

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

Vol. V, 2.

SECTIO B

1950

Z Zakładu Geografii Ogólnej Uniwersytetu M. C. S.
Kierownik: Prof. dr Adam Malicki

Józef Edward MOJSKI

Asymetria zboczy dolinnych w dorzeczu Bystrzycy

**Асимметрия склонов долин бассейна
реки Быстржицы**

**The Asymmetry of Slopes in the Valleys of the Bystrzyca—
river Basin**

Zjawisko asymetrii zboczy dolin rzecznych zostało po raz pierwszy stwierdzone w Normandii i poddane próbie wyjaśnienia przez L a m b l a r d i e g o w roku 1798 (J e s s e n, 17). We wschodniej Rosji, gdzie zjawisko asymetrii zboczy dolin występuje w klasycznej formie, opisali je P a l l a s i H i l d e n s t e d t (Giereńczuk: 12).

W roku 1827 P. A. S ł o w c o w (Giereńczuk: 12) zauważył i opisał w sposób popularno-naukowy asymetrię zboczy dolin rzek wschodnio-syberyjskich.

Następnymi, którzy podjęli próby wyjaśnienia omawianego zjawiska byli dwaj badacze działający niezależnie od siebie w tym samym czasie, Rosjanin niemieckiego pochodzenia K. v o n B a e r (3) i francuski uczony B a b i n e t (2).

B a e r płynąc w 1856 roku statkiem Wołgą z Niżnego Nowogrodu (Gorkij) do Astrachania, zaobserwował większą stromość prawego zbocza tej rzeki i tłumaczył ją efektem działania ruchu wirowego Ziemi. Taki ruch powoduje parcie cząstek wody na brzeg prawy (na półkuli północnej), silniejsze podmywanie tego brzegu i stąd asymetrię zboczy. Swe spostrzeżenia i uwagi zamieścił B a e r w dzienniku Ministerstwa Gospodarki z 1856 r. w artykule pt. „O kaspijskim rybołówstwie; artykuł IV“. Potem pisał wiele artykułów na ten temat i wreszcie w roku 1860 ukazała się podstawowa praca B a e r a pt. „Über ein allgemeines Gesetz in der Gestaltung von Flussbetten“ (3).

Odtąd wyjaśnienie Baera jako słuszne w zastosowaniu jednak tylko do rzek dużych i wolno płynących znane jest w literaturze pod nazwą „prawo Baera i Babineta“.

W roku 1875 Dünker (8), a w roku 1882 Zöppritsch (51) podjęli krytykę teorii Baera. Twierdzili oni, że wpływ ruchu wirowego Ziemi jest nieproporcjonalnie mały w stosunku do siły prądu rzeki, aby miał dawać efekty tak ogromne, jakie się obserwuje w rzeczywistości. Odpowiedzią na zarzuty Dünkera i Zöppritscha była praca Henkla (13), w której autor drogą dedukcji matematycznej udowadnia, że prawo Baera jest słuszne, ponieważ np. pod Samarą na Woldze wpływ obrotu Ziemi na ruch cząsteczek wody równy jest 40% wpływu spadku dna rzeki.

Prócz rozpraw wymienionych istnieje jeszcze cały szereg innych, omawiających „prawo Baera i Babineta“ (27, 10, 9, 4). Rozprawa Eakina (9) opisując asymetrię zboczy dolinnych na Alasce, genezę jej tłumaczy „prawem Baera i Babineta“.

Obserwacje terenowe czynione przez Łomnickiego (22—25) i Tietzego (42) na obszarze zachodniego Podola, wykazały, że doliny mogą mieć nie tylko prawe w stosunku do biegu rzeki, ale i lewe zbocze stromsze.

Łomnicki (24) w roku 1880 pierwszy zauważył na Podolu asymetrię zboczy dolin. Zjawisko to w czasie swych późniejszych badań spostrzegał kilkakrotnie i genezę jego według własnej koncepcji przedstawił w tekście do zeszytu siódmego „Atlasu Geologicznego Galicji“. W tej pracy stwierdza, że zbocza szeregu dolin i odosobnionych pagórków na Podolu i północnej jego krawędzi, wystawione na W i NW są zwykle stromsze niż zbocza wystawione na E, lub S. Decydującym czynnikiem dla powstania asymetrii był według Łomnickiego lodowiec. Miał on bezpośrednio lub pośrednio za pomocą wód fluwioglacjalnych, powodować erozyjne podcinanie zboczy, o które się opierał, a przez to zwiększać ich stromość. Oczywiście stanowisko Łomnickiego jest dziś nie do przyjęcia; odstąpił zresztą od niego sam autor w roku 1901 (23).

W roku 1882 Tietze (42) usiłował wytłumaczyć zjawisko asymetrii przez działanie wiatrów zachodnich w pleistocenie. Twierdził, że loess unoszony tymi wiatrami pokrywał zbocza wystawione ku wschodowi (leżące w cieniu wiatrów), gdy zbocza o ekspozycji zachodniej loessu nie posiadały. W ten sposób wytwarzała się asymetria w rozwoju zboczy. Wiek asymetrii byłby więc równy według Tietzego wiekowi osadzania się loessu. Teorię tę modyfikuje sam autor w roku 1887 (43) twierdząc, że loess złożony na zboczach prawych spychał koryta rzek ku wschodowi. Rzeka przez to silniej podmywała zbocze lewe, co w rezultacie powodowało asymetrię.

Uhlirg (45) opisywał asymetrię dolin wschodniej Galicji w roku 1884. Nie próbował wyjaśnić jej genezy, stwierdził jednak, że nierówne nachylenie zboczy dolin nie znajduje się w żadnym związku z osadzeniem się loessu.

W. Teisseyre (41) stwierdzając omawiane zjawisko na Podolu, poddaje w wątpliwość powstanie asymetrii drogą erozyjną. Wysuwa on przypuszczenie, że geneza jej może tkwić w istnieniu dyzlokacji tektonicznych wzdłuż których założone są doliny asymetryczne.

Przy próbach wyjaśnień istnienia asymetrii na Podolu niektórzy badacze jak np. Łomnicki (22) i Teisseyre (41) poruszali zjawisko asymetrycznego przebiegu działów wodnych. Asymetria działów spotyka się często, czasem występuje w sposób wyraźny na znacznych przestrzeniach. W roku 1886 Hilber (14) wiąże przyczynowo zjawiska asymetrii zboczy dolin i asymetrii w przebiegu działów. Tłumaczy on asymetrię zboczy dolin i działów wodnych rzek płynących równolegle do siebie i będących dopływami jednej rzeki, różnicą wysokości podstawowej bazy erozyjnej tych rzek. Zjawisko to występuje w klasycznej swej formie na Podolu. Na podstawie analizy map z innych obszarów Europy, Hilber uważa ten występujący na innych obszarach proces i jego przyczyny za identyczny ze zjawiskiem istniejącym na Podolu. Wyjaśnienie jego nazywane jest odąd „prawem Hilbera“.

Następnymi badaczami, którzy zauważyli asymetrię dolin na Podolu byli Alth i Bieniasz (1) w roku 1887. Wzmianki o tym zjawisku znajdujemy u Friedberga (11), który asymetrię zboczy zauważył w dolinach podkarpackich na SE od Przemyśla.

Z kolei w 1889 roku Rücktäschel (32) stwierdza, że asymetria zboczy dolin może powstać:

1) Na skutek istnienia doliny na granicy dwóch warstw geologicznych, posiadający ukośny w stosunku do powierzchni upad, oraz różną odporność na erozyjną działalność wody.

2) W dolinach małych i wąskich, na skutek wiatrów przynoszących opady, a uderzających stale na jedno zbocze, co powoduje na nim silniejszą denudację, dużą stromość tego zbocza i w ostatecznym efekcie asymetrię.

Krytykę jego stanowiska podał Pencik (29) i powtórzył ją w swej pracy Smoleński (37). Błąd w rozumowaniu Rücktäschela polega na tym, że zbocze przyjmujące opady musi, bez względu na odporność skały z której jest zbudowane, zawsze ulegać spłaszczaniu, a nie stawać się stromszym.

Zaręczny na marginesie tekstu do zeszytu trzeciego „Atlasu Geologicznego Galicji“ (49) krytykuje stanowisko Tietzego odnośnie genezy asymetrii dolin. Zaręczny stwierdza, że:

- 1) Zjawisko asymetrii występuje poza obrębem akumulacji loessowej.
- 2) Zdarzają się doliny symetryczne o kierunku południkowym na obszarze loessowym.
- 3) Loess nie jest w stanie spychać koryta rzecznego, ponieważ zostaje łatwo znoszony przez wody przy wezbraniach rzek.

Zaręczny przypuszcza, że asymetria dolin południkowych może mieć różne przyczyny w różnych miejscach nawet tego samego potoku. Czasem asymetria zależy od głębszej budowy geologicznej dolin jak to ma miejsce np. w dolinie Czernej i Bętkówki.

Stanowisko Zaręcznego wydaje się być zarówno ostrożne jak i słuszne. Np. jego zapatrywania na genezę asymetrii doliny Bętkówki zostały potwierdzone w zasadzie przez badania Walczaka (46) przeprowadzone przeszło 50 lat później.

