

Ludwik WATYCHA

## Neogen niecki orawsko-nowotarskiej

Osady neogenu wypełniają nieckę orawsko-nowotarską na przestrzeni około 380 km<sup>2</sup> (na obszar Polski przypada 250 km<sup>2</sup>) i rozciągają się ze wschodu na zachód między Czorsztynem (kotlina nowotarska) a Namiestowem (kotlina orawska na Słowacji), pasem około 65 km długości i różnej szerokości.

Osady neogeńskie leżą na erozyjnie ściętych utworach należących w przeważającej części niecki do serii magurskiej, a tylko na niewielkim jej obszarze do serii pienińskiego pasa skałkowego i fliszu podhalańskiego. W rejonie Lipnicy Małej wchodzi dość daleko w głąb Beskidu Wysokiego.

Neogen niecki orawsko-nowotarskiej reprezentuje osady słodkowodne i lądowe, tworzące w Karpatach jeden z największych obszarów występowania. W innych regionach Karpat neogen ma charakter mieszany — morski i lądowy. W kotlinie sądeckiej utwory lądowe zawierają wkładkę osadów morskich (N. Oszczytko, L. Stuchlik, 1972), w Grudnie Dolnej natomiast tworzą cienką wkładkę wśród osadów morskich (S. Sokołowski, J. Walewski, 1935).

W niecce orawsko-nowotarskiej osady neogeńskie odsłaniają się przeważnie na jej obrzeżeniu, miejscami w części centralnej, poza tym dość zwarcie przykryte są czwartorzędem. Najwięcej danych o charakterze litologicznym tych osadów i o budowie geologicznej niecki dostarczyły wiercenia oraz roboty geologiczne, przeprowadzone w różnych miejscach niecki nowotarskiej i orawskiej. Najważniejsze spośród nich to pełnordzeniowany otwór wiertniczy w Czarnym Dunajcu (1200 m), w Koniówce (550 m; L. Watycha, 1971) oraz na Domańskim Wierchu (230 m; J. Urbaniak, 1960).

Otwór wiertniczy w Czarnym Dunajcu przebił spąg neogenu na głąb. 950 m, w Koniówce zaś na głąb. 450 m. Na słowackiej Orawie odwiercono kilka otworów, z których jeden nie przebiwszy neogenu osiągnął 680 m głębokości, a z pozostałych, wierconych do 300 m, tylko jeden dotarł do

podłoża paleogeńskiego. Wiercenia te były prowadzone głównie w celu rozpoznania możliwości węglonośnych utworów neogenu (Z. Roth, E. Benešova, V. Cechovič, 1963).

Perspektywa znalezienia węgla brunatnego w neogenie datuje się na Orawie od badań geologicznych F. Foetterlego (1851), a w kotlinie nowotarskiej — M. Raciborskiego (1892). Odkryte przez F. Foetterlego wychodnie węgla brunatnego w tej niecce śródgórskiej miały jego zdaniem zbliżone warunki rozwoju i podobną budowę geologiczną jak złoża z basenu wiedeńskiego i obudziły nadzieję, że będą to złoża nadające się do eksploatacji przemysłowej. Badania późniejsze oraz wstępne prace górnicze nie potwierdziły tych przypuszczeń, a zapoczątkowana eksploatacja została z konieczności zaniechana. Dalsze poszukiwania węgla na Orawie, prowadzone na niewielką skalę, były ponawiane w okresach międzywojennych i zaraz po wojnie.

Badania geologiczne na większą skalę były kontynuowane na Słowacji w latach 1955—1970, a w polskiej części niecki w latach 1954—1971. W tym też okresie badania te, prowadzone początkowo sporadycznie i tylko w niektórych miejscach niecki, przerodziły się z czasem w badania kompleksowe, obejmujące całą nieckę orawsko-nowotarską. Badania geologiczne prowadzili: K. Birkenmajer (1954), J. Urbaniak, (1960), J. Badak (1966), L. Watycha (1971); geofizyczne: A. Dąbrowski (1960), W. Duda, M. Bochnia (1961) i J. Trojan (1965); paleobotaniczne: W. Szafer (1954), M. Łańcucka-Środoniowa (1963, 1965), J. Oszast (1970a, b, 1973), L. Stuchlik (1970), a paleontologiczne — E. Woźny (1970). Wszystkie te badania pozwoliły rozwiązać zarówno sprawę węglonośności, jak i inne problemy narosłe od czasu F. Foetterlego.

Opinia co do możliwości występowania węgla w osadach neogenu orawsko-nowotarskiego z obszaru Słowacji (J. Gašparik, F. Bartek, M. Brodman, 1974) oraz Polski (L. Watycha, 1971) jest zgodna i brzmi następująco: węgiel brunatny występuje w nieciągłych warstwach w większych lub małych soczewkach, grubości nie przekraczającej 2 m. Na Orawie słowackiej są to najczęściej soczewki 20—50 cm, leżące przeważnie wśród ilastych osadów na różnej głębokości od powierzchni — do 600 m. Nachylenie warstw jest zmienne, od małego w środkowej partii niecki do kilkudziesięciostopniowego na jej brzegach. Soczewki zanikają na niewielkich odległościach lub przechodzą obocznie w cienkie warstewki przedzielone skałami płonny.

