

Specyfika petrograficzna osadów rzecznych i glacialnych Przedgórze Sudeckiego

Janusz Badura*, Bogusław Przybylski*

Metoda obliczania wskaźników petrograficznych, powszechnie stosowana na Niżu Polskim, okazała się zawodna dla obszaru przedpola Sudetów. Problem stanowią podobieństwa litologiczne skał występujących w Sudetach oraz na ich przedpolu do inwentarza skalnego występującego na tarczy fennoskandynawskiej, a także w podłożu podkenozoicznym Niżu Polskiego i Morza Bałtyckiego. Trudności w interpretacji wynikają także z kilkakrotnie powtarzającej się redepozycji przez transgredujące lądolody materiału wynoszonego pierwotnie na północ przez rzeki sudeckie i karpackie.

Udział materiału lokalnego, tj. sudeckiego lub karpackiego, w osadach glacialnych może miejscami wynosić nawet 70%. Materiał lokalny składa się głównie z bardzo dużego udziału kwarcu ostrokrawędzistego pochodzącego z rozpadu skał krystalicznych, jak i kwarcu detrytycznego, średnio i dobrze obtoczonego pochodzącego z paleozoicznych skał osadowych. Występują w nim także skały, których pochodzenie jest trudne lub wręcz niemożliwe do określenia.

Zawartość materiału skandynawskiego w czwartorzędowych żwirach rzecznych jest niewielka i przeważnie nie przekracza 10%. Nie odróżnianie materiału skandynawskiego w osadach rzecznych powoduje z kolei ich postarzenie i uznanie za preglacialne.

Z powyższych względów w regionie dolnośląskim należy w miarę możliwości szczegółowo określać nie tylko petrografię żwirów, ale uwzględniać ich proveniencję. Dopiero na tej podstawie można próbować określać pozycję litostratygraficzną zarówno glin lodowcowych, jak i odróżniać osady rzeczne preglacialne od mezoplejstoceny.

Słowa kluczowe: czwartorzęd, przedpole Sudetów, petrografia glin zwałowych

Janusz Badura & Bogusław Przybylski — **Petrographical specific of the fluvial and glacial sediments of Sudetic Foreland (SW Poland)**, *Prz. Geol.*, 48: 313–319.

Summary. The method which correlates tills on the base of petrographic coefficients, used for tills from Polish Lowland, cannot be directly applied in the Sudetic Foreland. Petrographic analysis of tills has several limitations in this area. Many crystalline rocks from Fennoscandia and from bedrock of the Polish Lowland and the Baltic Sea are very similar to the rocks of Sudety Mts. and Sudetic Foreland. Moreover, gravels deposited by Sudetic rivers many kilometres to the north from mountain range have been also redeposited by Ice Sheets.

A content of local Sudetic or Carpathian material in glacial deposits reaches 70%. Poorly rounded quartz grains from local crystalline rocks and well-rounded grains from Palaeozoic sedimentary rocks predominate in local material. There are also rocks that are very difficult or even impossible to classify to one of the groups (local or Scandinavian).

Scandinavian material consists less than 10% of Mezo-pleistocene alluvial gravel and if it will be not correctly identified the deposits could be classified as Eopleistocene or Pliocene.

Correct determination of provenance of gravel material is very important for petrographic analysis of till and alluvial deposits in Sudetic Foreland. Only such an analysis which take into account differentiation of local rocks gives us a possibility for lithostratigraphic correlation.

Key words: Quaternary, Sudetic Foreland, tills petrography

Osady trzeciorzędowe i czwartorzędowe występujące na Przedgórzu Sudeckim charakteryzują się specyficznym składem petrograficznym frakcji żwirowej. Specyfika ta szczególnie wyraźnie zaznacza się w osadach plejstoceny poprzez udział żwirów skał sudeckich, makroskopowo podobnych do skał skandynawskich oraz skał pochodzących z dna Morza Bałtyckiego, a także Niżu Polskiego. Podobieństwo petrograficzne powoduje, że żwiry z regionu sudeckiego są często mylone ze żwirami eratycznymi. Wynika to między innymi z występowania w obu tych prowincjach skał zawierających czerwone skaleni. Obecność lub brak czerwonych skaleni w frakcji piaszczystej dotychczas uchodziła za podstawowe kryterium rozdzielania stratygraficznego osadów kenozoicznych. Obszar na którym zaznacza się wpływ komponentu skał sudeckich obejmuje południową część Niziny Śląskiej. Ku północy zanika on stopniowo mniej więcej do linii jaką tworzy Wał Śląski (ryc. 1). Osady występujące na północ od tego wału w zasadzie nie zawierają już znacznego udziału materiału żwirowego, o średnicy powyżej 5 mm (Gołąb, 1951; Czerwinka i in., 1994). We wschodniej części obszaru dolnośląskiego występują natomiast skały redeponowane z Karpat Zachodnich (Przybylski & Badura, 1999). Skały te czasami są bardzo podobne do utworów mezozoicznych

występujących w północnej i środkowej części Niżu Polskiego lub do wschodniosudeckich piaskowców karbonu dolnego. W glinach lodowcowych udział skał sudeckich w frakcji 5–10 mm może przekraczać 75%, a w osadach rzecznych nawet 97%. Nie uwzględnianie obecności skał sudeckich i karpackich w osadach lub niewłaściwe rozpoznanie skał skandynawskich i uznanie ich za sudeckie jest przyczyną powstawania błędnych interpretacji chronostratygraficznych i genetycznych osadów występujących na całym obszarze przedpolskim. I tak późnotrzeciorzędowym osadom rzeczonym często przypisuje się wiek eoplejstoceny lub plejstoceny bądź odwrotnie — plioceńskim osadom rzeczonym często przypisywana jest geneza wodnolodowcowa lub nawet glacialna, a co za tym idzie wiek czwartorzędowy.