W roku 1900 Romer (31) zaznacza, że zjawisko asymetrii zboczy dolinnych niezależnie od kierunku dolin, można wyjaśnić w pewnym przypadku prosto istnieniem większej ilości dopływów w jednym ze skrzydeł dorzecza doliny asymetrycznej. Dopływy te powodują spłaszczanie i zniżanie tego skrzydła i zbocza doliny, a ich stożki napływowe spychają koryto rzeki głównej na przeciwległy brzeg doliny, podmywając zbocze znajdujące się nad tym brzegiem.

Pracą, która jeszcze bardziej rozszerza zagadnienie asymetrii zboczy dolin i działów wodnych jest rozprawa Smoleńskiego (37). Smoleński jest pierwszym badaczem tego zagadnienia, który na przykładzie dolin Podola porusza względny wiek asymetrii. Uważa on, że omawiane zjawisko znajduje się na Podolu w pewnym stadium rozwojowym. W zależności od stadium rozwoju, asymetria zboczy wygląda różnie. W jednym i tym samym cyklu rozwojowym stromszym może być zarówno zbocze lewe jak i prawe, zakładając oczywiście brak zaburzeń tektonicznych i zmian klimatu.

Smoleński stwierdza także, że na Podolu i w ogóle na obszarze Galicji asymetria obecnie nie rozwija się na skutek braku odpowiednich czynników, które ją tworzyły.

Z nowszych prac duże znaczenie ma rozprawa Jessena (17). Dotyczy ona głównie zagadnienia asymetrii rzeźby terenu w ogóle, oraz omawia stosunek nasłonecznienia i wiatrów do ekspozycji stoków. Jessen odrzuca poglądy dawniejszych autorów jakoby:

- 1) Wiatry niosące opady poprzez denudację powodowały większą stromość zbocza nawietrznego.

2) Asymetria zboczy dolin była spowodowana osadzaniem się loessu, bowiem okazuje się, że po odrzuceniu pokrywy loessowej asymetria istnieje także.

3) Woda pod działaniem wiatru na swą powierzchnię uderzała o brzeg, co miałoby zwiększać stromość zbocza podcinanego. Ten proces możliwy jest tylko przy dużych, spokojnych i wolnopłynących rzekach.

Natomiast *Jessen* uważa, że zachodnie wiatry mają wpływ na stosunki wodne w glebie i na procesy znoszenia materiału ze zboczy. Prócz wiatru o wilgotności zboczy decyduje nasłonecznienie. *Jessen* dochodzi do wniosku, że wpływ wiatrów i słońca na asymetrię dolin istnieje tylko pośrednio poprzez zależność od nich stosunków wilgotnościowych zboczy.

W roku 1921 ukazuje się praca *Pawłowskiego* (28) Rozpatrując asymetrię zboczy doliny Sanu i jego dopływów, autor ten uważa, że zjawisko to może mieć liczne przyczyny i tylko szczegółowe badania mogą je wykryć. Pewne jest jednak — twierdzi — *Pawłowski*, że doliny asymetryczne w odrzeczu Sanu założone są w utworach dyluwialnych i że nie może być mowy o wpływie starszego poddyluwialnego podłoża na tworzenie się asymetrii. Za jedną z przyczyn powstania asymetrii uważa *Pawłowski* różną ilość dopływów na obu skrzydłach asymetrycznego dorzecza. W rozumowaniu swym idzie więc śladami *Romera*.

W roku 1946 *Jahn* (15) poddaje rewizji podręcznikowe wiadomości o bocznym ześlizgiwaniu się dolin subsekwentnych. Rozprawa ta stanowi ważny przyczynek do rozpatrywania tworzenia się asymetrii zboczy dolinnych w zależności od budowy tektoniczno-petrograficznej podłoża.

Istnieją nowsze prace, w których asymetria zboczy dolin i działów wodnych omawiana jest marginesowo. Do nich należy rozprawa *Jahna* (16), gdzie autor tłumaczy asymetrię zboczy pewnych partii górnego Bugu spychaniem koryta rzeki na wschód przez osadzanie się loessu na zboczu przeciwnym.

W pracy *Walczaka* (46) znajduje się wzmianka o asymetrii zboczy dolin Będkowskiej i Kobyłańskiej w Jurze Krakowskiej. Autor tłumaczy powstanie asymetrii „izoklinalnym układem warstw jurajskich, boczną erozją spychanych przez stożki napływowe rzeczek i loessami zalegającymi na zboczach zachodnich oraz działaniem wiatrów deszczonośnych, wiejących przeważnie z zachodu“

Już ten ogólny przegląd literatury wykazuje jak żywo zajmowano się zagadnieniem i jak różnie wyjaśniano genezę zjawiska asymetrii zboczy dolinnych.

Metoda badań. Celem niniejszej pracy jest próba poznania czynników które są przyczyną powstania asymetrii zboczy dolin na obszarze dorzecza Bystrzycy (Lubelskiej).

Dotychczasowe prace poświęcone zjawisku asymetrii zboczy dolin rzecznych w Polsce oparte były prawie wyłącznie o materiał pochodzący z analizy mapy topograficznej, względnie o materiał zebrany w terenie, ale podany w pracy ogólnikowo, bez konkretnych przykładów i przekrojów geologicznych. Analiza takich przekrojów wydaje się być ogromnie ważną dla wyjaśnienia zjawiska.

W niniejszej pracy zagadnienie asymetrii dolin przedstawiono na przykładzie dolin dorzecza Bystrzycy, czyniąc obserwacje terenowe na całym jego obszarze. Badania te polegały przede wszystkim na wykonaniu profilów geologicznych w poprzek doliny, w miejscu, gdzie zjawisko asymetrii występuje bardzo wyraźnie, przy czym główną uwagę zwrócono na ustalenie kontaktu kredy z nadległymi utworami młodszymi. W rezultacie otrzymano pewną ilość profilów poprzecznych, zbadanych geologicznie, z których można było wyciągnąć pewne wnioski co do wieku i genezy asymetrii.

W wyborze miejsca przekroju kierowano się dwoma zasadniczymi czynnikami, a mianowicie: istnieniem na danym odcinku wyraźnie zarysowanej asymetrii, oraz istnieniem wystarczającej ilości odkrywek geologicznych, leżących mniej więcej w jednej linii.

Opis i analiza materiału. Wyżyna Lubelska pod względem geologiczno-morfologicznym jest poznana w minimalnym stopniu. Więcej prac istnieje dla peryferycznych obszarów Wyżyny, a w szczególności dla odcinka przełomowego Wisły.

Podłożem tej części Wyżyny, która obejmuje m. in. dorzecze Bystrzycy są utwory wieku kredowego. Reprezentowane są piętra kredy górnej: kampan, mastrycht, oraz dan. Utwory poszczególnych pięter ułożone są jak opisuje *Krisztalowicz* (20) pasowo, o kierunku NW—SE. Ku SW są one coraz to starsze. I tak *Pożaryski* (30) i *Kowalewski* (19) w części najbardziej południowej Wyżyny w okolicy Gościeradowa opisuje występowanie dolnego turonu. Taki układ i następstwo utworów kredowych jest związane z występowaniem antykliny rachowskiej.

Na północ od pasa starszych utworów kredowych duży obszar zajmują utwory kampanu. Sięgają one według *Pożaryskiego*, do linii Babia Góra—Kraśnik. Dalej ku N występuje już mastrycht, a wreszcie w okolicy i na N od Lublina dan. Poziomy kredy wskazują słabe upady kilku, — najwyżej kilkunastostopniowe ku NNE (20, 30).

Wszelkie dane o strukturze i tektonice kredy są dla zagadnień związanych z kierunkiem dolin na Wyżynie Lubelskiej bardzo ważne i cenne. Wobec

nikłej miąższość utworów młodszych, sieć dolinna może być na tym obszarze w pewnym stopniu zależna od budowy podłoża kredowego. Wspomina o tym Samsonowicz (33), stwierdzając, że dolinki okolic Rachowa wykazują związek z tektoniką terenu, że są one równoległe do biegu warstw. Wprawdzie okolice Rachowa stanowią w obrębie Wyżyny Lubelskiej jednostkę o odrębnym charakterze, tym niemniej kierunki strukturalne są na całym obszarze jednakie. Spękania w kredzie bada Malicki (26) znajdując największą ich ilość przebiegającą w kierunkach SW—NE i NW—SE z przewagą kierunku pierwszego. Drobne depresje powierzchni kredowej w obszarze doliny Bystrzycy, poprzeczne do osi tej doliny tłumaczy Lewiński (21) jako efekt zaburzeń tektonicznych. Najmłodszy poziom reprezentowany jest przez dan i poziom siwaka, który Siemiradzki (36) zalicza do eocenu. „Siwak” występuje wzdłuż i na N od linii Puławy—Markuszów—Lublin—Mełgiew.

Najbardziej rozpowszechnione utwory trzeciorzędowe to piaskowce i wapienie sarmackie, znane w literaturze od dawna. Występują one w S i SE części omawianego obszaru w postaci czap nałożonych na powierzchnię utworów kredowych.

Znajomość utworów dyluwialnych tej części Wyżyny Lubelskiej jest nieznaczną. O charakterze występującej moreny dennej wspominają prace Kowalewskiego (19) i Zaborzkiego (47). Ten ostatni mówi o dwóch terasach w dolnej części doliny Bystrzycy na NE od Lublina. Opisując ogólnie stratyografię dyluwium w ujściowym obszarze Bystrzycy, wyróżnia Zaborzki poziom utworów zastoiskowych powstałych w okresie maksymalnego zasięgu zlodowacenia środkowo-polskiego. Strop tych utworów jest według niego erozyjnie urzeźbiony i na takiej powierzchni osadzony jest loess.