Opinię tę w pełni uzasadniają warunki i przebieg sedymentacji. Centralna część niecki orawsko-nowotarskiej od górnego oligocenu do pliocenu, a nawet w plejstocenie podlegała subsydencji, podczas gdy jej obrzeżenia górskie były wypiętrzane. Oczywiście w różnych ogniwach stratygraficznych ruchy te działały z różnym natężeniem i różnie się zaznaczały. Zdarzały się też okresy stagnacji. Potoki płynące z dość wysokich gór obrzeżających nieckę znosiły do niej okruchy skalne różnej średnicy, sortując je w miarę rozlewania się i zaniku siły nośnej (transportu). Okruchy skalne największej średnicy zostawiane były tuż przy wylocie potoku z gór, okruchy drobniejsze natomiast niesione były dalej w głąb niecki, a najdrobniejszy materiał skalny był rozwłóczony po dnie niecki.

Na dnie niecki utworzyły się różnej wielkości stożki, niektóre z nich

sięgały daleko w jej głąb. Między tymi stożkami oraz w środku niecki znajdowały się tereny nie pokryte osadami stożków, gdzie woda mogła zatrzymać się nieco dłużej i zabagniała je. Jednakże poza owymi lokalnymi bagniskami i krótko trwającymi zalewiskami nie było w obrębie niecki większego, długotrwałego zbiornika wodnego. Potwierdzają to badania paleobotaniczne (M. Łańcucka-Środoniowa, 1963, 1965; J. Oszaśt, 1970a; L. Stuchlik, 1970) oraz paleontologiczne (E. Woźny, 1970).

Opisane warunki morfologiczne (wysokie góry, wąska niecka), tektoniczne (duża i zmienna labilność) oraz sedymentacyjne (stożki napływowe) nie sprzyjały powstaniu większego, płytkiego zbiornika wodnego, w którym mogłaby przebiegać bez zakłóceń depozycja materiału roślinnego w takich ilościach, które warunkowałyby utworzenie się dużego pokładu węgla.

Na schyłku ubiegłego stulecia, kiedy to pod wpływem niepowodzenia w eksploatacji osłabło zainteresowanie węglem brunatnym, rozwinęła się dyskusja nad „morskim mioceniem”, zainicjowana przez M. Raciborskiego (1892), rozszerzona i poparta przez W. Friedberga (1906, 1909) znaleziskami w Szaflarach. Zdaniem tego ostatniego badacza morze tortońskie miało transgredować do niecki nowotarskiej przez Pieniny i z czasem uległo wysłodzeniu. Teza ta pod naciskiem zarzutów M. Kuźniara (1910) została przez W. Friedberga skorygowana w 1912 r., ale nie zarzucona. W okresie późniejszym była ona modyfikowana przez B. Halickiego (1930) i M. Klimaszewskiego (1958). Ostatnio — mimo negatywnych wyników badań geologicznych prowadzonych przez K. Birkenmajera (1954) na obszarze znalezisk W. Friedberga, jak i innych danych dotyczących całego obszaru niecki orawsko-nowotarskiej — nie była podważana.

Na podstawie szczegółowych badań licznych nowych odsłonień oraz pełnych profili wiertniczych stwierdzono, że brak jest osadów słonego czy półsłonego zbiornika, występują jedynie osady słodkowodne (rzeczne i bagienne) oraz lądowe z florą lądową, miejscami bagienną i z fauną lądowych ślimaków.

Ślimaki pochodzące z otworu wiertniczego Czarny Dunajec oraz znalezione w dnie Czarnego Dunajca (oznaczone przez E. Woźnego, 1970), wskazują, że osady tworzyły się bez żadnej przerwy — od szatu (rejon Nowego Targu) bądź akwitany (okolice Koniówki) aż do pliocenu.

Na podstawie badań palinologicznych (J. Oszaśt, 1970a; L. Stuchlik, 1970) górną część profili uzyskanych zarówno z otworu wiertniczego w Nowym Targu, jak i w Koniówce należałoby zaliczyć do pliocenu, a środkową i dolną do górnego i środkowego miocenu. A więc osady te są młodsze, niż to wynika z oznaczeń faunistycznych. Różnicę tę można tłumaczyć tym, że zespoły roślinne w ówczesnej niecce — w porównaniu z zespołami żyjącymi w tym czasie na obszarach obrzeżających morze lub w niedużej odległości nad jego poziomem — reprezentowały gatunki ekologicznie wyższe co najmniej o jedno piętro klimatyczne. Ślimaki natomiast, w przeciwieństwie do roślinności, nie reagują zmiennością gatunkową na warunki klimatyczne w granicach 0—2000 m n.p.m. Z tego wynika, że ówczesna powierzchnia dna niecki orawsko-nowotarskiej była położona bardzo wysoko nad poziomem morza i mimo ciągłej subsydencji nie znalazła się niżej niż współczesne dno kotliny nowo-

tarskiej, co wykluczało możliwość transgresji morskiej.

Za tym, że w tortonie powierzchnia niecki orawsko-nowotarskiej leżała znacznie wyżej niż otaczające ją od północy rejony Beskidu Wysokiego, świadczy spływ wody z Orawy i Podhala na północ do Skawy, odbywający się poprzez obniżenie w Beskidzie Wysokim — między Lipnicą a Sidziną. Z tego okresu w Lipnicy Małej zachowały się żwirowiska magursko-pienińskie ciągnące się od Trsteny i Piekielnika w kierunku północnym. Osadziły się one tuż przed ostatnią fazą górotwórczą w tortonie.

