ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL. II, 4 SECTIO B 1.IX.1947

Z Zakładu Geografii Wydz. Mat. Przyrodn. U. M. C. S.
Kierownik: prof. dr Adam Malicki

Adam MALICKI

Spękania kredy w górnym dorzeczu Nidy
Joints of chalk in the upper Basin of Nida

Polska literatura geomorfologiczna posiada już pewną ilość pozycji, zajmujących się spękaniami tektonicznymi skał, wychodzących na powierzchnię. Prace te i notatki, omawiając sposób wykształcenia spękań, ustalają równocześnie charakterystyczne dla danych obszarów, przeważające kierunki diaklaz, oraz napomykają zwykle o związku, który ma zachodzić pomiędzy spękaniami tektonicznymi, a kierunkami współczesnych dolin. Większość ogłoszonych rezultatów badań i obserwacji dotyczy Podola i Roztocza.

W jednej z prac podano też materiał z północnego przedpola gór Świętokrzyskich (1). Mimo wzrastającej z biegiem lat ilości pomiarów i obserwacji, ani sam charakter zjawiska, ani zagadnienie związku, zachodzącego pomiędzy spękaniami tektonicznymi a formami powierzchni Ziemi, nie zostały jeszcze w dostateczny sposób oświetlone i wyjaśnione. Mimo wszystko ciągle jeszcze znajdujemy się w stadium rejestrowania materiału faktycznego i szukania dróg do dalszych, pełniejszych, wszechstronniejszych badań. Z uwagi na to nie bez korzyści będzie podanie obserwacji, dotyczących występowania diaklaz w obrębie skał kredowych, północnej części niecki Nidziańskiej. Obserwacje i pomiary te dotyczą nieznanego pod tym względem obszaru, a uwagi, które się nasunęły podczas dokonywania pomiarów, być może nie pozostaną bez wpływu na dalszy tok badań z tego zakresu.

Materiał zebrano w miesiacach letnich 1943 r. w zachodniej części powiatu jędrzejowskiego. Obszar objęty pomiarami rozciąga się od szosy Jędrzejów—Szczekociny na północy, po źródłowy odcinek rzeki Mierzawy na południu. Od zachodu ogranicza obszar pomiarów południkowy

odcinek Pilicy na południe od miasta Szczekocin, zaś od południowego-wschodu linia kolejowa, oraz dolina Mierzawy.

Obszar w tych granicach zbudowany jest z kredy senońskiej, na której miejscami zalegają cienkie zazwyczaj płaty utworów czwartorzędowych. Miejscowa kreda senońska wykazuje pewne zróżnicowanie petrograficzne. Najczęstszym jest typ skały białej, marglistej, średnio twardej, łatwo pękającej na poziome warstewki. Miejscami na skutek większej domieszki krzemionki, skała przybiera zabarwienie szare, o odcieniu zlekka nieskawym i jest wtedy dość twarda. W Słupi, Raszkowie, Węgrzynowie, Wielkopolu i pewnej części Sprowy, występuje też — w wyższych zazwyczaj położeniach hipsometrycznych — skała kredowa silnie piaszczysta, dająca w wyniku rozkładu gleby, przypominające szczerki.

Obserwacje i pomiary spękań umożliwiły liczne, istniejące na tym terenie kamieniołomy (zwane tu kamieńcami). W każdej niemal wsi — wyjąwszy osady położone na bardziej miąższych partiach czwartorzędu — istnieje kilka miejsc wydobywania skały kredowej dla potrzeb przede wszystkim budownictwa. Naturalnych odsłonięć kredy jest mało. Wykorzystanie dla celów spostrzeżeniowych i pomiarowych sztucznych odsłonięć podwyższa wartość zebranego materiału. Korzystając ze świeżych odsłonięć w kamieniołomach, czyniono pomiary na ścianach kliważowych, tworzących powierzchnie co najmniej 0,5 x 0,5 m. Brano też pod uwagę tylko te szczeliny, które przecinały cały odsłonięty świeży miąższ skalny, z całkowitym wykluczeniem części rumoszowej, która w naturalnych odkrywkach odgrywa główną rolę.

