

LITERATURA

- Brodzikowski K., 1987, *Środowiskowe podstawy analizy i interpretacji glacytektonizmu Europy środkowej*. Acta Univ. Wratisl., 43.
- Dylik J., 1948, *Ukształtowanie powierzchni i podział na krainy podłódzkiego obszaru*. Acta Geogr. Univ. Lodz., 1.
- Klatkova H., 1965, *Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi*. Acta Geogr. Lodz., 19.
- Klatkova H., 1972, *Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego*. Acta Geogr. Lodz., 28.
- Klatkova H., 1993, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski*. 1:50 000. Ark. Zgierz (590). Wyd. Geol., Warszawa.
- Klatkova H., Kamiński J., Szafrńska D., 1995, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski*. 1:50 000. Ark. Zgierz (590). Wyd. Geol., Warszawa.
- May J., 1991, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski*. 1:50 000. Ark. Zgierz (590). *Badania petrograficzno-litologiczne osadów kenozoicznych (opracowanie specjalne)*. Dokumentacja. Archiwum Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Piwocki M., 1975, *Mapa Geologiczna Polski*. 1:200 000. Ark. Łódź. Wyd. B – bez utworów czwartorzędowych. Wyd. Geol. Warszawa.
- Rotnicki K., 1976, *The theoretical basis for and a model of the origin of glacytectonic deformations*. Quaest. Geogr., 3.

Instytut Geografii Fizycznej
i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Łódzkiego

Artykuł złożono do druku w 1993 r.

Juliusz Twardy

**ROZMIESZCZENIE MŁODYCH FORM DENUDACYJNYCH
W STREFIE KRAWĘDZIOWEJ WYŻYNY ŁÓDZKIEJ**

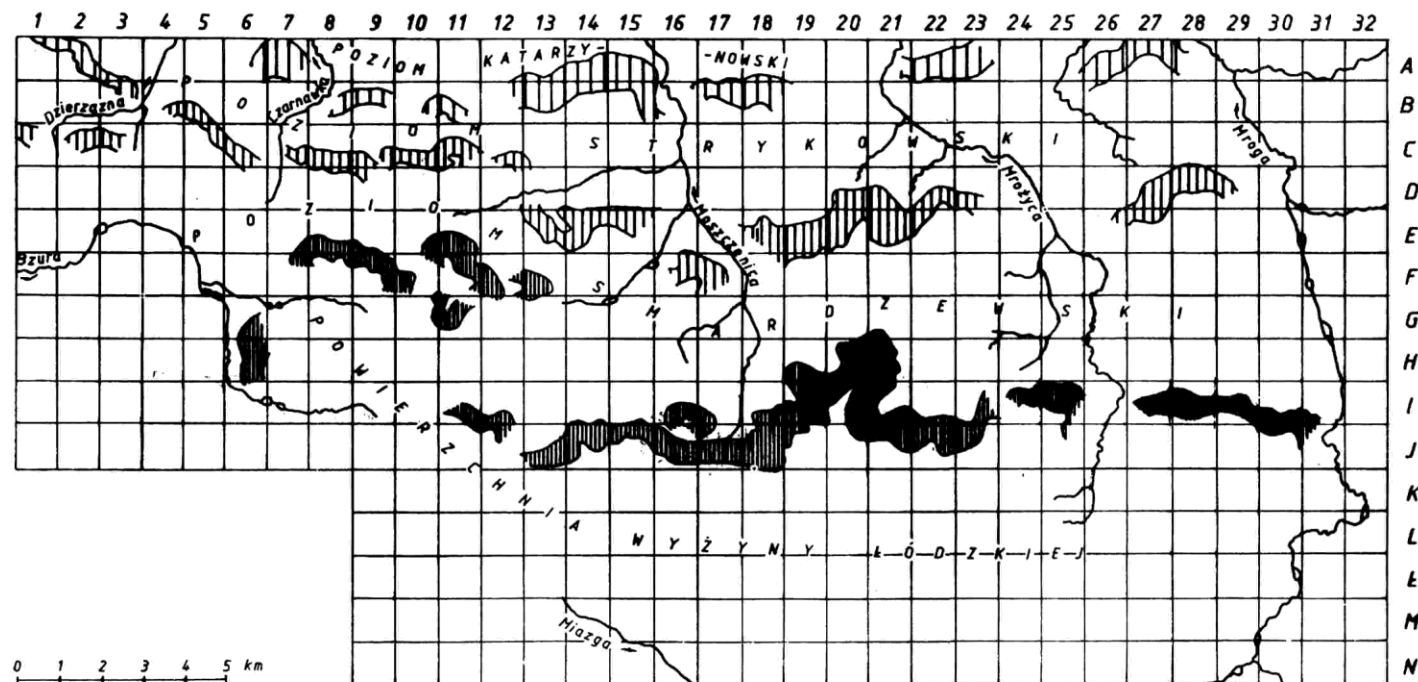
**DISTRIBUTION OF YOUNG DENUDATION LANDFORMS AT THE
EDGE OF THE ŁÓDŹ UPLAND**

TEREN BADAŃ

Strefa krawędziowa Wyżyny Łódzkiej, rozciągająca się na północ od powierzchni Wyżyny, jest obszarem przejściowym pomiędzy wyżynami południowej Polski a Pradolina Warszawsko-Berlińską, wykorzystywaną obecnie przez Bzurę. Rejon ten, którego główny rys morfologiczny ukształtował łądolód warciański (Klatkova 1972), posiada charakterystyczne

