

125

WŁADYSŁAW POŻARYSKI

PODŁOŻE MEZOZOICZNE KUJAW

(szkic geologiczny)

(z 2 tablicami i 4 figurami w tekście)



P.1214/52

WARSZAWA

Wydawnictwo Państwowego Instytutu Geologicznego

1952

WŁADYSŁAW POŻARYSKI

PODŁOŻE MEZOZOICZNE KUJAW

(szkic geologiczny)

(z 2 tablicami i 4 figurami w tekście)

ВЛАДИСЛАВ ПОЖАРЫСКИЙ

МЕЗОЗОЙСКОЕ ОСНОВАНИЕ КУЯВ

(геологический очерк)

(с 2 таблицами и 4 фигурами в тексте)

W A R S Z A W A

Wydawnictwo Państwowego Instytutu Geologicznego

1 9 5 2



P. 1214 / 52

Rękopis złożono w P. I. G. 22. V. 1950 r.
Zatwierdzono do druku 20. VII. 1950 r.
Dyrektor Naczelny Jan CZARNOCKI

P. 240/60

Redaktor Naczelny — Dr Stanisław KRAJEWSKI

Redaktor Naukowy — Mgr Walentyna MIODUSZEWSKA

Oddano do drukarni 1. XII. 1950 r. — Druk ukończono 15. II. 1952 r.

Nr zam. 1739 12. XII 1950 — 1000 + 30 — 2-B-19240

Papier form. 70×100, 70 g. kl. V

WŁADYSŁAW POŻARYSKI

PODŁOŻE MEZOZOICZNE KUJAW

(szkic geologiczny)
(z 2 tablicami i 4 figurami tekście)

SPIS RZECZY

	Str.
Wstęp	5
Historia badań	6
Stratygrafia	8
Cechsztyń	8
Trias i lias	10
Jura środkowa	12
Jura górna	15
Kreda dolna	23
Kreda górna	26
Tektonika	30
Wyniesienie kutnowskie	31
Wypiętrzenie kujawskie	32
Wysady solne	34
Niecki obrzeżające wał kujawski	36
Budowa podłoża na tle obrazu grawimetrycznego	37
Powierzchnia mezozoiku	38
Powstanie struktury podłoża	40
Literatura	42
Резюме	49

Streszczenie

Praca niniejsza jest próbą syntezy budowy podłoża mezozoicznego Kujaw, opartą na danych z literatury i materiałach archiwalnych Państwowego Instytutu Geologicznego.

Obszar omawiany leży w osi bruzdy północno-europejskiej i był w mezozoiku kilkakrotnie zalewany przez morze. Osady w nim powstałe mają na terenie Kujaw charakter bardziej głębokowodny niż na obszarach na południe i północ od nich leżących. Zalew cechsztyński trwał tu do kajpru, w którym morze stopniowo się wycofało, aby wkroczyć na teren ten ponownie w górnym liasie i pokrywać go do końca mezozoiku. Jedynie w dolnej kredzie — w infraważanynie i w apcie — morze wycofało się na krótko z terenu Kujaw.

Ruchy górotwórcze zaczęły objawiać działalność w oksfordzie i spowodowały powstanie synklinalnej depresji — niecki łódzkiej i antyklinorium kujawsko-pomorskiego. W okolicy Szubina i Kutna ten ostatni element ma w podłożu masy sztywne, wyżej wyniesione. Między nimi na osi wału między Brześciem Kujawskim a Inowrocławiem jest zagłębienie. Brzeg wału po stronie niecki łódzkiej jest najsilniej zaburzony tektonicznie na skutek nacisku górotwórczego od strony południowo-zachodniej i w jego obrębie najliczniej powstały wysady skal cechsztyńskich.

WSTĘP

Kujawy zajmujące niemal środek Państwa Polskiego leżą w osi bruzdy północno-europejskiej i graniczą od południa z Wyżyną Małopolską, od północy zaś z Pojezierzem. W porównaniu z krainami sąsiednimi powierzchnia Kujaw jest bardzo mało urozmaicona, gdyż tworzą ją zniszczone przez długotrwałą erozję osady lodowcowe, a skały głębszego podłoża nie zaznaczają nigdzie swego wpływu na rzeźbę terenu w sposób wyraźny. Sprzyja temu gruby płaszcz piaszczysto-ilastych osadów trzeciorzędowych leżących prawie wszędzie pod czwartorzędem i wypełniających nierówności powierzchni mezozoiku. Jedynie w okolicy Koła nad Wartą i pod Inowrocławiem odsłaniają się na powierzchni w paru miejscach skały starsze.

Podłoże mezozoiczne Kujaw tworzące formę o charakterze antykliny, tzw. wał kujawski, jest od dawna tematem zainteresowań geologów. W związku bowiem z występowaniem źródeł solankowych były tu przeprowadzane od co najmniej 150 lat badania, w których wyniku nagromadziło się bardzo dużo danych pozwalających na przedstawienie obrazu budowy głębszego podłoża Kujaw. Obraz ten jednak tylko w ogólnych zarysach da się na razie naszkicować wobec bardzo skomplikowanej budowy oraz kompletnego przykrycia terenu.

Praca niniejsza zajmuje się głównie tą częścią obszaru Kujaw, która leży na arkuszu Płock mapy 1 : 300 000, gdyż materiały do tego terenu zostały ostatnio skompletowane i uporządkowane w Państwowym Instytucie Geologicznym.

HISTORIA BADAŃ

Rozwój poglądów na budowę głębszego podłoża Kujaw wiąże się z rozwojem poszukiwawczych robót wiertniczych, które w XVIII i XIX wieku brały za punkt wyjścia liczne na tych terenach źródła słone i miały pierwotnie na celu odkrycie pokładów soli kamiennej.

Najwcześniejsze prace poszukiwawcze znane są z Ciechocinka, gdzie źródła słone występują najobficiej. Przeprowadzono je już za czasów króla Stanisława Augusta w końcu XVIII-go wieku. Pierwsze jednak ściślejsze dane dotyczą badań przeprowadzanych od 1798 r., początkowo przez rząd pruski, a następnie przez rząd Królestwa Polskiego. Na podstawie wyników tych prac G. G. Pusch w swym znanym dziele z 1836 r. ogłosił, iż w Ciechocinku starsze podłoże zbudowane jest z wapienia jurajskiego, na którym kreda, o ile w ogóle występuje, to — tylko w postaci bardzo cienkiej pokrywy. Przypuszczał on również, na podstawie występowania licznych glazów narzutowych, obecność jury płytko pod powierzchnią, w okolicy Łęczycy. Pochodzenie źródeł słonych wiązał on ze skałami jurajskimi. Osady kredowe leżą zdaniem G. G. Puscha poza tym na całym terenie Kujaw w spągu formacji węgla brunatnego.

W pierwszej połowie XIX-go wieku poszukiwania soli były prowadzone w Ciechocinku bardzo intensywnie przez Bank Polski. Wówczas działał tu L. Zejszner, który opracował materiały z tych robót i ogłosił je w szeregu prac w latach 1847—1864, podając w nich najobszerniejsze dotychczas opracowanie jury ciechocińskiej.

Po tym czasie roboty poszukiwawcze zamarły, aż nagle odżyły po 1871 r. na skutek odkrycia diapiru w Inowrocławiu. Trzeba zaznaczyć, iż wtedy Królestwo Polskie nie posiadało własnych kopalń soli, gdyż Wieliczka i Bochnia były poza granicą Królestwa; wobec tego nie oszczędzono środków na poszukiwania. W 1872 r. badania podjęli G. D. Romanowski i W. Kosiński. Nie skoncentrowano wówczas specjalnej uwagi na Ciechocinku, którego okolicy już dawniej były dość dokładnie zbadane przy pomocy wierceń, lecz założono trzy otwory (w Broniewie, Kobielicach i Konecku) na pasie między Inowrocławiem i Ciechocinkiem. Wyniki tych wierceń opracował K. Rugewicz i ogłosił je w 1891 r. Uważa on, że w Inowrocławiu i Ciechocinku znajduje się antyklinalne wydźwignięcie jury, a między tymi miejscowościami podłoże ma postać płaskiej synkliny, wyścielonej niegrubą powłoką kredy.

W końcu XIX-go i na początku XX-go wieku poważny wkład w poznanie północno-zachodniej części Kujaw wnieśli geolodzy niemieccy z A. Jentz-

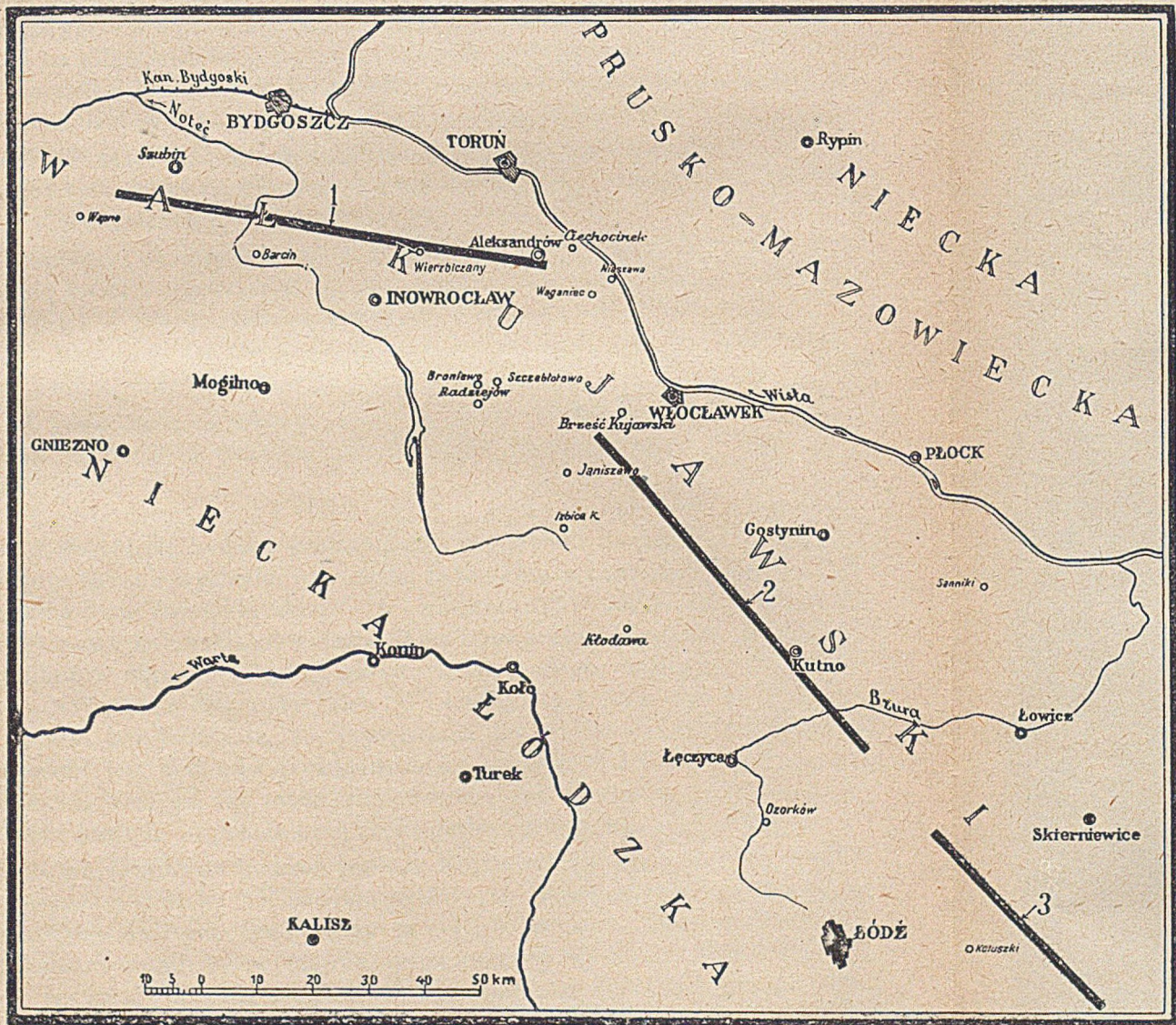


Fig. 1

Główne jednostki strukturalne podłoża Kujaw

1 — wypiętrzenie kujawskie; 2 — wyniesienie kutnowskie; 3 — antyklina inowłodzko-gielniowska.

schem na czele. Stwierdził on istnienie kredy w spagu trzeciorzędu w Toruniu i Czerniewicach na południe od Torunia oraz jury środkowej i dolnej między Inowrocławiem i Toruniem. W 1911 r. odkryto drugi diapir w Górze, położonej na południowy wschód od Inowrocławia.

W 1903 r. A. Michalski ogłosił pracę, w której stwierdził po raz pierwszy występowanie w tej części Polski dolnej kredy w facji weldu i neokomu. Oparł się on na kilku średniej głębokości otworach, wykonanych w różnych celach w Nieszawie i Brzeziu koło Włocławka. Stwierdził on również występowanie na terenie Kujaw najwyższych pięter jury — bononu i purbeku.

Dalsze prace geologiczne, dotyczące podłoża podtrzeciorzędowego Kujaw, szły już tylko w kierunku coraz dokładniejszego precyzowania podziału formacji stwierdzonych przez poprzedników.

Najwięcej wniosły tu prace J. Lewińskiego, dotyczące najwyższej jury i dolnej kredy. Sprecyzował on i rozszerzył zasięg występowania stwierdzonych przez A. Michalskiego osadów kredy dolnej i najwyższej jury. Poza tym J. Lewiński stwierdził obecność warstw kredy górnej pod trzeciorzędem w południowo-wschodniej części omawianego obszaru.

J. Siemiradzki w swojej Geologii Ziem Polskich dorzucił szereg nowych faktów ustalających pozycję stratygraficzną wychodni kredy w okolicach Koła.

J. Siemiradzki, J. Lewiński i J. Samsonowicz precyzowali stopniowo pojęcie budowy geologicznej tego terenu. Zaznaczyły się tu dwa poglądy: łączenie wychodni jury okolic Inowrocławia z przedłużeniem ku NW antyklinorium świętokrzyskiego (J. Siemiradzki 1903), lub określanie wypiętrzenia kujawskiego — ciechocińsko-inowrocławskiego jako niezależnej antykliny w obrębie rozległego garbu wielkopolskiego, ciągnącego się w kierunku NW od Gór Świętokrzyskich (J. Lewiński i J. Samsonowicz 1918). Ci ostatni przypuszczają, że wypiętrzenie kujawskie w części wschodniej utworzone jest z warstw pochylonych ku południowi i obcięte od północy uskokiem, w części zaś zachodniej (Szubin) jest regularną antyklina. Oddzielone jest ono od południowej części garbu wielkopolskiego depresją.

Nowe światło na budowę podłoża Kujaw rzuciły przeprowadzane coraz intensywniej w wieku XX badania geofizyczne. Przed drugą wojną światową Państwowy Instytut Geologiczny prowadził badania, które doprowadziły do skonstruowania ogólnej mapy grawimetrycznej tego terenu. Wykonywane były też prace metodą magnetyczną i sejsmiczną, częściowo przy udziale niemieckich firm geofizyczno-prospektorskich. Podczas okupacji Niemcy prowadzili tu bardzo intensywne badania geofizyczne. Po wojnie prace poszukiwawcze są kontynuowane bardzo wszechstronnie, przy pomocy różnych metod. Ich wynikiem jest mapa grawimetryczna Kujaw w skali 1 : 200 000, a niektórych ich części w szczegółowszych podziałkach.

Na podstawie przewidywań co do budowy podłoża, opartych na danych geofizycznych, zebranych w ostatnim dwudziestoleciu, wykonano przed ostatnią wojną z ramienia Państwowego Instytutu Geologicznego głębokie otwory w Plawinku, Szczebłotowie, Rzadkiej Woli i Kąkowej Woli. Materiały z tych wierceń, opracowane przez A. Łuniewskiego w 1938/39 r. (ogłoszone drukiem w 1947 r.), dostarczyły cennych danych do stratygrafii górnej i środkowej jury.

W 1947 r. Państwowy Instytut Geologiczny zaprojektował (E. Janczewski) na podstawie przedwojennych prac geofizycznych szereg wierceń w rejonie Kłodawy. Stwierdziły one istnienie nowego wysadu solnego kłodawskiego. Prace na jego obszarze są w toku.

Jak widać z powyższego przeglądu historycznego, który zawiera zresztą tylko najważniejsze zdarzenia i nazwiska, zagadnienie budowy głębszego podłoża Kujaw ma już dość bogatą i przeszło sto lat wstecz sięgającą literaturę. Ostatnie syntetyczne jego ujęcie zawiera praca J. Lewińskiego i J. Samsonowicza (1918), jest ona jednak zupełnie ogólna. Od czasu jej ukazania nagromadziło się sporo materiału szczegółowego. Przybył obraz geofizyczny terenu. Pewne wnioski o charakterze syntetycznym, oparte na materiałach zebranych w Polsce, zamieścili autorzy niemieccy w publikacjach z czasów okupacji. Ujęcia jednak całości zagadnienia podłoża na tle ważniejszych szczegółów budowy dotychczas nie dokonano. Poniższa praca jest próbą takiej syntezy, opartą na szczegółowych danych, przedstawionych przez wszystkich wyżej wymienionych autorów, uzupełnionych przez badania mikropaleontologiczne i stratygraficzne autora.

STRATYGRAFIA

Podłoże mezozoiczne Kujaw jest przykryte płaszczem osadów trzecio- i czwartorzędowych osiagającym grubość stu kilkudziesięciu metrów, wobec czego stratygrafię utworów starszych zmuszeni jesteśmy oprzeć na danych z nielicznych głębokich wierceń. Skutkiem tego obraz stratygrafii Kujaw nie może być dostatecznie dokładny. Na ogół jest on znacznie mniej dokładny, niż terenów bardziej na południe położonych, gdzie stratygrafię oparto na studiowaniu odkrywek. Z drugiej strony, wiadomości o podłożu Kujaw czerpano z materiałów wiertniczych, przeważnie już nieistniejących, zniszczonych przez Niemców podczas ostatniej wojny. Nie mogły więc one być poddane rewizji przy przygotowaniu niniejszej pracy, która skutkiem tego w wielu punktach musi zawierać przestarzałe ujęcia, nieskontrolowane przy pomocy nowoczesnych metod.

CECHSZTYN

Utwory cechsztyńskie znane są z okolic Inowrocławia i Kłodawy. W obu miejscowościach są to wysady, w których występują dwa zasadnicze

kompleksy skał, a mianowicie sól kamienna — „ciało solne“ i gips — „czapa gipsowa“. Ten ostatni jest skałą pierwotną, wysoce zmienioną i bardzo silnie zdyslokowaną tak, że jego pierwotne stanowisko stratygraficzne nie da się ściśle ustalić.

Masa soli kamiennej została bardzo silnie pofałdowana aż do powstania wyciśnień i nasunięć, co utrudnia wyróżnienie w niej pierwotnego następstwa warstw. Najlepiej zbadany stratygraficznie jest wysad w Inowrocławiu (F. Beyschlag 1913, J. Poborski 1947) oraz wysad Góry (Cz. Kuźniar¹). W obu tych miejscowościach mamy do czynienia tylko z cechsztynem górnym, wykształconym podobnie, ale nie identycznie, z odpowiednimi osadami Niemiec, które tworzyły się we wspólnym basenie morskim. Szczególnie zbliżony jest obszar Hanoweru, którego ogólny schemat stratygraficzny da się i tu zastosować:

Ogólny schemat	Inowrocław	Góra
Sól najmłodsza	Sól śnieżna Sól warstwowana Anhydryt pegmatytowy	Przypuszczalnie występuje w niezbadanej części wysadu
Sól młodszą	Sól przewarstwiona zubrem solnym i ilem Sól przelawiona anhydrytem Sól pomarańczowa Sól prążkowana Anhydryt podstawowy	
Sól starsza	Warstwa okrucowca Pokład soli potasowej Sól starsza	

Miąszości powyższych warstw są trudne do określenia i wahają się od kilkudziesięciu centymetrów do kilkudziesięciu metrów.

Skład i następstwo warstw wskazuje, iż na Kujawach w morzu cechsztyńskim następował trzykrotnie cykl sedymentacyjny, który na początku dawał osad trudniej rozpuszczalnego w wodzie siarczanu wapnia, a kończył się osa-

¹ Krótka notatka niepublikowana znajdująca się w Archiwum Rękopisów Państw. Inst. Geol.

dzaniem chlorku sodu. Teren był położony w środkowych, głębszych częściach basenu sedimentacyjnego ciągnącego się ze wschodu na zachód. Brzeg północny był gdzieś na obszarze dzisiejszego Bałtyku, brzeg południowy stanowiły Góry Świętokrzyskie i Sudety.

TRIAS I LIAS

Osady starszego mezozoiku nie tworzą nigdzie powierzchni podtrzęciorzędowej. Zazaczyłem je wprawdzie na mapie podłoża Kujaw w obrębie arkusza Płock 1 : 300 000, wydanej w roku 1948, w północnym narożu arkusza, na podstawie danych z Wierzbiczan. Według określenia A. Jentzsch (1881a) jest to dolny kajper. Na głębokości kilkunastu metrów znalazł on tam il twarde, czerwony i zielony, w dolnej części biało-szary z żółtawymi plamami, miejscami wapnisty. Obecnie jednak przypuszczam, iż są to ily plioceńskie.

Warstwy środkowo- i dolno-triasowe są znane dotychczas jedynie z Szubina (A. Jentzsch 1913, C. Gagel 1925), z okolicy między Inowrocławiem a Nakłem oraz z Zalesia pod Barcinem.

Osady młodsze, kajpro-liasowe znamy z Aleksandrowa (folwark Stawki) i z Ciechocinka (J. Lewiński i J. Samsonowicz 1918).

Zestawiony z tych danych profil całego triasu i liasu przedstawia się następująco:

Pstry piaskowiec

znany jest z Szubina. Tworzą go ily twarde z wkładkami drobnoziarnistego piaskowca, czerwone, szare lub zielono-szare. Zawierają w dolnej części (dolny i środkowy pstry piaskowiec) wkładki anhydrytu, w górnej zaś części (ret) wkładki wapienia. W najniższej części tych warstw pojawiają się wkładki soli.

Fauna, a szczególnie flora, jest bardzo uboga. W dolnym i środkowym pstrym piaskowcu występują liczne małżoraczki z rodzaju *Estheria*, wśród których oznaczono *E. albertii*, a następnie *Spirorbis zimmermanni*, z flory zaś owoce *Cheracaea*. W górnym pstrym piaskowcu (ret) fauna jest liczniejsza. Występują tu: *Velopecten albertii*, *Gervillia socialis*, *Myophoria costata*, *Lingula tenuissima*, *L. zankeri*. Miąższość pstrego piaskowca wynosi około 1400 m.