Spękania w kamieniołomach nadnidziańskich zaznaczone są w sposób silny, nie nastręczały więc przy pomiarach żadnej trudności. W wielu przypadkach ściany kliważowe mierzyły kilka metrów długości i kilka wysokości. Dokonując pomiarów przyjętych sposobem (1), stwierdzono już przy pierwszych odczytach, że azymut szczeliny względnie ściany kliważowej nie pozostaje wartością niezmienną, lecz że w pewnych przypadkach ta sama ściana kliważowa na niewielkiej odległości kilkudziesięciu centymetrów daje odczyt azymutu, wahający sie o kilka stopni. Ten fakt był przyczyną, dla której uznano za celowe czynić odczyty z zaokrągleniem wartości azymutu do najbliższych pięciu stopni.

Ponadto zauważono, że niektóre ściany kliważowe wykazują zmienność jeszcze dalej idącą, sięgającą kilkudziesięciu stopni. Zjawisko to zasługuje na szczególną uwagę i zmusza do poddania pewnej rewizji dotychczasowe nasze poglądy na charakter szczelin diaklazowych. Dlatego też przy każdej, nadarzającej się sposobności, mierzono ze szczególną uwagą azymuty nieprostolinijnych spękań tektonicznych, ustalając wielkość zachodzących zmian w przebiegu szczelin. W sumie na 446 odczytów, stwierdzono 13 zmiennych diaklaz.

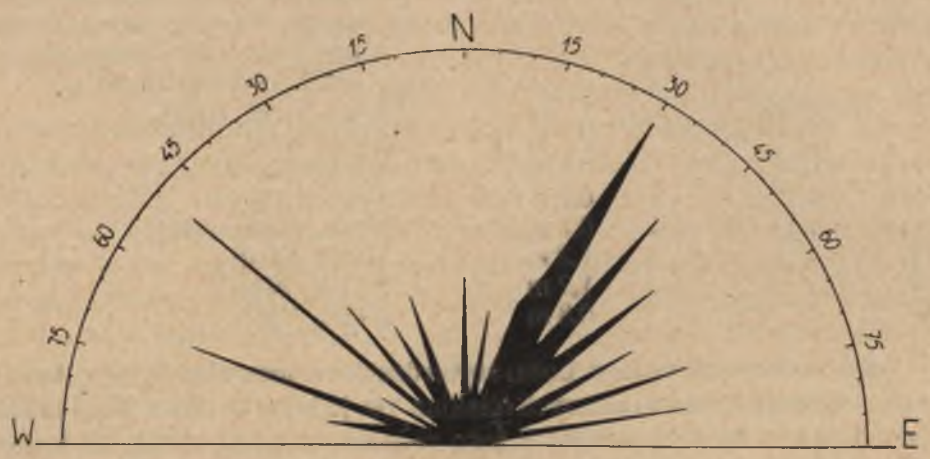
Diaklazy zmienne

L. p.	miejsce pomiaru	odległość skrajnych punktów pomiarów w metrach	odczyt diaklazy
1.	Trzcieniec	3 m	N20E i N25E
2.	Rożnica	0,5 m	N40E, N45E, N50E
3.	Nowa Wieś gm. Słupia	2 m	N70E, N80E, N85E
4.	Sosnowiec	0,5 m	N15E, N20E
5.	„	1 m	N50), N60E (przy czym przy punkcie N50E szczelina ustawiona skośnie do poziomu pod kątem 60°, przy punkcie N60E pod kątem 80°).
6.	Raszków	1 m	N0E, N15E, N20E
7.	„	2 m	N65E, N70E
8.	„	0,4 m	N20W, N30W
9.	„	0,2 m	N0E, N10E
10.	„	0,7 m	N20E, N30E, N40E
11.	„	1,2 m	N50E, N60E
12.	„	1,2 m	N20W, N40W
13.	„	0,8 m	N45E, N55E.

