ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL XIX, 7 SECTIO B 1964

Z Zakładu Geografii Fizycznej UMCS
Kierownik: prof. dr Adam Malicki

Kazimierz PĘKALA

Struktury pogrązowe w poligenicznej terasie Sanu przy ujściu rzeki Wiszni

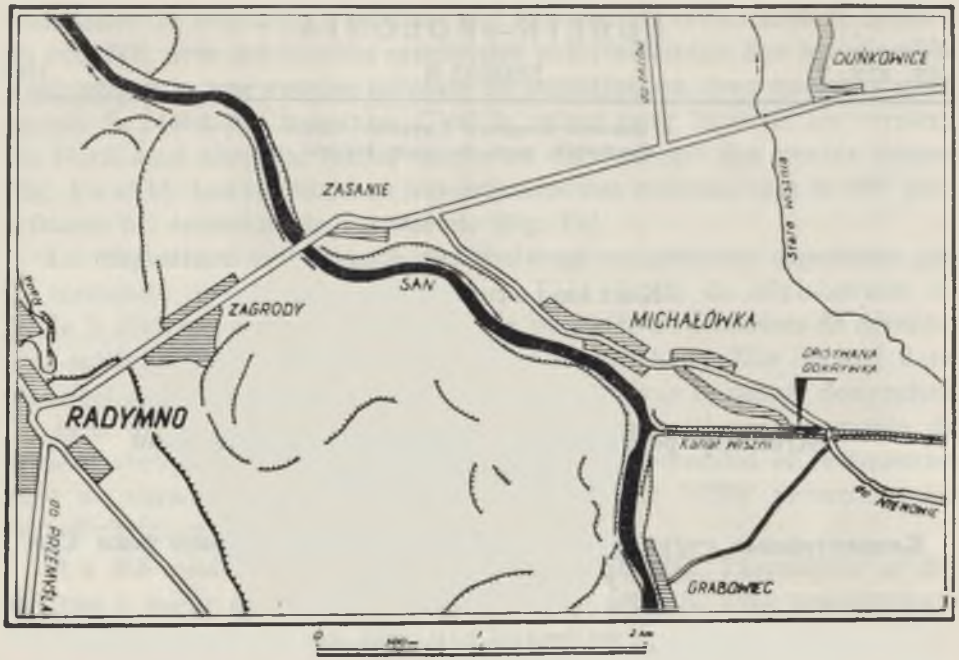
Конвективные структуры в полигенетической террасе реки Сан у устья реки Вишни

Load Structures in the Polygenetic Terrace of the San River at the Mouth of the Wisznia River

W okolicy Radymna głównym elementem dna doliny Sanu jest terasa o wysokości 6—8 m, która w literaturze najczęściej nazywana jest terasą rędzinną. Występują na niej liczne starorzecza, zwłaszcza w jej zachodniej stronie. Po wschodniej stronie koryta Sanu — na obszarze pomiędzy Grabowcem, Michałówką i nieco na N od Zasania w kierunku Wysocka — terasa jest równiną nie rozciętą przez starorzecza, stopniowo opadającą ku dolinie Wiszni. Pod koniec ubiegłego stulecia został przekopany kanał przez terasę od Nienowic do Michałówki, łączący Wisznię z Sanem. Na brzegach kanału oraz w podcięciach Sanu można prześledzić budowę geologiczną terasy, którą tworzą głównie serie glin i piasków.

Typowy i najbardziej pełny profil utworów budujących terasę rędzinną, na który zwracał już uwagę M. Łomnicki (13), ostatnio zaś J. Repelewska*, odsłania się na brzegu kanału Wiszni w pobliżu Michałówki. Najciekawszy odcinek profilu znajduje się pomiędzy mostem, przez który biegnie szosa z Radymna do Nienowic i Stubna, a pierwszymi zabudowaniami na prawym brzegu przekopu (ryc. 1).

* J. Repelewska: Meandry Sanu między Przemyślem a Jarosławiem. Praca magisterska wyk. w Zakł. Geogr. Fiz. UMCS (maszynopis, 1963).