Rozprawa Lewińskiego (21) ma duże znaczenie dla rozważań nad geologią doliny Bystrzycy. Jest to bodaj że jedyna praca w której autor wspomina o nierównym nachyleniu zboczy doliny Bystrzycy i o różnej budowie geologicznej zboczy.

W skład dorzecza Bystrzycy wchodzi dolina Bystrzycy, Małej Bystrzycy, Czechówki, Ciemięgi, Kosarzewki i Czerniejówki. Z wyjątkiem dolin Czechówki i Ciemięgi wszystkie mają kierunek na ogół południkowy. Jest to kierunek zgodny z pochyleniem Wyżyny, a więc konsekwentny w stosunku do niej.

Źródła Bystrzycy znajdują się w Sulowie na pograniczu Roztocza. Sucha dolina Bystrzycy ciągnie się jeszcze kilka kilometrów powyżej źródeł. Rzeka przepływa Wyżynę Lubelską i na jej krawędzi poniżej wsi Spiczyna uchodzi do Wieprza. Ogólny kierunek doliny, jak już zaznaczono wyżej, SSW—NNE.

Jak wykazuje pobieżna choćby analiza map 1 : 100.000 doliny w obszarze dorzecza Bystrzycy w odcinkach o kierunku południkowym, mają zwykle zbocza asymetryczne. Zbocza wystawione ku W, SW, NW są przeważnie stromsze od zboczy przeciwnych.

Kierunek dolin południkowych jest prawdopodobnie predysponowany tektonicznie. Pomiar *Malickiego* (26) na Roztoczu i autora (w nielicznych zresztą punktach) stwierdziły, że spękania występują najsilniej w kierunku NE—SW do NNE—SSW. Kierunek ten jest prostopadły do notowanych już przez *Samsonowicza* (33) i *Zaborskiego* (48) spękań w zachodniej części Wyżyny o kierunku ESE—WNW. Pobieżny przegląd mapy (rys. 3) może nasunąć przypuszczenie, że mniejsze dolinki dorzecza Bystrzycy, Kosarzewki i Czerniejówki bardzo często wykorzystują tę predyspozycję tektoniczną, bowiem bardzo wiele dolin ma kierunek prawie równoleżnikowy. Należą do nich wszystkie krótkie dolinki wpadające z lewego skrzydła dorzecza do doliny Bystrzycy w jej odcinku od Zakrzówka po Osmolice. Kierunek ten mają też równoległe do siebie doliny prawego dorzecza Bystrzycy w jej górnym biegu. Wreszcie kierunek ten możemy zaobserwować w prawych dolinach bocznych Gałęzówki, w dolinie Górnej Kosarzewki, w dolinach uchodzących do Czerniejówki i w kierunku doliny lewej, źródłowej Bystrzycy Małej.

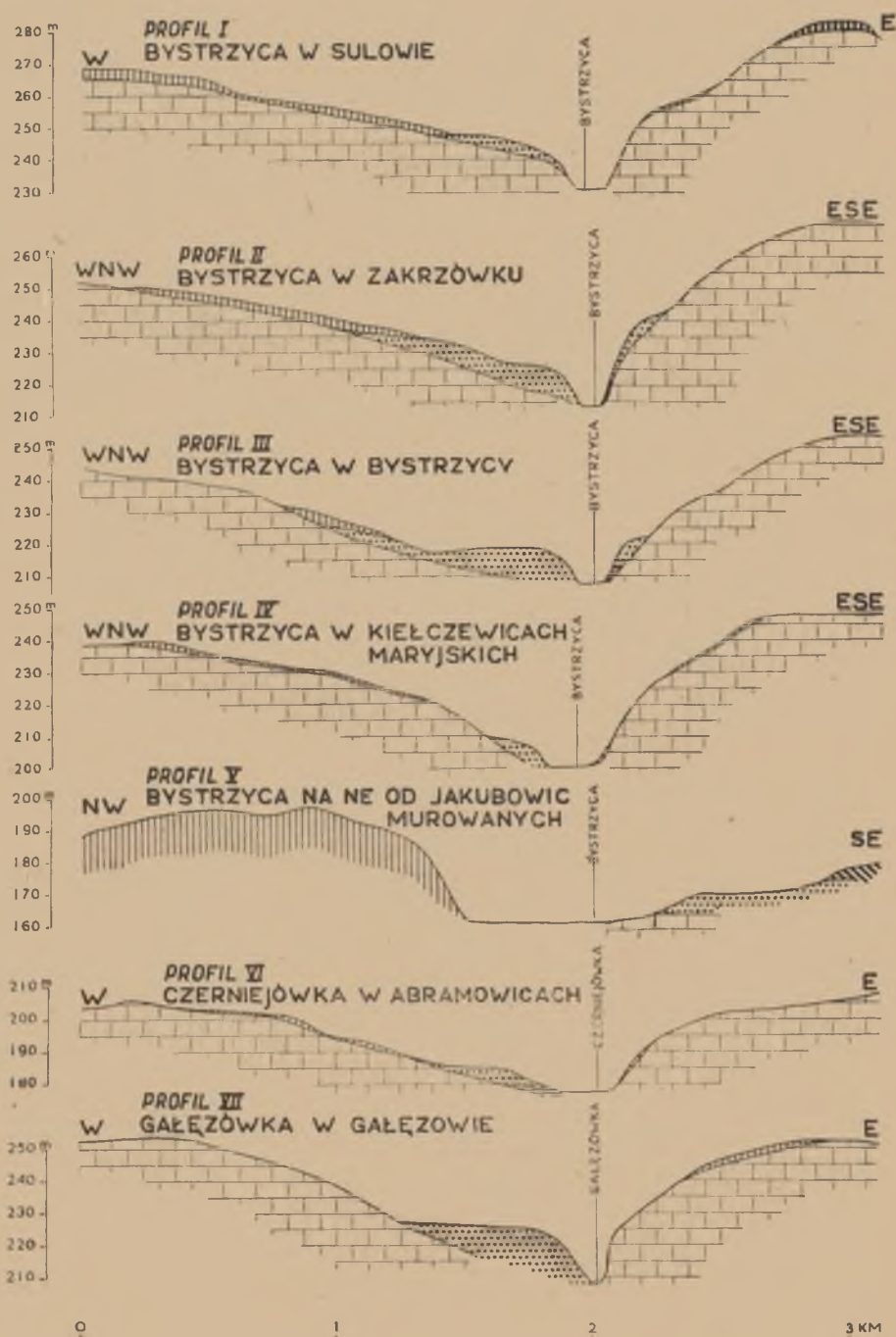
Wszystkie doliny o kierunku równoleżnikowym są subsekwentne. Inne stosunki panują na obszarze dorzecza Czechówki i Ciemięgi. Doliny ich mają kierunek prawie równoleżnikowy, asymetrii nie wykazują, podobnie jak ich boczne dolinki o kierunku południkowym. Pokład loessowy osiąga na obszarze dorzecza Czechówki i Ciemięgi swą maksymalną miąższość.

Opis poprzecznych przekrojów: W toku pracy wykonano ogółem siedem przekrojów z tego dla doliny Bystrzycy pięć, dla doliny Czerniejówki jeden i jeden dla doliny Gałęzówki. Profile poprzeczne sięgają od dna doliny do najbliższego działu wodnego, względnie do poziomu wierzchowiny.

Profil I. Dolina Bystrzycy w Sulowie: Kierunek doliny południkowy. Dno doliny wcięte jest 40—50 m w skałę kredową. Strome jest zbocze wystawione na W, zbudowane z kredy, na której miejscami znajduje się warstwa loessu do 2 m miąższości. Loess w niższych partiach zbocza jest spiaszczony. Na powierzchni kredy w obrębie działów wodnych zachowała się pokrywa utworów sarmackich.

Zbocze doliny wystawione ku E ukazuje w spodzie również kredę, ale na kredzie spoczywa kilkumetrowa warstwa piasków słabo na ogół warstwowanych, dość czystych i jasnych. Piaski owe budują terasę, w znacznym stopniu zniszczoną. Terasa ta o wysokości względnej kilkunastu metrów zaznacza się doskonale w okolicy Zakrzówka.

Ryc. 1.



Na piaski wchodzi w środkowej części zbocza loess, który w miarę oddalania się od dna doliny a zbliżania do obszarów działowych leży na kredzie, lub oddzielony jest od niej nieciągłym poziomem głazów krystalicznych.

Profil II. Dolina Bystrzycy w Zakrzówku: Kierunek osi doliny SSW--NNE. Dolina wcięta 60 m poniżej powierzchni wyżyny. Stronnsze zbocze wystawione ku W jest w dolnej części przykryte piaskami dyluwialnymi. Piaski białe ze żwirami kredowymi leżą bezpośrednio na kredzie, nie wykazując warstwowania

Prawie na poziomie dna doliny zaznacza się pod piaskami na znacznej przestrzeni warstwa szaro-zielonych mułków, o miąższości ok. 1,5 m i charakterystycznej poziomej łupliwości. Pod mułkami w miejscu przekroju wychodzi na powierzchnię kreda, na której występują w Zakrzówku obfite źródła. Powyżej piasków na zboczu odsłania się kreda.

Ryc. 2.