Zestawienie powyższe poza stwierdzeniem niewyjątkowego bynajmniej występowania zmiennych diaklaz (w jednym tylko z kamieniołomów raszkowskich zmierzono 8 tego rodzaju szczelin) ustala, że zmienność ich waha się w granicach od 5° do 20°. Pozatem uderza, że wśród zmiennych diaklaz przewagę mają spękania o azymucie wschodnim. Rzeczą przyszłych badań będzie bliższe poznanie natury tego rodzaju spękań tektonicznych. Przy grupowaniu materiału liczbowego i kreśleniu diagramu, przedstawiającego rozkład spękań według kierunków geograficznych, zmienne diaklazy pominięto. Przy sposobności nie można nie wyrazić przypuszczenia, że to co określamy diaklazą zmienną na odcinku dostępnym naszej obserwacji, na odcinku dalszym, zakrytym przed naszym okiem, może zmienić na diaklazę prawidłową.

Po wyeliminowaniu zmiennych diaklaz pozostaje 433 pomiarów spękań stałych. Jest to największa z dotychczasowych serii pomiarowych diaklaz na obszarze Polski. Wkreślone w różę wiatrów, dają diagram, na którym uderzają następujące szczegóły: 1. istnienie dwu głównych maksimów, jednego w ćwiartce NE, drugiego w ćwiartce NW. (N26 — 45E i N46 — 55W). 2. przewaga liczbowa spękań o odchyleniu wschodnim, przy czym maksimum wschodnie jest bardziej zwarte w porównaniu z maksimum zachodnim, 3. ustawienie dwu głównych maksimów pod kątem prostym.

Owe dwa maksima spękań, stwierdzone dla Niecki Nidziańskiej odpowiadają w sposób uderzający kierunkom spękań kredy, stwierdzonym przez A. Chałubińską dla Podola i południowego Roztocza (N45—50W i N35 — 40E). Tę uderzającą zgodność wyników pomiarów nie można położyć na karb przypadku, tym bardziej, gdy uwzględnimy, że liczba odczytów dla Niecki Nidziańskiej (433 odczytów) różni się bardzo poważnie od liczby odczytów z obszaru Podola i Roztocza (199 odczytów). Liczbową różnicą odczytów możemy natomiast tłumaczyć zaznaczające się niezgodności w szczegółach, uwidaczniające się na diagramach.



Ryc. 1. Kierunki spękań skał kredowych w górnym dorzeczu Nidy.
Fig. 1. The direction of the joints of chalk in the upper Basin of Nida.

Najczęściej powtarzające się kierunki spękań kredy w obrębie Niecki Nidziańskiej mają swoje nawiązania do zasadniczych kierunków tektonicznych tego obszaru i jego obrzeżenia. Oś podłużna Niecki Nidziańskiej posiada azymut około N 45° W; około N 40° W posiada kierunek głównej osi Jury Krakowsko-Wieluńskiej i N 40°—45° W pasmo Małagoskie. Kierunek zaś najczęściej występujących spękań NE (N 30°—40° E) jest systemem prostopadłym do głównych kierunków tektonicznych tego obszaru. Jeśli zaś idzie o obszar objety pomiarami spękań, to na obszarze tym występuje szereg form morfologicznych, zorientowanych zgodnie z jednym z najczęściej powtarzających się kierunków spękań tektonicznych. Formy te są szczegółami trzecio- i dalszo-rzędnymi w obrębie Niecki Nidziańskiej, a pomiędzy Jędrzejowem i Szczekocinami występują jako krótkie, poboczne doliny dopływów Nidy, oraz grzbiety kredowe, rozdzielające te formy wklęsłe. Np. oś podłużna grzbietu działowego, pomiędzy wsią Sieńskiem od północy, a Rożnicą i Sosnowcem od południa,

posiada przebieg N 55° W. Tak samo zorientowaną oś podłużną posiada forma dolinna na odcinku od Rożnicy do Sosnowca. Ten sam azymut odnajduje się w osi podłużnej grzbietu kredowego, rozdzielającego Rożnicę od Nowej Wsi. oraz w osi podłużnej doliny na odcinku Słupia—Nowa Wieś. Oś zaś wąskiego grzbietu kredowego, przykrytego w pewnej części gliną zwałową, ciągnącego się od rozdroża Sieńsko-Rakoszyn i Jaronowice—Trzcieniec ma przebieg N 45° W.

