

# Sekwencja allodapiczna w północno-zachodniej części struktury bardzkiej — analiza litostratygraficzno-facjalna

Lech Żołyński\*

Struktura bardzka, wraz z sąsiednią strukturą kłodzką i masywem granitowym kłodzko-złotostockim, jest położona w południowym narożu bloku sowiogórskiego, należącego do wschodniej części Sudetów Zachodnich. Ogólna, zajmowana przez nią powierzchnia to ok. 250 km<sup>2</sup>. Główne jednostki tektoniczne stanowiące otoczenie Gór Bardzkich to: od północy kra gnejsowa Gór Sowich, od zachodu blok gabrowo-diabazowy Nowej Rudy—Słupca i metamorfik kłodzki; od wschodu masyw serpentynitowy Grochowej—Braszowic, oddzielony sudeckim uskokiem brzeżnym.

Na bloku gabrowo-diabazowym Nowej Rudy leżą utwory wapienne górnego dewonu, zwane wapieniami kłodzkimi przechodzącymi w wapienie piętra Gattendorfia (Oberc, 1987).

## Skrót historii badań litostratygraficznych

W budowie geologicznej północnej części Gór Bardzkich wydziela się dwa piętra strukturalne, w skład których wchodzi niezmetamorfizowane kompleksy skał osadowych. Kompleksy te były różnie nazywane, przypisywano im także różne pozycje stratygraficzne. Zespół skał starszych, czyli część staropaleozoiczna obejmująca wiekowo: górny ordowik (?), cały sylur oraz dolną i środkową część dewonu, powyżej którego miała się zawiązać luka stratygraficzna, oddzielająca kompleks staropaleozoiczny od młodopaleozoicznego. Była ona spowodowana fałdowaniem młodokaledońskim odpowiadającym orogenezie orkandyjskiej (Oberc, 1957, s. 32–33). Zespół skał młodszych, zawierających wapienny górny dewon (wapienie Kłodzkie oraz element Wapnicy) i serię łupkowo-szarogłazową dolnego karbonu.

Wajsprych (1978) wprowadził odmienny podział stratygraficzny. Początkowo w pionowym profilu omawianego terenu, zaakceptował tylko serię młodszą Oberca (1957). Włączył do niej skały od ordowiku do dewonu, czyli całą starszą serię tego autora, jako ogromnych rozmiarów pokrywę ześlizgową zajmującą pozycję allochtoniczną.

W północnej części Gór Bardzkich Wajsprych (1978) wydzielił dwie duże jednostki litostratygraficzne: dolną — tzw. grupę Gór Bardzkich i górną — formację Wojborza.

W skład grupy Gór Bardzkich wchodzi trzy jednostki, formacje. Są to — od dołu (ryc. 1): formacja brekcji i zlepieńców gnejsowych z Nowej Wsi, formacja piaskowców ze Srebrnej Góry i melanżowy kompleks Zdanowa odpowiadający jednostce starszej Oberca (1957).

Następnie Wajsprych (1986, s.145), wprowadził trzy podrzędne serie skalne budujące sekwencje Gór Bardzkich: a) zespół Srebrna Góra—Kłodzko; b) zespół skał Bardo—Młynów, c) sekwencja Zdanowa (ryc. 1).

Później Wajsprych, (1995, s. 25) zmienił koncepcję swojego poprzedniego podziału litostratygraficznego, wydzielał dwie sukcesje skalne: fameńsko-dolonokarbońską autochtoniczną (paraautochtoniczną) sukcesję platformową (Kłodzko—Wapnica—Srebrna Góra); górnordowicko-dewońską sukcesję (subkompleks) traktowaną całkowicie jako allochtoniczną (Zdanów—Bardo—Młynów).

Modyfikacja ulega również formacja Nowej Wsi. Zostaje ona powiększona o nowy element, tzw. „sekwencję Winnej Góry”, której osady były poprzednio zaliczane do fliszu Srebrnej Góry (Wajsprych, 1978). Sama sekwencja jest zbudowana z wielu facjalnie zróżnicowanych łańcuchów, szeregów skalnych, np. Szereg Paprotnia (Wajsprych, 1995).

Podsumowując warto zauważyć, iż wydzielenia zaproponowane przez Wajsprycha (1995) nie są wydzieleniami *sensu stricto* lito-

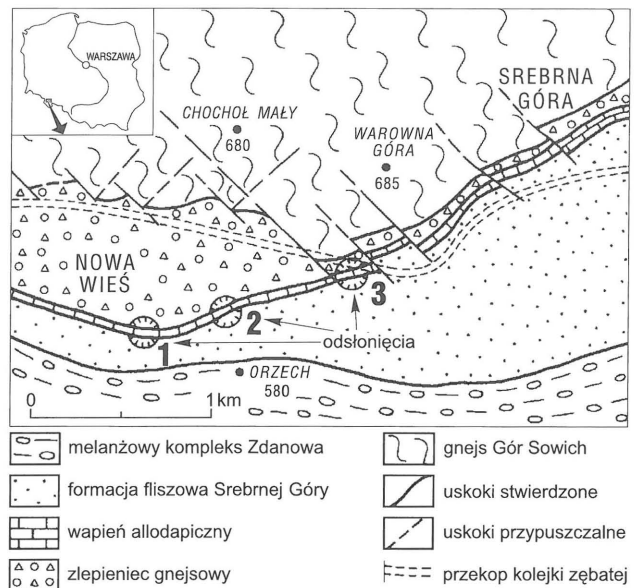
stratygraficznymi. Nie zdefiniował on granic stropu i spągu, ani też nie podał zasięgów lateralnych nazwanych przez siebie wydzieleni.