Wapień muszlowy

znany jest z Szubina i Zalesia. Jest to wapień szary, miejscami dolomityczny z wkładkami łupków. Miąższość jego wynosi około 100 m.

Kajper — lias

znany jest z Szubina, Zalesia, Inowrocławia, Aleksandrowa i Ciechocinka. Tworzą go naprzemianległe warstwy łupków i piaskowców, barwy białej,

jasno- i ciemnoszarej, czarnej, a w dolnej części miejscami barwy żółtej i czerwonej. Zawierają one cienkie wkładki węgla, w dolnej części — wkładki gipsu i marglu.

Szczałki organizmów nadające się do określenia są tu bardzo rzadkie. W Szubinie znaleziono paproć *Marattiopsis*. Z warstw tych żadna fauna nie jest znana. Określenie stanowiska stratygraficznego opiera się na analogiach petrograficzno-facjalnych oraz na obecności w stropie paleontologicznie stwierdzonych warstw doggeru. Miąższość utworów kajpru — liasu wynosi ponad 500 m.

Cykl sedymentacyjny triasu i liasu

Osady dolnego triasu, jak wynika z powyższego profilu, mają charakter głównie morski i wiążą się ciągłością sedymentacyjną z osadami cechsztynu. W tym czasie na terenie Kujaw rozciągało się płytkie morze, chwilami o charakterze lagunowym i o bardzo zmiennej słoności, w którym żyła z początku szczególna, uboga fauna (*Estheria*). Leżało ono w obrębie centralnej części niecki ciągnącej się ze wschodu na zachód, tak samo jak i w cechszynie, gdyż facjalnie osady z Szubina odpowiadają osadom z obszaru Niemiec środkowych i północnych. Na Pojezierzu Pomorskim i na wschód od Wisły warstwy dolnego triasu znacznie cienieją, gdyż niecka ta wynurzała się w tych kierunkach. Śląsk i Góry Świętokrzyskie stanowiły w dalszym ciągu jej brzeg południowy, w pobliżu którego powstawały skały klastyczne, znacznie bardziej gruboziarniste niż w Szubinie (zlepieńce). Grubość osadów w środkowej części niecki jest przeszło dwukrotnie większa niż w strefie brzegowej świętokrzyskiej. Pod koniec dolnego triasu facja uległa niewielkiej zmianie; wśród osadów klastycznych, łupków i piaskowców, zjawiają się liczne wkładki wapieni; fauna morska staje się bogatsza. Zalew morski retu, który objął Śląsk, zaznaczył się pogłębieniem morza na Kujawach.

W triasie środkowym morze równomiernie pokryło Góry Świętokrzyskie i Kujawy; powstały w nim osady wapienno-dolomityczne.

Trias górny jest stosunkowo najslabiej poznany na tym terenie. Osady ilasto-piaskowcowe zawierające wkładki gipsu świadczą, iż morze środkowotriasowe uległo regresji, pozostawiając płytkie zatoki, w których tworzyły się pokłady gipsu. Facja jest nieco zbliżona do dolno-triasowej.

Podczas całego triasu na otaczających lądach panował klimat pustynny. Tworzyły się wówczas czerwone pokrywy wietrzelinowe, które następnie, znoszone przez wiatr i wodę do mórz śródlądowych, zabarwiały osady na kolor jaskrawo-czerwony.

W jurze dolnej na obszarze Kujaw panował przeważnie ląd, o czym świadczą warstewki węgla, znajduwane w utworach tego okresu. Przez analogię do osadów tego typu, znanych z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, można sądzić, iż były tu wielkie jeziora, do których rzeki znosiły piasek i il

z otaczających łądów. Klimat był wilgotny, a roślinność bujniejsza niż w triasie, co sprzyjało tworzeniu się węgla. Dotychczasowe spostrzeżenia nie dostarczają dowodów istnienia zalewu morskiego w liasie, jednak — ponieważ morze wtargnęło od zachodu bruzdą północno-europejską na Pojezierze Pomorskie w liasie środkowym, a na przedpole Gór Świętokrzyskich w liasie górnym — i tu musiało ono zjawić się na pograniczu liasu środkowego i górnego lub nieco wcześniej.

JURA ŚRODKOWA

Osady jury środkowej wychodzą na powierzchnię podtrzeciorzędową w strefie osiowej antyklinorium pomorskiego w północno-zachodniej części Kujaw. Najlepiej poznane są one jednak na południe od tego obszaru w okolicy Brześcia Kujawskiego, gdzie wiercenia w Kąkowej Woli i Rzadkiej Woli przebiły znaczną ich miąższość. Materiały z tych otworów opracował A. Luniewski (1947).

Najniższe piętro jury środkowej — bajos — nie zostało tu dotychczas wyróżnione. Przypuszczalnie obejmuje ono dolną część serii łupków bitumicznych z wiercenia w Rzadkiej Woli, zaliczanych do batonu.

Profil warstw środkowo-jurajskich w powyższych wierceniach przedstawia się następująco:

Baton i bajos (?)

stanowią łupki z drobnymi wkładkami zlepieńców, piaskowców, muszlowców, dolomitów i syderytów. Miąższość ich wynosi 337 m w wierceniach w Rzadkiej Woli, które spągu tych warstw nie osiągnęło. A. Luniewski dzieli je na cztery poziomy lokalne, z których dolny należy już, być może, do bajosu. Są to od dołu:

1. Ciemne łupki bitumiczne z drobnymi, pojedynczymi wkładkami piaskowca szarego, mikowego, syderytu ilastego i łupków fukoidowych. Z fauny występują tu tylko *Pseudomonotis* sp. i *Parkinsonia* sp. Miąższość tych warstw wynosi ponad 126 m;
2. Łupki fukoidowe, jasnoszare z licznymi drobnymi wkładkami piaskowców; w dwóch miejscach występują wkładki piaszczystego dolomitu. Z fauny znane są tu: *Pseudomonotis elegans*, *P. echinata*, *Astarte* cf. *cordata*, *A. depressa*, *A. pulla*, *A. parkinsoni*. Miąższość tych utworów wynosi 76 m;
3. Łupki ciemnoszare do czarnych, ilaste, silnie bitumiczne. Poziom ten charakteryzuje masowe występowanie gatunku *Posidonomya alpina*.

Jako wkładki występują wapienne muszlowce, sydereyty¹ oraz piaskowce żółte, białe i szare. Bardzo liczną faunę tych osadów stanowią:

<i>Parkinsonia ferruginea</i>	<i>Pseudomonotis</i> sp.
<i>compressa</i>	<i>Cucullea conica</i>
<i>Rhynchonella varians</i>	<i>Astarte</i> sp.
<i>Leda aequilatera</i>	<i>Phaenodesmia</i> cf. <i>nitida</i>
„ cf. <i>lacryma</i>	„ sp.
<i>Lucina fischeriana</i>	<i>Nucula variabilis</i>
<i>Pholadomya murchisoni</i>	<i>Corbiselliptica whiteavens</i>
<i>Myocites abbreviatus</i>	<i>Ostrea acuminata</i>
<i>Modiola striatula</i>	<i>Dacryomya acuta</i>

Miąższość tych warstw wynosi około 30 m;

4. Lupki złożone z paromilimetrowych warstewek jasnych i ciemnych; jasne są piaszczyste i mikowe, ciemne — ilasto-bitumiczne z miką. W lupkach występują liczne fukoidy. Częste są wkładki piaskowców szarych lub żółtawych, miejscami bitumicznych. Piaskowce są twarde lub kruche, miejscami żelaziste. Występują tu również cienkie wkładki sydereytu ilastego. Charakterystyczne są wkładki muszlowców wapiennych z pseudo-oolitami, w których jądrach znajdują się ulamki zwęglonego drewna lub ziarna piasku. Inne muszlowce spojone są masą limonitowo-pyrytową z ziarnami oolitów, które bywają rozsiane również w lupkach. W wierceniu w Rzadkiej Woli w warstwach tych znaleziono dwumetrową wkładkę dolomitu. Fauna jest tu bardzo obfita:

<i>Belemnites württembergicus</i>	<i>Pteroperna pygmaea</i>
<i>Parkinsonia</i> sp.	<i>Trigonia costata</i> var. <i>elongata</i>
<i>Rhynchonella varians</i>	„ <i>impressa</i>
<i>Pseudomonotis elegans</i>	„ cf. <i>clavellata</i>
„ <i>substriata</i>	<i>Dacryomya acuta</i>
„ <i>echinata</i>	<i>Phenodesmia</i> sp.
„ <i>e.</i> var. <i>doneziana</i>	<i>Posidonomya alpina</i>
<i>Leda</i> sp.	<i>Astarte</i> cf. <i>cordata</i>
<i>Modiola gibbosa</i>	„ <i>depressa</i>
„ <i>plicata</i>	„ <i>parkinsoni</i>
<i>Avicula</i> cf. <i>braamburiensis</i>	„ sp.
<i>Pecten lens</i>	<i>Myacites abbreviatus</i>
<i>Lima gibbosa</i>	<i>Cerithium</i> cf. <i>muricatum</i>

Miąższość wynosi 98 m.

¹ W sydereycie z Kąkowej Woli na głębokości 856 m A. Luniewski (1947) znalazł wrostki galeny.

Kelowej

stanowią piaskowce szare lub żółtawe, wapniste lub bezwapienne, w dolnej części miejscami zbliżone do kwarcytów. Zawierają one wkładki zlepieńców złożonych z konkrecji piaszczysto-żelazistych, syderytów oraz wapieni marglistych. W Kąkowej Woli w stropie piaskowców występują łupki piaszczyste, mikowe, naprzemianlegle jasne i ciemne, zabarwione pyłem węglowym. W Rzadkiej Woli piaskowce charakteryzują się obecnością w pewnych partiach licznych szczątków liliowców. Fauna jest uboga; występują tu: *Pseudomonotis echinata*, *P. ornati*, *Lima* cf. *globularis*. Miąższość warstw kelowej wynosi około 80 m.

Poza powyższymi danymi posiadamy bardzo niekompletne wiadomości o występowaniu osadów jury środkowej. W Ciechocinku i Aleksandrowie przewiercono warstwy miąższości około 250 do 300 m, złożone w górnej części z piaskowców, w dolnej z łupków, zaliczane do tego okresu.

W północno-zachodniej części Kujaw, gdzie warstwy te tworzą podłoże trzeciorzędu, poznano je przy pomocy wierceń w Wierzchosławicach i Bąblinie. W tej ostatniej miejscowości natrafiono na margle mułkowate, mikowe, szare i czarne, ze skorupkami małżów i głowonogami: *Belemnites* aff. *subhastatus*, *Quenstedticeras lamberti*, *Astarte pulla*, *Dentalium* sp. Warstwa ta ma 25 m grubości. Pod nią leży 5 m piasku kwarcowego z mika, średnioziarnistego, szarego, wapnistego z pirytem. Zawiera on liczne skorupki małżów, m. in. *Astarte* sp. Podobnie w Wierzchosławicach nawiercono piaski i ły szare i czarne z pirytem i ze skorupkami *Trigonia* sp., *Nucula* sp., *Terebratula* sp. Również w Ciechocinku pod dolomitami oksfordu leży ły czarny ze spirytyzowanymi amonitami, a niżej piaski i margle.

We wszystkich trzech miejscowościach opisane warstwy reprezentują osady kelowej.

W Inowrocławiu osady jury środkowej mają miąższość przeszło 250 m i wykształceniem nie różnią się od opisanych z okolic Brześcia Kujawskiego. Profil ich według A. Jentzscha (1912) i R. Brinkmanna (1924) jest następujący:

Kelowej: margiel z *Hecticoceras cracoviensis*, *Cosmoceras* z grupy *lithuanicum*, *Belemnites* cf. *calloviensis*, *Terebratula*, *Rhynchonella*, *Pecten*; miąższość 5 m;

ły szary, mikowy z pirytem i piaskowiec, zawiera gąbki; miąższość 18 m;

piaskowiec żółty z pirytem; miąższość 7 m;

wapień brunatny, żelazisty z gniazdami węgla i żyłkami kalcytu i pirytu; miąższość 0,5 m;

Baton: il czarny i szarawy z ławicami dolomitu, sydereytu, wapienia i piaskowca. W dolnej części zawiera faunę: *Parkinsonia ferruginea*, *Avicula echinata*, *Posidonomya buchi*, *Pecten lens*, *Astarte*, *Trigonia*, *Modiola plicata*, liliowce, belemnity oraz lignit; miąższość 150 m;

il jak wyżej, podobny do górnośląskich warstw z *Inoceramus polyplocus*; miąższość 76 m.

Niżej leżą szare ily z ławicami piaskowca, które przypuszczalnie należą jeszcze do jury środkowej; osiągają one ponad 100 m miąższości.

Na południowym krańcu Kujaw osady środkowo-jurajskie stwierdzono w podłożu Łęczycy. Są to skały ilasto-piaskowcowe z nielicznymi wkładkami wapieni.

Cykl sedymentacyjny jury środkowej

Warunki facjalne powstawania osadów w jurze środkowej na Kujawach zbliżają się bardzo znacznie do warunków na obrzeżeniu północnym Gór Świętokrzyskich. Najmniej pewne dane posiadamy co do początku transgresji. W każdym razie w batonie obszar północnych Kujaw zajmowało morze, to samo, które otaczało Góry Świętokrzyskie będące wówczas wyspą. Osady batonu miały charakter głównie terygeniczny ze znacznym udziałem substancji organicznej, powodującej ich bitumiczność. Morze bywało na ogół zatrute siarkowodorem. Chwilami jednak stawało się płytsze i lepiej przewietrzane, może przy udziale prądów; tworzyły się wówczas muszlowce i oolity. W kelowej nastąpiło ogólne rozszerzenie obszaru morza z jednoczesnym, znacznie obfitszym dopływem materiału terygenicznego. Fację ilastą batonu wyparła facja piaszczysta, chwilami przechodząca w wapienną. Ku górze powracają częściowo utwory ilaste stanowiące przejście do — z początku marglistych, a wyżej wapiennych — osadów malmu. Na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich utrzymuje się przez cały kelowej przybrzeżna facja piaszczysta, podobnie jak i na terenie południowego Bałtyku. Widać więc, że w jurze środkowej przez Kujawy przebiega w dalszym ciągu oś basenu morskiego.

JURA GÓRNA

Wychodnie malmu zajmują znaczny obszar powierzchni podtrzeciorzędowej. Najlepiej poznane są one w północno-zachodniej części Kujaw, w okolicach Ciechocinka oraz między Inowrocławiem i Brześciem Kujawskim. Materiały z tych okolic opracował A. Łuniewski (1947). Znalazł on tam głównie dolne piętra malmu: oksford, raurak i astart. W Ciechocinku kimeryd, bonon i purbek nie występują, a na sąsiednich terenach zostały one słabo poznane.

Osady jury górnej wykazują dość dużą różnorodność na omawianym obszarze, toteż omówimy osobno poszczególne jego części.

Malm dolny

Oksford i raurak w Ciechocinku

W Ciechocinku kilka wierceń przebiło wapienie i dolomity malmu i doszło do jury środkowej. Na czarnych ilach keloweju występuje tu 100 m grubości pokład dolomitu, a na nim 300 m miąższości wapień biały i jasnoszary, częściowo oolitowy, w górnej części krzemienisty z bardzo bogatą fauną¹:

<i>Ceripora striata</i>	<i>Cidaris coronata</i>
„ <i>angulosa</i>	„ <i>blumenbachi</i>
„ <i>favosa</i>	„ <i>filigrana</i>
<i>Cupulosporgia vimulosa</i>	„ <i>florigemma</i>
<i>Stellispongia glomerata</i>	<i>Acrosalenia decorata</i>
<i>Parendea intermedia</i>	<i>Megerlea trigonella</i>
<i>Spongites perforatus</i>	„ <i>pectunculus</i>
<i>Pentacrinus cingulatus</i>	„ <i>loricata</i>
„ <i>sigmaringensis</i>	<i>Terebratella pectunculoides</i>
„ <i>subteres</i>	<i>Terebratula aff. pectiniiformis</i>

Oksford i raurak pod Inowrocławiem i Barcinem

W Inowrocławiu profil dolnego malmu został opracowany przez A. Jentzsch (1912). Podobnie wykształcony jest on również i w Szczebłotowie.

W Inowrocławiu występują następujące utwory dolnego malmu:

wapień z *Rhynchonella astieriana*, *Terebratula* cf. *trigonella* i *T. striata*; miąższość 50 m;

wapień z *Rhynchonella lacunosa* i *Terebratula bisulfarcinata*; miąższość 10 m;

wapień spodem marglisty i mikowy z *Perisphinctes* i *Apiocrinites*; miąższość 120 m;

wapień częściowo oolityczny i marglisty oraz mikowy z *Oppelia flexuosa*, *Cardioceras alternans*, *Hinnites* cf. *velatus*, *Pinna*, *Plicatula*, *Apiocrinites compressus*; miąższość 50 m;

¹ Podaję według J. Siemiradzkiego, który oparł się na L. Zejsznerze (1847). Ta ostatnia praca jest dotychczas najpełniejszym opracowaniem jury Ciechocinka.

wapień ciemnoszary, spodem jaśniejszy, częściowo oolityczny, z cienkimi ławicami marglu mikowego. Występuje tu *Perisphinctes arduenensis* i *Terebratula*; miąższość 60 m.

W kamieniolomach pod Barcinem odsłania się profil następujący¹:

- Raurak: wapienie gąbkowe z *Lacumosella trilobataeformis*, *L. cracoviensis* i *Septaliphoria moravica*;
wapienie liliowcowe i dolomity z *Cidaris* i *Apiocrinus*.
- Oksford — argow: wapienie z *Perisphinctes bplex* i *Terebratula*;
piętrokordatowe: wapienie z *Belemnites bżowiensis*, *B. hastatus* i *Cardioceras*.

Oksford pod Radziejowem

Podobnie wykształcony jest oksford w Szczebłotowie pod Radziejowem (A. Luniewski 1947), gdzie na marglach newizu, a pod wapieniami argowu leży dwumetrowa warstwa szarego dolomitu bez fauny. Natomiast nad wapieniem brekcyjowym znajduje się 160-cio metrowa warstwa wapienia białego z kalcylem, zawierająca liczną faunę:

<i>Lacumosella arolica</i>	<i>Terebratula zieleni</i>
<i>Terebratula rollieri</i>	<i>Athyris spinosa</i>
„ <i>elliphoides</i>	<i>Megerlea pectuncululus</i>
„ <i>bisuffarcinata</i>	<i>Prosoponidea</i>

Wreszcie w Plawinku obok wysadu w Górze, między Radziejowem i Inowrocławiem, cały oksford jest wykształcony w postaci dolomitu z rzadkimi wkładkami wapienia brekcyjowego; jego miąższość wynosi niecałe 100 m.

Oksford pod Brześciem Kujawskim

Osady piętra oksfordu odmiennie są rozwinięte w okolicy Brześcia Kujawskiego (A. Luniewski 1947). Na warstwach kelowejskich leżą tu osady oksfordzkie poziomu kordatowego (newiz), dające się podzielić na dwie części:

- górna: szaro-zielone wapienie silnie skrzemionkowane z licznymi krzemieniami z fauną: *Aspidoceras* cf. *badeni*, *Alectryonia hastelata*;
dolna: margle zielonawe, ciemne, przepelnione igłami gąbek z fauną:

<i>Cardioceras tenuicostatum</i>	<i>Belemnites bżowiensis</i>
„ cf. <i>cordatum</i>	„ <i>hastatus</i>

¹ Według A. Gadomskiej-Czekalskiej, opublikowany przez R. Galona i E. Passendorfera w przewodniku XXI Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Toruniu w 1948 r.

Haploceras sp.*Pelloceras* sp.*Plicatula subserra**Ostrea* cf. *sorbensis**Acanthothyris* cf. *spinulosa*

Mięszkość osadów poziomu kordatowego wynosi 14 do 16 m.

Górnego oksfordu (argow) w Rzadkiej Woli brak całkowicie, w Kąkowej Woli zaś występuje tylko dolna jego część w postaci wapieni zbitych, białych lub kremowych, miejscami o budowie brekcjowatej. Są tu liczne ułamki gąbek, hydrozoów, alg; poza tym znajdują się w nich koralowce, mszywioly, ostrygi, terebratule i amonity (*Perisphinctes* sp.). Mięszkość tej warstwy wynosi 26,3 m.

Z powyższego opisu warstw oksfordzkich widać, iż są one bardzo zmienne. Pod Brześciem Kujawskim osady tego wieku są silnie zredukowane i miejscami brak całkowicie argowu. Ku zachodowi i ku północy stają się one coraz grubsze; tworzą je przeważnie wapienie, w których pojawiają się wkładki dolomityczne. W Pławinku wykształcenie oksfordu jest odmienne niż gdzie indziej na Kujawach, gdyż jest on tam znacznie cieńszy i prawie wyłącznie dolomityczny.

Raurak pod Radziejowem i Brześciem Kujawskim

Najpospolitsza jest tu facja wapieni gąbkowych, bogatych w czert, zawierających liczne resztki mszywiolów oraz igły gąbek. Stopniowymi przejściami łączy się ona z facją wapieni liliowcowych, zawierających również czerty, lecz w małej ilości, oraz człony liliowców przepelniające skałę (*Apiocrinus*). Obie te facje tworzą 200 m grubą serię rauraku pod Brześciem Kujawskim (Rzadka i Kąkowa Wola).

W Szczebłotowie raurak jest cieńszy, ma sto kilkadziesiąt metrów miąższości i zawiera w dolnej części liczne wkładki dolomitu. Poza tym tworzą go dwie wyżej wspomniane facje ze znaczniejszym niż pod Brześciem Kujawskim udziałem facji liliowcowej.

Analogicznie jak w Szczebłotowie rozwinięty jest raurak w Ciechocinku, Inowrocławiu i pod Barcinem.