Wymienione przykłady wskazują na pewne związki, zachodzące pomiędzy orientacją współczesnych form erozyjnych i systemem diaklaz. Zdawałoby się słusznym postawienie hipotezy, że miejscowa sieć rzeczna i dolinna podąża za kierunkami spękań tektonicznych, stworzonych naciskiem sił górotwórczych. Przykłady tego rodzaju ścisłego związku pomiędzy pewnymi formami erozji krasowej a spękaniami tektonicznymi znane są nam z obszaru Podola Pokuckiego (7). Trzeba jednakże zwrócić uwagę, że w przypadku Podola Pokuckiego chodzi o formy krasowe, rozwijające się na dnie pomioceńskim przy zupełnym prawie braku erozji powierzchniowej. Natomiast hydrografia Niecki Nidziańskiej i jej formy, rozwijające się na podłożu trzeciorzędowym, zniszczone zostały w okresie dyluwialnym. Po ustąpieniu dyluwium, podobnie jak po ustąpieniu morza sarmackiego, zdecydowało o powstawaniu form erozyjnych ogólne nachylenie odsłoniętej powierzchni. Przy erozji normalnej, rozwijającej się na powierzchni akumulacyjnej, o generalnym nachyleniu, zorientowanym w pewnym kierunku, występują zjawiska epigenezy. Na obszarze Niecki Nidziańskiej, jeśli idzie o współczesną podrzędniejszą sieć hydrograficzną, to może ona odzwierciedlać epigenezę posarmacką i podyluwialną.

Pozatem rozważając związek spękań tektonicznych z siecią hydrograficzną, nie można przeoczyć tego faktu, że sieć diaklazowa posiada wyraźnie zachowany swój charakter tylko poniżej strefy, do której sięga wpływ wietrzenia. Na powierzchni, nieraz warstwa do 3 metrów miąższa jest silnie potrzaskana i przedstawia rumosz skalny, lub skałę silnie pociętą spękaniami wietrzeniowymi, o kierunkach chaotycznych. Przy tym ilość spękań wietrzeniowych jest kilkakrotnie większa od ilości spękań tektonicznych. Oto przykład: w kamieniołomie, znajdującym się na wschodnim krańcu Słupi wyznaczono miękkim ołówkiem na pionowym przekroju skały kredowej w głębokości 80—100 cm poniżej dolnej granicy warstwy glebowej pole kwadratowe o boku 20 cm. W polu tym naliczono 13 spękań, posiadających płaszczyznę pozioma i 9 spękań, posiadających płaszczyznę pionową lub skośną, czyli razem 22 szczeliny. Na tej samej ścianie kamieniołomowej, wyznaczono identycznej wielkości kwadrat, dokładnie poniżej pierwszego, w odstępie pionowym 2,5 metra. W tym

drugim kwadracie naliczono: szczelin poziomych 4, pionowych i skośnych 1, razem wszystkiego 5.

Wody spływające po powierzchni, natrafiają więc nietyle na spękania tektonicznej natury, ile na spękania wietrzeniowe. Tam gdzie działa erozja powierzchniowa, tam szczeliny wietrzeniowe ułatwiają zdzieranie rumoszu kredowego na całej powierzchni. Gdzie zaś poczyna działać erozja wgłębna wzdłuż pewnej linii, tam wcinanie się wgłębne jest szybsze od procesów wietrzenia mechanicznego i spływające wody natrafiają na szczeliny pochodzenia tektonicznego. Wówczas wzdłuż szczelin tektonicznych pocznie się rozwijać forma dolinna, w okresie embrionalnym tylko periodycznie nawadniana. Doliny, posiadające stałe strugi wodne, większą będą wykazywać łączność ze spękaniami tektonicznymi podłoża skalnego.

