

Klasyfikacja litogenetyczna peryglacialnych pokryw stokowych w południowej części Płaskowyżu Ojcowskiego — dyskusja

Janusz Stochlak*



Opublikowana przez Pawelec (2004) na łamach *Przeglądu Geologicznego* „Klasyfikacja litogenetyczna peryglacialnych pokryw stokowych w południowej części Płaskowyżu Ojcowskiego” stanowi dobry pretekst do przypomnienia złożonego i traktowanego w naukach o Ziemi marginesowo problemu identyfikacji i (lito)genetycznej charakterystyki osadów stokowych (por. też np. Farndon, 1996; Gradziński i in., 1986; Stochlak, 1971, 1974a, b, 1978). Fakt ten był po części podstawą podjęcia przez Autorkę (Pawelec, przyp. autora) szczegółowych badań nad litogenezą pokryw stokowych w wymienionym regionie. Jednocześnie jednak przedstawiona klasyfikacja Pawelec (2004, tab. 1, s. 992) zawiera sporo uchybień formalnych, które uzasadniają przypomnienie niektórych ogólnych zasad konstruowania i podziału klasyfikacji (obiektów materialnych w ogólności, tu ciało geologicznych w szczególności).

Klasyfikowanie jest pewną operacją logiczną pozwalającą określić przynależność badanego obiektu do odpowiedniej klasy obiektów poprzez porównanie jakościowych lub ilościowych charakterystyk tego obiektu z charakterystykami wiodącymi, przyjętymi jako podstawę klasyfikacji. Klasyfikacja stanowi więc logiczny system uporządkowanych charakterystyk (cech), odzwierciedlający mnogość (zbiór) obiektów i ich wzajemnych relacji. Klasyfikacja, o których jest tu mowa (obiektów materialnych — ciał geologicznych) należy do **grupy klasyfikacji rzeczowych**, wymagających empirycznej wiedzy o klasyfikowanych obiektach, **podgrupy klasyfikacji naturalnych**, grupujących obiekty podobne pod wieloma względami (w oparciu o szereg charakterystyk), istotnymi z określonego punktu widzenia (dla określonego celu). Klasyfikacje tej grupy (podgrupy) dzielimy z kolei na **klasyfikacje-wyszczególnienia** i **diagnostyczne** (por. Fotiadi, 1967). „Pierwsze stanowią logiczny aparat dla zestawienia informacji o obiektach, dla porównania różnych obiektów oraz opisu wzajemnych relacji pomiędzy cechami obiektów, drugie — logicznymi systemami, pozwalającymi nie tylko podzielić zbiór obiektów na klasy i określić przynależność badanego obiektu do określonej klasy, lecz także przewidzieć na podstawie jednych charakterystyk (cech) inne, niekiedy bardzo istotne, właściwe klasie obiektów, do której należy badany” (Bondarik, 1981, s. 66).

Prezentowana przez Pawelec (2004) klasyfikacja litogenetyczna peryglacialnych pokryw stokowych południowej części Płaskowyżu Ojcowskiego jest klasyfikacją rzeczową i naturalną, w podanym wyżej znaczeniu i zapewne miała być w zamierzeniu Autorki klasyfikacją

diagnostyczną, jest jednak w istocie — jak można się przekonać analizując strukturę i treść tab. 1 (Pawelec, 2004, s. 992) — klasyfikacją-wyszczególnieniem. Stwierdzenie to samo w sobie nie podważa w niczym wartości poznawczych tego typu klasyfikacji, o ile tylko jej struktura i treść są formalnie poprawne, wewnętrznie niesprzeczne i terminologicznie jednoznaczne.

Należy jeszcze wspomnieć, że z punktu widzenia objętości zbioru klasyfikowanych obiektów — ciał geologicznych — przedstawiona klasyfikacja należy do **podtypu cząstkowych**, obejmujących jedynie część (podzbiór) pełnego zbioru obiektów, a z punktu widzenia występowania badanych obiektów w fizycznej przestrzeni — do odmiany **klasyfikacji drugiego rodzaju**, tj. obejmującej obiekty geologiczne występujące w określonym rejonie fizyczno-geograficznym.