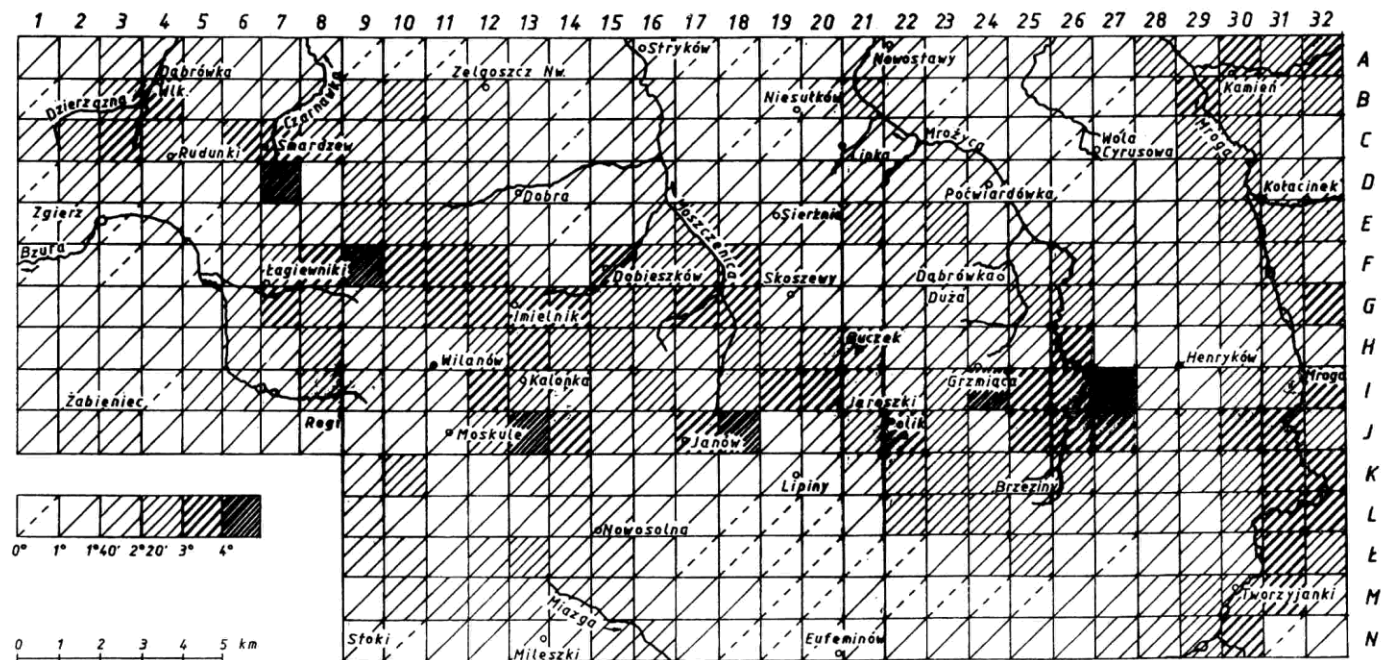
ukształtowanie w postaci szeregu ułożonych nad sobą, stosunkowo płaskich poziomów wysoczyznowych, rozdzielonych powierzchniami silniej nachylonymi o charakterze krawędzi. W obrębie strefy krawędziowej Wyżyny wyróżniono pięć poziomów wysoczyznowych, wliczając także jej powierzchnię (Klatkowska 1965). Autorka nadała im następujące nazwy: poziom I – powierzchnia Wyżyny, poziom II – smardzewski, poziom III – strykowski, poziom IV – katarzynowski, poziom V – równina Woli Mąkolskiej. Badaniami objęto jedynie część tak rozumianego obszaru, skupiając się na analizie części najsilniej urzeźbionej, obejmującej północny, przykrawędziowy fragment powierzchni Wyżyny, poziomy smardzewski i strykowski oraz część poziomu katarzynowskiego (rys. 1). W tak ograniczonym terenie zasadniczą cechą morfologiczną jest naprzemianległy układ płaskich (nachylenia rzędu 1° – $1^{\circ}40'$ – 2°), słabo urozmaiconych wysokościami poziomów wysoczyznowych i stref je rozdzielaających o charakterze stopni, wyróżniających się znacznie większymi spadkami rzeczywistymi (kilka – kilkanaście stopni) i sporymi, jak na warunki środkowej Polski wysokościami względnymi (rys. 2, 3). Największe znaczenie ma stopień rozdzielaający powierzchnię Wyżyny od niżej położonego poziomu smardzewskiego. Stopnie położone bardziej na północ wnoszą już mniejsze zróżnicowanie, co starano się oddać zmniejszając gęstość szrafu sygnatur oznaczających stoki stopni. Dodatkowe urozmaicenie rzeźby na tym terenie wnoszą doliny niewielkich rzek spływających południkowo ku Pradolinie Warszawsko-Berlińskiej. Doliny te, posiadające w źródłowych odcinkach znaczne, dochodzące do kilkudziesięciu promili spadki (Klatkowska 1965, Manikowska 1958), rozcinają powierzchnie poziomów, przyczyniając się do ich większego zróżnicowania morfologicznego. W obszarach gdzie przebiegają przez stopnie rozdzielaające poziomy wysoczyznowe, potęgują wysokości względne i spadki terenu, np. górna Czarnawka na S od Smardzewa, źródłowy odcinek Moszczenicy, górna Mrożyca w okolicach Grzmiącej (rys. 2, 3).

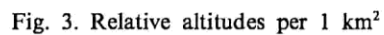
W rejonie strefy krawędziowej Wyżyny Łódzkiej charakterystyczna jest obecność licznych, młodych przejawów erozji i denudacji. Występowanie takich form jak parowy, rozcięcia drogowe, wysokie miedze, zespoły form drobniejszych typu debrzy, bruzd erozyjnych itp. było zauważane przez licznych autorów, poświęcających swe opracowania wspomnianemu rejonowi (S. Chudy, E. Chudy 1973, Dorywański 1958, 1970, Klatkowska 1965, Koziejowa 1963, Kuydowicz-Turkowska 1975, Manikowska 1958, Twardy 1990, Wieczorkowska 1986 i inni), aczkolwiek prawie nigdy nie stanowiło centrum zainteresowań autorów.



Rys. 1. Układ poziomów wysoczyznowych w strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej (częściowo według H. Klatkowej 1965)

Fig. 1. Upland levels in edge zone of Łódź Plateau (after H. Klatkova 1965)