W otworze wiertniczym Czarny Dunajec uzyskano 920-metrowej miąższości kompleks osadów neogeńskich (o 1/3 grubszy od przewidywanego na podstawie badań geofizycznych), reprezentujący pełny profil stratygraficzny od szatu do pliocenu dolnego. W otworze Koniówka uzyskano 450 m osadów wyłącznie miocenijskich. Równowiekowe osady występujące w otworach oddalonych od siebie o około 5 km tak bardzo różnią się pod względem litologicznym, że ich korelacja mogła być jedynie warunkowa.

Z podobną sytuacją można spotkać się również w innych rejonach niecki przy próbie paralelizacji osadów bez rozeznania wiekowego na podstawie fauny czy flory.

Wielkie zróżnicowanie litofacjalne osadów w niecce orawsko-nowotarskiej uwarunkowane było panującymi w neogenie procesami sedymentacyjnymi. Główną rolę odegrała tu depozycja osadów w środowisku rzeczonym, w której wyniku obszar akumulacji stanowiły stożki napływowe, zasilane materiałem klastycznym pochodzącym z różnych obszarów źródłowych, co wpłynęło na duże zróżnicowanie petrograficzne i granulometryczne osadów.

Ogólnie można stwierdzić, iż w materiale klastycznym północnej części niecki przeważały skały pochodzące z serii magurskiej, a na obrzeżeniu południowym z fliszu podhalańskiego i częściowo z pienińskiego pasa skałkowego. W środkowej części niecki materiał magurski przemieszany był z fliszowym i skałkowym, a lokalnie — w zależności od nasilenia dopływu z któregoś z obrzeżeń niecki — przeważały raz skały serii magurskiej, raz fliszu podhalańskiego i pasa skałkowego. Należy zwrócić uwagę, że w osadach neogeńskich środkowej części niecki nie znaleziono materiału tatrzańskiego. W neogenie rejon Czarnego Dunajca oddzielony był od Tatr wałem górskim (pasmo gubałowsko-bukowińskie), a potoki tatrzańskie płynęły przez Molkówkę do Orawy i Wagu. Na tym obszarze materiał tatrzański pojawia się dopiero w interglacjale kromerskim (L. Watycha, 1973), kiedy Czarny Dunajec po rozcięciu pasma gubałowskiego skaptował potoki tatrzańskie.

Na zmienność procesu sedymentacyjnego miały wpływ również ruchy tektoniczne niecki i jej obrzeżenia. W miocenie dolnym północne obrzeżenie niecki było silniej piętrzone niż południowe, w miocenie środkowym i częściowo górnym odwrotnie — silniej wypiętrzone było obrzeżenie południowe. W takich okresach materiał klastyczny, pochodzący z dzwigającego się obszaru źródłowego, deponowany był w całej niecce i tworzył rozległe stożki napływowe z charakterystycznymi dla nich warunkami akumulacji.

W tworzących się stożkach napływowych okruchy skalne osadzały się

w postaci warstw o zmiennej i niewielkiej ciągłości lateralnej, co uniemożliwiło zastosowanie metod korelacji litostratygraficznej. W poszczególnych warstwach okruczy skalne tej samej wielkości tworzą bowiem ławice łączące się poziomo ze sobą, podczas gdy w profilach pionowych średnica okruczów skalnych systematycznie ku górze maleje. Najniższe ławice zbudowane są z najgrubszych frakcji (kamienista i żwirowa), wyższe z frakcji coraz mniejszych (różnoziarnisty piasek, grubo-, średnio- i drobnoziarnisty pył z piaskiem, pył) aż do najdrobniejszego pelitu (ił pylasty, ił) w stropie. Ponadto wszystkie ławice w obrębie warstwy różnią się barwą, ułożeniem ziarna lub brakiem ułożenia, składem petrograficznym, spoiwem, domieszkami, ilością szczątków roślinnych. Mimo takiego zróżnicowania osady te powstały jednak w jednym cyklu sedymentacyjnym.

Pełny cykl sedymentacyjny rozpoczynają osady wód szybko płynących (otoczaki, żwir), z czasem zwalnających (żwir z piaskiem, piaski skośnie warstwowane), następnie wolniej płynących (piasek drobnoziarnisty, warstwowany, niekiedy z okruczami roślin), dalej słabopłynących (piasek drobny, laminowany na przemian pyłowymi warstewkami, wyżej cieniutkie warstewki pyłowe laminowane iłem) aż do osadów wód stojących (ił pylasty, ił lokalnie z florą, bezładnie ułożony). Wody stojące, zazwyczaj na krótko spiętrzone, zalewały zarośla krzewiaste i lasy. Po spływie wód lub ich wsiąknięciu pozostałe namuły podlegały denudacji. Zawodnienie trwało miejscami dłużej (bagniska, mokradła), co sprzyjało rozwojowi bujnej roślinności bagiennej, dostarczającej materiału fitogenicznego dla osadów węglonośnych.

W rozpoznanych osadach neogeńskich pełnych cyklów sedymentacyjnych jest stosunkowo niewiele. Przeważnie są to cykle niepełne, brak w nich najczęściej członu najniższego lub najwyższego, zwykle zerodowanego tuż przed depozycją osadów następnego cyklu.

W niecce orawsko-nowotarskiej w okresie od górnego oligocenu do górnego pliocenu utworzyła się seria osadów około 1300 m miąższości. Na podstawie ślimaków (E. Woźny, 1970) wyróżniono: szat, miocen dolny, środkowy i górny oraz pliocen dolny, a na podstawie flory — pliocen środkowy i górny z przejściem do eoplejstocenu. W nazewnictwie pięter miocenu pozostają przy stosowanym od początku podziale osadów na słodkowodne i lądowe. Pomijam nazwy ostatnio proponowane dla miocenu paratetydy, gdyż przewodnie gatunki dla nowych przedziałów miocenu są przedstawicielami fauny morskiej i nie są skorelowane z fauną słodkowodną i lądową. Wyróżnione w tej serii osady miocenu i pliocenu tworzą kompleksy, którym przypisano lokalne nazwy.