W 1995 r. autor na omawianym terenie przeprowadził badania głównie w aspekcie sedimentologicznym. Do opisów litologicznych posłużyły trzy odsłonecia (ryc. 1) — dwa w okolicach Nowej Wsi i jedno w przekopie kolejki zębatej w okolicy Srebrnej Przełęczy.

Na podstawie tych badań, autor proponuje podział litostratygraficzny. W skład formacji Nowej Wsi wchodzi dwa ogniwa. Są to: I — dolne ogniwo zlepieńca gnejsowego symbol O-01 (nie zostanie ono omówione w niniejszym artykule), II — górne ogniwo wapienia allodapicznego symbol O-02.

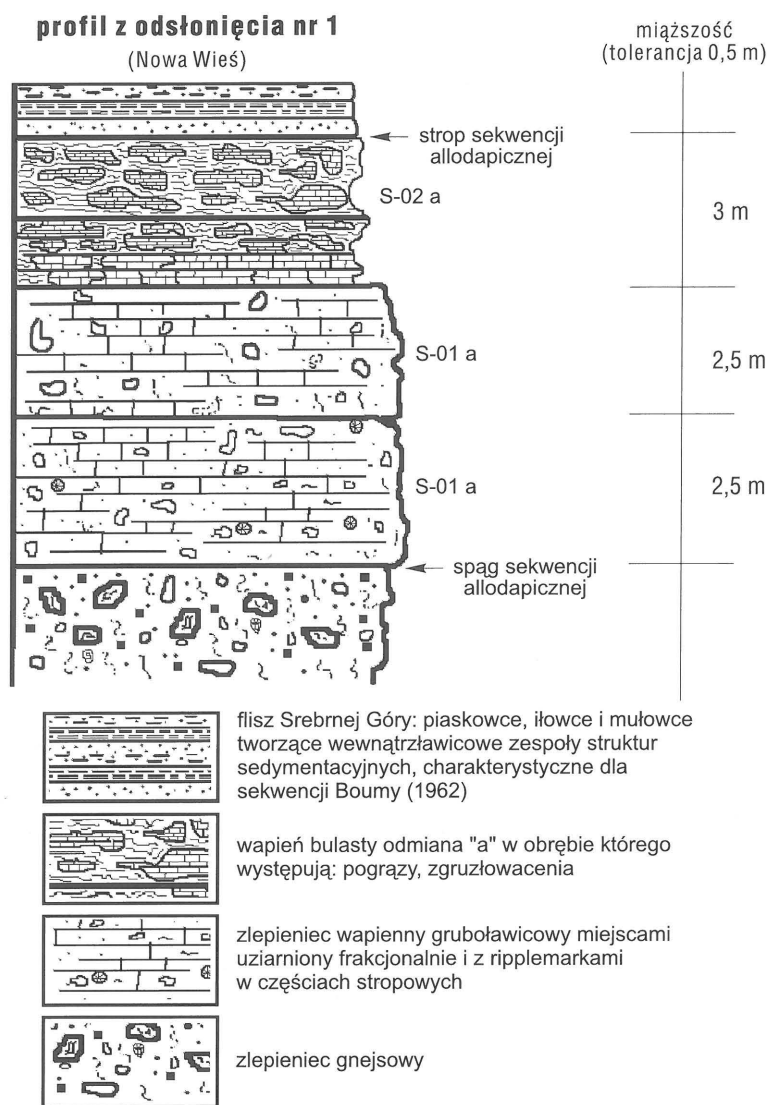
Wajsprych (1978) zwrócił uwagę na zlepieńcowaty charakter osadów. Nie wydzielił on jednak sekwencji jako osobnego ogniwa formacji Nowej Wsi. Potraktował ją łącznie z ogniwem zlepieńca gnejsowego, wydzielał jedynie dwie części. „Formacja z Nowej Wsi jest reprezentowana przez brekcje, zlepieńce i podrzędnie piaskowce o składzie arkozowym w części dolnej i wapiennym w części górnej” (Wajsprych, 1978, s. 103). Również Wajsprych (1978) zwrócił uwagę, iż jest to wapień allodapiczny.

Sekwencja jest kluczową częścią formacji Nowej Wsi, służącą określeniu wieku i pozycji stratygraficznej całego regionu. Występująca w niej fauna była od dawna badana (zob. Oberc, 1957; Żakowa, 1963; Chorowska & Radlicz, 1984). Ustalona na jej podstawie stratygrafia służyła wyznaczaniu pozycji wszystkich utworów dolnego karbonu. Wiek sekwencji allodapicznej, jak wynika z badań wyżej wspomnianych autorów, grupuje się w dwie nieco odmienne opinie. Według Oberca (1957) (zebrał on wyniki badań wcześniejszych autorów, m.in. również niemieckich), wiek wapieni mieści się między wczesnym i środkowym wizenem. Opinia ta częściowo pokrywa się z badaniami Żakowej (1963) i Wajsprycha (1978). Chorowska & Radlicz (1984) natomiast wyrażają pogląd, że wiek powstania sekwencji to górny wizen. Podobny wniosek wypływa również z opracowania Pacholskiej (1978) i Haydukiewicz (1990).



Ryc. 1. Uproszczony szkic geologiczny okolic Nowej Wsi (Kozma, 1987b; Pacholska, 1978), z zaznaczonymi punktami szczegółowych obserwacji

\*Instytut Geologii, UAM, ul. Maków Polnych 16, 61-686 Poznań



Ryc. 2. Profil z odsłonięcia nr 1

### Budowa geologiczna okolic Nowej Wsi

Skały omawianej sekwencji allodapicznej najlepiej odsłaniają się w starym kamieniołomie na północ od miejscowości Nowa Wieś (nr 1). Widoczne są one również w przekopie kolejki zębatej (nr 2) (ryc. 1) oraz w starym kamieniołomie zalanym wodą — na wschód od odsłonięcia w Nowej Wsi (nr 3) (ryc. 1).

