

Andrzej Hatuszczak

Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski

**POLIGENEZA DEFORMACJI GLACITEKTONICZNYCH
W UTWORACH KENOZOICZNYCH
KOPALNI STANISŁAW - PÓŁNOC K. RUSKA
(BLOK PRZEDSUDECKI) – WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ**

**POLYPHASE GLACITECTONIC DEFORMATIONS OF THE
CENOZOIC DEPOSITS EXPOSED IN “STANISŁAW-NORTH” OPEN-
CAST MINE NEAR RUSKO (FORE-SUDETIC BLOCK) –
PRELIMINARY RESULTS**

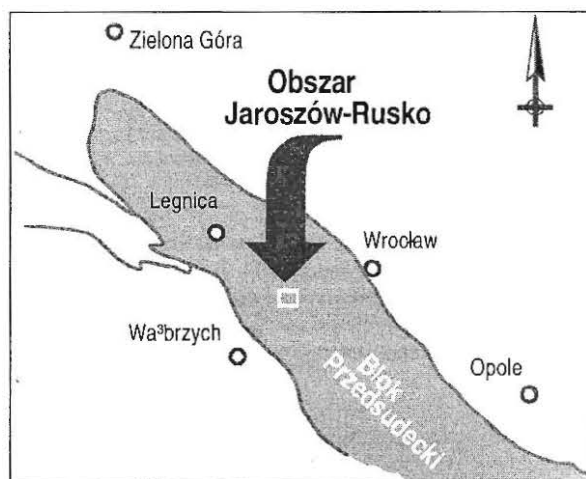
Streszczenie: W artykule przedstawiono nowe dane dotyczące deformacji glacitektonicznych w utworach kenozoicznych odkrywki „Stanisław – Północ” koło Ruska (blok przedsudecki). Zróżnicowanie kinematyczne i orientacja przestrzenna mezostruktur widocznych na ścianach odkrywki pozwala przyjąć dwuetapowy przebieg procesów glacitektogenezy. Starszy etap deformacji (prawdopodobnie zlodowacenie Elsterian - starszy stadiał) reprezentują łuski i nasunięcia tworzące struktury imbrykacyjne o biegu WNW-ESE i umiarkowanym upadzie ku SWS, powszechnie występujące w stropowych, ilasto-węglowych partiach utworów neogenu. W młodszym etapie (zlodowacenie Odry) nacisk lodolodu uformował w tym rejonie rozległą makrostrukturę o cechach złuskowanego fałdu (nazwanego tu strukturą Ruska) o biegu NW-SE i wergencji ku SW, we fragmentach odsłoniętej na zboczach odkrywki. W świetle reinterpretacji archiwalnych wyników wierceń dokumentacyjnych powierzchnia spągowa nasunięcia przebiega nieco poniżej dna odkrywki na głębokości 150 - 155 m n.p.m, front nasunięcia ma szerokość co najmniej 1km, a poziomy zasięg struktury ku NE wynosi co najmniej 500 m. W obrazie zboczy odkrywki dominują mezostruktury (nasunięcia, uskoki normalne i odwrócone, spękania ścięciowe i ekstensyjne - wypełnione) powstałe w młodszej fazie glacitektogenezy. W większości związane są one z powstawaniem złuskowanego fałdu Ruska i mogą być interpretowane jako modelowy układ deformacji związanych z typowym stanem naprężeń wywołanych skupionym, osiowym naciskiem z kierunku NE.

Abstract: The paper describes preliminary results of structural field investigations concerning glacitectonic deformations of the Cenozoic deposits in the “Jarosów –North” open-cast mine near Rusko village (Fore-Sudetic Block). Considering the spatial arrangement and kinematic features of studied mesostructures, it is suggested that they were related to the two separate glaciations. The older deformations were formed during the first glaciation of the studied area ascribed to the older Elsterian stage. These structures are representing by multiple series of imbricated thrusts that occur mainly at the open-cast floor in the Neogene clays

and coaly clays. Low-angle to gently NNE dipping thrust planes exhibit sense of displacement towards the SSW. The younger phase of glacitectonic deformations can be referred to the older Saalian Glaciation (Odranian). It is recorded by numerous thrusts, reverse faults, folds etc. (some of them override the earlier formed faults), that involve the Neogene-Quaternary deposits. Predominantly they display sense of displacement towards the SW. Most of the mentioned above deformations are interpreted as a second-order structures related to SW-verging large thrust fold, because of a macro-scale exposed just partly in the open cast mine. More complete reconstruction of this thrust fold (Rusko structure) was able using a number of boreholes drilled in studied area. Based on drill date, the Rusko structure is bounded below by the detachment surface (zone?), that lies a few meters under the open-cast floor at a depth +150-155 m and front of this structure extends NW-SE over a distance of nearly 1 km

WSTĘP I LOKALIZACJA OBSZARU BADAŃ

Odkrywki jaroszkowskie od lat należą do klasycznych stanowisk występowania struktur glacitectonicznych w Polsce. Jednak, mimo walorów badawczych i dostępności odświeżyć dotychczasowe opracowania tej problematyki mają charakter zaledwie przyczynkowy (Krzyszowski, 1993, Krzyszowski & Czech, 1995; Szynkiewicz, 1995, 2002; Szynkiewicz & Burdukiewicz, 1994), a jedyne szersze ujęcie pochodzi sprzed blisko ćwierć wieku (Brodzikowski & Van Loon, 1983). Uzupełniając tę znaczącą lukę, w poniższym artykule przedstawiono wstępnie niektóre z ważniejszych wyników badań strukturalnych z odkrywki „Stanisław – Północ” jakie wykonano w ostatnich latach.

