

CYKLICZNOŚĆ W UTWORACH DOLNOPERMSKICH REJONU ZIELONEJ GÓRY

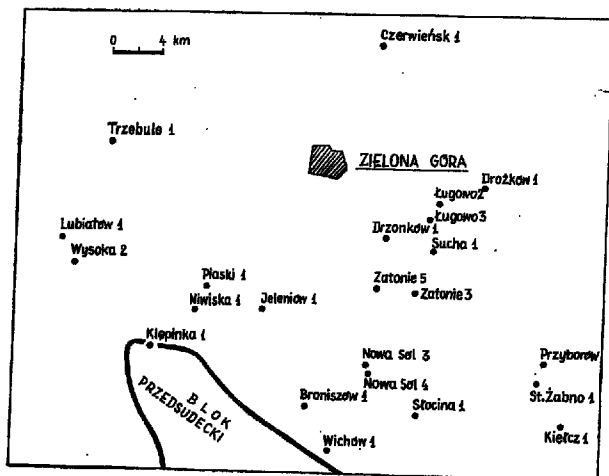
UKD

551.736.1:551.312.3.051:552.122:552.512/.513 + 552.527:556.537(438.272—0)

Badania utworów dolnopermskich w zachodniej części monokliny wrocławskiej w okolicy Zielonej Góry przeprowadzono na próbkach pochodzących z otworów wiertniczych (ryc. 1). Stwierdzono, że pełny profil utworów czerwonego spągowca składa się tu z dolnego piętra, które stanowi dolna formacja osadowa i kompleks eruptywny oraz piętra górnego — górnej formacji osadowej. Piętro dolne na omawianym obszarze wykazuje największe stwierdzone na monoklinie wrocławskiej (7) miąższości, co dowodzi największej subsydencji w tej części ba-

senu sedymentacyjnego. Obie serie osadowe zbudowane są z przeławicających się zlepieńców, piaskowców zlepieńcowatych, piaskowców, mułowców, mułowców zailonych i ilowców (ilołupków). Charakterystyczna jest czerwono-brunatna barwa tych utworów. Kompleks eruptywny stanowią melafiry, porfiry i tufy porfirowe.

W rejonie Zielonej Góry, w profilach obu serii osadowych czerwonego spągowca, obserwuje się zwykle wielokrotne powtarzanie utworów o grubszym i drobniejszym ziarnie. Wyróżnić można tu charak-



Ryc. 1. Plan sytuacyjny otworów wiertniczych w rejonie Zielonej Góry.

Fig. 1. Location map of drillings made in Zielona Góra area.

terystyczne sekwencje, odgraniczone od dołu mniej lub bardziej wyraźnymi powierzchniami erozyjnymi, a rozpoczynające się osadami frakcji stosunkowo najgrubszych. Te ostatnie przechodzą ku górze w osady frakcji drobniejszych, ściętych często kolejną powierzchnią erozyjną.

Obserwowane w profilach następstwo wspomnianych cyklotemów ma charakter częściowo rytmiczny. Rytmiczność sedimentacji znajduje tu wyraz w występowaniu asymetrycznych cykli, których cechą charakterystyczną jest zmniejszanie się grubości ziarna w osadzie, od dołu ku górze. Spadek średnicy ziarna obserwowany jest nawet w obrębie pojedynczych ławic piaskowców (8). Bardzo często rytmiczność tę podkreślają występujące nad powierzchnią erozyjną zlepieńce, wykazujące przeważnie charakter śródoformacyjny (9), a stanowiące podstawę sekwencji.

Cyklotemy tego typu występują powszechnie w osadach kontynentalnych (8), a szczegółową ich nomenklaturę podaje Bersier (3), stosując termin „cykle normalne” (ryc. 2). Allen (1) określa je jako „fining-upwards cycles”. W polskiej literaturze Dembowski i Unrug (4) nazwali ten rodzaj sekwencji „cyklami prostymi”. W obrębie badanych serii, w cyklotemach pełnych, wyróżnić można 3 człony litologiczne: zlepieńce, piaskowce (piaskowce zlepieńcowate) i utwory mułowcowo-ilaste. Wykształcenie poszczególnych cyklotemów na omawianym obszarze może być różne — obok trójczłonowych (pełnych) występują często cyklotemy reprezentowane tylko przez dwa a nawet jeden człon litologiczny. Można to prześledzić na przykładowych profilach dolnej i górnej serii osadowej czerwonego spągowca (ryc. 3 i 4). Widać też na nich, że przy stałej sekwencji członów litologicznych w obrębie cyklotemów prostych, miąższość zarówno poszczególnych członów, jak i całych cyklotemów może być różna. Miąższość cyklotemów waha się w granicach od kilku do kilkudziesięciu metrów.