Rys. 2. Spadki przeciętne na 1 km²Fig. 2. Mean slope angles per 1 km²



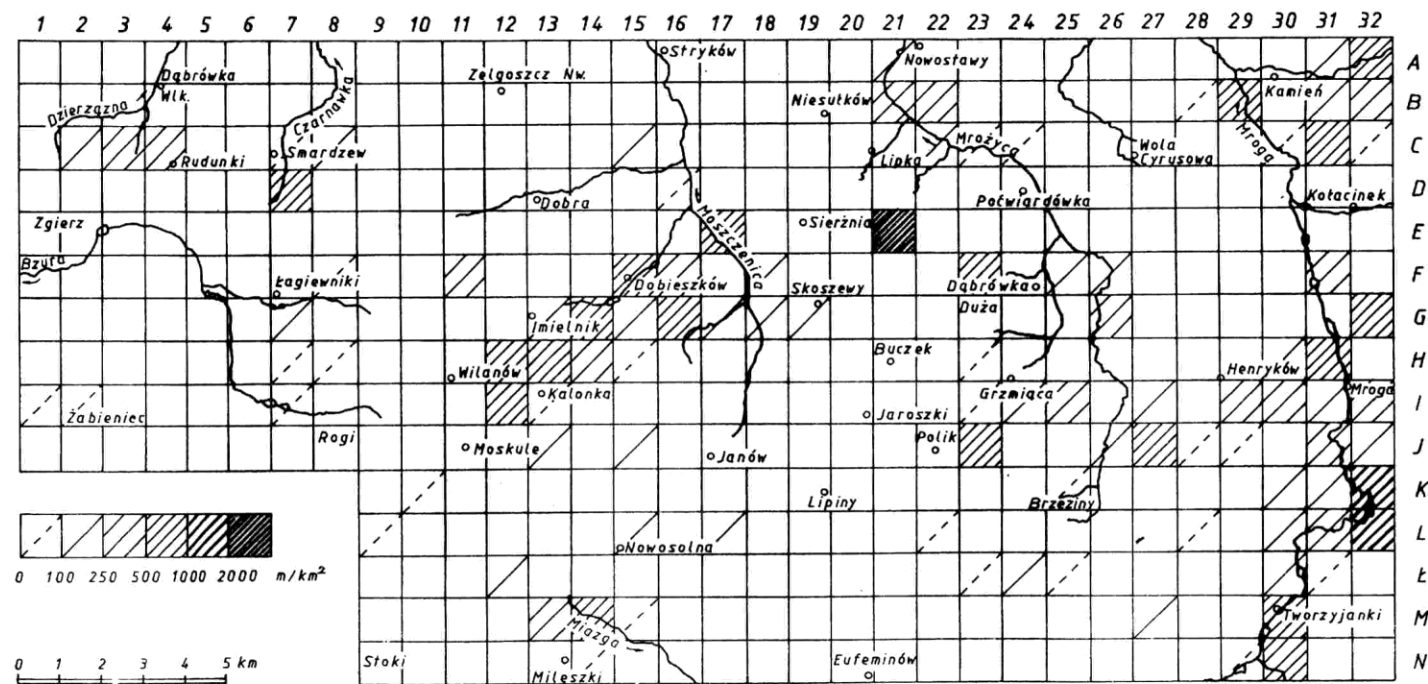
CEL I METODA PRACY

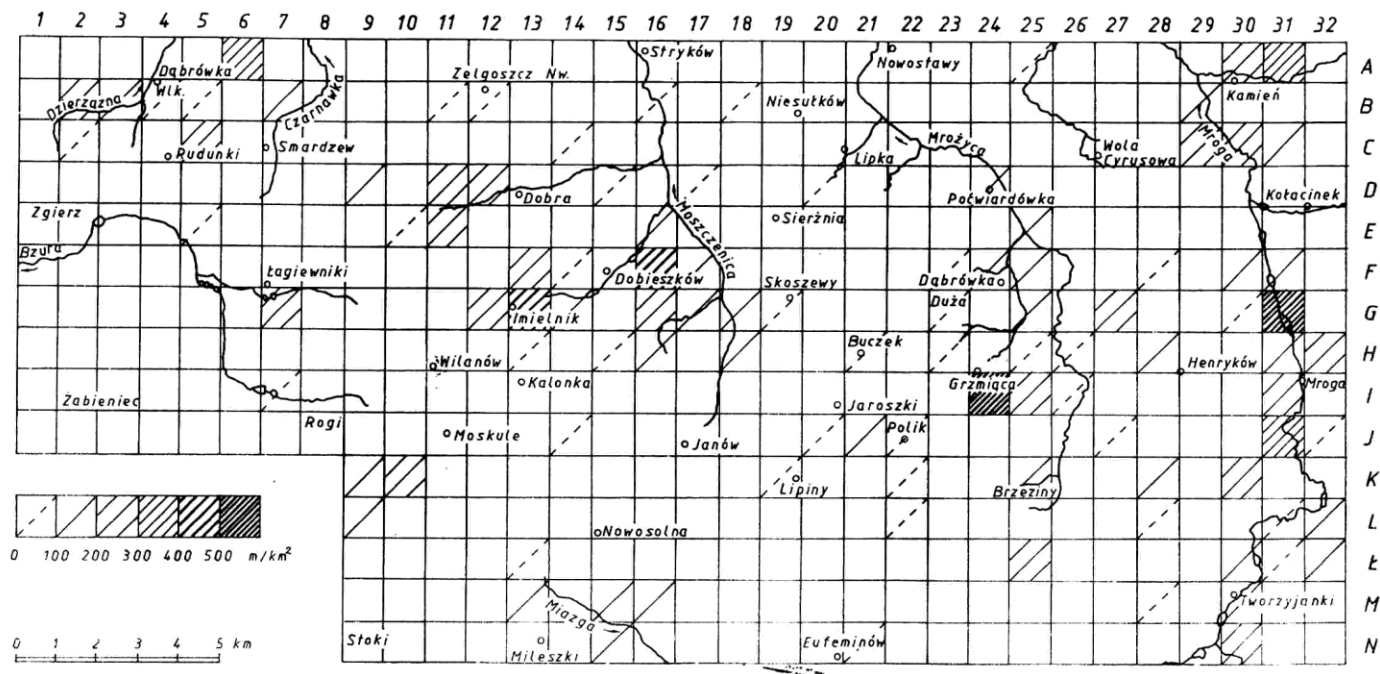
Celem opracowania było wskazanie czynników rządzących rozmieszczeniem młodych form denudacyjnych, takich jak parowy, rozcięcia drogowe i wysokie miedze. Wykorzystując mapy topograficzne w skali 1:10 000, sporządzono kartogramy gęstości występowania parowów (rys. 4), rozcięć drogowych (rys. 5), wysokich miedz (rys. 6).

Do badań gęstości zaadoptowano znaną z hydrografii metodę Neumana, służącą do obliczania gęstości sieci rzecznej. Pomiary prowadzono przy użyciu krzywomierza, instrument przesuwano wzdłuż osi podłużnej sygnatur oznaczających parowy lub rozcięcia drogowe i wzdłuż sygnatur liniowych, oznaczających wysokie miedze. Ponieważ pożądanego było uchwycenie gęstości występowania form powstałych jedynie w sposób naturalny, wyłączono z rozważań gęsto zabudowany teren obejmujący Łódź (brak SW sekcji mapy 1:10 000) oraz te rozcięcia drogowe, przez które przebiegają drogi utwardzone i szosy. W tym wypadku zachodziło podejrzenie, iż forma podobna na mapie do rozcięcia drogowego mogła powstać w całości na skutek przedsięwzięć inżynierskich, mających na celu zmniejszenie spadku drogi. Pomiary prowadzono w obrębie pól o powierzchni 1 km², granice rozdzielające poszczególne jednostki odniesienia stanowiły linie układu współrzędnych prostokątnych. Ponieważ jako metodę prezentacji wyników wybrano kartogram geometryczny, nie zachodziła konieczność wyznaczenia alternujących pól odniesienia (Ratajski 1973). Chcąc pozyskać obraz rozmieszczenia form w stosunku do nieco szerszego terenu je otaczającego, wybrano pole 1 km². Ustalenie mniejszego pola odniesienia mogłoby powodować, że przy stosunkowo dużych rozmiarach niektórych parowów, sięgających 1 km, nie powierzchnia terenu, na którym rozwinęła się dana forma, lecz już sam parów mógł wpłynąć na wynik wysokości względnych w danej jednostce odniesienia. Ustalenie z kolei większego pola odniesienia powoduje zbyt silne zgeneralizowanie obrazu.