Objaśnienie znaków użytych w profilach (ryc. 1)

Zbocze wystawione ku E przechodzi w dalszej części w terasę, zbudowaną z piasków, przemieszanych z licznymi żwirami kredowymi. Wysokość względna terasy trudna do określenia z powodu znacznego jej zniszczenia. W każdym bądź razie piaski sięgają do wysokości przeszło 20 m ponad obecne dno doliny. W miejscu gdzie piaszczysta terasa akumulacyjna zrasta się ze zboczem, pojawia się loess, który z kolei zalega tylko na kredzie i osiąga miąższość do 1,5 metra. Wreszcie na grzbiecie wododziałowym odsłania się wyłącznie kreda.

Profil III. Dolina Bystrzycy w Bystrzycy: Dolina posiada w tej miejscowości przebieg o kierunku SSW--NNE. Dno doliny schodzi 45 m poniżej powierzchni wyżyny. Do zbocza wystawionego ku W przylegają dołem szczątki terasy akumulacyjnej zbudowanej z piasków i ilów, a dopiero nad terasą wychodzi kreda. Terasa zbudowana w spągu z utworów drobnowarstwowanych. Warstwy przeciętnie 1 cm grubości składają się z różnego rodzaju mułków, piasków, ilów itp. Brak materiału grubszego. Miąższość

zespołu ok. 8 m. Utwór ten występuje na odcinku długości kilku kilometrów, ale widoczny jest tylko w prawym zboczach doliny

W stromej swej części terasa zbudowana jest z piasków czystych, białych, przemieszanych ze znaczną ilością żwirów kredowych, z poziomami ortsztynu. Na powierzchni terasy piaski nieraz są częściowo zwydmione. Kreda budująca zbocze ponad terasą jest silnie zwietrzała

Zbocze o ekspozycji wschodniej w obrębie profilu III ma charakter podobny do lewego zbocza doliny Bystrzycy w Zakrzówku. Terasa akumulacyjna przy tym zboczach jest znacznie lepiej wykształcona. Wysokość względna terasy ponad dnem doliny wynosi 14 m. Terasowe piaszczyste utwory przechodzą następnie w loess, który jest częściowo spiaszczony. Powyżej loessu na najwyższych partiach odsłania się tylko kreda.

Profil IV. Dolina Bystrzycy w Kiełczewicach Maryjskich. Kierunek osi doliny S—N. Dno doliny wcięte 45—50 m poniżej kulminacji plateau kredowego. Stromejsze zbocze eksponowane ku W zbudowane jest z kredy; jedynie do wysokości 7 m ponad dno doliny sięgają piaski warstwowe, nieznacznej miąższości. Półmetrowa pokrywa loessu zalega na kredzie tylko w wyższych partiach zboczy. Na płaskim grzbiecie wododziałowym loess już nie występuje.

Podobnie jak w poprzednich przekrojach, zbocze wystawione ku E tworzy terasę o wysokości względnej 10 m, zbudowaną z piasków z dużą zawartością żwirów kredowych. Nad terasą odsłania się kreda z cienką pokrywą loessu.

Profil V. Dolina Bystrzycy na NE od Jakubowic Murowanych:

Kierunek osi doliny SW—NE. Zbocze wystawione ku NW tworzy w dolnej części terasę o wysokości względnej 10—12 m zbudowaną z warstwowanych piasków. Nad terasą zalegają piaski niewarstwowe, twarde, zbite, z trafiającymi się, choć rzadko, głazami krystalicznymi. Na partii wododziałowej cienka pokrywa loessu, pod nią twory kredowe.

Zbocze wystawione ku SE jest stromejsze, zbudowane z loessu, który tworzy tu pokrywę kilkunastometrowej co najmniej miąższości. Pod pokrywą loessową, zalega morena i piaski fluwioglacjalne. Kreda nie odsłania się.

Profil VI. Dolina Czerniejówki w Abramowicach: Kierunek osi doliny S—N. Dno doliny 27—35 m poniżej poziomu plateau. Zbocze wystawione ku W w części dolnej odsłania kredę (do wys. 5 m), wyżej białe i sypkie piaski z nieregularnymi soczewkami rdzawymi. Miąższość piasków osiąga 2 metry; zanikają one na wysokości względnej 17 m. Zbocze wystawione ku E tworzy wyraźną terasę, wzniesioną 8—10 m ponad dno doliny a zbudowaną głównie z piasków. Piaski w stropowej partii są równowarstwowe. Zawierają dużą ilość żwirów i żwirków krystalicznych, wapiennych, oraz

trzeciorzędowych (sarmackich). Zwiry osiągają średnicę 20 cm. Wyraźne poziomy zwirowe znajdują się w wysokości dwóch metrów ponad dnem doliny. Spąg terasy utworzony jest z szaro-brunatnych mulków słabo warstwowanych. Powyżej terasy na zboczu kredowym zalega cienka (do 1 m) pokrywa loessu, która na dziale wodnym już nie występuje. Znajdują się tam natomiast liczne głązy krystaliczne na powierzchni silnie zwiertzałej kredy.

Być może, że wspomniane szare mulki budujące w spągu terasę, są utworami preglacjalnymi opisanymi w dolinie Bystrzycy na S od Lublina przez Lewińskiego (21).

Profil VII. Dolina Gałęzówki w Gałęzowie. Kierunek osi doliny S—N. Dno doliny wcięte 45 m poniżej kulminacji wyżyny. Zbocze wystawione ku W odsłania do wysokości 20 m tylko kredę, wyżej zaś zalega na niej także 1,5 m cienka pokrywa loessu. Loess znajduje się również na wierzchowinie. Zbocze wystawione ku E tworzy w dolnej części wyraźna terasa zbudowana z czystego, słabo warstwowanego piasku. Powyżej terasy wychodzi na powierzchnię skała kredowa. Niestety brak jest w pobliżu miejsca przekroju odkrywek, któreby umożliwiły poznanie konfiguracji powierzchni kredy pod piaskami terasy. Uniemożliwia to dokładniejsze wykreślenie profilu geologicznego w dolnej jego części.

Opisane profile nie wyczerpują oczywiście wszystkich możliwych przypadków wyraźnej asymetrii zboczy w obrębie dolin dorzecza Bystrzycy. Stanowią jednak dostateczny materiał do zilustrowania charakteru samego zjawiska oraz wysnucia wniosków co do jego genezy.

Analiza profilów: Przystępując do analizy profilów, musimy podzielić je na dwie grupy: I. profile o stromym zboczu posiadającym wystawę ku W, SW i NW, oraz profile o stromym zboczu wykazującym ekspozycję ku SE. Do pierwszej grupy należy 6 profilów, do drugiej 1 profil.

I. Profile o stromym zboczu wystawionym ku W, SW, NW. Jak¹ wykazuje mapka, ten typ asymetrii ma zdecydowaną przewagę. Występuje on w dolinie samej Bystrzycy, oraz w dolinach jej prawobrzeżnych dopływów: Kosarzewki z Gałęzówką i Czerniejówki, wreszcie w szeregu dolin podrzędnych należących przeważnie do prawego skrzydła dorzecza Bystrzycy. W lewym skrzydle dorzecza Bystrzycy, dolina Małej Bystrzycy wykazuje na niewielkim odcinku ten rodzaj asymetrii.

Profile charakteryzuje kilka cech wspólnych, a mianowicie:

a) Skała kredowa występuje w prawych zboczach dolin w nieznacznej odległości od ich osi. Stromość zboczy związana jest z faktem występowania skały kredowej.

b) We wszystkich profilach poprzecznych terasy akumulacyjne wykształcone są lepiej wzdłuż lewych zboczy dolin. Fakt ten wpływa w dwojaki sposób na zjawisko asymetrii. Terasa składa się z dwóch elementów posiadających różne nachylenia w profilu poprzecznym a to powierzchnie i zbocza. Jak wynika z rysunków, nachylenie powierzchni kredowej, pod terasą jest mniejsze od nachylenia zbocza terasy, a większe od średniego nachylenia całego zbocza lewego. Takie stosunki powodują brak, lub co najmniej zmniejszenie asymetrii w najniższej partii doliny, aż do wysokości zaznaczającej się wyraźnie krawędzi terasy akumulacyjnej, a zwiększenie się zjawiska asymetrii powyżej krawędzi owej.

c) Występowanie loessu w omawianej grupie profilów nie jest przyczyną asymetrii. Występuje on głównie w obszarach między górnymi krawędziami zboczy dolinnych a liniami wododziałowymi, w nieznacznej na ogół miąższości. Z małymi wyjątkami loess nie odgrywa prawie żadnej roli w morfologii dolin dorzecza Bystrzycy. W dolinie Gałęzówki loess występuje na zboczu stromszym, jednakże nie decyduje on zupełnie o istnieniu asymetrii, która wytworzona została już w obrębie materiału kredowego.

d) Partie wododziałowe zbudowane są przeważnie z kredy.

e) Nie ma zależności pomiędzy położeniem koryta rzeki, a występowaniem asymetrii zboczy. Czynne koryto rzeczne lokuje się w lewej względnie prawej części dna dolinnego, niezależnie od tego, czy zbocza mają jednakowe nachylenie, czy wykazują różne kąty nachylenia. W Kiełczewicach zbocze prawe jest strome mimo, że koryto przebiega środkiem doliny. Pomiedzy Bystrzycą a Piotrowicami zbocze prawe jest strome, a koryto przebiega przy zboczu lewym. Wreszcie w Prawiednikach strome zbocze podcinane jest jeszcze przez rzekę.

f) Najważniejszym jednak faktem, na który nam wskazują profile jest to, że asymetria zboczy dolin zaznacza się na powierzchni skały kredowej pod utworami dyluwialnymi.