**Spąg wapienia allodapicznego.** Badania spągu sekwencji allodapicznej (O-02) zostały przeprowadzone w odsłonięciu nr 1. Poza starym kamieniołomem w Nowej Wsi (ściana północno-wschodnia) nigdzie nie jest on widoczny. Spąg wapienia allodapicznego jest strefą o grubości ok. 1 m, silnie spękana, oddzielająca stropowe części zlepieńca gnejsowego od miąższych warstw zlepieńca wapiennego, stanowiących dolną część sekwencji allodapicznej. Skała wspomnianej strefy to zlepieniec gnejsowy szczególnie bogaty w otoczkę ciemnoniebieskiego wapienia nieznanego pochodzenia. Pozostałe składniki, czyli intra- (25% ogólnej masy skały), jak i ekstraklasty (*sensu* Gradziński i in., 1986) stanowiące główny składnik dolnych partii zlepieńca gnejsowego stopniowo ulegają zmniejszeniu do średnicy ok. 5–10 cm (tworząc łącznie z otoczkami wapienia) luźny szkielet ziarnowy. Obtoczenie wynosi 4–5 według Pettijohn (Gradziński i in., 1986). Licznie pojawia się detrytus organiczny w postaci połamanych fragmentów skorupki ramiononogów, łodyg liliowców i koralu osobniczych. Klasty wapienne, jak i biogeniczne, są ułożone w sposób przypadkowy, bez jakiegokolwiek selekcji, a skała pozbawiona jest struktur sedimentacyjnych.

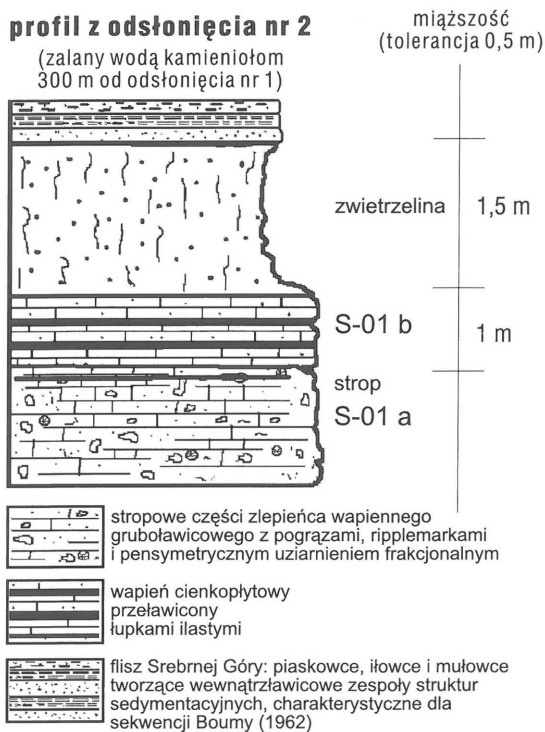
Matriks (*sensu* Gradziński i in., 1986) stanowi „ciasto skalne” (Oberc, 1957) zbudowane z rozkruszonych gnejsów sowiogórskich. Kilka metrów poniżej strefy granicznej w zlepieńcu pojawia się uławicenie (bieg i upad 180/60, typowy dla całego obszaru). Przejście zlepieńca gnejsowego w zlepieniec wapienny jest ostre, co wcześniej zauważył Oberc (1957, s. 44). Powyżej strefy granicznej skała jest już zlepieniem wapiennym, w którym masę podstawową, wypełniającą stanowi prawie 100% matriks mikrytowe. Wspomniane intra- i ekstraklasty oraz klasty wapienne przestają występować, natomiast detrytus gnejsowy staje się kilku procentowym dodatkiem. Zlepieniec tworzy grube ławice o miąższości od 1,5–2,5 m, bieg i upad — 180/60. Szczegółowo warstwy te zostaną opisane w dalszej części artykułu.

**Strop wapienia allodapicznego.** Ostatnie warstwy wapienia bulastego w odsłonięciu z Nowej Wsi oraz obocznie wapienia cienkopłytkowego w przekopie kolejki zębatej są jednocześnie górną granicą całej sekwencji allodapicznej. Skały występujące powyżej stropu opisywanych wapieni allodapicznych są już początkiem fliszu Srebrnej Góry (Wajsprych, 1978; Koźma, 1987a, b) lub sekwencja Winnej Góry (Wajsprych, 1995). Przejście ma charakter sedimentacyjny, bez luk erozyjnych czy zakłóceń tektonicznych. Jest ono widoczne jedynie w południowo-zachodniej części kamieniołomu, w Nowej Wsi. Warstwy leżące w strefie granicznej tworzą sekwencję, złożoną z piaskowca, mułowca oraz iłowca. Miąższość piaskowca wynosi ok. 20 cm. Ma on charakter zlepieńcowaty, przy czym poszczególne klasty są fragmentami niżej leżących wapieni bulastych oraz różnymi częściami szkieletowymi organizmów, takimi jak: łodygi liliowców, skorupki ramiononogów oraz fragmenty koralowców Rugosa. Większość w stanie nie nadającym się do identyfikacji. Miąższość przeławieńców łupkowych jest znacznie mniejsza i wynosi odpowiednio od 1 do 10 cm. W całej opisanym strefie można obserwować wewnątrzławicowe zespoły struktur sedimentacyjnych, które są charakterystyczne dla sekwencji Boumy (1962).