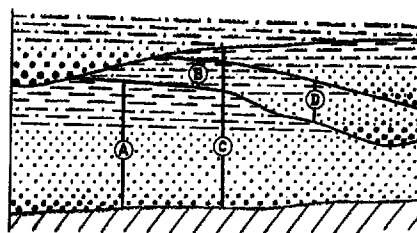
Ilość i wykształcenie cyklotemów w obrębie obu serii czerwonego spągowca na badanym obszarze są także zmienne. W nawiązaniu do ryc. 3 i 4 można to przedstawić następująco (a — zlepieńce, b — piaskowce i piaskowce zlepieńcowate, c — utwory mułowcowo-ilaste):

dolna seria osadowa:

Wichów 1 bc(c)bc(c) cababcb
Piaski 1 abc(c)c(c)
Niwiska 1 abc

górna seria osadowa:

Trzebule 1 ababcbabab(bbb)
Piaski 1 abab(b)b(bb)



Ryc. 2. Lateralna zmienność w aluwialnych cyklach molasowych (wg Bersiera, 3).

A — cykl normalny, B — cykl niepełny, C — cykl złożony, D — cykl ścięty.

Fig. 2. Lateral variability in alluvial molasse cycles (after Bersier, 3).

A — normal cycle, B — incomplete cycle, C — complex cycle, D — truncated cycle.

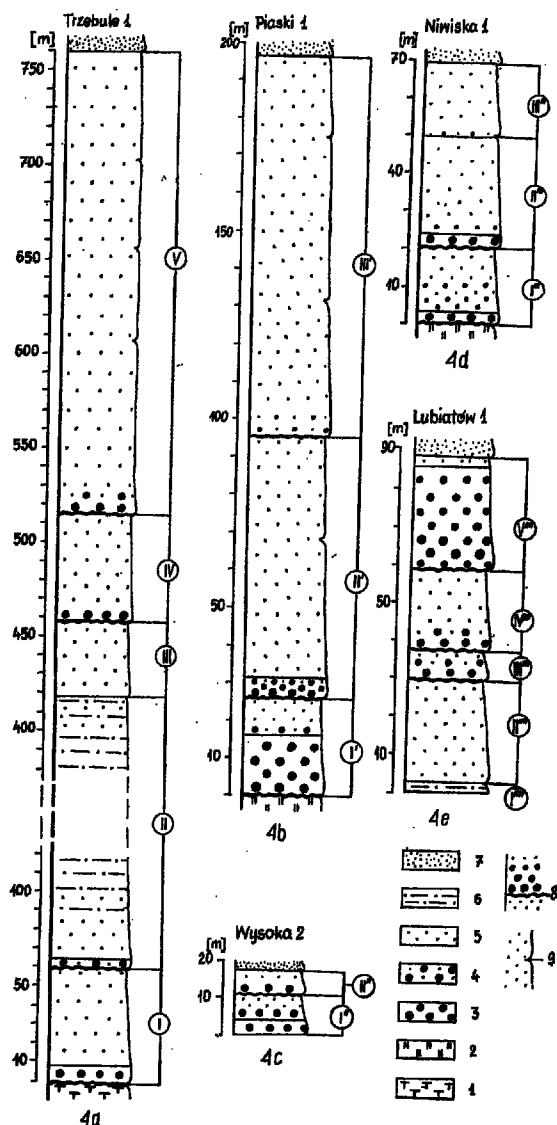
Wysoka 2abab
Niwiska 1ababb
Lubiatów 1cbababab

Jak wynika z prac ukazujących się w ostatnich latach (1, 2, 8) cykliczność tego typu ma miejsce w przypadkach sedimentacji lądowej, w warunkach rzek roztokowych. Rzeki tego rodzaju (ryc. 5) występują przede wszystkim na obszarach, gdzie intensywne wietrzenie i erozja dostarczają dużych ilości materiału klastycznego, powodując znaczne obciążenie rzek. Czynnikiem sprzyjającym są ponadto duże okresowe zmiany stanu wód, wywołujące znaczną niestabilność w transporcie materiału. Warunki takie istniały tu niewątpliwie w czasie sedimentacji molasowych utworów dolnopermskich.

