

HENRYK JURKIEWICZ

Oddział Świętokrzyski IG

## STAN BADAŃ MEZOZOIKU NW I N OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

UKD 551.02:550.834+550.822.6(091)(438—191.2:26—192.2—16/—17 Góry Świętokrzyskie)

Badania geologiczne obrzeżenia Gór Świętokrzyskich datują się od czasów J. Puscha (18, 36, 17), który przedstawił schematyczny obraz, rejestr i opis wychodni wapienia muszlowego i ogólny rys stratygrafii mezozoiku rejonu Przedborza. W rejonie Końskich prowadził badania F. Roemer (1866, 1868), a w okolicach Przedborza A. Michalski (1884—1885). Ustalił on pozycję stratygraficzną piaskowców albu i

margli senonu w zachodniej części obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Rozkład elementów tektonicznych osłony mezozoicznej przeanalizował po raz pierwszy A. Sobolew (1910) i równocześnie wykazał możliwość odtwarzania struktur starszych na podstawie układu młodszych mas mezozoicznych. J. Lewiński (1908, 1912, 11, 12) omówił stratygrafię i litologię, a także tektonikę utworów jurajskich i wydzielił szereg jed-

nostek tektonicznych niższego rzędu. J. Czarnocki (1919) dał syntezę stratygraficzno-tektoniczną bezpośredniej osłony paleozoiku Gór Świętokrzyskich. W 1927 r. C. Kuźniar analizuje budowę geologiczną okolic Radoszyc, J. Samsonowicz (1937) stwierdza istnienie wielkiej linii dyslokacyjnej wzdłuż doliny Pilicy i dorzuca nieco nowych danych do znajomości cenomanu i triasu obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

W czasie II wojny światowej i po jej zakończeniu prowadzone były prace kartograficzne, w wyniku których został wydany (1961) atlas map geologicznych zakrytych i odkrytych (skala 1:100 000) dla regionu Świętokrzyskiego. Wiele nowych danych do znajomości budowy geologicznej osłony permsko-mezozoicznej wniosły prace J. Czarnockiego, systematycznie publikowane od 1923 do 1958 r., H. Senkowskiej z okresu od 1956 do 1963, W. Karaszewskiego (1962), J. Kopika (1963) i L. Malinowskiej (1963). Syntezę całości badań geologicznych wykonanych do 1969 r. w obszarze obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich ujmuje zbiorowe opracowanie „Budowa Geologiczna Polski”, tom I stratygrafia, część 2 mezozoik (1973).

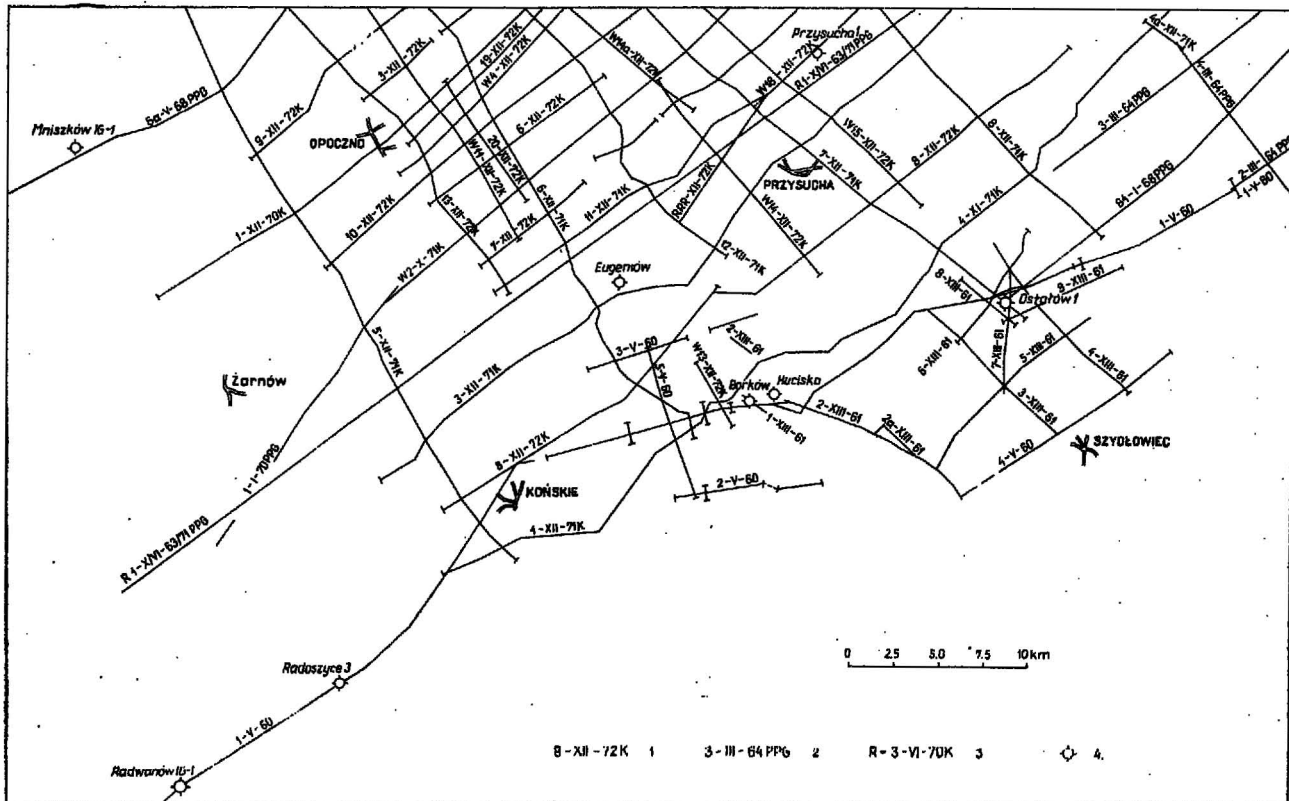
Niezależnie od badań geologicznych, głównie po II wojnie światowej, prowadzone były w ograniczonym zakresie prace geofizyczne, magnetyczne, grawimetryczne i sejsmiczne.