II. Profile o stromym zboczu wystawionym ku SE. Do tej grupy należy jeden profil poprowadzony w poprzek doliny Bystrzycy na NE od Jakubowic Murowanych. Profil ten jest do pewnego stopnia odwrotnością wszystkich poprzednich profilów wchodzących w skład grupy pierwszej, gdyż zbocze stromsze jest wystawione nie ku W ale ku SE, a terasa piaszczysta, która dotychczas występowała głównie przy lewym zboczu, w Jakubowicach znajduje się przy zboczu prawym. Następnie zbocze łagodne ma kredę bliżej powierzchni, niż zbocze strome. Mimo, że lewe zbocze jest silnie porożcinane, kreda nie ujawnia się na powierzchni. Gdyby wyznaczenie stropu kredy było tu możliwe, to być może okazałoby się, że większa stromość tego zbocza nie istnieje na powierzchni kredowej.

Asymetria zbocza w Jakubowicach Murowanych jest wywołana po prostu znaczną miąższością pokrywy loessowej i ciągnie się wzdłuż doliny Bystrzycy na przestrzeni ok. 15 km począwszy od Rur Jezuickich (SW przedmieście Lublina), aż do wsi Bystrzycy na NE od Lublina. Koryto rzeki przerzuca się z jednej strony doliny na drugą, atakując jednocześnie oba zbocza. Na linii omawianego profilu rzeka biegnie u stóp terasy przy prawym zboczu.

Asymetria na tym odcinku doliny Bystrzycy jest genetycznie i wiekowo różna od asymetrii występującej w wyższych partiach doliny. Powstała ona na skutek osadzenia się grubej pokrywy loessu po lewej stronie doliny przy równoczesnym braku tego utworu po stronie prawej. Wiek asymetrii równy jest okresowi czasu jaki upłynął od akumulacji wspomnianego utworu.

Dla otrzymania pełnego obrazu asymetrii koniecznym jest poznanie rozwoju dorzeczy i przebiegu działów wodnych na omawianym obszarze.

Od zaczątków doliny Bystrzycy aż po wieś Bystrzycę (na S od Lublina), to jest na $\frac{1}{4}$ długości doliny, rozwój dorzecza tej rzeki jest wybitnie asymetryczny. Powierzchnia dorzecza prawostronnego jest co najmniej dwukrotnie większa od powierzchni dorzecza lewostronnego. Po odcinku najwyższym gdzie dolina posiada zbocza z obu stron jednakowo silnie porozcinane, następuje odcinek o zróżnicowanej intensywności urzeźbienia zboczy. Zbocze lewe porozcinane jest licznymi dolinkami starszymi od zasypania, które utworzyło zaznaczającą się na profilach terasę. Dolinki te długości ok. 2 km niewiele są krótsze od odległości dzielącej dno doliny od jej działu wodnego z tej strony, przebiegającego w odległości 2–3 km od osi doliny. Z prawej strony do doliny Bystrzycy uchodzą trzy stosunkowo duże doliny, mające wszystkie kierunek idenlyczny: SE—NW (Na mapie oznaczone są one literami a, b i c).

Godny uwagi jest fakt, że dział wodny i to główny dział wodny dorzecza, biegnie tak długo w jednakowej, a tak małej odległości od doliny. Przyczyną tego może być większa siła erozyjna rzek stanowiących dopływy Urzędówki, która graniczy tu ze źródłową polacją dorzecza Bystrzycy. Na skutek bliskości Wisły, dopływy Urzędówki jak i sama ta rzeka mają znacznie większy spadek niż Bystrzyca, a stąd większą zdolność do erozji wstecznej. Urzędówka wraz z dopływami niszcząc plateau kredowe szybciej niż Bystrzyca, przesuwając dział wodny ku wschodowi kosztem dorzecza Bystrzycy. Stronnsze zbocza tej części dorzecza Bystrzycy należą do prawostronnego skrzydła silnie rozwiniętego.

Asymetrię doliny Bystrzycy na tym odcinku możnaby wytłumaczyć większą ilością dolin lewostronnych, które powodują bez wątpienia obniżenie zbocza wystawionego ku E (R o m e r 31). Powstaje wobec tego pytanie,

dlatego lewe skrzydło dorzecza Bystrzycy przyjmuje znacznie więcej dolin pobocznych niż prawe. Jak już wyżej wspomniano dolinki te mogą pozostawać w związku z tektoniką wyżyny, a trudno przypuszczać, że spękania, które byłyby predyspozycją dla ich powstania, urywają się nagle w dolinie Bystrzycy. Zresztą przyczyna asymetrii w dorzeczu (z wyj. odcinka na NE od Lublina) jest najprawdopodobniej jedna, tak że duża ilość dolin od strony zachodniej w górnej części dorzecza mogła asymetrię wywołaną tą ogólną przyczyną tylko powiększyć.

Fakt większej ilości dopływów z prawej czy lewej strony nie zawsze musi decydować o wytworzeniu się asymetrii. Przykładem może być dorzecze Czarniejówki, gdzie na całej długości doliny tej rzeki nie ma ani jednej dolinki od strony zachodniej, a mimo to rozdolinione zbocza prawe są stromsze w porównaniu ze zboczami lewymi.

Wyżej wymienione trzy doliny (oznaczone na mapie literami a, b, c) górnego dorzecza Bystrzycy są na ogół wąskie, głębokie i posiadają oba zbocza strome. Obszary wododziałowe pomiędzy dolinami są rozległe i płaskie. Wysokości bezwzględne działów wodnych nie zmniejszają się przy ujściach dolin do doliny Bystrzycy. Wszystko to świadczyć może o wczesnym stadium rozwojowym, o młodości, względnie o predyspozycjach tektonicznych podłoża.

Przypatrzmy się teraz dalszej części doliny Bystrzycy od wsi Bystrzycy do ujścia Kosarzewki. Dział wodny ciągnie się pomiędzy tymi rzekami na znacznej przestrzeni w odległości 1–2 km od doliny Bystrzycy a 2–5 km od doliny Kosarzewki i Gałęzówki.

W przeciwieństwie do omawianej poprzednio części doliny dział wodny na tym odcinku przebiega bliżej stromszego zbocza Bystrzycy.

Następnym dopływem jest uchodząca z prawej strony Czarniejówka. Dolina tej rzeki ma kierunek S–N. W górnej części jest prawie równoległa do dolnej Kosarzewki, a w części dolnej równoległa do Bystrzycy. Dział wodny między nią a tymi rzekami przebiega zwykle bliżej Czarniejówki.

Dorzecze Czarniejówki zbudowane jest również asymetrycznie. Lewe skrzydło dorzecza Czarniejówki jest przeszło dwukrotnie mniejsze niż prawe skrzydło. Ten niedorozwój lewej części dorzecza można wytłumaczyć wyżej podaną przyczyną asymetrycznego przebiegu działu wodnego pomiędzy Czarniejówką i Bystrzycą.

Uderzający jest brak asymetrii zboczy w górnej części doliny Czarniejówki, mimo, że występuje ona w dolnym biegu rzeki. Przyczyny należy szukać być może w różnej budowie geologicznej. Górny odcinek doliny zajmuje obszar, gdzie kreda przykryta jest wielkimi płatami utworów sarmackich. Dolina ma tu przekrój poprzeczny zupełnie odmienny w porównaniu

z górnymi częściami dolin innych dopływów Bystrzycy Dolina Czerniejówki w górnym swym odcinku jest szeroka, o stosunkowo płaskim dnie, przechodzącym nieznacznie w zbocza, które wyżej są jak gdyby ścięte poziomą powierzchnią utworów sarmackich.

Poniżej ujścia Czerniejówki dział wodny ograniczający dorzecze Bystrzycy przybliży się znacznie z prawej strony do głównej doliny. Dział z lewej strony przebiega w znaczniejszej odległości. Przyczyną tego jest silne rozwinięcie lewobrzeżnych dopływów Bystrzycy, takich jak: Czechówka i Ciemięga. Doliny obu tych rzek mają kierunek równoleżnikowy i są do siebie równoległe. Nie wykazują one wyraźnej asymetrii zboczy, ani nieprawidłowości w rozwoju dorzeczy, czy przebiegu działów wodnych. Jedynie w ujściowych partiach swych prawostronnych skrzydeł dorzeczy wykazują słabszy rozwój. Zjawisko to tłumaczy się silniejszym wpływem erozji krótkich dopływów Bystrzycy występujących w sąsiedztwie dolnej Czechówki i Ciemięgi.

Dorzecze Bystrzycy Małej nie wykazuje żadnych nieprawidłowości w swym rozwoju.

Reasumując stwierdzamy, że w obszarze dorzecza Bystrzycy asymetria zboczy dolin przebiegających w kierunku S—N lub o kierunkach zbliżonych, nie wykazuje żadnego związku z przebiegiem działów wodnych. Bez względu bowiem na przebieg działów wodnych w przypadku istnienia asymetrii, stromszymi są zbocza wystawione na W, SW, NW.

Wiek i geneza asymetrii: Przystępując do określenia przyczyny asymetrii zboczy trzeba przede wszystkim podkreślić pewne fakty, które wynikają z analizy materiału.