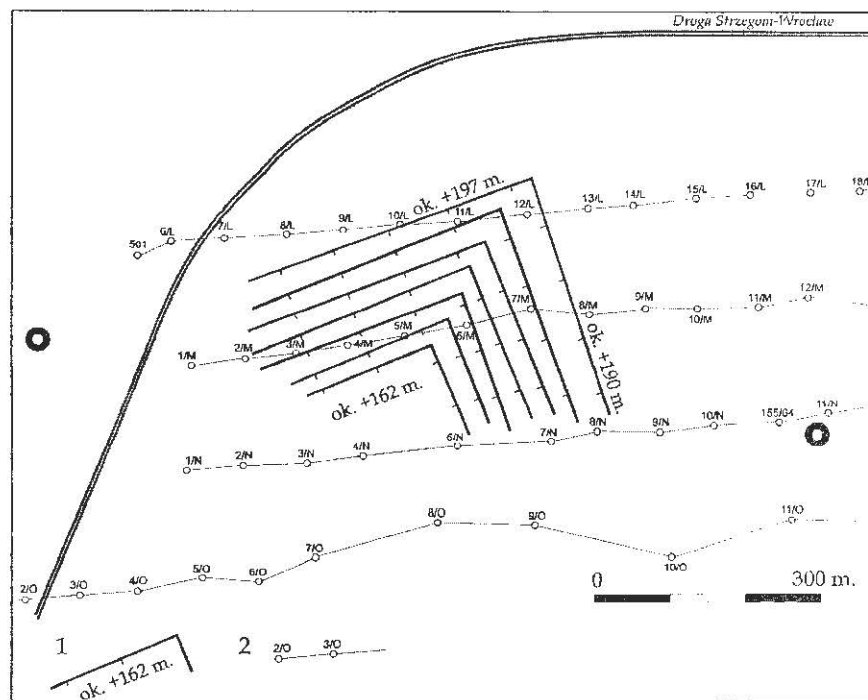


Rys.1. Położenie obszaru badań

Rejon Rusko –Jaroszków położony jest w zachodniej części bloku przedśudeckiego (rys.1). Wchodzi w skład brzeżnej strefy mioceńskiego zbiornika

sedymentacyjnego, który powstał na paleozoicznym podłożu krystalicznym stanowiącym okrywę masywu granitowego Strzegom-Sobótka. Zbiornik ten nazywany niecką Strzegomską zachowany jest obecnie w formie licznych niewielkich basenów o niewątpliwym założeniu tektonicznym, rozdzielonych zrębami podłoża krystalicznego.

Będąca obszarem badań odkrywka kopalni ilów ogniotrwałych „Stanisław – Północ” położona jest pomiędzy wsią Rusko, a szosą Strzegom – Wrocław (rys. 2). Spąg odkrywki wyznaczony rzędną ok. +160 m npm, zagłębiony jest blisko 40 m poniżej powierzchni terenu (średnio od +195 do +200 m npm). Główne odstępnięcia stanowią zbocza eksploatacyjne odkrywki: N i E podzielone na 7 poziomów roboczych ze skarpami o wysokości do 6 m.



Rys.2. Ukształtowanie podłoża podkenozoicznego w rejonie odkrywki kopalni „Stanisław Północ”.

Objaśnienia: 1) skarpy odkrywki z rzędnymi powierzchni terenu i dna wyrobiska; 2) linie przekrojów geologicznych O, N, M, L wg dokumentacji geologicznej (Dziedzic & Szepietowska, 1970)

PODŁOŻE PODKENOZOICZNE

Szczegółowy obraz ukształtowania stropu utworów paleozoicznych reprezentowanych przez epimetamorficzny kompleks fyllitowo-lupkowy w szerokim

otoczeniu odkrywki został opracowany w ramach omawianych tu badań na podstawie 289 otworów złożowych. Jak wynika z zestawienia tych danych na mapie wymieniony obszar charakteryzuje się występowaniem rozległych, ukierunkowanych N-S do NE-SW depresji zagłębionych do średnio +120 -140 m n.p.m., oraz rozdzielających je wyniesień sięgających średnio +180 -190 m n.p.m. Ścisły obszar odkrywki położony jest obrębnie obniżenia (do + 115 m n.p.m.) ukierunkowanego SW-NE (rys.2), będącego fragmentem wymienionego wyżej systemu.

ZARYS LITOSTRATYGRAFI UTWORÓW KENOZOICZNYCH

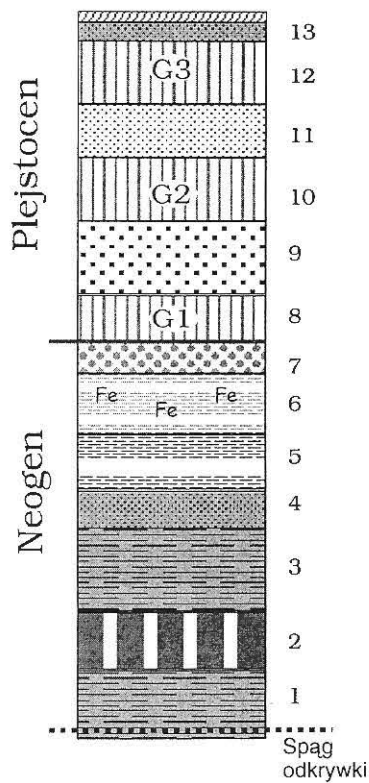
Miąższość utworów kenozoicznych w strefie odkrywki wynosi średnio 50-70 m. Zgeneralizowany profil tych osadów, bez utworów zalegających poniżej spągu odkrywki pokazano na rys. 3 (patrz również rys. 5). W dolnej, rozpoznanej w oparciu o wyniki wierceń części profilu osadów neogenu występują zwietrzliny łupków paleozoicznych, a wyżej piaski, mułki i ropy kaolinitowe. Środkową część profilu reprezentuje kompleks zawęglonych ropy kaolinitowych przechodzących ku górze w ropy szare i niebieskoszare o łącznej miąższości ok. 30-40 m. Zwraca tu uwagę występowanie dwóch pokładów węgla brunatnego o miąższościach 3-6 m, korelowanych z pokładem „Henryk” (Sadowska, 1977). Ponad wystąpieniami węgla w górnej części sekwencji osadów neogenu o miąższości ok. 10-20 m, występują serie ropy uznawane za odpowiednik serii poznańskiej (baden-sarmat) oraz warstwy ropy kwarcowych z kaolinitem przypominające szeroko rozprzestrzenioną na Dolnym Śląsku serię Gozdnicy (późny miocen –pliocen). Szerzej wykształcenie i litostratygrafię osadów neogenu obszaru jaroszewskiego omawia Szynkiewicz (2002).