W Pławinku grubość rauraku maleje do 14 m; tworzą go tu dolomity przekładane wapieniem liliowcowym. A. Luniewski znalazł w warstwach tego piętra następującą faunę:

*Cidaris florigemma**Ismenia trigonella**Septaliforia astieriana**Lacunossella cracoviensis**Megerlea pectunculus*„ *loricata**Cardioceras alternans*

Astart

Astart jest stosunkowo najslabiej poznany. W Ciechocinku brak go całkowicie. W okolicach Barcina i w Inowrocławiu są to wapienie drobnopylaste, częściowo margliste. W Pławinku A. Łuniewski zalicza do niego serię wapieni marglistych, ciemnoszaro-niebieskich z nielicznymi ułamkami liliowców. Trafiają się w nich wkładki syderytu i pseudo-oolitów. Fauna jest nieliczna: *Mactromya rugosa*, *Mytilus perplicatus*, *Pecten* cf. *spinosus* oraz inne z rodzajów *Pinna*, *Gervillia*, *Cucullea*, *Ostrea*, *Terebratula* i *Perisphinctes*.

W innych głębokich wierceniach, które przebiły kimeryd i sięgnęły do rauraku i oksfordu, jak w Szczebłotowie, w okolicach Brześcia Kujawskiego, w Aleksandrowie i Janiszewie prawdopodobnie również napotkano astart. Jednak zmienność petrograficzna oraz brak oznaczalnej fauny nie pozwoliły na wyróżnienie w wymienionych miejscowościach osadów tego piętra. Jedynie pod Brześciem Kujawskim wapienie gąbkowe określono jako należące do astartu.

Astart występuje poza tym wyraźnie tylko w wierceniach w Górze św. Małgorzaty pod Łęczycą i posiada tam wykształcenie identyczne z opisywanym na wychodniach malmu wokół Gór Świętokrzyskich. Są to mianowicie wapienie białe i kremowe, oolitowe i drobnopylaste z kongrecjami pasiastego krzemienia z bogatą fauną, w której licznie występują nerynceje.

Cykl sedymentacyjny dolnego malmu

Na obszarze omawianym sedymentacja w morzu górno-jurajskim nie przebiegała równomiernie. Można tu wyróżnić trzy rejony: okolica Brześcia Kujawskiego, Inowrocław — Ciechocinek oraz rejon Radziejowa na zachód od Brześcia Kujawskiego.

Pod Brześciem Kujawskim w piętrze oksfordu osady na dnie morza nie powstawały wcale, lub też tworzyła się bardzo cienka ich warstwa, co wskazuje na istnienie w tym miejscu podmorskiego garbu. Na zachód od niego, w Szczebłotowie pod Radziejowem, jak również i na południe w Janiszewie powstawały znacznej miąższości drobnopylaste osady wapienne w głębszej i spokojniejszej części morza. Podobnie w Ciechocinku, w górnym co najmniej oksfordzie, formowała się facja oolitowa, a więc niezbyt głębokiego, otwartego morza. Facja ta rozciągała się dalej ku zachodowi, gdyż obecność jej stwierdził A. Jentzsch w Inowrocławiu (1912).

W rauraku warunki nieco się zmieniły. Pod Brześciem Kujawskim zapanowały rafy gąbkowe, sięgając aż po Ciechocinek i dając grube warstwy osadów wapienno-krzemionkowych. Na zachód od Brześcia Kujawskiego warstwy tego piętra są cieńsze i powstały przy znacznym udziale krynoidów — tu morze było głębsze niż na osi wału kujawskiego.

Podobne do tych warunki trwały prawdopodobnie na terenie Kujaw i podczas astartu. Facja oolitowa, tak rozpowszechniona wokół Gór Świętokrzyskich, w astartu nie sięgnęła na Kujawy, gdzie panowało w tym czasie głębsze morze.

Malm górny

Trzy górne piętra jury: kimeryd, bonon i purbek odznaczają się charakterem marglistym osadów w porównaniu do starszego malmu, w którym panowały osady wapienne. Na terenach jurajskich Wyżyny Małopolskiej tylko kimeryd jest dobrze rozwinięty. Bonon znany jest jedynie z kilku punktów i przeważnie niekompletnie wykształcony. Purbeku dotychczas tam nie stwierdzono. Z tego względu Kujawy są wyjątkowo ważnym terenem dla poznania tych warstw, gdyż są one tu szczególnie dobrze wykształcone. Stwierdzono je w czterech wierceniach opracowanych przez A. Łuniewskiego (1947)¹ oraz w Janiszewie (J. Lewiński 1910), w okolicach Włocławka (Wieniec, Brzezie — A. Michalski 1903a, J. Lewiński 1924a, b) i w Inowrocławiu (A. Jentzsch 1912). Poza tym kimeryd znany jest z kilku otworów w południowej części omawianego obszaru.

Kimeryd

Ponad wapieniami astartu leży kompleks składający się z naprzemianległych warstw wapieni, margli i ilów, jasno- i ciemnoszarych. Grubość tego kompleksu wynosi 100 do 200 m. W dolnej jego części występują wkładki oolitów, przechodzących miejscami w grochowiec o średnicy ziarn osiagającej do 2 cm (Góra św. Małgorzaty pod Łęczycą). Grochowce mają zawsze wewnątrz szczątki skorup, wokół których koncentrycznie skupiał się węglan wapnia. Bardzo charakterystycznym typem skały są muszlowce występujące głównie w górnym kimerydzie. Są one utworzone prawie wyłącznie ze skorup ostryg scementowanych wapieniem, marglem lub ilem.

Fauna kimerydu Kujaw nie jest opracowana. W dolnej jego części jest ona dość liczna i składa się z rodzajów: *Terebratula*, *Rhynchonella*, *Trigonia*, *Mythilus*, *Pecten*, *Ostrea* i *Exogyra bruntrutana*. W górnym kimerydzie licznie występują jedynie ostrzygi *Exogyra bruntrutana* i *E. virgula*.

Mikrofauna jest również niezbyt liczna, lecz bardzo dobrze zachowana w ilach marglistych. Występują tu liczne rodzaje:

Reophax

Ammobaculites

Vaginulina

Frondicularia

¹ Jak stwierdziłem na podstawie ostatnio odnalezionych prób z wiercenia w Szczebłotowie. W pracy A. Łuniewskiego (1947) warstwy z głębokości 175—353,85 m w Pławinku i 236—425 m w Szczebłotowie zaliczone są do neokomu. W rzeczywistości posiadają one mikrofaunę najwyższej jury i stanowią pakiet warstw purbeku, bononu i kimerydu.

Flabellamina
Lenticulina
Marginulina
Dentalina
Nodosaria
Saracenaria
Lingulina

Lagena
Eoguttulina
Bulimina
Dentolinopsis
Spirillina
Gyroïdina
Epistomina

Poza tym licznie występują małżoraczki.

Bonon

Osady kimerydzkie przechodzą ku górze bez wyraźnej granicy litologicznej w bonońskie, charakteryzujące się obecnością specjalnej fauny. Na ogół jednak bonon dolny jest bardziej ilasty i bitumiczny niż kimeryd.

W Brzeziu pod Włocławkiem są to margle piaszczyste bitumiczne z fauną morską, zawierające warstewki wapienia.

W Janiszewie bonon opisany przez J. Lewińskiego (1910) wykształcony jest jako ciemnoszary margiel, zawierający dużo miki i przepelniony dobrze zachowanymi skamieniałościami: *Serpula coacervata*, *Astarte* sp., *Exogyra virgula*, *Ostrea expensa*; miąższość tej warstwy wynosi 55,8 m.

W wierceni w Górze pod Inowrocławiem, położonym po południowo-wschodniej stronie wysadu, A. Łuniewski znalazł na głębokości od 69 do 163 m osady bonońskie. Są to ciemnoszare margle bitumiczne, z licznymi blaszkami miki i z wkładkami wapieni szarych, twardych, marglistych. Zawierały one następującą faunę: *Virgatites michalski*, *Rhynchonella* sp., *Trigonia bronni*, *Exogyra virguloides*, *Astarte* sp., *Aucellina* sp., *Perna* sp. Miąższości tych osadów nie można określić, gdyż warstwy są silnie zaburzone.

Podobnie są wykształcone utwory bononu w Inowrocławiu.

Purbek

Warstwy purbeku stanowią osad słodko- i słonawowodny z nadzwyczaj ubogą fauną, powstały ponad osadami dobrze paleontologicznie stwierdzonego bononu.

Najlepiej poznane są one w Wieńcu pod Włocławkiem (fig. 2), gdzie profil ich na podstawie danych zebranych przez R. Rosłońskiego (1934) przedstawia się następująco (od góry):

wapień przewarstwiony z marglem, iłem i muszlowcem, jasno- i ciemnoszary. Zawiera liczne *Ostracoda*; miąższość zmienna wynosi 25—45 m; margiel i gips przewarstwiające się; gips jest barwy szarej do białej. W dolnej części pojawiają się w kilku otworach wiertniczych pardecymetrowe

wkładki rogowca i wapienia oolitowego; zmienna miąższość wynosi 25—40 m;

wapień oolitowy. Jest to warstwa stała występująca we wszystkich otworach; miąższość jej waha się od 2 do 6,5 m;

margle, gipsy i miejscami wapienie przewarstwiające się, ciemno- i jasnoszare. Zawierają one rurki robaków (*Serpula*); miąższość wynosi 40—50 m.

Cały purbek pod Włocławkiem osiąga grubość 140 m.

W Górze pod Inowrocławiem, w wierceniach położonych po południowej stronie słupa na głębokości 59—73 m, występują wapienie margliste gipsonośne, mikowe z warstwami oolitu, z ułamkami małżów i serpul. Pod nimi leży warstwa dolomitu 10 m grubości, być może również purbeckiego wieku. W Inowrocławiu do purbeku należy 20 m licząca warstwa dolomitu oraz leżąca na nim wapień marglisty o miąższości 6 m. Niżej znajdują się ciemnoszare, silnie margliste wapienie z miką, najprawdopodobniej już bonońskie. Osady tego typu znane są z otworu w Pławinku na północ od Góry, ze Szczebłotowa oraz z Janiszewa, Kąkowej Woli i Rzadkiej Woli pod Brześciem Kujawskim. Miąższość osadów purbeku nie przekracza tu 60 m z wyjątkiem Kąkowej Woli, gdzie być może wynosi około 100 m.

Cykl sedymentacyjny górnego malmu

W górnym malmie zaznacza się regresja morza jurajskiego, regresja bardzo równomierna i stopniowa, rozciągnięta na długi stosunkowo okres czasu.

Na początku kimerydu wynurzyły się częściowo Góry Świętokrzyskie, rozszerzyły się obszary lądowe na terenie Sudetów i na wale Pompeckiego, leżącym na ich przedłużeniu ku NW. Zawiesiny ilaste, znoszone coraz intensywniej z lądów, powodowały powstawanie osadów bardziej marglistych. Połączenia pomiędzy poszczególnymi zagłębieniami dna morskiego stawały się coraz płytsze na skutek ogólnej regresji. Wszystko to sprzyjało gromadzeniu się w osadach substancji organicznej, która nadała im barwę szarą do czarnej. Rify koralowe nie mogły żyć w tych warunkach, zastąpiły je ławice ostryg, dając w osadach muszlowce. W dolnym kimerydzie tworzyły się osady wapienne z wkładkami marglistymi, w południowej części Kujaw z niewielkimi wkładkami oolitów oraz z grochowcami. Te ostatnie są tego samego typu co grochowce dolnego kimerydu na całym zachodnim zboczu Gór Świętokrzyskich, a odmienne niż na wschodnim zboczu Gór, gdzie grochowców prawie brak.

W górnym kimerydzie osady ilasto-margliste objęły jednostajnie cały obszar Kujaw i otoczenie Gór Świętokrzyskich. Na Kujawach, zajętych przez morze nieco głębsze i dalej od brzegu położone, brak niemal całkowicie wapieni muszlowych i zlepów muszlowych, tak licznych wokół Gór Świętokrzyskich.

W bononie dolnym facja się nie zmienia; powstają w dalszym ciągu ciemne osady margliste. Potem morze stopniowo się wysładza, fauna ubożeje, główną rolę zaczynają odgrywać robaki, a częściowo małże. Cykl sedymentacyjny kończą osady lagunowe purbeku z gipsesem.

Ogólny rzut oka na rozwój facji malmu wskazuje, że na Kujawach w dalszym ciągu utrzymuje się morze głębsze niż wokół Gór Świętokrzyskich. Łączna grubość osadów jest mniej więcej równa, lub nieco mniejsza niż na południu, mimo iż lokalne wahania miąższości osadów poszczególnych pięter są bardzo znaczne. Stosunkowo najbardziej wyrównaną miąższość posiadają osady kimerydu. Bonon zaczyna się nagłym cofnięciem morza w obręb centralny basenu. Zbocza Gór Świętokrzyskich stają się lądem. W momencie tym po raz pierwszy możemy stwierdzić istnienie depresji podłużnej po południowo-zachodniej stronie wału kujawskiego, mianowicie niecki łódzkiej.

KREDA DOLNA ¹

Osady kredy dolnej dzielą się na dwa obszary facjalne — na wale kujawskim i w niecce łódzkiej; należy więc rozpatrzyć je osobno.

Wał kujawski

Na wale kujawskim utwory dolno-kredowe poznane są w Brzeziu i Wieńcu pod Włocławkiem, w Wagańcu, Nieszawie, Janiszewie i Aleksandrowie.

Wald

Utwory facji weldeńskiej, odpowiadające przypuszczalnie najniższemu piętru kredy — infrawalanżynowi, wykształcone są jako piaski kwarcowe, z wkładkami ilu czarnego, z fauną wskazującą na słonawowodny, estuariowy charakter osadów. Z warstw tych, przewierconych w Nieszawie, J. Lewiński (1932) oznaczył:

<i>Astarte subcostata</i>	<i>Tellina</i> sp.
<i>Cyrena astarte</i>	<i>Littorinella elongata</i>
„ <i>elliptica</i>	<i>Pleurocera harpaeformis</i>
„ cf. <i>lentiformis</i>	„ cf. <i>popei</i>
„ <i>obtusa</i>	<i>Melania</i> aff. <i>strombiformis</i>
„ <i>orbicularis</i>	<i>Paludina</i> sp.
<i>Exogyra</i> cf. <i>bullata</i>	<i>Serpula</i> sp.
<i>Ostrea</i> sp.	<i>Pycnodius</i> sp.

¹ Ostatnie moje badania otwornicowe osadów paleogenu na wale kujawskim pozwalają podejrzewać, iż zakwalifikowanie do kredy dolnej szeregu utworów przez A. Michajskiego i J. Lewińskiego będzie musiało ulec rewizji. Do czasu jej dokonania musimy na razie przyjąć ich oznaczenia.

Mięszość tych osadów wynosi ponad 4 m w Nieszawie, 6,5 m w Wagańcu, 4,5 m w Janiszewie i kilkadziesiąt metrów w Brzeziu. W tej ostatniej miejscowości, według A. Michalskiego (1903a), wśród piasków i ilów znajdują się warstewki wapienia utworzonego z pokruszonych skorup małżów z rodzaju *Cyrena*. Do wędu zalicza on margle z ułamkami cyren w wierceniach Konecka, Kobielic i Broniewa między Ciechocinkiem i Radziejowem.

Neokom

Osady w facji typowo morskiej dolnej kredy zostały wydzielone przez A. Michalskiego (1903a) w wierceniach w Brzeziu pod Włocławkiem. Dzieli on je na dwie części (od góry):

ily ciemne, mikowe z nieregularnie rozmieszczonymi kongrecjami marglu i skupieniami pirytu. Zawierają liczną, źle zachowaną faunę z rodzajów: *Astarte*, *Corbula*, *Nucula*, *Acteon*, *Turritella*, *Cerithium*, *Arca*, *Exogyra* i ułamek amonita; mięszość wynosi 40—50 m;

piaskowce utworzone z wygładzonych ziarenek kwarcu, pirytu, limonitu oraz również oglądzonych skorup małżów z rodzajów: *Trigonia*, *Isocardia*, *Cypricardia*, *Pinna*. A. Michalski znalazł tu poza tym obtoczone ułamki dużych ostryg i ułamek amonita; mięszość wynosi 20 m.

Warstwy niższe, piaszczyste neokomu ograniczone są tylko do okolic Włocławka. Ilasta facja, często z wkładkami piaszczystymi, spoczywa bezpośrednio na piaszczystych osadach wędu, w Wagańcu osiągając 99,5 m mięszości, a w Janiszewie 96 m.

J. Lewiński (1932) opiera wiek osadów neokomskich na analogii z osadami dolnej kredy spod Tomaszowa Mazowieckiego i uznaje za odpowiednik walanżynu i hoterywu.

Niecka łódzka

Znacznie dokładniej można było ustalić stratygrafię dolnej kredy w niecce łódzkiej, gdyż jest tu ona facjalnie zbliżona do osadów tego wieku spod Tomaszowa, opracowanych przez J. Lewińskiego (1930, 1932). Poza tym można prześledzić jej ciągłość stratygraficzną ku górze, w obrębie kredy górnej.

Brak jest danych bezpośrednich z obszaru Kujaw, ale posiadamy wiadomości o kredzie dolnej terenów sąsiednich, mianowicie opracowania szczegółowe J. Samsonowicza (1918) wierceń pod Łodzią, odległą o 25 km na południe od granicy omawianego terenu, oraz N. Polutoffa (1933) z wiercenia w Sielcu pod Żninem.

Bardziej wyczerpujące i bliższe terenowo są dane spod Łodzi, przy czym najniższe piętra kredy dolnej w kontakcie z jurą nie są znane w niecce łódzkiej. Wyższe piętra kredy dolnej podzielił tu J. Samsonowicz w sposób następujący:

Hoteryw i walanżyn

stanowią piaski drobnoziarniste i gruboziarniste, przechodzące w żwiry, ilolupki czarne i ciemnobrunatne, częściowo wapieniste z soczewkami wapieni, bez makrofauny; miąższość tych warstw osiąga ponad 60 m.

Alb dolny, apt i barem

wykształcony jest w postaci piasków i piaskowców kwarcowych, przekładanych ilami, bez fauny; miąższość ich wynosi 150 m.

Alb środkowy i górny

złożony jest z margli, w górnej części wapienistych, ku dołowi coraz bardziej piaszczystych, przechodzących w piaskowiec glaukonitowy. Fauna jest tu bardzo liczna:

<i>Neohibolites ultimus</i>	<i>Aucellina gryphaeoides</i>
„ <i>minimus</i>	„ g. var. <i>cycloides</i>
<i>Schloenbachia varians</i> var. <i>plana</i>	„ <i>eurpmanni</i>
<i>Terebratulula biplicata</i>	<i>Inoceramus crippsi</i>
„ cf. <i>hibernica</i>	<i>Anomia laevigata</i>
<i>Rhynchonella compressa</i>	<i>Dimyodon nilssoni</i>
„ <i>graziana</i>	<i>Pecten (Camptonectens) curvatus</i>
<i>Terebratulina mortiniana</i>	„ (<i>Syncyclonema</i>) <i>orbicularis</i>
„ <i>gracilis</i>	<i>Limopsis</i> cf. <i>albiensis</i>
<i>Aucellina quaasi</i>	<i>Cardium</i> cf. <i>cottaldinum</i>
„ <i>maxima</i>	<i>Serpula hexagona</i>

Maksymalna grubość warstw dolnej kredy obserwowana w Łodzi wynosi 246 m.

Cykl sedymentacyjny kredy dolnej

W niecce łódzkiej, jak należy sądzić z profilu warstw dolno-kredowych pod Tomaszowem Mazowieckim, infrawalanżyn jest typowo morski i spoczywa zgodnie na najwyższych poziomach jury. Na wale kujawskim leży on na jurze niezgodnie, na przykład w Wagańcu bezpośrednio na rauraku i reprezentowany jest przez słonawowodną, estuariową fację weldu. Osady hoterywu i walanżynu są podobnie wykształcone zarówno co do facji jak i miąższości. Mają one charakter morski, przeważnie terygeniczny. Iły, głównie tworzące te osady, zwykle zawierają piryty i są na ogół bezwapienne; powstały one w warunkach zatrutego dna morskiego. Musiały być w tym morzu jednak i miejsca o lepszych warunkach życia fauny dennej, jak np. pod Włocławkiem, gdzie zachowały się w osadach liczne szczątki małżów, brachiopodów i amonitów. Najkorzystniejsze warunki dla fauny morskiej były na peryferii niecki łódzkiej

pod Tomaszowem Mazowieckim. Alb, apt i barem nie są znane na wale kujawskim. Ponieważ brak na nim i kredy górnej, więc nie ma pewności, czy osady tych pięter nie powstawały tutaj, czy też były usunięte przez erozję. W obrębie niecki łódzkiej osady albu dolnego, aptu i baremu stanowią czyste piaski i piaszkowce przekładane łałami, co szczególnie przez analogię do utworów Tomaszowa Mazowieckiego przemawia za ich słodkowodnym i lagunowym charakterem. Alb górny i środkowy utworzony jest z osadów piaszczysto-wapiennych i należy już do pierwszej fazy górno-kredowej transgresji morskiej.

KREDA GÓRNA

Osady górno-kredowe wychodzą na powierzchnię jedynie na południowej peryferii Kujaw. Odsłonięcia znajdują się na przestrzeni zaledwie kilkudziesięciu km^2 na południe od Dąbia (między Turkiem, Kołem i Łęczycą), na terenie wsi Roźniatów, Kraski i Zaborów. Były one badane i opisywane przez J. Siemiradzkiego (1909), J. Samsonowicza (1928) i Wł. Pożaryskiego (1936). Poza tym warstwy górno-kredowe nawiercono w kilkunastu otworach w różnych częściach opisywanego terenu; w żadnym z nich nie były one jednak dokładnie badane. Opracowano je jedynie w dwu wyżej wspomnianych otworach w Łodzi i Sielcu.

Ponieważ osadów górno-kredowych nie stwierdzono na wale kujawskim, więc wał ten dzieli je na dwa obszary — nieckę łódzką i nieckę prusko-mazowiecką.

Niecka łódzka

Oprę się tu głównie na danych z wierceń okolic Łodzi, jako położonych najbliżej Kujaw. J. Samsonowicz (1948) przedstawił osady górno-kredowe w niecce łódzkiej w sposób następujący:

Cenoman

Stanowią go wapienie o zawartości węglańu wapnia od 77 do 86% z bardzo małą domieszką ziarn kwarcu. Są to wapienie typu oligosteginowo-inoceramowego, gdyż kuleczki oligostegin i włókna skorup inoceramów są głównym elementem skałotwórczym. Na podstawie fauny dzieli się te warstwy na dwa poziomy:

1. Cenoman dolny charakteryzują: *Schloenbachia varians* var. *plana*, *Neoholites ultimus*; miąższość jego wynosi 34 m;
2. Cenoman górny zawiera następujące skamieniałości: *Holaster* cf. *subglobosus*, *Mantelliceras mantelli*, *Hamites* sp.; miąższość wynosi 49 m.