Specyfika petrograficzna frakcji żwirowej osadów rzecznych

Na obszarze przedpolskim występuje kilka generacji osadów rzecznych. Dotychczas najłatwiej rozpoznawane są osady rzek mioceńskich. Częściowo wynika to z faktu zalegania ich w obrębie osadów mułkowo-iłastych serii poznańskiej. Są to przeważnie wyłącznie żwiry kwarcowe. Jedynie gdy występują one w stropie mogą być mylone z osadami plioceńskimi, a nawet czwartorzędowymi (Badura i in., 1996). Żwiry plioceńskie (ryc. 2) są przeważnie sto-

*Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53-122 Wrocław

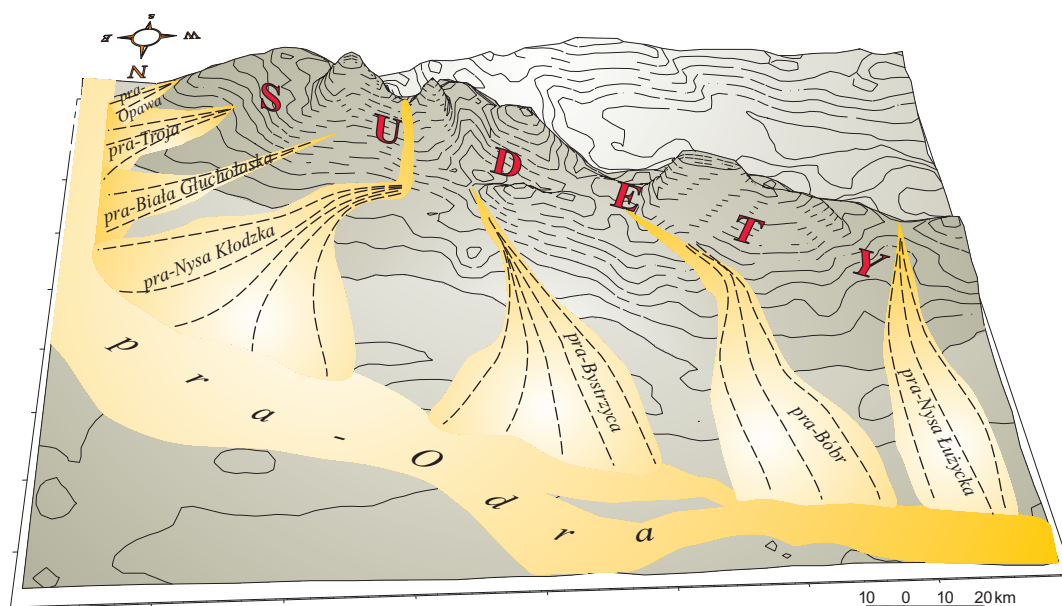
sunkowo łatwe do rozpoznania poprzez wzbogacenie w kwarc oraz wybielenie w wyniku wietrzenia. Żwirry te często są pokryte cienką warstwą kaolinową. Wpływ wietrzenia odzwierciedla się często w charakterystycznej białej barwie osadów plioceńskich, stąd nazywane są one często „białymi żwirami”. Kolor żwirów jest związany zwykle ze składem petrograficznym materiału jaki transportuje dana rzeka (ryc. 3) (Przybylski & Badura, 1999). Obecność kwarcu, metamorficznych skał sudeckich oraz różowych porfirów i tufitów pochodzących z depresji śródsudeckiej, powoduje szaroróżowe zabarwienie żwirów Nysy Kłodzkiej. Żwirry Odry są szare, co wynika z zawartości szarych i szarozielonkawych, pasiastych piaskowców łgockich, skał krzemionkowych i litytów. Natomiast żwirry Białej Głuchotańskiej są śnieżnobiałe. W składzie petrograficznym dominuje mleczny kwarc, białe łupki kwarcytowe oraz dewońskie kwarcyty. Nielicznie występujące gnejsy są silnie skaolinizowane. Miejscami w żwirach występuje lepsze ilasto-kaolinowe. Osady te mają cechy słabo skonsolidowanych żwirowców lub glin i często bywają mylone z glinami lodowcowymi. Na podstawie ogólnego wyglądu utworów plioceńskich, bez przeprowadzenia analizy petrograficznej często nie można ich odróżnić od osadów czwartorzędowych.

Stropowa część żwirów serii wiązanej powszechnie w całości z pliocenem była prawdopodobnie akumulowana dopiero w eoplejstocenie (preglacjałe) (Wroński, 1975; Przybylski i in., 1998; Przybylski, 1998; Badura i in., 1998; Badura & Przybylski, 1999). Wskazuje na to między innymi słabszy stopień zwietrzenia żwirów oraz brak minerałów ilastych. Cechy te często wpływają na błędne rozpoznawanie tej serii i uznawanie jej za osad wodnolodowcowy lub lodowcowy (Meister & Fischer, 1935; Szponar, 1974; Szczepankiewicz i in., 1974; Wroński, 1975; Wroński & Kościółko, 1988). Pewnym problemem jest występowanie tych żwirów w różnych pozycjach geomorfologicznych — na wysoczyznach, w stropie żwirów plioceńskich oraz w spągu głębokich rozcięć erozyjnych. Najczęściej przyjmuje się, że żwirry występujące na wysoczyznach są plioceńskie, a wypełniające rozcięcia erozyjne są już eoplejstocieńskie (Kotlicka, 1978; Dyjor, 1987a, b;

Kryza & Poprawski, 1987; Badura & Przybylski, 1994). Problem występowania żwirów eoplejstocieńskich w dnach rozcięć erozyjnych wymaga jednak weryfikacji. Dotychczas brak potwierdzenia na tak głębokie obniżenie się poziomu Oceanu Atlantyckiego na początku plejstocenu, by rzeki mogły się wciąć na przedpolu Karpat Zachodnich i Sudetów Wschodnich do głębokości ponad 100 m. Ponadto przypuszczalnie popełniono błędy przy rozpoznawaniu miejsca pochodzenia skał krystalicznych lub uznano, że niewielka domieszka skał eratycznych dostała się do osadu w trakcie prowadzenia prac wiertniczych (np. Badura & Przybylski, 1994). Na podstawie badań autorów prowadzonych na obszarze Płaskowyżu Głubczyckiego, w odsłoniętych osadach rzecznych, stwierdzono występowanie 1–5% domieszki materiału eratycznego, występującego przeważnie we frakcji żwirów grubookruchowych i głazikowej (ryc. 4). We frakcji 5–10 mm materiał ten był zauważalny dopiero w próbkach mających ponad 700 ziarn. W standardowych próbkach liczonych do 300 ziarn materiał eratyczny może nie być zauważalny. Na podstawie analogii do obszaru południowo-wschodnich Niemiec (Wolf & Schubert, 1992; Alexowski, 1996) można przyjąć, że osady dotychczas uważane za eoplejstocieńskie są młodsze i powstały dopiero w mezoplejstocenie w wyniku rozmywania i redepozycji żwirów plioceńskich np. w rynach subglacialnych (Badura i in., 1998; Przybylski & Badura, 1999).