Chcąc sprawdzić poprawność logicznej konstrukcji proponowanej klasyfikacji, trzeba ją skonfrontować z wymogami formalnymi stawianymi każdej klasyfikacji. Wymogi te formułuje znakomity rosyjski geolog-matematyk Bondarik (1981) w sposób następujący:

1) klasyfikacja musi mieć cel, który powinien zostać wyartykułowany w nazwie lub w objaśnieniach do klasyfikacji. Cel pozwala bowiem *a priori* określić typ klasyfikacji (wyszczególnienie czy diagnostyczna) oraz zakres jej stosowalności;

2) obiekt klasyfikacji musi być formalnie, a więc logicznie, jednoznacznie i terminologicznie poprawny, określony;

3) wiodące cechy (charakterystyki) klasyfikacyjne powinny być informacyjne, obiektywne (posiadać metryki) i tworzyć logicznie spójny i jednoznaczny system hierarchiczny.

Konfrontacja prezentowanej klasyfikacji pokryw stokowych południowej części Płaskowyżu Ojcowskiego Pawelec (2004) z podanymi wyżej wymogami formalnymi klasyfikacji w ogólności pozwala stwierdzić, że spełnia ona częściowo wymóg (1), nie spełnia wymogów (2) i (3).

Cel powyższej klasyfikacji został najpełniej określony w tytule publikacji. Jest nim „klasyfikacja litogenetyczna peryglacialnych pokryw stokowych ... Płaskowyżu Ojcowskiego”. Tak określony cel: grupowanie pokryw stokowych na podstawie cech litogenetycznych — implikuje, że klasyfikacja będzie typu diagnostycznego. W rzeczywistości, z różnych przyczyn (patrz niżej), stała się klasyfikacją — wyszczególnieniem. Główna tego przyczyna tkwi w fakcie, że nie została ona dowiązana do jakiegokolwiek z istniejących ogólnych klasyfikacji procesów i osadów stokowych, chociażby do jednej z wcześniejszych klasyfikacji autora (Stochlak, 1971, 1974a, b). Schemat tej uogólnionej klasyfikacji (z drobnymi modyfikacjami) przypomina tab. 1, głównie w celu udokumentowania jej logicznej i hierarchicznej struktury i możliwości dowiązania do niej każdej cząstkowej klasyfikacji osadów stokowych, w tym także

*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, 20-031 Lublin

Tab. 1. Uogólniona klasyfikacja osadów stokowych w nawiązaniu do procesów

A. PROCESY STOKOWE (genetyczne)				B. OSADY STOKOWE (genetyczne)				
Grupa	Podgrupy	Typy	Podtypy	Grupa	Podgrupy	Typy	Podtypy	
Procesy stokowe	Procesy powierzchniowych ruchów mas	obrywanie	Brak ustalonych kryteriów wydzielenia. Ewentualnie możliwy podział oparty na braku bądź obecności kriolitozony	Osady stokowe	Osady koluwalne koluwia	koluwia z obrywania	Brak ustalonych kryteriów wydzielenia. Ewentualnie możliwy podział oparty na braku bądź obecności kriolitozony	
		osypywanie				koluwia z osypywania		
		osuwanie (+ zsuwanie)				koluwia z osuwania i zsuwania		
		spęzanie				koluwia ze spęzania		
		spływanie				koluwia ze spływania		
	Procesy erozji i transportu strugami i okresowymi potokami wodnymi	SPLUKIWANIE			Erozja wązowa	Osady deluwialne deluwia		Ewentualnie: deluwia ze splukiwania rozproszonego
		a) rozproszone						deluwia ze splukiwania warstwowego
		b) warstwowe						deluwia ze splukiwania bruzdowego
		c) bruzdowe (a,b,c — ewentualnie w randze podtypów)						proluwia okresowo suchych dolin
								proluwia stożków napływowych

pokrywowo występujących, dowolnego rodzaju (pierwszego lub drugiego, patrz wyżej).