**Sekwencja allodapiczna — opis litologii, wnioski.** Do badań nad dyskutowanym wapieniem allodapicznym autor posłużył się metodą opisową, czyli jakościową. Wybór jej został podyktowany następującymi względami: wystąpieniem tylko jednej sekwencji allodapicznej na badanym terenie, dużym zróżnicowaniem litologicznym cechującym opisywaną sekwencję, obecnością znacznej liczby struktur sedimentacyjnych ujętych w kilka systemów deformacji występujących w obrębie sekwencji.

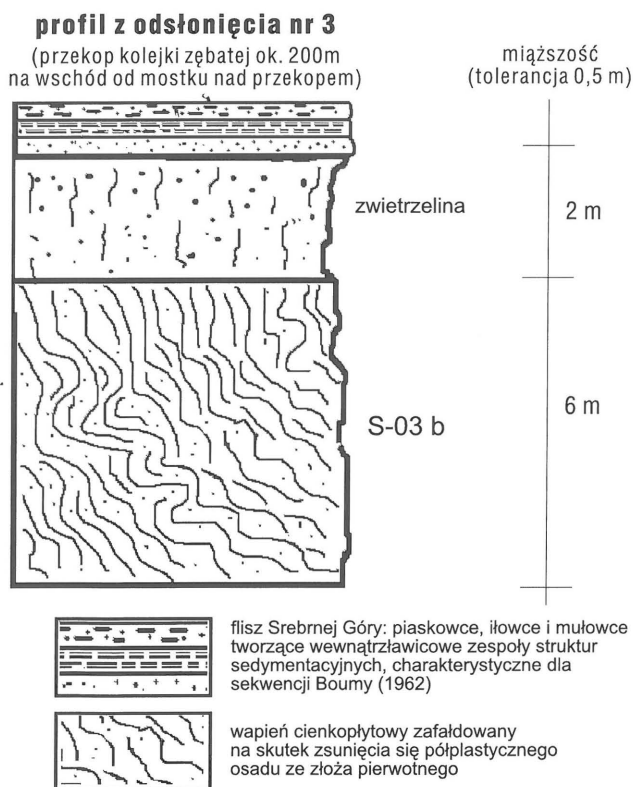
Cała sekwencja jest zbudowana z dwóch członów: zlepieńca wapiennego gruboławicowego wykształconego w dwóch odmianach litologicznych, wapienia bulastego wykształconego również w dwóch odmianach litologicznych. Opisy poszczególnych dziedzin litologicznych przedstawione są następująco:

**Zlepieniec wapienny gruboławicowy.** Zlepieniec wapienny został zbadany w Nowej Wsi (nr 1, ryc. 1) i w lesie, ok. 300 m na wschód od Nowej Wsi (nr 2, ryc. 1). Poza tymi dwoma miejscami omawiana skała nie jest odsłonięta. Pierwsza odmiana litologiczna zlepieńca — odmiana a — tworzy ławice o grubości ok. od 1,5 do 2,5 m, barwy niebieskiej, miejscami ciemnoniebieskiej, która wietrzejąc przechodzi w jasnożółtą. W jej spągu występuje jeszcze licznie piasek gnejsowy, pochodzący z kry sowiogórskiej zanikający zupełnie w jej części stropowej. Skałę stanowi ciasno ułożony materiał okrucowy, o średnicy nie przekraczającej kilku milimetrów, dobrze obtoczony. Składa się on głównie z drobnych okruców wapiennych, scementowanych masą sparytową. Ważną częścią spągowych fragmentów ławic jest detrytus pochodzenia organicznego. Są to części szkieletów ramiononogów, liliowców i koralu osobniczych. Matriks zlepieńca stanowi wspomniana gruboziarnista masa sparytowa. W obrębie niektórych warstw, sporadycznie jest widoczne przejściowe uziarnienie frakcjonalne. Ogólnie jednak elementy większe i mniejsze są ze sobą wymieszane w



Rys. 3. Profil odsłonięcia nr 2

sposób całkowicie przypadkowy, rzadko tworząc regularne struktury. Stropy ławic są dość równe, choć miejscami występują szerokie, płaskie ripplemarki. Cała skała jest tak masywna, iż sprawia wrażenie jednorodnej. Z tego właśnie powodu do niedawna była uważana za czysty wapień węglowy (Oberc, 1957; Grocholski, 1961; Żakowa, 1963). Dopiero Wajsprych (1978) jako pierwszy zwrócił uwagę na jej zlepieńcowaty charakter. Badania



Rys. 4. Profil odsłonięcia nr 3

terenowe upoważniają do stwierdzenia, iż cały litosom składa się z dwóch warstw o ok. 2,5 m miąższości każda (ryc. 2).