W całym cenomanie występują poza tym: *Inoceramus crippsi*, *Terebratulula biplicata*, *Terebratulina gracilis*, *Rhynchonella compressa*, *R. graziana*, *Lingula* sp., *Ostrea* sp.

Turon

Tworzą go trzy typy skał ułożone jedne nad drugimi (od góry):

wapienie czertowe miąższości 70 m, o zawartości 45—65% $CaCO_3$, zawierające domieszkę ziarn kwarcu i nieco ziarn glaukonitu. Skała obfituje w ślady po igłach gąbek, które były źródłem krzemionki przesycającej skałę;

wapienie oligosteginowe miąższości 184 m. Zawartość $CaCO_3$ wynosi 65—85%. Głównym składnikiem skalotwórczym są oligosteginy, podrzędnym skorupki otwornic, a również szczątki inoceramów. Kwarc, a szczególnie glaukonit, są bardzo rzadkie;

wapienie i margle inoceramowe o miąższości 50 m. Zawartość $CaCO_3$ waha się od 35 do 90%. Poza pyłem wapiennym skałę tworzą głównie włókna inoceramów; jest ona warstwowana, o barwach od białej do czarnej i zielonawej. Liczne są tu ziarna kwarcu, a miejscami i glaukonitu.

Cały turon na podstawie zawartej w nim fauny dzieli się na cztery poziomy stratygraficzne (od góry):

27 m	miąższości	poziom	z	<i>Inoceramus schloenbachi</i>	i	<i>I. inconstans</i> ,
126	„	„	z	<i>Inoceramus cuvieri</i>	i	<i>I. costellatus</i> ,
99	„	„	z	<i>Inoceramus lamarcki</i> ,		
55	„	„	z	<i>Inoceramus labiatus</i> .		

Emszer

zbudowany jest z takich samych wapieni czertowych jak i najwyższa część turonu. Fauna emszera jest nieliczna i składa się głównie z przewodnich gatunków inoceramów: *Inoceramus aff. involatus*, *I. sturmi* i *I. cf. kleini* oraz *Rhynchonella plicatilis*; miąższość tych wapieni wynosi 115 m.

Wyższych od emszera pięter kredy górnej w Łodzi nie stwierdzono.

Santon i kampan

nie były dotychczas opisane z niecki łódzkiej. Przypuszczalnie jednak występują one tutaj, gdyż nie ma powodu sądzić, by istniała w tym czasie luka w ciągłości osadów górnokredowych na tym terenie.

Mastrycht

jest dostępny bezpośrednio w odkrywkach w południowo-zachodniej części omawianego obszaru i był szczegółowo badany (Wł. Pożaryski 1936). W Rożniatowie, Kraskach i Dąbiu odsłania się wapienista opoka, dość miękka, porowata, barwy jasnoszaro-żółtej, z ławicami twardymi, nieporowatymi, przesyconymi krystalicznym węglanem wapnia. Zawiera ona liczne skamieniałości:

<i>Acanthoscaphites tridens</i>	<i>Limomopsis rhomboidalis</i>
<i>Hoploscaphites constrictus</i>	<i>Placunopsis undulata</i>
<i>Bostrychoceras polyplacum</i> var. <i>schlo-</i>	<i>Spondylus dutemplanus</i>
<i>enbachi</i>	„ cf. <i>serratus</i>
<i>Pachydiscus</i> sp.	<i>Modiola</i> cf. <i>capitata</i>
<i>Baculites anceps</i>	<i>Arca leopoliensis</i>
<i>Belemnitella mucronata</i> var. <i>junior</i>	<i>Pinna decussata</i>
„ „ var. <i>senior</i>	<i>Gervillia salenoides</i>
„ <i>lanceolata</i>	<i>Panopea mandibula</i>
„ var. <i>junior</i>	<i>Leda producta</i>
<i>Inoceramus tegulatus</i>	<i>Nucula pectinata</i>
„ aff. <i>inconstans</i>	<i>Neaerea caudata</i>
„ <i>planus</i>	<i>Lima (Plogiostama) hoperi</i>
<i>Ostrea semiplana</i> var. <i>mercei</i>	„ „ <i>dunkeri</i>
„ „	„ (<i>Limatula</i>) <i>decussata</i>
„ <i>vesicularis</i>	„ (<i>Limea</i>) <i>granulata</i>
„ <i>incurva</i>	<i>Pleurotomaria granulifera</i>
<i>Pholadomya esmarki</i>	<i>Natica (Gynodes) brunsvicensis</i>
„ <i>decussata</i>	<i>Cinulia (Avellana) inversetriata</i>
<i>Pecten pulchellus</i>	<i>Aporrhais stenoptera</i>
„ (<i>Chlamys</i>) <i>cretosus</i>	<i>Voluta kneri</i>
„ „ <i>trisulcus</i>	<i>Terebratula carnea</i>
„ „ <i>nilssoni</i>	<i>Rhynchonella octoplicata</i>
„ (<i>Neitea</i>) <i>striato-costata</i>	<i>Magas pumilus.</i>
„ „ cf. <i>quadricostata</i>	

Fauna ta świadczy o przynależności tych warstw do dolnego mastrychtu. Przepuszczalnie kończy on serię skał kredowych w niecce łódzkiej.

Niecka prusko-mazowiecka

Dane dotyczące kredy na wschodniej peryferii Kujaw ograniczone są do okolic Torunia oraz Łowicza i Gostynina.

Turon

Pod Toruniem, w Podgórzu i Czerniewicach, pod trzeciorzędem leży biały, miękki wapień obfitujący w mszywioly oraz otwornice, około 80 m gruby; pod nim znajduje się parę metrów iłu czarno-brunatnego, piasku i żwiru kwarcowo-glaukonitowego z konkrecjami fosforytowymi i z pirytem. Skamieniałości przewodnich skały te nie zawierają. Biorąc pod uwagę analogie charakteru petrograficznego z profilami dolnej części kredy górnej na terenach sąsiednich na Pojezierzu Mazurskim (Szlagencin, Lidzbark Warmiński) oraz w Rachowie koło Zawichosta, należy zaliczyć utwory piaszczysto-żwirowe

do cenomanu, wyżej zaś leżące wapienie do turonu. Wskazuje na to również masowe występowanie mszywiolów, gdyż rafy mszywiolowe w kredzie znane są w Polsce tylko z turonu i występują w rowie tarlowskim między Rachowem i Ożarowem na północno-wschodnim skłonie Gór Świętokrzyskich. Do turonu również należą stwierdzone kilkoma wierceniami (Gostynin, Łowicz) margle kredowe z czarnymi krzemieniami.

Senon

O senonie we wschodniej części terenu wiemy bardzo niewiele. W Sanikach koło Gąbina wykonane było wiercenie, które od głębokości 244 m do dna (452,5 m) napotkało margle kredowe. Z nielicznych próbek można sądzić jedynie, iż margle te posiadały znaczną domieszkę drobnego piasku kwarcowo-glaukonitowego, są to więc przypuszczalnie gezy. Liczne, dobrze zachowane otwornice wskazują na ich wiek dolno-mastrychcki i częściowo górno-kampański. Oznaczyłem tu liczne gatunki z rodzajów *Bolivina*, *Buliminella*, *Stensiöina*, *Textulariella*, *Cibicides* i innych.

Cykl sedymentacyjny kredy górnej

O obecności lub braku osadów najwyższej kredy (górnym mastrycht i dan) nie na razie powiedzieć nie można. Trudno również określić miąższość osadów górno-kredowych. W Sielcu koło Żnina oraz w Łodzi łączna grubość cenomanu, turonu i emszeru wynosi przeszło 500 m. Jeżeli do tego dodać warstwy od santonu do mastrychtu dolnego włącznie, licząc grubość ich tak jak na Wyżynie Lubelskiej, to cała grubość górnej kredy w niecce łódzkiej wyniesie 1000 m.

Dla niecki prusko-mazowieckiej mamy tylko pośrednie dane co do miąższości najwyższej kredy. Mianowicie biorąc pod uwagę, że obszar ten facjalnie zbliża się do kredy na północno-wschodnim przedpolu Gór Świętokrzyskich, można przypuścić, że miąższość warstw od cenomanu do dolnego mastrychtu jest podobna i wynosi około 700 m.

Tworzenie się tak grubych osadów w morzu górno-kredowym na obszarze niecki łódzkiej było uwarunkowane stałą tendencją obniżania jej dna. Transgresja, która na innych terenach Polski pozostawiła w pierwszej fazie — w albie i cenomanie dolnym — osady piaszczyste, w niecce zaznaczyła się już począwszy od albu górnego osadami pelagicznymi, wśród których dominują wapienie. Tworzą się one również podczas turonu, z krótkotrwałym momentem splycenia i domieszki materialu terygenicznego w dolnej części tego piętra. Począwszy od turonu górnego zapanowała facja spikulowa trwająca prawdopodobnie nieprzerwanie do dolnego mastrychtu, w którym nastąpiło splycenie morza i nieco obfitszy dowóz materialu terygenicznego; tworzyły się wówczas gezy.

Cykl sedymentacyjny po wschodniej stronie wału jest trudniej odtworzyć. Cenoman na zboczach wału pod turonem jest piaszczysto-żwirzasty, podobnie jak na Pojezierzu Pomorskim i Mazurskim, w pewnym stopniu jak i pod Rachowem. Turon również jest wykształcony w facji zoogenicznej, głównie mszywiolowej, i krzemienistej — jak na północno-wschodnim zboczu Gór Świętokrzyskich. Senon otrzymany z wiercenia w Sannikach jest nieco bardziej piaszczysty niż na Wyżynie Lubelskiej, ale zbliża się już bardzo do facji radomskiej, co jest zgodne z dawno zaobserwowanym faktem, iż osady senońskie od Wyżyny Lubelskiej w kierunku północno-zachodnim stają się coraz bardziej piaszczyste.

Z powyższego wynika, iż facje w morzu górno-kredowym po zachodniej i wschodniej stronie wału kujawskiego różniły się wyraźnie. W niecce łódzkiej panowało morze głębsze niż w prusko-mazowieckiej.

Czy osady górno-kredowe istniały kiedykolwiek na wale kujawskim, nie można rozstrzygnąć. Z charakteru facjalnego osadów można sądzić, iż w górnej kredzie nie było na jego miejscu łądu. Mogły na nim powstawać cienkie osady, które w czasie denudacji, mającej miejsce od górnego mastrychtu do oligocenu dolnego włącznie, zostały całkowicie usunięte. Denudacja ta trwała i później po środkowym oligocenie a przed osadzeniem się miocenijskich warstw brunatnowęglowych. Jednak, jak stwierdziłem ostatnio w Izbicy Kujawskiej, utwory środkowo-oligocenijskie spoczywają na wale na dolnej kredzie, ewentualne więc usunięcie górno-kredowych osadów musiało nastąpić już przed środkowym oligoceniem.

TEKTONIKA

Obszar Kujaw leży w rozległej depresji tektonicznej bruzdy północno-europejskiej, rozciągającej się na przedpolu terenu fałdowań hercyńskich i alpejskich Polski południowej i Czech. Oś bruzdy, mająca kierunek wschodnio—zachodni, biegnie przez północne Kujawy, większa więc część naszego terenu znajduje się na jej południowym zboczu, sąsiadującym z Górami Świętokrzyskimi.

Bruzdę tę przecinają wały, czyli bardzo szerokie, płaskie antykliny, a właściwie antyklinoria o osiach NW — SE. Po zachodniej stronie, międzyrzeczem Odry i Łaby biegnie wał Pompeckiego. Równoległe do niego — bardziej na wschód — ciągnie się wał pomorsko-kujawski, zwany przez J. Lewińskiego i J. Samsonowicza (1918) garbem wielkopolskim. Jest to antyklinalne przedłużenie Gór Świętokrzyskich, ciągnące się ku NW do Świnoujścia. Daje się ono prześledzić jeszcze dalej, na obszarze zachodniego Bałtyku. Po wschodniej stronie tego wału rozciąga się niecka prusko-mazowiecka. Na zachód od niego leży niecka łódzka, sięgająca ku północo-zachodowi po Szczecin, a ku południowemu wschodowi przechodząca w nieckę miechowską (nidziańską).

Długość wału pomorsko-kujawskiego wynosi około 500 *km*, podczas gdy szerokość jedynie w północno-zachodniej części przekracza 50 *km*. To wąskie i długie antyklinorium składa się z szeregu odcinków, różniących się nieco od siebie typem budowy. Zwykle bywa ono dzielone na część leżącą między Bałtykiem a Notecią, zwaną wałem (antyklinorium) pomorskim i część leżącą między Notecią i Pilicą — wał (antyklinorium) kujawski. Teren Kujaw leży całkowicie na obszarze tego ostatniego, ściśle w jego północno-zachodniej części, stanowiącej środek całego wału pomorsko-kujawskiego. Rzut oka na mapę wskazuje, że i ten odcinek nie jest jednolity. Zaznaczają się tu mianowicie dwie elewacje: wyniesienie kutnowskie oraz wypiętrzenie kujawskie.

Wyniesienie kutnowskie

Część południowa antyklinorium na obszarze Kujaw południowych, pośrodku której leży Kutno, stanowi niesymetryczną antyklinę, której linia największego wydzwignięcia warstw biegnie przez okolice Kłodawy, a więc południowo-zachodnim skrajem tej części antyklinorium. Cała centralna jego część zdaje się być płaska, jak na to wskazują bardzo nieliczne dane z otworów wiertniczych. Podtrzęciorzędową powierzchnię mezozoiku stanowią tu margle i wapienie kimerydu leżące płasko na bardzo znacznym obszarze. Północno-wschodni skraj antyklinorium zaznacza się zapadaniem dość stromym warstw jury pod przykrycie osadów kredy, która w miarę oddalania się od niego szybko grubieje, a na powierzchni pojawiają się coraz młodsze jej piętra.

Wyniesienie kutnowskie sięga ku południowi po Łęczycę i Łowicz. Zamyka je z tej strony depresja poprzeczna, zaznaczająca się szczególnie wyraźnie na południowo-zachodniej krawędzi wału. Równocześnie w okolicy Łęczycy krawędź południowo-zachodnia skręca nagle ku wschodowi, szerokość wału maleje znacznie, by ponownie wzrosnąć w okolicy Łodzi. Wgięcie brzegu antyklinorium ma tu miejsce tylko po jego południowo-zachodniej stronie; natomiast po drugiej, pod Łowiczem brzeg jest prawie prostoliniowy.

Przewężenie to oddziela wyniesienie kutnowskie od antykliny inowłodzko-gielniowskiej. Ta ostatnia przebiega od okolic Łodzi i Skierniewic po Końskie i Szydłowiec na południu, gdzie wał łączy się z masywem świętokrzyskim. Odcinek ten ma charakter dość regularnej antykliny w przeciwieństwie do wyniesienia kutnowskiego. Pośrodku, w części bliżej Gór Świętokrzyskich położonej, wychodzą na powierzchnię skały najstarsze, dolno-jurajskie, a środkowo-jurajskie dalej, po północnej stronie Pilicy. Oś więc antykliny inowłodzko-gielniowskiej stopniowo zanurza się ku północnemu zachodowi. Zanurzenie to wygasa na linii Łódź—Skierniewice i wyniesienie kutnowskie ma oś leżącą poziomo. Można więc stwierdzić, iż na północno-zachodnim końcu

antykliny inowłodzko-gielniowskiej kończy się wpływ masywu świętokrzyskiego na strukturę antyklinorium pomorsko-kujawskiego.

Podobnie jak na południe tak i na północ od wypiętrzenia kutnowskiego budowa wału stopniowo się zmienia. Szerokość jego pozostaje jednak stała, czego dowodzi prostolinijny przebieg wychodni kredy górnej. W okolicy Brześcia Kujawskiego wał przybiera formę regularnej antykliny z najwyżej wydzwigniętą częścią osiową, gdzie powierzchnię mezozoiku tworzą wapienie purbeku. Pas wychodni tych wapieni ma szerokość około 10 km; pośrodku jego leży Brześć Kujawski. Po obu stronach pasa purbeku zbiega antyklinorium tworzą warstwy najwyższej jury, przykryte osadami dolnej kredy.

Oś wału kujawskiego w obrębie całego wyniesienia kutnowskiego i na południo-wschód od niego aż po Góry Świętokrzyskie jest prostolinijna i przebiega po linii Skarżysko-Kamienna — Gielniów — Kutno. Po południowo-zachodniej stronie osi, w rejonie Kutna, wał jest szerszy niż po północno-wschodniej, gdyż posiada on po tej stronie drugorzędny element strukturalny o charakterze antyklinalnym — wysad kłodawski przebiegający równolegle do osi wału i rozbudowujący wszcz jego południowo-zachodnie zbocze.

Na północ od Brześcia Kujawskiego oś wału stopniowo obniża się. Osady kredy dolnej pokrywają całą jego powierzchnię. Jest to maksymalne obniżenie osi podłużnej wału pomorsko-kujawskiego. Po północnej stronie tej depresji ciągnie się już nowy element strukturalny, zwany przez J. Lewińskiego i J. Samsonowicza (1918) wypiętrzeniem kujawskim.

Wypiętrzenie kujawskie

Kierunek osi wyniesienia kutnowskiego wynosi $N 40^{\circ} W - S 40^{\circ} E$, oś zaś wypiętrzenia kujawskiego biegnie po linii $N 75^{\circ} W - S 75^{\circ} E$. Odchyła się więc o 35° od kierunku odcinka południowego wału. Ciągnie się ono od Wagańca pod Nieszawą po okolice Kcyni i Szubina, gdzie łączy się bezpośrednio z odcinkiem pomorskim wału, który ma kierunek prawie równoległy do odcinka południowego. Wypiętrzenie kujawskie jest pod względem kierunku osi elementem obcym całemu antyklinorium pomorsko-kujawskiemu, włączonym w jego część środkową. Jest to odcinek łączący część pomorską i kujawsko-świętokrzyską wału o równoległych kierunkach osi, które są pośrodku rozerwane i przesunięte o około 30 km względem siebie wzdłuż kierunku $W - E$.

Miejsce złączenia wypiętrzenia kujawskiego z wałem pomorskim zaznacza się elewacją w okolicach Szubina. Przeciwnie zaś tam, gdzie się ono łączy z wyniesieniem kutnowskim, obserwujemy depresję wypełnioną osadami kredy dolnej. Samo wypiętrzenie kujawskie nie posiada również budowy prostej — składa się ono z szeregu elewacji i depresji ułożonych wzdłuż osi $E - W$. Najbardziej na wschód wysunięta jest elewacja Ciechocinka, zana-

czająca się wychodzeniem na powierzchnię wapieni górno-jurajskich rauraku przykrytych osadami czwartorzędowymi, miejscami tylko kilkanaście metrów grubymi (studnie nr VI i nr IX w Ciechocinku). Liczne otwory wiertnicze wykonane na tej elewacji grupują się prawie wyłącznie na obszarze uzdrowiska ciechocińskiego tak, że brak jest prawie danych do określenia jej kształtu i dalszego przebiegu.

Ku północy znany jest dopiero w odległości kilkunastu *km* od Ciechocinka otwór w Czerniewicach, w którym nawiercono kredę górną. W tym więc kierunku elewacja obniża się. Na wschód od Ciechocinka brak jakichkolwiek danych, natomiast na

południowym wschodzie w Wagańcu, na głębokości 100 *m*, pod pokrywą osadów kredy dolnej napotkano warstwy oksfordu. Elewacja przedłuża się więc w kierunku południowo-wschodnim od Ciechocinka w okolice Wagańca. Maksymalne jej podniesienie przypada na tę ostatnią miejscowość, jak na to wskazuje położenie stropu keloweju, który w wierceniach w Ciechocinku znajduje się na głębokości 300 *m*, a w Wagańcu 267 *m* poniżej poziomu morza. Po stronie zachodniej znane są dwa wiercenia: w Aleksandro-

wie, o kilka *km* na zachód od Ciechocinka i w Konecku, kilkanaście *km* na zachód od Wagańca. W obu tych wierceniach warstwy jurajskie przykryte są 50 do 100 *m* grubym płaszczem osadów trzecio- i czwartorzędowych (w Konecku stwierdzono również 9 *m* liczącą warstwę weldu) i są zbudowane od góry z wapieni malmu. Dolna granica malmu w Aleksandrowie leży niecałe 100 *m* niżej niż w Ciechocinku. Sądzić więc należy, że elewacja ciechocińska ograniczona jest od zachodu depresją tektoniczną. Pod Aleksandrowem, podobnie jak i w Konecku, na warstwach jury leżą niegrube osady kredy dolnej. Depresja ta zanika w kierunku południowo-wschodnim. Brak jest również danych do przypuszczania, że elewacja Ciechocinka przedłuża

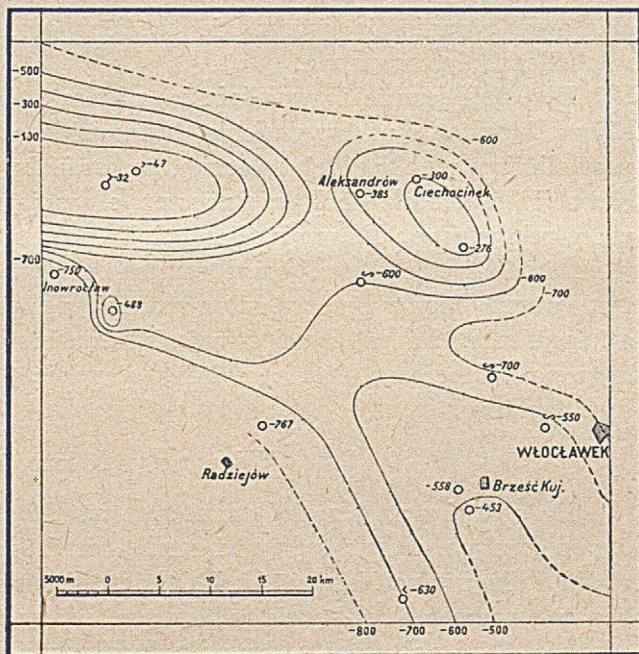


Fig. 3

Szkic hipsometryczny powierzchni jury środkowej na Kujawach północnych

się poza Waganiec. Po zachodniej stronie depresji warstwy znowu podnoszą się, tworząc elewację Wierzchosławic:

W wierceniach w Wierzchosławicach i Bąblinie powierzchnię mezozoiku tworzą margle, ily i piaski jury środkowej. Kształt i granice tej elewacji nie dadzą się ściśle oznaczyć. Ku zachodowi łączy się ona prawdopodobnie z wielką elewacją Szubina, w której obrębie na znacznej przestrzeni odsłaniają się na powierzchni podtrzeciorzędowej warstwy kajpro-liasu. Dlatego też elewacja Szubina jest niejednorodna, mianowicie jej wschodnia część należy jeszcze strukturalnie i genetycznie do wypiętrzenia kujawskiego, a północno-zachodnia do wału pomorskiego. Od południowego zachodu elewację Wierzchosławic ograniczają wychodnie wapieni górnio-jurajskich nawierconych w okolicach Inowrocławia.