Rezultatem badań magnetycznych była przeglądowa mapa magnetyczna Polski w skali 1:300 000 w ujęciu tymczasowym. Mapa ta przedstawia dla obszaru obrzeżenia Gór Świętokrzyskich obraz spokojny, niezaburzony, a linie równych natężeń anomalii składowej pionowej nakładają się na ogół równomiernie wyznaczając przebieg NW-SE. Wartości izodynam wzrastają w kierunku NE.

W 1958 r. Zakład Geofizyki Instytutu Geologicznego zakończył wydanie Przeglądowej mapy grawimetrycznej Polski. Wyniki badań grawimetrycznych przedstawione na tej mapie dają pewien pogląd na budowę geologiczną omawianego obszaru. Wyższe

wartości anomalii związane są głównie ze strukturami paleozoicznymi pokrytymi niewielkim nadkładem mezozoiku, co potwierdziły liczne wiercenia. Anomalie niskich wartości wiążą się z centrami niecek i są efektem znacznej miąższości skał o małej gęstości. Przebieg anomalii grawimetrycznych jest ogólnie zbliżony do równoleżnikowego.

Badania sejsmiczne (ryc. 1) w północnej części obrzeżenia Gór Świętokrzyskich datują się od 1957 r. Pierwszy profil Annapol—Lublin miał długość 65 km. Wyniki badań były bardzo słabe, jeden tylko horyzont odnoszący się do przystopowej części jury można było śledzić na całej długości profilu. Biegnie on równoległe do niższych horyzontów jurajskich. Profil Puławy—Starachowice posiada długość 75 km. Na odcinku Puławy—Starachowice wyniki są bardzo słabe, a obserwowane refleksy nie tworzą ciągłych poziomów. W latach 1960—1961, PGPN podejmuje temat dotyczący północno-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i wykonuje tam prace o charakterze regionalnym. W tym czasie został wykonany również profil refleksyjny Radoszyce—Radom oraz trzy krótkie profile w rejonie Szydłowca — Końskich. W obszarze Radoszyc wyniki są bardzo słabe dopiero na NE od Końskich, śledzą się dwa poziomy przewodnie, jeden w obrębie triasu i drugi prawdopodobnie w cechszynie. Następne 7 profili wykonano w rejonie Końskie—Przysucha—Szydłowiec, które zostały dowiązane do profili z 1960 r. Wyniki omawianych badań są również słabe i trudne do interpretacji geologicznej. Pozwoliły one jednak na udokumentowanie szeregu bloków i stref dyslokacyjnych, świadczących o dużym zaangażowaniu tektonicznym obszaru badań. W 1968 r. wykonano (PPG) regionalny profil sejsmiczny Nowe Miasto—Sulejów. Obserwuje się w nim dwa ciągi refleksów — górny w obrębie wapienia muszlowego i dolny w obrębie cechszyny, zostały one potwierdzone otworem Studzianna IG-2. W latach 1969—1970 realizowany jest temat Włoszczowa—Radoszyce, gdzie prace sejsmicz-



Ryc. 1. Szkic wykonanych prac sejsmicznych w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich.

1 — symbole profili sejsmicznych wykonanych przez przemysł naftowy, 2 — przez PPG, 3 — profile refrakcyjne, 4 — otwory wiercnicze wykonane.

Fig. 1. Sketch of seismic surveys carried out on northern margin of the Holy Cross Mts.

1 — symbols of seismic profiles made by oil industry, 2 — made by PPG, 3 — refraction profiles, 4 — completed boreholes.