Przyjęcie długości utworzonych form jako wyrazu siły i rozmiarów denudacji ma swoje mankamenty. Znacznie lepsze byłoby uzyskanie danych dotyczących objętości form denudacyjnych (Klimczak 1988). Niestety, mapa 1:10 000 nie umożliwia przeprowadzenia tego typu pomiarów w odniesieniu do form oznaczonych jedynie sygnaturami, a nie rysunkiem poziomicowym. Natomiast przeprowadzenie własnych, terenowych pomiarów topograficznych wszystkich obiektów na obszarze 440 km² przekraczało możliwości autora.

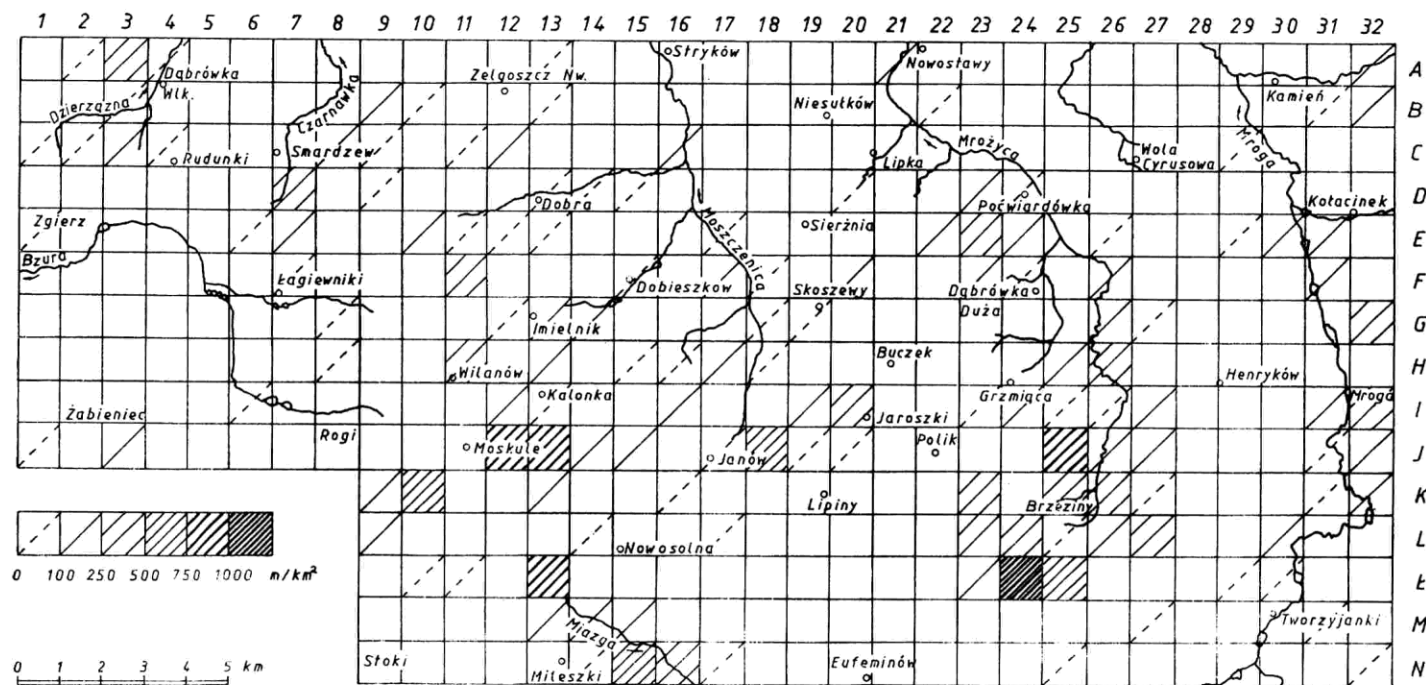
Przy interpretacji rozmieszczenia młodych form denudacyjnych pomocne okazały się mapy wysokości względnych (rys. 3) i spadków przeciętnych (rys. 2), obliczonych sposobem H. Steinhausa (1947). Pomiary do obu map przeprowadzono według tej samej sieci jednostek odniesienia.

Rys. 4. Gęstość występowania parowów na 1 km²Fig. 4. Gullies density per 1 km²



Rys. 5. Gęstość występowania rozcięć drogowych na 1 km²

Fig. 5. Road cuts density per 1 km²



Rys. 6. Gęstość występowania wysokich miedz na 1 km²

Fig. 6. High mid -field edges density per 1 km²

Zebrane w ten sposób dane, dotyczące gęstości występowania trzech rodzajów form denudacyjnych i warunków morfometrycznych występujących w poszczególnych jednostkach odniesienia, umożliwiły obliczenie za pomocą mikrokomputera współczynnika korelacji liniowej zjawisk. Otrzymane wartości współczynnika korelacji R , wszystkie istotne na poziomie 0,05, zawiera tab. 1.

Tabela 1

Wartości współczynnika korelacji liniowej R

Linear correlation coefficient (R) values

Zmienna niezależna	Zmienna zależna			
	gęstość			spadki przeciętne
	parowów	rozcieć drogowych	wysokich miedz	
Wysokości względne	$R = +0,228$	$R = +0,205$	$R = +0,207$	$R = +0,834$
Spadki przeciętne	$R = +0,237$	$R = +0,298$	$R = +0,328$	–
Liczba stopni swobody	$i = 102$	$i = 103$	$i = 138$	$i = 440$

Ponieważ rozkłady wartości korelowanych ze sobą cech nie są jednakowe (spadki przeciętne i wysokości względne mają rozkłady symetryczne, zbliżone do normalnych, gęstości trzech rodzajów form posiadają natomiast rozkłady asymetryczne, z mniejszą lub większą skłonnością dodatnią), to obliczone wielkości współczynnika korelacji muszą być traktowane z dużą ostrożnością. W celu upewnienia się, czy istnieje zależność gęstości występowania form denudacyjnych od warunków morfometrycznych, dodatkowo poddano zmienne badaniu testem współzależności (Jokiel, Kożuchowski 1989). We wszystkich przypadkach otrzymano dodatnie wyniki testów, potwierdzające stwierdzone wcześniej związki.