Miąższość utworów plejstocenu odsłoniętych w odkrywce jest silnie zróżnicowana i zmienia się od kilku metrów do ok. 35 m. Osady te są reprezentowane głównie przez warstwy ropy zwałowych (tu opisane jako G1-dolna, G2-środkowa, G3-górna) oraz warstwy i soczewy ropy, piasków i ropy łącznie składające się na trzy różnowiekowe kompleksy glacialne (rys. 3). Wg Krzyszkowskiego (1993) wiek ropy G1 i G2 należy wiązać ze starszym i młodszym stadiem zlodowacenia Elsterian, a wiek górnej ropy G3 ze zlodowaceniem Odranian, co jest zgodne z aktualnymi schematami przyjętymi dla plejstocenu Obszaru Przedłudeckiego (Migoń, 2006). Nieco inaczej ujmuje to Szynkiewicz (1995), wiążąc poziomy ropy G2 i G3 z kolejnymi etapami zlodowacenia Odranian. Szczegółowe omówienie profilu plejstocenu obszaru badań i związanej z tym problematyki znajduje się w cytowanych wyżej pracach

WYKSZTAŁCENIE STRUKTURALNE

Odsłonięte w odkrywce utwory kenozoiczne są powszechnie, choć z różną intensywnością zaburzone. Znamiennym jest, często obserwowany, wzrost intensywności deformacji ku dołowi, przynajmniej do głębokości występowania młodszego pokładu węglowego. Ogólne wrażenie o znacznym stopniu komplikacji zaburzeń wynika, jak się wydaje, z nakładania się deformacji o zmieniającej się

kinematyce (np. przełażdowane łuski i nasunięcia) jak również występowanie, dominujących w odsłonięciach, fałdów dysharmonijnych przechodzących, niekiedy, w struktury diapirowe.

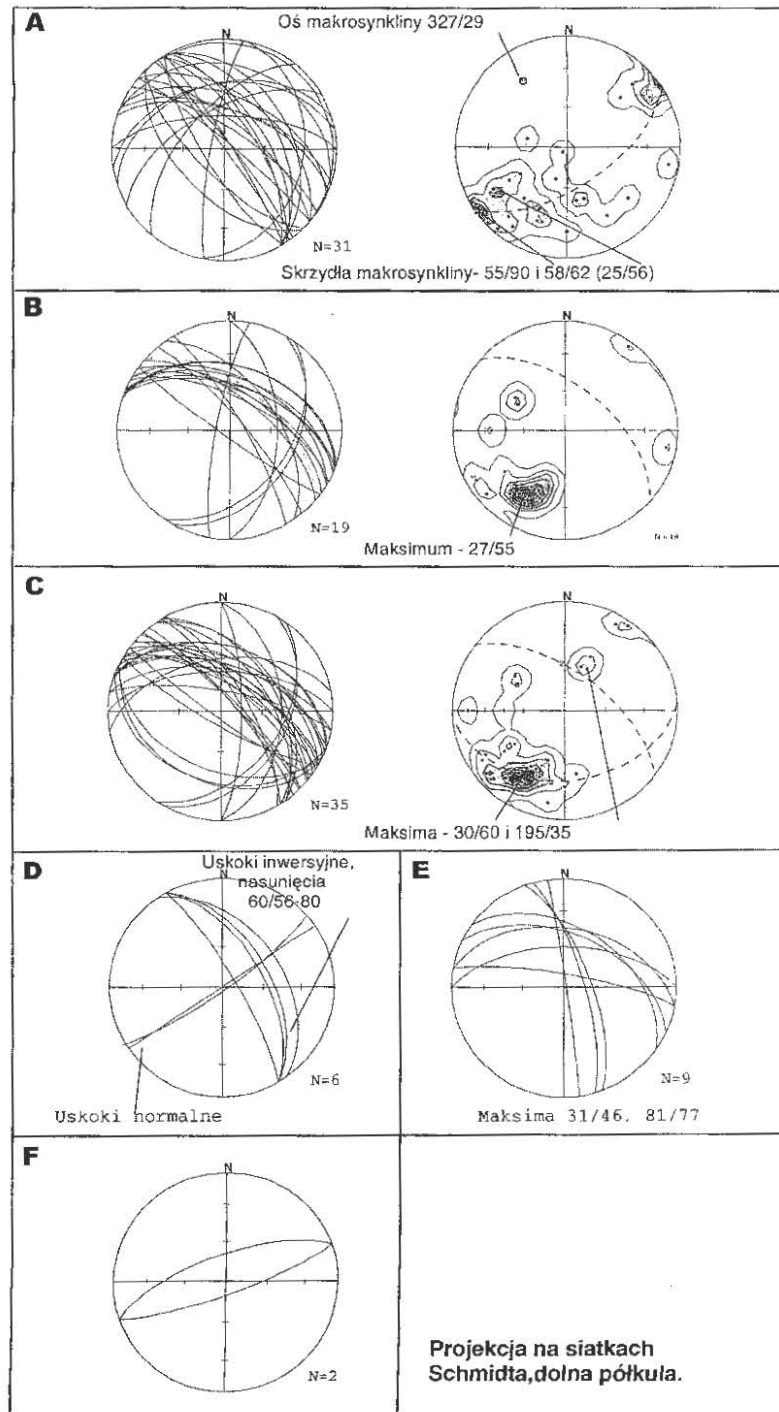


Rys.3. Zgeneralizowany profil utworów kenozoicznych rejonu odkrywki „Stanisław N”.