Pozostaje jeszcze do wyjaśnienia, z którą z elewacji wypiętrzenia kujawskiego łączy się oś wyniesienia kutnowskiego. Jeśli przyjąć absolutnie prostolinijny przebieg tej ostatniej, to trafiłaby ona na wschodni kraniec elewacji Wierzchosławic. Raczej więc z tą elewacją należy łączyć główny grzbiet wału kujawskiego. Elewacja Ciechocinka pozostaje na uboczu po północno-wschodniej stronie głównej osi. Przemawia za tym głównie bardzo niskie położenie warstw jury w Brzeziu, które znajduje się między Brześciem Kujawskim a Wagańcem. Po północnej stronie Brzezia istnieje przypuszczalnie głęboka depresja tektoniczna, która oddziela elewację Ciechocinka od wyniesienia kutnowskiego.

Wysady solne

Na omawianym terenie jest szereg wysadów solnych stwierdzonych lub domniemanych. Przy pomocy wierceń stwierdzono tylko dwa z nich: wielki, wąski a długi wysad kłodawski, który jest obecnie badany za pośrednictwem licznych wierceń i nie będzie tu bliżej omawiany oraz niewielki diapir w miejscowości Góra położonej 10 *km* na południowy wschód od Inowrocławia.

Wysad w Górze należy do stosunkowo małych struktur tego typu i z tych względów nie budzi praktycznego zainteresowania. Ma on kształt dość regularnego słupa, ściętego od góry mniej więcej równą, poziomą płaszczyzną. W zarysie poziomym ma on kształt jajowaty; oś dłuższa ma około 1100 *m*, a krótsza — 800 *m*. Powierzchnia soli (zwierciadło solne) znajduje się na głębokości 114 *m* w części północno-zachodniej i 143 *m* w centralnej części słupa, nie jest więc równa. Przykrywa ją czapa gipsowa utworzona z pogniecionych warstw gipsu oraz marglu i ily gipsońskiego. Grubość czapy wynosi niecałe 100 *m*. Powierzchnia jej jest dość nierówna. W wiercieniu leżącym przy północno-wschodnim brzegu jeziora znajdującego się na środku wysadu, natrafiono na gips już na 21-ym metrze (73 *m* n. p. m.), w głębokim zaś wiercieniu położonym na osi słupa czapa gipsowa zaczynała się w poziomie 43 *m* (50 *m* n. p. m.). Przeciętnie jej powierzchnia znajduje się na głębokości 30 *m*. Dodać

należy, iż powierzchnia terenu jest tu dość szczególnie zbudowana. Mianowicie tworzy ona tu kilkanaście *m* ponad otoczeniem wznoszący się półksiężycowaty pagórek, pośrodku którego znajduje się zagłębienie bezodpływowe z dwoma niewielkimi jeziorkami pośrodku. Pagórek ten znajduje się w obrębie wysadu, a jego zarys zewnętrzny jest mniej więcej zgodny z granicą występowania czapy gipsowej. Przepuszczalnie istnienie swe zawdzięcza on stałemu wznoszeniu się słupa solnego, które trwa do chwili obecnej i nie jest równomierne na

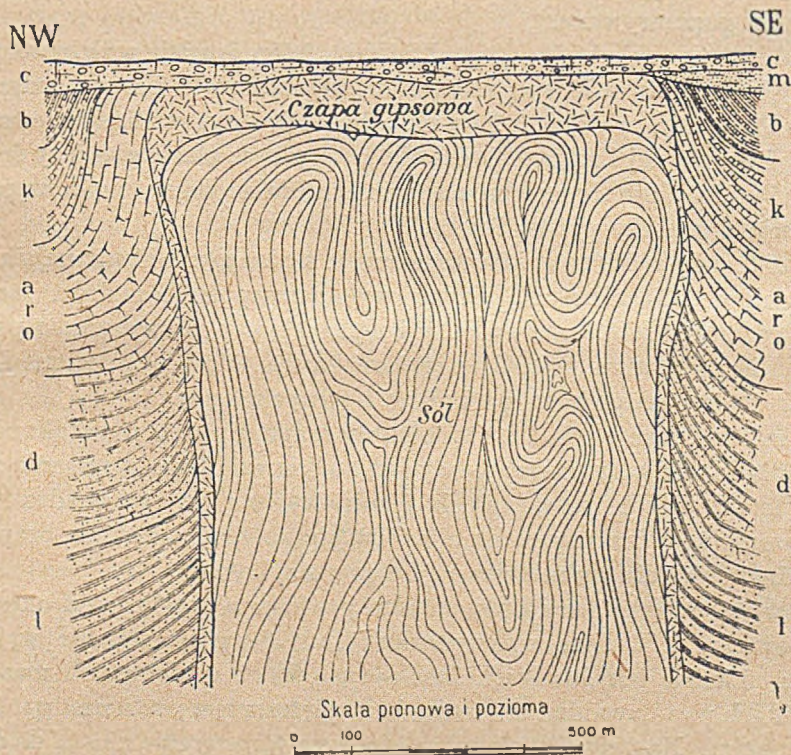


Fig. 4

Przekrój wysadu w Górze

— lias; d — dogger; o — oksford; r — raurak; a — astart; k — kimeryd; b — bonon; m — miocen; c — czwartorzęd.

całym jego przekroju, co powoduje powstawanie nierówności powierzchni ponad słupem. Za stałym wznoszeniem się masy solnej przemawia jeszcze fakt iż nigdzie nad nią nie znaleziono między czapą gipsową a osadami lodowcowymi warstw miocenkich, które tuż poza obrębem czapy stwierdzono przy pomocy licznych otworów wiertniczych, i to zarówno po południowej jak i po jej północnej stronie. Ruch wynoszący musiał więc uniemożliwić osadzanie lub sprzyjać zmyciu tych warstw.

Osady mezozoiczne znane są tylko z otworów odwierconych poza wysadem. Są one silnie zaburzone i zapadają stromo w kierunku na zewnątrz od niego.

Ruch wznoszący masy solnej spowodował zagięcie warstw, przez które masa solna przebijała się, i wypiętrzenie ku górze skał bezpośredniego otoczenia tak, że przylegające do czapy gipsowej skały znajdują się z nią w kontakcie anormalnym. Warstwy rauraku, astartu, kimerydu i bononu wychodzą wokół wysadu na powierzchnię podtrzeciorzędową w formie koncentrycznych pierścieni. Najbliżej znajdują się warstwy rauraku, najbardziej na zewnątrz bononu; układ ten jest jednak schematem, a poszczególne pierścienie są w wielu miejscach przerywane.

Nie znamy tu skał starszych od rauraku, które istnieją w głębi wokół słupa, gdyż głębokość otworów wiertniczych nie przekracza tu 170 m. Jedynie wiercenie w Pławinku, położone o 1 km na północ od Góry, przeszło przez całą serię osadów jury górnej i na głębokości 576 m weszło w piaskowce jury środkowej (kelowej). Znajduje się ono już na terenie niezakłóconym przez wysad Góry i przebijało pokłady płasko leżące.

Samo ciało solne w trakcie wznoszenia się ku górze uległo najsilniejszym zaburzeniom tektonicznym. Otwór wykonany pośrodku słupa przechodził kilkakrotnie przez te same pokłady i wykazał, iż warstwy soli są pochylone przeciętnie pod kątem 80°. Są więc one bardzo silnie pogniecione i ułożone w fałdy stromo ustawione, poobalane i powyciskane.

Przykrywająca z wierzchu słup solny czapa gipsowa powstała na skutek ługowania soli od góry przez wody powierzchniowe i koncentrowania się przez to zawartych w soli warstewek ilu i anhydrytu. Jest ona bardzo niejednolita. Tworzy ją w znacznym stopniu zbity gips, połowę materiału czapy stanowią jednak wkładki margli, ilu i glin piaszczystych.

Powyżej przytoczony opis wysadu pozwala w przybliżeniu określić czas jego powstania. Dobrze wykształcone osady jury górnej, nie wykazujące w swym składzie jakichkolwiek śladów sąsiedztwa odsłoniętych mas solnych w czasie ich powstawania, wskazują, iż wypiętrzenie wysadu nastąpiło po okresie jurajskim. Następne, zachowane osady na tym terenie należą do miocenu. Ścinają one niezgodnie zdyslokowane już przez wypiętrzoną sól pokłady jury górnej. Główne więc wypiętrzenie wysadu nastąpiło w kredzie lub paleogenie; ruch wznoszący soli trwa do dziś.

Niecki obrzeżające wał kujawski

O budowie depresji tektonicznych leżących po obu stronach antyklinorium wiemy niewiele, gdyż osady starsze są w nich głęboko pogrzebane pod najmłodszymi. Stosunkowo lepiej poznana jest niecka łódzka, gdzie wykonano głębokie wiercenia i gdzie w wielu miejscach w części południowo-zachodniej Kujaw, zajmującej centralną część niecki, odsłaniają się na powierzchni utwory kredowe. Wszystkie obserwowane na wychodniach skały należą do dolnego mastrychtu, co wskazuje, że warstwy leżą tu płasko. Zbocze niecki przylegające do wału jest prawdopodobnie dość strome.

O skałach kredowych niecki prusko-mazowieckiej wiemy jedynie, iż leżą one w niej niżej niż w niecce łódzkiej. Zbocze wału jest po tej stronie szersze i łagodniejsze niż po stronie południowo-zachodniej. Dno niecki jest prawdopodobnie również płaskie.

BUDOWA PODŁOŻA NA TLE OBRAZU GRAWIMETRYCZNEGO

Na tablicy I na tle schematu geologii podłoża przedstawiono obraz grawimetryczny terenu Kujaw w opracowaniu Wydziału Geofizyki Stosowanej Państwowego Instytutu Geologicznego. Zestawienie tych dwu zjawisk wskazuje na ścisły związek, zachodzący między tektoniką i grawimetrią i pozwala na uzupełnienie obrazu struktury geologicznej podłoża.

Na obszarze niecki łódzkiej, jak wskazuje mapa, występują skały o małej gęstości. W niecce tej w okresie jurajskim i kredowym dno stale się obniżało, o czym świadczą bardzo grube osady najwyższej jury¹ oraz kredy. Na skutek tego masy paleozoiczne i starsze o większej gęstości leżeć muszą tam bardzo głęboko.

Po północno-wschodniej stronie niecki, przez okolice Kutna, Brześcia Kujawskiego oraz dalej w kierunku Szubina przebiega wyż grawimetryczny zgodnie na ogół z występowaniem wału pomorsko-kujawskiego. W jego południowej części, ściśle na obszarze wyniesienia kutnowskiego, wyodrębnia się obszar występowania skał o dużej gęstości obwiedziony izarytmą — 10 *mgal*. Istnieje tu więc w głębi cięższy masyw skalny. Na jego peryferii od strony południowo-zachodniej znajduje się wąska antyklina o charakterze wysadu z osadami cechsztyńskimi, odznaczająca się niską gęstością w jądrze — wysad kłodawski. Powstanie jej wiąże się z istnieniem masy o dużej gęstości w podłożu wyniesienia kutnowskiego. Wytlumaczenie tych faktów wymaga rozpatrzenia genezy wału i będzie podane na końcu rozdziału.

Od południa wyniesienie kutnowskie kończy się w okolicy Łęczycy i Łowicza, a dalej ciągnie się depresja tektoniczna oddzielająca je od Gór Świętokrzyskich. Depresja ta zaznacza się również w przebiegu izarytm gęstości podłoża, które między Łodzią a Łęczycą skręcają w kierunku wschodnim rejestrując wkraczanie skał o niskiej gęstości w obszar wału.

Od strony północno-wschodniej widać również zgodność obrazu grawimetrycznego z mapą geologiczną, co zaznacza się wgłębieniem zbocza wału w kierunku jego osi między Gąbinem a Kutnem.

Obszar położony na północny wschód od Kujaw to niecka prusko-mazowiecka zaznaczona jako wyż grawimetryczny, co sprzeczne jest ze zwykle obserwowanym faktem, iż niecki znajdują się na terenach niżów grawimetrycz-

¹ Pod Łodzią łączna grubość purbeku, bononu i kimerydu górnego wynosi ponad 400 *m*, gdy na wale kujawskim, pod Radziejowem i Brześciem Kujawskim jest dwukrotnie mniejsza.

nych. Nie znamy składu podłoża mezozoicznego tej części niecki, wiemy jedynie, iż czwartorzęd i trzeciorzęd osiągają tu grubość dwustu kilkudziesięciu metrów oraz, że w ich podłożu znajdują się osady górnej kredy. Decydować więc tu musi skład głębszego podłoża o znacznym natężeniu siły ciężkości, gdyż skały bliżej powierzchni leżące — czwartorzędowe, trzeciorzędowe i kredowe — są stosunkowo lekkie.

Od północy wyniesienie kutnowskie zmienia charakter z szerokiego, płaskiego wału na regularną antyklinę. Rejestrują to izarytmy, zbiegając się ku osi wału. Najważniejszą zmianą jest jednak kończenie się ciężkiego masywu podłoża wyniesienia kutnowskiego przed Brześciem Kujawskim, co tłumaczy się tektonicznie nagłym obniżeniem osi wału. Geologicznie rejestruje to pojawienie się na powierzchni mezozoicznej skał młodszych niż w okolicach Kutna, mianowicie purbeku, a dalej ku NW dolnej kredy, gdy pod Kutnem jest kimeryd.

Wypiętrzenie kujawskie w ogólnym zarysie zaznacza się wyżem grawimetrycznym, jednak obraz geologiczny nie pokrywa się w szczegółach z przebiegiem izarytm. Przede wszystkim uderza zupełny brak wpływu elewacji Ciechocinka na ich przebieg. Można to wytłumaczyć jedynie niezgodnością budowy pokrywy mezozoicznej ze strukturą podłoża; pokrywa, odkłuta od skał głębiej leżących, uległa tu niezależnemu pofałdowaniu. Regularna antyklina w elewacji Wierzbiczan ma już słabe, ale wyraźne uzasadnienie w przebiegu wyżu grawimetrycznego.

Wysady, prócz tak rozległych i związanych z fałdowaniem jak wysad kłodawski, nie zaznaczają się w ogólnym obrazie grawimetrycznym. Przy szczegółowych zdjęciach dają one obrazy bardzo ostre, ale o niezbyt wielkiej maksymalnej amplitudzie wahań gęstości.

POWIERZCHNIA MEZOZOIKU

Ukształtowanie powierzchni mezozoiku Kujaw, przedstawione na tablicy II, wiąże się głównie z historią trzecio- i czwartorzędową tego terenu. Wpływ budowy podłoża jest jednak znaczny i dlatego winna być ona rozpatrywana i uzasadniana łącznie ze stratygrafią i tektoniką mezozoiku.

Na obrazie tym widać przede wszystkim, że izohipsy mają przeważnie kierunek NW — SE, zgodny z ogólnie panującą rozciągłością warstw w mezozoiku i kierunkiem głównych elementów tektonicznych. Elementy te wyodrębniają się dość wyraźnie. Niecka prusko-mazowiecka w ogólnym obrazie przedstawia powierzchnię obniżającą się ku wschodowi, łagodnie w części północnej, a dość stromo w części południowej.

Powierzchnia mezozoiczna wału kujawskiego i niecki łódzkiej jest wyraźnie wyżej wzniesiona niż powierzchnia niecki prusko-mazowieckiej. Na profilu SW — NE obserwujemy stopniowe obniżanie się tej powierzchni

ku północnemu wschodowi. Najwyżej powierzchnia mezozoiczna leży w obrębie niecki łódzkiej, na której terenie widać obniżanie się powierzchni ku NE. Niżej leży obszar wału kujawskiego, który, pomijając specjalne ukształtowanie poszczególnych jego elementów, w ogólnym charakterze jest płaski. Najniżej powierzchnia mezozoiku spada po północno-wschodniej stronie wału na teren niecki prusko-mazowieckiej.

Analizując ten układ, należy wziąć pod uwagę, że najniżej leży forma synkлинаlna północno-wschodnia, najwyżej zaś forma synkлинаlna południowo-zachodnia. Antyklinorium zajmuje hipsometrycznie pozycję pośrednią, zbliżając się wysokością do niecki łódzkiej. Wytłumaczenie tego ukształtowania może leżeć bądź w ruchach tektonicznych, bądź w denudacji na skutek działania erozji w paleogenie.

Druga z dwóch przyczyn nie mogła zdecydować o wytworzeniu się takiego ukształtowania, gdyż znaczną część powierzchni mezozoicznej wału tworzą skały dolno-kredowe mniej odporne na erozję od górno-kredowych, wyściełających dno niecki prusko-mazowieckiej. Musiały więc w paleogenie istnieć ruchy podłoża, które podniosły razem ku górze obszar niecki łódzkiej i wału kujawskiego, lub też obniżyły nieckę prusko-mazowiecką. Były to ruchy o charakterze epejrogenicznym. W obrębie pierwszych dwóch elementów zaznacza się wyraźnie wydzwignięcie części południowej w stosunku do północnej. Towarzyszy temu zaostrenie kontrastu w hipsometrii powierzchni mezozoiku między wałem i niecką prusko-mazowiecką w południowo-wschodniej części omawianego terenu.

Prócz form o charakterze generalnym w urzeźbieniu powierzchni zaznaczają się liczne formy drugorzędne różnorodnego pochodzenia. W południowo-zachodniej części Kujaw przebiega bruzda wyżłobiona przez Prawartę w podłożu kredowym do głębokości około 30 m. Ma ona kształt odpowiadający mniej więcej dolinie dzisiejszej Warty. Na terenie wału kujawskiego, po jego południowo-zachodniej stronie, ciągnie się wąska i długa depresja od Leśmierza pod Łęczycą przez Kłodawę do Izbicy Kujawskiej i dalej prawie aż pod Inowrocław. Na jej przedłużeniu leży synklina oddzielająca antyklinę Barcina — Pakości od wypiętrzenia kujawskiego. Depresja ta może być na odcinku kłodawskim częściowo formą erozyjną, gdyż wychodzą tam na powierzchnię łatwo rozpuszczalne utwory cechsztynu. Nie ma podstaw przypuszczać, że w okolicy Radziejowa (Szczebłotowo) bruzda ta ma genezę erozyjną; jest tu synkлинаlna wgłębienie warstw podłoża, na co wskazuje również charakter północno-zachodniego zakończenia bruzdy pod Pakością. Poza tym obserwujemy jeszcze depresję na elewacji Wierzbiczan; o pochodzeniu jej trudno zdecydować z powodu braku ścisłych danych o kształcie tego obniżenia. Natomiast elewacja Ciechocinka jest wyraźna. Co ciekawe — w okolicach Nieszawy i Wagańca, gdzie tworzą ją od góry piaski i ropy dolno-kredowe

ma ona powierzchnię prawie tak wysoko położoną, jak w Ciechocinku, gdzie występują wapienie. Nie można więc jej powstania wiązać z działaniem czynników erozyjnych, lecz tylko z ruchami skorupy ziemskiej.

POWSTANIE STRUKTURY PODŁOŻA

Rozwój historyczny zjawisk tektonicznych terenu Kujaw wiąże się ściśle z historią geologiczną całej tej części Polski. O czasach paleozoicznych, ściśle przedcechsztyńskich, wiemy niewiele. W cechszynie i w starszym mezozoiku teren ten był dnem rozległego basenu. Wkraczały tu zalewy morskie oraz tworzyły się osady lądowe jednostajne, jak się zdaje, na całym obszarze. Dopiero w dolnym malmie (oksford) zaczęły się zaznaczać pewne różnice w sedimentacji pomiędzy obszarami obecnego wału a otaczającymi nieckami. Mianowicie w większej części oksfordu w okolicach Brześcia Kujawskiego istniała luka sedimentacyjna, gdy w tym czasie na zachód i południowozachód od niego (Janiszewo i Szczebłotowo) oraz na północ (Waganiec, Ciechocinek) tworzyły się osady morskie. Ruchy podnoszące musiały zaznaczyć się na obszarze wyniesienia kutnowskiego, co najmniej w północnej jego części. Z wyniesionego garbu dna morskiego prądy zmywały tworzący się osad. Osady najwyższej jury rejestrują ruchy tego samego charakteru; mianowicie osady purbeku, bononu i kimerydu dwukrotnie grubsze niż na wale kujawskim powstawały w niecce łódzkiej. Odpowiadają już one fazie ruchów młodokimeryjskich, które objawiły się najsilniej na pograniczu jury i kredy.

W malmie miało miejsce stopniowe wgniatanie dna niecki łódzkiej i wynoszenie ku górze obszaru antyklinalnego wału kujawskiego na skutek ciśnienia z południowego zachodu masywu sudecko-śląskiego, partego z kolei przez powstający górotwór alpejski. Przy nacisku, prócz głębszego podłoża, uległa deformacjom również pokrywa mezozoiczna. Na obszarze wyniesienia kutnowskiego pokrywą tę chroniła przed zgniataniem ciężka, sztywne masa głębszego podłoża, które nie poddało się deformacjom. Całe więc napięcie wyładowało się na krawędzi sztywnej masy od strony nacisku. W wyniku tego powstał wąski, stromy fałd obrzeżający sztywną masę od strony południowo-wschodniej i zaginający się ku północy, zgodnie z kształtem brzegu masy podłoża pod Izbicą Kujawską. W osiową partię fałdu, najsilniej strzaskaną, wdarły się następnie z dołu lekkie i plastyczne masy soli. Po południowej stronie wyniesienia potrzaskanie pokrywy mezozoicznej na jego krawędzi spowodowało powstanie wysadu Rogoźna. W północno-zachodniej części Kujaw w takich samych warunkach powstała antyklina Barcin — Pakość. Tu masą oporową było sztywne podłoże zachodniej części wypiętrzenia kujawskiego. Wysady Inowrocławia i Góry są związane z dyslokacjami warstw mezozoicznych powstałymi na przedłużeniu wspomnianej antykliny. Analogicznie utworzył się wysad Wapna w strefie zgniataney po południowozachodniej stronie elewacji Szubina.