Rzeki roztokowe typowe są ponadto m. in. dla obszarów o klimacie półsuchym i suchym (8). Na taki klimat w czasie sedimentacji wskazują też pewne cechy omawianych utworów dolnopermskich (9). Rzeki roztokowe cechuje szybka, lokalna i okresowa depozycja materiału klastycznego oraz podobnie przebiegająca erozja złożonych już osadów. Tworzenie się licznych wysp i mielizn (łachy śródkorytowe) powoduje rozgałęzianie się i ponowne łączenie koryt (ryc. 5), częste i szybkie zmiany ich przebiegu, a także zmiany ich szerokości i głębokości. Spadek koryt rzek roztokowych jest znaczny i lokalnie zmienny (8).

Jak wynika z przedstawionych profili (ryc. 3 i 4) rzeki tego obszaru deponowały znaczne ilości materiału w strefach pozakorytowych, tj. na terenie równi zalewowej. Szybkość przepływu wód poza korytem musiała być tu stosunkowo niska, a koncentracja materiału niesionego w suspensji — znaczna. Wielu autorów (11) zwraca uwagę, że wbrew przewidywaniom — w czasie niewielkich przepływów powodziowych koncentracja zawiesiny jest dużo większa, niż podczas wielkich powodzi, związanych z rzekami dużymi. Niewątpliwie poważny wpływ na sedimentację musiały mieć pionowe ruchy obszaru oraz zmiany bazy erozyjnej. Subsydencja dna basenu warunkowała bowiem zachowanie złożonych osadów w stanie kopalnym. W omawianych utworach dolnopermskich pełne sekwencje cykliczne (cyklotemy proste) wykazują na ogół wyraźną dwudzielność. Niższy człon stanowią osady frakcji zwirowo-piaszczystej, a człon wyższy — osady frakcji mułowcowo-ilastej, lokalnie z wkładkami drobnoziarnistych piaskowców.

Na podstawie pracy Allena (1) i przeprowadzonych przez niego porównań kopalnych osadów aluwialnych ze współczesnymi osadami rzecznyymi można wnioskować, że w poszczególnych sekwencjach niższy (gruboziarnisty) człon stanowią osady korytowe. Człon wyższy (drobnoziarnisty) reprezentuje osady pozakorytowe, powstałe w wyniku zapełniania paleokoryt i rozwinięcia się sedimentacji zalewiskowej. Osady korytowe składane są głównie z materiału transportowanego trakcyjnie i odkładanego w różnych



Ryc. 4. Przykładowe profile serii osadowej górnego piętra utworów czerwonego spągowca (górnej serii osadowej) rejonu Zielonej Góry.

Litostratygrafia: dolny perm: 1 — porfir, 2 — melafir, 3 — zlepieniec, 4 — piaskowiec zlepieniowaty, 5 — piaskowiec, 6 — mułowiec i mułowiec ilasty; górny perm: 7 — piaskowiec białego spągowca; 8 — powierzchnie erozyjne, 9 — powierzchnie spągowe cyklotemów przypuszczalnie dobowanych (niepełnych).

Człony litologiczne w cyklotemach jak na ryc. 3.
4a. I — cyklotem dwuczłonowy (ab), w górnej części zapewne zredukowany wskutek rozwoju cyklotemu wyżej-
ległego; II — cyklotem pełny trójczłonowy (abc), w gór-
nej części powstały w wyniku sedimentacji jeziorzyskowej
(zapewne w nieczynnym odcinku koryta rzecznej), na co
wskazuje wkładka wapienia typu jeziornego; III — cyklo-
tem niepełny (b), IV — cyklotem dwuczłonowy (ab), w gór-
nej części zredukowany przez powierzchnie erozyjne sta-
nowiącą podstawę cyklotemu V; V — cyklotem dwuczło-
nowy (ab), przypuszczalnie złożony, powstały wskutek do-
budowania kolejnych niepełnych cyklotemów jednoczło-
nowych (b); w swej najwyższej części cyklotemu V jest
zredukowany wskutek rozwoju piaskowców facji białego
spągowca.