Najniższy kompleks osadowy (w otworze wiertniczym Czarny Dunajec 430 m miąższości, a w otworze Koniówka 190 m) reprezentuje osady krótkotrwałych zalewów deponowane od oligocenu górnego (szat) do miocenu dolnego (akwitan — burdygał); w Koniówce wyłącznie w miocenie dolnym. Kompleks ten, zawierający faunę ślimaków głównie lądowych nazwano warstwami z Czarnego Dunajca. Najwyższa ich część odsłania się prawdopodobnie w rejonie Chochołów — Czimchowa. W warstwach z Czarnego Dunajca wyróżniono zespół konglomeratowy 50 m miąższości, składający się z nieregularnych soczewek żwirowo-otoczakowych spojonych iłem (grube zlepienie), skośnie ułożo-

nych i przedzielonych soczewkami piaszczystych mułowców (oligocen górny). Różnie obtoczone okruchy skalne osiągają 1,5 m średnicy. Materiał ten pochodzi całkowicie z serii magurskiej.

Na asocjacji osadów szybkiej, gwałtownie przebiegającej sedymentacji (torencjonalne opady) deponowany był materiał piaszczysto-namułowy środowisk rzecznych (ładowych) oraz bagiennych. Są to zielonoszare bezwapienne namuły piaszczyste i piaski reprezentujące liczne cykle sedymentacyjne, rozpoczynające się przeważnie piaskiem. Wśród przeważającego materiału magurskiego pojawiają się tu fragmenty skał pochodzące z pienińskiego pasa skałkowego i fliszu podhalańskiego, szczególnie liczne w rejonie południowym (Koniówka).

Wyżej leży kompleks osadów ilasto-zwirowych (230 m miąższości), przypominający osady nawiercone w Koniówce, w którym przeważają utwory bagiennie. Zaznaczające się tu liczne cykle sedymentacyjne (grubości 1—8 m) rozpoczynają dość często otoczaki i żwiry. Przeważają tu fragmenty skał pochodzące głównie z fliszu podhalańskiego i pienińskiego pasa skałkowego.

Warstwy z Czarnego Dunajca leżą w Koniówce na grubej warstwie zwietrzałych skał należących do serii pienińskiej i zaczynają się zlepnięciami, na których osadziła się (1,5 m miąższości) warstwa lignitu. Na niej znajdują się cienkie ławice namułów ilasto-pylastych ze szczątkami roślin, głównie bagiennych (liście, korzenie, drewno).

Na warstwach z Czarnego Dunajca leżą bez przerwy sedymentacyjnej warstwy orawskie, zawierające faunę środkowego miocenu (helwet — torton), rozprzestrzeniające się szeroko na całym obszarze niecki orawsko-nowotarskiej; odsłaniają się głównie na Orawie.

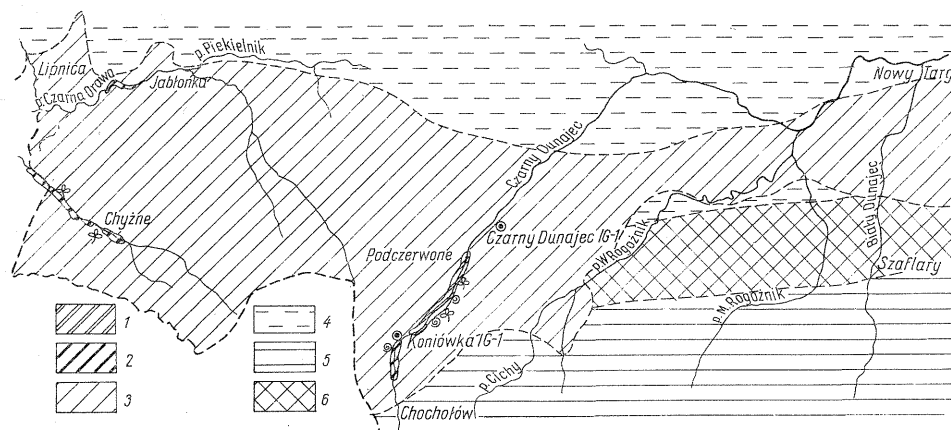


Fig. 1. Szkic sytuacyjny występowania neogenu w niecce orawsko-nowotarskiej  
Sketch map showing the occurrence of Neogene deposits in the Orawa — Nowy Targ Basin

1 — miocen i pliocen; 2 — miocen; 3 — neogen; 4 — eocen — oligocen — warstwy menilitowe i magurskie (flisz magurski); 5 — paleocen — eocen — warstwy podmenilitowe i podhalańskie (flisz podhalański); 6 — jura — kreda (pieniński pas skałkowy)

1 — Miocene and Pliocene; 2 — Miocene; 3 — Neogene; 4 — Eocene — Oligocene — Menilite and Magura Beds (Magura Flysch); 5 — Palaeocene — Eocene — Sub-menilite and Podhale Beds (Podhale Flysch); 6 — Jurassic — Cretaceous (Podhale Klippen Belt)

W otworze Czarny Dunajec IG-1 miąższość warstw orawskich wynosi 245 m, w Koniówce 125 m, na Orawie przypuszczalnie 300 m. Warstwy orawskie cechuje duża zmienność litofacjalna. Na Orawie reprezentowane są przez lignitowe ropy orawskie (B. Halicki, 1930; J. Badak, 1966; M. Łańcucka-Środoniowa, 1965); w okolicy Koniówki — Chochołowa przez ropy z licznymi wkładkami piaszczystymi i zlepieńcowymi oraz wkładkami węgla brunatnego; w rejonie Starego Bystrego głównie przez osady żwirowo-otczakowe z wkładkami namulów, a w rejonie Lipnicy Małej występują w postaci ilów z lignitem i z wkładkami żwirów i otczaków.