Powszechnie znanym jest zjawisko głębokiego zalegania wód gruntowych w obrębie skał kredowych, o ile te nie są przykryte na powierzchni grubą powłoką przepuszczalnych skał młodszych. Wiercenia za wodą w skałach kredowych stwierdzają krążenie wody szczelinami tektonicznymi i diastromami. Źródła są związane z większymi szczelinami. Wzdłuż tych szczelin cofa się źródło, bijące w obrębie skały kredowej, początkując formę dolinną, nad rozwojem której pracować będzie później także erozja powierzchniowa.

Swego czasu autor ogłosił krótką notatkę o spękaniach kredy na północnym Roztoczu. W notatce tej zwrócił uwagę na wyraźniejsze maksimum NE w porównaniu z maksimum NW. Podobne wyniki otrzymał D. Piasecki dla okolic Krzemieńca. Te fakty, oraz występowanie silniejszego maksimum NE na obszarze Niecki Nidziańskiej, każą wnosić, że kierunki NE diaklaz przeważają w obrębie skał kredowych. Zgodność azymutów najczęściej powtarzających się kierunków spękań tektonicznych na odległych od siebie terenach, każe upatrywać jakiegoś generalnego prawa, rządzącego naturą diaklaz w obrębie skał kredowych, budujących przedpole Karpat.

ZESTAWIENIE MATERIAŁU.

UWAGA: Numery kamieniołomów podano w kolejności miejsca — wielokrotne sąsiedzkie występowanie tego samego kierunku zaznaczono znakiem *x* wraz z liczbą, określającą wielokrotność. Np. dwukrotnie powtarzającą się obok siebie diaklazę N10° E. zaznaczono: N10E — 2*x*.
Dla uproszczenia opuszczono przy azymutach diaklaz znak stopnia.

1. Kamieniołom na pograniczu pól wsi Trzcieńca i Deszna:
   N80W — *4x*, N70W.

2. Kamieniołom na koloniach w półn.-wsch. części Trzcieńca:
N70W — *2x*, N25E — *4x*.
3. Sąsiadujący z poprzednim kamieniołom w półn.-wschodniej części Trzcieńca:
N25E — *6x*, N35E, N30E, N25W, N35W.
4. Kamieniołom na grzbiecie działowym między Trzcieńcem i Rakoszynem:
N35E, N50W, N30E, N80W.
5. Kamieniołom na granicy dworskich pól Nagłowic i Ślęcina:
N10E, — *3x*, N30E, — *5x*, N35E, N25W, N70W — *6x*, N90W, N80E — *2x*, N40E, N70W — *2x*, N40E, N30E.
6. Kamieniołom w południ.-wschodn. części Ślęcina:
N60E — *4x*.
7. Kamieniołom w Brynicy Mokrej:
N40W — *3x*, N0W, N60E.
8. Kamieniołom na obszarze wsi Słupia:
N40E, N60EW — *2x*, N50E, N80E, N20W — *5x*, N80W.
9. Sąsiadujący z poprzednim kamieniołom na obszarze wsi Słupia:
N30W — *5x*, N40W — *2x*, N70E, N45W — *3x*, N55E — *2x*, N50W, N90W.
10. Wielki kamieniołom w zachodniej części Rożnicy:
N40E — *3x*, N50E, N40E — *4x*, N30E — *5x*, N10E, N0E — *2x*, N50E, N40E — *2x*, N0E, N70E, N75E, N30W, N25W, N30E, N35E, N30E, N60E, N30E, N40E, N20E, N30E, N45E, N10W, N40E — *5x*, N45E, N30E, N0E, N40E.
11. Wielki kamieniołom w Nowej Wsi, gmina Słupia:
N40W, N60E, N90W, N80W — *2x*, N35E, N40E, N20W, N50E, N15W, N80W — *2x*, N80E — *4x*, N50E, N25E, N20E — *2x*, N80W, N85E, N75W, N85W, N75E, N80E, N20E — *3x*.
12. Mały kamieniołom w Nowej Wsi, gm. Słupia:
N80E — *2x*, N70E — *2x*, N20W, N70W.
13. Wielki kamieniołom przy drodze Sieńsko—Sosnowiec, na pograniczu gruntów wsi Rożnicy i Sosnowca:
N30E — *4x*, N50W — *3x*, N20E, N40W, N50W — *2x*, N30E — *2x*, N80W, N50E, N20E, N55W — *2x*, N15W, N50W, N0E, N50W — *4x*, N30E, N60E, N25E, N50W, N65W, N40E, N50W, N5E, N30E, N10E, N50W — *2x*, N0E, N60E, N45W, N15E, N40W, N45E, N60W, N20E, N40W, N50E, N10E — *2x*, N0E, N50W — *3x*, N45W, N50W, N5W — *2x* N15E, N65W, N15E, N10E, N50W — *2x*, N30E, N0E, N50W — *2x*, N40E — *2x*, N5W, N45E, N15E, N0E, N50W, N5E, N25E,