Tabela I

Nazwa otworu	Ogniwa stratygraficzne (Stratygrafia)	Głębokość zalegania miąższość w m	Upad warstw	
Boża Wola IG-1	Piaszkowiec pstry dolny i środkowy	2116,7—1944,0	25—30°	
Łopuszno IG-1		171,7 1518,1—1039,8	10—15°	
Radwanów IG-1		478,3 1366,6—601,8	5—8°	
Radoszyce 3		764,8 1340,0—415,0	20—30°	
Piekoszów IG-1		925,0 483,0—242,6	8—12°	
Piekoszów IG-2		240,4 274,3—42,0	10—15°	
Przysucha 1		232,3 2216,0—1290,0	5—8°	
Stuzianna IG-2		926,0 3142,0—2060,0	5—15°	
Boża Wola IG-1		1082,0 1944,0—1828,0	5—10°	
Łopuszno IG-1		116,0 1039,8—921,0	10°	
Radwanów IG-1	117,0 601,8—363,0	5—12°		
Radoszyce 3	Ret (górnny piaszkowiec pstry)	238,0 415,0—250,0	10°	
Piekoszów IG-1		165,0 242,6—146,0	5—8°	
Przysucha 1		96,0 1290,0—1121,0	5°	
Stuzianna IG-2		169,0 2060,0—1846	4—8°	
Mniszków IG-1		214,0 3024,0—2803,0	15—20°	
Łopuszno IG-1		221,0 921,0—726,0	10°	
Radwanów IG-1		195,0 363,0—222,6	5—8°	
Radoszyce 1		Wapień muszlowy	140,4 250,0—95,0	15—20°
Piekoszów IG-1			155,0 146,0—3,3	8—10°
Przysucha 1			142,7 1121,0—1018,0	4—8°
Stuzianna IG-2	103,0 2803,0—2671,0		12—18°	
Mniszków IG-1	132,0			
Boża Wola IG-1	Kajper		1399,0—1167,0	10—25°
Brzegi IG-1			232,0 1267,0—1109,5	10—15°
Łopuszno IG-1			157,5 726,0—358,0	10—15°
Ostałów 1			368,0 698,0—525,0	10—15°
Przysucha 1			173,0 1018,0—906,0	5—8°
Stuzianna IG-2		112,0 1694,0—1215,0	2,5°	
Mniszków IG-1		479,0 2671,0—1801,0	5—10°	
Boża Wola IG-1		Retyk	870,0 1157,0—851,0	8—12°
Brzegi IG-1			306,0 1109,0—857,2	10—15°
Ostałów 1			252,0 525,0—298,0	10—12°
Przysucha 1	227,0 906,0—730,0		8—12°	
Stuzianna IG-2	176,0 1215,0—1081,0		12—15°	
Mniszków IG-1	134,0 1801,0—1483,0		10—25°	
			318,0	

ne wykonano metodą refleksyjną (w tym również ROK) oraz w rejonie Końskich i Opoczna. Na zlecenie Oddziału Świętokrzyskiego wykonano dwa profile w rejonie Radwanowa—Radoszyce przy użyciu aparatury z zapisem magnetycznym. Uzyskane wyniki oceniono jako słabe i zrezygnowano z dalszych prac sejsmicznych w tym obszarze. W NE części elementu rawsko-gielniowski w latach 1970—1972 przemysł naftowy prowadził intensywne badania sejsmiczne aparaturą z zapisem magnetycznym stosując metodę pojedynczego, 6- i 12-krotnego pokrycia. Na profilach tych daje się prześledzić niemal ciągłą granicę w obrębie triasu dolnego i cechsztynu. Wyniki te pozwoliły na wykreślenie mapy strukturalnej przewodnich horyzontów dla triasu i cechsztynu.

W 1972 r. na zlecenie Oddziału Świętokrzyskiego IG przeprowadzono badania sejsmiczne w rejonie Iży, Szydłowca, których celem było prześledzenie przebiegu mezozoicznych form strukturalnych, określenie grubości pokrywy permsko-mezozoicznej i wykrycie głębokich stref dyslokacyjnych. Ze względu na słabą jakość rejestracji i trudne warunki terenowe wykonano tylko część zaplanowanych zadań.

Badania głębszego podłoża w bliskiej odległości Gór Świętokrzyskich rozpoczęto wierceniami jeszcze przed I wojną światową. W 1938 r. głębiono otwory Radoszyce 1 i 2, które zatrzymane zostały w obrębie utworów triasu. Następne otwory zostały wykonane dopiero po 1949 r. Do nich należy otwór Radoszyce 3, do głębokości 2436,0 m. W latach 1950—1953 zrealizowano kilka otworów wiertniczych w rejonie Tumlina i Cmińska, Annopola i Stuzianny, a w 1964 r. w okolicach Ostałowa.

Uwzględniając wyniki uzyskane z badań kartograficznych, geofizycznych i wiertniczych w 1964 r. opracowano w Oddziale Świętokrzyskim IG projekt badań geologicznych i geofizycznych w północno-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Na jego podstawie odwiercono otwór Boża Wola IG-1 do głębokości 2413,7 m i Łopuszno IG-1 do głębokości 2073,0 m. W tym samym czasie z inicjatywy S. Pawłowskiego odwiercono otwór w Rudzie Strawczyńskiej do głębokości około 1000 m. W latach 1970—1974 opracowano dwa następnie projekty badań dla północnego i północno-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. W ramach tych projektów odwiercono otwór Stuzianna IG-2 do głębokości 4060,7 m, Mniszków IG-1 do głębokości 3028,0 m i Radwanów IG-1 do głębokości 2585,2 m. Równocześnie w ramach badań mineralizacji kruszcowej i badań hydrogeologicznych utworów paleozoicznych i mezozoicznych wykonano na zlecenie Oddziału Świętokrzyskiego IG szereg otworów przebijających utwory mezozoiczne, jak np. w rejonie niecki piekoszowskiej, Szczukowic, Występy i rejonu Zagnańska, Nałęczowa, Szarotki i Nieczulic. Przemysł naftowy w 1974 r. zakończył głębienie otworu Przysucha 1, który na głębokości 2216,0 m osiągnął podłoże mezozoiku.