Oprócz wartości współczynnika korelacji, obliczonych dla całego obszaru badań, interesujące wydaje się także uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy poszczególne rejony wspólnego, gęstego występowania młodych form denudacyjnych są uzależnione od warunków morfometrycznych. Przeprowadzono bonitację gęstości występowania tych form (rys. 7). Uzyskany obraz powstał przez nałożenie na siebie kartogramów (rys. 4, 5 i 6). W zależności od zaliczenia jednostki do danego przedziału klasowego kartogramu, przyznawano od 1 do 6 punktów. Sumowanie wartości z trzech map w poszczególnych jednostkach odniesienia dawało teoretyczną możliwość uzyskania maksimum 18 punktów. Jednak maksymalne gęstości występowania parowów, rozcieć drogowych i wysokich miedz nie pokrywają się ze sobą. W zależności od

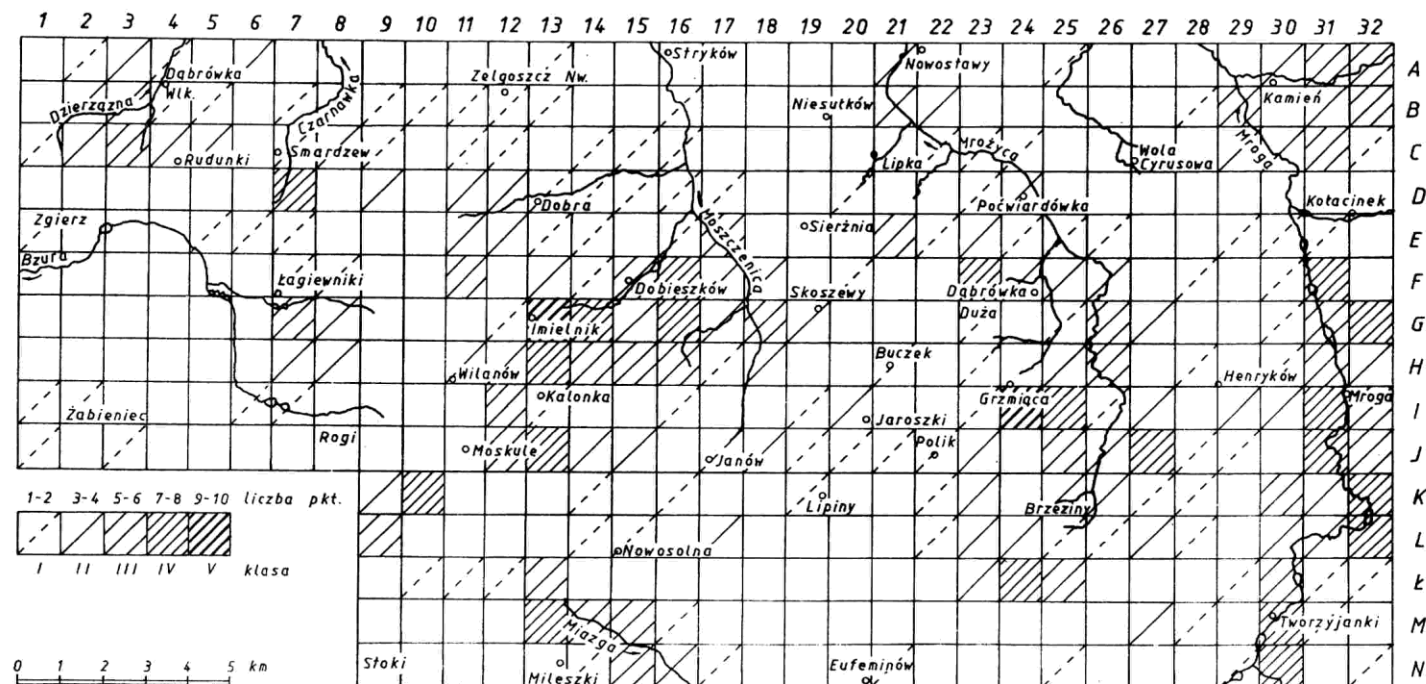
uzyskanej w ten sposób sumarycznej liczby punktów, zaliczano daną jednostkę odniesienia do odpowiedniego, jednego z pięciu, przedziału klasowego (określenie „klasa” I–V).

Dążąc do uzyskania mapy warunków morfometrycznych (rys. 8), rozumianej jako wspólny obraz wysokości względnych i spadków przeciętnych, postąpiono w podobny sposób. Jednak, aby tym razem uzyskać zbliżone rozkłady dla obu map (tzn. rys. 7 i 8), tak manewrowano liczbą punktów powstającą przez sumowanie punktów z tych samych jednostek odniesienia z map 2 i 3, aby liczebność w poszczególnych klasach (I–V), wyrównała się z liczebnością odpowiednich klas bonitacji form denudacyjnych. Tym samym, rozkład liczebności w przypadku warunków morfometrycznych przekształcono w rozkład asymetryczny, charakterystyczny dla bonitacji występowania młodych form denudacyjnych.

Porównanie poszczególnych jednostek odniesienia kartogramów 7 i 8 ze sobą (oba zawierają po pięć przedziałów klasowych), prowadziło do następujących konkluzji: 1) dana jednostka na obu mapach jest zaliczona do tej samej klasy (rangi); taką sytuację interpretowano jako występowanie obojętnych warunków morfometrycznych dla rozwoju form denudacyjnych, inaczej mówiąc, gęstość form denudacyjnych odpowiada lokalnym warunkom morfometrycznym (różnica 0); 2) dana jednostka przy porównywaniu obu map posiada dodatnią różnicę po odjęciu klas (rang), od +1 do +3; sytuacja taka wskazuje na dużą gęstość form denudacyjnych przy stosunkowo skromnych warunkach morfometrycznych; 3) dana jednostka posiada ujemną różnicę po odjęciu klas (rang), od -1 do -4; sytuacja taka obrazuje obszar o potencjalnie bardzo korzystnych warunkach morfometrycznych, a małej gęstości form przez nią utworzonych.