W warstwach orawskich występujących w obrębie niecki wyraźnie zarysowują się zasięgi stożków napływowych wielkich potoków, jak Bystry, Lipnicki, Sychlec. Między tymi stożkami, zbudowanymi z grubszego materiału, jak również w środkowej części niecki — w strefie równi zalewowej — osadziły się namuły ilaste z materiałem roślinnym, a miejscami wyłącznie materiał roślinny.

Charakter osadów warstw orawskich wskazuje na ich depozycję w licznych cyklach sedymentacyjnych; miąższość poszczególnych cykli kształtuje się od paru do 20 m, tylko niektóre z nich są jednak pełne. Osady cykli sedymentacyjnych o wyraźnie rozwiniętym członie najwyższym tworzą nieregularne soczewki, nakładające się na siebie i zaburzone tektonicznie. Przeważa tu materiał skalny pochodzący z fliszu podhalańskiego oraz pasa skałkowego.

Osady miocenu górnego (sarmat), o miąższości 180 m w Czarnym Dunajcu i 130 m w Koniówce, zostały wyróżnione jako warstwy z Koniówki. Występują one na powierzchni w rejonie Koniówki oraz koło Starego Bystrego. Flora sarmacka znaleziona została przez M. Łańcucką-Środoniową (1965) na wtórnym złożu w osadach pliocen-sko-czwartorzędowych Domańskiego Wierchu.

Warstwy z Koniówki są wynikiem sedymentacji cyklicznej z okresu równomiernej subsydencji obszaru depozycji, który cechuje się wodami wolno płynącymi i prawie stojącymi, często w bagniskach. Napływ grubszego osadu ze stożków napływowych, sporadycznie sięgających w głąb niecki, z rzadka przerywał tę spokojną akumulację. Materiał klastyczny transportowany był głównie z południa, z fliszu podhalańskiego, a bardzo niewielkie jego ilości pochodziły z północy i zachodu.

Podobnie jak warstwy z Koniówki tworzyły się osady ogniwa wyższego, tj. warstwy z Podczerwonego (pliocen dolny i środkowy). Występują one w najwyższej części profilu Czarny Dunajec, następnie koło Podczerwonego w dnie Czarnego Dunajca oraz w Starym Bystrym. Miąższość warstw z Podczerwonego waha się w tym rejonie w granicach 100—140 m. Osady rzeczne żwirowo-namulowe ze szczątkami roślin, miąższości 14 m, z okolicy Krościenka określone zostały przez W. Szafera (1954) jako dolnoplIOCENskie i zaliczone do piętra krośnińskiego, a osady stożka napływowego — żwirowo-otczakowe z przewarstwieniami namulowymi i szczątkami flory (kilkumetrowej miąższości) z rejonu Czorsztyna — do środkowego pliocenu (Pregünz) i nazwane piętrem czorsztyńskim.

Warstwy z Podczerwonego występujące w środkowej części niecki orawsko-nowotarskiej składają się z dużej miąższości osadów powsta-

łych w wyniku sedymentacji cyklicznej; niekiedy zredukowane są wyłącznie do górnych członów cyklów. Przeważają tu zielonoszare namuły ilasto-pylaste, nie warstwowane, zawierające w górze liczne konkretje wapienne, w dole laminowane soczewki pylasto-piaszczyste z wkładkami lignitów. Namuły przykryły lokalnie drzewa stojące. Na południowym i wschodnim obrzeżeniu niecki warstwy z Podczerwonego składają się z otoczków i żwirów, przełożonych cienkimi warstwami namułów fitogenicznych. W zachodniej części niecki po dłuższej przerwie sedymentacyjnej osadziły się utwory pylasto-piaszczyste słabo tektonicznie naruszone, zachowane do dziś w niewielkich płatach.

Najwyższe ogniwo neogenu stanowią warstwy z Mizernej, stwierdzone w Mizernej (6 m miąższości) i na Domańskim Wierchu (około 150 m). Zarówno w rejonie Mizernej, jak i na Domańskim Wierchu warstwy z Mizernej przechodzą w najstarszy czwartorzęd. Na podstawie badań szczątków roślinnych pochodzących z Mizernej W. Szafer uznał te osady za górnopliocenijskie i wyróżnił jako piętro mizerniańskie. Osady odwiercone na Domańskim Wierchu zostały zbadane natomiast przez M. Łańcucką-Środoniową (1963). Zawartość makroszczątków roślinnych pozwoliła na określenie ich wieku jako torton — sarmat. Nieco później J. Oszat (1970b) stwierdziła, że makroszczątki te znajdują się na wtórnym złożu. W 1973 r. autorka ta przeprowadziła szczegółową analizę spektrum sporowo-pyłkowego i w całym profilu Domańskiego Wierchu wydzieliła trzy grupy roślin: trzeciorzędowe, czwartorzędowe i zielne. Na podstawie ilościowego ich udziału uznała, że są to osady młodsze od dolnopliocenijskich. Przemawia za tym niewielka ilość roślin trzeciorzędowych. Monotonny i jednolity skład flory (pyłki) świadczy natomiast, że osady tworzyły się w jednym okresie klimatycznym. W diagramie zestawionym przez J. Oszat można zauważyć, że od głębokości 93,0 m ku stropowi profilu zanikają gatunki trzeciorzędowe. Zjawiają się one ponownie (w ilości 10—20%) na głębokości 49,0—15,0 m. Są to: *Engelhardtia*, *Sciadotypis*, *Tsuga* i *Pterocarya*, które według wielu botaników, cytowanych przez J. Oszat oraz W. Gothana i H. Weylanda (1973), pojawiają się jeszcze w najstarszych ogniwach plejstocenu środkowej i zachodniej Europy. Biorąc ten fakt pod uwagę oraz ze względu na możliwość wtórnego wzbogacenia tych osadów w starsze flory, tę część profilu należy zaliczyć raczej do czwartorzędu niż do pliocenu. Omawiane wyżej osady o niezupełnie sprecyzowanym wieku kończą neogeński profil osadowy niecki orawsko-nowotarskiej.