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny opisywanej odkrywki
Schematic map showing location of the outcrop

Kolejność osadów poczynając od współczesnej powierzchni terasy jest następująca:

a) 0—0,8 m — Gliniasty poziom glebowy, barwy ciemnoszarej o strukturze gruzełkowatej. HCl —.

b) 0,8—1,7 m — Glina szarożółta z wytrąceniami tlenków żelaza w stropie. Zawiera znaczną ilość łyszczyków i wykazuje łupliwość pionową. Składa się głównie z frakcji poniżej 0,02 mm (65%). Frakcja od 1—0,02 mm stanowi 35%. W odległości 25 cm od spągu jest 15 centymetrowa warstwa gliny o tym samym składzie mechanicznym, lecz zabarwiona humusem.

c) 1,7—2,4 m — Poziom próchniczny czarny, po wyschnięciu ma odcień niebieskawy, poziomo laminowany. Spotyka się dużo korzeni roślin wodnych, a pomiędzy warstewkami — rozdrobnione węgle. Spąg tego horyzontu posiada barwę jaśniejszą. W składzie granulometrycznym przeważa frakcja poniżej 0,005 mm — 75%.

d) 2,4—3,9 m — Piaski poziomo warstwowane, zawierające ponad 80% frakcji od 1 mm — 0,02 mm. W stropie są szare warstwy zabarwione humusem z pojedynczymi kawałkami drewna (gałęzie, korzenie). Warstwy piasków, w których występują szczątki flory są zaburzone. W dolnej części poziomu występuje kilka smug barwy sinej, zawierających 7,3% $CaCO_3$. Oddzielają one piaski jasne od słabo żelazistych. Poziom wykazuje cechy oglejenia.

e) 3,9—5,1 m — Piaski drobne bardzo dobrze wysortowane o zabarwieniu żelazistym (plamy), w których jest ponad 9% $CaCO_3$. W składzie mechanicznym dominuje frakcja 1—0,1 mm (82%). W całej serii tych utworów są pionowe koncentryczne zacieki żelaziste.

f) 5,1—5,3 m — Piaski krzyżowo i skośnie warstwowane. W spągu warstewka zorsztynizowanych grubych piasków ze żwirami o ∅ do 2 cm. Miąższość żwirów jest zmienna i dochodzi do 7 cm. HCl —.

g) 5,3—5,9 m — Poziom piasków o zabarwieniu różowo-zielonym w stanie wilgotnym (szaro-zielone po wyschnięciu), w którym tkwią grube i drobne piachy zabarwione humusem oraz szare mułki z detrytusem roślinnym.

h) 5,9—7,4 m — Piaski o szaro-zielonym zabarwieniu dobrze wysortowane (87% frakcji od 1—0,1 mm), z nielicznymi pakietami grubych piasków humusowych oraz warstwowanych glin ze szczątkami roślinnymi. W piaskach jest ponad 6% $CaCO_3$, zaś w glinach ponad 13%. Miąższość piasków została stwierdzona tylko do głębokości 7,4 m (badanie głębszych warstw uniemożliwiał poziom wody gruntowej).

Skład mechaniczny i zawartość $CaCO^3$ w poszczególnych poziomach przedstawia tabela 1.

Tab. 1. Skład mechaniczny i zawartość $CaCO_3$
Mechanical composition and content of $CaCO_3$

Głębokość w m	Procentowa zawartość frakcji poniżej 1 mm						Szkielet %	$CaCO_3$ %
	1—0,1	0,1— 0,05	0,05 – 0,02	0,02 – 0,005	0,005— 0,002	poniżej 0,002		
0,8 — 1,7	3	12	20	25	18	22	—	—
1,7 — 2,4	8	6	4	7	12	63	—	—
2,4 — 3,9	35	42	6	7	3	7	—	7,3
3,9 — 5,1	82	6	1	5	4	2	—	9,1
5,1 — 5,3	74	9	6	0	10	1	5	—
5,3 — 5,9*	59	12	15	5	2	7	0,7	7,3
Piaski humusowe	60	4	24	2	2	8	1,2	—
Gliny z zaburzeń	25	25	22	11	5	12	—	13,3
5,9 — 7,4	87	8	0	3	0	2	—	6,2

* Wartości procentowe średnie

Na serii glin, których miąższość wynosi 2,4 m, wytworzyła się tzw. gleba łozowa. Cechą charakterystyczną glin jest obecność poziomów humusowych (ryc. 2) oraz wzrost procentowej zawartości drobnych frakcji wraz z głębokością. W części dolnej gliny są czarne ze szczątkami roślinnymi i rozdrobnionym węglem drzewnym, prawdopodobnie przypadającym na

