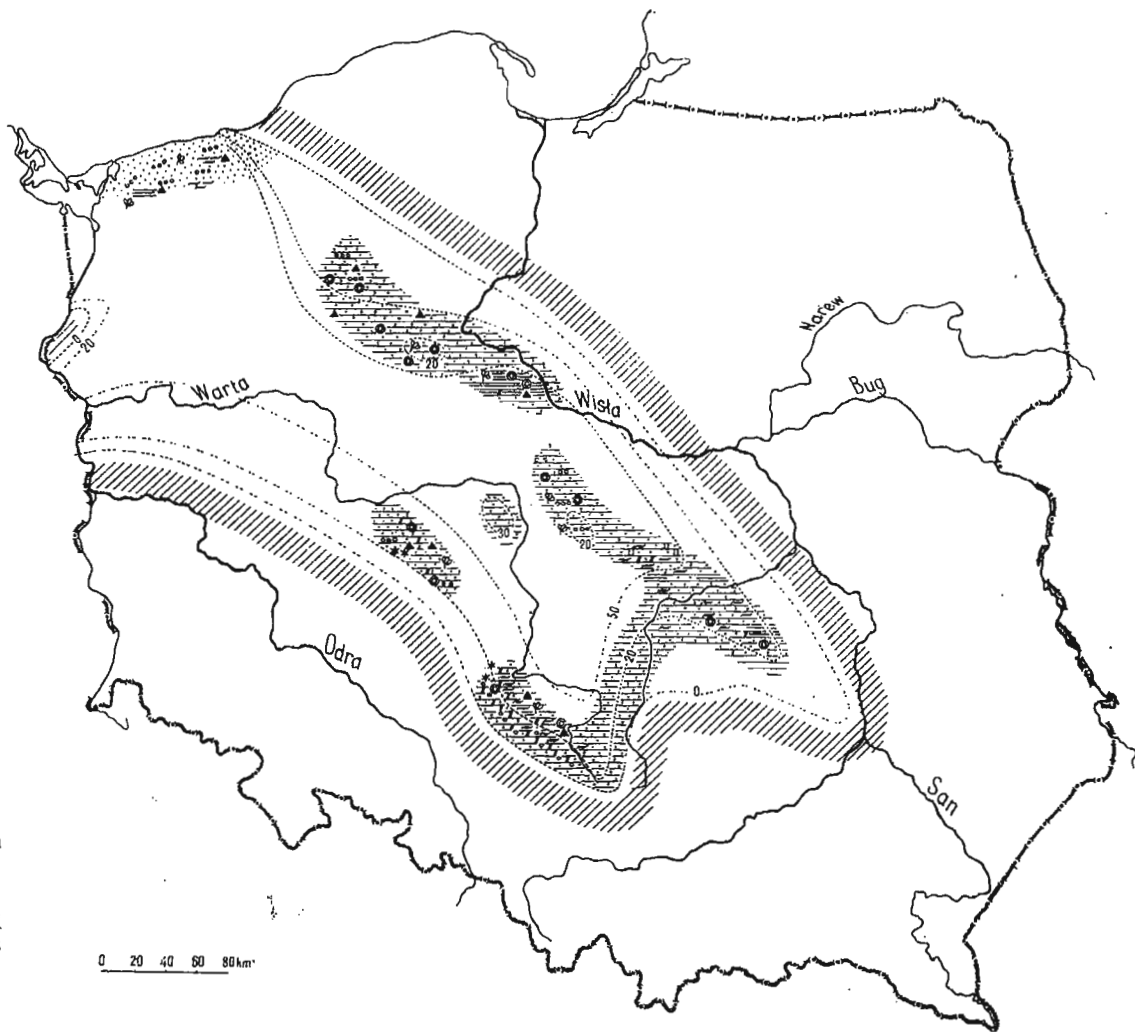


Fig. 7. Schematyczna mapa poznanych facji bajosu na Niziu polskim
Objaśnienie patrz figura 3

Diagrammatic map of identified facies of the Bajocian deposits in the Polish Lowland
Explanations see Fig. 3

mazami ciemnoszarego iłu. Ku górze przechodzą one w typowe piaskowce bajosu, drobnoziarniste, szare, niekiedy ilaste z konkrekcjami pirytu i ilastego syderytu. W piaskowcach tych dość często występuje jako spoiwo pył kaolinowy.