\*

\* \*

Niecka orawsko-nowotarska jest formą tektoniczną o zróżnicowanej szerokości i głębokości. Jej dno w kierunku wschód — zachód, tj. od Czorsztyna w stronę Namiestowa, najpierw zanurza się w okolicy Nowego Targu na głębokość 600 m (J. Trojan, 1965), po czym po podniesieniu się między Ludźmierzem a Rogoźnikiem ponownie się obniża (w pobliżu Czarnego Dunajca) do około 1000 m, a dalej na zachód podnosi się zwolna w stronę Namiestowa. Niecka ta, wąska w części wschodniej kotliny nowotarskiej, rozszerza się znacznie w jej części zachodniej i ponownie zwięża już na słowackiej Orawie.



Osady wypełniające nieckę zostały wygięte w prostą dwuskrzydłową synklinę z undulacjami osi w części środkowej i zachodniej. Warstwy nachylają się najczęściej pod kątem 15—25°, dochodząc miejscami do 45°; większe upady warstw i zmiany ich nachylenia obserwuje się w starszych, głęboko leżących poziomach. Zaburzenia tektoniczne (uskoki, spękania), liczne w osadach miocenu dolnego i w niższej części miocenu środkowego (do około 650 m w Czarnym Dunajcu), maleją w sarmacie i stają się rzadkie w pliocenie środkowym. W osadach pliocenu górnego zaburzeń tektonicznych już nie obserwuje się.

Najmłodsze osady niecki-orawsko-nowotarskiej pochodzą z górnego oligocenu, a najstarsze — sfałdowane w głównej fazie górotwórczej — z dolnego oligocenu (warstwy ostryskie z fliszu podhalańskiego). Zacieśnienia to czas działania głównej fazy górotwórczej, zaznaczającej się na Podhalu w pienińskim pasie skałkowym i w południowej strefie płaszczowiny magurskiej (Beskid Wysoki — Radziejowa) — od najstarszego do środkowego oligocenu, gdyż osady oligocenu górnego leżą już na silnie zniszczonych osadach starszych.

W oligocenie środkowym nastąpiło ostateczne sfałdowanie fliszu podhalańskiego i wypiętrzenie jako masywu górskiego. Łąd oddzielający flisz podhalański od pasma skałkowego został pogrążony. Serie skalne pienińskiego pasa skałkowego uległy natomiast ponownemu sfałdowaniu i utworzyły pas kilkukilometrowej szerokości. Uległ pogrążeniu również łądowy masyw magurski, położony między pasmem skałkowym a basenem sedimentacyjnym serii magurskiej. Osady serii magurskiej uległy sfałdowaniu i zostały nasunięte na jednostkę przedmagurską — grybowską oraz śląską.

W oligocenie dolnym magurski masyw skalny oddalony był od masywu podhalańsko-tatrzańskiego prawdopodobnie około 70 km. W wyniku uginania się starszego przedmezozoicznego podłoża w rejonie przyskałkowym odległość ta zmniejszyła się do kilku kilometrów. Część płaszczka osadowego pienińskiego pasa skałkowego (głównie najmłodsze ogniwo) oraz serii magurskiej spiętrzyła się w strefie przypowierzchniowej, co doprowadziło do utworzenia się w tym rejonie masywu górskiego, który był bardzo intensywnie niszczoney w oligocenie środkowym.

Pod wpływem wznawiającej się subsydencji obszaru przyskałkowego (na styku płaszczowiny magurskiej z pasem skałkowym, zapadlisko przyskałkowe, pienińskie) powstaje zagłębienie, przekształcające się z czasem w nieckę śródgórską — orawsko-nowotarską — w której rozpoczyna się sedymentacja.

Niecka ta w ciągu całego neogenu nierównomiernie pogłębiała się, mniej więcej 25—60 m na milion lat, osiągając w najgłębszym miejscu 1400 m. W tym okresie góry otaczające nieckę przeważnie były wypiętrzane, a tylko niekiedy pogrążane. Na ruchy wypiętrzające, działające, w kierunku wschód — zachód, nakładały się przemieszczenia prawie południkowe, dźwigające lub obniżające poszczególne elementy i przesuujące je dyslokacjami poprzecznymi. W wyniku ruchów tektonicznych powstały strefy zbrekcjowane oraz silniej sfałdowane. Miały miejsce również lokalne wylewy.