4b. I' — cyklotem dwuczłonowy (ab), w górnej części ście-
ty przez powierzchnie erozyjne stanowiącą podstawę cyklo-
temu II'; II' — cyklotem dwuczłonowy (ab), przypusz-
czalnie złożony, powstały wskutek dobowania niepełnego
cyklotemu jednoczłonowego (b) w części górnej; III' — cyklo-
tem niepełny jednoczłonowy (b), przypuszczalnie zło-
żony, powstały przez dobowanie kolejnych cyklotemów
niepełnych jednoczłonowych (b); cyklotem w swej naj-
wyższej części jest zredukowany wskutek rozwoju piasko-
wców facji białego spągowca.

4c. I'' — cyklotem dwuczłonowy (ab), zredukowany w gór-
nej części wskutek rozwoju cyklotemu wyżejległego; II'' —
cyklotem dwuczłonowy (ab), w swej najwyższej części
zredukowany w wyniku rozwoju piaskowców facji białego
spągowca.

4d. I''', II''' — cyklotemy dwuczłonowe (ab), w górnych
częściach ścięte w wyniku rozwoju cyklotemów wyżejleg-
łych; III''' — cyklotem niepełny jednoczłonowy (b), w swej
najwyższej części zredukowany wskutek rozwoju piasko-
wców białego spągowca.
4e. I'''' — najwyższa część górnego członu cyklotemu ni-
żejległego; II'''' — cyklotem niepełny jednoczłonowy (b);
III''', IV'''' — cyklotemy dwuczłonowe (ab), w górnych
częściach ścięte wskutek rozwoju cyklotemów wyżejległych;
V'''' — cyklotem dwuczłonowy (ab), w górnej części zre-
dukowany w wyniku rozwoju piaskowców facji białego
spągowca.

Fig. 4. Examples of profiles of sedimentary series of upper stage of Rotliegendes deposits (upper sedimentary series) in Zielona Góra area.

Lithostratigraphy: Lower Permian: 1 — porphyre, 2 — melaphyre, 3 — conglomerate, 4 — conglomeratic sandstone, 5 — sandstone, 6 — siltstone and clay siltstone; Upper Permian: 7 — Weissliegendes sandstone; 8 — erosional surfaces, 9 — basal surfaces of cyclothems supposedly superimposed (incomplete).

Lithological members of cyclothems: explanations as in Fig. 3.

4a. I bipartite cyclothem (ab) with upper part supposedly reduced due to the development of successive cyclothem; II — complete tripartite cyclothem (abc), with upper part presumably formed under lacustrine conditions (presumably in inactive section of stream channel), which is indicated by intercalation of limestone of the lacustrine type; III — incomplete cyclothem (b); IV — bipartite cyclothem (ab), with upper part truncated by erosional surface corresponding to the base of successive cyclothem V; V — bipartite cyclothem (ab), presumably complex, formed by addition of successive incomplete unipartite cyclothems (b); upper part of the cyclothem V is reduced in result of appearance of the facies of Weissliegendes sandstones.

4b. I' — bipartite cyclothem (ab) with upper part truncated by erosional surface corresponding to the base of successive cyclothem II'; II' — bipartite, presumably complex cyclothem (ab), formed in result of addition of incomplete unipartite cyclothem (b) to the upper part; III' — incomplete unipartite, presumably complex cyclothem (b), formed in result of addition of successive incomplete unipartite cyclothems (b); top part of the cyclothem is reduced due to appearance of the Weissliegendes sandstone facies.

4c. I'' — bipartite cyclothem (ab) with upper part reduced due to development of successive cyclothem; II'' — bipartite cyclothem (ab) with top part reduced due to development of the facies of Weissliegendes sandstones.