Dругa odmiana litologiczna zlepieńca — odmiana b — odsłania się w odległości ok. 300 m na wschód od poprzedniego miejsca w zalany wodą starym kamieniołomie (ryc. 3). Na jego wschodniej ścianie (poczynając od dołu) są widoczne stropowe części ostatniej warstwy z omówionych wcześniej gruboławicowych zlepieńców wapiennych. Przechodzi ona w cieńsze warstewki tego samego zlepieńca (miąższość 4–5 cm), między które wnikają cienkie (0,5–1,5 cm) wkładki łupków ilasto-marglistych, silnie wapnitych o szarej barwie. W górnej części profilu łupki te zanikają prawie zupełnie. Granice warstewek zlepieńca początkowo są bardzo niewyraźne, ulegając zatarciu (ryc. 3). Dopiero wyżej stają się wyraźniejsze, miejscami nawet faliste, wskazując na istnienie ripplemarków. Również w obrębie tych samych warstewek często występują płytkie pogrąży (ryc. 3). Są one związane z początkiem wielu deformacji wynikłych z osadzania się następnej formacji fliszu Srebrnej Góry (Wajsprych, 1978), lub sekwencja Winnej Góry (Wajsprych, 1995). Powyżej warstewek zlepieńca leży wapień cienkopłytkowy, którego opis znajduje się w dalszej części artykułu. Zarówno miąższa warstwa zlepieńca wapiennego, jak i jego warstewki są identyczne pod względem petrologicznym z opisanymi. Różnica polega jedynie na tym, iż występujący obficie materiał organogeniczny w postaci łodyg liliowców, koralii osobniczych oraz połamanych skorupki ramienionogów, tworzy wraz z większymi fragmentami okruczków wapiennych wyraźne uziarnienie frakcjonalne. Profil kończy seria piaszczysto-ilasta formacji Srebrnej Góry.

**Wapień bulasty, odmiana a i b.** Badania tej skały przeprowadzono w kamieniołomie w Nowej Wsi (nr 1) (ryc. 1) oraz w przekopie po dawnej kolejce zębatej (okolice Srebrnej Góry — odsłonięcie nr 3) (ryc. 1).

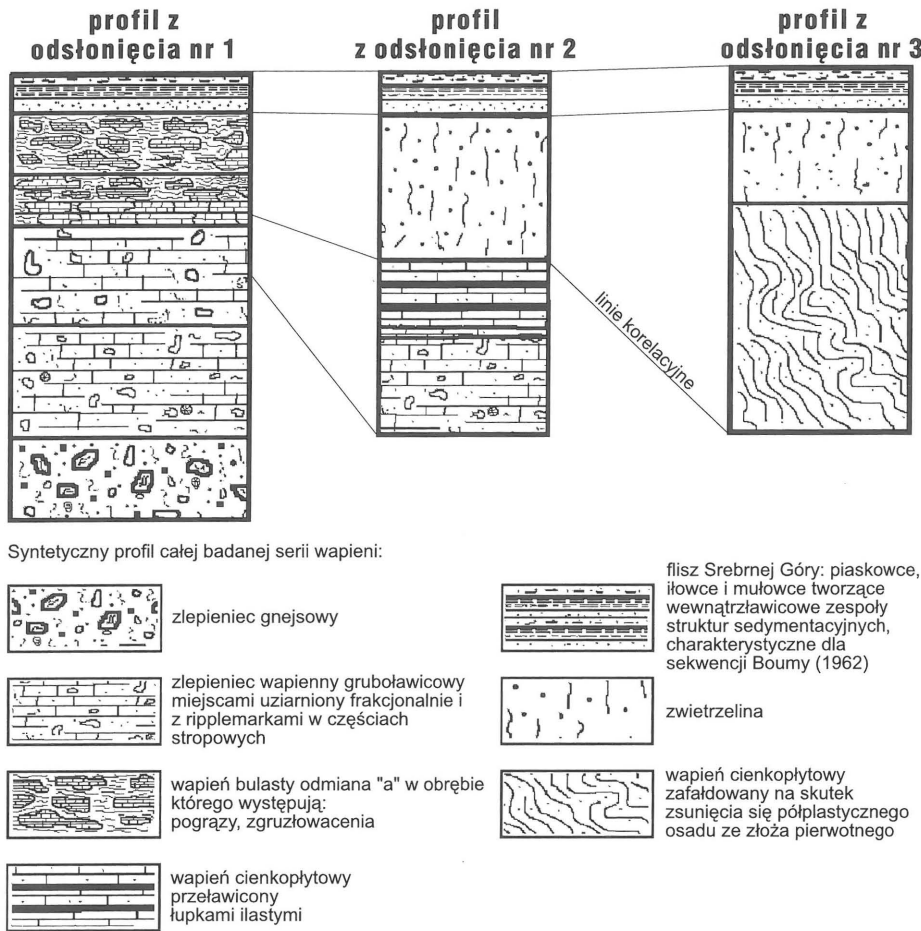
Jest ona wykształcona w dwóch odmianach litologicznych nazwanych w niniejszej pracy — odpowiednio wapieniem bulastym i wapieniem cienkopłytkowym. Obie odmiany występują obocznie w nadkładzie zlepieńców gruboławicowych opisanych wcześniej.

Odmiana a jest wapieniem bulastym, gruzłowatym o jasnożółtej barwie. Tworzy ciało skalne w charakterze soczewy (?), której długość w odsłonięciu wynosi ok. 250 m, a maksymalna miąższość 2–3 m. Rozciąga się przez całą północną ścianę kamieniołomu w Nowej Wsi. W takiej formie subfacja jest widoczna tylko we wspomnianym odsłonięciu. Na tej podstawie można wnioskować, że stopniowo traci miąższość przechodząc w warstwę wapienia cienkopłytkowego, opisanego jako druga odmiana. Litologicznie jest to skała składająca się z buł, gruzłów osiągających średnicę od kilku centymetrów, aż do 0,5 m, tworząca strefę o miąższości ok. 3 m. Tkwią one w marglisto-wapiennej masie, która wietrzejąc daje żółtą barwę. W obrębie wspomnianej strefy są widoczne klasty będące pozostałościami pierwotnych warstw, pogrąży oraz zgruzłowacenia. Poszczególne gruzły, klasty są miejscami luźno rozmieszczone lub (częściej) stykają się ze sobą tworząc rodzaj imbrykacji. Są zbudowane z mikrytu. Nie występuje w nich makrofauna. Charakterystycznymi cechami tych elementów są: poszczególne klasty (buły) z reguły wygięte i zawinięte, o kształcie idealnym; występowanie między gruzłami ułożonymi smużyście cienko laminowanego matriksu; często widoczne smugi po rozartych bułach, wtapiające się w matriks.