Fakty te są następujące:

a) Asymetria istnieje w różnych dolinach niezależnie od ich wielkości, niezależnie od tego czy doliny te prowadzą wody okresowo czy stale i niezależnie od położenia koryta rzeki w dolinie.

b) Asymetria jest zależna od wielkości deniwelacji danego obszaru. (Np. źródłowe partie Bystrzycy — deniwelacje duże, silna asymetria. Obszar Bystrzycy Małej — deniwelacje małe, asymetria słaba).

c) Asymetrię posiadają zbocza kredowe w obrębie doliny niezależnie od zalegających na tych zboczach utworów dyluwialnych, które asymetrię mogą zmniejszać lub zwiększać *).

d) Asymetria zboczy nie znajduje się w ścisłym i stałym związku z asymetrią dorzeczy i przebiegiem działów wodnych.

*) Mowa jest tylko o asymetrii zboczy dolin należących do górnego dorzecza Bystrzycy. Przyczyna asymetrii zboczy doliny tej rzeki na NE od Lublina zostały już podane wyżej.

e) Na obszarze dorzecza Bystrzycy nie znaleziono asymetrii zboczy zbudowanych wyłącznie z materiałów lodowcowych, bowiem w każdej dolinie asymetrycznej kreda odsłania się bądź bezpośrednio na zboczu, bądź pod cienką pokrywą utworów młodszych. Istnieją dolinki o kierunku S—N w dorzeczu Ciemiegi nie mające asymetrycznych zboczy.

Najważniejszym z tych wszystkich jest fakt, że asymetryczne są zbocza, na których występuje kreda. Zatem asymetria musiała istnieć przed zasypaniem utworami pleistoceniowymi.

Zasypanie dziś widoczne w dorzeczu Bystrzycy powstało podczas zlodowacenia maksymalnego (Cracovien), środkowo-polskiego (Varsovien I), a więc czas powstawania asymetrii może odnosić się co najmniej do interglacjału rozdzielającego te zlodowacenia. Tak dawny okres powstania tego zjawiska znacznie utrudnia poznanie czynników będących bezpośrednią przyczyną asymetrii. Nic nie stoi na przeszkodzie do twierdzenia, że asymetria powstawała nawet jednocześnie z powstawaniem dolin. Wiek rzeźby na Wyżynie Lubelskiej jest według Sawickiego (34) preglacjałny, a Lewiński (20) opisuje preglacjał leżący w dolinie Bystrzycy. Wyżyna poddana była w pliocenie przez długi czas działania czynników niszczących. Wtedy uformowały się przetrwałe do dziś założone często wzdłuż linii spekań.

Dla całego zagadnienia nie jest obojętny fakt, że rozcinanie, które rozpoczęło się po obniżeniu bazy erozyjnej w związku z ustąpieniem lodowca, (glacjału Varsovien I) odhywało się w większości przypadków intensywniej przy zboczu prawym niż lewym. Podkreśla to również Lewiński (21). Tym tłumaczy się fakt zachowania dyfuwalnej terasy akumulacyjnej przy lewych zboczach, a brak jej lub tylko niekiedy szczątkowe zachowanie przy zboczach prawych. Trudno też upatrywać w akumulacji loessów przyczynę asymetryczności zboczy. Jak wykazują profile, miąższość loessów na zboczach dolin w górnym dorzeczu Bystrzycy jest nieznaczna, wynosząca średnio około 2 m, nie może więc odgrywać decydującej roli w formowaniu się zboczy.

Smoleński (37) opisując asymetrię zboczy dolin podolskich, różni doliny asymetryczne starsze od loessu. Jako przyczynę podaje wiatry, które miały w tym okresie wiać ze wschodu lub północno-wschodu. Musiałyby one nieść dużo opadów, które potem spadając w większej ilości na zbocze nawietrzne niż odwietrzne, powodowałyby silniejszą denudację, spłaszczenie tego zbocza i asymetrię. Smoleński wyjaśniając w ten sposób to zjawisko, posłużył się krytyką pracy Rücktäschla (31), przeprowadzoną przez Pencka (29). Pencak wyjaśnia, że zbocze wystawione na wiatry niosące opady, musi być silniej denudowane, przy czym nie staje

się stromsze, jak to przypuszczał R ü c k t ä s c h e l, lecz odwrotnie staje się płaskie, tym bardziej, że materiał stale znoszony do rzeki chroni to zbocze od podmywania i raczej spycha koryto ku przeciwniegiemu brzegowi.

Powstanie asymetrii na badanym obszarze możnaby ewentualnie również wytłumaczyć tak, jak to próbuje wyjaśnić S m o l e Ń s k i dla zachodniego Podola. Oczywiście trzeba w takim przypadku przyjąć, że w okresie powstawania asymetrii panowały wiatry wschodnie. Czy rzeczywiście w pliocenie, lub dwóch pierwszych interglacjach wiały wiatry przeważnie ze wschodu, może odpowiedzieć na to paleoklimatologia.

Porównując asymetrię w dorzeczu Bystrzycy z asymetrią na Podolu, widzimy kilka analogii. Mianowicie i tu i tam stromszymi są zbocza wystawione na zachód mimo, że kierunek dolin w obu tych obszarach jest przeciwny, i tu i tam na zboczach stromych miąższość loessów jest nieznaczna a często brak tego utworu. Natomiast loess w dolinach Podola jak i w dorzeczu Bystrzycy osadzony jest na zboczach wystawionych ku wschodowi. Uwagi te można rozszerzyć na okolice na SE od Przemyśla (11) oraz okolice na północ od Krakowa (46), gdzie na łagodniejszych zboczach dolin, wystawionych na E loess osadził się w znacznej miąższości, a brak go na zboczach stromych.

Przeciwny kierunek dolin Podola i dorzecza Bystrzycy daje podstawę do wniosku, że zakładając jedną przyczynę powstania asymetrii na tych obszarach, musimy wyeliminować „prawo Baera - Babineta“ Odpada także wpływ działania wiatru na powierzchnię wody w rzece, bo wpływ ten może być wyraźny tylko przy rzekach dużych i wolno płynących.

Natomiast rozpatrując przyczynę asymetrii dolin dorzecza Bystrzycy w oderwaniu od istniejących dolin asymetrycznych w innych częściach Polski lub sąsiednich krajach --- stwierdzamy, że może ona być wynikiem działania praw Baera. W wilgotnym okresie plioceńskim, w którym tworzyły się doliny i mogła powstać asymetria ich zboczy, rzeki miały prawdopodobnie dużo wody. Można przypuszczać, że ówczesna Bystrzyca była rzeką niosącą znacznie więcej wody niż obecnie; tym samym powierzchnia lustra wody byłaby większa i prawo Baera mogło dawać pewne efekty.

Do przyjęcia jest jeszcze możliwość wysunięta przez P a w ł o w a w roku 1899 (K o ł b i n: 18) o decydującym działaniu wód gruntowych na powstanie asymetrii dolin. A r c h a n g i e l s k i (K o ł b i n: 18) podaje, że nierównomierna ilość tych wód na obu zboczach doliny może być spowodowana różnymi czynnikami np. niejednakową ilością zalegającego na zboczach śniegu, który przez to będzie topniał dłużej na zboczu mającym go więcej. Oczywiście przyjmując takie wyjaśnienie dla genezy asymetrii zboczy w dorzeczu Bystrzycy musimy przyjąć wiek asymetrii pleistoceni.

Również wtedy musielibyśmy przyjąć za R ü d l e m (6), że w okresie powstawania asymetrii wiały wiatry zachodnie, które osadzały w zimie więcej śniegu na zboczu wystawionym ku E, w porównaniu ze zboczem przeciwnym. Śnieg na zboczach o ekspozycji wschodniej leżałby dłużej, dłużej zbocza przesiąknięte byłyby wilgocią, a więc dłużej denudowane i silniej spłaszczane.,

Wyniki

Stwierdzono, że:

1) W dolinach dorzecza Bystrzycy asymetria zaznacza się głównie tam, gdzie skała kredowa wychodzi na powierzchnię.

2) Asymetria jest starsza od dyluwialnego zasypania dolin.

3) Nie można zupełnie pewnie orzec, czy asymetria tworzy się także współcześnie. Dowody przemawiające za tym, że asymetria dziś nie powstaje (boczne doliny Ciemięgi założone w loessie), są zbyt słabe, by na ich podstawie można było coś decydującego orzec.

4) Treść powyższych punktów, jak również wyniki ostatnich dostępnych autorowi prac, dotyczących asymetrii, pozwalają wyrazić opinię, że asymetria ma genezę natury klimatycznej. Bliżej przyczyny te nie dadzą się określić, choćby już dlatego, że nie znamy wystarczająco warunków klimatycznych poszczególnych okresów interglacjalnych i pliocenu, ani nie znamy charakteru zjawisk i procesów hydrologicznych pozostających w bezpośrednim związku z klimatem owych okresów.

5) Na przykładzie dolnej Bystrzycy stwierdzamy, że przyczyną asymetrii zboczy może też być nierównomierne osadzenie się loessu na dolnym odcinku doliny. Tego rodzaju asymetria nie zależy przypuszczalnie od kierunku doliny i nie ma nic wspólnego z wiekiem i genezą asymetrii w pozostałych częściach dorzecza.

Dla dokładnego określenia czasu powstania asymetrii zboczy kredowych, konieczne jest dokładne zbadanie wszystkich utworów geologicznych, występujących na obszarze dorzecza, znajomość dyluwialnej i plioceńskiej historii dorzecza i klimatu wówczas panującego.