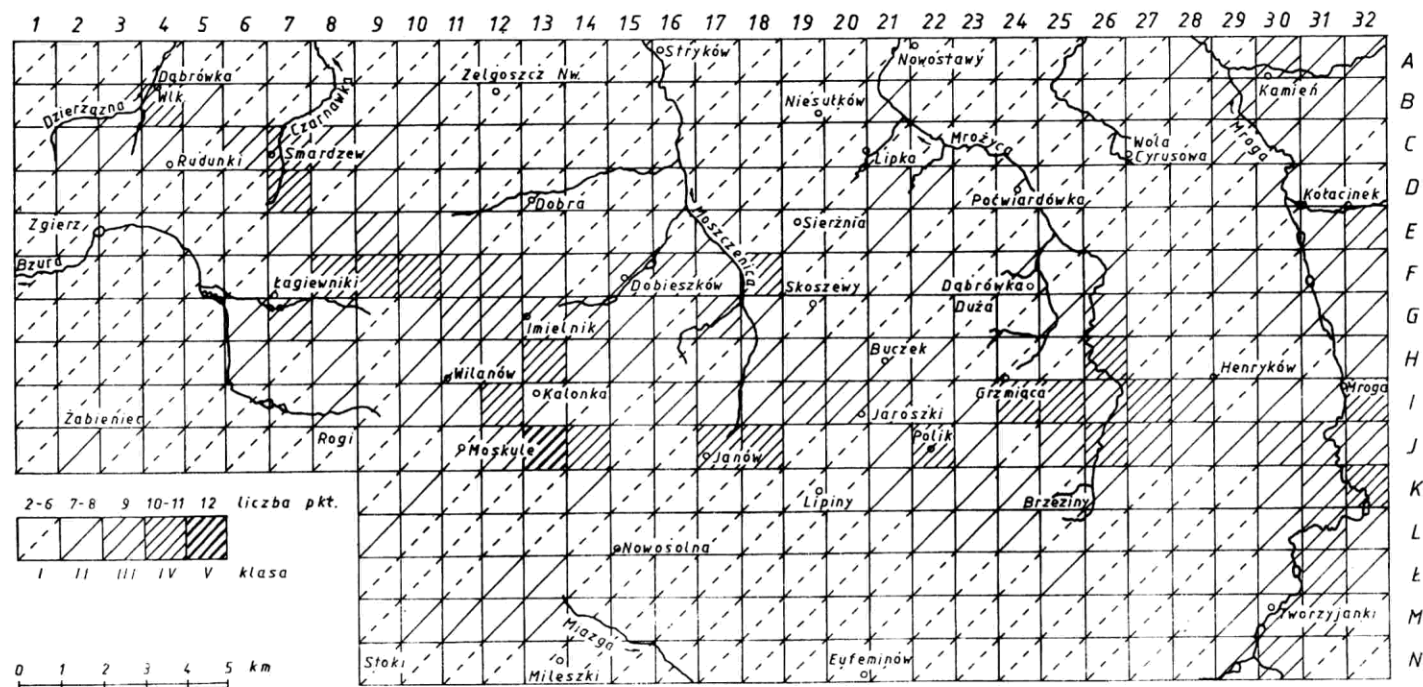
Obrazem kartograficznym trzech omówionych możliwości są kartogramy geometryczne (rys. 9 i 10). Rysunek 9 odpowiada sytuacji wspomnianym w punktach 1 i 2, rys. 10 odpowiada sytuacji omówionej w punkcie 3.

Dodatkowo, dla uwzględnienia innych niż morfometryczne czynników mogących rzutować na rozmieszczenie młodych form denudacyjnych, przeanalizowano arkusze *Szczegółowej mapy geologicznej Polski* w skali 1:50 000 wraz z załączonymi szkicami hydrologicznymi oraz poddano analizie następujące materiały archiwalne: 1) mapę Prus Południowych, tzw. mapę Gilly'ego, w skali około 1:150 000, wydaną w roku 1803; 2) *Kartę topograficzną Królestwa Polskiego*, tzw. mapę kwatermistrzostwa, w skali 1:126 000, ukończoną w roku 1839, wydaną w 1843 r., arkusze oznaczone sek. IV, kol. II, sek. IV, kol. III; 3) *Mapę taktyczną* w skali 1:100 000, wydaną przez WIG w roku 1937, arkusze Łódź (opracowanie 1937) i Skierńiewice (opracowanie 1936–1937); 4) *Mapę topograficzną* w skali 1:100 000, sporządzoną w układzie współrzędnych GUGiK 1980, wydaną w 1980 r.



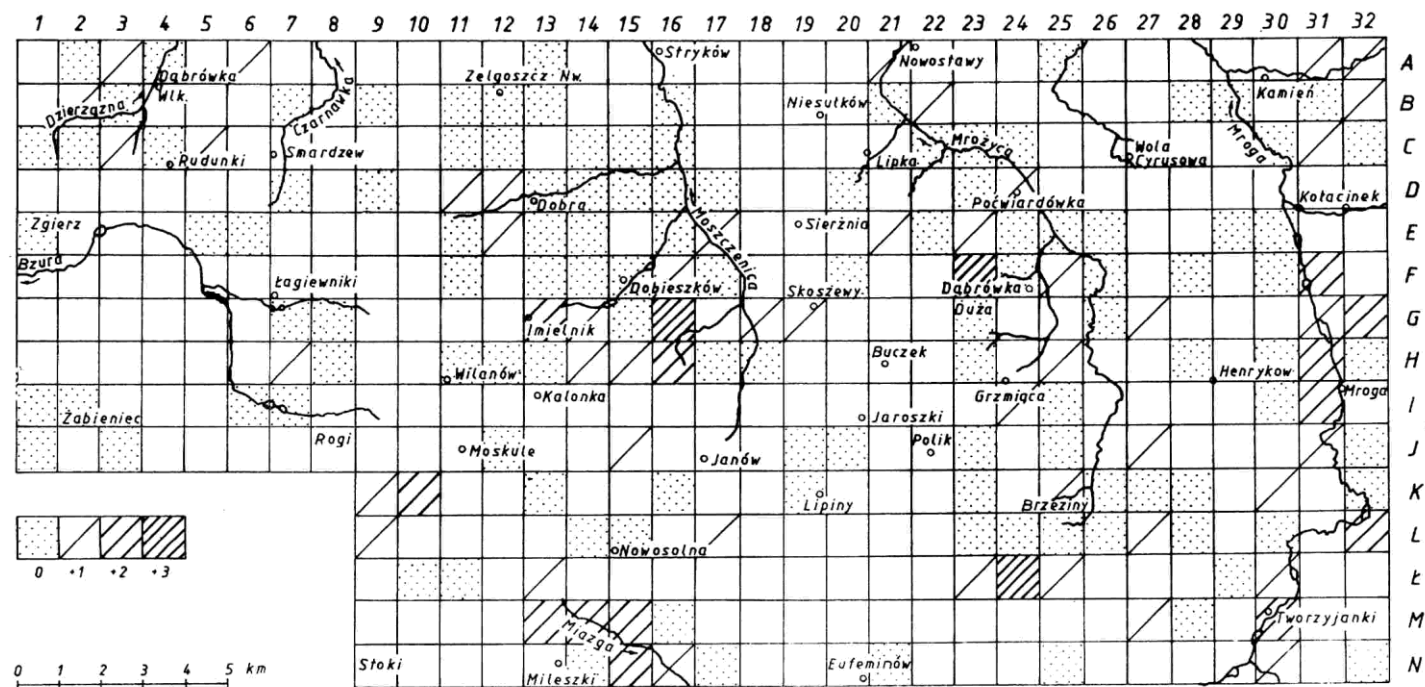
Rys. 7. Bonitacja gęstości występowania młodych form denudacyjnych na 1 km² (parowy + rozcięcia drogowe + wysokie miedze)

Fig. 7. Evaluation of density initial denudation forms per 1 km² (gullies + road cuts + high mid - field edges)



