

Jan WÓJCIK

Kierunki nasunięć łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego w świetle składu petrograficznego moren między Kotliną Jeleniogórską a blokiem Gór Sowich

Podczas stadiału Odry zlodowacenia środkowopolskiego część Sudetów została pokryta łądolodem. Zróżnicowana budowa geologiczna oraz ukształtowanie Sudetów i ich przedpola przyczyniły się do wzbogacenia moreny łądolodu w materiał eratyczny. Badanie składu petrograficznego tego materiału dało możliwość ustalenia lokalnych i regionalnych kierunków ruchu łądolodu, związanych z rzeźbą terenu. Stwierdzono, że nasunięcie następowało z północnego zachodu, północy i północnego wschodu, przy czym z północnego zachodu było wcześniejsze niż z północnego wschodu.

WSTĘP

Zainteresowanie autora zagadnieniem kierunków nasunięć łądolodu plejstoceńskiego na Sudety na podstawie składu petrograficznego moren datuje się od paru lat. Zebranie obszernego materiału geologicznego zachęciło do zestawienia tych danych i opublikowania ich.

Teren, na którym prowadzono badania, obejmuje północną część Sudetów Środkowych, od Gór Sowich do Kotliny Jeleniogórskiej, wchodzącej już w skład Sudetów Zachodnich. Obszar ten dzieli się na następujące mniejsze jednostki morfologiczne: Kotlinę Jeleniogórską, Pogórze Bołkowskie, Pogórze Wałbrzyskie, Obniżenie Górnej Bystrzycy, Kotlinę Wałbrzyską, Kotlinę Marciszowską, Obniżenie Kamiennej Góry, Obniżenie Leska, Wyżynę Jabłowską oraz Kotlinę Kuźniczką. Badaniami objęto także Równinę Świdnicką w okolicach Mokrzeszowa. Wykorzystano następujące odsłonięcia: Jelenia Góra, Bołków, Siodłkowice, Wałbrzych Piaskowa Góra, Wałbrzych Szczawienko, Wałbrzych Poniatów, Zagórze Śląskie, Głuszyca, Wałbrzych Biały Kamień, Marciszów, Kamienna Góra, Sędziszów, Boguszów i Kuźnice Świdnickie. Są tam miększe serie osadów glacialnych, fluwio-glacialnych oraz duże skupiska głazów narzutowych. Dokładną lokalizację ba-

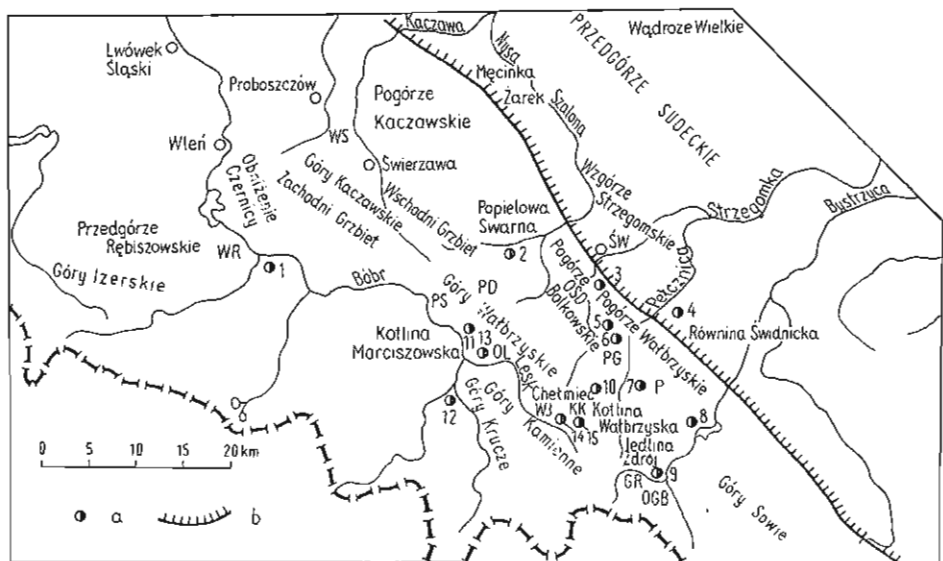


Fig. 1. Szkic sytuacyjny badanego obszaru z uwzględnieniem położenia odsłonięć
Location sketch map of the studied area and exposures

a – odsłonięcia: 1 – Jelenia Góra, 2 – Bolków, 3 – Siodlkowice, 4 – Mokrzyszów, 5 – Wałbrzych Piaskowa Góra, 6 – Wałbrzych Szczawienko, 7 – Wałbrzych Poniatów, 8 – Zagórze Śląskie, 9 – Głuszyca Dolna, 10 – Wałbrzych Biały Kamień, 11 – Marciszów, 12 – Kamienna Góra, 13 – Sędziszów, 14 – Boguszów, 15 – Kuźnice Świdnickie; b – krawędź Sudetów; WR – Wysoczyzna Rybnicy, WS – Wzgórze Sokolowskie, OSD – Obniżenie Sądów Dolnych, ŚW – Świebodzice, P – Pogorzala, OGB – Obniżenie Górnej Bystrzycy, PG – Parkowa Góra, GR – Grzbiet Rybnicki, PD – Przełęcz Domanowa, PS – Przełęcz Świdnika, OL – Obniżenie Leska, WJ – Wyżyna Jabłowa, KK – Kotlina Kuźnicka

a – exposures: 1 – 15; b – margin of Sudety Mts; WR – Rybnica elevation, WS – Sokolów Hills, OSD – Sady Dolne depression, ŚW – Świebodzice, P – Pogorzala, OGB – Górna Bystrzyca depression, PG – Parkowa Góra hill, GR – Rybnik Crest, PD – Domanowa Pass, PS – Świdnica Pass, OL – Lesko depression, WJ – Jabłów Upland, KK – Kuźnica depression

danych odsłonięć oraz jednostek geograficznych omawianych w tekście przedstawiono na szkicu sytuacyjnym (fig. 1).

PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA

Badanie składu petrograficznego moren jest, według aktualnego stanu wiedzy, podstawowym sposobem określania kierunków nasunięć lądolodu plejstocenijskiego. Metoda ta zrodziła się prawie równocześnie z ogłoszeniem teorii O. Torella (*vide* J. Nunberg, 1971) o glacialnym pochodzeniu głazów narzutowych spotykanych na Niżu Europejskim. Historia badań eratyków, w świetle ich glacialnego pochodzenia, sięga więc ponad 100 lat. Szczegółowe opracowanie powyższego zagadnienia w ujęciu historycznym znajdujemy m.in. w publikacjach S. Koniecznego (1956), J. Dudziaka, (1970) oraz J. Nunberg (1971).

Badania nad kierunkami nasunięć lądolodu plejstocenijskiego na Dolnym Śląsku zostały rozpoczęte przez geologów niemieckich m.in. E. Dathego (1894) oraz A. Leppla (1900). E. Dathe (1894), badając Kotlinę Kłodzką i Góry Bardzkie, wyjaśnia warunki, w jakich nastąpiło przytransportowanie i osadzenie głazów narzutowych, spotykanych w okolicy Przełęczy Wilczy, Mikołajowa i Żdanowa. Zaslugą A. Leppla (1900) jest m.in. ustalenie, jakimi drogami wtargnął lądolód do wnętrza

Kotliny Kłodzkiej. Syntezę kluczowych problemów plejstocenu południowo-zachodniej Polski, z uwzględnieniem kierunków nasunięć lądolodu, zestawił M. Schwarzbach (1942). Stwierdził on, że transgredujący ze Skandynawii lądolód wkroczył na obszar Dolnego Śląska z kierunku północno-zachodniego i północno-wschodniego.

Dorobek geologów niemieckich w zakresie znajomości zagadnień plejstocenu południowej Polski zestawił i ocenił M. Klimaszewski (1952).

Powojenne publikacje na temat petrografii materiału morenowego dotyczą głównie Sudetów. Została dokładniej poznana paleogeografia transgresji lądolodu plejstoceniowego w Kotlinie Kłodzkiej (W. Walczak, 1948, 1957a, b), w Górach Bardzkich (J. Oberc, 1956), Sudetach Wałbrzyskich (H. Teisseyre, 1952; S. Szczepankiewicz, 1954; E. Jońca, 1975; J. Wójcik, 1982) oraz w Kotlinie Jeleniogórskiej (B. Dumanowski, 1950/1951; A. Jahn, 1950/1951, 1953, 1976, 1981). Skład petrograficzny glin morenowych zlodowacenia środkowopolskiego Kotliny Kłodzkiej, w aspekcie zawartości skał skandynawskich, podają S. Konieczny i J. Wdowiak (1971). Ustalają oni, że eratyki, tkwiące w glinach morenowych środkowopolskich, pochodzą głównie z południowo-zachodniej Finlandii i rejonu Dalarne. W świetle tych faktów sądzą, że wewnątrz Kotliny Kłodzkiej wypełnił niezróżnicowany genetycznie jezór lodowcowy.

Najnowszymi opracowaniami na temat ruchu lądolodu na Dolnym Śląsku są publikacje J. Wrońskiego (1977) i A. Jahna (1981). Szczególnie godna uwagi jest ta ostatnia ze względu na fakt, że dotyczy podobnego zagadnienia, jakim zajmuje się autor niniejszego artykułu. Badacz ten na podstawie składu petrograficznego glin morenowych Kotliny Jeleniogórskiej i osadów lodowcowych z Mokrzyszowa wyjaśnia następstwo ustalonych wcześniej generalnych kierunków nasunięć lądolodu północno-zachodniego i północno-wschodniego na obszar południowo-zachodniej Polski. Według A. Jahna (*l.c.*) starsza inwazja lądolodu na Dolnym Śląsku, o składowej zachodniej, była mniej dynamiczna aniżeli młodsza o składowej od północnej po wschodnią. Dynamikę ruchu autor ten wiąże z działającymi na lądolód atmosferycznymi centrami barycznymi: południowo- i północno-atlantyckim.

Omawiając najważniejsze pozycje piśmiennictwa, dotyczące badanego zagadnienia, należy także wspomnieć o opracowaniach kartograficznych, przedstawiających rozmieszczenie wychodni skał przedczwartorzędowych na Dolnym Śląsku. W niniejszym artykule wykorzystano: *Przeglądową Mapę Geologiczną Polski*, 1:300 000, ark. Wałbrzych i Opole (S. Doktorowicz-Hrebniński, 1954), *Mapę Geologiczną Dolnego Śląska bez utworów czwartorzędowych*, 1:200 000 (L. Bulewicz-Burlińska i in., 1967), *Mapę Geologiczną Polski bez utworów czwartorzędowych* 1:500 000 (E. Rühle, 1977), *Mapę Geologiczną Dolnego Śląska*, 1:500 000 (L. Sawicki, H. Teisseyre), załącznik do pozycji *Surowce mineralne Dolnego Śląska* (K. Dziedzic, i in., 1979) oraz *Mapę Geologiczną Polski bez utworów czwartorzędowych*, 1:200 000, ark. Wałbrzych (A. Bossowski i in., 1981).