Ryc. 2. Gliny budujące terasę rędzinną. W spągu warstwy humusowe
Clays which build up the "rendzina" terrace. At the base humus layers

Ryc. 3. Piaski zalegające pod glinami rędzinnymi. W stropie piaski zaburzone z florą i szczątkami ssaków dyluwialnych. W spągowej części piasków są pionowe koncentryczne wytrącenia żelaziste

Sands underlying the "rendzina" clays. At the top — deformed sands containing plant remnants and bones of mammals. At the base — concentric and vertical iron concretions

okres neolityczny (13). Fauna występująca w glinach została określona przez A. Łomnickiego (13). Autor podkreśla, że są to gatunki mięczaków żyjących w „odlewiskach łęgowych i starorzeczach".

Piaski leżące bezpośrednio pod glinami charakteryzują się dobrym wysortowaniem i wykazują nieznaczne zaburzenia typu obciążeniowego, które wygasają w warstwie niższej. Przyczyną tego może być grubość spągowej serii piaszczystej (1,2 m), posiadającej obecnie koncentryczne wytrącenia żelaziste (ryc. 3). W zaburzonych piaskach stropowych została stwierdzona obecność humusu, korzeni i gałęzi. Ta seria piaszczysta z makroszczątkami roślinnymi odpowiada stratygraficznie torfom „staroaluwialnym", w których Łomnicki stwierdził obecność kości ssaków dyluwialnych.

Na głębokości 5,1 m od współczesnej powierzchni terasy pod piaskami zawierającymi pionowe, koncentryczne wytrącenia żelaziste występują piaski skośnie i krzyżowo warstwowane ze żwirami w spągu. Pomimo małej miąższości (20 cm) są dość charakterystycznym ogniwem reprezentującym okres płynięcia wód i wzmożonej erozji. Ścinają one utwór o zupełnie innych cechach, stanowiący erozyjny cokół akumulacyjny. Jest on zbudowany z piasków bardzo dobrze wysortowanych, zawierających około 90% frakcji od 1 do 0,1 mm. Duża ilość nieco zwietrzałego glaukonitu nadaje im odcień różowo-zielony. W piaskach tych są pogrążone pakiety piasków gliniastych i iłów humusowych.

Utwory budujące terasę rędzinną w Michałówce podzielić więc można na trzy różne serie oddzielone od siebie okresem wzmożonej erozji oraz przerwą sedymentacyjną. Okres erozji zaznaczył się ścięciem osadów ilasto-piaszczystych, zawierających znaczną ilość materiału organicznego. Osady te zachowały się w kieszeniach poziomu silnych zaburzeń natury obciążeniowej lub mrozowej.

Wymienione serie osadów rzucają światło na genezę terasy. Osadem holoceńskim, wielokrotnie udokumentowanym (8, 10, 13, 16, 19) i nie budzącym zastrzeżeń co do wieku, są gliny zwane rędzinnymi. Jako utwór staroaluwialny należy traktować serię piasków ze szczątkami flory i fauny w stropie, które Łomnickiemu (13) pozwoliły sądzić, że terasa zaczęła się formować pod koniec plejstocenu. Za holoceńskim wiekiem terasy wypowiada się J. Wdowiarz (19, 20), A. Jahn (8) i A. Środoń (18). Nieco odmienny pogląd reprezentuje S. Kulczyński (12), W. Szafer (13), M. Klimaszewski (10) oraz L. Starkel (16). Na podstawie bardzo bogatych materiałów paleobotanicznych i geologicznych, zarówno z Karpat jak i ich przedgórza, rozwijają i dokumentują koncepcję poligenetycznej genezy terasy rędzinnej. Zgodnie z przyjętą koncepcją, spągowe utwory terasy rędzinnej przypadają na okres późnego glacjału. Piaski glaukonitowe oraz materiał z florą, wypełniający formy

pogrązowe (w warstwie zaburzeń), mogą reprezentować okres młodszego dryasu (12, 10, 16).

Stropowa część piasków z glaukonitem grubości 60 cm wykazuje silne zaburzenia (ryc. 4 i 5) typu „krioturbacji". Ostatnio tego typu struktury były przedmiotem wielu ożywionych dyskusji (1). Panuje dziś powszechne przekonanie, że struktury te powstają w środowisku hydroplastycznym — subakwalnym i subarealnym (7) — przy działaniu sił obciążeniowych. Spotykane są one w osadach różnych formacji geologicznych (2, 3, 7, 9, 14, 15, 17). Uzyskano je także eksperymentalnie (1, 4, 6, 11).