N40W, N45E, N60E, N50W, N15W, N20E, N50W, N70W, N25E, N50W — *2x*, N55E, N0E, N20E, N30E, N10E, N50W, N70W, N25E.

14. Kamieniołom na pograniczu folw. Podgaj i pól wsi Sieńska:
N70W — *4x*, N10W, N30E, N80W, N60W — *4x*, N60E, N70W — *3x*, N50E, N30E, N5W, N55E, N35E, N15W, N60W — *2x*, N75W — *2x*.

15. Kamieniołom na północ od szkoły rolniczej w Rożnicy:
N80E, N40E, N25W, N25E, N45E — *2x*, N50E, N75E, N0E, N70E — *2x*, N30E — *3x*, N80E — *4x*.

16. Kamieniołom na pograniczu Raszkowa i Wielkopola:
N75W — *4x*, N45E — *3x*.

17. Główny kamieniołom w Raszkowie:
N70E, N50E — *2x*, N10E, N75E, N65E — *5x*, N50E — *5x*, N15E — *2x*, N10E, N30W, N10E, N70E — *4x*, N20W — *3x*, N0E, N30W, N70E — *2x*, N50E, N70E, N25W, N60E, N40E, N60E, N30E, N35W, N40W, N0E, N20W, N10E, N70E — *2x*, N40W, N50E, N40E, N50W, N50E, N65E — *2x*, N40W — *2x*, N40E, N70W, N80E, N0E, N20W, N50E, N90E, N60E, N35W, N50E, N50W, N20E — *3x*, N80E, N70E — *4x*, N35E — *2x*, N60E — *2x*, N20W, N35E, N70E, N25W, N60E — *2x*, N35E, N50E, N0E, N50E, N30W, N20W, N10W, N70E, N85E, N80E — *4x*, N40W, N20W, N90E — *2x*, N40E.

18. Kamieniołom na grzbiecie wododzielnym między Raszkowem i Węgrzynowem:
N10W, N30W, N55E, N50W, N35W, N30W, N40W, N25W, N30E, N30W — *2x*, N85W.

19. Małe kamieniołomy na polach wsi Rawki:
N85W — *2x*, N25E, N10W, N45E, N70 W — *5x*, N35E, N65W, N40W.

SUMMARY

Joints of chalk in the upper Basin of Nida.

The note presents an analysis of a series of 446 measurements of tectonic joints of the senonian chalk, carried out in quarries situated in an area between the town Jędrzejów and Szczekociny. It is the most numeorus series of measurements taken untill (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) now in the limits of the North bulwark of the Carpathians.