Wymienione badania wiertniczo-geologiczne i geofizyczne wniosły wiele nowych danych do znajomości rozwoju litostratygrafii, miąższości i charakterystyki strukturalnej utworów mezozoicznych, które zostaną poruszone w dalszej części artykułu.

Trias: miąższość i głębokość zalegania w otworach wiertniczych poszczególnych ogniów triasu przedstawia tabela I.

Piaszkowiec pstry na omawianym obszarze rozwinięty jest klasycznie. Jego miąższość jest różnicowana i znacznie wzrasta w kierunku północnym od Gór Świętokrzyskich. Szczególnie silnie rozbudowany jest dolny piaszkowiec pstry, który na omawianym obszarze wykształcony jest w całości w facji lądowej o charakterze pustyniowym. Na pograniczu dolnego i środkowego piaskowca pstręgo występują utwory piaszczysto-węglanowe, a nawet wapienie oolityczne, jak to ma miejsce w otworze Stuzianna IG-2. Również i miąższość środkowego piaskowca pstręgo wzrasta w kierunku północnym i północno-zachodnim. Wzrost miąższości spowodowany jest silną rozbudową utworów mułowcowo-łlasych z licznymi druzami gipsu o charakterze płytkomorskim lub lagunowym. Utwory te mają miąższość do 210 m, jak np. w otworze Stuzianna IG-2 lub Mniszków IG-1, gdy w otworach w południowej części obszaru brak serii mułowcowo-łlasych z gipsami.

Mięszość utworów retu jest dość stała. Wyraźny jej wzrost obserwuje się w otworze Radwanów IG-1 i Mniszków IG-1. Jest to spowodowane silnie rozbudowaną serią ewaporatów wynoszącą około 90 m i utworami mułowcowo-piaszczysto-marglistymi w dolnej części wymienionego ognia triasu. Utwory retu w wymienionych w tabeli profilach wierzeń można w ogólnych zarysach podporządkować podziałowi przeprowadzonemu przez H. Senkowniczą (1961, 1973).

Również i wapień muszlowy posiada zbliżoną mięszość. Jedynie w otworze Łopuszno IG-1 i Boża Wola IG-2 jest ona nieco większa niż w profilach pozostałych otworów. Jest to związane z rozwojem ewaporatów w obrębie środkowego wapienia muszlowego.

Kajper posiada zróżnicowaną mięszość, która w kierunku NW od cokołu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich bardzo szybko wzrasta. Maksimum osiąga w otworze Mniszków IG-1. Jeszcze większej mięszości tych utworów należy się spodziewać jak wynika z sejsmiki (do 1500 m) w kierunku Tomaszowa Mazowieckiego.

Utwory kajpru są wyraźnie zróżnicowane. Kajper dolny w bliskim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich jest znacznie zredukowany i wynosi od kilku metrów (np. w otworze Brzegi IG-1) do ponad 100 m w otworze Studzianna IG-2 (120 m) lub otworze Mniszków IG-1 (180 m). Jest on rozwinięty jako seria piaszczysto-mułowcowa z wkładkami piaskowców szarozielonawych oraz ciemnych łupków z florą, szczególnie dobrze zaznaczonych w otworze Studzianna IG-2.

Kajper górny od dołu rozwinięty jest jako seria anhydrytowo-marglista, wyżej jako piaskowcowo-mułowcowa (piaskowiec trzciniowy), a następnie jako pstry utwory ilasto-mułowcowe z druzami lub wkładkami gipsów i anhydrytów. Zwiększona mięszość kajpru górnego w otworze Mniszków i w kierunku NW od niego spowodowana jest rozbudową pstrych utworów ilasto-mułowcowych leżących ponad piaskowcem trzciniowym.

Retyk z wyjątkiem otworu Przysucha 1 i Studzianna IG-2 ma zbliżoną mięszość. Nie wykazuje on tendencji wzrostu mięszości w określonych kierunkach jak w przypadku kajpru. Podkreślić należy, że pewne różnice w mięszości mogą być spowodo-

wane również niejednorodnymi kryteriami przyjmowania granicy kajper-retyk przez różnych geologów. Retyk jest mało zróżnicowany litologicznie, a od górnego kajpru różni się brakiem gipsów i nieco jaśniejszą barwą osadów. Budują go utwory ilasto-piaszczyste pstry z różną ilością wkładek zlepionych w śródoformacyjnych oraz utworów marglisto-dolomitycznych w dolnych jego ogniwach.

Mięszość triasu jest zmienna. Największa osiągnięta w otworze Studzianna IG-2 wynosi 2061,0 m, zaś najmniejsza posiadająca wszystkie ogniwa stratygraficzne występuje w otworze Brzegi IG-1 i wynosi 720,0 m.

Jura: pokłady jurajskie zostały przewiercone otworami Brzegi, Boża Wola, Mniszków, Studzianna, częściowo Ostałów i Przysucha. Mięszość i głębokość zalegania poszczególnych ogniw przedstawia tabela II.