W jurze częstochowskiej utwory bajosu wykształcone są jako piaskowce różnoziarniste, często jako gruboziarniste, a nawet żwirkowate, szare. Piaskowce zawierają często pył kaolinowy, tocznie ilaste i kaolinowe oraz kawałki zwęglonego i spirytyzowanego drewna. W górnej części piaskowców dość często stwierdza się wkładki lub nieregularne przerosty syderytu. Na wychodniach, gdzie piaskowce poddane są wpływom infiltracji wód, syderyt uległ zlimonityzowaniu i piaskowce przekształciły się w dość zwięzłe piaskowce żelaziste brunatnordzawe.

Na obszarze pomiędzy Kaliszem a Jarocinem bajos reprezentowany jest przez piaskowce jasno- i ciemnoszare.

W częściach spągowych są to piaskowce gruboziarniste, jasnoszare z drobnym żwirkiem kwarcowym. Ku górze przechodzą one w piaskowce średnio- i drobnoziarniste o zmiennej ilości spoiwa ilastego, z nielicznymi szczątkami spirytyzowanego i zwęglonego drewna. Stropowe części piaskowców zawierają tocznie kaolinowe i ilaste, konkrekcje piaszczysto-pirytowe, zwęglony detrytus roślinny i detrytus fauny. Czasami niektóre partie piaskowca są nieznacznie zsyderytyzowane i zawierają drobne białe pseudoolity.

Cechą charakterystyczną piaskowców bajosu na Niżu polskim jest to, że są one powszechnie kruche i sypkie, tylko części zsyderytyzowane (lub limonityczne oraz dolomityczne) są twarde i zwięzłe. Drugą powszechną charakterystyczną cechą utworów bajosu jest słaba segregacja i nieznaczny stopień obtoczenia, a raczej ogładzenia ziarn kwarcu. I wreszcie trzecią cechą tych piaskowców jest ich bezwapnistość.

MIAŻSZOŚĆ OSADÓW BAJOSU

Największa grubość utworu bajosu została poznana na Pomorzu Zachodnim (fig. 6). Według danych R. Dadleza (1958) miąższość piaszczystego kompleksu występującego pod wezulem dolnym, a nad wyższą częścią serii dziewiątej, którą można by uważać za aaleńską, waha się 70÷122 m.

Na Pomorzu południowym grubość osadów bajosu nie przekracza 20 m. Na Kujawach grubość piaskowców bajosu jest zmienna i waha się 17÷110 m.

Na północno i w północno wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich miąższość typowych utworów bajosu wynosi 20÷25 m, a łącznie z serią przejściową pomiędzy bajosem a aalenem, gdyby ją zaliczyć do bajosu, wzrosłaby do około 100 m.

W jurze częstochowskiej piaskowce kościeliskie, obejmujące łącznie osady aalenu i bajosu, nie przekraczają 40 m miąższości, a w partiach peryferycznych ich grubość nie osiąga nawet 10 m.

Na obszarze pomiędzy Kaliszem a Jarocinem grubość piaskowców bajosu jest dość stała i waha się 35÷38 m.

ROZWÓJ TRANSGRESJI ORAZ CIĄGŁOŚĆ SEDYMENTACYJNA
AALENU I BAJOSU

W porównaniu z mapą przypuszczalnych miąższości aalenu uderza wyraźnie fakt, że basen morza bajosu jest większy od basenu morza aaleńskiego. Jednocześnie jednak miąższości utworów bajosu są, średnio biorąc, dwukrotnie mniejsze od osadów zbiornika aaleńskiego, a bruzda aaleńska, wyznaczona przez strefę największych miąższości utworów aalenu, w bajosie zaciera się.