Na podstawie tych pozycji zestawiono mapę rozmieszczenia niektórych wychodni skał podłoża Sudetów i ich przedpola. Mapa ta ma podstawowe znaczenie dla interpretacji kierunków nasunięć lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego na północną część Sudetów Środkowych oraz Kotlinę Jeleniogórską.

Tabela 1

Procentowa zawartość składników glazikowych w glinach morenowych zlodowacenia środkowopolskiego Sudetów między Kotliną Jeleniogórską a blokiem Gór Sowich

Odsloniecia	Frakcje w cm				
	1-5	5-10	10-15	15-20	>20
Jelenia Góra	40	36	14	7	3
Bolków - morena górna	29	35	16	12	8
Bolków - morena dolna	36	38	15	9	2
Siodlkowice - morena górna	39	35	11	10	5
Siodlkowice - morena dolna	40	39	16	6	4
Mokrzyszów	29	39	18	10	6
Wałbrzych Szczawienko	32	43	15	5	5
Wałbrzych Poniatów	39	37	14	6	4
Zagórze Śląskie	42	43	10	4	1
Głuszycza	45	32	12	9	2
Wałbrzych Biały Kamień	45	38	14	3	1
Kamienna Góra	46	37	12	4	1
Sędziszaw	39	38	13	7	3
Boguszów	39	38	15	6	2
Kuźnice Świdnickie	38	41	11	7	3

METODYKA

Zastosowana metoda badawcza polegała na oznaczaniu makroskopowym materiału morenowego frakcji glazikowej (1-10 cm średnicy) i glazowej (>25 cm średnicy). Przedział klasowy 1-10 cm został wybrany na podstawie statystycznej obserwacji najczęściej występujących frakcji pobranych z 1 m³ gliny zwalowej. Badania przeprowadzono na glinach morenowych z Jeleniej Góry, Bolkowa, Siodlkowic, Wałbrzycha Szczawienka, Wałbrzycha Poniatowa, Zagórza Śląskiego, Głuszycy, Wałbrzycha Białego Kamienia, Kamiennej Góry, Sędziszawia, Boguszowa, Kuźnic Świdnickich i Mokrzyszowa. Próbkę pobierano punktowo, po jednej z każdego pokładu gliny zwalowej w danym odslonieciu. Badano częstość występowania frakcji glazikowej w morenach w przedziałach: 1-5, 5-10, 10-15, 15-20 i >20 cm średnicy. Zastosowano klasyczną metodę przesiewania materiału morenowego przez siatki o podanych wielkościach oczek. Ciężar próbki wynosił około 30 kg. Wyniki badań podano w procentach w stosunku do liczebności danej próbki (tab. 1).

Z zestawienia wynika, że w glinach morenowych Sudetów między blokiem Gór Sowich a Kotliną Jeleniogórską najczęściej występują składniki od 1 do 10 cm średnicy. Oznaczenie frakcji >1 cm średnicy miało względy czysto praktyczne - chodziło o minimalizację błędów oceny makroskopowej. Należy także nadmienić, że większość eratyków o średnicy <1 cm może w dużej mierze pochodzić z dezintegracji innych skał, co przyczynia się do zniekształcenia pierwotnego składu glazikowego moreny. Podobny przedział klasowy, jaki zaproponował autor, zalecają m.in. S. Konieczny (1956), A. Gajgalas (*vide* J. Nunberg, 1971) i A. Grodzicki (1975). Oznaczanie makroskopowe glazikowego materiału morenowego dokony-

Skład petrograficzny glin morenowych złodowacenia środkowopolskiego między Kotliną Jeleniogorską a blokiem Gór Sowich
(w kolumnach podano liczbę oznaczonych skał)

Typ skały	Jelenia Góra	Bolków		Siodlkowice		Mokrze- szów	Wałbrzych Piaskowa Góra	Wałbrzych Szczawienko	Wałbrzych Poniatów	Zagórze Śląskie	Głuszycza Dolna	Wałbrzych Biały Kamień	Marciszów	Kamien- na Góra	Sędziszów	Boguszów	Kuźnice Świd- nickie
		morena górna	morena dolna	morena górna	morena dolna												
Amfibolit	—	—	—	3	7	—	—	—	41	—	—	5	—	3	2	18	8
Bazalt	—	4	—	12	12	7	3	4	34	20	5	7	—	1	4	20	20
Diabaz	—	2	54	17	15	6	5	9	56	23	4	3	1	—	—	2	—
Gnejs sowiogórski	—	—	—	—	—	2	—	—	18	97	—	18	—	—	—	—	—
Granit karkonoski	131	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Granit strzegomski	—	2	—	4	—	13	9	3	26	18	—	12	3	—	—	1	1
Granitognejs	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Granitognejs izerski	23	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Kwarc	208	96	46	88	104	29	12	39	721	40	20	94	39	657	98	261	222
Kwarcyt	8	29	3	25	48	32	63	4	231	5	8	46	23	90	30	133	85
Lidyt	29	11	—	11	—	12	—	4	66	41	1	22	4	35	57	19	65
Łupek metamorficz- ny	8	2	1	8	—	2	—	2	5	1	—	—	1	1	1	—	—
Melafr	4	2	—	—	—	—	2	—	2	4	4	—	4	—	8	2	8
Piaskowiec czerwone- go spągowca	—	—	—	—	—	—	5	—	3	41	12	5	—	—	—	—	—
Piaskowiec karboński	—	—	—	—	—	—	14	2	47	10	1	—	—	7	6	10	12
Piaskowiec kredowy	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Porfir	33	35	1	10	8	11	3	10	182	53	180	27	102	181	377	14	22
Wapień dewoński	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—
Wapień wojcieszow- ski	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—
Zieleńce i lupki zie- leńcowe	3	—	158	9	22	—	1	7	37	80	—	—	29	—	4	4	—
Zlepieniec dewoński	—	—	—	2	3	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Zlepieniec karboński	—	—	—	—	—	—	1	—	19	—	2	16	69	—	—	28	13
Skały żwiertzałe	8	11	32	23	22	5	17	7	193	—	55	30	2	15	8	75	27
Skały północne	34	106	5	86	63	—	160	9	99	49	4	13	7	4	5	8	17
Inne	10	—	—	—	—	—	—	—	18	—	2	2	—	6	—	4	—
Ogółem	500	300	300	300	300	300	300	100	1800	500	300	300	300	1000	600	600	500

wane było w warunkach kameralnych za pomocą 10-krotnie powiększającej lupy oraz mikroskopu. Pochodzenie zebranych gładzików określono na podstawie analizy porównawczej z okazami wzorcowymi z Sudetów i Przedgórze Sudeckiego. Gładzowy materiał morenowy oznaczano makroskopowo w terenie. W wyjątkowych przypadkach pobierano odłamki skalne, które badano w warunkach kameralnych. W oznaczaniu niektórych egzemplarzy skalnych oraz określeniu ich pochodzenia służyli autorowi pomocą pracownicy naukowcy Instytutu Geologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego — prof. J. Oberc oraz doc. A. Majerowicz. Podczas prac terenowych zwracano szczególną uwagę na teksturę, strukturę, wzajemne położenie stratygraficzne oraz zwietrzenie badanych osadów.

WYNIKI BADAŃ

Powszechnie przyjmuje się, że łądolód plejstoceniński nasunął się na południowo-zachodnią Polskę z dwóch kierunków: północno-zachodniego i północno-wschodniego (M. Schwarzbach, 1942; M. Klimaszewski, 1952; S. Szczepankiewicz, 1954; A. Jahn, 1960, 1981; W. Walczak, 1968, 1970, 1972). Czy koncepcja ta znajduje uzasadnienie dla nasunięcia łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego oraz jak rozprzestrzenił się łądolód we wnętrzu Sudetów, to problemy którym poświęcono niniejszy artykuł.

Badany obszar Sudetów leży w zasięgu dwóch nakładających się na siebie zlodowaceń: południowopolskiego i środkowopolskiego (A. Jahn, 1960, W. Walczak, 1963, 1966, 1968, 1972; S. Szczepankiewicz, 1963; A. Jahn, S. Szczepankiewicz, 1967). Występujące na powierzchni w Sudetach i na Pogórzu Sudeckim osady glacialne i fluwioglacjalne związane są głównie ze zlodowaceniem środkowopolskim, którego zasięg był taki sam, jeśli lokalnie nie większy od zasięgu zlodowacenia południowopolskiego (W. Walczak, 1966, 1968, 1972; E. Jońca, 1975). Autor opracowania zajmuje się wyłącznie osadami glacialnymi zlodowacenia środkowopolskiego. Argumenty określające pozycję stratygraficzną badanych osadów morenowych przedstawia w dalszej części artykułu.

W morenach dennych badanego obszaru istnieje duże zróżnicowanie skał wchodzących w ich skład. Najliczniejsze są skały pochodzące z Sudetów i Przedgórze Sudeckiego, przy czym należy dodać, że pierwszych jest kilkakrotnie więcej. Osobną grupę stanowią krystaliczne skały północne, których zawartość w poszczególnych odsłonięciach jest zmienna (tab. 2).

Wnętrze Kotliny Jeleniogórskiej reprezentuje odsłonięcie w Jeleniej Górze (1)¹. Stratyfację występujących tu osadów opisali B. Dumanowski (1950/1951, 1961) oraz A. Jahn, (1960, 1961, 1976, 1981). B. Dumanowski (1950/1951) przyjmował początkowo dwukrotne wtargnięcie łądolodu do Kotliny Jeleniogórskiej podczas zlodowacenia południowo- i środkowopolskiego, z którego to poglądu wycofał się jednak, tłumacząc że morena górna w gliniance jeleniogórskiej ma charakter superglacjalny, dolna zaś subglacjalny (B. Dumanowski, 1961). Badacz ten przyjmował więc jednokrotne wkroczenie łądolodu o nieokreślonym wieku. A. Jahn (1960) przypuszczał, że ciągłość pokrywy morenowej oraz świeżość osadów lodowcowych i tarasów kemowych, m.in. w dolinie Bobru, świadczą o środkowopolskim wieku tych osadów i form. J. Szalamacha (1964) twierdził, że glina morenowa z glinianki w Jeleniej Górze, leżąca przy powierzchni terenu, pochodzi ze zlodowacenia środkowopolskiego.

¹ Numery odkrywek przedstawionych na fig. 1 i 15.