Objaśnienia: 1) ropy szare; 2) węgiel brunatny; 3) ropy szare, lokalnie piaszczyste lub z wkładkami materii organicznej; 4) osady mułowo – piaszczyste popielate i pstre; 5) ropy kaolinitowe białe; 6) ropy „płomieniste”; 7) żwiry serii Gozdnicy; 8) dolny poziom gliny glacialnej; 9) żwiry i piaski gruboziarniste fluwioglacjalne; 10) środkowy poziom gliny glacialnej; 11) piaski grubo – i średnioziarniste fluwioglacjalne; 12) muły i muły piaszczyste popielate; 13) gleba

Budowa makrostrukturalna

W generalnym obrazie strukturalnym zbocza N odkrywki zwraca uwagę głębokie na ok. 25–35 m obniżenie stropu utworów neogenu „wypełnione” seriami glacialnymi plejstocenu (fot. 1) interpretowane niekiedy, w przeszłości, jako kopalna dolina (Szynkiewicz, 2002). W osiowych partiach obniżenia powierzchnia ta schodzi na głębokość blisko +160 m n.p.m.), a na W i E stopniowo podnosi się (lokalnie w sposób skomplikowany nałożonymi na tę powierzchnie deformacjami) formując dwie elewacje ograniczające omawiane obniżenie. Zachodnia elewacja utworów neogenu sięga do ok. + 180 m n.p.m., wschodnia do ok. + 190 m n.p.m., a lokalnie dochodzi nawet do powierzchni terenu. Takiemu ukształtowaniu powierzchni stropowej utworów neogenu towarzyszą silne zmiany miąższości osadów plejstoceniowych, która w osiowych partiach struktury wynosi ok. 40 m, podczas gdy w strefach elewacji profil tych utworów jest znacznie zubożony, a ich miąższość waha się od kilku do kilkunastu metrów.



Rys.4. Pomiary wybranych struktur deformacyjnych w utworach kenozoicznych odkrywki „Stanisław - Północ”;

A) orientacja warstw odsłoniętych na zboczu N odkrywki – ślady płaszczyzn i diagram konturowy z wyznaczeniem osi fałdu; B) orientacja płaszczyzn nasunięć w strukturach imbrykacyjnych w utworach ilastych w stropowych partiach neogenu – ślady płaszczyzn i diagram konturowy; C) orientacja drobnych struktur ścięciowych w utworach ilastych neogenu na zboczu N odkrywki – ślady płaszczyzn i diagram konturowy; D) orientacja płaszczyzn różnych typów uskoków - młodsza generacja struktur; E) orientacja sprzężonych struktur ścięciowych w glinach zwałowych G2 – młodsza generacja struktur; F) orientacja spękań otwartych z dajkami klastycznymi w spągu glin zwałowych G2,

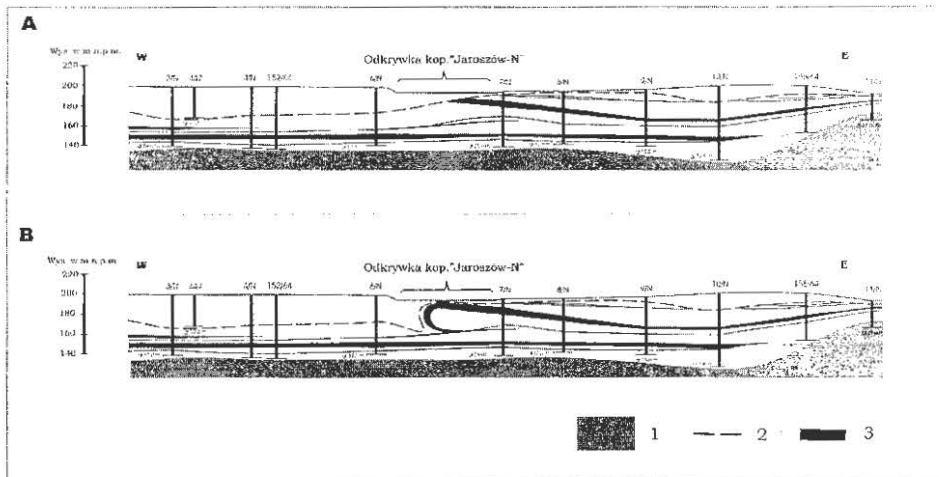
Prześledzenie kolejnych warstw plejstocenu i neogenu na poszczególnych skarpach i poziomach i relacji między nimi, a także pomiary zalegania tych warstw pozwalają określić omawianą wyżej strukturę jako rozległą, asymetryczną i w znacznym stopniu dysharmonijną synklinę o biegu NW-SE (rys.4A). Ma ona charakter nieregularnego fałdu obalonego ku SW o wysokości fałdowej (amplituda $\times 2$) ok. 25 - 30 m. Skrzydło SW synkliny jest nachylone 25° - 30° (w strefach lokalnych zaburzeń orientacja średnio $58^{\circ}/62^{\circ}$), a bardziej strome NE skrzydło ma orientację skupioną wokół pomiaru $55^{\circ}/90^{\circ}$ (patrz diagram: rys. 4A). Wyznaczona na diagramie konturowym (rys. 4 A) oś π pasa walca pokazuje wyraźny upad osi synkliny ku NW, co prawdopodobnie związane jest z lokalną undulacją całej struktury.

Jak wynika zatem z obrazu na zreinterpretowanych przekrojach, głęboka depresja „wypełniona” osadami plejstocenu, odsłonięta na zboczu N odkrywki stanowi synklinę czołową uformowaną przed frontem makroskalowego złuskowanego fałdu. Czołowe partie łuski odsłonięte są na zboczu E odkrywki, przecinającym całą strukturę niemal równoległe do jej biegu, co znacznie utrudnia jej czytelność w terenie.