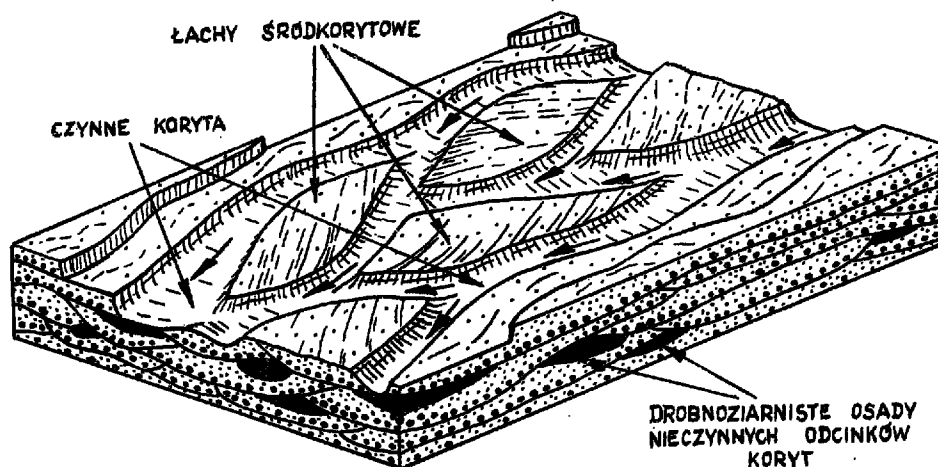
4d. I''', II''' — bipartite cyclothems (ab) with upper parts truncated due to development of successive cyclothems; III''' — incomplete unipartite cyclothem (b) with top part reduced due to appearance of the Weissliegendes sandstone facies.

4e. I'''' — uppermost part of upper link of underlying cyclothem; II'''' — incomplete unipartite cyclothem (b); III''', IV'''' — bipartite cyclothems (ab) with upper parts truncated due to development of successive cyclothems; V'''' — bipartite cyclothem (ab) with upper part reduced due to appearance of the Weissliegendes sandstone facies.

ten typ cykliczności z procesami tworzenia się koryt rzecznych na równinie aluwialnej, w warunkach niezdyferencjowanego tektonicznego obniżania obszaru. Inni (5, 10) widzieli przyczynę w regionalnym tektonicznym wynoszeniu obszaru, zachodzącym jednocześnie ze zmianami klimatycznymi lub niezależnie od nich.

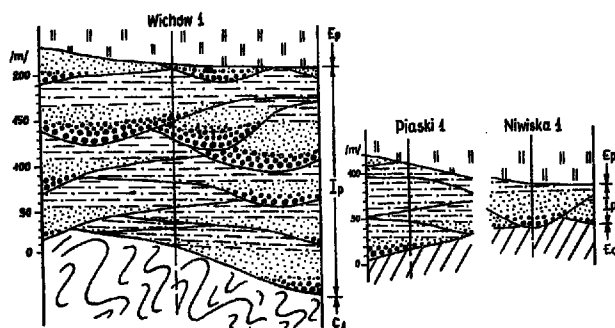
Wnikliwie i, zdaniem wielu sedimentologów (6, 8) bardzo trafnie wyjaśnia przyczyny cykliczności w osadach rzecznych Beerbower (2). Jego zdaniem główną przyczyną tego zjawiska jest sam charakter środowiska rzecznej oraz panujące w nim warunki transportu, depozycji i erozji materiału klastycznego. Według poglądu Beerbowera zjawisko sedimentacji cyklicznej jest w naturalny sposób związane ze środowiskiem rzecznym. A zatem nie obecność, a raczej brak cykliczności w utworach aluwialnych wymaga wyjaśnienia (8).

Jak wynika z pracy Beerbowera (2), równina aluwialna oraz obszar zlewni danej rzeki mogą być traktowane jako pewien system o określonym bilansie energii i materiału klastycznego. Bilans ten zależy od wielu czynników. Głównymi z nich są warunki klimatyczne, litologiczne (materiał dostarczany, materiał pokrywający aluwialnej i jej podłoża) oraz fizjograficzne (ukształtowanie terenu, położenie bazy erozyjnej). Te ostatnie warunkują z kolei wielkość przepływu, obciążenie, spadek i morfologię dna, czyli parametry warunkujące energię prądu, wielkość i kształt koryta.