Z przytoczonych powyżej faktów oraz analizy geologicznej wynika, że transgresja bajosu prawie że nie zmieniła zarysu zbiornika aaleńskiego na wschodzie, nieznacznie rozszerzyła się na południe i zalała dość znaczną część lądu na południowym zachodzie Niżu polskiego. Jednakże to rozszerzenie zbiornika w całości nie jest duże.

Ramy zbiornika tak nakreślone będą się jeszcze długo utrzymywać mimo pewnych oscylacji transgresywnych i regresywnych — poprzez cały wezul i dopiero w batonie, prawdopodobnie wyższym, nastąpi wielkie rozszerzenie się zbiornika morza doggerskiego w Polsce. Morze zaleje znaczną część platformy wschodnio-europejskiej, w keloweju uzyska na południu połączenie z morzem alpejskim, a na wschodzie — z morzem rosyjskim. Temat ten jednak nie wchodzi w ramy tego opracowania i będzie przedmiotem późniejszej analizy paleogeograficznej.

Po zasypaniu bruzdy zbiornika aaleńskiego, w którym osadzały się pod koniec głównie sedymenty ilaste, następuje spłylenie i w konsekwencji rozszerzenie się morza bajosu.

Z faktem zalania na południu, a szczególnie na południowym zachodzie Niżu polskiego znacznych obszarów lądu związana jest zmiana typu sedymentacji. Prawdopodobnie w całym zbiorniku morza bajosu osadzają się różnoziarniste piaski i piaszkowce. Do chwili obecnej nie znamy wykształcenia osadów bajosu na Pomorzu południowo-zachodnim i południowym, ale można przypuszczać, że i tam panuje facja piaszczysta, skoro została ona stwierdzona w centrum zbiornika na Kujawach oraz na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich — a więc w obszarze, na którym w aalenie przebiegała strefa najintensywniejszego obniżania się dna zbiornika, wyrażona największymi miąższościami osadów aaleńskich.

W tym okresie czasu zaszły prawdopodobnie i zmiany klimatyczne, wzrosło zawilgocenie z powodu powiększenia stanu posiadania morza. Zaburzeniu uległy na lądzie wyrównane poprzednio podstawy erozji, wyrażone w morzu aaleńskim pelityczną, ilastą sedymentacją. Wietrzejące na lądzie starsze osady oddawały do morza aalenu materiał drobny, ilasty, który był osadzany w warunkach redukcyjnych. Morze aaleńskie było słabo przewietrzane, a woda mało ruchliwa. Na lądzie pozostawał jako residuum materiał grubszy, głównie kwarc.

W bajosie z powodu zmian klimatycznych, wyrażonych zwiększeniem zawilgocenia, oraz zmian w podstawach erozji zwiększa się siła nośna wód płynących, które dostarczają do zbiornika gruby detrytyczny kwarc. Do basenu sedymentacyjnego transportowane są również glinki kaolinowe, które wypłukiwane były z warstw łysieckich górnych, głównie z piaszkowca łysieckiego, w którym niekiedy występują, jak również i z osadami

dów pstrego piaskowca na Pomorzu Wschodnim i w całej syneklizie nadbałtyckiej, gdzie w tym czasie był on już odsłonięty. Materiał klastyczny oraz glinkowy był zapewne również dostarczany wodami płynącymi z Tarczy Fennoskandzkiej, przedpola Sudetów, gdzie odsłaniały się starsze ogniwa liasu i triasu oraz z obszaru krakowskiego, miechowskiego i południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

Morze bajosu płytkie i ruchliwe było na znacznych obszarach dobrze przewietrzone. Istniały w nim warunki dla osadzania sedymentów jasnych, niekiedy białych. Tylko na niewielkich obszarach istnieją ciemne i szare piaskowce.

Pozostaje jeszcze do omówienia sprawa ciągłości trwania morza aalenu i bajosu. Gwałtowna zmiana w typie osadów, jaką obserwuje się pomiędzy aalenem a bajosem, wyrażona przejściem osadów ilastych w piaszczyste, mogłaby sugerować nieznaczną przerwę związaną z regresją z końcem aalenu i powrotną transgresją z początkiem bajosu.