Fot.1. Ogólny widok zbocza N odkrywki, linią podkreślono strop utworów neogennych

Zebrany materiał pozwala sformułować hipotezę, że obserwowana na zbroczu N odkrywki synklina stanowi element większej struktury schowanej w głębi zbrocza E nazwanej roboczo strukturą Ruska (od pobliskiej wsi). Wyprowadzone z badań terenowych wnioski uzupełnia analiza obrazu budowy geologicznej na wykonanych w przeszłości, archiwalnych przekrojach W-E, przechodzących przez analizowany obszar odkrywki (linie O, N, M, L – Dziejic & Szepietowska, 1970). Na wymienionych liniach struktura Ruska nie została wyinterpretowana, jest jednak wyraźnie sygnalizowana zespołem anormalnych cech jak: lekkie poddarcie i gwałtowny zanik ku W górnego pokładu węgla, czemu towarzyszy pojawienie się nietypowego, dodatkowego, cienkiego przewarstwienia węgla pomiędzy górnym i dolnym pokładem (przykładowy przekrój - rys. 5 A). Nową interpretację wyników wierceń, zgodną z obrazem tej struktury odkrywce pokazano na rys. 5 B. W świetle reinterpretacji wykonanej na w/w przekrojach struktura Ruska jest rozległym, złuskowanym fałdem leżącym, o zapewne o bardziej złożonym charakterze niż może to wynikać ze zgeneralizowanego obrazu na przekrojach. Powierzchnia spagowa nasunięcia, sygnalizowana na przekrojach pojawieniem się „anormalnego” przewarstwienia węglowego pomiędzy dolnym i górnym pokładem węgla przebiega na głębokości 150 - 155 m n.p.m., a więc poniżej poziomu dna odkrywki „Stanisław – Północ”. Front nasunięcia ukierunkowany jest NW-SE (co jest w pełni zgodne z wnioskami terenowymi), jego szerokość wynosi co najmniej 1 km a poziomy zasięg struktury ku NE co najmniej 500m. Podniesienie węgla (połączone zapewne z jego spiętrzeniem i zaburzeniem drugorzędnymi deformacjami) w obrębie skrzydła stropowego nasunięcia wynosi ponad 30 m, co wyjaśnia przypowierzchniowe występowanie węgla w rozległej strefie na N od Ruska, gdzie w przeszłości prowadzono jego eksploatację odkrywkową.

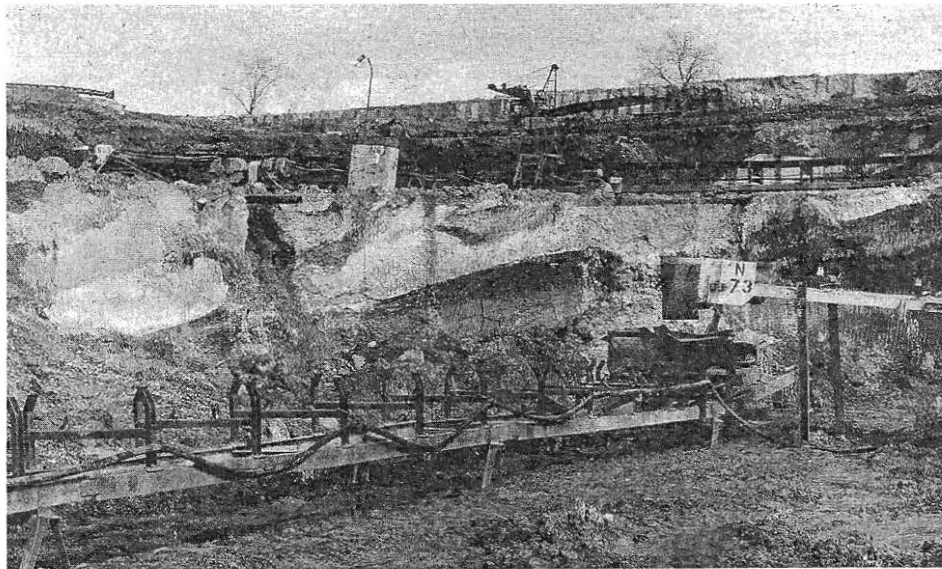


Rys. 5. Przekrój geologiczny – linia N przez rejon odkrywki „Stanisław Północ”, A) wg pierwotnej interpretacji (Dziejic & Szepietowska 1970); B) po uwzględnieniu obserwacji terenowych i reinterpretacji; lokalizacja - patrz rys.2

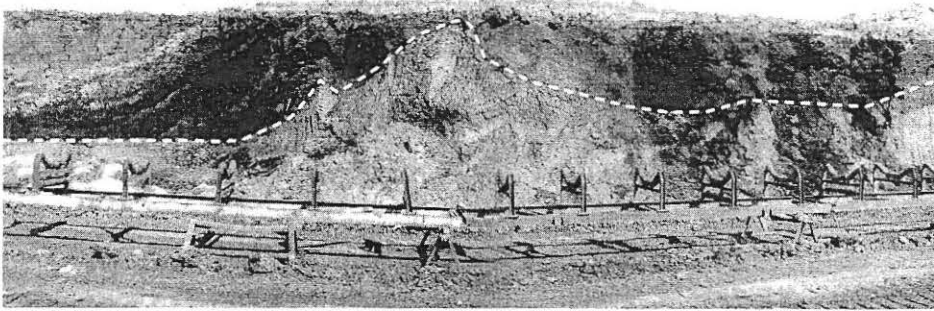
Mezostruktury

Rodzaj deformacji, ich cechy kinematyczne i uporządkowanie przestrzenne oraz wzajemne relacje mogą wskazywać na obecność przynajmniej dwóch generacji wiekowych mezostruktur.