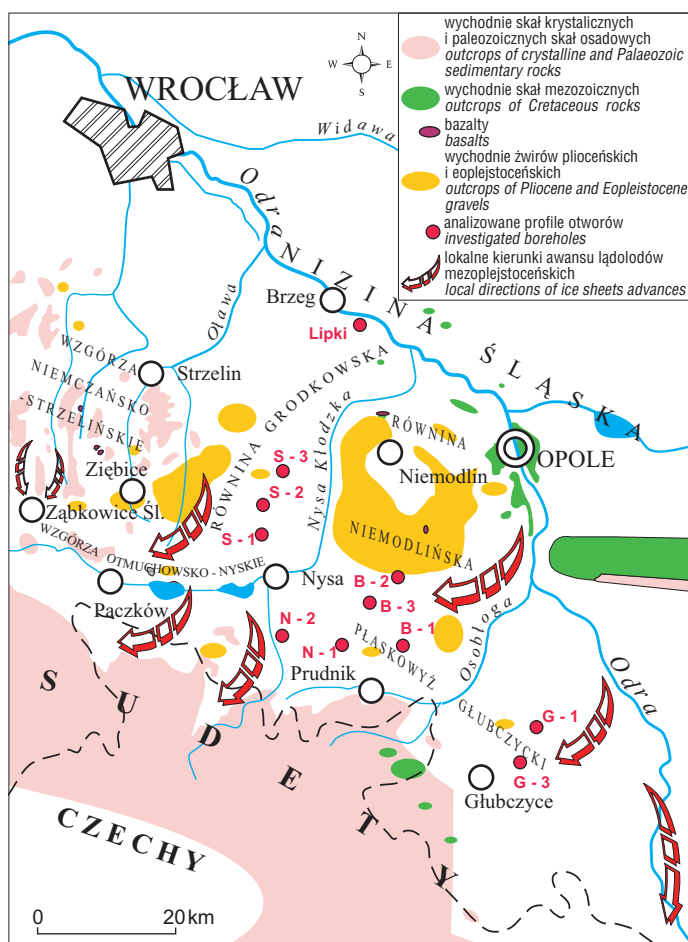
Regionalna specyfika petrograficzna glin lodowcowych

W glinach lodowcowych występujących na obszarach przedgórza sudeckiego, w frakcji żwirowej występuje materiał pochodzący z kilku obszarów źródłowych. Najistotniejszym źródłowym rejonem jest Skandynawia wraz z basenem M. Bałtyckiego (ryc. 5). Drugim pod względem udziału materiału żwirowego jest obszar sudecki (ryc. 6, 7). Żwirry rzeczne pochodzące z niszczenia tego obszaru były transportowane i redeponowane przez lodolody z północy na południe, na dystansie od kilku do ponad 50 km (Badura & Przybylski, 1996b). Trzeci rejon, z którego pochodzi materiał skalny, ogólnie można określić jako Niż Polski. Są



Ryc. 1. Blokdiagram ilustrujący zasięgi osadów rzecznych na przedpolu sudeckim w pliocenie, eoplejstocenie oraz prawdopodobnie w interglacjalach mezoplejstocenijskich

Fig. 1. Sketch showing extents of the alluvial deposits in the Sudetic Foreland during Pliocene, Eopleistocene and probably Mesopleistocene



Ryc. 2. Szkic geologiczny wraz z lokalnymi kierunkami transportu materiału żwirowego w lądolodach mezoplejstocenijskich
Fig. 2. Geological sketch with marked local directions of glacial transport

to wyłącznie skały osadowe, krzemionkowe, organiczne (ksylity), kongregacje i piryty. Tę grupę skał najczęściej określa się jako lokalną, mimo iż przeważnie zawiera ona także materiał przyniesiony z północy. I to właśnie do tej grupy powszechnie włącza się między innymi kwarcie sudeckie (Czerwonka & Krzyszkowski, 1992, 1996). Czwartą grupę stanowią skały miejscowe (lokalne *sensu stricto*), których wychodnie znajdują się w promieniu kilkudziesięciu kilometrów od badanego stanowiska (ryc. 4). Udział żwirów pochodzących z poszczególnych grup jest przestrzennie zmienny. Zmiany te umożliwiają wyznacze-

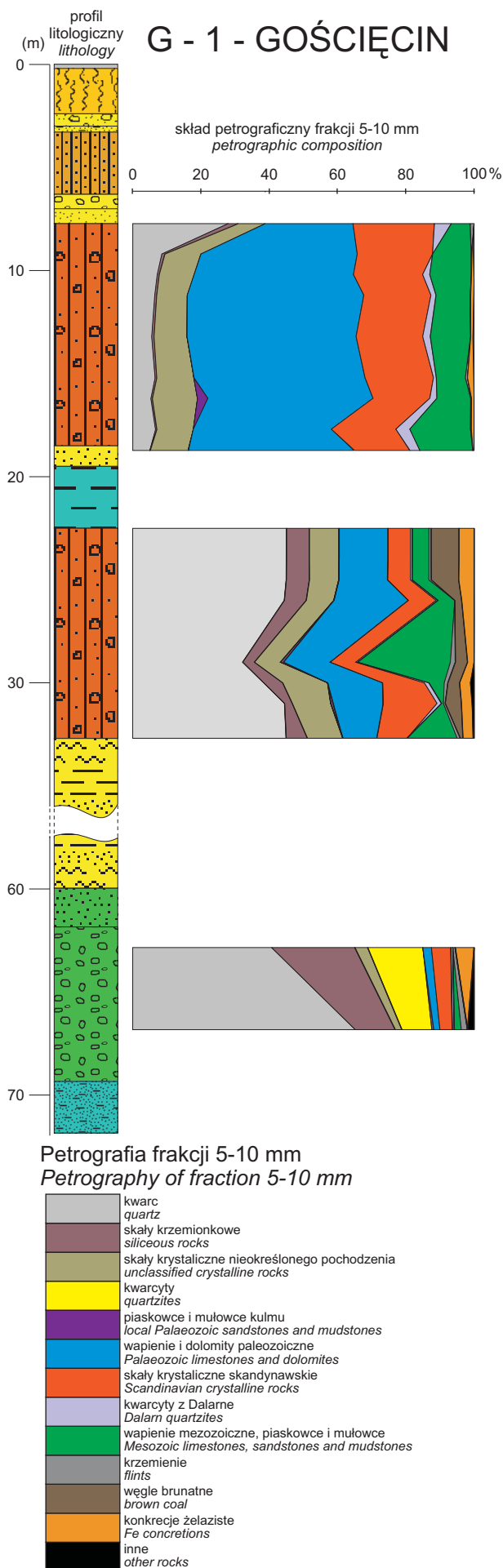
nie kierunków, z których nasuwały się poszczególne lądolody (ryc. 2) (Czerwonka & Krzyszkowski, 1992; Krzyszkowski & Czech, 1995; Krzyszkowski, 1996; Badura i in., 1998).