W opisywanym profilu występują klasyczne formy strukturalne natury obciążeniowej. Są nimi różnego kształtu kieszenie, żyły klastyczne, formy diapirowe, pakiety piaszczyste, gliniaste i mułowe. Zdarzają się też podwójne pakiety o kształcie owalnym. Wielkość odsłoniętych struktur kształtuje się w granicach od kilku do 70 cm. Zbudowane są z piasków glaukonitowych (formy diapirowe i owalne pakiety piaszczyste) lub są wypełnione (kieszenie) piaskami grubymi i średnioziarnistymi, lub też warstwowanym utworem piaszczysto-iłowym. Obecność humusu i części organicznych jest cechą charakterystyczną osadów wypełniających kieszenie i żyły klastyczne. Spotyka się też roztarte, trudne do zidentyfikowania skorupki ślimaków.

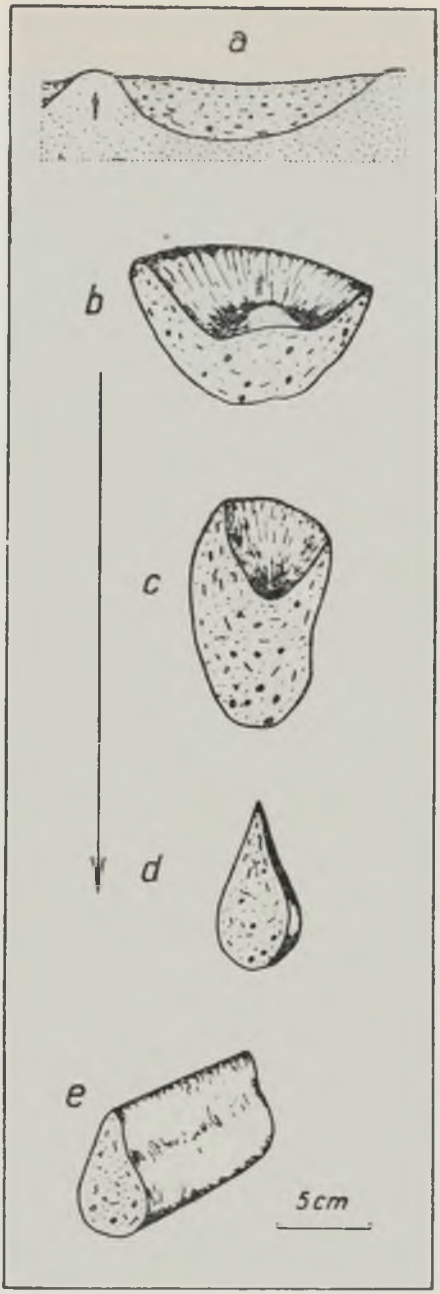
W analogicznych pod względem stratygraficznym profilach z okolic Przemyśla stwierdzono (12, 16) obecność flory dryasowej z gatunkami mięczaków typowych dla klimatu zimnego. Należy podkreślić, że skład mineralogiczny utworów budujących formy sedymentacyjne zbliżony jest do piasków serii górnej, w których dominuje kwarc i łyszczyki.

Wszystkie wymienione formy strukturalne są ścięte przez powierzchnię erozyjną oraz (na odcinku około 5 m) przesunięte o 0,5 m wzdłuż płaszczyzny, prawdopodobnie natury osuwiskowej, nachylonej w stosunku do poziomu o 10° (ryc. 5). Z tego wynika, że struktury są starsze zarówno od powierzchni erozyjnej jak też płaszczyzny, która je ścina i przesuwa lecz nie deformuje. Spośród struktur występujących w poziomie zaburzeń na szczególną uwagę zasługują te, których kształt w przekroju jest „rogalikowaty" oraz przypominający spadającą kroplę wody. Po wypreparowaniu tych form ze ściany odkrywki okazało się, że są to jakby „miseczki" (czasze) lub krople uformowane z gliny wapnistej, wymieszanej z bardzo grubym piachem i żwirkami o średnicy do 0,5 cm. Nasuwa się przypuszczenie, że reprezentują one pewne stadia rozwojowe struktur, które z racji kształtu można by nazwać „kroplowymi". P. Macar i P. Antun (14) struktury tego typu nazywają „pseudonodulami". M. Steusloff (17) wprowadza pojęcia „Tropfenboden" i „Kerkoboloide" — czyli ogoniaste struktury kroplowe.