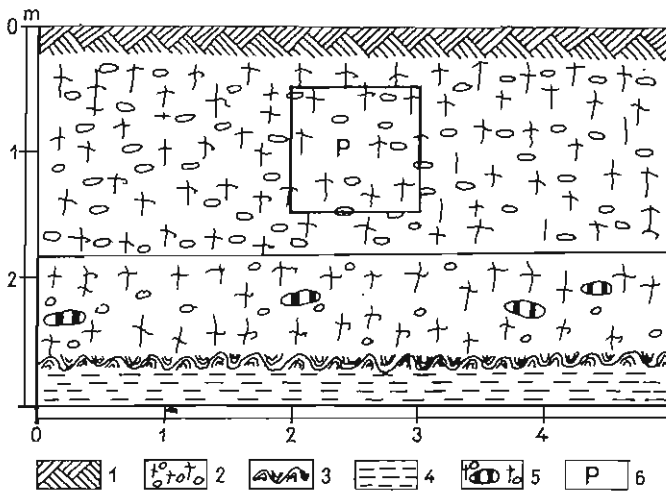


Fig. 2. Budowa wewnętrzna pokrywy morenowej w odsłonięciu Jelenia Góra
Internal structure of moraine cover at the Jelenia Góra exposure

1 – gleba, 2 – glina morenowa, 3 – il warwowy zaburzony glacictektonicznie, 4 – il warwowy, 5 – porwaki węgla brunatnych, 6 – miejsce pobrania próbki

1 – soil; 2 – moraine till; 3 – glacitectonically disturbed varved clays; 4 – varved clays; 5 – brown coal exotics; 6 – samples points

Prowadząc badania w obrębie nieczynnej gliniarki jeleniogórskiej, zrekonstruowano profil geologiczny osadów zachodniej ściany wyrobiska (fig. 2). Występuje tu dwudzielna glina morenowa, bez osadów międzymorenowych, podścielona ilami warwowymi. Zróżnicowanie pokładów glin morenowych w świetle obserwacji makroskopowych jest wyraźne. Gлина morenowa leżąca bezpośrednio na ilach warwowych, określana dalej jako glina morenowa dolna, jest szaroczarna, silnie ilasta, spoiста, ma małą zawartość frakcji gładzikowej oraz liczne porwaki węgla brunatnych. Gлина morenowa zalegająca przy powierzchni terenu, określana dalej jako glina morenowa górna, jest natomiast rdzawożółta, luźna, ma większy aniżeli glina morenowa dolna udział frakcji gładzikowej oraz nie zawiera szczątków węgla brunatnych. Ponadto oba pokłady glin morenowych różnią się między sobą składem petrograficznym. W glinie morenowej górnej oznaczono 12 typów petrograficznych skał, natomiast w glinie morenowej dolnej tylko 2 (kwarcze i granitoidy skandynawskie). Gлина dolna zawiera 65% gładzikowych składników zwietrzałych, górna zaś 1,6%. W stropie ilów warwowych z odkrywki jeleniogórskiej, datowanych na zlodowacenie południowopolskie (A. Jahn, 1960, W. Walczak, 1968, 1972), obserwowane są zaburzenia glacictektoniczne. Granica między gliną morenową dolną a górną z Jeleniej Góry ma charakter erozyjny.

Powyższe spostrzeżenia nasuwają przypuszczenie, że opisane dwa pokłady glin morenowych pochodzą z dwóch odrębnych nasunięć lądolodu: glina dolna ze zlodowacenia południowopolskiego, górna zaś ze środkowopolskiego.

Podstawą rekonstrukcji kierunków nasunięć lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego w Kotlinę Jeleniogórską jest skład petrograficzny gładzików tkwiących w glinie morenowej górnej. Dominują tu kwarcze i granity karkonoskie. Okruchy kwarców zawierają resztki różowych skaleni, co dowodzi, że pochodzą one z dezintegracji granitoidów skandynawskich lub granitów karkonoskich. Granity karkonoskie dostały się do moreny z podłoża najbliższej okolicy odkrywki. Inne skały

występujące w glinie morenowej (granitognejsy izerskie, lidyty, melafiry, piaskowce kredowe, porfiry, zieleńce i łupki zieleńcowe) dokumentują kierunki transgresji łądolodu.

Analiza tab. 3 pozwala przyjąć, że łądolód, zanim wypełnił Kotlinę Jeleniogórską, musiał przemieszczać się Pogórzem Kaczawskim i Izerskim, zachodnimi stokami Gór Kaczawskich oraz przedpołem Gór Izerskich, tzw. Przedgórzem Rębiszowskim. Nasunięcie łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego nastąpiło więc z północnego zachodu, północy i północnego wschodu.

Głazowy materiał morenowy występujący w dnie wyrobiska glinianki jeleniogórskiej reprezentują w przewadze granitognejsy i gnejsy izerskie oraz granity karkonoskie. Ponadto stwierdzono tu eratyki piaskowców kredowych, kwarcytu,

Tabela 3

Zestawienie miejsc pochodzenia głównych typów skał ze środkowopolskiej gliny morenowej z Jeleniej Góry

Typ skały	Miejsce pochodzenia
Porfiry i melafiry	okolice Wlenia (Pogórze Izerskie), Świerzawy i Proboszczowa (Pogórze Kaczawskie)
Lidyty	formacje ordowicko-sylurskie Zachodniego Grzbietu Gór Kaczawskich i okolic Wlenia
Granitognejsy izerskie	południowa część Pogórza Izerskiego, tzw. Pogórze Rębiszowskie
Zieleńce i łupki zieleńcowe	utwory kambru Zachodniego Grzbietu Gór Kaczawskich i Pogórza Izerskiego
Piaskowce kredowe	okolice Lwówka, Wlenia i Czernicy

melafiru i porfiru. Głazy eratyczne z Jeleniej Góry charakteryzuje zatem wyraźna przewaga skał z Pogórza Izerskiego (granitognejsy i gnejsy izerskie) oraz okolic Wlenia i Lwówka Śląskiego (piaskowce kredowe) nad skałami z Pogórza Kaczawskiego i Gór Kaczawskich (porfir i melafir). W tym miejscu należy nadmienić, że gład melafiru stwierdzony w odkrywcze jeleniogórskiej może także pochodzić z Pogórza Izerskiego. Największymi eratykami są również skały pochodzące z Pogórza Izerskiego oraz okolic Wlenia i Lwówka Śląskiego. Dane te pozwalają przyjąć, że główny nurt łądolodu, wypełniającego wewnątrz Kotliny Jeleniogórskiej, nasunął się z północnego zachodu. Transgresja przebiegała Przedgórzem Rębiszowskim i Wysoczyzną Ryhniczy wzdłuż północnych stoków Gór Izerskich oraz doliną Bobru.

Ruchy łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego na Pogórzu Bolkowskim zostały ustalone na podstawie składu petrograficznego moren z Bolkowa. Glinianka w Bolkowie (2) założona jest w obrębie rozległego płata morenowego, wypełniającego dawny, przedczwartorzędowy odcinek Nysy Szalonej (A. Jahn, S. Szczepankiewicz, 1967). Spąg osadów plejstocenijskich tworzą tu ilły warwowe, które, jak podaje W. Walczak (1968, 1972), związane są z nasunięciem łądolodu

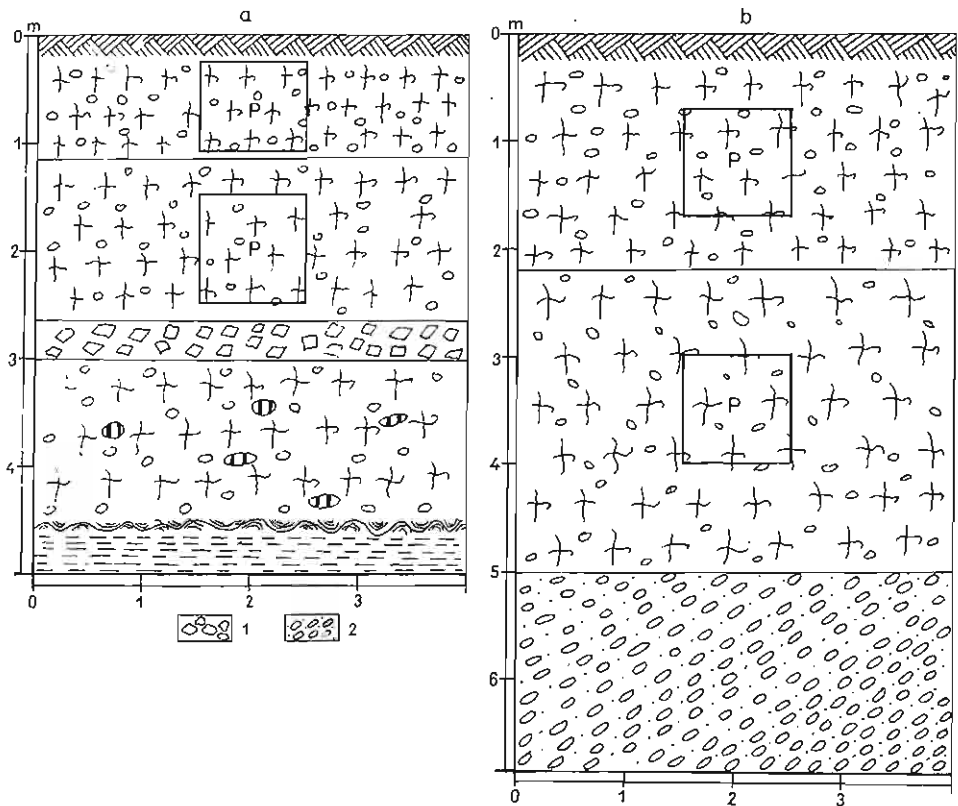


Fig. 3. Budowa wewnętrzna pokrywy morenowej w odślonięciu Bolków (a) i Siodlkowice (b)
Internal structure of moraine cover at the Bolków (a) and Siodlkowice (b) exposures

1 - bruk morenowy, 2 - otoczaki fluwiogłacialne; pozostałe objaśnienia jak na fig. 2

1 - moraine pavement; 2 - fluvioglacial pebbles; other explanations as given in Fig. 2

złodowacenia południowopolskiego. Leżąca na nich glina morenowa pochodzi według A. Jahna, S. Szczepankiewicza (1967) i W. Walczaka (1968) ze złodowacenia środkowopolskiego.