Budowa i geneza wyniesienia kutnowskiego wykazuje duże analogie z Górami Świętokrzyskimi. Fałd kłódawski jest przedłużeniem ku północnemu zachodowi strefy fałdów mezozoicznych obrzeżających od zachodu i południowego zachodu masyw świętokrzyski. Podobnie jak tamte, dostosowuje on swój kształt do kształtu sztywnej masy oporowej. Na obszarze między Brześciem Kujawskim i elewacją Szubina, która przypuszczalnie również wówczas została wydzwignięta, na skutek braku płytko leżącej, sztywnej masy w podłożu wału nastąpiło wygięcie osi antyklinorium ku północnemu wschodowi oraz swobodne pofałdowanie pokrywy mezozoicznej, rezultatem czego jest powstanie elewacji Ciechocinka i elewacji Wierzbiczan. Należy przypuszczać, iż wówczas powstała synklina łącząca okolice Kłodawy z Inowrocławiem. W najniższej kredzie cały obszar uległ denudacji, bardzo jednak nierównomiernej. Miejscami zmyty został cały górny malm oraz astart. Zjawiska te miały miejsce po osadzeniu się warstw purbeku, a przed powstaniem piasków i ilów weldu. Nie ma pewności, czy wysady solne nie powstały później, po okresie kredowym.

W kredzie następowało dalsze obniżanie się dna w niecce łódzkiej wywołane naciskiem z południowego zachodu. Po wycofaniu się morza górnokredowego, w mastrychcie górnym i danie, a i potem w ciągu paleogenu działała tu intensywna erozja, przerywana zalewem morskim w środkowym oligocenie. Ruchy tektoniczne jednak nie ustawały, strefa brzeżna wału od strony południowo-zachodniej ulegała jeszcze ruchom fałdowym. Ostatecznie na granicy paleo- i neogenu teren wału i niecki łódzkiej został w całości wydzwignięty ku górze.

LITERATURA PODŁOŻA KUJAW

- 1836 Pusch G. G. — Geognostische Beschreibung von Polen so wie der übrigen Nordkarpathen-Länder, Th. 2, Stuttgart und Tübingen
- 1842 Rost A. — O prawdopodobieństwie odkrycia soli i solanek w Królestwie Polskim. *Bibl. Warsz.* t. 1, p. 18, Warszawa
- 1846 Roztworowski J. — O warzelni soli i kąpielach w Ciechocinku. *Bibl. Warsz.* t. 1, p. 7, Warszawa
- 1847 Zejszner L. — Über den Jurakalk von Ciechocinek. *Naturforsch. Gesell. Moscau*, Bd. 20, p. 8, Moskwa
- 1848 Zejszner L. — O formacji Jura w Ciechocinku. *Bibl. Warsz.* p. 425, Warszawa
- 1855 Girard — Norddeutsche Ebene. Berlin
- 1864 Zejszner L. — Wiadomości o studni artezyjskiej w Ciechocinku. *Tow. Nauk. Krak. Rocznik*, pp. 19—28, Kraków
- 1869 Runge — Kalkstein bei Inowroclaw. *Deutsche Geol. Gesell. Ztschr.* Bd. 21, Ser. B. Briefl. Mitteil. pp. 470—471, Berlin
- 1869 Schumann — Geologische Wanderung in Altpreussen, pp. 1—140, Königsberg
- 1870 Runge — Anstehende Juragesteine im Regierungsbezirk Bromberg. *Deutsche Geol. Gesell. Ztschr.* Bd. 22, pp. 44—64, Berlin
- 1872 Runge — Über das am 22. März bei Inowroclaw erbohrte Steinsalzlager. *Schles. Gesell. Vaterländ. Kultur. Jahresber.* 49, pp. 37—41, Breslau
- 1873 Romanowski G. D. — Otczet ob izsledowaniach, proizwiedionnyh w jugozapadnoj czasti Priwislianskawo kraja s celiu opredielenia punktow dla rozwiedocznowo burienia na kamiennuju sol. *Gornyj Żurnal*, t. 1, styczeń 1873, Petersburg
- 1875 Schubert — Die nutzbaren Lagerstätten von Inowroclaw. *Bergm.-Hütt. Sol.-Wes. Preuss. St. Ztschr.* Bd. 23
- 1877 Hempel J. — Uwagi co do poszukiwań soli kamiennej w granicach Królestwa Polskiego. *Bibl. Warsz.*, Warszawa
- 1881 Huyssen — Übersicht der bisherigen Ergebnisse der vom preussischen Staate aus geführten Tiefbohrungen im norddeutschen Flachlande. *Deutsche Geol. Gesell. Ztschr. Jahrg.* 1880, Berlin
- 1881a Jentzsch A. — Über Spuren der Trias bei Bromberg. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb. Jahrg.* 1880, p. 346, Berlin
- 1881b Jentzsch A. — Der Untergrund des norddeutschen Flachlandes. Kurze Begleitworte zur Übersichtskarte. *Phys. Ökon. Gesell. Schr. Jahrg.* 22, Königsberg
- 1883 Jentzsch A. — Der Untergrund der norddeutschen Flachlandes. *Phys.-Ökon. Gesell. Schr. Jahrg.* 24, Königsberg
- 1884 Jentzsch A. — Über den Jura der Gegend von Inowroclaw. *Phys. Ökon. Gesell. Schr. Jahrg.* 24, Königsberg
- 1887 Szafarkiewicz — Tablice geologiczne Wielkiego Księstwa Poznańskiego. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Rocznik*, t. 1, p. 16, Poznań
- 1888 Jentzsch A. — Über die neueren Fortschritte der Geologie Westpreussens. *Naturforsch. Gesell. Danzig. Schr. N. F.* Bd. 7, H. 1, Gdańsk
- 1889 Jentzsch A. — Oxford in Ostpreussen. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb. Jahrg.* 1888, pp. 378—389, Berlin

- 1890 Langenhan — Mittheilungen über den oberen (weissen) Jura von Handorf bei Inowroclaw in Posen. *Schles. Gesell. Vaterländ. Kultur. Jahresber.* 68, Breslau
- 1891 Rugiewicz K. — Opriedielenie okrugow ochrony Kiemmiernskich, Baldonskich, Druksienikskich i Ciechocinskich istocznikow mineralnych wod. *Gornyj Żurnal*, t. 2, p. 125, Petersburg
- 1892 Chłapowski F. — Spis i streszczenie prac dotyczących fizjografii Wielkiego Księstwa Poznańskiego. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Rocznik*, t. 1, p. 25, Poznań
- 1892 Roemer F. — Über Tiefbohrungen und neue Erwerbungen des mineralogischen Instituts. *Schles. Gesell. Vaterländ. Kultur. Jahresber.* 69, pp. 51—53, Breslau
- 1895a Gallinek E. — Der obere Jura bei Inowroclaw in Posen. *K. K. Miner. Gesell. Verh.* Ser. 2, Bd. 33, Petersburg
- 1895b Gallinek E. — Über den weissen Jura von Inowroclaw. *Schles. Gesell. Vaterländ. Kultur. Jahresber.* 72, p. 23; *ibid.* Jahrb. 73 1896, p. 101, Breslau
- 1895 Michael R. — Über die Entwicklung des braunen Jura in Oberschlesien und Posen. *Schles. Gesell. Vaterländ. Kultur. Jahresber.* 72, pp. 23—24, Breslau
- 1896 Jentzsch A. — Neue Gesteinaufschlüsse in Ost- und Westpreussen (1893—1895) *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb.* Bd. 18, Berlin
- 1897 Kontkiewicz St. — Sól kamienna w Królestwie Polskim. *Przegl. Techn.* nr 52, pp. 858—864, Warszawa
- 1899 Jentzsch A. — Der vordiluviale Untergrund des Nordostdeutschen Flachlandes. Erläuterungen zur Übersichtskarte, tabl. 14. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb. Jahrg.* 1899, Bd. 20, p. 266, Berlin
- 1899 Rychłowski A. — Nowy głęboki świdrowy otwór w Ciechocinku. *Przegl. Techn.* nr 42, pp. 702—706, nr 43, pp. 718—720, Warszawa
- 1900 Gagel C., Kaunhoven F. — Über ein Vorkommen von Senoner Kreide in Ostpreussen *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb.* Bd. 20, p. 227, Berlin
- 1900 Jentzsch A. — Beobachtungen über Kreide, Tertiär, Diluvium und Alluvium Westpreussens. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb.* Bd. 21, p. 81, Berlin
- 1900 Skrinnikow A. — Obzor treticzných otłóženij siewiernoj czasti Carstwa Polskawo. *Warsz. Uniw. Izw.* 1898—1900, Warszawa
- 1901 Skrinnikow A. — Fauna treticzných otłóženij goroda Nieszawy. *Warsz. Obszcz. Jestiestwoispyt. Protokoly i Trudy*, god 12, Warszawa
- 1902 Michalski A. — W kwestii poszukiwań soli kamiennej w Królestwie Polskim. *Przegl. Techn.* nr 47, 49, Warszawa
- 1903—1922 — Ergebnisse von Tief- und Flachbohrungen. *Preuss. Geol. L.-A.* nr 1—5 w t. 24—28, nr 6, 7, 8 jako niezależne wyd., Berlin
- 1903a Michalski A. — O nachoźdienii analogow wielda i nieokoma w siewiero-zapadnoj czasti Carstwa Polskawo. *Geol. Kom. Izw.* t. 22, nr 5. Petersburg
- 1903b Michalski A. — Jak należy szukać soli kamiennej w północnej części Królestwa. *Wszecławiat* 1903, pp. 209—213, 227—232, Warszawa
- 1903 O pokładach soli. *Przegl. Techn. Warsz. Sekcja Techn. Posiedz.* nr 7, p. 107, Warszawa
- 1903 Siemiradzki J. — Geologia Ziemi Polskich, t. 1. Formacje starsze. Wyd. 1, Lwów
- 1904 Lewiński J. — Sprawozdanie z badań geologicznych, dokonanych wzdłuż drogi żelaznej Warszawsko-Kaliskiej. *Pam. Fizjogr.* t. 18, Warszawa
- 1905 Bohdanowicz K. — O burowej skwaźninie w imieniu Bonary-Aleksandrowo. *Geol. Kom. Izw.* t. 24, pp. 41—48, Petersburg

- 1905 Schmidt M. — Über obere Jura in Pommern. *Preuss. Geol. L.-A. Abh. N. F. H. 41*, Berlin
- 1907 Siemiradzki J. — O śladach utworów dolnokredowych w Królestwie Polskim. *Kosmos*, pp. 272—273, Lwów
- 1908 Michalski A. — Sbornik niezdannych trudow. *Geol. Kom. Trudy, N. S. 32*, Petersburg
- 1909 Krause P. G. — Über Diluvium, Tertiär, Kreide und Jura in der Heilsberger Tiefbohrung. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb. Bd. 29, Th. 1 für 1908*, Berlin
- 1909 Siemiradzki J. — Geologia Ziem Polskich, t. 2. Formacje młodsze, Lwów
- 1910 Lewiński J. — Przyczynek do znajomości utworów górnajurajskich na Kujawach. *Tow. Nauk. Warsz. Sprawozd. r. 3, z. 6*, Warszawa
- 1910 Tornquist A. — Geologie von Ostpreussen. Berlin
- 1911 Lewiński J. — Podziemnyja wody siewiernoj czasti Carstwa Polskawo. *Trudy X. russkawo wodoprowoddowo sjezda w Warszawie*, p. 84, Warszawa
- 1912 Jentzsch A. — Geologisch-agronomische Karte der Gegend südöstlich von Hohensalza nebst Erläuterungen. *Preuss. Geol. L.-A. Berlin*
- 1913 Beyschlag F. — Das Salzvorkommen von Hohensalza. *Allg. Bergm. Festschr. 12*, Breslau; *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb. Bd. 34, Th. 2*, pp. 225—241, Berlin
- 1913 Fleszar A. — Zur Evolution der Oberflächengestaltung des polnisch-deutschen Tieflandes. *Acad. Sci. Lett. Bull. Intern. sér. A, No 10*, Cracovie
- 1913 Jentzsch A. — Der vortertiäre Untergrund des Nordostdeutschen Flachlandes. *Allg. Bergm. Festschr. 12*, Breslau; *Preuss. Geol. L.-A. Abh. N. F., H. 72*, pp. 1—46, Berlin
- 1913 Zwierzycki J. — O znaczeniu i widokach górnictwa w Wielkim Księstwie Poznańskim. *Kupiec*, t. 1, p. 18, Poznań
- 1914 Beyschlag F. — Das Salzvorkommen von Hohensalza. *Aus dem Posener Lande. H. 9*, pp. 67—76, Lissa i. P.
- 1915 Jentzsch A. — Bericht über wissenschaftliche Ergebnisse in der Provinz Posen im Jahre 1913. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb. Bd. 34, H. 2*, pp. 662, Berlin
- 1916 Jentzsch A. — Über Bohrkerne aus West- und Ostpreussen (Vortrag). *Deutsche Geol. Gesell. Ztschr. Bd. 67*, pp. 133—138, Berlin
- 1916 Nowak J. — Geologische Karte des vordiluvialen Untergrundes von Polen und der angrenzenden Länder. *Geol. Gesell. Mitteil. Bd. 9*, pp. 63—76, Wien
- 1917 Rychłowski B. — Materiały do Hydrologii Królestwa Polskiego i ziem przyległych (Matériaux pour l'étude hydrologique de la Pologne). *Tow. Nauk. Warsz. pp. 1—738*, Warszawa
- 1918 Lewiński J., Samsonowicz J. — Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwium wschodniej części Nizy północno-europejskiego (Oberflächengestaltung, Zusammensetzung und Bau des Untergrundes des Diluviums im östlichen Teile des nord-europäischen Flachlandes). *Tow. Nauk. Warsz. Prace, nr 31*, pp. 1—172, Warszawa
- 1918 Linstow O. v. — Die Mineralquellen von Westrussland und Galizien. *Denkschrift über die Möglichkeit im besetzten Gebiet auf Salzlager zu werden*, t. 1—4, pp. 1—59, Kowno
- 1918 Szajnocha W. — Nafta w Królestwie Polskim (Le pétrole dans l'ancien Royaume de Pologne). *Czasop. Gór.-Hutn.*, t. 3, pp. 201—203, Kraków
- 1918 Wunderlich E. — Karte des subdiluvialen Reliefs des polnischen Flachlandes. *Gesell. Erdkunde Ztschr.*, Berlin

- 1919a Jentzsch A. — Geologischer Führer durch die Umgegend Thorn's, pp. 1—56, Thorn
- 1919b Jentzsch A. — Cyrenenfund aus der Provinz Posen. *Deutsche Geol. Gesell. Ztschr.* Bd. 71, pp. 18—19, Berlin
- 1919c Jentzsch A. — Über den Keuper der Provinz Posen. *Deutsche Geol. Gesell. Ztschr.* Bd. 71, pp. 15—18, Berlin
- 1919 Sonntag P. — Geologie von Westpreussen. *Gebr. Borntraeger*, pp. 1—240, Berlin
- 1921 Haack W. — Zur Stratigraphie und Fossilführung des Mittleren Buntsandsteins in Norddeutschland. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb.* Bd. 42, pp. 560—594, Berlin
- 1921 Linstow O. v. — Untersuchungen über den Beginn der grossen Kreidetragression in Deutschland. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb.* Bd. 39. Th. 2, pp. 1—22, Berlin
- 1922 Arctowski St. — Sole potasowe w Polsce (Sels de potasse en Pologne). *Kosmos*, t. 46, pp. 193—208, Lwów
- 1922 Friedberg W. — Kopalnia soli w Wapnie koło Kcyni (La mine de sel gemme à Wapno, Grande Pologne). *Kosmos*, t. 46, pp. 209—221, Lwów
- 1922 Siemiradzki J. — Geologia Ziemi Polskich, cz. 1 (Géologie de la Pologne, 1). *Muzeum im. Dzieduszyckich*, wyd. 2, pp. 1—535, Lwów
- 1922 Świdorski B. — O złożach solnych Wielkiego Księstwa Poznańskiego (Sur les gisements de sel en Pologne). *Kosmos*, t. 46, pp. 183—192, Lwów
- 1923 Lewiński J. — Monographie géologique et paléontologique du Bononien de la Pologne. *Soc. Géol. France. Mém. Paléont.* vol. 24, 25, pp. 1—108, Paris
- 1923 Rosłoński R. — Sprawozdanie z badań nad zawadnieniem kopalni soli w Inowrocławiu. *Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk.* 6, pp. 1—2, Warszawa
- 1923 Siemiradzki J. — Z powodu notatki p. Bohdana Świdorskiego: „O złożach solnych Wielkiego Księstwa Poznańskiego,“ (A propos de la notice de M. B. Świdorski: Sur les gisements de sel gemme en Poznanie). *Kosmos*, t. 48, Lwów
- 1924 Brinkmann R. — Der Dogger und Oxford des Südbaltikums. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb.* Bd. 44, pp. 477—513, Berlin
- 1924a Lewiński J. — Czwartorzędowe ruchy tektoniczne i „morena dolinowa“ w okolicach Włocławka. *Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk.* 7, pp. 3—4, Warszawa
- 1924b Lewiński J. — Zaburzenia czwartorzędowe i „morena dolinowa“ w pradolinie Wisły pod Włocławkiem (Sur les dislocations quaternaires et sur la „moraine de vallée“ dans la vallée de la Vistule près de Włocławek). *Państw. Inst. Geol. Sprawozd.* 2, pp. 497—549, Warszawa
- 1925 Gagel C. — Über die stratigraphische Stellung und die Beschaffenheit der roten Permschichten Norddeutschlands. *Preuss. Geol. L.-A. Jahrb.* Bd. 46, pp. 124—180, Berlin
- 1925 Olszewski St. — Sól kamienna i solanka w Polsce i ich znaczenie gospodarcze. *Przem. Handl.* 6, p. 1486, Warszawa
- 1925 Zierhoffer A. — Zagadnienie powierzchni poddyluwialnej na ziemiach polskich (Le problème de la surface sousdiluvienne sur le territoire de la Pologne). *Pokłosie Geogr.* pp. 273—328, Lwów
- 1926 Bülow K. — Der Bau des vortertiären Untergrundes in Pommern. *Ztschr. Prakt. Geol.* 34, pp. 81—86, 106—110, Halle
- 1926 Olszewski St. — Sól i sole potasowe w Polsce. *Polska Gosp.* pp. 1—27, Warszawa
- 1926 Rosłoński R. — Wody artezyjskie w Poznańskim. *Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk.* 15, pp. 53—55, Warszawa

- 1926 Windakiewicz E. — Solnictwo. Sole kamienne, potasowe i solanki, t. 1 i 2, pp. 183 i 91, Kraków
- 1926 Zierhoffer A. — Les cartes de la surface sousquaternaire et de la répartition des épaisseurs des sédiments quaternaires en Pologne. *Sborník I Sjezdu Slov. Geogr. Etnogr.* 1924, pp. 192—193, Praha
- 1927 Jackiewicz A. — Złoża soli i ich eksploatacja w Polsce (L'exploitation des sels en Pologne). *Przeł. Górn.-Hutn.* 19, pp. 563—571, Dąbrowa Górnicza
- 1927 Nowak J. — Zarys tektoniki Polski (Esquisse de la tectonique de la Pologne) pp. 1—160, Kraków
- 1927 Piestrak F. — Über die Salinen in Polen. *Oberschl. Bergm.-Hütt. Verein Ztschr.* Bd. 66, pp. 173—176, Katowice
- 1928 Samsonowicz J. — O solankach w Łęczyckim i o ich związku z budową podłoża czwartorzędu. *Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk.* 19/20, pp. 27—29, Warszawa
- 1928 O źródłach słonych w Łęczyckim i ich pochodzeniu. *Wszechświat*, ser. 2, t. 1, pp. 141—147, Warszawa
- 1928 Strączyński E. — Sole potasowe na kuli ziemskiej i warunki rozwoju ich kopalnictwa w Polsce. *Przeł. Górn.-Hutn.* 20, pp. 571—593, Dąbrowa Górnicza
- 1929 Morozewicz J. — Badania terenowe wykonane w lecie roku 1928 (Travaux en terrain exécutés pendant l'été 1928). *Państw. Inst. Geol. Sprawozd.* 5, z. 1—2, p. 25, Warszawa
- 1929 Samsonowicz J. — Cechsztyń, trias i lias na północnym zboczu Łysogór (Le Zechstein le Trias et le Liassique sur le versant nord du massif de S-te Croix). *Państw. Inst. Geol. Sprawozd.* 5, pp. 1—281, Warszawa
- 1930 Bohdanowicz K. — O możliwościach wykrycia złóż ropnych w Wielkopolsce. *Pol. Kom. Energ. Sprawozd. Prace*, 4, pp. 25—28, Warszawa
- 1930 Janczewski E. W. — Sprawozdanie z robót geologicznych, wykonanych w 1929 r. w związku z poszukiwaniami złóż soli potasowych. *Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk.* 27, pp. 42—44, Warszawa
- 1930 Kuźniar Cz. — Sprawozdanie z wykonanych w 1929 r. poszukiwań złóż soli potasowych. *Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk.* 27, pp. 39—42, Warszawa
- 1930 Lewiński J. — Utwory dolno-kredowe pod Tomaszowem Mazowieckim. *Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk.* 28, pp. 1—7, Warszawa
- 1930 Moniak J., Zych St. — Pomiary temperatury w głębokim szybie w Cieclocinku (Mesures de la température dans le forage profond de Cieclocinek). *Kosmos*, ser. A, t. 55, pp. 423—427, Lwów
- 1930 Rychłowski B. — Materiały do Hydrologii Rzeczypospolitej Polskiej. *Państw. Inst. Geol.* pp. 1—1413, Warszawa
- 1930 Samsonowicz J. — O wodach artezyjskich Ozorkowa. *Czasop. Przyr.* z. 3/4, pp. 1—8, Łódź
- 1931 Czarnocki S. — Możliwości odkrycia nowych terenów naftowych w Polsce i prowadzone w tym kierunku prace. *Przeł. Górn.-Hutn.* 22, pp. 658—666, Sosnowiec
- 1932 Janczewski E. W. — O wynikach pomiarów grawimetrycznych koło Góry św. Małgorzaty z punktu widzenia tektonicznego. *Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk.* 33, pp. 113—114, Warszawa
- 1932 Lewiński J. — Das Neokom in Polen und seine Paläogeographische Bedeutung *Geol. Rundsch.* Bd. 23, pp. 258—276, Berlin
- 1933 Budryk W. — Zapadliska na terenie miasta Inowrocławia. *Przeł. Górn.-Hutn.* 25, pp. 431—444, Sosnowiec