Besides the straight normal diaclases, which do not change their azimuth the author assertains in the examined area, the existence of changeable diaclases, in which the azimuth-angle varies as far as 20° on a distance not exceeding 3 metres. Those changeable diaclases are not numerous, and were therefore omitted in the diagrams of the whole material.

The first illustration shows: a) the existence of two maxima of directions of the joints, that is N26 — 45E. and N46 — 55W, b) the perpendicularity of those two maxima of the joits, c) the preponderance of joints deviating to the East.

The most frequent directions of the joints in the senonian chalk met in the area of the upper basin of the Nida, refer to the fundamental tectonic axes of this district and its border-zones. Especially the longitudinal axis of the Nida-synclinal-Basin runs N. 45° W. The direction of the Cracow—Wieluń—Jurassic Ridge and of the chain of Małagoszcz — hills is almost the same.

The direction of the most often met joints N. 30°—40° E., forms which is perpendicularly directed towards the principal tectonic directions of this district. Besides, in the area where the measurements were undertaken, that is between Jędrzejów and Szczekociny, a whole row of valleys and watershed-ridges present courses in accordance with the directions of the most frequently observed diaclases. The parallesism between the diaclases, the course of the hydrographical systeme and the orientation of the geomorphological features is not complete. For, besides the tectonic joints, we encounter a good many weathering fissures, which even outnumber the former in the upper portions of the senoniam chalk outcrops. Moreover, the valleys non conforming the principal directions of the tectonic joints, can connect with phenomenons of postsarmathic and postpleistocene epigenesis.

Besides, the author pays attention to the preponderance of diaclases showing eastern azimuth. He has observed formerly the same preponderance of joints declining towards the East in the Northern part of the Roztocze, and D. P i a s e c k i in the surroundings of Krzemieniec in the limits of the Northern bordern of the Podolia. The simple assertion of this fact encourages to undertake further detailed researches on the tectonic joints of rocks, forming the bulwark of the Carpathians. A thourough examination of the density, of the directions and of the formation of the diaclases, will permit to reconstitute many details of the tectonic and the geomorphology of those epochs, when the Carpathians were in a state of taking form.

LITERATURA

1. Chałubińska Aniela: O spękaniach skał na Podolu (Sur les diaclases dans les roches en Podolie). Prace Geograficzne wyd. p. E. Romera — zesz. X. Lwów—Warszawa 1928.
2. Czyżewski Julian: Z badań nad spękaniami kredy senońskiej południowego Roztocza (Sur les diaclases dans le Sénonien du Roztocze). Przegląd Geograficzny t. IX. Warszawa 1929.
3. Jahn Alfred: Zdjęcie morfologiczne północnej krawędzi Podola i jej przedpola między potokami Kocurowskim i Pohoryleckim (Morphological survey of the northern Podolian Margin and its foreground ..) Kosmos A. t. LXII. Lwów 1937.
4. Kossmann Oskar: Studium morfologiczne terenu Krzemienieckiego. Czasopismo Przyrodnicze, Łódź 1930.
5. Legeżyński Stefan: Spękania skał mioceńskich północnej krawędzi Podola (Les diaclases du miocène sur l'Escarpement Nord de la Podolie). Kosmos A. t. LXII. Lwów 1937.
6. Malicki Adam: Spękania kredy na północnym Roztoczu (Les diaclases du cretacè dans la Roztocze septentrionale). Czasopismo Geograficzne t. XIII. Lwów 1935.
7. Malicki Adam: Kras gipsowy Podola Pokuckiego (Karst phenomena in the gypsum beds of Pokutian Podolia). Prace Geograficzne wyd. p. E. Romera zesz. XVIII. Lwów 1938.
8. Piasecki Dionizy: Z badań nad morfologią okolic Krzemieńca (About morphology of the enviroment of Krzemieniec). Kosmos A. t. LXII. Lwów 1937.

Institute of Geography,
University M. Curie-Skłodowska, Lublin.

Nakł. 1400. 61 × 86. 80 g
ZAKŁADY GRAFICZNE J. PIETRZYKOWSKI
A — 15517