Ryc. 4. Poziom zaburzeń. Żyły klastyczne, pakiety i kleszenie ścięte przez powierzchnię erozyjną; b, c, d — stadia rozwojowe struktur kroplowych; e — żyła klastyczna o przekroju poprzecznym w kształcie kropli

Zone of deformations. Clastic dikes and load pockets truncated by an erosion surface; b, c, and d — stages of development of "drop-structures"; e — clastic dike having a drop-like shape in transverse section

Ryc. 5. Poziom zaburzeń. Kieszenie i żyły klastyczne ścięte przez powierzchnię erozyjną oraz przesunięte wzdłuż płaszczyzny osuwiskowej
Zone of deformations. Load pockets and clastic veins truncated by an erosion surface



Ryc. 6. Rozwój struktur „kroplowych" na podstawie form wypreparowanych z odkrywki; a — warstwa cięższa porozrywana przez formy diapirowe; b, c, d — stadia rozwojowe struktur kroplowych; e — żyła klastyczna posiadająca w przekroju poprzecznym kształt kropli

Development of "drop" structures based upon morphology seen in samples; a — heavy layer disrupted by diapiric injections; b, c, d — stages of development of drop structures; e — clastic vein having a drop-like shape in sections

Na podstawie wyżej opisanego profilu osadów czwartorzędowych można sądzić, że początkowym stadium rozwoju struktur kroplowych podobnie jak przy tworzeniu się poligonów (1, 5) są dwie serie osadów. Warstwa stropowa jest zwykle cięższa od spągowej. Ten układ serii osadów utrzymuje się w równowadze nietrwałej. Po przekroczeniu punktu krytycznego równowagi następuje gwałtowne przemieszczenie podlegające prawom grawitacji. Najbardziej sprzyjającym środowiskiem dla tego typu przemieszczeń jest czynna warstwa gruntu w strefie peryglacjalnej. Zjawisko takie może również występować i w innych warunkach klimatycznych. Konieczne jest tylko silne przesycenie luźnego materiału wodą. Przy gwałtownej zmianie równowagi hydroplastycznej cięższa warstwa górna (w tym wypadku glina z piachem i żwirami) zostaje rozerwana przez formy diapirowe (ryc. 6 — a), utworzone z materiału poziomu dolnego (piaski z glaukonitem, które w momencie upłynnienia miały charakter kurzawki). Poszczególne fragmenty warstwy rozerwanej (pseudonodule) podczas grzęźnięcia pokonują opór, a ponieważ są plastyczne, przybierają stopniowo kształt uwarunkowany prawami aerodynamicznymi (ryc. 6 — b, c, d). Początkowo przybierają kształt czaszy, która pod wpływem tarcia i oporu bocznego stopniowo zamyka się ku górze, aż do całkowitej zmiany swojego kształtu. W konsekwencji dalszego tonięcia tworzy się forma kroplowa z plastycznego materiału ziemnego. Podobnej przemianie ulegają żyły klastyczne podczas grzęźnięcia równoległego do płaszczyzny poziomej. Wówczas ich poprzeczny przekrój posiada również kształt kropli (ryc. 6 — c).

Występowanie różnych stadiów struktur „kroplowych" wskazuje na gwałtowny przebieg tworzenia się wszystkich struktur występujących w warstwie zaburzeń. Równie szybkie musiało być zakończenie tego procesu. Cały proces mógł się dokonać w okresie odpowiadającym gwałtownemu wylewowi wód powodziowych Sanu na utwory, które budowały ówczesną powierzchnię terasy.

W związku z określoną powyżej genezą, struktury te nie mogą być wskaźnikiem wiekowym, ponieważ mogły się wytworzyć zarówno w warunkach klimatu peryglacjalnego, jak i w umiarkowanym klimacie holoceńskim. Stratygraficzny układ serii osadów budujących terasę przemawia za młodym (schyłek ostatniego glacjału) wiekiem struktur występujących w poziomie zaburzeń. Bardziej dokładnego materiału w celu określenia wieku tych struktur mogłyby dostarczyć badania paleobotaniczne.