Nie odróżnianie sudeckiego, lub karpackiego, komponentu wchodzącego w skład glin lodowcowych wpływa na zawyżanie udziału skał krystalicznych w stosunku do skał węglanowych przy obliczaniu współczynników petrograficznych. Metoda ta zakłada, że prawie wszystkie żwiry są pochodzenia skandynawskiego, a skały lokalne są reprezentowane przez wtórny mezozoiczny bądź trzeciorzędowy. Przy obecnie panującej tendencji określania stratygrafii lub litotypów glin lodowcowych na podstawie graficznych znaków \wedge i \vee , których wierzchołki określają stosunki między skałami północnymi osadowymi (O) do krystalicznych wraz z kwarcem (K), krystalicznych (K) do wapieni i dolomitów (W) i odpornymi (A) do nieodpornych (B), stosowanie tej metody na obszarach przedgórskich jest obciążone błędem. Problem ten dotyczy głównie kwarcu, a w mniejszym stopniu innych skał krystalicznych występujących zarówno na północ, jak i na południe od Pogórza Sudeckiego. Nie dostrzeganie w analizie odrębności petrograficznej żwirów pochodzących z Sudetów, lub z przedpola tych gór, wpływa na zawyżenie udziału w żwirach skandynawskich skał krystalicznych względem skandynawskich skał osadowych. Przyjmowanie, że w omawianych żwirach wszystkie skały krystaliczne pochodzą ze Skandynawii, bez uwzględnienia udziału materiału sudeckiego, karpackiego i lokalnego (*sensu stricto*) całkowicie zmienia pierwotne założenia metody obliczania i graficznego przedstawiania współczynników petrograficznych w glinach lodowcowych (Trembacowski, 1961, 1967; Rzechowski, 1971). Zawyżenie udziału skandynawskich skał krystalicznych może prowadzić do otrzymania wręcz skrajnie przeciwstawnych wyników (ryc. 8).

Osobnym problemem jest rozpoznawanie zwierzęcych glin lodowcowych (ryc. 9). W wypadku występowania glin lodowcowych w stropie osadów czwartorzędowych problem ten jest stosunkowo łatwo rozpoznawalny. Natomiast w przypadku występowania glin lodowcowych na większych głębokościach najczęściej wysuwany jest wniosek o obecności dwóch odrębnych litostratygraficznie typów glin. Wówczas zmiana barwy nie zawsze obrazuje procesy wietrzenia lecz może sugerować występowanie odmiennego stratygraficznie poziomu glin lodowcowych. Wniosek taki podkreśla odmienny skład petrograficzny frakcji żwirowej, uboższy o zawartość paleozoicznych i mezozoicznych skał węglanowych. Tak więc



Ryc. 3. Przykłady zróżnicowania petrograficznego żwirów pliocenijsko-eoplejstocenijskich, frakcja 5–10 mm: 1 — pra-Nysa Kłodzkiej, 2 — pra-Biała Głuchołaskiej, 3 — pra-Odra
Fig. 3. Examples of different petrographic composition of Pliocene-Eopleistocene gravel series of the rivers: 1 — pre-Nysa Kłodzka, 2 — pre-Biała Głuchołaska, 3 — pre-Odra



wskaźniki graficzne obu typów glin mogą być diametralnie odmienne, sugerując ich różną pozycję stratygraficzną.

Dyskusja

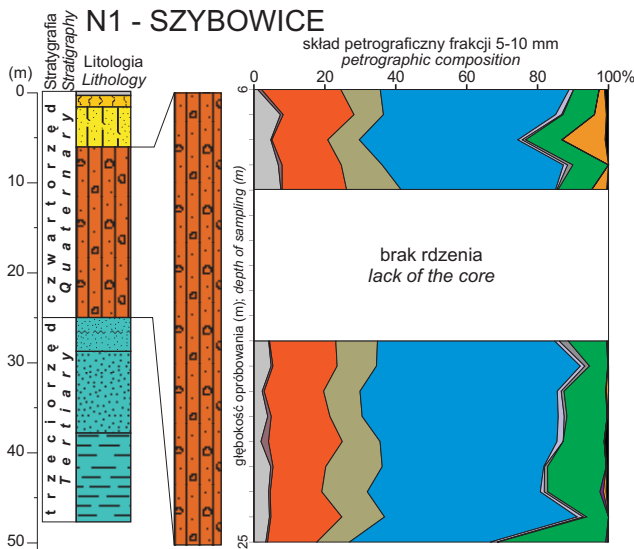
Stosowanie wskaźników petrograficznych do rozwiązywania problematyki stratygrafii glin zwałowych jest problematyczne dla całego obszaru przedpola Sudetów (ryc. 9). Trudności wynikają głównie z dużego udziału żwirów pochodzących z niszczenia skał występujących zarówno w Sudetach, jak i na ich przedpolu (Kozma i in., 1993; Badura, Przybylski, 1996a; Urbański, 1997; Badura i in., 1998; Czerwonka, 1998). Duża część sudeckich żwirów w badanych frakcjach często jest makroskopowo nieodróżnialna od żwirów skandynawskich i krzemionkowych skał mezozoicznych występujących na Niżu Polskim. Dotyczy to szerokiej grupy skał obejmujących przede wszystkim kwarc, a także: granitoidy ze skaleniami szarymi i różowymi, ryolity (popularnie nazywane porfirami), skały maficzne i ultramaficzne, a także skały krzemionkowe — typu spongiolitów czy zrekrytalizowanych piaskowców. Udział ziarn kwarcowych miejscami może przekraczać 80% (Krygowski, 1956; Czerwonka & Krzyszkowski, 1992; Kozma i in., 1993; Badura & Przybylski, 1994, 1996; Badura i in., 1998). Obecnie nie ma prostej, a przez to taniej metody umożliwiającej odróżnianie kwarcu sudeckiego od skandynawskiego. Makroskopowe dzielenie kwarców pod względem regionalnego pochodzenia wyłącznie na podstawie barwy (np. kwarc mleczny), kształtu, lub wrostków innych minerałów jest mineralogicznie nieuzasadnione. Na obszarze przedpola Sudetów nie można wykluczyć, że co najmniej 75% ziarn kwarcu pochodzi ze skał sudeckich zarówno metamorficznych, plutonicznych, żyłowych jak i osadowych. W opracowaniach dotyczących Niżu Polskiego (Rzechowski, 1971, 1982; Czerwonka & Krzyszkowski, 1992, 1996; Czerwonka, 1998) odrzucano jedynie kwarc dobrze obtoczony oraz kwarc mleczny, traktując je jako materiał lokalny. Pozostałe ziarna kwarcowe były zaliczane do skał krystalicznych skandynawskich. Kwarcie uważane za lokalne, a więc obtoczone i mające ślady korozji chemicznej, mogą jednak także pochodzić z obszaru Fennoskandii, gdzie do dziś zachowały się resztki pokryw wietrzeniowych, lub z osadów plioceńskiej rzeki bałtyckiej (Ahrens & Lotsch, 1976; Krueger, 1994).