Prowadząc badania w obrębie wschodniej ściany wyrobiska gliniarki bolkowej zrekonstruowano ciekawy profil geologiczny (fig. 3a). Spąg osadów tworzą iły warwowe o stwierdzonej miąższości około 8 m (pełna miąższość ilów warwowych nie jest znana), których strop jest zaburzony glacitektonicznie. Na nich leży 1,5-metrowej miąższości pokład brązowej gliny morenowej, charakteryzującej się dużą zawartością substancji ilastej, spoiłą konsystencją oraz tkwiącymi w niej porwakami węgla brunatnych. W stropie omawianej gliny występuje dobrze rozwinięty horyzont zwietrzałych głazów, miąższości kilkunastu centymetrów, określany przez autora jako bruk morenowy. Ponad nim zalega 2,5-metrowej miąższości pokład dwudzielnej gliny morenowej. Gliny te różnią się między sobą barwą – dolna jest zielonkawa, górną zaś rdzawożółta, oraz dzieli je wyraźna granica erozyjna. Zwietrzenie głazów tkwiących w trzech pokładach glin morenowych z Bolkowa jest także zróżnicowane. Gлина morenowa brązowa leżąca bezpośrednio na zaburzonych glacitektonicznie ilach warwowych zawiera 26,3% głazów zwietrza-

tych, natomiast dwa pokłady gliniaste znajdujące się powyżej bruku morenowego 10,6% (głina morenowa dolna) i 3,7% (głina morenowa górna).

Reasumując stwierdzono, że dolny pokład gliny morenowej jest południowo-polski, zaś pozostałe dwa – środkowopolskie.

Skład petrograficzny głazików tkwiących w glinach morenowych z Bolkowa, określanych przez autora jako środkowopolskie, jest zróżnicowany. Dolny pokład glin, leżący na bruku morenowym, zawiera bardzo dużo diabazów, zieleńców i łupków zieleńcowych. Przewaga tych składników nad innymi wynika z dużej powierzchni wychodni tych skał na obszarze pogórzy sudeckich. Jednocześnie głaziki te są bardzo słabo obtoczone, co wskazuje na krótki transport w masie łądolodu. Prawdopodobnie większość ich pochodzi z Pogórza Bolkowskiego i południowej części Pogórza Kaczawskiego, wskazując na północny i północno-zachodni kierunek nasunięcia łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego w okolicy Bolkowa. W glinie morenowej górnej, zalegającej przy powierzchni terenu, stwierdzono m.in., bazalty, lidyty, melafiry i porfiry. Najliczniej reprezentowane są te ostatnie. Większość ich została przytransportowana prawdopodobnie ze wzgórz Popielowa i Swarna położonych na północ od Bolkowa. Pewna część porfirów może pochodzić z okolic Świerzawy, gdzie notuje się duże skupiska tych skał. Wskazywałoby to na ruch łądolodu z północnego zachodu wzdłuż Wschodniego Grzbietu Gór Kaczawskich, co sugeruje w swojej publikacji M. Klimaszewski (1952). Dla określenia kierunku nasuwania się łądolodu ważnymi skałami przewodnimi są bazalty. Dostały się one do moreny łądolodu w okolicach Męcinki i Żarek (Przedgórze Sudeckie) oraz na Pogórze Kaczawskim, gdzie występują duże powierzchnie wychodni tych skał. Eratyki te wyznaczają północno-zachodni oraz północny kierunek nasunięcia łądolodu w okolicy Bolkowa. W glinie morenowej górnej z Bolkowa stwierdzono ponadto piaskowce czerwonego spągowca oraz granity strzegomskie, wskazujące na północno-wschodni, a może i nawet wschodnio-północno-wschodni kierunek naporu łądolodu.

Podsumowując należy stwierdzić, że wcześniejsze nasunięcie łądolodu na Pogórze Bolkowskim nastąpiło z północnego zachodu i północny, późniejsze natomiast z północnego wschodu.

W Siodłkowicach (3) koło Dobromierza, w krawędziowej strefie Pogórza Wałbrzyskiego, leży duży płat morenowy, wypełniający zagłębienie między szosą E-83 a doliną Strzegomki. Wiek tego płata podścielonego piaskami i żwirami fluwio-glacialnymi datuje się na zlodowacenie środkowopolskie (H. Teisseyre, O. Gawroński, 1966; H. Teisseyre, 1972).

Prowadząc badania w odstąpieniu w Siodłkowicach zrekonstruowano profil geologiczny południowej ściany wyrobiska (fig. 3b). Spąg stwierdzonych osadów lodowcowych tworzą otoczaki fluwio-glacialne z bardzo małą domieszką materiału żwirowo-piaszczystego, przekątnie warstwowane. Na osadach fluwio-glacialnych leży dwudzielny pokład gliny morenowej. Dolny barwy brunatnej, określany dalej jako glina morenowa dolna, ścina erozyjnie przekątnie warstwowane osady fluwio-glacialne. Dominującymi składnikami petrograficznymi są tu kwarcy, granitoidy skandynawskie i kwarcyty. Lokalny materiał eratyczny reprezentują diabazy, bazalty, łupki zieleńcowe, porfiry i zlepki dewońskie. Diabazy oraz łupki zieleńcowe pochodzą z utworów kambry, budujących północną część Pogórza Wałbrzyskiego oraz południową część Pogórza Bolkowskiego. Wskazują one na północno-zachodni kierunek nasunięcia łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego w okolicy Siodłkowic. Porfiry zostały wyerodowane przez łądolód transgredujący Pogórzem Bolkowskim. Wyznaczają one północno-zachodni kierunek nasunięcia łądolodu na krawędziową strefę Pogórza Wałbrzyskiego. Ważnymi składnikami

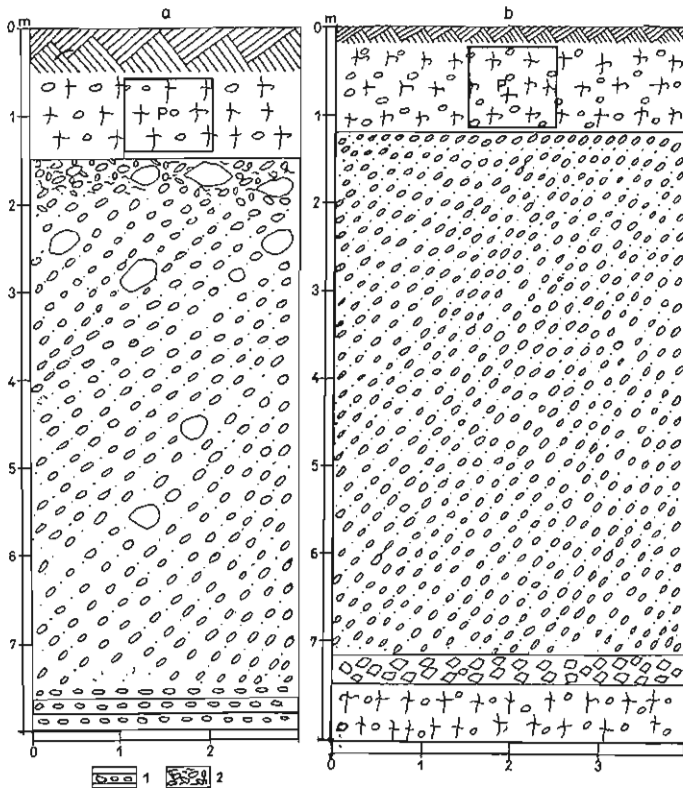


Fig. 4. Budowa wewnętrzna pokrywy morenowej w odsłonięciu Mokrzeszów (a) i Wałbrzych Szczawienko (b)

Internal structure of moraine cover at the Mokrzeszów (a) and Wałbrzych Szczawienko (b) exposures
 1 – zlepieniec czwartorzędowy, 2 – zaburzenia glacitektoniczne; pozostałe objaśnienia jak na fig. 2 i 3
 1 – Quaternary coaglomerate; 2 – glacitectonic disturbances; other explanations as given in Figs. 2 and 3

petrograficznymi moreny są także bazalty, które mogą pochodzić z Pogórza Kaczawskiego, okolic Męcinki i Żarek (Przedgórze Sudeckie), z rejonu Wądroża Wielkiego (okolice Legnicy) – duże skupiska, oraz z okolic Strzegomia (Wzgórza Strzegomskie) – pojedynczo. W dolnej glinie morenowej z Siodłkowic nie stwierdzono jednak granitów strzegomskich, a więc skał, które otaczają wychodne bazaltów w rejonie Strzegomia.

Podsumowując należy stwierdzić, że nasunięcie lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego, zapisane pokładem gliny morenowej dolnej z odsłonięcia Siodłkowice, nastąpiło z północnego zachodu i północy. Ruch lądolodu przebiegał w poprzek Pogórza Bolkowskiego i Kaczawskiego oraz krawędziową strefą tych jednostek.

Górny pokład gliny morenowej z Siodłkowic, określanej dalej jako glina morenowa górna, jest rdzawożółty, leży on bezpośrednio na glinie morenowej brunatnej i jest od niej oddzielony wyraźną granicą erozyjną. Skład petrograficzny głazików tkwiących tu jest zróżnicowany. Oprócz dużej ilości skał z pogórzy sudeckich (diabazy, lidyty, porfiry, zieleńce i łupki zieleńcowe) stwierdzono głaziki granitów

strzegomskich. Składniki te wskazują na północno-wschodni, a może i nawet wschodnio-północno-wschodni kierunek nasunięcia lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego na krawędziową strefę Pogórza Wałbrzyskiego. Na powierzchni gliny morenowej górnej stwierdzono największy na terenie wyrobiska, nieobtoczony gład granitu strzegomskiego (średnica 2,7 m). Brak śladów obróbki lodowcowej oraz położenie na powierzchni osadów glacialnych wskazują, iż został on przytransportowany w morenie wewnętrznej lądolodu.

Reasumując stwierdzono, że wcześniejsze nasunięcie lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego w okolicy Siodłkowic nastąpiło z północnego zachodu i północy, późniejsze zaś z północnego wschodu.

W Mokrzeszowie (4) w pobliżu krawędzi Sudetów Środkowych znajduje się płaski pagór zbudowany z osadów lodowcowych. Forma ta rozciąga jest głębokim dołem żwirowni. Stratygrafię oraz skład petrograficzny osadów budujących pagór opisali już badacze niemieccy (R. Cramer i in., 1924). Po wojnie badania geologiczne prowadzili tu S. Szczepankiewicz (1950/1951, 1954, 1961) oraz A. Jahn (1981). Stwierdzili oni, że pagór mokrzeszowski jest moreną spiętrzoną zlodowacenia środkowopolskiego. H. Teisseyre, O. Gawroński (1966) podają, że w żwirowni mokrzeszowskiej strop osadów lodowcowych budują gliny zwałowe, zalegające na piaskach i żwirach fluwioglacjalnych zlodowacenia środkowopolskiego.