- 1933 Polutoff N. — Über Mittelkreide und Tertiär in den Tiefbohrung Sieletz nebst Beschreibung der mittelkretazischen Fauna. *Preuss. Geol. L.-A. Abh. N. F.* Bd. 155, pp. 1—80, Berlin
- 1934 Bubnoff S. v. — Das ostdeutsch-polnische Becken. *Die Naturwissenschaften.* Bd. 22, pp. 209—214, Berlin
- 1934 Galon R. — Dolina dolnej Wisły, jej kształt i rozwój na tle budowy dolnego Powiśla (Die Gestalt und Entwicklung des unteren Weichseltales in Beziehung zum geologischen Aufbau des unteren Weichselgebietes). *Bad. Geogr. Pol. Póln.-Zach.* 12/13, pp. 1—112 Poznań
- 1934 Olszewski St. — Ślady ropy naftowej w Wielkopolsce, na Pomorzu i na Kujawach, i ślady potasu w Kcyni w województwie poznańskim. *Przem. Naft.* 9, pp. 467—474, Lwów
- 1934 Rosłoński R. — Otwory wiertnicze i woda siarczana w Wieńcu pod Włocławkiem. *Państw. Inst. Geol. Posiedz. Nauk.* 38, pp. 23—29, Warszawa
- 1935 Czarnocki S. — Nafta w Wielkopolsce i na Kujawach. *Przeł. Górn.-Hutn.* 27, pp. 94—104, Katowice
- 1936 Bohdanowicz K. — W sprawie rezerw naszych terenów ropnych (Au sujet des réserves de nos terrains pétrolifères). *Przem. Naft.* 9, pp. 549—554, 579—584, Lwów
- 1936 Makowski A. S. — Węgle brunatne w Polsce. Obszar północno-zachodni (Lignites en Pologne. Région N-O). *Pol. Kom. Energ.* 5 a, b, c, Warszawa
- 1936 Olszewski St. — Rohöl- und Erdgasspuren im westlichen Gebiete Polens. *Petroleum* 32, nr 1, Sonder-Num. Polen, pp. 1—8, Wien
- 1936 Paszkiewicz A. — Zagadnienie Wielkopolsko-Kujawskiego Zagłębia Naftowego, t. 1, *Nakł. autora*, pp. 105, Kcynia
- 1936 Pożaryski Wł. — Kreda okolic Uniejowa (Le Crétacé des environs de Uniejów). *Tow. Nauk. Warsz. Posiedz.* t. 29, Wydz. 3, Warszawa
- 1936 S. W. — Nowe źródła solankowe Państwowego Zakładu Zdrojowego w Ciechocinku. *Gosp. Wodna*, 2, pp. 101—102, Warszawa
- 1938 Barciński F. — Podstawy surowcowe uprzemysłowienia Wielkopolski. *Bibl. Oświat.* Poznań
- 1938 Paszkiewicz A. — Zagadnienie Wielkopolsko-Kujawskiego Zagłębia Naftowego, cz. 2, *Nakł. autora*, Kcynia
- 1940 Brokamp B. — Zum Bau der tieferen Untergründe in Nordost-Deutschland. *R.-A. Bodenforsch. Jahrb.* Bd. 61, pp. 157—185, Berlin
- 1941 Lotze F. — Die Salzfolge von Hohensalza (Wartheland). *R.-A. Bodenforsch. Ber.* nr. 10/12, pp. 208—215, Berlin
- 1942 Barsch O. — Aufgaben der angewandten Geophysik in Grossdeutschland und in östlichen europäischen Raum. *R.-A. Bodenforsch. Jahrb.* Bd. 63, pp. 682—780, Berlin
- 1944 Gross K. — Die Bodenschätze des Warthelandes, mit besonderer Berücksichtigung des Salzbergbaues. *Glückauf, Jahrg.* 80, H. 25/26, pp. 268—274, Essen
- 1947 Krygowski B. — Arkusz Poznań, 1 : 300 000, Wyd. A — zakryta (Sheet Poznań, 1 : 300 000, Ed. A — drift). *Państw. Inst. Geol. Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski.* Warszawa
- 1947 Łuniewski A. — Cztery głębokie wiercenia na Kujawach (Four deep bore-holes in Kujawy). *Państw. Inst. Geol. Biul.* 38, Warszawa

- 1947 Poborski J. — Nowsze materiały do geologii złóż solnych w Wielkopolsce (Recent contributions to the geology of salt beds in West Poland). *Państw. Inst. Geol. Biul.* 36, pp. 1—31, Warszawa
- 1947 Zwierzycki J. — Zagadnienie soli potasowych w Polsce. *Przegl. Górn.* 34, nr 12, pp. 912—926, Katowice
- 1948 Gadomska—Czekalska A. — Wapno, wielkopolska kopalnia soli. *Pol. Tow. Geol. Przewodnik wycieczek Zjazdu w Poznaniu i Zielonej Górze* 16—19. V. 1948 r. pp. 39—50, Poznań
- 1948 Galon R., Passendorfer E. — Przewodnik XXI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego na Kujawach i Pomorzu w 1948 r. *Pol. Tow. Geol. Rocznik*, t. 17, Kraków
- 1948 Krygowski B. — Arkusz Poznań, 1 : 300 000, Wyd. B — bez utworów czwartorzędowych (Sheet Poznań, 1 : 300 000, Ed. B — solid.) *Państw. Inst. Geol. Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski*, Warszawa
- 1948 Łyczewska J., Pożaryski W. — Arkusz Płock, 1 : 300 000, Wyd. B — bez utworów czwartorzędowych (Sheet Płock, 1 : 300 000, Ed. B — solid.) *Państw. Inst. Geol. Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski*, Warszawa
- 1948 Pawłowski St. — Badania grawimetrem Nörsgaarda w środkowej Polsce (Gravity-surveys with the Nörsgaard gravimeter in Central Poland). *Państw. Inst. Geol. Biul.* 47, ser. geof. nr 4, pp. 1—76, Warszawa
- 1948 Samsonowicz J. — O utworach kredowych w wierceniach Łodzi i budowie niecki łódzkiej (Cretaceous deposits in bore-holes in Łódź and the structure of the Łódź basin). *Państw. Inst. Geol. Biul.* 50, pp. 1—47, Warszawa
- 1948 Wdowiarz J. — Poszukiwania naftowe w 1947 r. *Nafta*, nr 3, pp. 117—119, Kraków
- 1950 Łyczewska J. — Arkusz Płock, 1 : 300 000, Wyd. A — zakryta (Sheet Płock, 1 : 300 000, Ed. A — drift). *Państw. Inst. Geol. Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski*, Warszawa

TABELA STRATYGRAFICZNA MEZOZOIKU KUJAW

		niecka łódzka	niecka prusko-mazowiecka	na NW i SW od Brześcia Kujawskiego	Brześć Kujawski i Włocławek	okolice Łęczycy	
A D E R K	Dan	—	przypuszczalnie są osady całego danu, senonu i turonu	—	—	—	
	Mastricht	tylko dolny — opoka wapienista		margle piaszczyste (gezy) pod Gąbinem	—	—	—
	Kampan Santon	przypuszczalnie jest			—	—	—
	Emszer	opoka z czertami; miąższość ponad 100 m			—	—	—
	Turon	wapienie w górnej części z czertami, w dolnej margliste; miąższość 300 m	opoka z krzemieniami pod Łowiczem; wapień mszywiolowy miąższości 80 m; Toruń ił czarny i piasek glaukonitowy z fosforytami, miąższości ponad 7 m	—	—	—	
	Cenoman	wapienie; miąższość 80 m		—	—	—	
	Alb górny i środkowy	margle przechodzące ku dołowi w piaskowiec glaukonitowy; miąższość 75 m		—	—	—	
	Alb dolny Apt Barem	piaski i piaskowce z ilami — utwory jeziornodeltowe; miąższość 150 m	—	—	—	—	
	Neokom	piaski, żwiry, ilolupki z soczewkami wapieni; miąższość ponad 60 m	—	piaski i ily; miąższość ponad 100 m	okolice Włocławka i Niczawy — ily czarne, niżej piaski; miąższość 60—100 m	—	
	Weld	—	—	piaski, piaskowce, ily i ilolupki; miąższość 45 m	okolice Włocławka — piaski z ławicami czarnego ładu, osady słonawowodne miąższość 4—40 m	—	
A R U J B S A I R T	Purbek	—	—	wapienie, margle i ily, wkładki oolitów wapiennych; miąższość 30 m	wapienie, margle, ily, wkładki oolitów wapiennych, gipsów i rogowców; miąższość 100 m	wapienie, margle, wkładki oolitów wapiennych i rogowców; miąższość około 40 m	
	Bonon	—	—	margle i ily czarne z wkładkami wapieni; miąższość 50 m	margle?	margle i wapienie z serpulitami; miąższość około 180 m	
	Kimeryd	—	—	wapienie, margle i ily; miąższość 170 m	wapienie gąbkowe?	margle, ily, w dolnej części wapienie z oolitami i grochowcami; miąższość 200—300 m	
	Astart	—	—	wapienie, miejscami liliowcowe z wkładkami grochowców; miąższość około 50 m	wapienie gąbkowe?	wapienie częściowo oolitowe i grochowcowe z krzemieniami; miąższość ponad 50 m	
	Raurak	—	—	wapienie liliowcowe i gąbkowe oraz dolomity; miąższość 15—140 m	wapienie gąbkowe; miąższość ponad 200 m	?	
	Oksford	—	—	dolomity i wapienie; miąższość 80—230 m	górnego oksfordu brak, dolny oksford — margle i wapienie; miąższość 15—40 m	?	
S A I R T	Kelowej	—	—	piaskowce szare i żółte w okolicy Ciechocinka ponadto ily i łupki	piaskowce szare i żółte z syderytami oraz ily i łupki; miąższość 80 m	?	
	Baton Bajos	—	—	ily czarne z ławicami dolomitu, syderytu i wapienia oraz piaskowce, fauna liczna; miąższość ponad 200 m (znane tylko z Inowrocławia)	wyżej — łupki fukoidowe z piaskowcami, muszlowcami, dolomitami i syderytami; niżej — łupki czarne, bitumiczne; miąższość ponad 337 m	?	
	Lias Kajper	—	—	znane tylko z okolic Inowrocławia i Ciechocinka: łupki i piaskowce czarne i szare, spodem czerwone z cienkimi wkładkami węgla; w dole ławice gipsu i marglu; miąższość ponad 500 m	—	—	
	Wapień muszlowy	—	—	znany tylko z okolic Inowrocławia: wapień szary, miejscami dolomityczny z wkładkami łupków; miąższość około 100 m	—	—	
	Pstry piaskowiec	—	—	znany tylko z okolic Bydgoszczy (Szubin): ily twarde, czerwone, szare, zielonawe z wkładkami piaskowców; w dolnej części wkładki anhydrytów, w górnej — wapieni; miąższość 1400 m	—	—	

ВЛАДИСЛАВ ПОЖАРЫСКИЙ

МЕЗОЗОЙСКОЕ ОСНОВАНИЕ КУЯВ

(геологический очерк)

(с 2 таблицами и 4 фигурами в тексте)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	51
Стратиграфия	52
Цехштейн	52
Триас и лейас	53
Средняя юра	54
Нижний мальм (оксфорд, раурак, асарт)	54
Верхний мальм (киммерид, бонон, пурбек)	55
Нижний мел	56
Верхний мел	56
Тектоника	57
Кутновское поднятие	58
Куявское поднятие	58
Куполы	59
Мульды окаймляющие вал куявский	59
Структура основы на фоне гравиметрического изображения	59
Поверхность мезозоя	60
Образование структуры основы	61

Содержание

Настоящий труд является попыткой охватить геологическим синтезом мезозой Куяв и опирается на данных взятых из литературы и материалах Государственного Геологического Института. Территория Куяв расположена на оси северо-европейской борозды и подвергалась в течение мезозоя несколько раз трансгрессиям. Мезозойские отложения в районе Куяв более глубоководные чем на территориях расположенных южнее и севернее от Куяв. Цехштейнский залив длился до кейлера; тогда море постепенно регрессировало и вновь вошло на эту территорию в верхнем лейасе и покрывало ее до конца мезозоя. Только в нижнем мелу — в инфраваланжине и в апте — море опустило на короткое время территорию Куяв.

Горообразующие движения начались в оксфорде и привели к образованию синклинальной депрессии — лудзской мульды и куявско-померанского антиклинория.

В районе Шубина и Кутна этот антиклинорий имеет в подошве выше лежащие, более твердые массы. Между ними — на оси вала от Бржесья Куявского до Иновроцлава имеется углубление. Юго-западная периферия вала наиболее тектонически потрескана вследствие юго-западного давления и в этом районе возникли самые многочисленные куполы.

ВВЕДЕНИЕ

Куявы составляют часть Польши расположенную центрально на ее территории между городами Быдгощ, Гнезно, Коло, Лович, Плоцк и Торунь. Южная граница Куяв лежит в соседстве малопольской возвышенности, северная — района Поозерья. Поверхность составляют поврежденные долговременной эрозией ледниковые отложения, а породы более глубокого основания почти нигде не выходят на поверхность и не имеют влияния отчетливо на рельеф региона. Мезозойские отложения преимущественно скрыты под тяжелым песчанисто-глинистым прикрытием четвертичных и третичных отложений.

Более глубокое основание Куяв в течение 150 лет было предметом заинтересования горных ученых и геологов. В XVIII и XIX веках были ведены горные и буровые разведки, имеющие в виду открытие пластов каменной соли. Результаты их опубликовал в своих произведениях Г. Г. Пуш, а потом Л. Зейшнер в первой половине XIX века, а в другой половине Рогович, потом Ентч, Михальский и другие. В XX веке работали здесь Я. Левинский, Ю. Семирадзский, а потом Я. Самсонович и А. Луневский.

Настоящая публикация является попыткой охватить геологическим синтезом мезозой Куяв и опирается на данных взятых из вышеуказанной литературы, пополненных результатами полученными микропалеонтологическими исследованиями, произведенными автором, а также на геологических данных, полученных от Отдела Прикладной Геофизики Государственного Геологического Института.

СТРАТИГРАФИЯ

Цехштейн¹

Самые старшие слои известные из района Куяв принадлежат к цехштейну. Это преимущественно соли и ангидриты выступающие в окрестностях Иновроцлава в Куявах. По образованию они похожие, но не идентичные с соответственными отложениями Германии, которые образовывались в одном морском бассейне. Особенно похожая территория Ганновера, общая стратиграфическая схема которой может быть здесь применена.

Общая схема	Иновроцлав	Гура
Самая младшая соль	Снежная соль Слоистая соль Пегматитовый ангидрит	Предположительно выступает в неисследованной части соляного купола
Младшая соль	Соль с прослойками „зубра“ соляного и глины Соль с прослойками ангидрита Соль цвета апельсина Соль полосатая Основной ангидрит	
Старшая соль	Обломочные слои Пласт калийной соли Старшая соль	

¹ Отложения цехштейна тесно связаны с циклом мезозойской седиментации в районе Куяв и как таковые были в настоящей публикации оговорены совместно с мезозоем.

Мощность вышеуказанных пластов трудна для определения и колеблется от несколько сантиметров до несколько десятков метров.

Состав и последовательность залегания пластов указывает, что на Куявах в цехштейнском море трижды повторялся седиментационный цикл, который сначала давал осадок сульфата кальция трудно растворимого в воде, а заканчивался оседанием хлористого натрия. Территория была расположена в средней, более глубокой части седиментационного бассейна, простирающегося с востока на запад. Северный край был где-то в районе Балтики, южным краем были Свентокржизские Горы и Судеты.

Триас и лейас

Отложения нижнего триаса имеют характер преимущественно морской и связаны непрерывной седиментацией с отложениями цехштейна. Это было мелкое море временами лагунного характера, с переменной соленностью с небогатой фауной (*Estheria*). Находилось оно в пределах мульды, протягивающейся с востока на запад также как и в цехштейне, так как фациальные осадки пробуренные в Шубине соответствуют осадкам полученным с территории центральной и северной Германии. В северной Померании и на восток от Вислы пласты нижнего триаса значительно суживаются, так как мульда эта выдвигалась в тех направлениях. Южным ее краем являлась Силезия, а также Свентокржизские Горы, вблизи которых образовывались кластические породы, значительно более крупнозернистые, чем в Шубине (конгломераты). Толщина осадков в центральном районе мульды два раза больше чем в крайней зоне Свентокржизских Гор. В конце периода нижнего триаса фация подверглась небольшим изменениям; среди кластических осадков появляются многочисленные прослойки известняка, морская фауна становится богаче. Залив моря ретового, который охватил Силезию, углубил море на Куявах.

В среднем триасе море закрыло равномерно Свентокржизские Горы и Куявы. Образовались тогда в нем отложения известняково-доломитовые. Верхний триас на этой территории относительно слабо исследован. Глинисто-песчаниковые отложения, содержащие прослойки гипса свидетельствуют о том, что средне-триасовое море подверглось регрессии, оставляя мелкие заливы, в которых образовывались пласты гипса. Фация приблизительно сходна с нижне-триасовой.

Во время триаса господствовал пустынный климат. На окружающих материках создавались красные выветрившиеся оболочки, которые впоследствии под влиянием ветра и воды перенесены в среди-материковые моря окрашивали отложения в ярко-красный цвет.

В нижней юре на этой территории преимущественно господствовал материк, о чем свидетельствуют прослойки угля. Путем аналогии с отложениями этого типа, известными на северной окраине Свентокржизских Гор, можно судить, что здесь были громадные озера, в которые реки сносили песок и глину из окружающих материков. Растительность была более богата чем в триасе, так как климат был влажнее, что содействовало к образованию угля. Существовавшие до сих пор наблюдения не предоставляют доказательств о существовании морской трансгрессии в лейасе, однако, ввиду того, что море вторглось с запада северо-европейской бороздой на западную Померанию в среднем лейасе, а на предполье Свентокржизских Гор в верхнем лейасе, поэтому здесь море должно было явиться прублизительно в это время.

Средняя юра

Фациальные условия образования отложений в средней юре на Куявах очень сходственны с условиями северной периферии Свентокржизских Гор. Менее точные данные относятся к началу трансгрессии. Во всяком случае в бате район северных Куяв заливало море, то самое, которое омывало Свентокржизские Горы, которые тогда были островами. Отложения бата носили преимущественно характер терригенный с значительным участием органических веществ, вызывающих битуминизацию осадков. Море бывало часто загрязнено сероводородом. Однако, порою более мелкое и лучше проветриванное, быть может при содействии морских течений; создались тогда раковинные известняки и оолиты.

В келловее наступило общее углубление моря с одновременно значительно большим притоком терригенного материала. Глинистую фазию бата вытеснила песчаная фазия, порою переходящая в известковую фазию. Кверху частично возвращается глинистая фазия, образуя переход к мергелистым и известковым осадкам мальма. Через Куявы проходит далее ось морского бассейна, так как на север и юг от них образуются отложения более прибрежные.

Нижний мальм (оксфорд, раурак, асарт)

На территории Куяв седиментация в верхне-юрском море не происходила равномерно. Здесь можно отметить три района: окрестности Бржесья Куявского, Иновроцлав — Цехоцинек, а на запад от Бржесья Куявского район Радзейова.

Под Бржесьтем Куявском в ярусе оксфорда отложения на дне моря совсем не создавались или были очень тонкие; существовал здесь подморский горб. На запад от него вблизи Радзейова, а также и на юге в Янищеве

создавались значительной толщи мелкопылистые известковые отложения в более глубокой и спокойной части моря. Подобным образом в Цехоцинке, в верхнем, по крайней мере, оксфорде существовала фация оолитовая, значит не очень глубокого открытого моря. Эта фация простиралась дальше к западу по крайней мере до Иповроцлава.

В раураке условия немного подверглись изменению. Под Бржесьтем Куявском вплоть до Цехоцинка завладели губчатые рифы, дающие толстые слои известково-кремнистых отложений. На западной стороне вала слои этого яруса толще и образовались при значительном участии криноидов, — здесь море было глубже чем на оси куявского вала.

Аналогичные этим условия существовали на территории Куяв и во время астарта. Оолитовая фация распространена вокруг Свентокржизских Гор в астарте не достигнула Куяв, где существовало тогда более глубокое море.

Верхний мальм (киммерид, бонон, пурбек)

Седиментационный цикл верхнего мальма обусловлен постепенной регрессией юрского моря, регрессией очень равномерной и постепенной, растянутой на относительно долгое время. В начале киммеридского яруса наступило частичное вынесение Свентокржизских Гор, расстилались сухопутные территории Судет и вала Помпецкого залегающего на их продолжении к северо-западу. Уношенные в возрастающей степени из континента глинистые суспензии вызывали образование более мергелистых отложений. Сообщения между отдельными углублениями морского дна вследствие общей регрессии становились все мельче.

В нижнем киммериде создавались известняковые отложения с мергелистыми прослойками, в южной части Куяв с оолитами и пизолитами. Они являются того же самого типа как нижний киммерид на всем западном склоне Свентокржизских Гор, и иначе чем на их восточном склоне, где пизолиты почти совсем отсутствуют. В верхнем киммериде глинисто-мергелистые отложения охватили однообразно всю территорию Куяв и окрестности Свентокржизских Гор. Ракушечные известняки и ракушечные брекчии так многочисленны вокруг Гор, почти не существуют на Куявах, где господствовало море более глубокое и расположенное дальше от берега.

В нижнем бононе фация не изменяется; возникают следовательно темные мергелистые отложения. Потом море постепенно становится преснее, фауна беднеет, главную роль начинают играть черви и частично пластинчатожаберные. Седиментационный цикл оканчивают лагунные отложения пурбека с гипсом.

Нижний мел

На территории Куяв отложения нижнего мела нужно разделить территориально на два района: мульда лудзская и вал куявский.

В мульде лудзской инфраваланжин является типично морским и залегает согласно на самых высоких горизонтах юры. На вале куявском лежит он несогласно на юре, в Ваганце, например, непосредственно на раураке и представлен он фацией вельда — соленоводной, эстуариевой.