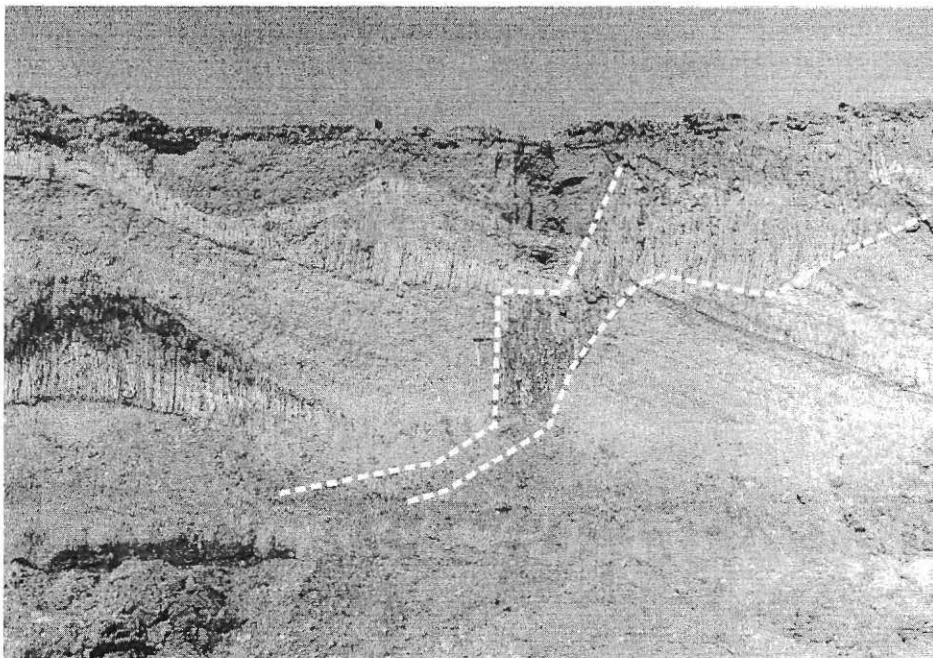
Starszą generację mezostruktur reprezentują łuski i nasunięcia powszechnie występujące w stropowych, ilasto-węglowych partiach utworów neogenu (fot. 2). Lokalnie obserwuje się wyraźną niezgodność z występującymi powyżej najniższymi ogniwami plejstocenu, w innych miejscach struktury te zostały wtórnie zaburzone wraz z tymi warstwami w toku późniejszych deformacji. W świetle wykonanych dotychczas obserwacji dominują wielokrotne następujące, seryjne nasunięcia wzdłuż połączonych i nachylonych płaszczyzn składające się na złożoną strukturę imbrykacyjną. Pomiarów wykonanych przynajmniej w dwóch różnych stanach odsłonięcia zbocza N wykazują wyraźne uporządkowanie powierzchni uskokowych wzdłuż biegu WNW-ESE z maksimum wokół pomiaru $27^{\circ}55'$ (diagramy: rys. 4 B, patrz również rys. 4 C). Reasumując, zebrany materiał wydaje się wskazywać, że rozwój omawianych mezostruktur nastąpił w warunkach skoncentrowanego nacisku poziomego od NEN w czasie (transgresji ?) najstarszego zlodowacenia jakie objęło obszar przedpolski (starszy stadiał zlodowacenia Elsterian – wg Krzyszkowskiego (1993).



Fot.2. Wielokrotne nasunięcia i złuskowania w ilach, w stropowych partiach neogenu, skarpa 7 pomiędzy poziomami +162 i +166 m

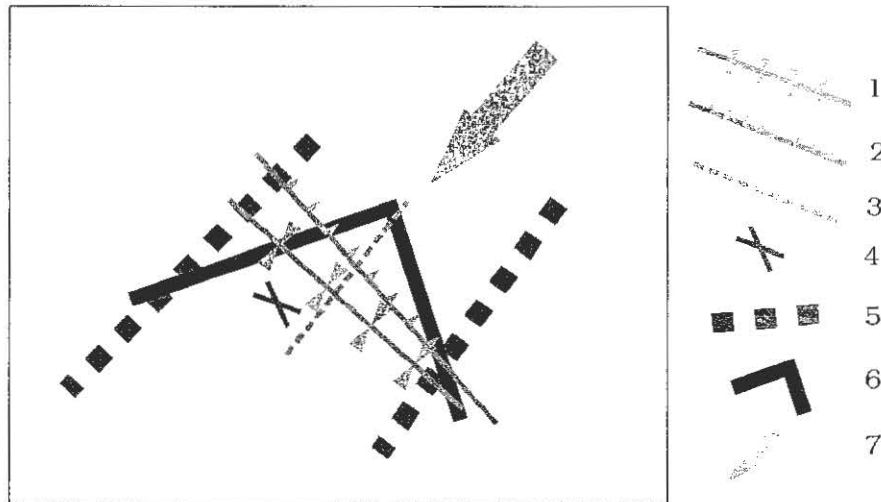


Fot.3. Uskok inwersyjny ($60^{\circ}/55^{\circ}$) w utworach miocenu, zbocze E odkrywki. Bieg powierzchni uskokowej zbliżony do rozciągłości skarpy. Skrzydło spągowe uskoku wykształcone w szarych iłach, stropowe w utworach węglowych



Fot.4. Dajka klastyczna o biegu NW-SE w spągu glin G2. Podkreślony linią krzywoliniowy przebieg ścian struktury ma charakter pozorny i jest wynikiem intersekcji z załamaniem powierzchni skarpy ukierunkowanej pod małym kątem do biegu dajki

Młodsza generację mezostruktur reprezentują deformacje związane z najmłodszym zlodowaceniem obszaru przedsudeckiego - Odranian (Krzyszowski, 1993; Krzyszowski & Czech, 1995), a także późniejsze zaburzenia diapirowo-pograżowe i typowe deformacje metasedymencyjne (w tym artykule pominięte – patrz: Brodzikowski, 1984; Brodzikowski & van Loon, 1983). Większość z mezostruktur, będących tu przedmiotem zainteresowania, wykazuje zróżnicowanie kinematyczne (nasunięcia, uskoki inwersyjne i normalne, fałdy etc.) i orientację przestrzenną nawiązującą do nadrzędnej względem nich makrostruktury Ruska. W strefie bezpośredniego przedpola nasunięcia, na SW skrzydle synkliny czołowej (zbocze N) obserwuje się 2 lub 3 rozległe złusowania związane niewątpliwie z końcowymi fazami formowania się tej struktury. Powierzchnie przemieszczeń o biegu NW-SE wykazywały nachylenie ok. 30° , a w dolnej części skręcały w położenie zbliżone do poziomu.