Prowadząc badania w żwirowni mokrzeszowskiej, zrekonstruowano profil geologiczny wschodniej ściany wyrobiska (fig. 4a). Spąg osadów tworzy zlepieniec złożony z otoczków fluwioglacjalnych, spojony węglanowym lepiszczem. Stropowe serie zlepieńca przechodzą bez wyraźnej granicy w osad fluwioglacjalny osiagający stwierdzoną miąższość ponad 6,5 m. Strop osadów fluwioglacjalnych jest zaburzony glacictektonicznie. Zalega na nich cienki pokład brunatnej gliny morenowej. Dominującymi składnikami petrograficznymi są tu wapienie sylurskie i granitoidy, pochodzące ze Skandynawii (R. Cramer i in., 1924; A. Jahn, 1960, 1981). Lokalny materiał eratyczny reprezentują granity strzegomskie, lidyty, porfiry, bazalty, diabazy oraz gnejsy sowiogórskie. Najliczniej reprezentowane są granity strzegomskie, pochodzące z batolitowego masywu Strzegom-Sobótka i wskazujące na północno-wschodni oraz północny kierunek nasunięcia lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego. Bazalty stwierdzone w glinie morenowej z Mokrzeszowa, pochodzą z okolic Strzegomia, a nawet Wądroża Wielkiego, Męcinki i Żarek, dokumentując północny i północno-zachodni kierunek transgresji lądolodu. Źródłem porfirów i diabazów są niewątpliwie Pogórza: Wałbrzyskie i Bolkowskie, co wskazuje na północno-zachodni kierunek nasunięcia lądolodu.

W świetle powyższych danych ustalono, że lądolód zlodowacenia środkowopolskiego nasunął się w okolicy Mokrzeszowa zarówno z północnego zachodu, jak też z północy i północnego wschodu. Duże skupisko skał skandynawskich, budujących pagórek mokrzeszowski, jest prawdopodobnie wynikiem połączenia się lobów lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego w okolicach Mokrzeszowa, transgredujących z północnego zachodu i północnego wschodu na Dolnym Śląsku. Sugestia ta wynika nie tylko ze składu petrograficznego osadów lodowcowych, lecz także z wyników badań M. Rózyckiego (1968) oraz S. Koniecznego i J. Wdowiaka (1971), którzy stwierdzili, że w glinach morenowych zlodowacenia środkowopolskiego na Dolnym Śląsku występują głównie skały z południowej Szwecji, rejonu Dalarne oraz południowo-zachodniej Finlandii. Generalne kierunki nasunięcia lądolodu plejstocenijskiego określili więc oni jako północno-zachodni oraz północno-wschodni. Podobne kierunki na podstawie rys rzeźby podczwartorzędowej Polski sugeruje A. Stankowska (1979). O kierunkach nasunięcia lądolodu w okolicach Mokrzeszowa można wnosić na podstawie pomiaru nachylenia

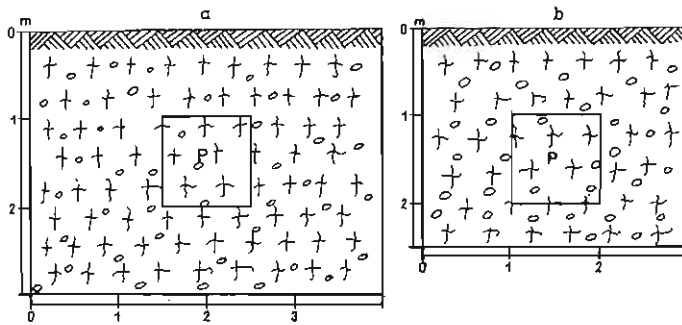


Fig. 5. Budowa wewnętrzna pokrywy morenowej w odsłonięciu Wałbrzych Poniatów (a) i Zagórze Śląskie (b)

Internal structure of moraine cover at the Wałbrzych Poniatów (a) and Zagórze Śląskie (b) exposures

Objaśnienia jak na fig. 2

Explanations as given in Fig. 2

faldów powstałych wskutek zaburzeń glacitektonicznych stropu serii fluwioglacjalnych. Badania takie przeprowadzili S. Szczepankiewicz (1950/1951) oraz A. Jahn (1981), stwierdzając północno-wschodni kierunek naporu lądolodu. Powyższe przesłanki wskazują zatem na trzy regionalne kierunki nasunięcia lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego: północno-zachodni, północny oraz północno-wschodni.

Skład petrograficzny osadów glacialnych Pogórza Wałbrzyskiego określono w odsłonięciach w Wałbrzychu Piaskowej Górze (5), Wałbrzychu Szczawienku (6) i Wałbrzychu Poniatowie (7). W Wałbrzychu Piaskowej Górze na zrównanym poziomie Pogórza Wałbrzyskiego znajduje się stara glinianka, znana już badaczom niemieckim (M. Schwarzbach, 1942). S. Doktorowicz-Hrebicki (1948) oraz H. Teisseyre (H. Teisseyre, O. Gawroński, 1966) uważają, że pokrywa morenowa, w której założone jest wyrobisko, pochodzi ze zlodowacenia środkowopolskiego. Lokalny materiał eratyyczny stanowią tu piaskowce i zlepińce karbońskie, granity strzegomskie, diabazy, piaskowce czerwonego spągowca, bazalty, porfiry i melafiry oraz zieleńce. Większość tych skał pochodzi z Pogórza Wałbrzyskiego, Bolkowskiego i Kaczawskiego. Składniki te wskazują na północno-zachodni i północny kierunek nasunięcia lądolodu na Pogórze Wałbrzyskie. Z Przedgórze Sudeckiego zostały przytransportowane granity strzegomskie, dokumentujące północno-wschodni oraz wschodnio-północno-wschodni kierunek nasunięcia lądolodu w okolicy Wałbrzycha Piaskowej Góry. Nawiązując do urzeźbienia terenu, bezpośrednie wkroczenie lądolodu na Pogórze Wałbrzyskie nastąpiło Obniżeniem Sądów Dolnych z północnego zachodu oraz doliną Strzegomki – z północy. W dnie glinianki w Wałbrzychu Piaskowej Górze występuje duże nagromadzenie głazów skandynawskich, co nie jest zjawiskiem punktowym, ograniczonym do wyrobiska. Na okolicznych polach w obrębie omawianego płata morenowego, spotyka się także dużo eratyków skandynawskich. Tak duże skupisko skał północnych wiąże z okresowym procesem deglacjacji jeziorów lodowych na zrównanym, 400-metrowym poziomie Pogórza Wałbrzyskiego, których alimentacja była mniejsza od ablacji (J. Wójcik, 1982). Wtargnięcie jeziorów lodowych na zrównane Pogórze Wałbrzyskie spowodowało rozptyływanie się ich w postaci pola lodowego oraz przewagę ablacji nad alimentacją. W ten sposób nastąpiło wytopienie się dużej ilości skał północnych, które zostały przytransportowane we wnętrzu lądolodu. Na przedpolu takiego jeziora lodowcowego utworzyły się miększe (do 6 m) serie osadów

fluwioglacjalnych, które są przykryte cienką pokrywą silnie ilastej, ubogiej w glaziki gliny morenowej. Podobne, a nawet większej miąższości podmorenowe osady fluwioglacjalne stwierdził na Pogórzu Wałbrzyskim E. Jońca (1975).

W odsłonięciu w Wałbrzychu Szczawienku (6) występują dwa pokłady glin morenowych, rozdzielone 5-metrową serią fluwioglacjału (fig. 4b). Powierzchniowe osady morenowe oraz podścielające je utwory fluwioglacjalne są wieku zlodowacenia środkowopolskiego (H. Teisseyre, O. Gawroński, 1966). Dolny pokład gliny morenowej z Wałbrzycha Szczawienka, którego spągu nie osiągnięto, cechuje się szaroczną barwą oraz dużą ilością silnie zwiertzałych glazików. Ponad tą gliną stwierdzono horyzont silnie zwiertzałych glazów o miąższości około 30 cm. Jest to bruk morenowy, ponad którym zalegają przekątnie warstwowane piaski i żwiry fluwioglacjalne o miąższości do 6 m. Na osadach fluwioglacjalnych leży pokład rdzawożółtej, silnie ilastej, ubogiej w glaziki gliny morenowej. Najliczniej reprezentowanymi przedsudeckimi i sudeckimi eratykami są porfiry, diabazy i zieleńce. Stwierdzono także bazalty, lidyty, granity strzegomskie i piaskowce karbońskie. Podobne składniki notowano w Wałbrzychu Piaskowej Górze (1 km na północ od odsłonięcia Wałbrzych Szczawienko). Należy więc przyjąć, że nasunięcie lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego w okolice Wałbrzycha Szczawienka nastąpiło z północnego zachodu, północy i północnego wschodu. Opisane tu dwa pokłady glin morenowych różnią się składem petrograficznym, stopniem zwiertzenia glazików oraz barwą. Powyższe spostrzeżenia nasuwają przypuszczenie, że powierzchniowe osady morenowe oraz podścielające je utwory fluwioglacjalne pochodzą ze zlodowacenia środkowopolskiego, natomiast dolny pokład gliny morenowej ze zlodowacenia południowopolskiego.

Odsłonięcie Wałbrzych Poniatów (7) położone jest na granicy Pogórza Wałbrzyskiego i Gór Wałbrzyskich. Teren ten był już znany badaczom niemieckim (M. Schwarzbach, 1942). Powojenne badania prowadził tu m.in. S. Szczepankiewicz (1954). S. Doktorowicz-Hrebicki (1948) oraz A. Grocholski i in. (1981) uważają, że płat morenowy, w którym założona jest linianka poniatówska, jest wieku zlodowacenia środkowopolskiego. W profilu geologicznym północnej ściany wyrobiska (fig. 5a) występuje rdzawożółta glina morenowa, przechodząca w spągu w glinę brązową, silnie ilastą, bez materiału eratycznego. Składnikami gliny rdzawożółtej są skały pochodzące z podłoża odkrywki (gnejsy sowiogórskie) oraz z Pogórza Wałbrzyskiego, Bolkowskiego i Kaczawskiego (diabazy, melafiry, bazalty, piaskowce czerwonego spągowca, porfiry, zieleńce i łupki zieleńcowe). Ponadto wśród materiału eratycznego oznaczono granitognejsy, podobne makroskopowo do skał budujących masyw Wądroża Wielkiego (J. Oberc, inf. ustna). W świetle tych danych główny kierunek transgresji lodowcowej w okolicach Wałbrzycha Poniatów był z północnego zachodu i północy. Północno-wschodni kierunek nasunięcia dokumentują granity strzegomskie.