Jura dolna rozwinięta jest podobnie litologicznie i mięszościowo w profilu Studzianna i Przysucha. Wydzielone poszczególne serie korelują się z wydzielonymi seriami w liasie przez W. Karaszewskiego (8) dla północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. W otworze Boża Wola pomimo znacznie zredukowanej mięszości liasu w stosunku np. do profilu Studzianny można również zdaniem W. Karaszewskiego (informacja ustna) wydzielić wszystkie odpowiedniki dolnej jury charakterystyczne dla północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

Mięszość liasu znacznie maleje zarówno na zachód, jak i na południe od Studzianny. Potwierdzają to otwory wykonane w rejonie Mniszkowa i Tomaszowa Mazowieckiego, jak i w rejonie Przedborza.

Jura środkowa jest zarówno mięszościowo, jak i litologicznie zróżnicowana. Najlepiej rozwiniętym poziomem jest baton.

W otworze Boża Wola i Mniszków rozwinięte są wszystkie piętra doggeru. W Mniszkowie nawiercono 14,5 m dolomityczno-chalkedonitowego keloweju, 80,5 m piaszczysto-mułowcowego z wkładkami wapieni batonu, 77,0 m ilowcowo-mułowcowego z licznymi wkładkami syderytu wezulu (facja rudna), 38,0 m piaszczystego bajosu i 52,0 m mułowcowo-ilastego z przewarstwieniami piaskowców aalenu. Poszczególne piętra doggeru w otworze Boża Wola są znacznie cieńsze, a w obrębie keloweju występuje wyraźna warstwa bulasta. Natomiast baton rozwinięty jest w postaci piaszczysto-mułowcowej z warstewkami wapieni zawierających oolity żelaziste. W otworze Brzegi dogger jest wyraźnie zredukowany. Brak jest aalenu, bajosu i wezulu. Kelowej rozwinięty jest w postaci wapieni piaszczystych o mięszości 5 m, a baton jako seria ilowcowa zawierający również wkładki wapieni z oolitami żelazistymi. Baton w omawianym otworze występuje w postaci zlepionca podstawowego na utworach retyku.

Podobnie jak w liasie obserwuje się również znaczną redukcję doggeru w kierunku południowym i zachodnim. Np. w otworze Mniszków dogger posiada mięszość 262,0 m, w Bożej Woli 101,3 m, a w otworze Brzegi tylko 21,2 m.

Malm na całym omawianym obszarze rozwinięty jest podobnie. Reprezentują go: oksford o mięszości 469,0 m w otworze Mniszków, 448,0 m w Bożej Woli, 566,0 m w otworze Brzegi i 289,3 m w otworze Bąkowa oraz kimeryd dolny wynoszący w otworze Brzegi 245,0 m, Boża Wola 91,0 m, Mniszków 363,5 m i w otworze Bąkowa 125,0 m. Oksford reprezentują od dołu utwory marglisto-wapienne, wapienie plamiste (często z krzemieniami), wapienie pylaste szare i szaroniebieskawe oraz w części najwyższej wapienie rafowe i oolitowe. W dolnej części oksfordu obserwuje się łuki stratygraficzne wyrażające się najczęściej brakiem newizu. Ogólnie należy stwierdzić, że w profilach uzyskanych z omawianych otworów wiertniczych nie ma zasadniczych różnic w rozwoju litologicznym od profili znanych z literatury.

Mniejsza mięszość malmu w otworze Bąkowa spowodowana jest redukcją erozyjną utworów kimerydu i luką stratygraficzną w dolnej części oksfordu.

Wyczerpujące dane o rozwoju jury w strefie pomiędzy Radoniem, Zawichostem i Kraśnikiem na podstawie badań terenowych podaje W. Pożaryski (16). Liczne nowe spostrzeżenia na ten temat za-

Tabela II

Nazwa otworu	Stratygrafia	głębokość zalegania i mięszość w m	Upady warstw
1	2	3	4
Boża Wola IG-1		731,3— 851,0	
Mniszków IG-1		119,7	5—10°
		1115,0—1350,0	
		235,0	5—16°
Przysucha 1		23,0— 730,0	
		695,0	5—80°
Studzianna IG-1	lias	1311,5—1081,0	
		949,0	3—5°
Ostałów 1		3,2— 298,0	
		295,0	2—5°
Boża Wola IG-1		630,0— 731,3	
		101,3	8—10°
Brzegi IG-1	dogger	836,0— 857,2	
		21,2	10—15°
Mniszków IG-1		853,0—1115,0	
		262,0	3—6°
Boża Wola IG-1		99,0— 630,8	
		531,8	5—8°
Brzegi IG-1		25,0— 836,0	
		811,0	10—12°
Bąkowa	malm	945,9—1359,0	
		403,1	8—10°
Mniszków IG-1		21,0— 853,0	
		832,0	3—8°