Głównym procesem powodującym powstanie tego typu struktur było najprawdopodobniej zróżnicowanie gęstościowe.

Drugą odmianą litologiczną — b — jest wapień cienkopłytkowy. Odsłania się w przekopie kolejki zębatej, ok. 200 m na wschód od mostku przerzuconego przez przekop (ryc. 4). Skład petrologiczny skały jest identyczny z gruzłami i bułami wapiennymi, różni się natomiast wyraźnym warstwowaniem. Na ścianę północną omawianego odsłonięcia nr 3 (ryc. 1) składa się cienko uławicony wapień dwójakiego rodzaju. W najniższych widocznych warstwach jest on ciemny, gruboziarnisty ze sporadycznymi fragmentami łodyg liliowców. Część stropowa tych warstw jest drobnoziarnista i jaśniejsza.

Ściana południowa jest zbudowana wyłącznie z jasnoszarego wapienia drobnoziarnistego. Brak w nim makrofauny. W wy-



Ryc. 5. Profil zbiorczy

ższych partiach zawiera nieregularne warstewki iltu o ciemnej prawie czarnej barwie. Powyżej wapienia występuje flisz Srebrnej Góry (Wajsprych, 1978) lub sekwencja Winnej Góry (Wajsprych, 1995). Samo przejście, czyli strefa kontaktu jest słabo widoczna, przysłonięta roślinnością i zwietrzeliną. Opisywana skała uległa bardzo silnemu pofałdowaniu. Fałdy są płytkie i nieregularne, powstały prawdopodobnie wskutek zsuwu półplastycznego osadu wapiennego. Ze względu na to, iż ani dolna ani górna granica wapienia nie jest widoczna, trudno jest znaleźć bezpośrednie dowody świadczące o genezie osadu. Jedynie na podstawie przesłanek, takich jak: duża zmienność i różnorodność fałdów, brak kłiważu, mała skala zjawiska oraz, biorąc pod uwagę generalny styl tektoniczny całego terenu, można wnioskować o sedimentacyjnej genezie pofałdowań.

### Interpretacja i dyskusja

Cała opisana wyżej sekwencja stanowi drugie ogniwo formacji Nowej Wsi następujące po ogniwie zlepienia gnejsowego. Przypisano jej następujące symbole: O-02 dla ogniwa, L2 — dla litosomu.

W związku z tym, że w skład O-02 wchodzi skały o różnej litologii, w jego obrębie wydzielono subfacje odpowiadające właściwym dla siebie wykształceniom litologicznym. Autor proponuje dla nich następujące nazwy:

— subfacja wapienia gruboławicowego o symbolu S-01 (odmiana a i b) tworząca odpowiednio litosomy Ls-01a i Ls-01b oraz ogólny litosom Ls-01;

— subfacja wapienia bulastego o symbolu S-02 (odmiana a i b) tworząca odpowiednio litosomy Ls-02a i Ls-02b oraz ogólny litosom Ls-02;

Wapień bulasty tworzy najbardziej rozległy z opisanych tutaj litosomów. Wszystkie granice zarówno w S-01, jak i w S-02 są widoczne i zostały opisane powyżej.

Omówione skały tworzą sekwencję, która po dokładnej analizie wydaje się być odmianą osadu, określanego mianem wapienia allodapicznego, ogólnego *sensu* Meischner (1964). Inna nazwa stosowana zamiennie do tego typu sekwencji to flisz wapienny (Gradziński i in., 1986). Osad taki powstaje (podobnie jak każdy inny flisz) na skutek zejścia stokiem kontynentalnym materiału niesionego przez prąd zawieszinowy. Opisywany litosom L-02 jest jedną sekwencją wapienia allodapicznego. Osady fliszowe są z reguły skałami o znacznej miąższości i dużym zasięgu przestrzennym. W przypadku ogniwa O-02 sytuacja jest nieco inna. Miąższość całkowita jego utworów to ok. 10 m, zasięg lateralny — trudny do ustalenia z braku większej liczby odsłoneń; przypuszczalnie również niewielki. W profilach wzorcowych, pierwszym elementem spągowym jest drobnoziarnisty wapień detrytyczny. Skała taka powstaje w okresie względnego spokoju między kolejnymi intensywnymi przejściami wawiesiny. Oddziela powstałe później kolejne struktury charakterystyczne dla sekwencji Boumy (1962). W opisanym przypadku brak jest odpowiednika tego elementu.

Drugim elementem wzorcowego profilu, a pierwszym występującym w badanej sekwencji jest miąższy wapień detrytyczny, często frakcjonalnie uziarniony. Jego odpowiednik — sub-

facja S-01, stanowi jednocześnie początek, czyli człon Ta (według Boumy, 1962) całego zespołu struktur typowych dla wapienia allodapicznego.