Uwzględniając genetyczną różnorodność typowych osadów, przywiązanych tylko do stref stokowych, przyjęto określać (por. tab. 1):

□ **koluwia*** — jako osady powierzchniowych ruchów mas (mass movements),

□ **deluwia** — jako osady procesów splukiwania (washing),

□ **proluwia*** — jako osady procesów erozji wązowej (gully erosion).

Wymienione osady były przedmiotem badań jeszcze w XIX w., a prekursorem ich był A.P. Pawłow (1888, 1890, 1894), który był również twórcą definicji tych osadów (por. Stochlak, 1971, 1974a,b)

Dywagacje autora oparte są na prowadzonych w latach 60. i 70. ubiegłego wieku badaniach plejstocentrycznych osadów deluwialnych na NE obniżeniu Gór Świętokrzyskich i autorskiej klasyfikacji osadów i procesów stokowych (Stochlak, 1971, 1974, 1996).

Klasyfikacja miała stanowić pomoc w wydzieleniu deluwii wśród osadów stokowych. Z perspektywy ponad 30. lat, uważam iż potwierdziła swą przydatność w badaniach podstawowych (Stochlak 1971, 1996; Rühle red. 1973; Marks 1992, Łanczont 1993, Sinkiewicz, 1989; Twardy, 1995) jak i inżyniersko-geologicznych (Stochlak, 1974a,b, 1980).

Klasyfikacja Pawelec (*op. cit.*) nie spełnia drugiego z podanych uprzednio wymogów formalnych klasyfikacji. Zgodnie z jej tytułem obiektem klasyfikacji są pokrywy stokowe i to wyłącznie specjalnego rodzaju — peryglacialne. Żaden z tych terminów nie został formalnie określony.

Pojęcie pokrywa należy do grupy pojęć geometrycznych. W naukach o Ziemi pod tym pojęciem rozumie się przestrzenną bryłę — ciało o znacznym powierzchniowym rozprzestrzenieniu, w pierwszym przybliżeniu — o izometrycznym kształcie w płaszczyźnie poziomej i stosunkowo małej miąższości lub inaczej: izometryczną w planie bryłę o znacznym charakterystycznym wymiarze liniowym w płaszczyźnie poziomej, o w przybliżeniu równoległych do siebie powierzchniach spągowej i stropowej i stosunkowo niewielkim wymiarze liniowym w płaszczyźnie pionowej. Metryką pojęcia pokrywa może być tylko stosunek obu tych charakterystycznych wymiarów liniowych: miąższości do rozciągłości (np. 1:50, 1:100, 1:1000) lub odwrotnie. Kryterium miąższości stosowane przez Autorkę w kolumnie 3, tab. 1 (Pawelec, 2004, s. 992), może posiadać jedynie charakter uzupełniający, pozwalający przejść z wartości tego stosunku na wartości liniowe wyrażone w metrach. Autorka (*op. cit.*) nie tylko nie definiuje pojęcia pokrywa, lecz także błędnie je stosuje, przenosząc je na wszystkie formy przestrzennego występowania osadów stokowych. Tymczasem z samych określeń niektórych typów genetycznych osadów stokowych, a także z podanych przez Autorkę warunków występowania (kolumna 2: morfologiczna lokalizacja, tab. 1, Pawelec, *op. cit.*, s. 992) konkretnych ich typów genetycznych na badany przez nią obszarze wynika, że niektóre z nich, a pociągające obserwacje własne autora poczynione na obszarze badań Autorki to

*W Nowej Encyklopedii Powszechnej PWN, 1994–1997, znajdujemy jedynie pojęcie deluwium

potwierdzają, mają formy występowania jeziorów bądź strumieni oraz stożków, a więc brył o odmiennej geometrii, o odmiennych stosunkach charakterystycznych wymiarów liniowych.

Dla uszczegółowienia obiektu swych badań Autorka uzupełnia rzeczowo (materialnie) puste pojęcie pokrywa pojęciem „stok(owe)”. Autorka nie dostrzega, że z punktu widzenia formalnego owe uszczegółowione pojęcie „pokrywa stokowa” jest nadal pojęciem materialnie pustym, dopóki nie zdefiniuje się pojęcia „stok” i dopóki nie sygnalizuje się, że pojęcie „pokrywa stokowa” jest skrótem myślowym zbioru obiektów geomaterialnych. Jego objętość zależna jest od rozumienia terminu „stok” właśnie.