Zaprzeczają jednak temu dane paleontologiczne. Jak wiadomo, w okolicach Rudnik lub Łośnic koło Kromiowa znaleziono *Sonninia sowerbyi* wskazującą na dolnobajoski wiek tych utworów, z których została wydobyta. Ponieważ jednocześnie znaleziono u nas kilkanaście ludwigii (nie licząc nieopracowanej dotychczas fauny głowonogów z Cybatej Góry), należy przypuszczać, że istnieje u nas ciągłość morza aalenu i bajosu. Tym bardziej, że *Sonninia sowerbyi* znaleziona została na obszarze, który należy uznać za peryferyczny dla zbiornika morza bajosu, a więc na obszarze, który w przypadku wycofywania się morza bajosu, najszybciej powinien ulec wynurzeniu. Tak więc fakt utrzymywania się morza w dolnym bajosie można uważać za niewątpliwą.

Jak dotychczas nie znamy fauny przewodniej charakterystycznej dla środkowego bajosu [*Otoites (Sphaeroceras) sauzei*], natomiast amonity górnego bajosu *Toeloceras humphriesi* i *Toeloceras blagdeni* cytowane były dość często. Tak więc osady dolnego i górnego bajosu posiadają dowody paleontologiczne. Brak ich jedynie dla środkowego bajosu. Faktu istnienia, czy braku osadów środkowego bajosu na Niziu polskim na razie nie można rozstrzygnąć. Jednakże zdaje się być mało prawdopodobne, aby nie były one reprezentowane.

Zakład Żelaza i Rud
Nadesłano dnia 5 stycznia 1959 r.

PIŚMIENNICTWO

- BROTZEN F. (1950) — De geologiska Resultaten från Borrningarna vid Höllviken del II undre kritan och trias. Sveriges Geologiska Undersökning. År. 43, [C.], nr 505, Nr 3, p. 1—48.
- CIEŚLA E. (1957) — Osady aalenu w wierceniu Brudzewice. Kwart. geol., 1, nr 3—4, p. 440—447. Warszawa.