Podobnie jak w innych osadach fliszowych, tak i tutaj, mechanizm powstania tego członu oraz pozostałej części sekwencji pozostaje bez zmian. Następstwo struktur zarówno pionowe, jak i poziome jest wywołane różnicowaniem się warunków hydrodynamicznych panujących w prądzie. Pionowe — spowodowane zmianami prędkości prądu w czasie, poziome natomiast wywołane utratą prędkości wraz z rosnącą długością przebytej drogi. Osad S-01 został zapewne zdeponowany wskutek utraty prędkości i energii, w związku z pokonaniem przez zawieszinę znacznej odległości. Następuje intensywne odkładanie materiału z czoła prądu. W ten sposób powstaje osad uziarniony frakcjonalnie. W dyskutowanym przypadku malenie energii i prędkości było stopniowe. Świadczy o tym uziarnienie frakcjonalne, słabo zaznaczone w dolnych ławicach, wyraźniejsze natomiast w górnych. Jest to typowe dla uziarnienia pensymetrycznego lub opóźnionego (Gradziński i in., 1986). Występuje ono w odsłonięciu, zlokalizowanym w zalany wodą kamieniołomie, ok. 300 m na wschód od Nowej Wsi (ryc. 3). Są tam widoczne stropowe części elementu Ta. Poszczególne warstwy oddzielone od siebie warstewkami iltu, posiadają coraz mniejszą miąższość oraz wyraźne struktury pograżowe. Wszystkie te elementy świadczą o stopniowym przechodzeniu osadu Ta w człon Tb sekwencji fliszowej. Pozostałe elementy subfacji S-01, takie jak obecność szczątków fauny płytkowodnej, czy sama miąższość ławic są cechami typowymi dla fliszu wapiennego.

Kolejnym, trzecim elementem wzorcowego profilu jest osad o laminacji poziomej, przekątnej lub warstwowaniu konwolutnym. Subfacja S-02 stanowi jego odpowiednik w zbadanym terenie. Prawdopodobnie łączy ona w sobie pozostałe sekwencje struktur Boumy, czyli części: Tb, Tc i Td. Jej powstanie było co najmniej kilkietapowe. W pierwszym etapie, zgodnie z ogólnymi zasadami tworzenia fliszu, po wstępnym wyhamowaniu czoła prądu i odłożeniu warstwy gruboławicowej, następuje odłożenie elementu Tb,

przy jeszcze stosunkowo dużej prędkości przepływu. Sekwencja ta nazwana jest dolną laminacją poziomą lub osadem warstwowanym poziomym. Subfacja S-02 była początkowo takim właśnie sedymentem, zbudowanym z przeławicających się warstw wapienia pelitycznego, drobnoziarnistego i margla. Jednakże osad trwał w tym stanie na tyle krótko, iż nie zdążył ulec lityfikacji. W następnych etapach został zaburzony, wskutek czego powstały, obecnie widoczne w skale, (wymienione niżej) struktury: uławiczenie zaburzone, warstwowania konwolutive, pograży, zgruzłowacenia.

Struktury takie — z definicji (Gradziński i in., 1986) — określają zaburzenia pierwotnego kształtu, układu lub budowy wewnętrznej warstw zaistniałe w osadzie jeszcze przed jego lityfikacją. Bezpośrednimi przyczynami ich powstania mogą być: grawitacyjne ruchy masowe, niestateczne warstwowanie gęstościowe, spontaniczne upłynnienie osadu, deformacyjne działanie prądów lub działalność organizmów.

W sytuacji z jaką mamy do czynienia analizując Ls-02, deformacje powstały prawdopodobnie po przejściu prądu zawieszinowego ponad świeżo złożonym osadem. Był on impulsem wywołującym początkowo niestateczne warstwowanie gęstościowe, wskutek którego nieskonsolidowany materiał zaczął się różnicować, co doprowadziło do powstania opisanych wcześniej gruzłów wapiennych oraz pograżów. Stało się tak dlatego, że wspomniane warstewki wapienia i margla tworzyły warstwowanie niestateczne. Bardzo często zdarza się to właśnie w osadach fliszowych. Zmniejszenie tarcia wewnętrznego lub lepkości jednego z elementów warstwowania powoduje ruch mas, a co za tym idzie deformację w osadzie. W przypadku mułów i ilów, a takimi był S-02 upłynnienie następuje dzięki właściwościom tiksotropowym zawartych w osadzie koloidów. Wywołanie tych procesów następuje pod wpływem bodźca mechanicznego. W omawianym przypadku było to wspomniane przejście prądu zawieszinowego. Upłynnienie lamin doprowadziło do powstania w osadzie konwolucji. Następnie, po drugim już stadium deformacji, osad uległ zsunięciu grawitacyjnemu z pierwotnego położenia w bardziej dystalną część stożka. Efektem tego procesu było powstanie uławiczenia zaburzonego. Miąższość zsuniętych warstw staje się wtedy bardzo zmienna. Same ławice natomiast zostają pofałdowane, zmięte, porożrywane. Powstałe struktury są określane jako fałdy deformacyjne lub płaszczyzny ześlizgowe (Gradziński i in., 1986). W terenie ten typ osadu został opisany z przekopu kolejki zębatej, jako wapień stanowiący subfację S-02b (ryc. 4). Mamy tam do czynienia z uławiczeniem zaburzonym, nierozdrobnionym. Świadczą o tym zdeformowane ławice lub ich fragmenty w dalszym ciągu pozostające nie rozerwanymi. W efekcie wymienionych procesów powstaje osad o skomplikowanej i zatartej budowie wewnętrznej będącej wynikiem interferencji kilku typów struktur synsedymencyjnych.

Ostatnim ogniwem wzorcowego profilu są warstwy wapieni pelitycznych lub margli z liczną fauną. Podobnie jak przy pierwszym elemencie sekwencji, ta część profilu wzorcowego nie ma dokładnego odpowiednika w zbadanym terenie. Warstwom tym odpowiadałaby zapewne pierwsza warstwa formacji Srebrnej Góry gdyby nie nastąpiła zmiana w litologii dostarczanego materiału.