Odkrywka w Zagórzcu Śląskim (8) znajduje się w odległości około 5 km od krawędzi Sudetów. Profil geologiczny opisał S. Szczepankiewicz (1954). Stwierdził on tu dwudzielną glinę morenową, rozdzieloną iltami zastoiskowymi. H. Teisseyre i L. Sawicki (1968) podają, że występująca przy powierzchni glina morenowa z Zagórza Śląskiego pochodzi ze zlodowacenia środkowopolskiego. W nieczynnej obecnie gliniance w Zagórzcu Śląskim odsłania się żółta glina morenowa o miąższości 2,5 m (fig. 5b). Najliczniej reprezentowanymi eratykami tkwiącymi w niej są gnejsy sowiogórskie, porfiry i zieleńce. Gnejsy sowiogórskie dostały się do moreny z najbliższej okolicy odkrywki, porfiry i melafiry zaś zostały przytransportowane z Pogórza Bolkowskiego, wskazując na północno-zachodni kierunek nasunięcia lądolodu w te okolice. Podobne pochodzenie mają piaskowce czerwonego spą-

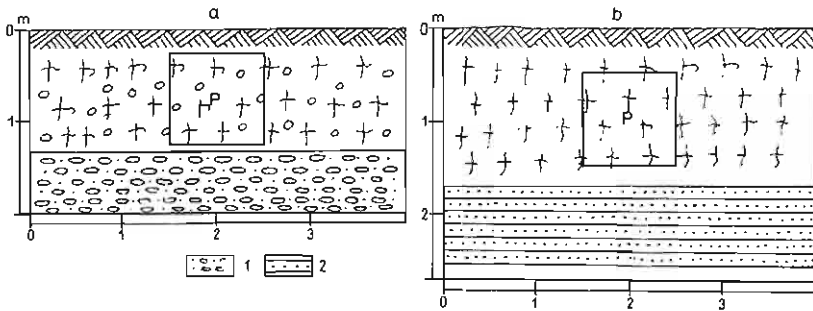


Fig. 6. Budowa wewnętrzna pokrywy morenowej w odślonięciu Głuszycy Dolna (a) i Biały Kamień (b)
Internal structure of moraine cover at the Głuszycy Dolna (a) and Biały Kamień (b) exposures

1 – otoczaki i żwiry rzeczne; 2 – piaskowiec karboński z wkładkami węgla kamiennego; pozostałe objaśnienia jak na fig. 2

1 – fluvial pebbles and gravels; 2 – Carboniferous sandstone with black coal intercalations; other explanations as given in Fig. 2

gowca. Zieleńce oraz diabazy zostały przytransportowane z okolic Świebodzic i Dobromierza, natomiast ciemne wapienie bitumiczne z rejonu Świebodzic, Mokrzeżowa i Pogorzały. Eratyki te dokumentują północno-zachodni kierunek nasunięcia lądolodu w okolice Zagórza Śląskiego. Ponadto stwierdzono tu granity strzegomskie, wskazujące na północny i północno-wschodni kierunek nasunięcia oraz bazalty – na kierunek północny i północno-zachodni. W świetle powyższych danych nasunięcie lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego w rejon Zagórza Śląskiego nastąpiło z północnego zachodu i północy. Możliwy jest także kierunek północno-wschodni.

Ruchy lądolodu w rejonie Obniżenia Górnej Bystrzycy ustalono na podstawie składu petrograficznego gliny morenowej z Głuszycy Dolnej (9). Występuje tu glina morenowa wiśniowa, zalegająca bezpośrednio na żwirach rzecznych, utworzonych w przewadze z gnejsów sowiogórskich i porfirów (fig. 6a). S. Doktorowicz-Hrebnicki (1948) przyjmuje, że glina ta jest wieku zlodowacenia środkowopolskiego. Frakcję gładzkową moreny w Głuszycy Dolnej budują w przewadze porfiry, pochodzące ze stoków Grzbietu Rybnickiego. Stwierdzono tu również bazalty, diabazy, lidyty, melafiry, piaskowce karbońskie, piaskowce czerwonego spągowca oraz okruchy węgla kamiennego.

Eratyki te pochodzą głównie z pogórzy sudeckich wskazując na północny i północno-zachodni kierunek nasunięcia lądolodu. Charakterystyczną cechą składu petrograficznego gliny morenowej z Głuszycy Dolnej jest zupełny brak gnejsów sowiogórskich, mimo że obszar ten zbudowany jest w przewadze z tej skały. Jest to wynikiem osadzenia moreny przez lądolód transgredujący od strony Pogorza Wałbrzyskiego. Ruch mas lodowych do Obniżenia Górnej Bystrzycy przebiegał w dwóch etapach. W pierwszym etapie nastąpiło spiętrzenie lądolodu na grzbiecie górskim w okolicach Jedliny Zdrój, natomiast w drugim miał miejsce spływ grawitacyjny mas lodowych do Obniżenia Górnej Bystrzycy. Układ grzbietów górskich oddzielających Pogórze Wałbrzyskie od Kotliny Wałbrzyskiej oraz przełęcze w okolicy Jedliny Zdrój, rozszerzające się ku północy, predysponowały ruch nurtu lodowego w kierunku Głuszycy Dolnej. Podobne spływy grawitacyjne lodowców stwierdzono w Górach Bardzkich (J. Oberc, 1956) oraz w Sudetach Kłodzkich (W. Walczak, 1957a, b).

Skład petrograficzny moreny dennej Kotliny Wałbrzyskiej reprezentują osady z Białego Kamienia (10). Płat morenowy, w którym założone jest wyrobisko, wy-

pełnia zagłębienie terenu w źródłiskowym obszarze Szczawnika. Występująca tu glina morenowa jest wieku zlodowacenia środkowopolskiego (E. Jońca, 1975; A. Grocholski i in., 1981). Leży ona bezpośrednio na piaskowcu karbońskim, zawierającym wkładki węgla kamiennego (fig. 6b). Skład petrograficzny moreny jest zróżnicowany. Dominują kwarcy, pochodzące głównie z rozpadu utworów karbońskich, oraz porfiry, w przewadze felzytowe, których źródłem jest masyw Chełmca. Porfiry dostały się do moreny podczas przeciskania się łądolodu między masywem Chełmca a stokami Parkowej Góry. Oprócz skał lokalnych w morenie Białego Kamienia stwierdzono zielenice i łupki zielenicowe pochodzące z okolic Dobromierza i Bolkowa. Eratyki te dowodzą północno-zachodniego kierunku nasunięcia łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego do Kotliny Wałbrzyskiej. Ponadto glina morenowa z Białego Kamienia zawiera bazalty i granity strzegomskie, pochodzące z przedpola Sudetów. Składniki te wyznaczają północny oraz północno-wschodni kierunek nasunięcia. Bezpośrednie wkroczenie łądolodu na ten obszar nastąpiło dolinami Szczawnika i Pełcznicy.

Łądolód, transgredujący do wnętrza Sudetów Środkowych, wypełnił rozległe obniżenie śródgórskie między Marciszowem a Wałbrzychem (A. Jahn, 1960; W. Walczak, 1968, 1972). Kierunki jego nasunięcia zostały ustalone na podstawie składu petrograficznego osadów glacialnych z Marciszowa (11), Kamiennej Góry (12), Sędziszawia (13), Boguszowa (14) i Kuźnic Świdnickich (15).

W Marciszowie występuje duże nagromadzenie gładów eratycznych. Stwierdzono granity strzegomskie, lidyty, melafiry, porfiry, wapienie wojcieszowskie, zielenice i łupki zielenicowe, zlepienie karbońskie, diabazy oraz piaskowce kredowe. Zdecydowana większość eratyków pochodzi z Pogórza Kaczawskiego, Gór Kaczawskich i Pogórza Bolkowskiego. Melafiry i porfiry zostały przytransportowane z okolic Świerzawy i z Sokołowskich Wzgórz (Pogórze Kaczawskie) oraz z okolic Bolkowa. Gładz te dowodzą, że nasunięcie łądolodu w Kotlinę Marciszowską nastąpiło z północnego zachodu i północnego wschodu. Wapienie wojcieszowskie zostały przytransportowane z okolic Wojcieszowa, natomiast piaskowce kredowe z okolic Złotoryi. Skały te wskazują na północno-zachodni kierunek nasunięcia łądolodu, natomiast północno-wschodni i wschodnio-północno-wschodni kierunek dokumentują granity strzegomskie. Analiza miejsc pochodzenia gładów narzutowych, występujących w Kotlinie Marciszowskiej, jak również rzeźby terenu, pozwala przyjąć, że nasunięcie łądolodu nastąpiło zarówno z północnego zachodu, jak i z północnego wschodu. Bezpośrednie wkroczenie mas lodowych odbyło się Przełęczami Świdnika i Domanowa.

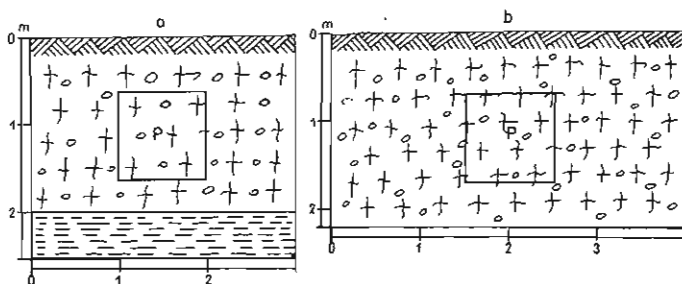


Fig. 7. Budowa wewnętrzna pokrywy morenowej w odśłonięciu Kamienna Góra (a) i Sędziszaw (b)
Internal structure of moraine cover at the Kamienna Góra (a) and Sędziszaw (b) exposures

Objaśnienia jak na fig. 2

Explanations as given in Fig. 2

W odsłonięciu w Kamiennej Górze glina morenowa leży na łałach warwowych (fig. 7a), a jej wiek wiąże się z nasunięciem łałolodu zlodowacenia łałdkowopolskiego (J. Wronski, 1969).

W odsłonięciu w Sędzislawiu występuje 2-metrowej miąższości pokład rdzawożółtej gliny morenowej (fig. 7b), pochodzącej z okresu zlodowacenia łałdkowopolskiego (S. Doktorowicz-Hrebniicki, 1948; W. Walczak, 1968).

Daleki zasięg łałolodu plejstoceniowego w Sudetach Wałbrzyskich dokumentują platy glin morenowych w Boguszowie i Kuźnicach Świdnickich. W Boguszowie występuje 2-metrowej miąższości pokład rdzawożółtej gliny morenowej (fig. 8a), pochodzącej z okresu zlodowacenia łałdkowopolskiego (S. Doktorowicz-Hrebniicki, 1948; W. Walczak, 1968). Odkrywka w Kuźnicach Świdnickich znana już była badaczom niemieckim (M. Schwarzbach, 1942). Pląt gliny morenowej, w którym założona jest glinianka, leży na wysokości 560 m n.p.m. i pochodzi z nasunięcia łałolodu zlodowacenia łałdkowopolskiego (S. Szczepankiewicz, 1963). Gлина z Kuźnic Świdnickich jest rdzawożółta, zawiera liczne eratyki oraz jest silnie ilasta (fig. 8b).