Осадки готерыва и валанжина аналогично образованы как в отношении к фации так и толщи. Имеют они морской характер, преимущественно терригенный. Глины — которые главным образом составляют эти отложения, обычно содержат пирит и вообще являются безизвестковые — возникли в условиях отравленного дна морского. Однако в этом море должны были быть и места с лучшими условиями жизни для фауны морского дна, как например под Влоцлавком, где были обнаружены в отложениях многочисленные остатки брахиоподов, пластинчатожаберных и аммонитов. Самые лучшие условия жизни морской фауны находились на периферии мульды лудзской под Томашовом Мазовецком.

Альб, апт и баррем не обнаружен на вале куявском; так как нет на нем также верхнего мела, и поэтому, нет уверенности в том, что не возникли отложения этих ярусов, или же были устранены эрозией. В районе лудзской мульды отложения нижнего альба, апта и баррема представляют собою чистые пески и песчаники с прослойками глины, что особенно, путем аналогии с Томашовом, подтверждает их пресноводный и лагунный характер. Верхний и средний альб составлен из песчанисто-известняковых отложений и принадлежит уже к первому фазису морской верхнемеловой трансгрессии.

Верхний мел

Отложения верхнего мела сохранились в двух районах — западном в лудзской мульде и на восточной стороне куявского вала — в мульде пруско-мазовецкой.

Трансгрессия, которая на других территориях Польши оставила в первой фазе в альбе и нижнем сеномане песчанистые отложения, в лудзской мульде оставила уже, начиная с верхнего альба, пелагические отложения, среди которых преобладают известняки. Образуются они также в периоде турона с кратковременным моментом мелководия и примеси терригенного материала в нижней части этого яруса. Начиная от верхнего турона господствовала здесь „спикуловая” фация, существовавшая, вероятно, непрерывно до нижнего маастрихта, в котором море стало мелкое; наступил несколько изобильнее наплыв терригенного материала и образовывались известковые гезы. Седиментационный цикл на восточной стороне вала является трудным для отображения. Сеноман на скло-

нах вала около Торуня является песчано-галечниковым как и в Померани и на Мазурах; в некоторой степени как и около Рахова. Турон образован в мшанковой и кремнистой фации, как на северо-восточном склоне Свентокржизских Гор. Сенон (бурения в Санниках) является немного более песчанистым в сравнении с люблинской возвышенностью и близок к радомской фации, что соответствует ранее наблюдаемым фактам, что сенонские отложения, начиная от люблинской возвышенности в северо-западном направлении, становятся постепенно более песчанистыми.

С вышеуказанного следует, что фация в верхне меловом море на западной и восточной стороне резко отличались. В лудзской мульде господствовало более глубокое море, чем в мульде пруско-мазовецкой. Вопросы о том существовали ли когда-либо на куявском валу верхне-меловые отложения, нельзя разрешить. По фациальному характеру отложений можно судить, что в верхнем мелу не было на его месте материка. Могли там образоваться мелкие отложения, которые денудация, идущая с верхнего маастрихта к нижнему олигоцену включительно, целиком устранила. Денудация эта действовала и после среднего олигоцена, и перед образованием миоценовых пластов бурого угля. Однако, как констатировал я в буровых работах в Избицы Куявской, произведенных в последнее время на валу, средне-олигоценые отложения лежат на нижнем мелу; возможное устранение верхне-меловых отложений должно было наступить уже перед средним олигоценом.

ТЕКТОНИКА

Район Куяв расположен в обширной тектонической депрессии, названной северо-европейской бороздой, простирающейся на предполье территории герцинских и альпийских складок южной Польши и Чехии. Ось борозды с направлением восток—запад проходит через северные Куявы. Значительная часть упомянутой территории находится на южном склоне борозды находящимся в соседстве Свентокржизских Гор.

Борозду эту пересекают очень широкие и плоские антиклинали, собственно говоря антиклинории, оси которых направлены северо-запад — юго-восток. На западной стороне между Эльбой и Одером проходит вал Помпецкого. Параллельно к нему тянется померанско-куявский вал, названный горбом велькопольским. Он является антиклинальным продолжением Свентокржизских Гор, тянущимся к северо-западу вплоть до Свиноуйстья. Вал этот можно еще проследить дальше на территории западной Балтики. На восточной стороне этого вала простирается мульда пруско-мазовецкая. Между валами находится лудзская мульда продолжающаяся к северо-западу вплоть до Щецина, а к юго-востоку переходит в мульду ме-

ховскую (нидзянскую). Вал делится на ряд участков, которые опишу поочередно.

КУТНОВСКОЕ ПОДНЯТИЕ

Южная часть антиклинория в районе южных Куяв, в которой расположено Кутно, образует несимметричную антиклиналь, линия которой самого большого выдвигания слоев проходит через окрестности Клодавы, значит на юго-западном крае той части антиклинория. Вся центральная ее часть плоская. Кутновское поднятие достигает к югу до Лэнчицы и Ловича. Закрывает ее с этой стороны поперечная депрессия, обозначающаяся особенно резко на юго-западном крае вала. Существует здесь суженное место, которое отделяет кутновское поднятие от иновлодзско-гельниовской антиклинали. Эта последняя проходит от окрестностей Лодзи и Скерневиц до окрестностей Коньских и Шидловца на юге, где вал соединяется с свентокржизским массивом. Этот участок имеет характер довольно регулярной антиклинали в противоположности к кутновскому поднятию. В середине выходят на поверхность самые старшие нижне-юрские породы в части расположенной поближе Свентокржизских Гор, а средне-юрские на северной стороне Пилицы. Стало быть ось антиклинория постепенно погружается к северо-западу. Погружение это исчезает на границе листа Плоцк и кутновское поднятие не оказывает этой тенденции. Ось его имеет горизонтальное направление, можно, стало быть, сконстатировать, что на северо-западном конце иновлодзско-гельниовской антиклинали заканчивается влияние свентокржизского массива на структуру померанско-куявского антиклинория.

Ось куявского вала в пределе всего кутновского поднятия и на юго-восток от него вплоть до Свентокржизских Гор является прямолинейной и проходит по линии Скаржиско-Каменна — Кутно.

На юго-западной стороне оси в районе Кутна вал становится шире чем на северо-восточной, так как содержит он по этой стороне второстепенный структурный элемент с антиклинальным характером. Клодавское поднятие проходящее параллельно к оси вала, расширяется таким образом на весь его юго-западный уклон.

На севере от Бржесья Куявского ось вала постепенно обнижается. Это является максимальным обнижением продольной оси померанско-куявского вала. На северной стороне этой депрессии существует уже новый структурный элемент — поднятие куявское.

КУЯВСКОЕ ПОДНЯТИЕ

Направление оси кутновского поднятия составляет $N 40^{\circ}W - S 40^{\circ}E$ а ось куявского поднятия проходит $N 75^{\circ}W - S 75^{\circ}E$. Отклоняется таким образом на 35° от направления участка южного вала.

Куявское поднятие тянется от Цехоцинка до окрестностей Кцыни и Шубина, где соединяется непосредственно с участком померанского вала, который имеет направление почти параллельное к южному участку. Куявское поднятие является чужим элементом по отношению к направлению оси всего померанско-куявского антиклинория, включенным на его среднем участке. Это отрезок, соединяющий померанскую и куявско-свентокржизскую часть вала с параллельно направленными осями, которые в середине разорваны и перенесены почти около 30 км одна от другой по направлению юго-запад — северо-восток.

Место соединения куявского поднятия с валом померанским обозначается возвышенностью в окрестностях Шубина, напротив — там, где оно соединяется с кутновским поднятием — мы наблюдаем депрессию.

Куполы

На территории Куяв находится целый ряд куполов, содержащих в ядре соляные слои цехштейна. Часть из них имеет вид столбов как купол Иновроцлавя или Гуры. Иные, как клодавский, или мнимый купол Барцина под Иновроцлавем являются по характеру антиклиналями более или менее продольными. Возраст их является меловым или палеогеновым. Стремление ядра куполов кверху продолжается до сих пор.

МУЛЬДЫ ОКАИМЛЯЮЩИЕ ВАЛ КУЯВСКИЙ

О структуре тектонических депрессий, лежащих по обоим сторонам антиклинория мы подробно не знаем, так как старшие отложения находятся в них глубоко под самыми младшими. Относительно лучше исследована лудзская мульда, где производятся глубокие бурения и где во многих местах обнаружены на поверхности меловые отложения в юго-западной части Куяв, в центральной части мульды.

Наблюдаемые на выходах породы принадлежат к нижнему маастрихту, что является здесь доказательством о плоском залегании слоев. Уклон мульды прилегавшей к валу, по всей вероятности, довольно крутой.

О пруско-мазовецкой мульде нам известно только то, что меловые породы залегают в ней ниже, чем в мульде лудзской. Уклон вала по этой стороне является шире и более умеренный, чем по юго-западной стороне. Строение основы мульды, по всей вероятности, тоже плоское.

СТРУКТУРА ОСНОВЫ НА ФОНЕ ГРАВИМЕТРИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

На территории лудзской мульды, как показывает карта (табл. I) находятся породы малой плотности. В мульде этой — в юрском и меловом периоде дно постоянно понижалось, вследствие чего палеозойские

и старшие массы с большей плотностью должны залегать там очень глубоко. На северо-восточной стороне мульды, через окрестности Кутна, Бржесьтя Куявского, а также далее в направлении Шубина проходит гравиметрическая возвышенность в общем согласно с валом померанско-куявском. В его южной части, точнее на территории кутновского поднятия, выделяется территория нахождения пород с большой плотностью окруженная изарифмой -10 мгл. И так, существует здесь на глубине более тяжелый скалистый массив. На его периферии с юго-западной стороны находится узкая антиклиналь в виде поднятия с цехштейнскими отложениями с малой плотностью в ядре, названная кладавским поднятием. Возникновение его связано с существованием массы с большой плотностью в основе кутновского поднятия. Выяснение этих фактов требует рассмотрения генезиса вала и будет представлено в конце главы.

С юга кутновское поднятие оканчивается на границе листа, а дальше находится тектоническая депрессия, отделяющая его от части антиклинория тянущегося до Свентокржизских Гор. Эта депрессия замечена также в ходе изарифм плотности основы, которые между Лодзю и Ленчицей поворачивают к восточному направлению, регистрируя вторжение пород с малой плотностью в районе вала.

От северо-восточной стороны также видно соответствие гравиметрической картины с геологической картой в виде изгиба склона вала по направлению его оси между Гомбином и Кутном. С севера кутновское поднятие изменяет свой характер с широкого, плоского вала на правильную антиклиналь. Регистрируют это и изарифмы, сходясь к оси вала. Однако самым главным изменением является закончение тяжелого массива основы кутновского поднятия под Бржесьтем Куявском, что объясняется тектонически резким снижением оси вала. Геологически регистрирует это появление на мезозойской поверхности более младших пород, чем в окрестностях Кутна, а именно пурбека, а дальше к северо-западу нижнего мела, тогда как под Кутно был киммерид.

Куявское поднятие в общей схеме назначено гравиметрической возвышенностью, однако геологическая картина в деталях не совпадает с ходом изарифм.

Поднятия, кроме таких обширных и связанных со складчатостью как кладавское, не обозначаются в общей гравиметрической картине. В очень детальных съемках они дают ясную картину, но с небольшой максимальной амплитудой колебаний плотности.

ПОВЕРХНОСТЬ МЕЗОЗОЯ

Представленное на таблице II образование поверхности мезозоя указывает, что общее направление поднятий и депрессий соответствует направлению куявского вала.

Самым высоким поднятием является поверхность мезозоя лудзской мульды пониже куявского вала, а еще ниже поверхность пруско-мазовецкой мульды. Причиной такого расположения послужили эпейрогенические движения. Одновременно видно, что поднятию подверглись южные части мульды и куявского вала.

ОБРАЗОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОСНОВЫ

Историческое развитие тектонических явлений территории Куяв тесно связано с геологической историей всей этой части Польши. В цехштейне и старшем мезозое территория эта была дном обширного бассейна, в который вторгивали трансгрессии, а также создавались континентальные однородные отложения как кажется на всей территории. Только в нижнем мальме (оксфорд) начались проявляться некоторые различия в седиментации между территорией существующего вала и окружающими мульдами. А именно существовал люк седиментации в большей части оксфорда в окрестностях Бржесья Куявского, тогда — как в этом периоде на запад и юго-запад от него, а также на север — создавались мощные отложения. Должны были обозначиться движения вытесняющие на территории северной части кутновского поднятия. Из поднятого горба морского дна течения измывали создающийся осадок. Того же самого характера движения регистрируют нам отложения самой верхней юры, а именно отложения пурбека, бонона и киммериды дважды мощнее чем на валу куявском, создавались в лудзской мульде; соответствуют они фазе молодо-киммерийских движений, которые обнаружили более сильно на пограничии мела и юры. В мальме имело здесь место постепенное погружение дна лудзской мульды, а выдвигание кверху антиклинальной территории куявского вала, вследствие давления происходящего с юго-запада через судетско-силезский массив, напираемый создающимся альпийским горным массивом. При давлении деформации подвергся, кроме более глубокой основы, мезозойский покров. На территории кутновского поднятия покрытие хранено было от давления тяжелым прочным массивом более глубокого основания, которое не подверглось деформации. Таким образом все напряжения разрядились на границе от стороны давления. Создалась узкая, крутая складка — окружающая жесткий массив от юго-западной стороны и изгибающаяся соответственно с формой края массы основания под Избицей Куявской. В осевую партию складки, наиболее сильно подвергнутую трещинам, вторглись впоследствии снизу легкие и пластические соляные массы. С южной стороны антиклиналы трещины мезозойского покрытия на ее границе были причиной явления поднятия Рогозьна. Аналогическим образом создались соляные куполы Гуры, Иновроцлавя и Вапна; использовали они дислокацию в окраинной зоне вала в его юго-западной стороне, подвергнутой наиболее сильному давлению.

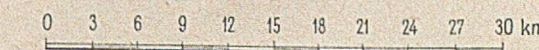
Структура и генезис кутновского поднятия имеет большую аналогию с Свентокржизскими Горами. Клодавская складка является продолжением к северному западу зоны мезозойских складок ограничивающих от запада и северо-запада свентокржизский массив. Подобно ним, применяет он свою форму к формам жесткой опорной массы.

На территории между Бржесьем Куявском и поднятием Шубина, которое по всей вероятности тогда было выдвинуто, вследствие отсутствия плоско лежащей тяжелой и жесткой массы в основании вала, наступил изгиб оси антиклинория к северо-востоку, а также образование складок мезозойского прикрытия — результатом чего является создание цехоцинского поднятия.

Явления эти происходили после отложения слоев пурбека, и перед оседанием песков и глин вельда. Нет уверенности в том, что соляные куполы не возникли в после-меловом периоде. В меле следовало последнее снижение дна в лудзской мульде, вызванное давлением с юго-запада. После отступления верхне-мелового моря, в верхнем маастрихте и датском ярусе, а потом в течение палеогена действовала здесь интенсивная эрозия. Однако тектонические движения не прекратились, окраинный пояс вала, расположенный с юго-западной стороны подвергся еще складчатым движениям — окончательно территория вала и лудзской мульды была в целом выдвинута вверх.

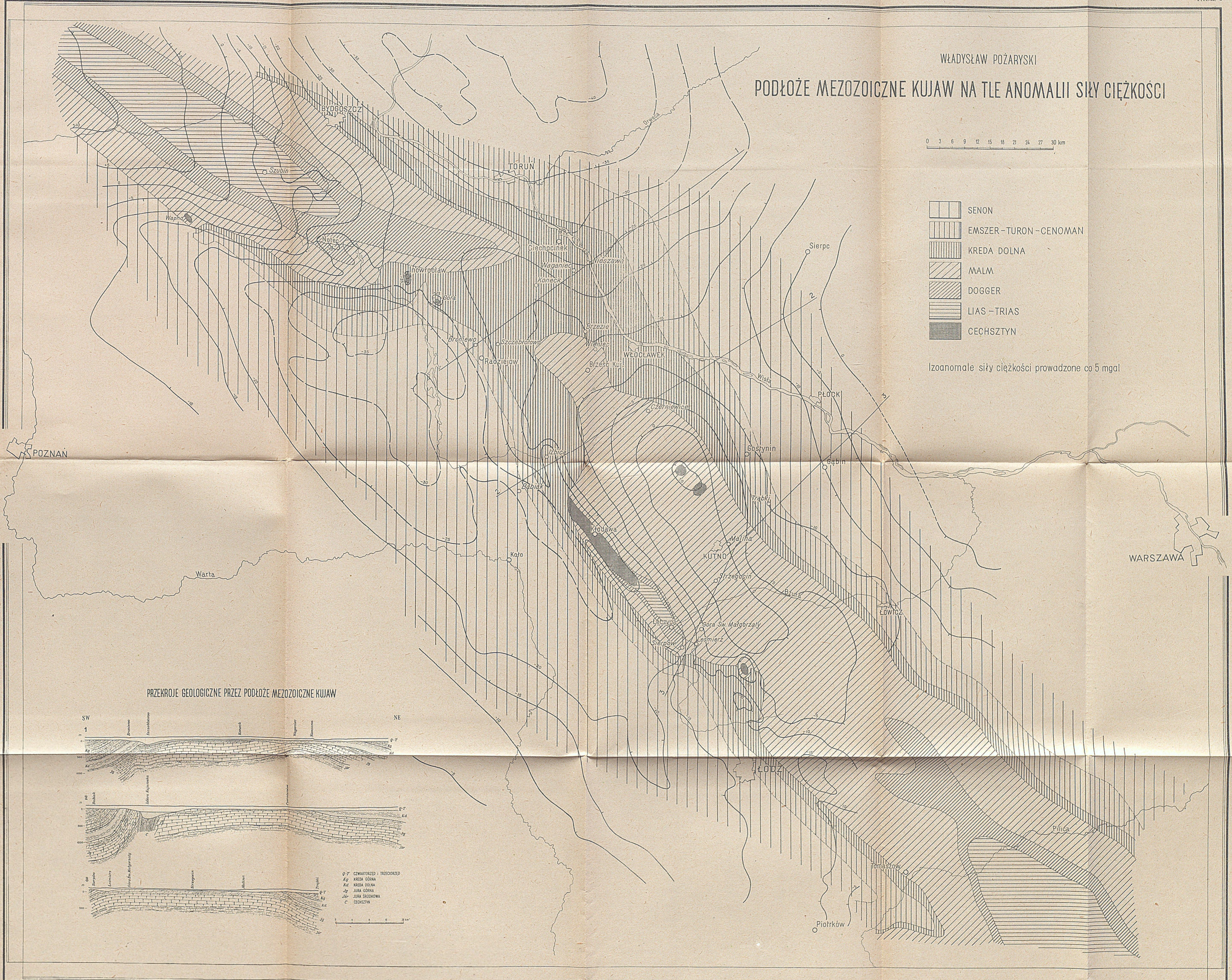
WŁADYSŁAW POŻARYSKI

PODŁOŻE MEZOZOICZNE KUJAW NA TLE ANOMALII SIŁY CIĘŻKOŚCI

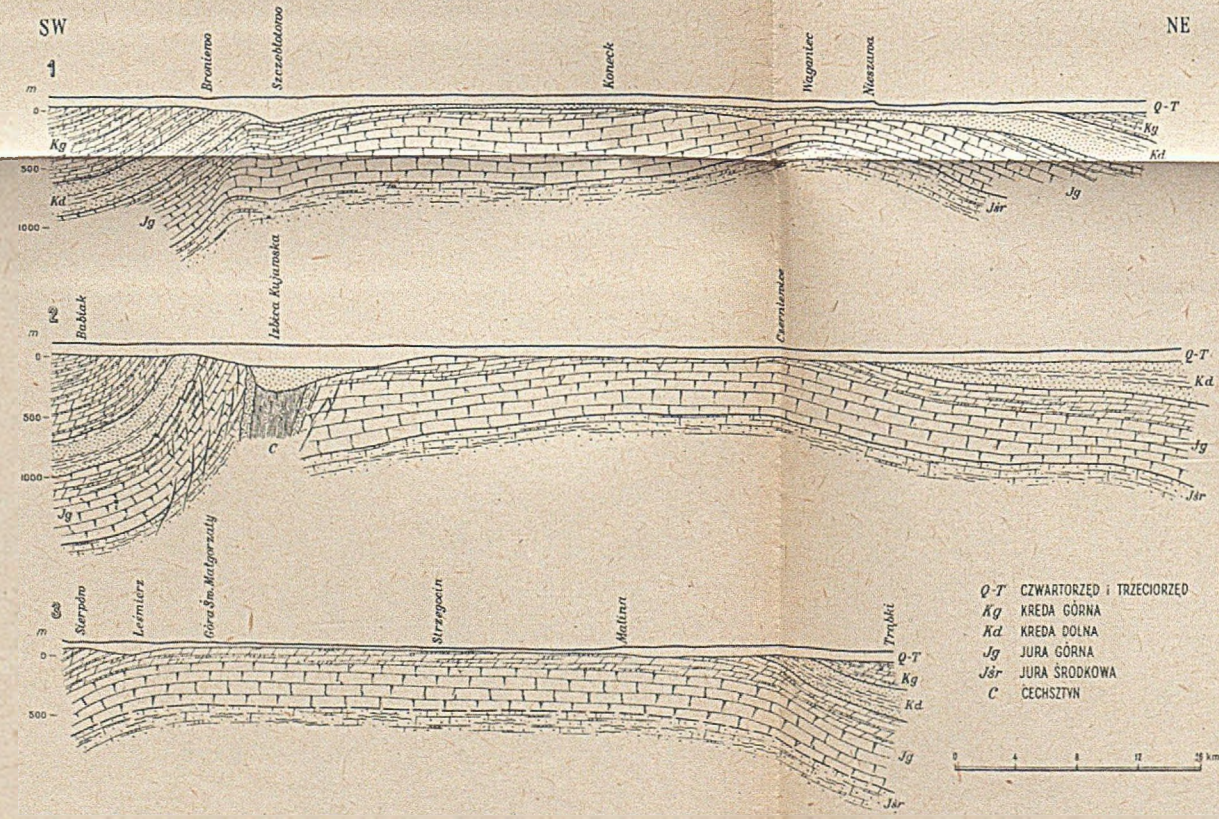


- SENON
- EMSZER-TURON-GENOMAN
- KREDA DOLNA
- MALM
- DOGGER
- LIAS-TRIAS
- CECHSZTYN

Izoanomale siły ciężkości prowadzone co 5 mgal



PRZEKROJE GEOLOGICZNE PRZEZ PODŁOŻE MEZOZOICZNE KUJAW



BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej

P

1214/52