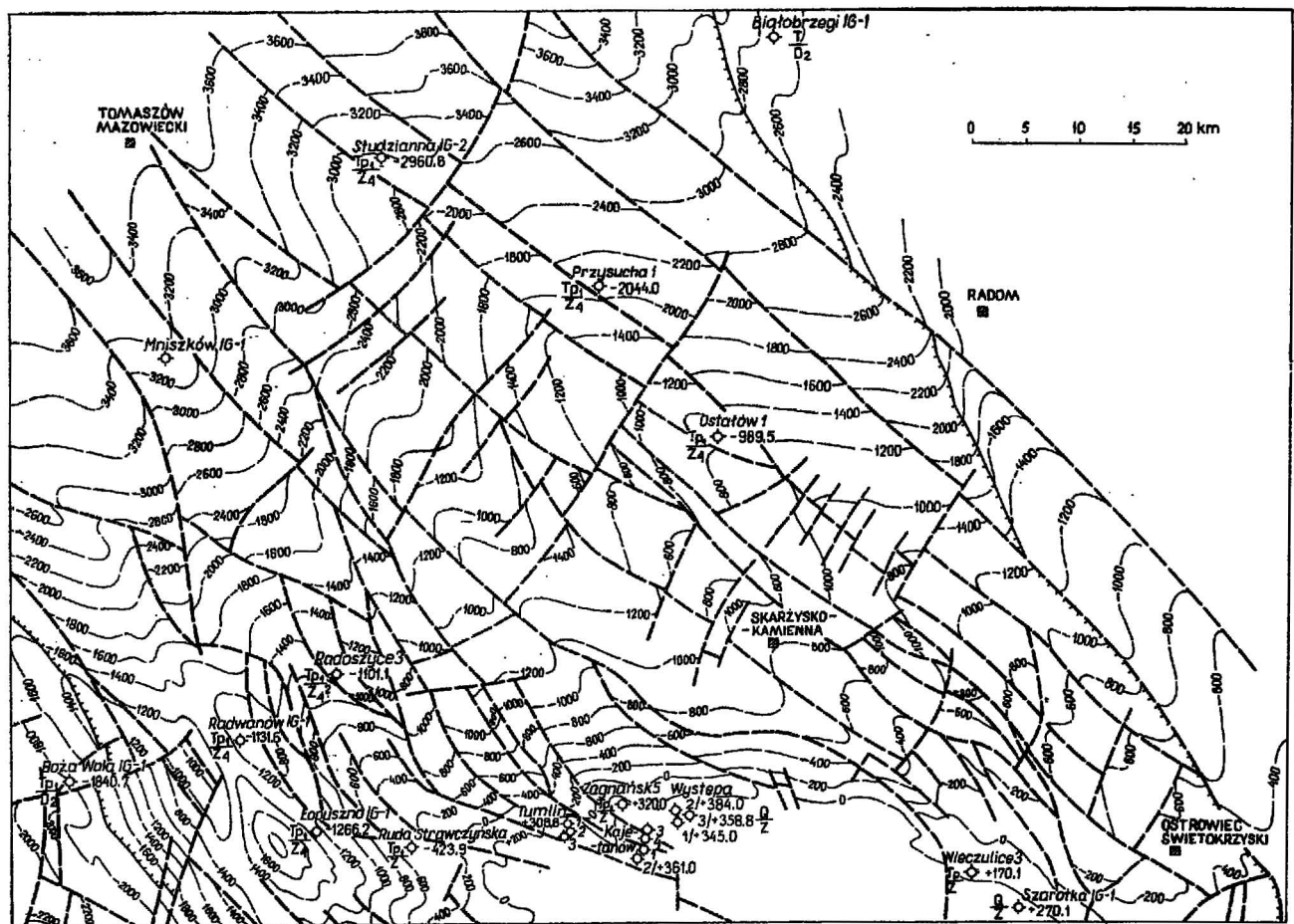
warte są w pracy zbiorowej: Budowa geologiczna Polski — stratygrafia mezozoiku (1973).

**Kreda:** utwory kredy interesującego nas obszaru zostały wyczerpująco omówione przez W. Pożaryskiego (15, 16) i w pracy zbiorowej „Budowa geologiczna Polski — stratygrafia mezozoiku” (1973). Najlepiej miąższość kredy górnej i częściowo dolnej została poznana w otworze Bąkowa IG-1. Jest ona znaczna i wynosi 935,9 m. Reprezentują je od głęb. 10,0—935,3 m warstwy kredy górnej, zaś od 935,3—945,9 m warstwy kredy dolnej — walanżynu. Pomiedzy walanżynem a cenomanem występuje luka stratygraficzna. W otworze Boża Wola IG-1 stwierdzono od głębokości 490—99,0 m utwory piaszczyste albu w obniżonej strefie przyuskokowej, co zostało omówione w publikacji H. Jurkiewicza (6).

Przedstawiona zmodyfikowana mapa spągu utworów triasu (ryc. 2) informuje nie tylko o strukturalnym zróżnicowaniu wymienionych utworów, ale także o miąższości pokrywy mezozoiku, jeśli uwzględnimy wysokość nad poziom morza w odpowiednich punktach. Na jej podstawie widać dobitnie systematycznie wzrastającą miąższość mezozoiku w strefie kontaktowej z utworami permu lub starszego paleozoiku Gór Świętokrzyskich do 483,0 m w niecce piekoszowskiej, 1518,1 m w Łopusznie IG-1, 2115,7 m

w Bożej Woli IG-1, 1577,0 m w Brzegach IG-1, 1165,0 m, Ostalowie, 1340,0 m w Radoszycach 3, 1366,6 m w Radwanowie IG-1, 2216,0 w Przysuchej 1, 3142,0 m w otworze Studzianna IG-2, do około 3600 m w otworze Mniszków IG-1 (według danych sejsmicznych) i do około 4300 m w rejonie Tomaszowa Mazowieckiego (co również wynika z badań geofizycznych). W Bąkowej IG-1 miąższość mezozoiku wynosi 1339,3 m, a więc maleje w kierunku północno-wschodnim w stosunku do otworu Studzianna i Przysucha. Stwierdzić należy, że największe miąższości mezozoiku mimo braku utworów kredy lub częściowo jury i całej kredy (Studzianna IG-2) występują w strefie Studzianna—Mniszków—Tomaszów Mazowiecki lub nieco na N od wymienionej linii. Ten kierunek największego wzrostu miąższości przed wszystkim utworów kajpru jest nieco skośny do rozciągłości wału kujawsko-pomorskiego, a równoległy do rozciągłości osi kredowej niecki tomaszowskiej.