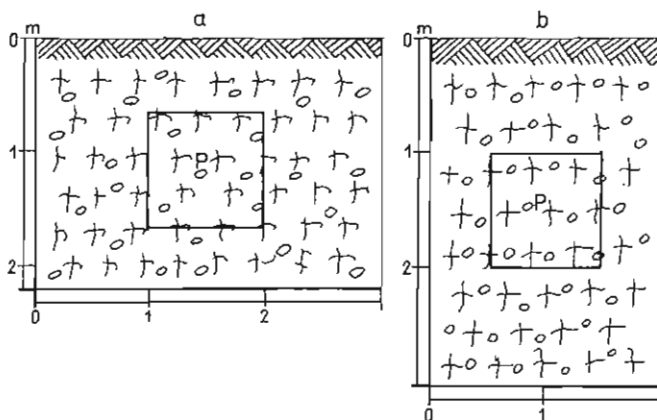


Fig. 8. Budowa wewnętrzna pokrywy morenowej w odsłonięciu Boguszów (a) i Kuźnice Świdnickie (b)
Internal structure of moraine covers at the Boguszów (a) and Kuźnice Świdnickie (b) exposures

Objaśnienia jak na fig. 2

Explanations as given in Fig. 2

Skład petrograficzny osadów glacialnych w Kamiennej Górze, Sędzislawiu, Boguszowie i Kuźnicach Świdnickich jest bardzo zbliżony. Przeważają skały pochodzące z rozpadu osadów karbońskich oraz z aluwiiów Bobru i Leska. Przesuwanie się łałolodu po osadach karbońskich dolinami tych rzek, począwszy od Marciszowa aż do Kamiennej Góry i Kuźnic Świdnickich, jest wystarczającym wytłumaczeniem tak dużej zawartości tych skał w osadach glacialnych. Stwierdzono także liczne porfiry, podobne makroskopowo do porfirów z Gór Kruczych i Gór Kamiennych, otaczających doliny Leska i Bobru.

Na podstawie obserwacji terenowych, składu petrograficznego osadów glacialnych oraz ukształtowania powierzchni ustalono, że nasunięcie łałolodu na obszar obniżenia Śródsudeckich nastąpiło z północnego zachodu i północnego wschodu (fig. 9). Bezpośredni jego wkroczenie odbyło się Przełęczą Domanowa z północ-

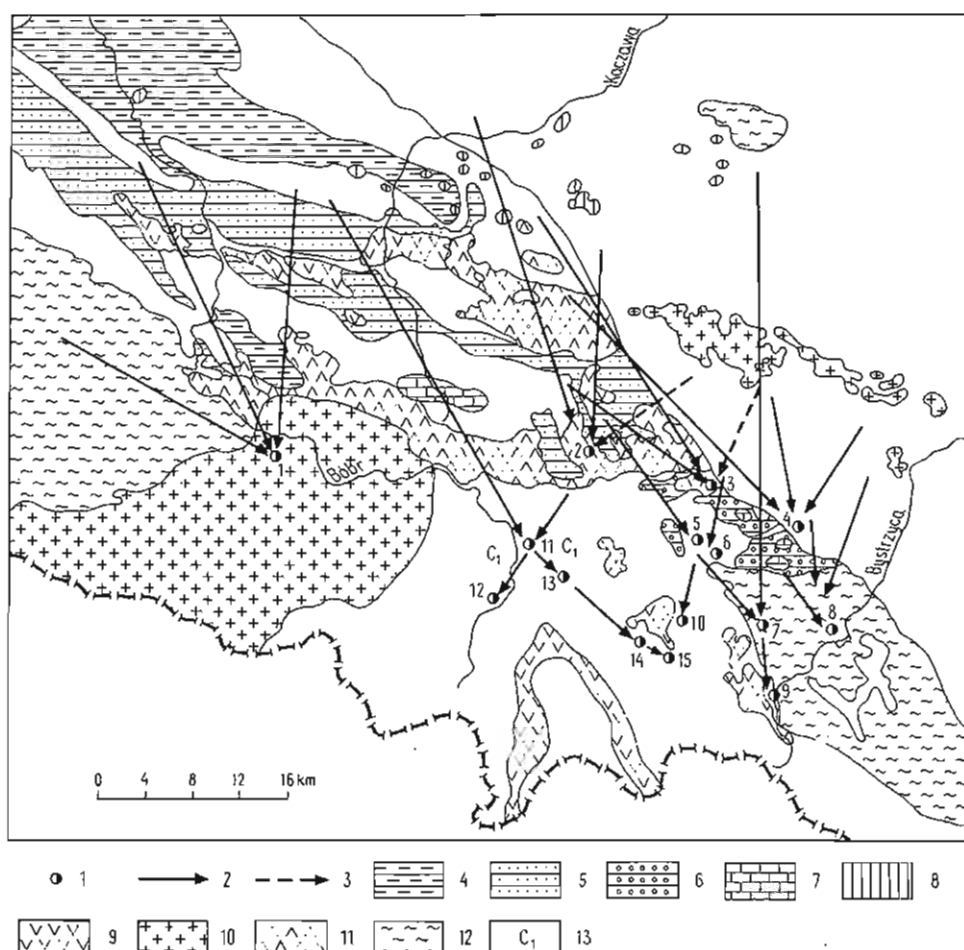


Fig. 9. Kierunki nasunięć łądολου zlodowacenia środkowopolskiego na północną część Sudetów Środkowych oraz Kotlinę Jeleniogórską

Direction of movement of Mid-Polish Glaciation icesheet in northern part of the Sudety Środkowe Mts and Jelenia Góra Depression

1 – odsłonięcia (objaśnienia numeracji jak na fig. 1); 2 – starsza faza nasunięcia łądολου zlodowacenia środkowopolskiego; 3 – młodsza faza nasunięcia łądολου zlodowacenia środkowopolskiego; 4 – piaskowce; 5 – piaskowce czerwonego spągowca; 6 – zlepierce i szarogłazy dewonu; 7 – wapień; 8 – bazalty; 9 – porfiry i melafiry; 10 – granity; 11 – zieleńce, łupki zieleńcowe i diabazy; 12 – gnejsy i granitognejsy; 13 – utwory karbonu dolnego
 1 – exposures (numbers as given in Fig. 1); 2 – early phase of advance of Mid-Polish Glaciation icesheet; 3 – late phase of advance of the icesheet; 4 – sandstones; 5 – Rotliegendes sandstones; 6 – Devonian conglomerates and graywackes; 7 – limestones; 8 – basalts; 9 – porphyry and melaphyre; 10 – granites; 11 – greenstones, greenstone schists and diabases; 12 – gneisses and granitogneisses; 13 – Lower Carboniferous rocks

nego wschodu oraz Przełęczą Świdnika z północnego zachodu. Rozprzestrzenianie się łądολου wewnątrz gór było determinowane obniżeniami terenu. Transgresja przebiegała doliną górnego Bobru, aż po okolice Kamiennej Góry. Osobny jezior lodowcowy wypełnił także Obniżenie Leska, sięgając z północnego zachodu po obrzeżenia Kotliny Wałbrzyskiej.

WNIOSKI

1. Skład petrograficzny glin morenowych zlodowacenia środkowopolskiego między blokiem Gór Sowich a Kotliną Jeleniogórską jest silnie zróżnicowany. Przeważają skały pochodzące z Pogórza Izerskiego, Kaczawskiego, Bolkowskiego i Wałbrzyskiego oraz z Gór Kaczawskich i Wałbrzyskich. Mniej egzemplarzy skalnych pochodzi z Przedgórze Sudeckiego. Osobną grupę eratyków stanowią krystaliczne skały północne, których ilość jest zmienna w poszczególnych odkrywkach.

2. Transgresja lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego na północną część Sudetów Środkowych oraz w Kotlinę Jeleniogórską przebiegała z północnego zachodu, północy i północnego wschodu. Analiza rozmieszczenia składników petrograficznych oraz cechy teksturalno-strukturalne glin morenowych z Bolkowa i Siodłkowic wskazują, że nasunięcie lądolodu na krawędziową strefę pogórzy sudeckich było dwufazowe. Wcześniejsza faza przebiegała z północnego zachodu i północy, późniejsza zaś z północnego wschodu. Możliwe jest także przyjęcie koncepcji, że nasunięcie lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego na Sudety Środkowe w drugiej fazie transgresji następowało ENE.

Instytut Geograficzny
Uniwersytetu Wrocławskiego
Wrocław, Plac Uniwersytecki I
Nadesłano dnia 26 stycznia 1983 r.

PIŚMIENICTWO

- BULEWICZ-BURLIŃSKA L., GARCZYŃSKI J., KAŃNAŚ J., SAWICKI L., WALCZAK M., WÓJCIK L. (1967) – Mapa Geologiczna Dolnego Śląska bez utworów czwartorzędowych, 1:200 000. Inst. Geol. Warszawa.
- BOSSOWSKI A., SAWICKI L., WRÓŃSKI J. (1981) – Mapa Geologiczna Polski bez utworów czwartorzędowych, 1:200 000, ark. Wałbrzych. Inst. Geol. Warszawa
- CRAMER R., FINCKH L., ZIMMERMANN E. (1924) – Erläuterungen zu Blatt Schweidnitz Geol. Karte von Preuss. Preuss. Geol. Landesanst. Gradabt., 76, p. 28–33, nr 7.
- DATHE E. (1894) – Das nordische Diluvium in der Grafschaft Glatz. Jb. Preuss. Geol. Landesanst., 15, p. 252–279.
- DOKTOROWICZ-HREBNICKI S. (1948) – Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski, 1:300 000, ark. Wałbrzych. Inst. Geol. Warszawa.
- DOKTOROWICZ-HREBNICKI S. (1954) – Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski, 1:300 000, ark. Wałbrzych i Opole. Inst. Geol. Warszawa.
- DUDZIAK J. (1970) – Studia nad kierunkami transgresji lądolodu plejstoceńskiego. Pr. Geol. Komis. Nauk. Geol. PAN Oddz. w Krakowie, 66, p. 7–92.
- DUMANOWSKI B. (1950/1951) – Morfologia doliny Bobru w okolicy Jeleniej Góry. Czas. Geogr., 21/22, p. 403–411.
- DUMANOWSKI B. (1961) – Zagadnienie dwudzielności moren Sudetów. Roczn. Pol. Tow. Geol., 31, p. 319–333, z. 2–4.
- DZIEDZIC K., KOZŁOWSKI S., MAJEROWICZ A., SAWICKI L. (1979) – Surowce mineralne Dolnego Śląska. PAN. Warszawa.