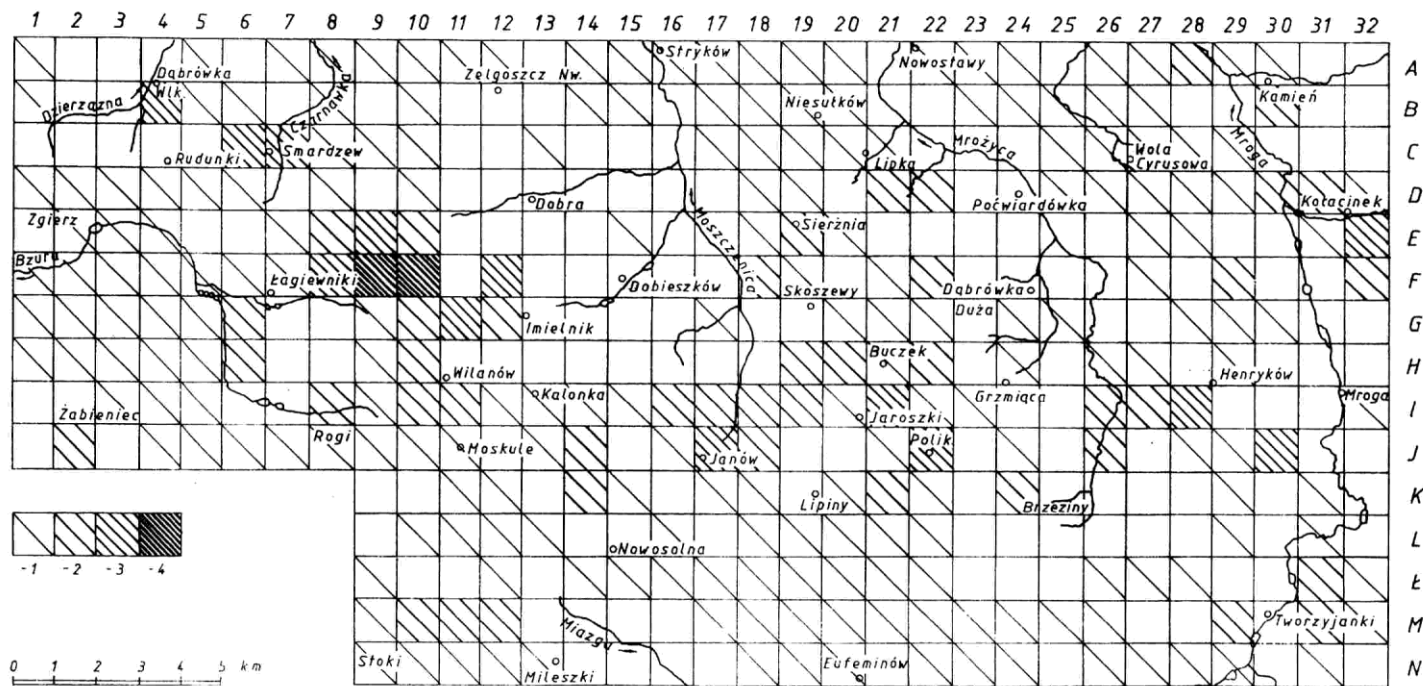
Rys. 8. Warunki morfometryczne na 1 km² (spadki przeciętne + wysokości względne)

Fig. 8. Morphometrical conditions per 1 km² (mean slope angles + relative altitudes)



Rys. 9. Rejony występowania obojętnych lub potencjalnie korzystnych warunków dla rozwoju młodych form denudacyjnych (objaśnienia w tekście)

Fig. 9. Areas of neutral or potentially positive conditions for the development of initial denudation forms (explanation in text)



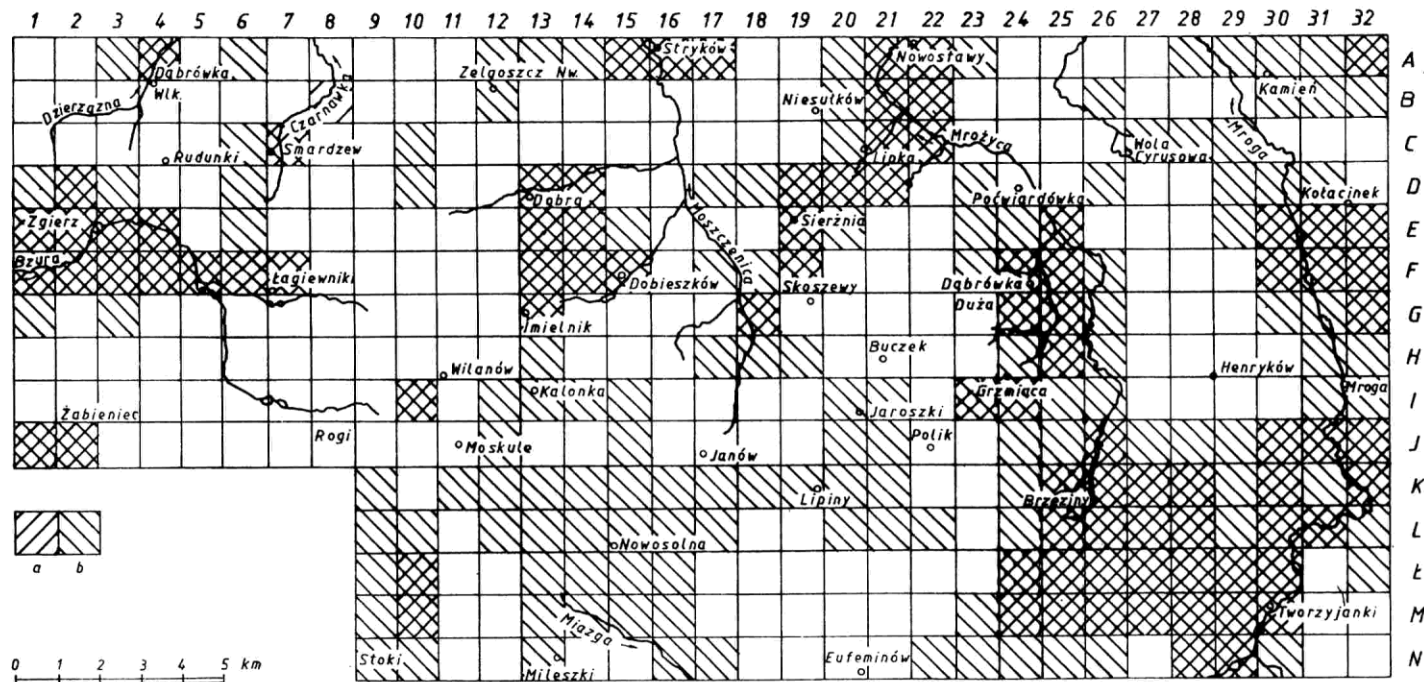
Rys. 10. Rejony występowania potencjalnie niekorzystnych warunków dla rozwoju młodych form denudacyjnych (objaśnienia w tekście)

Fig. 10. Areas of potentially negative conditions for the development of initial denudation forms (explanation in text)

arkusze 84.06.1 Zgierz, 84.06.2 Skierniewice, 84.06.3 Łódź, 84.06.4 Tomaszów Mazowiecki. Analiza materiałów archiwalnych posłużyła do prześledzenia zmian lesistości. Podczas przenoszenia zasięgu lasów postąpiono w analogiczny sposób jak H. Maruszczak (1950). Efektem analiz jest mapa powierzchni wylesionych (lesistość od 0% do maksimum 10%) – rys. 11 oraz mapa rejonów zalesionych (lesistość 90% do 100%) – rys. 12.