Ryc. 5. Model sedimentacji rzeki roztokowej (wg Allena, 1); blokdiagram o znacznym przewyższeniu.

Fig. 5. Model of sedimentation in glen river (after Allen, 1); blockdiagram with markedly exaggerated height.



Ryc. 6. Próba interpretacji cykliczności w utworach dolnego piętra czerwonego spągowca; schemat graficzny do ryc. 3.

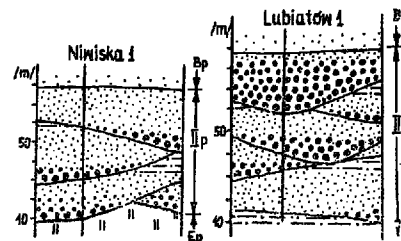
E_p — eokambryjskie szeregłazy łuzkie, C₁ — dolnokarbońska seria szarogłazowo-lupkowa, I_p — dolna (poderupcyjna) seria osadowa czerwonego spągowca, E_p — eurupcyjny dolnopermskie.

Fig. 6. Preliminary interpretation of the cyclicity in deposits of the lower stage of the Rotliegendes; graphic interpretation of Fig. 3.

E_o — Eocambrian Lusitanian graywackes, C₁ — Lower Carboniferous graywacke-slaty series, I_p — lower, sub-eruptive sedimentary series of the Rotliegendes, E_p — Lower Permian eruptive rocks.

Przy stałości bilansu energii i materiału, system wspomniany dąży zawsze do stanu dynamicznej równowagi. Całkowita energia prądu na danym obszarze równi aluwialnej jest przy tym stała, a jedynie jej rozkład ulega zmianie, zależnie od lokalnych gradientów energii. Prowadzi to do ciągłego przemieszczania się stref o wysokiej, średniej i niskiej energii, czemu towarzyszy przesuwanie się stref lokalnej erozji i depozycji. Migracja koryta rzecznicznego po równinie aluwialnej prowadzi w ten sposób do powstawania podstawowej sekwencji obserwowanej w utworach dolnopermskich, a określanej jako cykl prosty (normalny).

Występowanie w profilu utworów wielu powtarzających się sekwencji tego rodzaju musi być spowodowane dodatkowo innymi czynnikami. Najistotniejsze z nich to subsydencja dna basenu sedymentacyjnego oraz aggradacja i kompaktacja złożonych osadów. Beerbower (2) podkreśla, że równomierność tych zjawisk, nawet przy braku jakichkolwiek innych zmian okresowych, wywołuje zjawisko cykliczności w utworach aluwialnych. Nierównomierność subsydencji i pozostałych czynników wpływa na cykliczność jedynie



Ryc. 7. Próba interpretacji cykliczności w osadach górnego piętra czerwonego spągowca; schemat graficzny do ryc. 4.

E_p — erupcyjne dolnopermskie, I_p — górna (naderupcyjna) seria osadowa czerwonego spągowca, B_p — płaskowce białego spągowca.

Fig. 7. Preliminary interpretation of cyclicity in deposits of the upper stage of the Rotliegendes; graphic scheme to Fig. 4.

E_p — Lower Permian eruptive rocks, I_p — upper, supra-eruptive sedimentary series of the Rotliegendes, B_p — Weissliegendes sandstones.

modyfikująco, warunkując stosunki miąższościowe zarówno w obrębie poszczególnych cyklotemów, jak i w całych seriach.

Gdy szybkość subsydencji jest niewielka w stosunku do szybkości migracji koryta rzecznicznego, górna część poprzednio złożonych osadów ulega ścięciu przez przesuwanie się koryta. W profilu zachowuje się wówczas jedynie dolna część niższej leżącego (wcześniejszego) cyklotemu. Natomiast, gdy subsydencja jest stosunkowo szybka, zachowuje się większość złożonych osadów (w tym osady pozakorytowe), a ich miąższość jest wtedy znaczna. Można to prześledzić na ryc. 2, 3 i 4. Próba genetycznej interpretacji stwierdzonych sekwencji w profilach utworów dolnopermskich rejonu Zielonej Góry są ryc. 6 i 7. Z analizowanych profili wynika, że w czasie sedymentacji utworów dolnego czerwonego spągowca na tym obszarze, subsydencja dna basenu była znaczna i stosunkowo szybka. Wskazują na to duże miąższości utworów mułowcowo-ilastych (pozakorytowych) w dolnej serii osadowej oraz dane paleogeograficzne (7).