Również nie zawsze możliwe jest określenie proveniencji żwirów zbudowanych ze skał metamorficznych i plutonicznych. Problem ten szczególnie dotyczy skał maficznych i ultramaficznych, ryolitów, łupków łuszczkowych, granitoidów o skaleniach barwy szarej, białej i kremowej. Na obszarze przedgórza Sudetów problematyczne jest także określenie źródła pochodzenia niektórych skał osadowych. Dotyczy to paleozoicznych i mezozoicznych skał krzemionkowych, oraz piaskowców i zlepie-



Ryc. 4. Petrografia frakcji 5–10 mm dla poziomów glin lodowcowych zlodowaceń południowopolskich w otworze Gościecin-G1 w Kotlinie Raciborskiej. Gliny te zawierają ok. 10% udział żwirów mezozoicznych pochodzących z rejonu Opola. W dolnej części profilu żwiry wypełniające rynnę subglacialną. Objasnienia genezy osadów i litologii przy ryc. 5

Fig. 4. Petrographic composition of Elsterian tills in the Gościecin-G1 borehole in Racibórz Depression for fraction 5–10 mm. In this fraction tills contain circa 10% of Mesozoic material from the Opole region. In the lower part of the profile gravel fills a tunnel valley. Explanation origin of sediments and lithology as in Fig. 5



Petrografia frakcji 5-10 mm
Petrography of fraction 5-10 mm

- kwarc
quartz
- skały krzemionkowe
siliceous rocks
- skały krystaliczne skandynawskie
Scandinavian crystalline rocks
- skały krystaliczne sudeckie
Sudetic crystalline rocks
- skały krystaliczne nieokreślonego pochodzenia
unclassified crystalline rocks
- wapień i dolomity paleozoiczne (północne)
Palaeozoic limestones and dolomites
- kwarcyty skandynawskie
Scandinavian quartzites
- inne skały osadowe skandynawskie i bałtyckie
other Scandinavian and Baltic sedimentary rocks
- skały osadowe z Niżu Polskiego
sedimentary rocks from Polish Lowland
- skały osadowe sudeckie
Sudetic sedimentary rocks
- kongrecje (Fe, Mn i ilaste)
Fe, Mn an clayey concretions
- inne
other rocks

Geneza osadów
Origin of sediments

- serie rzeczne
alluvial series
- serie lodowcowe wodnolodowcowe i wypełnienia rynien subglacialnych
glacial and fluvioglacial series partly in tunnel valleys
- gliny zwałowe
tills
- utwory trzeciorzędowe
Tertiary deposits

Litologia; Lithology

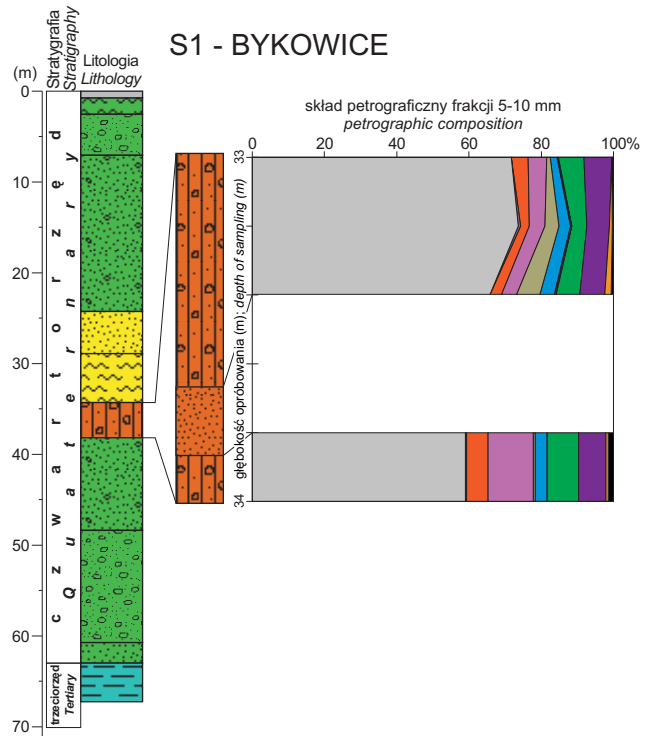
- piasek
sand
- piasek ze żwirem
sand and gravel
- żwir
gravel
- lessy
loess
- glina piaszczysta
sandy diamicton
- glina zwałowa
till
- il
clay
- piasek ilasty
clayey sand
- mułek
mud

Ryc. 5. Przykład gliny lodowcowej zlodowaceń południowopolskich z otworu N1 położonego w NW części Płaskowyżu Głubczyckiego, zawierającej tylko nieznaczną domieszkę żwiru sudeckich

Fig. 5. An example of Elsterian till from the N1 borehole in NW Głubczyce Plateau which contain very few of Sudetic material

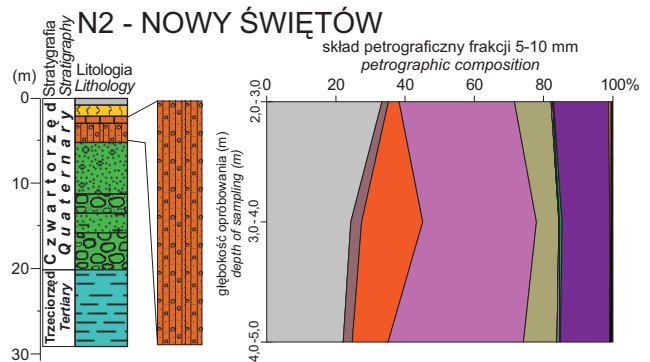
ńców pochodzących z Sudetów i Masywu Czeskiego, a także piaskowców i mułowców z fliszu Karpat Zachodnich. Z powyższych względów nawet niewielkie obszary leżące na przedpolu Sudetów wymagają stosowania zmiennych kryteriów podziału poszczególnych grup skalnych — z uwzględnieniem ich zróżnicowanego pochodzenia (Badura & Przybylski, 1994; Badura i in., 1998).