- DADLEZ R. (1957) — Dotychczasowe wyniki badań podłoża mezozoicznego w północno-zachodniej części antyklinorium pomorskiego. *Kwart. geol.*, 1, nr 1, p. 48—80. Warszawa.
- DADLEZ R. (1957a) — Wiercenia niemieckie na Pomorzu Zachodnim. *Prz. geol.* nr 10, p. 452—458. Warszawa.
- DADLEZ R. (1958) — Uwagi o stratygrafii liasu i dolnego doggeru na niżu niemiecko-polskim. *Kwart. geol.*, 2, nr 2, p. 363—381. Warszawa.
- DAŃCOWA J. (1957) — Jura brunatna między Odrzywołem i Jastrzębiem północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Rękopis Arch. IG. Warszawa.*
- DEMBOWSKA J. (1959) — Niektóre dane dotyczące stratygrafii liasu i doggeru w okolicy Szubina. *Prz. geol.* (w druku).
- GREGERSEN A., SORGENFREI T. (1951) — Efterforskningsarbejdet i Danmarks dybere undergrund. *Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening.* 12, nr 1, p. 141. Kobenhavn.
- KOPIK J. (1956) — Stratygrafia i mikrofauna jury w głębokim wierceniu „Borucice” koło Łęczycy. *Biul. Inst. Geol.*, 102. Warszawa.
- KÖLBEL H. (1956) — Die bisherigen Ergebnisse der erdölgeologischen Erforschung Nordostdeutschlands. *Zs. angew. Geol.*, nr 1, p. 9—14. Berlin.
- KSIĄŻKIEWICZ M., SAMSONOWICZ J. (1952) — *Zarys geologii Polski.* PWN. Warszawa.
- MYSZKA J., PARACHONIAK W. (1956) — O zlepieńcu z otworu w Batowicach. *Prz. geol.*, nr 3, p. 129. Warszawa.
- OSIKA R. (1958) — Profil górnego liasu i doggeru okolic Złotowa. *Kwart. geol.*, 2, nr 4, p. 765—785. Warszawa.
- REHBINDER B. (1913) — Die mitteljurassischen eisenerzführenden Tone längs dem südwestlichen Rande des Krakau — Wieluner Zuges in Polen. *Zs. deutsch. geol. Ges.* 65, 1914, p. 181—349. Berlin.
- RÓŻYCKI S. Z. (1953) — Górny dogger i dolny malm jury krakowsko-częstochowskiej. *Pr. Inst. Geol.*, b. nr. Warszawa.
- ROEMER F. (1870) — *Geologie von Oberschlesien.*
- SOKOŁOWSKI S., ZNOSKO J. (1956) — Projekt mapy tektonicznej Polski — jako części mapy tektonicznej Europy. *Kwart. geol.*, 3, nr 1, p. 1—24. Warszawa.
- WDOWIARZ J. (1954) — Zarys wglębnej tektoniki strefy na południowy-wschód od Gór Świętokrzyskich. *Biul. Inst. Geol.* b. nr. Warszawa.
- ZIMNOCH E. (1952) — Zdjęcie geologiczne okolic Czarnego Lasu pod Woźnikami. *Arch. IG. Warszawa.*
- ZNOSKO J. (1955) — Retyki i Lias między Krakowem a Wieluniem. *Pr. Inst. Geol.* 14, Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957a) — Zarys stratygrafii łęczyckiego doggeru. *Biul. Inst. Geol.*, 125. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957b) — Wznoszenie się wysadu Kujawskiego w jurze i jego wpływ na genezę muszlowców sydereytowych. *Kwart. Geol.*, 1, nr 1, p. 90—105. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957c) — Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych złóż rud żelaza w osadach jury brunatnej obszaru Jeżowa przeprowadzonych w 1956 roku. *Arch. IG. Warszawa.*
- ZNOSKO J. (1958) — Wstępny zarys stratygrafii utworów jurajskich południowo-zachodniej części Niżu polskiego, 3, p. 501—528. *Kwart. geol.* Warszawa.

Jerzy ZNOSKO

DEVELOPMENT OF THE AALENIAN AND BAJOCIAN TRANSGRESSION IN THE POLISH LOWLAND

S u m m a r y

Since long, Bajocian deposits are known in the Polish Lowland; Aalenian deposits, on the other hand, were identified in the Lowland in 1956 (J. Kopik, 1956; J. Znosko, 1957a). Drilling activity in the southwestern part of the Polish Lowland (J. Znosko, 1958) has made possible the first analysis of the development of the Aalenian and Bajocian transgression.

On documentary maps the author has indicated outcrops and bore holes where the deposits of both the Aalenian and the Bajocian have been passed through, as well as those bore holes where the contact of deposits older than the Aalenian with deposits younger than the Aalenian has been identified (and, for the Bajocian: deposits older than the Bajocian and those younger than the Bajocian).

These localities indicate, or might indicate, the margin of the spread of the Aalenian and Bajocian sea. Continuous and dashed lines indicate, in general, surface and subcenozoic outcrops of the Dogger. On the author's palaeogeographical maps of the Aalenian and Bajocian of the Polish Lowland there have been entered lines of probable equal thicknesses of deposits, and in this manner has indirectly been indicated the depths of the respective basins. On these maps there also have been shown deep-seated tectonic disruptions ("*tektonische Erdnahten*") marked in the crystalline substratum, and the outlines of the Carpathian overthrust. Moreover, in separate maps the author has illustrated the position of identified facies of the Aalenian and Bajocian basins.

In the Polish Lowland, the Aalenian have passed through or touched in 39 bore holes, and recognized by 9 exposures. Palaeontological data for determining the Aalenian age have been obtained from 11 bore holes and 5 exposures these palaeontological data have been presented in collective tables in which exposures and bore holes revealing Aalenian deposits have been tabulated. In the remaining instances, the Aalenian deposits were established by stratigraphical and facial comparison with these deposits appearing at other localities (especially in bore holes), where they had been previously verified palaeontologically.