Szybkość subsydencji dna basenu podczas sedymentacji górnej serii osadowej na badanym obszarze była dużo mniejsza. W profilach tej serii sporadycznie bowiem zachowały się utwory pozakorytowe. Okruchy skał mułowcowo-ilastych występują natomiast licznie w zlepniach. Spadek szybkości subsy-

dencji potwierdzają również dane paleogeograficzne (7). Duff, Hallam i Walton (8) uważają, że w przypadku utworów o przedstawionym typie budowy pogląd o roli migrujących po równinie aluwialnej koryt rzecznych, dzięki swej prostocie i racjonalności jest najbardziej wiarygodny. Efekt procesu zmian położenia koryta rzeczного jest bowiem na tyle wysoki, że nie ma potrzeby przyjmowania jakiegokolwiek innego mechanizmu sedimentacji.

Alloccykliczne zmiany warunków sedimentacji osadów rzecznych (regionalne ruchy diastroficzne; zmiany klimatyczne) wywołują zmiany wielkości przepływu, zmiany w obciążeniu rzek materiałem oraz zmiany spadku koryta rzeczного. Składają się one na zmiany w bilansie energii i materiału (1). Zmiany alloccykliczne prowadzą też do powstania izolowanych fragmentów koryt (koryt nieczynnych) i rozwoju sedimentacji jeziorzyskowej. Alloccykliczne czynniki nakładają się na autocykliczny mechanizm sedimentacji rzecznej, a wpływ ich ma przy tym charakter regionalny i może być śledzony przeważnie na dużym obszarze (2, 6). Taką cechą jest np. wpływ wulkanizmu dolnopermskiego na sedimentację górnej serii osadowej czerwonego spagowca czy transgresywne zalęganie tych osadów na wielu obszarach (7). Dodać należy, że przeprowadzona przez autora (9) szczegółowa analiza teksturalno-strukturalna utworów dolnopermskich okolic Zielonej Góry oraz genetyczna interpretacja uzyskanych danych wskazały wyraźnie na lądowe, fluwialne środowisko sedimentacji, z okresowym udziałem czynnika subaeralnego.

Uwzględniając subsydencję dna basenu, stosunki miazszościowe zarówno w obrębie cyklotemów, jak i w obrębie całych serii są w badanych utworach typowe dla osadów kontynentalnych rzecznych (1). Zdaniem wielu autorów (3, 6) cykliczność tego typu charakterystyczna jest szczególnie dla aluwialnych utworów występujących w formacjach molasowych. W tym ujęciu molasowy charakter utworów dolnopermskich (7, 9) jeszcze bardziej potwierdza wyżej przedstawiony mechanizm cyklicznej sedimentacji badanych utworów.

Za wnikliwe przejrzanie rękopisu oraz cenne wskazówki, z których korzystałem w czasie opracowywania tematu, wyrażam podziękowanie prof. dr J. Obercowi. Za pomoc w doborze materiałów wiert-

niczych dziękuję również geologom z PPN w Zielonej Górze i Pile, a zwłaszcza mgr inż. J. Pieli, mgr J. Kuchcińskiemu i mgr Z. Krzysztofowiczowi.