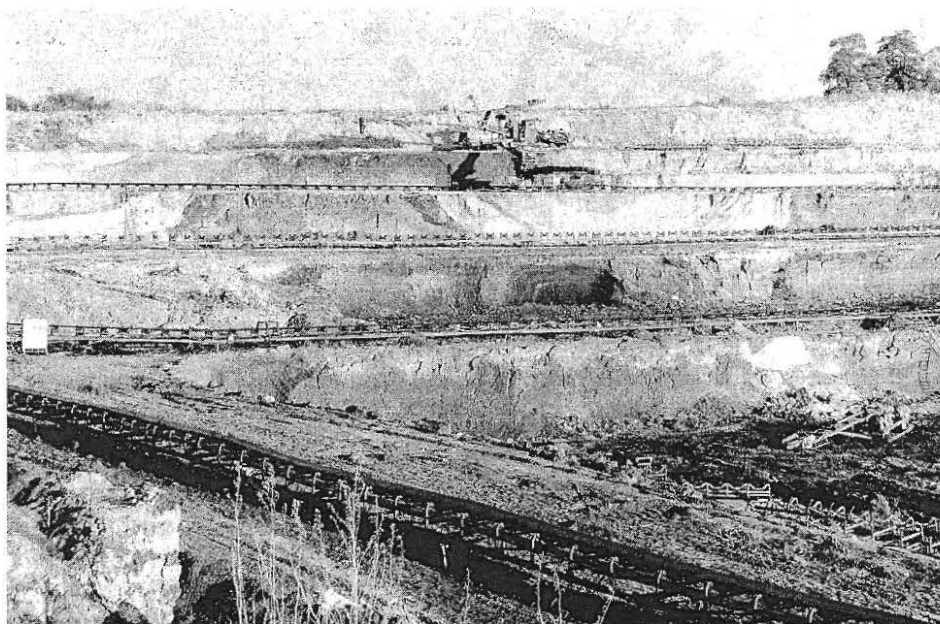
Rys.6. Schematyczne zestawienie orientacji wybranych mezostruktur młodszej generacji udokumentowanych w odkrywce i związanych genetycznie z powstaniem makrostruktury Ruska.

Objaśnienia: 1) oś makrosynkliny przed frontem nasunięcia Ruska; 2) uskoki inwersyjne i nasunięcia; 3) uskoki normalne, spękania rozwarne z wypełnieniem (dajki); 4) sprzężone struktury ścięciowe w glinach zwałowych; 5) zgeneralizowany przebieg krawędzi depresji (rowu) w powierzchni podkenozoicznej; 6) zbocza eksploatacyjne odkrywki „Stanisław-Północ”; 7) przypuszczalny kierunek nacisku lądolodu zlodowacenia Odry

Omawiane struktury obejmują utwory glacialne obu starszych zlodowaceń i silnie stektonizowane w poprzednim etapie ilasto-węglowe utwory neogenu. Znacząca ilość mezostruktur zarejestrowanych w obrębie zbocza E odkrywki rozcinającego front nasunięcia Ruska może być zinterpretowana jako modelowy układ deformacji związanych z typowym stanem naprężeń wywołanych skupionym, osiowym naciskiem z kierunku NE. Zgodnie z tym układem, prostopadle do osi najsilniejszych naprężeń, a

więc w kierunku NW-SE (lub zbliżonym) rozwinięte są nasunięcia i uskoki inwersyjne (rys. 4 D,) zazwyczaj o trudnym do określenia zrzucie (co najmniej kilka metrów). Rejestrowane na zboczu E odkrywki odsłaniają się w b. niekorzystnym, bo prawie równoległym lub skośnym cięciu intersekcyjnym względem biegu skarp tego zbocza (fot. 3). Prostopadle do osi najmniejszych naprężeń rozwinięte są struktury ekstensywne: nachylone i strome uskoki normalne oraz spękania (rys. 4 D, F). Szczególnie spektakularne przykłady stanowią dajki klastyczne glin zwałowych (fot. 4) w podłożu poziomym glin G2, gdzie stanowią wypełnienie spękań rozwartych o orientacji SW-NE. Omawiane prawidłowości spełnia prawdopodobnie również sprzężony system drobnych uskoków (ścięć) zarejestrowany w glinach G2 (rys. 4 E) i pokrywający się z sektorami przewidzianymi dla uskoków przesuwczych modelowej elipsoidy deformacji. Schematyczne zestawienie głównych mezosstruktur związanych genetycznie z rozwojem nasunięcia Ruska pokazano na rys. 6.

Trzeba wreszcie zauważyć, że pewna część obserwowanych w odkrywce deformacji nie spełnia zaproponowanego wyżej prostego modelu co stanowi zagadnienie wymagające dalszych badań. Można tu wymienić np. poprzeczne (względem biegu struktury Ruska) przefalowanie warstw plejstocenijskich wraz z najmłodszymi utworami neogeńskimi widoczne na zboczu E odkrywki (fot. 5).