W naukach o Ziemi termin „stok” jest stosowany w dwóch znaczeniach. W pierwszym znaczeniu terminem tym określa się „każdą nachyloną powierzchnię rozpościerającą się między kulminacją wzniesienia a jego podnóżem” (Jaroszewski i in., 1985, s. 234). W tym znaczeniu termin „stok” określa wyłącznie element rzeźby terenu i posiada wyłącznie treść morfologiczną, geometryczną, a więc nie (geo-)materialną. W drugim znaczeniu termin stok określa najbardziej dynamiczny element rzeźby powierzchni Ziemi, formowany przez autonomiczny dla niego zespół procesów egzogeodynamicznych — procesów stokowych. W takim — dynamicznym — ujęciu pojęcie stok rozumiane i używane jest przez znakomitą większość geomorfologów dynamicznych (por. m.in. Jahn, 1954, *sic!*), i tak pojmował i stosuje ten termin autor (por. Stochlak, 1971, 1974a,b, 1996). Lecz i w takim ujęciu terminu stok, sformułowanie „pokrywa stokowa” będzie nadal, formalnie rzecz biorąc, (geo-)materialnie puste. Sformułowanie to jest więc dwuznaczne i tym samym przeczy drugiemu formalnemu wymogowi klasyfikacji (por. pkt 2, str. 285).

Jednak dla większości geomorfologów i geologów sformułowanie pokrywa stokowa zawiera w sobie — choć niedopowiedziane — treści geomaterialne. Treść ta jest jednak „czytelna” tylko dla tej grupy specjalistów. W tym sensie sformułowane to jest specjalistycznym skrótem myślowym o charakterze „żargonowym” dla:

a) w rozumieniu pierwszym — dowolnych obiektów geomaterialnych pokrywających stok, niezależnie od genezy i litologii tych obiektów. Innymi słowy w tym rozumieniu sformułowanie „pokrywa stokowa” formalnie jest skrótem zapisem sformułowania **pokrywa osadów występujących na stoku niezależnie od ich genezy**.

b) w rozumieniu drugim — tylko autonomicznych obiektów geomaterialnych pokrywających stok, genetycznie (przyczynowo — skutkowo) powiązanych z dynamiką stoku. Innymi słowy w tym rozumieniu „pokrywa stokowa” jest skrótem zapisem sformułowania **pokrywa osadów występujących na stoku genetycznie powiązanych z jego dynamiką (procesami stokowymi)**.

Nie trudno dostrzec zasadniczych różnic obu sformułowań. Autorka (Pawelec, *op. cit.*) najwyraźniej używa sformułowania „pokrywa stokowa” jako (myślowo) tożsame z określeniem (a). Wynika to bezpośrednio z analizy Jej tabeli 1, gdzie w kolumnie 1 (typy genetyczne) występują pokrywy stokowe wietrzeniowe (Jej „pokrywy zwietrzelinowe”), koluwalne (Jej „osady usypiskowe”, „osady soliflukcyjne” oraz „osady spływów o małej gęstości”),

deluwialne (Jej „deluwia lessowe”) oraz eoliczne (Jej „lesy stokowe”). Tylko drugi i trzeci typy genetyczne pokryw (osadów) są autonomicznymi dla strefy stokowej, związane genetycznie z grupą procesów stokowych w rozumieniu m.in. autora (por. tab. 1A, B). Tyko one (wraz z osadami proluwialnymi) spełniają określenie pokryw stokowych w drugim rozumieniu (b). I tylko w tym rozumieniu rysuje się możliwość stworzenia klasyfikacji pełnego zbioru podgrup, typów i podtypów genetycznych osadów stokowych. Schemat takiej klasyfikacji prezentuje tab. 1B.