Na podstawie skonstruowanej mapy strukturalnej (ryc. 2) spągu triasu można z dużym prawdopodobieństwem określić przebieg elementów strukturalnych i ich zasięg. Bardzo dobrze w badaniach sejsmicznych uwzględniła się szerokokopromienna antykлина Ostalowa—Studzianna. Jest ona pocięta podłuż-



Ryc. 2. Szkic strukturalny spągu piaskowca pstrego na obszarze N i NW obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

1 — izobaty spągu piaskowca pstrego, 2 — bezwzględna głębokość zalegania spągu piaskowca pstrego, 3 — przypuszczalny zasięg utworów cechsztynu, 4 — dyslokacje, 5 — wykonane otwory wiertnicze, 6 — czwartorzęd, 7 — trias, 8 — piaskowiec pstry dolny, 9 — piaskowiec pstry, 10 — cyklotem aller, 11 — cechsztyń, 12 — dewon środkowy.

Fig. 2. Structural sketch of the base of the Bundsandstein in areas of northern and north-western margins of the Holy Cross Mts.

1 — isobaths of the base of the Bundsandstein, 2 — absolute depth of the base of the Bundsandstein, 3 — inferred extent of Zechstein, 4 — dislocations, 5 — boreholes made, 6 — Quaternary, 7 — Triassic, 8 — Lower Bundsandstein, 9 — Bundsandstein, 10 — Aller cyclothem, 11 — Zechstein, 12 — Middle Devonian.

nymi dyslokacjami na wyraźne bloki głębokościowo zróżnicowane zaczynające się od Szydłowca i zanurzające się systematycznie w kierunku Inowłódza. Blokowa budowa omawianego elementu w obrębie mezozoiku została udokumentowana sejsmicznie, jak również otworami wiertniczymi Ostałów, Studzianna i Przysucha.

Następnym elementem strukturalnym wynikającym z interpretacji sejsmiki jest podniesiona antyklinalna strefa: Białków—Nieświń—Opoczno. Strefa ta najlepiej zaznaczona jest sejsmicznie pomiędzy Nieświń a Opoczno i kontynuuje się w kierunku na N od Tomaszowa Mazowieckiego. Element ten jest jedną z najciekawszych form strukturalnych obok antykliny Studziannej na obszarze północno-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i wymaga rychłego rozpoznania otworami wiertniczymi. Oprócz wymienionych elementów można tu wyróżnić także podniesione strefy strukturalne, jak: antyklinalną Radoszyc, Skarżyska-Kamiennej, Krasnej i Radwanowa.

Cały obszar północnego i północno-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich pocięty jest szeregiem dyslokacji o przebiegu NW-SE i do nich prostopadłych, przemieszczających względem siebie poszczególne bloki. Amplituda przemieszczeń jest wyraźnie zróżnicowana i waha się w granicach 100—300 m rzadziej więcej. Znacznie większe są przemieszczenia pionowe i w płaszczyznach poziomych wzdłuż dyslokacji poprzecznych niż wzdłuż dyslokacji podłużnych. Jest to układ niezbyt korzystny dla zachowania się większych złóż ropy naftowej zarówno w mezozoiku, jak i w jego podłożu. Poszczególne duże strefy dyslokacyjne mają znaczny zasięg głębokościowy i swoje założenia już w utworach paleozoiku, np. strefa dyslokacyjna Przysucha—Studzianna. Pogląd ten potwierdzony jest sejsmiką, jak i profilami otworów wiertniczych.

Problem badań utworów mezozoicznych jakkolwiek jest obecnie bardzo daleko posunięty, to jednak wymaga dalszych prac, szczególnie wiertniczych, sięgających podłoża mezozoiku. Tam tkwi klucz do rozstrzygnięcia wielu problemów tektonicznych oraz strukturalnych w mezozoiku.

#### LITERATURA

1. Czarnocki J. — Wyniki badań geologicznych dokonanych w 1924 r. na obszarze mezozoicznym zachodniej części Gór Świętokrzyskich. Posiedzenie nauk. PIG, 1925, nr 11.
2. Czarnocki J. — Wyniki badań geologicznych w południowo-zachodniej i zachodniej części Gór Świętokrzyskich. Ibidem, 1926, nr 15.