Fot.5. Fałdy w utworach plejstocenu-neogenu, zbocze E odkrywki - drngorzędne deformacje strefie frontu struktury Ruska

DYSKUSJA

Zaproponowany niniejszym model dwuetapowego rozwoju deformacji glacictektonicznych objaśnia głównie prawidłowości budowy strukturalnej utworów kenozoicznych odsłanianych w odkrywcze kopalni „Stanisław-Północ”. Pozwala on również wyjaśnić odrębność stylu i wyraźnie niższy stopień zaburzeń tego typu w nieodległej, bo położonej zaledwie dwa kilometry na południe odkrywcze „Stanisław - Południe”. Przyjmując za schematami litostratygraficznymi przedstawionymi przez Krzyszkowskiego (1995), iż na wymienionym wyżej obszarze - kop. „Stanisław-Południe” nie zachowały się utwory najstarszego kompleksu glacialnego usunięte zapewne przez erozję wraz z najwyższymi ogniwami neogenu, tym samym brak jest tam dolnego piętra deformacji glacictektonicznych z charakterystycznymi licznymi łuskami i seryjnymi mezoskalowymi nasunięciami o cechach struktur imbrykacyjnych.

Przedstawiona w artykule koncepcja jest weryfikowana w toku dalszych badań w odkrywcze. Na obecnym etapie prac można zauważyć, że niezgodność kątowna widoczna w stropie pakietów złuskowanych utworów neogenu może być wyjaśniona również strukturą dupleksu (dupleksów ?) kontrakcyjnego w podstawie nasunięcia Ruska, choć w takim przypadku trudnym do wyjaśnienia pozostaje wyraźne zróżnicowanie kierunku transportu tektonicznego u podstawy tej struktury i w jej wyższych partiach. W świetle zebranych materiałów pierwszy etap deformacji glacictektonicznych wiązany jest z wkroczeniem lądolodu zlodowacenia Elsterian (starszy stadiał) na obszar jaroszewski z kierunku NNE, a drugi wiązany z wkroczeniem lądolodu zlodowacenia Odry z kierunku NE. W tym drugim przypadku zarysowuje się znaczna rozbieżność z kierunkiem transportu - od E jaki został ustalony na podstawie pomiarów gładzików w glinach G3 (Krzyszkowski & Czech, 1995). Warto zauważyć, że wynikający z danych strukturalnych ruch lądowca od NE jest zgodny z przebiegiem głębokiej depresji zaznaczającej się w powierzchni podkenozoicznej na analizowanym obszarze. Prostoliniijny przebieg krawędzi omawianej depresji i ich strome nachylenie (lokalnie do 45°) wskazuje nie tylko na tektoniczny charakter, ale również sugeruje młody, być może nawet plejstoceniowy wiek tej formy. Zagadnienie to jednakże wymaga dalszych analiz, podobnie jak problem wpływu dynamiki podłoża na styl i intensywność deformacji glacictektonicznych.

Badania w latach 2005-2006 sfinansowano z grantu statutowego 2022/ING/W-13. Autor wyraża serdeczne podziękowania zarządowi i pracownikom Jaro SA za możliwość prowadzenia badań w odkrywcze oraz za udostępnienie dokumentacji i innych materiałów.

LITERATURA

- BRODZIKOWSKI K., 1984 Deformacje metasedymentacyjne w osadach czwartorzędu okolic Jaroszewa. *Metasedimentary deformations in the Jaroszew Zone Quaternary deposits*. Pr. Geogr. Uniw. Wrocław, Ser. A, vol.3., 17 – 57

- BRODZIKOWSKI K., VAN LOON J., 1983 Sedimentology and history of unconsolidated Quaternary sediments of the Jaroszów zone (Sudetic foreland). *Geol. Sudetica* Vol. XVIII, Nr 1., 124 – 195
- DZIEDZIC M., SZEPIETOWSKA H., 1970 Kompleksowa dokumentacja geologiczna złoża glin ogniotrwałych „Rusko – Jaroszów” w kat. B – 1970r., Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu
- KRZYSZKOWSKI D., 1993, Sedymentacja fluwialna, glacyfluwialna i glacialna w dorzeczu Strzegomski na Przedgórzu Sudeckim. W: Przewodnik 2 Krajowego Spotkania Sedymentologów, Wrocław – Sudety, 4 – 7 września, 1993, 7 – 35,
- KRZYSZKOWSKI D., 1996, Glaciotectonic deformation during the Elsterian ice-sheet advance at the northeastern margin of the Sudetic Foreland, SW Poland. *Boreas* 25, 209 – 226
- KRZYSZKOWSKI D., CZECH A., 1995, Kierunki nasunięć lądolodu plejstoceniowego na północnym obrzeżu Wzgórz Strzegomskich, Przedgórze Sudeckie. *Przeł. Geol.*, 43, 647 – 651
- MIGOŃ P., 2006, Lądolód skandynawski na Dolnym Śląsku. W : Fabiszewski J., (red), *Przyroda Dolnego Śląska*. PAN, Wrocław, 148 – 150
- SADOWSKA A., 1977, Roślinność i stratygrafia górnomioceniowych pokładów węgla Polski południowo – zachodniej. *Acta Paleobot.*, 18 (1), 87 – 122
- SZYNKIEWICZ A. 1995, Utwory kenozoiczne w odkrywcze „Stanisław – Południe” w Rusku koło Jaroszowa. W: Przewodnik LXVI Zjazdu PTG. Wrocław, 137 – 140,
- SZYNKIEWICZ A., 2002, Utwory trzeciorzędowe na bloku przedsudeckim w rejonie Rusko – Jaroszów. *Przeł. Geol.*, 3, 258 – 259, 2002
- SZYNKIEWICZ A., BURDUKIEWICZ J.M., 1994, Zagadnienia stratygrafii stanowisk paleolitycznych w Rusku, gm. Strzegom. *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne*, 35, 55 – 70