- GROCHOLSKI A., SAWICKI L., WROŃSKI J. (1981) – Mapa Geologiczna Polski, 1:200 000, ark. Wałbrzych. Inst. Geol. Warszawa.
- GRODZICKI A. (1975) – Zagadnienie granicy między trzeciorzędem a czwartorzędem w świetle badań petrograficzno-mineralogicznych. Przewodnik sesji naukowej nt.: Rzeźba i czwartorzęd Polski południowo-zachodniej, p. 39–42. Wyd. UWr. Wrocław.
- JAHN A. (1950/1951) – W sprawie wyglądu lodowcowych w Sudetach. *Czas. Geogr.*, 21/22, p. 360–366.
- JAHN A. (1953) – Morfologiczna problematyka Sudetów Zachodnich. *Prz. Geogr.*, 25, p. 51–59, z. 3.
- JAHN A. (1960) – Regionalna geologia Polski, 3, Sudety, z. 2, p. 358–418.
- JAHN A. (1961) – Intermont depression north of the basin of Jelenia Góra and the Iżera upland. VIth Congress INQUA. Guide-Book of Excursion B. Sudetes, p. 33–39.
- JAHN A. (1976) – Dobowe iły warwowe w Jeleniej Górze. *Prz. Geol.*, 24, p. 517–520, nr 9.
- JAHN A. (1981) – Uwagi o ruchu lodolodu plejstoceńskiego na Dolnym Śląsku. *Biul. Inst. Geol.*, 321, p. 117–130.
- JAHN A., SZCZEPANKIEWICZ S. (1967) – Osady i formy czwartorzędowe Sudetów i ich przedpola. W: *Czwartorzęd Polski*. p. 397–430. PWN. Warszawa.
- JOŃCA E. (1975) – Kotlina Wałbrzyska w okresie plejstoceńskim. *Prz. Geogr.*, 47, p. 539–547, nr 3.
- KLIMASZEWSKI M. (1952) – Zagadnienia plejstocenu południowej Polski. *Biul. Państ. Inst. Geol.*, 65, p. 137–268.
- KONIECZNY S. (1956) – Z badań nad rozmieszczeniem eratyków krystalicznych zlodowacenia plejstoceńskiego w zachodniej Polsce. *Pr. Kom. Geogr.-Geol. Wydz. Mat.-Przyr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.*, 2, p. 3–42, z. 1.
- KONIECZNY S., WDOWIAK J. (1971) – Głazy narzutowe w morenach zlodowacenia środkowopolskiego Kotliny Kłodzkiej. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach.*, 24, p. 67–75.
- LEPPLA A. (1900) – Geologisch-hydrographische Beschreibung des Niederschlagsgebiets der Glatzer Neisse (oberhalb der Steinemündung). *Abh. Preuss. Geol. Landesanst., N.F.*, 32.
- NUNBERG J. (1971) – Próba zastosowania metod statystycznych do badań zespołu gładów fenno-skandyjskich występujących w utworach glacialnych północno-wschodniej Polski. *Stud. Geol. Pol.*, 37, p. 7–103.
- OBERC J. (1956) – Przyczynek do znajomości utworów czwartorzędowych i morfologii Sudetów na północ od Kłodzka. *Biul. Inst. Geol.*, 100, p. 395–417.
- RÓŻYCKI M. (1968) – Budowa geologiczna okolic Wrocławia. *Biul. Inst. Geol.*, 214, p. 151–224.
- RÜHLE E. (1977) – Mapa Geologiczna Polski bez utworów czwartorzędowych, 1:500 000. Inst. Geol. Warszawa.
- SCHWARZBACH M. (1942) – Das Diluvium Schlesiens. *Neues Jb. Miner. Beil.-Bd.*, 86, p. 189–246.
- STANKOWSKA A. (1979) – Stratygraficzne i regionalne zróżnicowanie glin morenowych na terenie Polski w świetle badań minerałów ilastych. *UAM Geografia*, 17.
- SZAŁAMACHA J. (1964) – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, 1:25 000, ark. Jelenia Góra Zachód, Inst. Geol. Warszawa.
- SZCZEPANKIEWICZ S. (1950/1951) – Rola utworów plejstoceńskich w rzeźbie Równiny Świdnickiej. *Czas. Geogr.*, 21/22, p. 441–445.
- SZCZEPANKIEWICZ S. (1952/1953) – Rozwój doliny górnego Bobru u krawędzi lodolodu w Sudetach. *Czas. Geogr.*, 23/24, p. 122–137.
- SZCZEPANKIEWICZ S. (1954) – Morfologia Sudetów Wałbrzyskich. *Pr. Wrocł. TN, Ser. B*, 65, p. 115–117.
- SZCZEPANKIEWICZ S. (1961) – The plains of Wrocław and Świdnica and the edge of the Sudetes. VIth Congress INQUA – Guide-Book of Excursion B. Sudetes, p. 7–17.

- SZCZEPANKIEWICZ S. (1963) – Zagadnienie wieku moren dennych w Sudetach. Acta Univ. Wratislaviensis, nr 9, Studia Geogr. z. 1, p. 169–188.
- TEISSEYRE H. (1952) – Budowa geologiczna północnej okolicy Wałbrzycha. Biul. Państw. Inst. Geol., 62, p. 5–58.
- TEISSEYRE H. (1972) – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, 1:25 000, ark. Stare Bogaczowice. Inst. Geol. Warszawa.
- TEISSEYRE H., GAWROŃSKI O. (1966) – Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów, 1:25 000, ark. Świebodzice. Inst. Geol. Warszawa.
- TEISSEYRE H., SAWICKI L. (1968) – Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów, 1:25 000, ark. Zagórze Śląskie. Inst. Geol. Warszawa.
- WALCZAK W. (1948) – Geograficzny opis Ziemi Kłodzkiej. Czas. Geogr., 19, p. 222–278, z. 1–4.
- WALCZAK W. (1957a) – Geneza form polodowcowych na przełęczach Sudetów Kłodzkich. Czas. Geogr., 28, p. 3–28, z. 1.
- WALCZAK W. (1957b) – W sprawie transgresji lądolodu w Kotlinie Kłodzkiej. Biul. Inst. Geol., 118, p. 403–418.
- WALCZAK W. (1963) – Nowy interglacjał w Sudetach. Czas. Geogr., 34, p. 3–12, z. 1.
- WALCZAK W. (1966) – Problem zasięgu starszych zlodowaceń w Sudetach. Czas. Geogr., 37, p. 249–268, z. 3.
- WALCZAK W. (1968) – Sudety. PWN. Warszawa.
- WALCZAK W. (1970) – Obszar Przedśudecki. PWN. Warszawa.
- WALCZAK W. (1972) – Sudety i Przedgórze Sudeckie. W: Geomorfologia Polski, 1, p. 167–231. PWN. Warszawa.
- WÓJCIK J. (1982) – Kierunki nasunięć lądolodu w świetle obserwacji składu petrograficznego moren dennych okolic Wałbrzycha. Czas. Geogr., 53, p. 59–65, z. 1.
- WROŃSKI J. (1969) – Morfogeneza plejstoceniśka górnego dorzecza Bobru w świetle pokryw peryglacialnych. Czas. Geogr., 40, p. 457–471, z. 4.
- WROŃSKI J. (1977) – Remarks on deglaciation of the eastern part of the Sudetic Foreland during the Middle Polish Glaciation. Biul. Inst. Geol., 305, p. 133–134.

Ян ВУЙТИК

**НАПРАВЛЕНИЕ НАДВИГА КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ЛЕДНИКА
СРЕДНЕПОЛЬСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ
В СВЕТЕ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА МОРЕН
МЕЖДУ ЕЛЕНЕГУРСКОЙ КОТЛОВИНОЙ И БЛОКОМ СОВИХ ГОР
(СУДЕТЫ)**

Резюме

Во время среднепольского оледенения стадиана Одры часть Судет была покрыта ледником. Благодаря изучению петрографического состава моренных отложений в Судетах, между Еленегурской котловиной и блоком Сових гор, были определены направления движения ледника внутрь горной системы. Итоги этих исследований можно выразить следующими выводами:

1. Петрографический состав моренных отложений среднепольского оледенения в Судетах между Еленегурской котловиной и блоком Сових гор весьма разнообразен. Морены сложены в основном породами Судетского погорья, Качавских и Валбжихских гор. В компонентном составе моренных отложений гораздо меньше пород с судетских предгорий. Особой группой эрратичес-

ких отложений являются северные кристаллические породы, количество которых различно в разных обнажениях.

2. Трансгрессия ледника среднепольского оледенения на север Центральных Судет и в Еленегурскую котловину наступала с северо-запада, севера и северо-востока. Размещение петрографических компонентов, а также текстурно-структурные особенности изучавшихся моренных глин в Болькове, Седлковицах свидетельствуют о том, что надвиг ледника на краевую зону Судетского нагорья происходил двухфазово. В ранней фазе происходило надвигание ледника с северо-запада и севера, а позже с северо-востока. Возможно также, что надвигание ледника среднепольского оледенения в Центральные Судеты во второй фазе трансгрессии шло с ВСВ.

Jan WÓJCIK

DIRECTIONS OF ADVANCE OF MID-POLISH GLACIATION ICESHEET IN THE LIGHT OF PETROGRAPHIC COMPOSITION OF MORAINES IN AREA BETWEEN THE JELENIA GÓRA DEPRESSION AND GÓRY SOWIE BLOCK, SUDETY MTS

S u m m a r y

In times of the Odra stadial. Mid-Polish Glaciation, icesheet covered a marked part of the Sudety Mts. Studies on petrographic composition of moraine sediments from area between the Jelenia Góra Depression and Sowie Góry Block made possible tracing directions of advance of the icesheet into the Sudety Mts. Results of the studies may be presented in the form of the following conclusions:

1. Moraine sediments of the Mid-Polish Glaciation from area between the Jelenia Góra Depression and Sowie Góry Block, Sudety Mts, markedly differ in petrographic composition. Major components of moraine sediments include rocks from the Pogórze Sudeckie area and Góry Kaczawskie and Wałbrzych mountain ranges, and the share of rocks from the Przedgórze Sudeckie area remains subordinate. Crystalline northern rocks represent a separate group of exotics, the share of which is varying from one locality to another.

2. Icesheet of the Mid-Polish Glaciation was transgressing the area of northern Środkowe Sudety and Jelenia Góra Depression from north-west, north and north-east. Analyses covering distribution of petrographic components and textural-structural features of tills from Bolków and Siodlkowice localities show that advance of the icesheet into marginal zone of the Pogórze Sudeckie area has taken place in two phases. In earlier phase the icesheet transgressed from north-west and north, and in the later — from north-east. The concept of transgression of the icesheet into the area of the Sudety Środkowe Mts from ENE in the second phase also appears plausible.