Autorka (Pawelec, *op. cit.*) wprowadza jeszcze jedno uszczegółowienie obiektu swych badań poprzez dodanie do określenia „pokrywy stokowe” przymiotnika „peryglacjalne”. W ten sposób obiekt badań został teoretycznie zawężony do reliktowych „pokryw stokowych” powstałych w odmiennych od dzisiejszych warunkach klimatycznych plejstocenijskiej kriolitozony. Peryglacjalny charakter większości miększych gruzowych, gruzowo-piaszczystych i gruzowo-gliniastych pokryw stokowych na obszarach podgórskich i wyżynnych Polski raczej nie budzi zastrzeżeń. Należy jednak pamiętać, że teza o peryglacjalnej genezie takich pokryw musi zostać udowodniona bądź uprawdopodobniona, w przeciwnym razie teza ta nabiera charakteru hipotezy, w krańcowym przypadku zaledwie intuicyjnej. Autorka nie podaje kryteriów pozwalających na weryfikację hipotezy o peryglacjalnej naturze badanych przez siebie „pokryw stokowych”, chociaż z pobieżnych obserwacji własnych autora wynika, że w niektórych przypadkach ich cechy wyróżniające są łatwe do identyfikacji. Ponadto fakt, że Autorka zajmowała się badaniami „peryglacjalnych (a więc reliktowych bądź pogrzebanych) pokryw stokowych”, powstałych w zasadniczo odmiennych od aktualnych warunkach fizyczno-klimatycznych, nie znajduje swego odbicia w nazwach typów (podtypów) genetycznych pokryw (osadów). Tymczasem mechanizmy rozwoju wielu procesów stokowych w warunkach istnienia kriolitozony są na tyle specyficzne, że procesom tym nadano nazwy własne np. kriodeserpcja (syn. deserpcja kriogeniczna T.N. Kaplina, 1965 *vide* Stochlak, 1971), geliflukcja (Baulig, 1956), kongeliflukcja (Dylik, 1951), kriosoliflukcja (podtyp soliflukcji), derazja itd. Z uwzględnieniem ww. strefowych podtypów procesów stokowych, część typów genetycznych pokryw stokowych w rozumieniu Autorki (Jej osady usypiskowe, osady spływów o małej gęstości, osady soliflukcyjne) będzie musiała wystąpić w randze podtypów (genetycznych).

Również nie spełniono trzeciego wymogu formalnego klasyfikacji. Zwrócono już uwagę na niekonsekwencje i niejednoznaczności w definiowaniu obiektu badań; z tytułu klasyfikacji wynika, że są nimi pokrywy stokowe, z tytułu publikacji — peryglacjalne pokrywy stokowe, z tab. 1 (Pawelec, *op. cit.*, s. 992) oraz tekstu publikacji — pokrywy i osady występujące na stokach (patrz dyskusja wyżej). Jako „diagnostyczne kryteria wydzielenia pokryw stokowych” Autorka w cytowanej już tab. 1 wymienia (w kolejności): morfologiczna lokalizacja (na stoku, przyp. autora), maksymalna miąższość ławic (*sic!*), tekstura, struktura oraz orientacja długich osi klastów. Obserwujemy tu bardzo wyraźną dwuznaczność kryteriów diagnostycznych: kryteria 1 i 2 (w podanej kolejności) należą do kategorii geometrycznych, kryteria 3–5 — do litogenetycznych.