We wschodniej części przedpola Sudetów, zarówno w glinach zwałowych, jak i osadach wodnolodowcowych i rzecznych, pojawia się materiał pochodzący z Karpat Zachodnich. Są to piaskowce kwarcytowe, szare i laminowane, kwarcyty oraz piaskowce z glaukonitem i różnego rodzaju skały krzemionkowe takie jak: różnobarwne rogo-



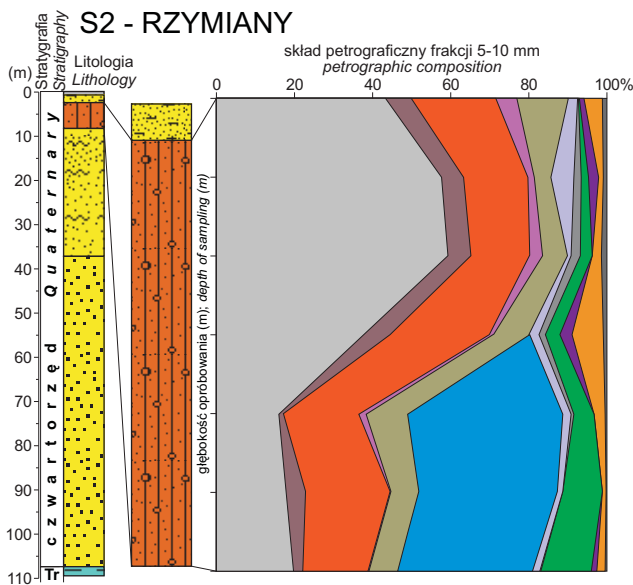
Ryc. 6. Przykład gliny lodowcowej zawierającej materiał żwirowy pochodzący z redepozycji rzecznych osadów pliocenско-eooplejstocenińskich — otwór S1. Objasnienia przy ryc. 5

Fig. 6. An example of till with material originated from Pliocene-Eopleistocene alluvial deposits — borehole S1. Explanations as Fig. 5



Ryc. 7. Petrografia frakcji 5–10 mm dla gliny lodowcowej zlodowacenia Odry, na Pogórzu Paczkowskim, otwór N2. Udział redeponowanego materiału żwirowego pochodzącego z Sudetów przekracza 50%. Objasnienia przy ryc. 5

Fig. 7. Petrographic composition of till in the borehole N2 in the Paczków Plateau (fraction 5—10 mm) with over 50% content of Sudetic rocks. Explanations as fig 5



Ryc. 8. Przykład gliny lodowcowej zlodowacenia odry? silnie zwietrzalej w stropie z otworu S2. Poziom wietrzenny podkreśla wzrost konkrecji żelazistych w strefie wahań I poziomu wód gruntowych. Objasnienia przy ryc. 5

Fig. 8. An example of of Odra? Glaciation till strongly weathered in the upper part. Weathered level is marked by Fe concretions in the zone in which ground water fluctuated. Explanation as Fig. 5

wce i brązowe łupki menilitowe warstw lgockich i godulskich. Materiał ten pochodzi z redepozycji żwirów praOdry i górnej Wisły mających wspólne dorzecze od miocenu górnego do zlodowacenia odry (Przybylski & Badura, 1999). Tak więc w okresach glacialnych materiał karpacki był redeponowany na odmianę w kierunku południowym. Również pojawiające się w glinach i osadach wodnolodowcowych żwiry skał mezozoicznych nie muszą być jednoznacznym kryterium wskazującym na ich transport z kierunku północnego. Materiał ten może pochodzić z triasu bądź wychodni górnokredowych położonych w Sude-tach, jak i w G. Łużyckich w północnych Czechach.

Proponowana metodyka wydzielenia grup petrograficzno-mineralnych w żwirach dolnośląskich

Na podstawie występowania skał wskaźnikowych dla Sudetów, Karpat Zachodnich, Niżu Polskiego i szeroko rozumianego obszaru Skandynawii — wraz z obszarem Morza Bałtyckiego, wydzielono następujące grupy skał i minerałów: kwarc; skały krzemionkowe; skały krystaliczne sudeckie i nieokreślonego pochodzenia; kwarcyty; piaskowce i mułowce kulmu; wapienie i dolomity paleozoiczne (bałtyckie); skały krystaliczne skandynawskie; wapienie, piaskowce i mułowce mezozoiczne; kwarcyty skandynawskie (z Dalarne i jotnickie); krzemienie, węgle brunatne, konkrecje: żelaziste, fosforytowe i piryty oraz nieoznaczone. Kwarc, jak wyżej wspomiano tworzy odrębną grupę. Taki podział ułatwia określenie udziału kwarcu w stosunku do pozostałych składników i oszacowanie udziału materiału lokalnego w osadzie.

Do grupy skał krzemionkowych zaliczono ziarna mogące pochodzić ze skał mezozoicz-

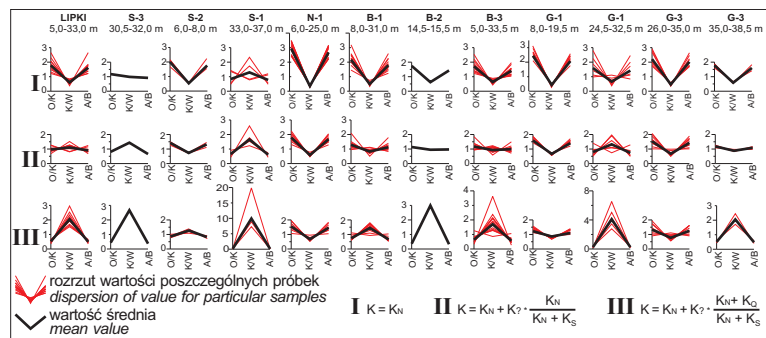
nych Niżu Polskiego, Karpat oraz zlepieńców karbonu dolnego (kulmowych), a w nielicznych wypadkach z permskich wulkanitów (jaspisy). Lidyty, właściwie mieszczące się w grupie skał krzemionkowych, zaliczono do odrębnej grupy wyłącznie ze względu na możliwość porównania ich liczebności z obszarem północnej części Dolnego Śląska (Czerwonka & Krzyszkowski, 1992).

Do grupy skał krystalicznych sudeckich i nieokreślonego pochodzenia zaliczono zwietrzałe i podwietrzałe agregaty kwarcowo-skaleniowe, granitoidy o skaleniach barwy szarej, białej, kremowej lub zawierające zespoły skaleni białych i bladoróżowych. Tego typu zespoły skaleni są typowe w Sudetach w strefach przeobrażonych tektonicznie. Ponadto w grupie tej znajdują się ryolity i tufity permskie zwietrzałe i silnie zwietrzałe (białe), łupki metamorficzne (kwarcytowe, biotytowe, serycytowe, grafitowe), kwarcyty dewońskie serii rejvizkiej, gabra, amfibolity i inne ciemne skały metamorficzne.