Bajocian deposits have been passed through or touched in the Polish Lowland in 57 bore holes and 14 exposures. Palaeontological proof for the determination of the Bajocian age of deposits were derived from 9 localities. In the remainder of localities, the age of the Bajocian deposits has been determined indirectly. As Bajocian deposit has been acknowledged an arenaceous complex laid down on an argillaceous Aalenian series and covered by sediments of the Lower Vesoulian, with palaeontological dating.

As result of the Hercynian orogeny, a powerful mountain chain was formed which, on Polish territory, is to a large extent covered by an epi-Hercynian platform mantle and, partly, by sediments of the Alpine orogeny. As shown by direct and indirect geological data, along the outer, i.e. the northern part of the Hercynian mountain system there developed a fore deep, filled in by deposits of the Upper, paralic, Carboniferous.

Near deep-seated tectonic disruptions, situated east of the Święty Krzyż Mountains, there accomplished a change in the Hercynian trend, from WNW—ESE to NW—SE. This happened due to the direct contact of the Hercynian masses with the rigid rim of the Precambrian Eastern European Platform. The sediments of

the Hercynian orogeny dip below the Carpathians, and underneath them they join the Dobrudja Hercynian. The Hercynian fore deep ends in the vicinity of Lwów, by closing of Carboniferous exposures.

The Fore-Carpathian fore deep continued to disclose tendencies towards subsiding movements which had started during the Upper Carboniferous, and this facilitated penetration along its axis of Zechstein and Mesozoic marine transgressions.

The zone of deep-seated tectonic disruptions which to a large degree represents the natural border line between the Precambrian craton of Eastern Europe and the labile cratogen of Central Europe, constitutes the eastern boundary of marine transgressions. The Eastern European Platform was the area where transgressions began last, and regressions earliest. Due to this, its palaeozoic — mesozoic mantle is many times thinner than the Zechstein — Mesozoic mantle laid down in regions situated west of the zone of deep-seated tectonic disruptions.

We may therefore assert generally that the area which was invaded earliest by transgressions or which, after recession, preserved brackish basins, has been bordered from the east and northeast by deep-seated tectonic disruptions from the south and southwest by units of the Hercynian orogeny. Owing to continued subsiding movements and to pressing in of the bottom of the parageosyncline, a marine transgression intruded, during the Aalenian, onto this area from the west, across the lower Odra river, i. e. from Mecklemburg and Brandenburg; this transgression occupied a long and narrow furrow of a intra continental geosyncline that previously had been filled by powerfully thick continental sediments of the Lias.

The lower part of the Aalenian deposits is developed in an arenaceous facies. In Western Pomerania and in the Częstochowa area the Lower Aalenian consists of sands and sandstones. In the central parts of the basin, the Lower Aalenian deposits are represented by finegrained sandstones, frequently silty, with intercalations of argillaceous-arenaceous siltstones. In Kujawy, the Aalenian deposits are built of alternating sandstones and siltstones or claystones.

In the higher part of the Aalenian there absolutely dominates an argillaceous facies. In peripheral littoral regions only, in Western Pomerania and the Częstochowa region, an arenaceous facies survived.

Their greatest thickness disclose the Aalenian deposits in the northern and northeastern periphery of the Święty Krzyż Mountains. Here they measure as a rule more than 100 m.; however, it seems possible that at Brudzewice they even exceed 200 m. In Kujawy, in the vicinity of salt plugs where usually a reduced thickness of these deposits is found, the thickness of the Aalenian deposits reaches 115 m., but might be greater too. On the basis of an analysis of thicknesses it might be attempted to determine the zone of maximum thickness of the Aalenian, thus indirectly to establish the deepest or the most subsiding part of the basin. This zone coincides with the course of the 100 meter contour line.