Jeśli za obiekt badań Autorki uznać „pokrywy stokowe” to kryteria geometryczne rzeczywiście powinno wystąpić jako wiodące. Wyszczególnione kryteria są jednak niedostateczne i niewystarczające dla formalnego opisu przestrzennej geometrii bryły geomaterialnej; powinny one być zostać uzupełnione o charakterystyczne wymiary liniowe „pokrywy”: długość (L) mierzoną zgodnie z linią nachylenia stoku, szerokość (B) mierzoną wzdłuż linii prostopadłej do L lub stosunek obu tych wielkości (B : L) oraz miąższości (h lub h_{\max}) do długości ($h : L$ lub $h_{\max} : L$), a także nachylenie „pokrywy”. Ostatnia wielkość w przypadku pokryw stokowych (w rozumieniu Jahna, Washburna, 1979 i in. oraz własnym) jest szczególnie istotna, gdyż pozwala a priori wyeliminować niektóre typy procesów stokowych z dalszej analizy. Dla przykładu: na stokach o nachyleniu mniejszym od $0,47 \div 0,54$ nie mogą formować się pokrywy usypiskowe (w czystej postaci). Jeśli za obiekt badań Autorki uznać „osady stokowe” czy „pokrywowe osady stokowe” to oczywiście kryteria litogenetyczne powinny wystąpić jako wiodące. Jednak wyszczególnione kryteria są także niedostateczne i niewystarczające; powinny one być zostać uzupełnione o charakterystykę petrograficzną frakcji gruboklastycznej (= szkielet ziarnowy wg Autorki) (nawet jeśli, jak w przypadku obszaru badań Autorki, podłoże zbudowane jest z wapieni) oraz mineralogiczną frakcji drobnoklastycznej czy drobnoziarnistej ($R = 2$ mm) (= matriksu wg Autorki). W charakterystyce teksturalnej osadów gruboklastycznych (diamiktonów w ujęciu Autorki) brakuje informacji o stosunku (objętościowym lub wagowym) pomiędzy „szkieletem ziarnowym” a „matriksem”, pomimo, że informację tę można z „grubsza” odczytać z diagramów ryc. 2 (Pawelec, op. cit., s. 993). Wśród cech teksturalnych Autorka wymienia również cechy strukturalne w rodzaju „normalne uziarnienie frakcyjne”, „tekstura openwork” itp. Dyskusję budzi używanie terminu diamikton na określenie bardzo słabo bądź niewysortowanych gruboziarnistych osadów klastycznych o monomiktycznym składzie petrograficznym „szkieletu ziarnowego” i to zarówno zwartym, jak i rozproszonym. Jest to z całą pewnością niezgodne z pierwotną definicją tego terminu podaną przez jego autorów Flinta, Sandersa & Rodgersa (1960), chociaż w oryginale został użyty termin diamiktyt. Pomimo, że termin ten bywa używany w literaturze geologicznej w podobnie poszerzonym rozumieniu jak u Pawelec (op. cit.), autor nie zgadza się z taką zmianą tego terminu. Termin ten w odniesieniu do utworów wietrzniowych (zwietrzelin) musi zostać bezwarunkowo odrzucony. Pojęcie „osady spływów o małej gęstości” nie jest pojęciem (geo-)genetycznym, lecz fizycznym, i to najprawdopodobniej błędnie utożsamianym ze spływami o niskiej lepkości. O dalszych uchybieniach formalnych, dyskusyjnej terminologii, niejasnościach i niedomówieniach nie wspomnę.

Pragnę bardzo mocno podkreślić, że w niczym nie podważam ogromnego materiału faktograficznego zebranego przez Autorkę, jego oryginalności, ani celowości podjęcia badań nad cechami litogenetycznymi peryglacialnych osadów stokowych. Wręcz przeciwnie. Zamiarem moim było zwrócenie uwagi na kilka zagadnień związanych z klasyfikowaniem jakichkolwiek obiektów geomaterialnych, a

publikacja Pawelec (op. cit.) była li tylko najświeższą, i to dotyczącą grupy obiektów geomaterialnych — osadów stokowych — którą autor zajmował się od ponad ćwierć wieku, na bazie której mógł je przedstawić. Klasyfikacje obiektów są ważnym elementem wielu dziedzin nauk przyrodniczych, stanowią bowiem formę syntezy wiedzy o przedmiocie jej badań oraz podstawę modelowania fizycznego i matematycznego. Stąd wysokie wymagania formalne jakie stawia się klasyfikacjom. Tym wymogom formalnym przedłożoną przez Pawelec (2004) klasyfikacja litogenetyczna peryglacialnych pokryw stokowych nie sprostała.