Grupa piaskowców i mułowców kulmowych obejmuje utwory występujące w Sudetach Środkowych i Wschodnich. Są to przeważnie skały ciemne z zielonym odcieniem. Zwietrzałe żwiry zmieniają kolor na ciemnordzawy. Do grupy wapieni i dolomitów paleozoicznych (bałtyckich) zaliczono także ciemnoszare wapienie z glaukonitem, ciemnoszare mułowce węglanowe i mułowce z glaukonitem. Skały krystaliczne skandynawskie obejmują granitoidy o czerwonych i różowych, niezwiertzałych skaleniach oraz niezwiertzałe ryolity (porfiry) i ryolity kwarcowe. Wapienie, piaskowce i mułowce mezozoiczne obejmują białe, jasnoszare lub żółte skały. Piaskowce mają najczęściej lepiszcze węglanowe. Często występują w nich ziarna zielonego allogenicznego glaukonitu. Wapienie często są zwietrzałe (skrasowiałe). Mułowce szare (paleogeńskie?) są często bezwęglanowe. Ze względu na charakterystyczną barwę do osobnej grupy włączyono kwarcyty skandynawskie z Dalarne i silnie skwarcytyzowane piaskowce jotnickie.

Ponadto w osobne grupy wydzielono krzemienie, węgle brunatne, konkrecje żelaziste w tym hematytowe i syderytowe. Do grupy skał innych zaliczono piryty, fosforyty, konkrecje węglanowe i ilaste.

W wypadku występowania regionalnych osobliwości petrograficznych są one uwzględniane. Na przykład w rejonie wychodni serpentynitów uwzględniano je jako osobną



Ryc. 9. Zmiany graficznego wskaźnika petrograficznego obliczanego w zależności od przyjętego sposobu podziału skał krystalicznych i kwarcu z uwzględnieniem miejsca ich pierwotnego występowania: O — skały osadowe skandynawskie; K_N — skały krystaliczne skandynawskie (bez kwarcu); K_S — skały krystaliczne sudeckie; $K_?$ — skały krystaliczne nieokreślonego pochodzenia; W — wapienie paleozoiczne; A — skały nieodporne na niszczenie (piaskowce i wapienie)

Fig. 9. Diagrams showing changes of petrographic coefficients according to classification of quartz and crystalline rocks. O — Scandinavian sedimentary rocks; K_N — Scandinavian crystalline rocks; K_S — Sudectic crystalline rocks; $K_?$ — unclassified crystalline rocks; W — Palaeozoic limestone; A — rocks not resistant to abrasion (limestone and sandstone)

grupę wraz z towarzyszącymi im opalami-chalcedonami oraz magnezytami (Badura i in., 1998; Krzyszkowski i in., 1998). Czasami możliwe jest określanie poszczególnych typów gnejsów (np. sowiogórskich, bystrzyckich, doboszwickich), czy łupków metamorficznych (np. kwarcyto-grafitowych, dwulfyszczykowych i innych).

Wnioski

Należy zwracać uwagę na regionalną specyfikę petrograficzną osadów kenozoicznych oraz na możliwości błędnych korelacji nawet sąsiednich profili.

Zakładanie *a priori*, że wszystkie skały krystaliczne i kwarcze pochodzą ze Skandynawii jest metodycznie niepoprawne na obszarach przedgórskich. Nie odróżnienie skał sudeckich od skandynawskich powoduje liczne nieporozumienia interpretacyjne przy korelacjach osadów rzecznych i glin lodowcowych, pozornie mających takie same wskaźniki.

Stosowanie wskaźników petrograficznych przyjętych i wykorzystywanych przy opracowywaniu *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000*, w celu opracowywania stratygrafii glin zwałowych na Dolnym Śląsku jest w większości wypadków niewłaściwe i prowadzi do istotnych błędów interpretacyjnych.

Na obszarach, w których zaznacza się wpływ kilku prowincji petrograficznych, należy bardzo szczegółowo analizować skład petrograficzno-mineralny żwirów — różnicując je ze względu na miejsce ich pierwotnego występowania. W przypadku serii rzecznych analizowana próbka musi zawierać od 500 do 1000 ziarn.