Subsydencja kotliny nowotarskiej nie zakończyła się w neogenie, lecz istniała dalej w czwartorzędzie (w okresie miliona lat spowodowała

obniżenie rzędu 140 m). Strefa najsilniejszej subsydencji przesuwająca się w tym czasie z południa na północ — od pasma skałkowego w stronę Gorców. Obecnie jej działalność przejawia się w rejonie wielkiej dyslokacji tektonicznej o kierunku W—E, biegnącej od Szczawnicy przez Wżar — Dział do Załusznego i ukrytej pod utworami neogenu.

Południowe skrzydło dyslokacji obniża się i podsuwa pod znajdujący się na północy masyw Gorców (Beskid Wysoki), który z kolei dźwiga się i nasuwa z północy na południe. Tak więc ruchy orogenezy alpejskiej przebiegają w tym regionie od trzeciorzędu do chwili obecnej bez przerwy, obszar zaś zapadliska przyskałkowego i jego górskie obrzeżenia znajdują się w strefie Karpat nadal tektonicznie bardzo ruchliwej.

Instytut Geologiczny  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 29 października 1975 r.

#### PIŚMIENICTWO

- BADAK J. (1966) — O utworach neogeńskich w kotlinie orawskiej. *Kwart. geol.*, **9**, p. 451—452, nr 2. Warszawa.
- BIRKENMAJER K. (1954) — Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w latach 1949—1951 nad neogenem na Podhalu. *Biul. Inst. Geol.*, **86**, p. 59—76. Warszawa.
- DĄBROWSKI A. (1960) — Regionalne badania geofizyczne na obszarze Tatr i Podhala. *Arch. Inst. Geol. Warszawa*.
- DUDA W., BOCHNIA M. (1961) — Opracowanie regionalne pomiarów grawimetrycznych w obszarze Podhala. *Arch. Inst. Geol. Warszawa*.
- FOETTERLE F. (1851) — Braunkohlenablagerung in dern Arvaer Comitatie. *Jb. Geol. Reichsant.*, Jg. 2, p. 160—161, z. 4. Wien.
- FRIEDBERG W. (1906) — Das Miozän der Niederung von Nowy Targ in Galizien. *S. B. Akad. Wiss. Wien.*, **115**, p. 779—792. Wien.
- FRIEDBERG W. (1909) — Ergänzende Bemerkungen über das Miozän von Nowy Targ in Galizien. *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 2, p. 351—352. Wien.
- FRIEDBERG W. (1912) — Kilka spostrzeżeń w zakresie formacji miocenijskiej Galicji. *Kosmos*, **37**, p. 96—105. Lwów.
- GAŠPARIK J., BARTEK V., BRODMAN M. (1947) — Pevné paliva v Zapadných Karpatach. *Mat. III č. slovenskej geol. konferencie, č. I*, p. 272. Bratislava.
- GOTHAN W., WEYLAND H. (1973) — *Lehrbuch der palaeobotanik*. Berlin.
- HALICKI B. (1930) — Dyluwialne zlodowacenie północnych stoków Tatr. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, **5**, p. 365—564, z. 3/4. Warszawa.
- KLIMASZEWSKI M. (1958) — Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym. *Prz. geogr.*, **30**, p. 3—43, nr 1. Warszawa.
- KUŹNIAR W. (1909) — Eocen Tatr i Podhala. *Spraw. Komis. Fizjogr. PAU*, **44**, p. 26—76. Kraków.
- KUŹNIAR W. (1910) — Versuch einer Tektonik des Flysches nördlich von der Tatra. *Bull. intern. Acad. Pol.*, [ser. A], p. 38—55. Cracovie.
- ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA M. (1963) — Stan badań paleobotanicznych nad mio-

- cenem Polski południowej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **33**, p. 129—158, z. 1—3. Kraków.
- ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA M. (1965) — Wstępne wyniki badań paleobotanicznych nad neogenem Domańskiego Wierchu i Orawy. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **35**, p. 362—408, z. 3. Kraków.
- OSZAST J. (1970a) — Badania palinologiczne w otworze wiertniczym Czarny Dunajec IG-1. *Arch. Inst. Geol. Warszawa*.
- OSZAST J. (1970b) — O wieku stożka Domańskiego Wierchu na podstawie badań palinologicznych. *Kwart. geol.*, **14**, p. 843—846, nr 4. Warszawa.
- OSZAST J. (1973) — The pliocene profile of Domański Wierch near Czarny Dunajec in the light of palynological investigations (Western Carpathians, Poland). *Acta palaeobot.*, **14**, p. 1—42, nr 1. Kraków — Warszawa.
- OSZCZYPKO N., STUHLIK L. (1972) — Miocen środkowodny Kotliny Sądeckiej. Wyniki badań geologicznych i palinologicznych. *Acta palaeobot.*, **13**, p. 137—156, nr 2. Kraków.
- RACIBORSKI M. (1892) — Zapiski paleobotaniczne. *Kosmos*, **17**, p. 526—533. Kraków.
- ROTH Z., BENEŠOWA E., ČECHOVIEČ V., ELIAS M., HANZLIKOVÁ E., CHMELIK F., MATĚJKA A., PICHA F. (1963) — K. Prehľadnej Geologickej Mape ČSSR 1 : 200 000. M-34-XX. TRSTENÁ. Bratislava.
- SOKOŁOWSKI S., WALEWSKI J. (1935) — Badania geologiczno-górniczne nad złożem węgla brunatnego w Grudnie Dolnej. *Prz. górno-hutn.*, **27**, p. 325—344. Dąbrowa Górnicza — Katowice.
- STUHLIK L. (1970) — Badania palinologiczne w otworze wiertniczym Koniówka IG-1. *Arch. Inst. Geol. Warszawa*.
- SZAFER W. (1954) — Pliocenska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu. *Pr. Inst. Geol.*, **1**. Warszawa.
- TROJAN J. (1965) — Dokumentacja zwiadowczych badań elektro-oporowych — Kotlina orawsko-nowotarska. *Arch. Przeds. Poszukiwań Geofiz. Warszawa*.
- URBANIAK J. (1960) — Wiercenie na Domańskim Wierchu w kotlinie nowotarskiej koło Czarnego Dunajca. *Kwart. geol.*, **4**, p. 787—799, nr 3. Warszawa.
- WATYCHA L. (1971) — Badania czwartorzędu i neogenu w kotlinie orawsko-nowotarskiej. Cz. III — Neogen w kotlinie orawsko-nowotarskiej. *Arch. Inst. Geol. Warszawa*.
- WATYCHA L. (1973) — Czwartorzęd w otworze wiertniczym Wróblówka na Podhalu. *Kwart. geol.*, **17**, p. 335—347, nr 2. Warszawa.
- WATYCHA L. (1975) — Dolomity i dolomityczne brekcie triasowe w Skalce Maruszynskiej. *Kwart. geol.*, **19**, p. 287—298, nr 2. Warszawa.
- WOŹNY E. (1970) — Opracowanie środkowodnej i lądowej fauny neogenu (miocen, pliocen) kotliny orawsko-nowotarskiej. *Arch. Inst. Geol. Warszawa*.