LITERATURA ZAGADNIENIA

1. Alth A., Bieniasz Fr. — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu pierwszego. Kraków 1887, pp. 5, 19.
2. Babinet — Influence du mouvement de rotation de la terre sur le cours des rivières. Compt. Rend. Acad. Sc. t. 49, 1859 pp. 638—641. Paris 1859.
3. Baer K. von. — Über ein allgemeines Gesetz in der Gestaltung von Flussbetten. Bull. Ac. Sc. Petersbourg. 1860 pp. 1—49, 218—250, 353—382.
4. Bartels I. — Nochmals das Bærsche Gesetz. Petermanns Mitteilungen 1922.
5. Berg L. S. — P. A. Słowcow i zakon Bera. Oczerki po istorii russkich geografi-czeskich otkritij. Moskwa—Leningrad 1949.
6. Büdel I. — Eiszeitmorphologie im Gletscherfreien Gebiet. Geologische Rundschau 34, z. 7—8, 1944, p. 482.
7. Culbertson — The weathering and erosion of north and south slopes. Proc. of the Indiana Ac. of Sc. 1899, pp. 167—170.
8. Dünker E. — Über den Einfluss der Rotation der Erde auf den Lauf der Flüsse. Zeitschrift d. Ges. f. Naturwissen, 1875, 1882.
9. Eakin H. M. — The influence of the earth's rotation upon the lateral erosion of streams. Journal of Geolog. XVIII, 1910, pp. 435—447.
10. Fabre — La dissymetrie des vallées et la loi de De Baer etc. La Geographie 1903, cz. VIII, p. 291.
11. Friedberg W. — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu dziewiętnastego. Kraków 1906, p. 23.
12. Giereńczuk K. J. — O asymetrii rzecznych dolin podolskiego płata. Izwiestia Wsiesojuznago Geograficzeskago Obszczestwa. Tom 82, wyp. 1, 1950.
13. Henkel L. — Das Baersche Gesetz dennoch richtig. Petermanns Mitteilungen 1929.
14. Hilber — Asymmetrische Täler. Petermanns Mitteilungen 1886.
15. Jahn A. — Rozwój boczný dolin subsekwentnych. Przegląd Geograficzny XX, 1946, pp. 91—197.
16. Jahn A. — Utwory czwartorzędowe i morfologia doliny Bugu pod Sokalem. Kosmos. Seria A, 1947.
17. Jessen O. — Reliefasymmetrie und Auslage. Petermanns Mitteilungen 1935.
18. Kolbin M. F. — K'woprosu asymetrii skłanow. Izwiestia Wsiesojuznago Geograficzeskago Obszczestwa. Tom 77, wyp. 1—2, 1945.
19. Kowalewski K. — Sprawozdanie z badań geologicznych w części SW Wyżyny Lubelskiej. Pos. Nauk. P. I. G. Warszawa 1925, pp. 15—18.
20. Krisztafowicz N. J. — Kratkiy otcet ob izsledowanijach mielowych otloženij w Lublinskoj i Radomskoj gubernijach. Materialy po Geologii Rossii. XVIII, 1897. pp. 159—170.

21. Iewiński J. — Pręglaczał w dolinie Bystrzycy pod Lublinem. Sprawozd. z pos. Tow. Nauk. Warsz. Wydział III, t. XXI, zeszyt 3—5. Warszawa 1928, pp. 111—118.
22. Łomnicki M. — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu siódmego. Kraków 1895.
23. Łomnicki M. — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu dziewiątego. Kraków 1901.
24. Łomnicki M. — Sprawozdanie z badań geologicznych, dokonanych między Gniłą Lipą a Strypą. Kosmos. Lwów 1880, pp. 124, 171.
25. Łomnicki M. — Materiały do geologii okolic Żółkwi. Kosmos 1887, XIII, pp. 361—402.
26. Malicki A. — Spękania kredy na północnym Roztoczu. Czasopismo Geograficzne. XIII, Lwów 1936, pp. 104—106.
27. Neumann L. — Studien über den Bau der Strombetten und das Baersche Gesetz. Königsberg 1893.
28. Pawłowski St. — O asymetrii dolin w dorzeczu Sanu. Kosmos XLVI, 1921.
29. Penck — Morphologie der Erdoberfläche I, p. 360.
30. Pożaryski St. — Jura i kreda między Radomiem, Zawichostem i Kraśnikiem. P. I. G. Biuletyn Nr 46. Warszawa 1948.
31. Romer E. — Asymetria dolin jako dzieło erozji i denudacji. Wiadomość tymczasowa. Dziennik IX. Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich. 1900, pp. 107—108.
32. Rüchardt T. — Ungleichseitigkeit der Täler und Wirkung der vorherrschend westlichen Regenwinde auf die Thalformen. Petermanns Mitteilungen, 1889.
33. Samsonowicz J. — Szkic geologiczny okolic Rachowa nad Wisłą oraz transgresja albu i cenomanu w bródzie północno-europejskiej. Sprawozd. P. I. G. III, 1—2, pp. 45—118.
34. Sawicki L. — Morena denna zlodowacenia starszego od nasunięcia Cracovien (L_s) w Huszeczce Wielkiej koło Skierbieszowa. Rocznik P. T. Geol. IX. Kraków 1933, pp. 113—146.
35. Siegert — Zur Theorie der Talbildung. Zeitschrift d. Geol. Ges. 1910.
36. Siemiradzki J. — Wiadomość tymczasowa o eocenie Wyżyny Lubelskiej. Pos. Nauk. P. I. G. 30. Warszawa 1931, pp. 96—98.
37. Smoleński J. — Ungleichseitigkeit der meridionalen Flusstäler in Galizien. Petermanns Mitteilungen 1909, p. 101.
38. Sölch J. — Ungleichseitige Flussgebiete und Talquerschnitte. Petermanns Mitteilungen 1918.
39. Sölch J. — Eine Frage der Talbildung, 1918.
40. Supan A. — Studien über Thalbildungen im östlichen Graubünden. Mitteil. Geogr. Gesellsch. Wien, 1877.
41. Teissieyre W. — Ogólne stosunki kształtowe i genetyczne Wyżyny wschodnio-galicyskiej. Sprawozdania Komisji Fizjograficznej. Kraków 1894.
42. Tietze — Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg. Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt. Wien 1882, I, pp. 7—153.
43. Tietze — Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. Jahrbuch d. Geol. R. A. Wien 1888.

44. Trejdosiewicz J. — O utworach trzeciorzędowych gubermii Lubelskiej. Pamiętnik Fizjograficzny, 1883, t. III, p. 85.
 45. Uhlig — Geol. Beschaff. d. Theiles der ost- und mittelgaliz. Tiefebene, Jhb. d. Geol. R. A. Wien 1884.
 46. Walczak W. — Z morfologii i dyluwium dolin Będkowskiej i Kobyłańskiej w Jurze Krakowskiej. Przegląd Geograficzny XX, 1946, pp. 129—193.
 47. Zaborski B. — O dyluwium zachodniej części Wyżyny Lubelskiej. Księga Pamiątkowa XII Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich. Warszawa 1926, pp. 114—115.
 48. Zaborski B. — Studia nad morfologią i dyluwium Podlasia i terenów sąsiednich. Przegląd Geograficzny VII. Warszawa 1927, pp. 1—52.
 49. Zaręczny St. — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu trzeciego. Kraków, 1894, p. 246
 50. Zimmermann — Gesetzmässige Einseitigkeit von Thalhöschungen und Lehmbägerunen. Zeitschrift d. Deutsch. Geol. Gesell. 1894, p. 495.
 51. Zöppritz K. — Über den angeblichen Einfluss der Erdrotation auf die Gestaltung von Flussbetten. Verhandlungen d. II Geogr. Tagung. Halle 1882.
-

Р Е З Ю М Е

В нынешней работе автор описывает и пытается выяснить причину асимметрии в развитии склонов долин бассейна реки Быстрицы. Целью тереновых исследований автора было собрать материалы необходимые для приготовления геологических, поперечных по отношению к асимметрическим долинам, профилей.

В состав Люблинской возвышенности входят главным образом залежи мела слои которого укладываются полосами в направлении NW -- SE (20; 30). Трещины в меловых породах наблюдаются в таком же и перпендикулярном к нему направлении. Из других геологических пород в юго-восточной части возвышенности выступает сармат, из дилuviальных пород морена донная (19, 47), флювиогляциальные осадки, терассовые осадки и лесс.

Самые большие реки бассейна Быстрицы текут в северном направлении. У них тоже наблюдается асимметрия склонов. Падение русла этих рек сходно с общим склоном возвышенности. Долины рек Быстрицы, Косажевки и Чернеювки — консеквентны.

Всего было изготовлено семь поперечных профилей. У них имеется несколько общих черт, за исключением пятого профиля, указывающего на то, что здесь причиной асимметрии склонов является сравнительно толстый слой лесса, находящийся на левом берегу реки. Это единственный профиль в котором более крутой склон обращен к юго востоку. У всех остальных профилей более крутые склоны обращены к западу. Склоны эти почти целиком состоят из пород эпохи мела; если даже встречаются на них породы младших эпох, то они обладают очень незначительной толщиной.

Склоны, обращенные к востоку, отличаются очень малым падением, состоят из песков, образующих более или менее отчетливые террасы. Эти пески в последствии были покрыты лессом толщины в несколько метров.

Мел водоразделов выступает под сравнительно тонким слоем лесса.

Интерпретируя карту отмечаем полное отсутствие зависимости между направлением водоразделов, а асимметрией склонов долин данных бассейнов. Однако асимметрия зависит от денивеляций. Очевидно, что болшим релятивным высотам отвечает отчетливая асимметрия.