LITERATURA

1. Butrym J., Cegła J., Dżułyński S., Nakonieczny S.: New Interpretation of "Periglacial Structures". PAN, Folia Quaternaria, 17, Kraków 1964.
2. Dżułyński S., Radomski A.: Zagadnienie żył klastycznych na tle sedymentacji fliszu (Clastic Dices in the Carpathian Flisch). Rocznik PTG, t. 27, ss. 225—226. Kraków 1956.
3. Dżułyński S., Żak C.: Środowisko sedymentacyjne piaskowców kambryjskich z Wiśniówki i ich stosunek do frakcji fliszowej (Sedimentary Environment of the Cambrian Quartzites in the Holy Cross Mts. (Central Poland) and Their Relationship to the Flysh Facies). Rocznik PTG, t. 30, ss. 213—242, Kraków 1960.
4. Dżułyński S., Walton E. K.: Experimental Production of Sole Markings. Trans. Edinb. Geol. Soc. 19, ss. 279—305, 1963.
5. Dżułyński S.: Polygonal Structures in Experiments and Their Bearing upon some Peryglacial Phenomena. Acad. Pol. Sci. Bull. Ser. Geol. et Geogr. XI, Warszawa 1963.
6. Dżułyński S., Smith A. J.: Convolute Lamination, Its Origin, Preservation and Directional Significance. Journ. Sed. Petr. Menasha, 33: ss. 616—627, 1963.
7. Halicki B.: O różnej genezie strukturalnych deformacji osadów w środowisku hydroplastycznym (Sur la différente genèse des déformations structurales des sédiments dans un milieu hydroplastique). Biul. Perygl., t. 7, ss. 165—167, Łódź 1960.
8. Jahn A.: Przyczynki do znajomości teras karpackich (Contribution to the Knowledge of the Carpathian Terraces). Czas. Geogr., t. 28, ss. 171—185, 1957.
9. Kaye C. A., Power W. R.: A Flow Cast of Very Recent Date Form Northeastern Washington. American Journal of Science, vol. 252, ss. 309—310, Philadelphia 1954.
10. Klimaszewski M.: Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwium. Prace Wrocł. Tow. Nauk., s. B, nr 7, Wrocław 1948.
11. Kuenen Ph. H.: Experiments in Geology. Trans. Geol. Soc. Glasgow XXIII, ss. 1—28, 1953.
12. Kulczyński S.: Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl. Acta Soc. Bot. Pol., t. IX, Warszawa 1932.
13. Łomnicki A. M.: Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu XII, Kraków 1900.
14. Macar P., Antun P.: Pseudo-nodules et glissement sousaquatique dans l'Emisien inférieur de l'Oeslin. Ann. Soc. Geol. Belg., 78, 1950.
15. Pożaryska K.: Parę przykładów krioturbacji ze środkowej Polski (Some exemples of congeliturbation in Middle Poland). Biul. Perygl., t. 2, ss. 117—120, Łódź 1955.
16. Starkel L.: Rozwój Karpat fliszowych w holocenie (The Development of the Flisch Carpathians Relief during the Holocene). Prace Geograficzne IG PAN, nr 22, Warszawa 1960.
17. Steusloff M.: Periglazialer „Tropfen" und Techenboden im südlich Munsterlande bei Holtern. Geolog. J-buch Bd. 66, ss. 305—312, Hannover 1950/1952.
18. Szafer W.: Flora plejstoceńska w Jarosławiu (Über eine pleistozäne Flora in Jarosław). Rocznik PTGeol., t. IX, Kraków 1933, ss. 237—243.
19. Środoń A.: Ostatni glacjał i postglacjał w Karpatach (Last Glacial and Postglacial in the Carpathians). Z badań czwartorzędu w Polsce. T. III, ss. 27—76, Warszawa 1952.

20. Wdowiarz J.: Budowa geologiczna Karpat w okolicy Dynowa (Structure géologique des Karpates dans la région de Dynów). Biul. PIG, 10, Warszawa 1939.
21. Wdowiarz J.: Budowa geologiczna Karpat w okolicy Dubiecka i Krzywczy (Geological Structure of the Carpathiens in the Region of Dubiecko and Krzywcza near Przemyśl). Biul. PIG., 33, Warszawa 1948.