During the Bajocian there predominates an arenaceous facies on the entire area. The Bajocian sea increased its spread, compared with the Aalenian basin. In the central part of the Bajocian basin, silty sandstones or argillaceous-arenaceous siltstones appear, thus a finer-grained material than was deposited in the peripheral parts where the Bajocian deposits are often represented by coarsegrained sandstones or even by conglomeratic deposits. The Bajocian sandstones are brittle and pulverulent, containing considerable kaolinic cement or kaolin tongallen, ample carbonized vegetal detritus, and fragments of brown coal. In the upper part of the Bajocian, there occur sideritized deposits and oolites. The habitus of the Bajocian deposits is very "limnic"; however, undoubtedly these deposits are of marine origin, in view

of the fact that, in various parts of the Bajocian deposits, ammonites or marine pelecypods have been found.

On the area between Zakrzew and Gorzów Wielkopolski, Upper Vesoulian sediments are transgressing on the lower Lysiec beds. Thus here exists an hiatus comprising the Aalenian, Bajocian, Lower and Middle Vesoulian. Most probably here must have been Bajocian deposits which, while destroyed by the pre Upper Vesoulian erosion, prevented the destruction of the soft and readily weathering deposits of the Upper Lias.

Interesting is, moreover, the slight degree of erosion in the Upper Lysiec beds of the Upper Lias, proceeding during the Aalenian, Bajocian, Lower and Middle Vesoulian; this suggests that the absence of the protective Bajocian beds would have brought about a very much greater erosion, uncovering lower members of the Lias upon which the Upper Vesoulian sea would then have transgressed.

Furthermore it should be noted that at the bottom of the transgressive Upper Vesoulian deposits there appears a layer of chamositic or sideritic quartz gravels containing a fauna. The shape of the quartz grains indicates that they must have been derived from the Bajocian Kościeliska beds. Detrital quartz of such grain size can not be found in Upper Lias sediments. Moreover, in the Gorzów Wielkopolski bore-hole there have been found, in the bottom gravel beds of the Upper Vesoulian, two fractured and rounded rostra of Belemnites of the gigantes group, which most frequently occur in both the Aalenian and Bajocian deposits.

The greatest thickness of the Bajocian deposits has been found in Western Pomerania; here their thickness oscillates between 70 and 124 meters. In Southern Pomerania this thickness does not exceed 20 m. In Kujawy it varies between 17 m. (near salt plugs) and 110 m. In the periphery of the Święty Krzyż Mountains, the thickness of the Bajocian sandstones also reaches 100 m. In the Częstochowa Jurassic and in the region between Kalisz and Jarocin the Bajocian deposits have up to 40 m. thickness.

On the basis of an analysis of thicknesses of the Bajocian sediments it appears that the deep furrow of the Aalenian sea fade away disappears during the Bajocian. The Bajocian sea has a wider spread, but is shallower.

In the Lower Vesoulian, the sea in the Polish Lowland recedes, but gradually again increases during the Middle and Upper Vesoulian. It is only in the Bathonian that the sea covers the Eastern European Platform, and in the Callovian the sea connects up with the Alpine sea in the south and the Russian sea in the east.

Between the deposits of the Aalenian and the Bajocian there exists a continuity of sedimentation. The deposits of the higher (probably the Upper) Aalenian containing *Ludvigella* forms pass into arenaceous sediments of the Lower Bajocian, with *Sonninia sowerbyi* as index form; the latter has been found in the peripheral part of the Bajocian basin. Here were also found ammonites featuring the Upper Bajocian, i. e. *Toeloceras humphriesi* and *Toeloceras blagdeni*. So far, palaeontological evidence for the Middle Bajocian is lacking; no ammonites *Otoites sauzei* have been found yet.

Had a regression taken place during the Lower Bajocian, this would have been evident most distinctly in the peripheral parts of the basin, e. g. in the Częstochowa region. However, it is exactly here that *Sonninia sowerbyi* has been discovered, evidence for the Lower Bajocian.

As far as the Middle Bajocian is concerned, it must be assumed that it also is represented in the Polish Lowland, — notwithstanding the absence of palaeontological proof.