### Podsumowanie

Opisane w niniejszym artykule osady stanowią młodszą część paleozoicznych skał węglanowych występujących na badanym przez autora, północno-zachodnim fragmencie struktury Bardzkiej. Starsza część to tzw. górny wapień węglowy (Oberc, 1957) występujący w sekwencji fliszowej formacji Srebrnej Góry (*sensu* Wajsprych, 1978) lub w Sekwencji Winnej Góry (*sensu* Wajsprych, 1995). Obie serie węglanowe, jak również bioklasty, głównie w postaci fragmentów osobniczych koralowców *Rugosa* występujące w zlepieńcu gnejsowym (Żołyński, 1995) są bardzo ważnymi wskazówkami, służącymi odtworzeniu paleogeografii i fragmentu historii rozwoju północno-zachodniej części Gór Bardzkich. Przedstawione w niniejszym artykule wyniki badań wapienia alłodapicznego upoważniają autora do poniższego wniosku.

Opisane skały wapienne oraz elementy biogeniczne dowodzą, zawiązywania się na przełomie turneju i wizenu platformy węglanowej przy północno-zachodniej granicy ówczesnego basenu

sedymentacyjnego Gór Bardzkich. Podłoże obszaru granicznego, zbudowane z gnejsów kry sowiogórskiej (Wajsprych, 1995), było przykryte wówczas płytkim morzem szelfowym. Gromadziły się w nim spore ilości materiału węglanowego (Wajsprych, 1995; Żołyński, 1995). Nagromadzony materiał jeszcze przed lityfikacją podlegał ustawicznej erozji. Główną przyczyną erozji były prawdopodobnie fale typu tsunami, wywoływane częstymi trzęsieniami ziemi, związanymi z postępującym frontem orogenicznym. Luźny materiał węglanowy, transportowany sphywami masowymi typu *debris flow* oraz prądami zawieszinowymi osadzał się w głębszych częściach zbiornika. W trakcie redepozycji następowało jego częściowe mieszanie się z transportowanym równolegle detrytusem gnejsowym, pochodzącym z erozji sąsiadującej z platformą krystaliczną części kry sowiogórskiej (Żołyński, 1995). Przedstawiony scenariusz wydarzeń jest w pełni zgodny i potwierdza wyniki badań sedymentologiczno-tektonicznych prowadzonych równolegle przez Wajsprycha (1986, 1995) w północno-zachodniej części Gór Bardzkich.

### Literatura

- BOUMA A.H. 1962 — A Graphic Approach to Facies Interpretation. Elsevier, Amsterdam: 1-168;
- BIRKENMAJER K. (red), ALEXANDROWICZS., BURCHART J., CIEŚLIŃSKI S., DADLEZ R., KUTEK J., NOWAK W., ORŁOWSKI S., SZULCZEWSKI M. & TELLER L. 1975 — Zasady polskiej klasyfikacji, terminologii i nomenklatury stratygraficznej. Wyd. Geol.
- CHOROWSKA M. 1973 — Kwart. Geol., 17: 917-918.
- CHOROWSKA M. & RADLICH K. 1984 — Ibidem, 28: 99-124.
- CHOROWSKA M. & RADLICH K. 1987 — Przew. 58 Zjazdu Pol. Tow. Geol., Wałbrzych, AGH, Kraków: 196.
- GRADZIŃSKI R., KOSTECKA A., RADOMSKI A. & UNRUG R. 1986 — Zarys sedymentologii. Wyd. Geol.
- GROCHOLSKI W. 1961 — Stud. Geol. Pol., 3: 3-59.
- HAYDUKIEWICZ J. 1990 — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 179: 275-184.
- KOŹMA J. 1987a — Przew. 58 Zjazdu Pol. Tow. Geol., Wałbrzych, AGH, Kraków: 197.
- KOŹMA J. 1987b — Kwart. Geol., 31: 365-384.
- MEISCHNER K.D., BOUMA A.H. & BROUWER A. 1964 — Turbidites. Elsevier, Amsterdam: 156-191.
- OBERC J. 1957 — Region Gór Bardzkich — przewodnik dla geologów. Warszawa: 1-240,
- OBERC J. 1972 — Budowa geologiczna Polski, t. 4, Tektonika cz. II, Sudety i obszary przyległe. Wyd. Geol.
- OBERC J. 1980 — Mat. konf. teren., Srebrna Góra, 20-21 września 1980, Wrocław: 1-5.
- OBERC J. 1987 — Przew. 58 Zjazdu Pol. Tow. Geol., Wałbrzych, AGH, Kraków: 196.
- PACHOLSKA A. 1978 — Geol. Sudet., 13: 43-50.
- PACHOLSKA A. 1979 — Brekcje tektoniczne południowego brzegu bloku sowiogórskiego (pr. doktorska), PAN, Wrocław: 1-70.
- WAJSPRYCH B. 1978 — Roczn. Pol. Tow. Geol., 58: 250-290.
- WAJSPRYCH B. 1980 — Mat. konf. teren. Srebrna Góra, 20-21 września 1980, Wrocław: 71-75.
- WAJSPRYCH B. 1986 — 7th European Regional Meeting IAS Kraków-Poland Excursion Guidebook, A.K. Teisseyre (ed.), Ossolineum, PAN, Wrocław, 1986: 142-164.
- WAJSPRYCH B. 1995 — Guide to Excursion B2. XIII International Congress on Carboniferous-Permian, August 28 — September 2, 1995, Kraków, Państw. Inst. Geol.: 23-42.
- ŻAKOWA H. 1963 — Kwart. Geol., 7: 74-90.
- ŻOŁYŃSKI L. 1995 — Fauna i rozwój litofacjalny okolic Srebrnej Góry (pr. magisterska). Instytut Geologii, UAM, Poznań: 1-70.