Literatura

- BAULIG H. 1956 — Pénéplaines et pédiplains. Bull. Soc. Belge Etudes Géogr., 25: 25–58.
- BONDARIK G. K. 1969 — Gieołogija i matematika. Nedra, Moskwa.
- DYLIK J. 1951 — Some periglacial structures in Pleistocene deposits of middle Poland. Bull. Soc. Sci. Lett. Lodz, Sci. Math. Nat. Classe, 3: 1–6.
- FARNDON J. 1996 — Ilustrowany słownik szkolny. Nauki o Ziemi. Muza S.A. Warszawa.
- FLINT R.G., SANDERS J.E. & RODGERS J. 1960 — Diamictite, a substitute term for symmictite. Geol. Soc. Am. Bull., 71.
- FOTIADI E.E. (red.) 1969 — Gieołogija i matematika. Nauka, Nowosibirsk.
- GRADZIŃSKI R., KOSTECKA A., RADOMSKI A. & UNRUG R. 1986 — Zarys sedimentologii. Wyd. Geol.
- JAHN A. 1954 — Denudacyjny bilans stoku. Czasop. Geogr., 25.
- JAROSZEWSKI W., MARKS L. & RADOMSKI A. 1985 — Słownik geologii dynamicznej. Wyd. Geol.
- ŁANCZONT M. 1993 — Warunki akumulacji plejstoceńskich utworów lessowych w dolinie Sanu koło Przemyśla. Geologia, 19.
- MARKS L. 1992 — Osady i formy rzeźby terenu. [W:] Czwartorzęd Osady Metody badań Stratygrafia Red. L. Lindner. Wyd. PAE.
- PAWELEC H. 2004 — Klasyfikacja litogenetyczna peryglacialnych pokryw stokowych w południowej części Płaskowyżu Ojcowskiego. Prz. Geol., 52: 990–996.
- PAWŁOW A.P. 1888 — Kratkij oczerk gieologiczeskogo strojenija Prialatyrskogo kraja. Izw. Geol. Kom., VI.
- RÜHLE E. 1973 — Klasyfikacja genetyczna osadów czwartorzędowych w Polsce. [W:] Metodyka badań osadów czwartorzędowych. Red. E. Rühle. Wyd. Geol.
- SINKIEWICZ M. 1989 — Zmiany rzeźby terenu Pojezierza Kujawskiego pod wpływem procesów stokowych. Studio Soc. Sci. Toruń., 9(6). Sec. C. Geographia et Geologia Toruń.
- STOCHLAK J. 1971 — Wykształcenie i charakterystyka inżyniersko-geologiczna osadów deluwialnych na obszarze między dolinami dolnej Kamiennej a Zwolenki. Rozprawa doktorska — maszynopis. Bibl. Główna UW Warszawa.
- STOCHLAK J. 1974a — The classification of slope deposits from the engineering-geological point of view. IId Intern. Congr. IAEG Sao Paulo, vol. 2, Sao Paulo.
- STOCHLAK J. 1974b — Klasyfikacja osadów zboczowych z inżyniersko-geologicznego punktu widzenia. Prz. Geol., 22: 487–492.
- STOCHLAK J. 1978 — Struktury i tekstury młodoplejstoceńskich osadów deluwialnych. [W:] Z badań czwartorzędu w Polsce 21. Biul. Inst. Geol. 306. Wyd. Geol. Warszawa.
- STOCHLAK J. 1980 — Charakterystyka i metodyka badań osadów zboczowych [W:] Inżyniersko-geologiczne problemy badań pokryw czwartorzędowej w Polsce. Wyd. Geol.
- STOCHLAK J. 1996 — Osady deluwialne nieodłączny efekt procesów spłukiwania i propozycja ich podziałów. [W:] Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Ochrona agrosystemów zagrożonych erozją” Puławy, 11–13 wrzesień 1996 r. Pr. Nauk. Cz. 2. IUNG w Puławach. AR w Lublinie UMCS w Lublinie, s. 111–132.
- SUCHODROWSKI W.Ł. 1979 — Ekzogiennoje w kriolitozonie. Nauka, Moskwa.
- TWARDY J. 1995 — Dynamika denudacji holoceniowej w strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej. Acta Geogr. Lodz., 35.
- WASHBURN A.L. 1979 — Geocryptology. A survey of periglacial processes and environments. Edward Arnold, London.