РЕЗЮМЕ

Террасы р. Сан в Михалувце (у г. Радымно) высотой 6—8 м слагают три разные серии четвертичных отложений. Это: 1) глауконитовые пески, 2) горизонтально-слоистые пески, 3) глины. На глубине 5,3 м, в кровле серии глауконитовых песков обнаруживается сильно деформированный слой (рис. 4 и 5). В слое намечаются разной формы „карманы", грунтовые жилы, диапировые формы, песчанистые, и глинистые глыбы. Их размеры колеблются в пределах от нескольких до 70 см.

Среди конвективных структур находятся такие, которые по форме можно назвать „капельными". Это чаши или капли сформированные из известковистой глины, смешанной с очень крупнозернистым песком и гравием диаметром до 0,5 см.

Условием возникновения капельных структур является залегание слоя отложений с большим объемным весом на слое отложений, объемный вес которого характеризуется меньшей величиной. В случае резкого нарушения гидродинамического равновесия верхний, более тяжелый слой (в этом случае глина смешанная с песком и гравием) образует трещины, которые выполняются материалом из подстилающего слоя сложенного глауконитовым песком, который в этот момент имеет характер плывуна. После окончания этого процесса выполненные трещины имеют вид диапиров. В начале процесса разорванные фрагменты верхнего слоя (псевдонодули) продвигаясь по законам гравитации вниз встречают на своем пути некоторое сопротивление. Так как они обладают определенной пластичностью, то приобретают форму согласно закону аэродинамики (рис. 6 — b, c, d). Некоторые грунтовые жилы имеют аналогичные формы (рис. 6 — e).

Наличие капельных структур проявляющих разные стадии развития указывает на бурный характер процесса деформации описанного слоя и его быстрое окончание. Весь этот процесс мог совершиться в течение одного сильного наводнения террасы и связанного с этим сильного пересыщения водой слагающих ею отложений.

Рис. 1. Ситуация описываемого обнажения.

Рис. 2. Глины слагающие описываемые террасы. В основании гумусовые прослойки.

Рис. 3. Пески подстилающие пласт глины. В кровле пески деформированные содержат остатки растений и костей плейстоценовых млекопитающих. В основании слоя песков обнаружены вертикальные концентрические железистые конкреции.

Рис. 4. Деформированный слой. Грунтовые жилы, глыбы и карманы срезанные эрозионной поверхностью; b, c, d — стадии развития капельных структур; e — грунтовая жила имеющая в поперечном сечении форму капли.

Рис. 5. Деформированный слой. Карманы и грунтовые жилы срезанные эрозионной поверхностью и передвинутые вдоль оползневого сдвига.

Рис. 6. Развитие „капельных" структур на основе форм выпрепарированных из обнажения; a — верхний слой (более тяжелый) разорванный диапировыми формами, b, c, d — стадии развития капельных структур, e — грунтовая жила имеющая в поперечном сечении форму капли.

SUMMARY

The 6—8 m terrace of the San river at Michałówka, near Radymno, is composed of glauconitic sands, horizontally laminated sands, and clays.

The top part of the glauconitic sands shows intensive sedimentary deformations (Figs. 3, 4). There are numerous load pockets, clastic veins and diapiric structures, deformations ranging in size from a few centimeters to about 70 cm.

One can distinguish here characteristic drop-like sink structures made up of calcareous clay mixed with coarse sand and gravels (pebbles up to 0.5 cm in diameter). These drop-like structures are believed to have been caused by sinking of heavier plastic material, i. e., clay with coarse sand small pebbles, into the soft sediments of lower density such as the water saturated with glauconitic sand (Fig. 6). The "drops" were formed by a relatively rapid entombment of fragments of the disrupted upper clay layer, and may be compared with the "pseudonodules" produced experimentally by Kuenen (1958) (see also Macar P., Antun P. (1950), Steusloff L. (1960).

The drop-like shape of the structures discussed is brought about by friction caused by sinking masses and it is also shown by some of the diapiric injections (Fig. 6 e).

The presence of various stages of development of "drop structures" (Figs. 4 and 6) may be taken as a sign of rapid termination of the processes of liquefaction which brought about the formation of these structures. It is suggested that they might have been initiated and propagated solely by a single flood which covered the terrace with a heavy clay and sand sediment.

Papier druk. sat. III kl. 80 g. Format 70 × 100 Druku str. 14
Annales UMCS Lublin 1965 LZGraf. im. PKWN, Lublin, Unicka 4 Zam. 2270. 23.VI.66
900 + 125 egz. L-3 Manuskrypt otrzymano 23.VI.66 Data ukończenia 15.II.67