Людвик ВАТЫХА

## НЕОГЕН ОРАВСКО—НОВОТАРГСКОЙ ВПАДИНЫ

## Резюме

Оравско-Новотаргская впадина, тянущаяся с В на З от Чорштына до Наместова, поясом длиной 62 км, заполнена только пресноводными и континентальными (надводными) отложениями, накопившимися от верхнего олигоцена, в течение всего неогена и четвертичного периода до настоящего времени.

В межгорной впадине, дно которой в общем опускалось, а окружающие ее горы поднимались, в неогене образовался комплекс отложений мощностью около 1300 м. По фауне гастропод, определенных Э. Вольным (1970), были выделены: пласты Чёрного Дунайца (шат — аквитан — бурдигаль) мощностью 190—430 м, оравские пласты (гельвет — тортон) мощностью 124—300 м, пласты Конювки (сармат) мощностью 130—180 м, пласты Подчервоного (нижний и средний плиоцен) мощностью 14—240 м, а по флоре (В. Шафер, 1954; Я. Ошаст, 1973) мизернанские пласты (нижний плиоцен) мощностью 6—150 м.

Неогеновые отложения образовались в результате накопления обломочного материала в аллювиальных конусах выноса, между которыми местами возникали застойные болота. Это осадки седиментационного типа, характерного для фракционированных циклотемов аллювиальных отложений. Вначале здесь залегают отложения быстротекущих вод (галька, гравий, грубый песок), затем отложения вод текущих медленнее (песок от средне до мелкозернистого), также стоячих вод (супесь и ил).

В петрографическом составе пород нижнего миоцена на севере преобладает магурский материал, а от среднего миоцена до нижнего плиоцена в южной части впадины преобладает материал подгальского флиша и Утесовой Зоны.

Отложения неогена образовали синклиналь местами с ундуляциями. Синклиналь разбита нарушениями. Наиболее нарушены отложения старше среднего плиоцена. В отложениях верхнего плиоцена нарушений не наблюдалось.

Ludwik WATYCHA

## THE NEOGENE OF THE ORAWA — NOWY TARG BASIN

## Summary

The Orawa — Nowy Targ Basin, stretching from Czorsztyń in the east to Namieśtów in the west, forms a belt which measures 62 km in length. It is filled entirely with fresh-water and continental sediments which have been deposited there from the Upper Oligocene, throughout the whole Neogene and Quaternary, till present.

In this intramountainous basin, where the bottom was usually subsiding while the surrounding mountains were elevated, a complex of rocks, about 1300 m thick,

was formed during the Neogene. The following subdivision of these rocks is based on gastropod fauna described by E. Woźny (1970): Czarny Dunajec Beds (Chattian-Aquitania-Burdigalian), 190—430 m thick; Orawa Beds (Helvetian-Tortonian), 124—300 m thick; Koniówka Beds (Sarmatian), 130—180 m thick; and Podczerwone Beds (Lower and Middle Pliocene), 14—240 m thick. In addition, the Mizerna Beds (Upper Pliocene), 6—150 m thick, have been distinguished on the basis of flora (W. Szafer, 1954; J. Oszałt, 1973).

The Neogene deposits were formed as a result of the accumulation of clastic material in alluvial fans, among which marshy lakes were formed in places. These deposits represent the type of sedimentation which is characteristic of fractionated cyclothems in alluvial deposits. They begin with sediments of the swiftly flowing waters (pebbles, gravels, coarse-grained sand); sediments of the more slowly flowing waters come next (medium to fine-grained sand), followed by those of stagnant waters (dust and clay).

The petrographic composition of the Lower Miocene deposits in the northern part of the Basin shows the predominance of the Magura material. Material of the Podhale Flysch and of the Klippen Belt prevails in the Middle Miocene to Lower Pliocene deposits of the southern part of the Basin.

The Neogene deposits described here formed a syncline, locally with undulations, intersected by faults. Deposits which are older than the Middle Pliocene are the most strongly disturbed. No disturbances were observed in Upper Pliocene deposits.