Literatura

- AHRENS H. & LOTSCH D. 1976 — Zum Problem des Pliozäns in Brandenburg. *Jb. Geologie*, 7/8: 277–323.
- ALEXOWSKI W. 1996 — Czwartorzędowy system rynnowy na Łużykach i jego geneza. *Prz. Geol.*, 44: 1229–1231.
- BADURA J., CZERWONKA J. A., KRZYSZKOWSKI D. & PRZYBYLSKI B. 1998 — Geneza i wiek rynnien erozyjnych na Równinie Grodkowskiej, Nizina Śląska, Polska południowo-zachodnia. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 385: 49–72.
- BADURA J., KRZYSZKOWSKI D. & PRZYBYLSKI B. 1998 — Stratygrafia glin lodowcowych, liczba zlodowaceń i kierunki transportu lodowcowego w południowej części Przedgórze Sudeckiego (okolice Żąbkowic), Polska południowo-zachodnia. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 385: 29–48.
- BADURA J. & PRZYBYLSKI B. 1994 — Kopalna dolina Nysy Kłodzkiej między Nysą a Grodkowem. *Acta Univ. Wratisl. Pr. Inst. Geogr.*, ser. A, 7: 97–110.
- BADURA J. & PRZYBYLSKI B. 1996a — Analiza petrograficzna glin zwałowych południowo-wschodniej części Dolnego Śląska. *Acta Univ. Wratisl. Pr. Inst. Geogr.*, ser. A, 8: 5–26.
- BADURA J. & PRZYBYLSKI B. 1996b — Kreda górna na Płaskowyżu Głubczyckim. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol. za okres 1.01–31.12.1995 r.*, 52: 57–59.
- BADURA J., PRZYBYLSKI B., BOBIŃSKI W. & KRZYŻ A. 1996 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark.: Baborów (965), Wiechowice (988). *Państw. Inst. Geol.*
- CZERWONKA J. A. 1998 — Litostratygrafia glin lodowcowych: uwagi metodyczne. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 385: 113–126.
- CZERWONKA J. A., GRATZKE B. & KRZYSZKOWSKI D. 1994 — Pre-glacial deposits near Stankowo, Leszno region, western Poland, and their re-deposition during the Middle Pleistocene. *Folia Quatern.*, 65: 195–230.
- CZERWONKA J. A. & KRZYSZKOWSKI D. 1992 — Pleistocene stratigraphy of the central part of Silesian Lowland, Southern Poland. *Bull. Pol. Acad. Sc., Earth Sc.*, 40: 203–233.
- CZERWONKA J. A. & KRZYSZKOWSKI D. 1994 — Pleistocene stratigraphy and till petrography of the central Great Poland Lowland, western Poland. *Folia Quatern.*, 65: 7–71.
- DYJOR S. 1987a — Młodotrzeciorzędowy i eoplejstoceniński rozwój sieci kopalnych dolin w Polsce na tle ewolucji paleogeograficznej obszaru brzozy środkowoeuropejskiej. [W:] A. Jahn, S. Dyjor (red.), *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce*. Ossolineum. Wrocław: 13–42.
- DYJOR S. 1987b — Systemy kopalnych dolin Polski Zachodniej i fazy ich rozwoju w młodszym neogenie i eoplejstocenie. [W:] A. Jahn, S. Dyjor (red.), *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce*. Ossolineum. Wrocław: 85–101.
- GOŁĄB J. 1951 — Geologia Wzgórz Ostrzeszowskich. Księga pamiątkowa. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 7: 115–144.
- KRUEGER H.-H. 1994 — Die nordische Gelölgemeinschaft aus der Lausitz (Miozän) und deren Vergleich mit Sylt. Brandenburg. *Geowiss. Beiträge*, 1: 84–89.
- KRYGOWSKI B. 1956 — Z badań granulometrycznych nad utworami plejstocenijskimi w Polsce Zachodniej. *Biul. Inst. Geol.*, 100: 503–608.
- KRYZA J. & POPRAWSKI L. 1987 — Próba rekonstrukcji systemu kopalnych dolin południowo-zachodniej Polski. [W:] A. Jahn, S. Dyjor (red.), *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce*. Ossolineum, Wrocław: 137–145.
- KRZYSZKOWSKI D. & CZECH A. 1995 — Kierunki nasunięć lodolodu plejstocenijskiego na północnym obrzeżu Wzgórz Strzemieskich, Przedgórze Sudeckie. *Prz. Geol.*, 43: 647–651.
- KRZYSZKOWSKI D. 1996 — Glacitectonic deformation during the Elsterian ice-sheet advance at the northeastern margin of the Sudetic Foreland, SW Poland. *Boreas*, 25: 209–226.
- KRZYSZKOWSKI D., PRZYBYLSKI B. & BADURA J. 1998 — Late Cainozoic evolution of the Nysa Kłodzka river system between Kłodzko and Kamieniec Żąbkowski, Sudetes Mts, Southwestern Poland. *Geol. Sudet.*, 31: 133–155.
- KOTLIČKA G. N. 1978 — Stratygrafia osadów czwartorzędowych w dolinie Odry koło Raciborza. *Biul. Inst. Geol.*, 300: 303–387.
- KO MA J., KORNAŚ J., MICHNIEWICZ K. & PRZYBYLSKI B. 1993 — Przewóz-Ruszków (0682–3) zestawienie wyników badań osadów czwartorzędowych. *Oddz. Dolnośl. Państw. Inst. Geol.*, nr 4320/77.
- LAMPARSKI Z. 1972 — Wpływ rzeźby podłoża na dynamikę ruchu lodolodu w czasie transgresji zlodowacenia środkowopolskiego na NE zbocza Gór Świętokrzyskich. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 42: 135–142.
- MEISTER E. & FISCHER G. 1936 — Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000 Blatt Schweidnitz. *Preus. Geol. L.-A. Berlin*.
- PRZYBYLSKI B. 1998 — Glacial and neotectonic constraints on the Quaternary evolution of the Fore-Sudetic reach of the Nysa Kłodzka River. *Geol. Quart.*, 42: 221–238.
- PRZYBYLSKI B. & BADURA J. 1999 — Pliocene to Middle Pleistocene fluvial series in the East Sudetic Foreland. *Quatern. Stud. Pol., Spec. Issue*: 227–233.
- PRZYBYLSKI B., BADURA J., CZERWONKA J. A., KRZYSZKOWSKI D., KRAJEWSKA K. & KUSZELL T. 1998 — The preglacial Nysa Kłodzka fluvial system in the Sudetic Foreland, southwestern Poland. *Geol. Sudet.*, 31: 171–196.
- RZETCHOWSKI J. 1971 — Granulometryczno-petrograficzne własności glin zwałowych w dorzeczu środkowej Widawki. *Biul. Inst. Geol.*, 254: 111–156.
- RZETCHOWSKI J. 1977 — Main lithotypes of tills in the central Polish area. *Biul. Inst. Geol.*, 305: 31–44.
- RZETCHOWSKI J. 1982 — Dependence of till lithology on properties of a local Quaternary bedrock in Central Poland. *Biul. Inst. Geol.*, 343: 111–134.
- TREMBACZOWSKI J. 1961 — Przyczynki do metodyki badań granulometryczno-petrograficznych utworów morenowych. *Ann. UMCS, Sect. B*, 16: 63–94.
- TREMBACZOWSKI J. 1967 — Granulometryczno-petrograficzna charakterystyka glin zwałowych wysoczyzny północnokonińskiej. *Pr. Inst. Geol.*, 48: 147–162.
- SZCZEPANKIEWICZ S., CEGŁA J. & SZPONAR A. 1974 — Czwartorzęd Opolszczyzny. [W:] *Przew. 46 Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Opole 12–14 września 1974. *Problem E*, 211–233.
- SZPONAR A. 1974 — Etapy deglacjacji w strefie przedgórskiej na przykładzie przedpola Sudetów Środkowych. *Acta Univ. Wratisl.*, 220, *Stud. Geogr.*, 21: 89.
- URBAŃSKI K. 1997 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Świętoszów (684). *Państw. Inst. Geol.*
- WOLF L. & SCHUBERT G. 1992 — Die spättettriären bis elsterzeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse und die Gliederung der Elster-Kaltzeit in Sachsen. *Geoprofil*, 4: 1–43.
- WROŃSKI J. 1974 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów w skali 1 : 25 000, ark. Ziębice. *Wyd. Geol.*
- WROŃSKI J. 1975 — Procesy endogeniczne na obszarze wschodniej części bloku przedsudeckiego. [W:] *Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce*. *Wyd. Geol.*: 171–183.
- WROŃSKI J. & KOŚCİÓWKO H. 1988 — Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 200 000, ark. Nysa. *Wyd. Geol.*