Относительно века асимметрии можно лишь установить, что она старше всех плейстоценовых пород. Возможно, что асимметрия появилась одновременно с долинами, которые по Савицкому (34) возникли уже в плиоцене. Столь позднее образование асимметрии в значительной степени затрудняет установление причины ее генезиса. Можно лишь, вместе со Смоленским (37) полагать, что причиной возникновения асимметрии были восточные и юго восточные ветры. Однако, в виду полного отсутствия каких либо более или менее достоверных сведений относительно палеоклимата исследуемой территории, ничего положительного по этому вопросу нельзя сказать.

Сравнивая асимметрию склонов долин в бассейне реки Быстржицы с асимметрией подольских долин, видим некоторые аналогии, проявляющиеся в тождественном расположении более крутого склона и в аналогичном размещении лесса на территории долины, а также в выступании на более крутом склоне старших по возрасту пород, но подольские долины в сравнении с долинами бассейна реки Быстржицы обращены в противоположную сторону.

Результаты работы сводятся к нижеследующему:

1. В долинах бассейна Быстржицы асимметрия выступает преимущественно в местах выхода меловой породы на поверхность.
 2. Асимметрия старше дилuviальных отложений в исследуемых долинах.
 3. Нельзя окончательно решить, образуется ли асимметрия и в настоящее время.
 4. Можно лишь прийти к убеждению, что асимметрия обусловлена характером климата. Однако нельзя установить причин асимметрии с вполне достаточной достоверностью из-за слишком малого количества известных фактов, на основании которых можно бы было определить на исследуемой территории характер плиоценского климата, а также воспроизвести на этой базе характер явлений и гидрологических процессов действующих в то время.
-

SUMMARY

The subject of the present paper is the asymmetrical development of slopes in the valleys of the basin of the Bystrzyca — river. The author tries to elucidate the cause of this phenomenon on the basis of his terrain researches and of a number of geological profiles which were cut across the asymmetric valleys.

The Upland of Lublin is built up by cretaceous materials and the belts have the direction NW—SE (20, 30). Part of the cracks found in the chalk show the same direction, part of them are vertical to the former. Among other geological formatics sarmat occurs in the south-east area of the upland; diluvial materials are represented by ground moraines, fluvio-glacial residues, sands and sandy terraces and loesses.

The largest streams in the basin of the Bystrzyca are S—N directed and just there the asymmetry of the slopes is well outstanding. The valleys, probably tectonically determined, are consequent to the inclination of the upland. Smaller valleys, directed towards the Bystrzyca, Kosarzewka and Czerniejówka are subsequent.

There were seven cross-profiles and all except one show a similarity of features. Only the fifth profile is different and shows that the cause of asymmetry in this part is due to the fact of a thick blanket of loess on the left river bank. Also, only in this profile the steeper slope is directed south-east, while all the others are exposed west. All these slopes, almost exclusively, consist of materials of the cretaceous period. Younger materials, if those happen to be, are of small account as thickness. The slopes exposed east are gently inclined and built up by sand; they mostly form terraces which are more or less developed. Blankets of loess, a few meters thick, cover these sands. Chalk under a thin layer of loess occurs in the parts of the watershed.

When determining in the profiles the cretaceous-surfaces one sees that the asymmetry of slopes occurs where chalk underlies diluvial materials.

It is markedly visible on the map that there is no dependance between the distribution of the water sheds table and the asymmetry of the corresponding valleys. On the other hand the dependance in relation with the denivelations is obvious. In higher parts, with greater denivelations, asymmetry outstands more distinctly.

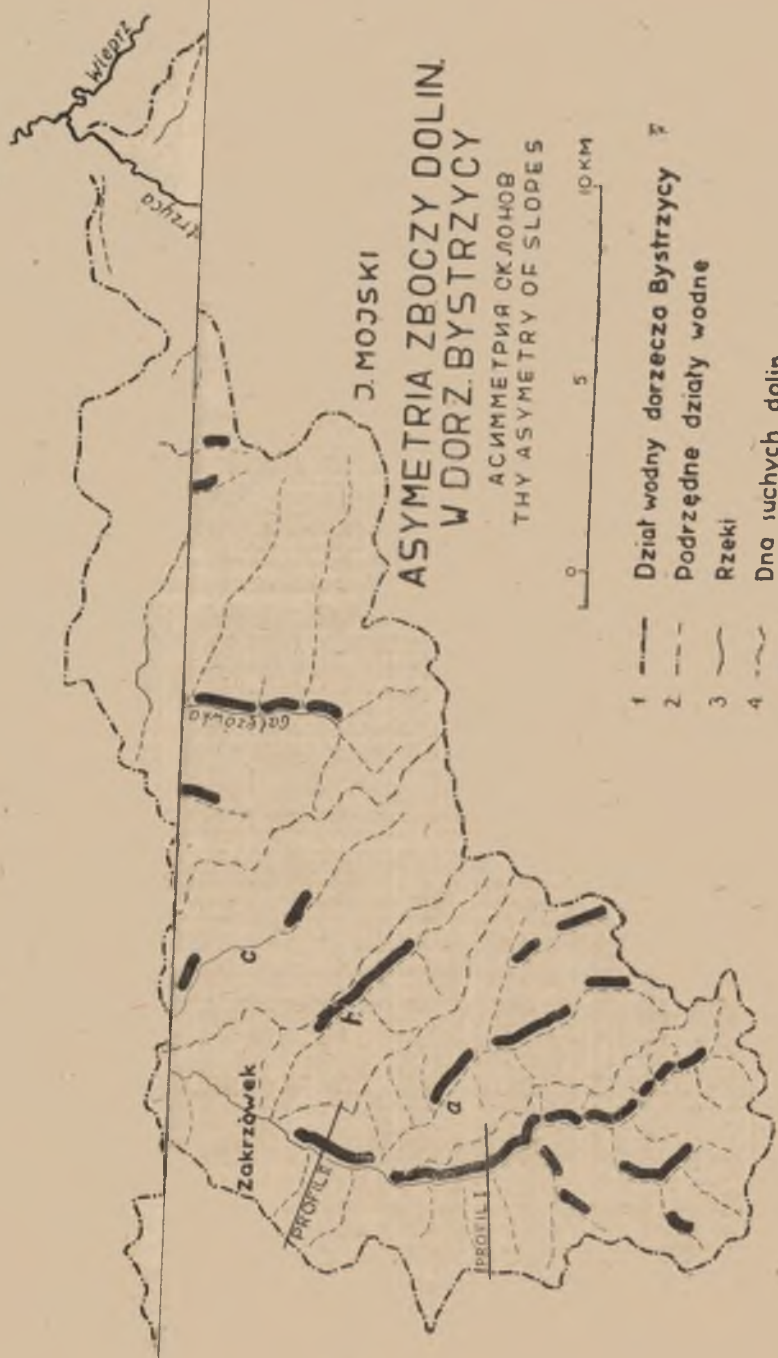
As regards the age of the phenomenon it seems certain that asymmetry is older than all pleistocene formations. It may be that it corresponds in age with the valleys which, according to Sawicki's (34) opinion came into existence in the pliocen period. One may also agree with Smoleński (37) that asymmetry was the result of winds blowing from the east and north-east. Here, however, decisive statements are not allowed by lack of sufficient notions referring to the paleoclimate of the examined areas.

The asymmetry of the slopes in the Bystrzyca basin compared with analogous phenomena in the valleys of Podolia shows many similarities. The steeper slopes are identically exposed and identical is the distribution of the loess covers in the valleys; analogous is the outstanding of older rocks on the steeper parts of the slopes. Instead the direction of the valleys in both regions is opposite.

The results of the above researches are as follows:

- 1) In the valleys of the Bystrzyca basin asymmetry occurs where cretaceous rocks outstand on the surface.
- 2) Asymmetry is older than the diluvial depositions of the valleys.
- 3) There is no certainty whether the process is still in the making.
- 4) On the basis of available literature the author supposes that the origin of the phenomenon is due to climate conditions. Yet the poor knowledge of the pliocene and old pleistocene climate in the investigated region and therefore the impossibility of tracing any resulting phenomena and hydrological processes does not allow to develop this supposition in order to state it decisively.

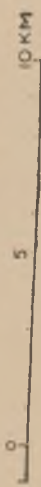
Institute of Geography
University Maria Curie-Skłodowska, Lublin



J. MOJSKI

ASYMETRIA ZBOCZY DOLIN W DORZ. BYSTRZYCY

АСИМЕТРИЯ ОКЛОДОВ
ТЫ ASYMETRY OF SLOPES



- 1 --- Dział wodny dorzecza Bystrzycy
- 2 - - - Podrzędne działły wodne
- 3 ~~~~~ Rzeki
- 4 ~~~~~ Dno suchych dolin
- 5 **—** Zbocza strome wystawione ku SW, W, NW
- 6 **▨** Zbocza strome wystawione ku E, SE



J. MOJSKI
**ASYMETRIA ZBOCZY DOLIN
 W DORZ. BYSTRZYCY**
 АСИМЕТРИЯ СКЛОНОВ
 THE ASYMETRY OF SLOPES

- 1 ————— Dział wodny dorzecza Bystrzycy
- 2 - - - - - Podrzedne działy wodne
- 3 ————— Rzeki
- 4 - - - - - Dna suchych dolin
- 5 ————— Zbocza stromsze wystawione ku SW, W, NW
- 6 ▨ ▩ Zbocza stromsze wystawione ku E, SE