#### SUMMARY

The paper presents the history of studies on Mesozoic strata of the northern and north-western margins of the Holy Cross Mts, carried out with the use of seismic and drilling methods. The thickness differentiation of particular links of the Triassic, Jurassic and Cretaceous (see Tables) and directions of changes in thickness (see structural map of the base of the Triassic) are discussed. The maximum thickness of the Mesozoic was found in the Studzianna — Mniszków — Tomaszów Mazowiecki zone, despite of the lack of the Cretaceous and a part of Jurassic strata (e.g. borehole Studzianna IG-2). This is evidenced by borehole and seismic data; the Mesozoic cover appears to be 3142,0 m thick in Studzianna IG-2 borehole (without Cretaceous and Upper Jurassic), about 3600 m thick at Mniszków (without Cretaceous) and about 4100 m at Tomaszów Mazowiecki. The direction of the maximum thickness of the Mesozoic is somewhat oblique to the axis of the Kujavian-Pomeranian Swell and parallel to that of the Tomaszów Basin.

The final of the paper deals with structural elements recorded by drilling and seismic. The most

3. Czarnocki J. — Surowce mineralne w Górach Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol. 1953, nr 21.
4. Czarnocki J. — Surowce skalne. Ibidem, t. 5.
5. Jurkiewiczowa J. — Lias zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i jego paralelizacja z litem Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Biul. Inst. Geol., 1967, nr 200.
6. Jurkiewicz H. — Profil wiercenia w Bożej Woli. Prz. geol., 1965, nr 9.
7. Jurkiewicz H. — Stratygrafia wyższego triasu w otworze Boża Wola IG-1 w świetle nowych materiałów dokumentacyjnych. Ibidem, 1972, nr 6.
8. Karaszewski W. — Stratygrafia liasu w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 1962, t. 30, cz. 3.
9. Kopik J. — Faunistyczne kryteria stratygraficzne podziału liasu północno-zachodniej i środkowej Polski. Księga Pamiątkowa ku czci prof. J. Samsonowicza, PAN, Wyd. Geol. 1962.
10. Kuźniar C. — Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1927 na obszarze arkusza Końskie. Posiedz. nauk. PIG 19/20, 1928.
11. Lewiński J. — Pasma Przedborskie. Spraw. PAU, 1908, nr 1.
12. Lewiński J. — Utwory jurajskie na zachodnim zboczu Gór Świętokrzyskich. Spraw. TNW, 1912, nr 5.
13. Malinowska L. — Jura górna. [W:] Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 1970, t. 56.
14. Michalski A. — Badania geologiczne dokonane w 1883 r. w północno-zachodniej części guberni radomskiej i kieleckiej. Pam. fizjogr., 1883, t. 4.
15. Pożaryski W. — Stratygrafia senonu w przełomie Wisły między Rachowem i Puławami. Biul. PIG, 1938, nr 6.
16. Pożaryski W. — Jura i kreda między Radomiem, Zawichostem i Kraśnikiem. Ibidem, 1948, 46.
17. Pusch J. — Geologischer Atlas von Preussen und anderen Ländern an der Nord- und Ostsee. T. 1—2, Stuttgart, 1836.
18. Samsonowicz J. — Szkic geologiczny okolic Rachowa nad Wisłą oraz transgresja albu i cenomanu w bruzdzie północnoeuropejskiej. Spraw. PIG, 1925, t. 3, z. 1/2.
19. Samsonowicz J. — Wapień muszlowy na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Biul. Inst. Geol., nr 113.
20. Senkiewiczowa H. — Ret i wapień muszlowy na zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Biul. Inst. Geol., 1961, nr 167.

important of these elements include Ostałów, Studzianna — Nieświń — Opoczno, Radoszyc, Skarżysko-Kamienna, Krasna and Radwanów anticlines.

The whole area in question is cut by several dislocations (see Fig. 2) NW-SE oriented and others, parallel to them, which results in translocation of blocks in relation to one another. Amplitude of translocations is markedly differentiated, ranging from 100 m to 300 m or even, sometimes, more; higher values of vertical and horizontal translocations are found along transversal dislocations.

#### РЕЗЮМЕ

В статье представлены итоги изучения мезозойских пород северного и северо-западного обрамления Свентокшиських гор по данным сейсмических и буровых работ. Рассмотрены соотношения мощностей отдельных ярусов триаса, юры и мела (см. таблицы) и направления изменений мощности, что показано на структурной карте подошвы триаса. Максимальные мощности мезозоя, несмотря на отсутствие мела и части юры (напр., в скважине Студзианна ИГ-2), наблюдаются в зоне Студзианна —

Мнишкув — Томашув-Мазовецки. Итак, разрезы скважин показали следующие мощности мезозоя: Студзянна ИГ-2 — 3142,0 м (без мела и верхней юры), Мнишкув — около 3600 м (без мела), а в районе г. Томашув-Мазовецки (по сейсмическим данным) мощность мезозойского чехла достигает 4100 м. Зона максимальных мощностей мезозоя простирается косо по отношению к Куявско-Поморскому валу и параллельному простиранию Томашовской мульды.

Вся рассмотренная площадь пересечена системой дислокаций направления СЗ-ЮВ и перпендикуляр-

ного к нему (фиг. 2), со смещениями отдельных блоков по отношению друг к другу. Амплитуды смещений колеблются в пределах 100—300 м, редко достигают большей величины. Более крупные сдвиги, как вертикальные, так и горизонтальные, наблюдаются вдоль поперечных сбросов.

В заключительной части статьи перечисляются структурные элементы, выявленные по буровым и сейсмическим данным. К важнейшим из них относятся антиклинали районов Осталув — Студзянна — Несвин — Опочно, Радошице, Скаржиско-Каменна, Красна и Радванув.