LITERATURA

1. Allen J. R. L. — Fining-upwards cycles in alluvial succession. Liverpool and Manchester Geol. Jour. 1965, vol. 4.
2. Beerbower J. R. — Cyclothems and cyclic depositional mechanisms in alluvial plain sedimentation. In: D. F. Merriam, (ed.), Symposium on cyclic sedimentation. State Geol. Survey Kansas, Bull. 1964, vol. 169.
3. Bersier A. — Séquence détritiques et divagations fluviales. Eclogae geol. helv. 1958, vol. 51.
4. Dembowski Z., Unrug R. — Analiza statystyczna sedimentacji cyklicznej w warstwach łaziskich (Górnośląskie Zagłębie Węglowe). Roczn. Pol. Tow. Geol. 1970, z. 60.
5. Dineley D. L. — The Old Red Sandstone of eastern Ekmanfjorden Vestpitsbergen. Geol. Mag. 1960, vol. 97.
6. Duff P. D., Hallam A., Walton E. K. — Cyclic sedimentation. Elsevier Publ., Amsterdam, 1967.
7. Głowacki E. — Litostratygrafia i paleogeografia czerwonego spagowca monokliny przedsudeckiej w świetle nowych danych. Odczyt na posiedz. Oddz. Wrocł. PTG, II. 1974.
8. Gradziński R. — Wyróżnianie i klasyfikacja kopalnych osadów rzecznych. Postępy Nauk geol. 1973, nr 5.
9. Nemeš W. — Charakterystyka sedimentologiczna i środowisko sedimentacji utworów dolnopermskich w rejonie Zielonej Góry. Biul. Inst. Nauk Geol. Wrocław, 1976 (w druku).
10. Richey J. E. — Areas of sedimentation of Lower Carboniferous age in the Midland Valley of Scotland. Geol. Surv. Gt Brit., Sum. Progr. Geol. 1937, vol. 1935.
11. Wolman M. G., Leopold L. B. — River flood plains: some observation on their formation. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper 1957, vol. 282-C.

SUMMARY

The author presents results of detailed sedimentological textural-structural analysis of Lower Permian rocks from Zielona Góra area, western part of the Fore-Sudetic monocline (Wrocław monocline) (Fig. 1), based on core material (9). The analysis has shown that the rocks originated in continental semidesert fluvial environment and that they were temporarily subjected to subaerial conditions. Such genesis of these deposits is connected with a specific type of cyclicity displayed by them.

The profiles display several asymmetric cyclothems with distinct decrease of grain size upwards. Such cyclothems were previously termed as "normal" (3), "fining-upwards" (1), or "simple" (4) cycles. Three lithological links of the cyclothems may be distinguished, namely: conglomerates, sandstones (conglomeratic sandstones), and siltstones-claystones deposits. The cyclothems and their lithological links markedly differ in development and thickness (Figs. 2-4).

The complete cyclothems display distinct bipartition. Their lower, conglomerate-sandstone link represents channel deposits, whereas upper, siltstone-claystone link — flood-plain deposits (1, 11). The origin of this type of cyclicity was the subject of controversy (see 3, 10, 5). According to some recent works (2, 8) it is related to the nature of fluvial environment and the cyclothems originate in result of migration of braided stream or river channels cross alluvial plain (Figs. 2, 5-7) under semi-arid climatic conditions. Subsidence of the bottom of sedimentary basin, and compaction and aggradation of previously deposited sediments lead to repeated occurrence of the cyclothems in vertical profile.

РЕЗЮМЕ

Автором рассматривается западная часть Предсудетской (Вроцлавской) моноклинали. Детальный текстурно-структурный анализ производился на образцах нижнепермских пород, пройденных буровыми скважинами в районе г. Зелёна-Гура (фиг. 1). Согласно анализу осадки образовались в континентальных, флювиальных условиях с периодическим проявлением субаэриального фактора.

В толще осадков наблюдается специфическая цикличность, выраженная чередованием асимметрических циклотем, характеризующихся уменьшением составных зерен осадка снизу вверх. В литературе такие циклотемы именуются „нормальными циклами” (3), „fining-upwards cycles” (1) или „простыми циклами” (4). В циклотемах различаются три литологических разновидности: конгломераты, песчаники (конгломератовые песчаники) и алевроито-глинистые осадки. Как отдельные составные компоненты, так и циклотемы отличаются друг от друга (фиг. 2, 3, 4).

Полные циклотемы отчетливо подразделяются на два интервала. Нижний, конгломератово-песчаный интервал представлен русловыми осадками, верхний же, алевроито-глинистый интервал — зарусловыми осадками (1, 11). Происхождение цикличности такого типа объясняется по-разному (3, 10, 5). Согласно взглядам последних лет (2, 8), это обусловлено самим характером речной среды. Циклотемы формируются в итоге миграции русел по аллювиальной равнине (фиг. 2, 5, 6, 7) в условиях полусухого климата. Погружение dna бассейна, уплотнение и цементация ранее образованных осадков обусловили многократное чередование циклотем в профиле.