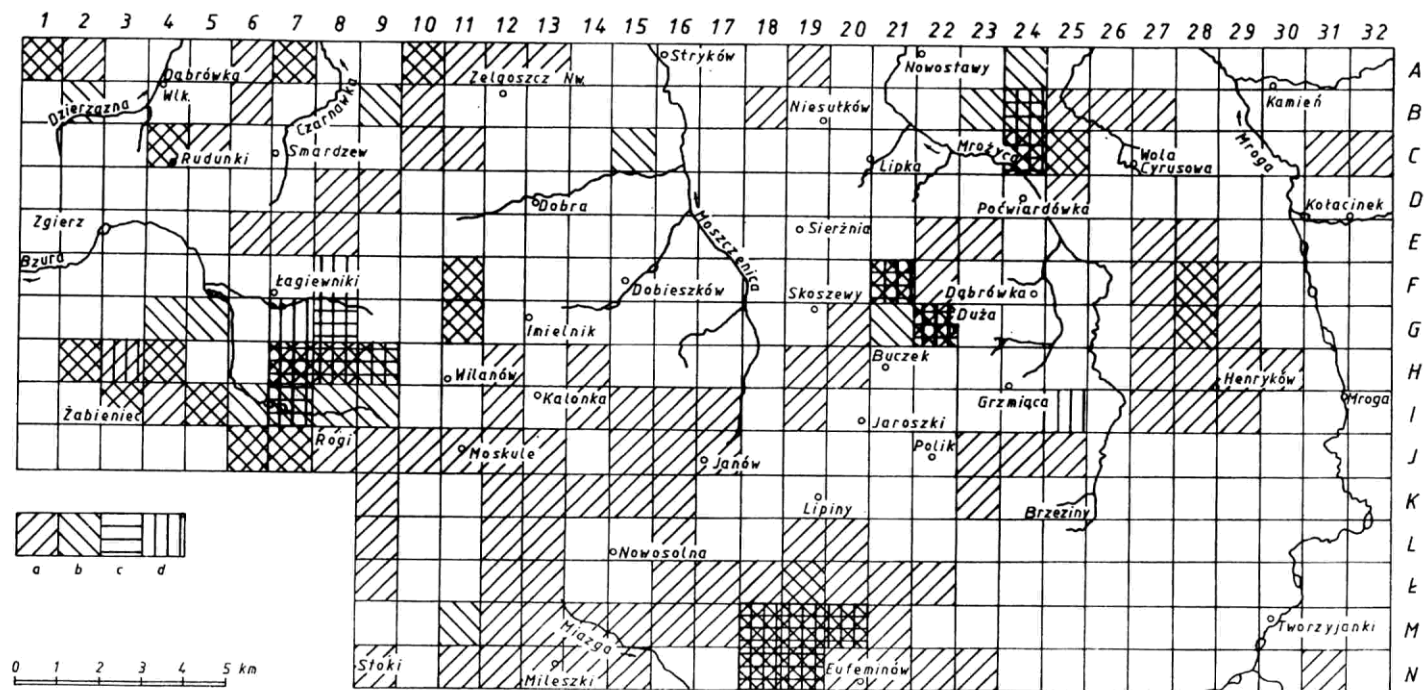
ROZMIESZCZENIE PAROWÓW W STREFIE KRAWĘDZIOWEJ WYŻYNY ŁÓDZKIEJ

Porównanie mapy gęstości sieci parowów (rys. 4) z mapami obrazującymi spadki przeciętne (rys. 2) i wysokości względne (rys. 3) upoważnia do stwierdzenia, że rozwój tego typu form był jedynie w pewnym stopniu uzależniony od silnych spadków terenu i dużych wysokości względnych. Z mapy wynika związek tych form raczej z dolinami rzecznyymi niż stopniami rozdzielającymi poziomy wysoczyznowe. Szczególnie dobrze jest to widoczne w przypadku doliny Mrogi, gdzie występuje szereg różnowiekowych, vistuliańskich krawędzi doliny oraz wyraźna krawędź holoceniśka (K u y d o w i c z - T u r k o w s k a 1975) oraz w dolinie lewego dopływu Moszczenicy, przebiegającego przez Dobieszków i posiadającego swą kontynuację w postaci długiego, suchego, silnie wciętego odcinka, biegnącego przez Imielnik w kierunku na Moskule Stare, znanego jako „wawóz Kalonka”. Do powstania parowu dochodzi w sytuacji, gdy inicjalna forma uzyskuje powiązanie z wyżej leżącym obszarem alimentacyjnym, zasilającym ją w wody opadowe lub roztopowe. Na znaczenie obszaru alimentacyjnego w rozwoju parowów na drodze oddziaływania wód opadowych z katastrofalnych ulew zwrócili uwagę J. Buraczyński, J. Wojtanowicz (1971) A. Górecki, J. Klementowski (1989), H. Maruszczak, J. Trembaczowski (1959), R. Klimczak, A. Kostrzewski, A. Stach, Z. Zwoliński (1985) i inni. W strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej dogodne obszary alimentacyjne tworzą plenivistuliański, wysoki poziom dolinny, np. w dolinie Mrogi (T u r k o w s k a 1984, 1986), vistuliański poziom dolinny w dolinie Mrożycy, w strefach pozadolinnych sieć gęsto występujących, vistuliańskich, suchych dolin denudacyjnych, wyróżnionych przez H. K l a t k o w ą (1965). Poziomy dolinne stanowią miejsca gromadzenia się wód biorących udział w rozwoju niewielkich parowów typu zboczowego, w rozumieniu S. S o b o l e v a (1948), rozcinających stoki stopni terasowych. W przypadku tego typu form prawdopodobnie możliwy był rozwój przy współudziale wód podziemnych, w sposób podany przez H. Bujwid i J. Muchowskiego (1973).



Rys. 11. Powierzchnie wylesione: a – wg mapy Gilly’ego (1803), b – wg mapy kwatermistrzostwa (1839)

Fig. 11. Deforested territories: a – after Gilly map (1803), b – after Kwatermistrzostwo map (1839)



Rys. 12. Powierzchnie zalesione: a – wg mapy Gilly'ego (1803), b – wg mapy kwatermistrzostwa (1839), c – wg mapy WIG-u (1936–1937), d – wg mapy GUGiK (1980)

Fig. 12. Forests: a – after Gilly map (1803), b – after Kwatermistrzostwo map (1839), c after WIG map (1936–1937), d – after GUGiK map (1980)

Duże, bardziej rozgałęzione systemy parowów, w klasyfikacji S. Sobolewa odpowiadające wąwozom dolinnym lub wierzołkowym, występujące w okolicy Sierżni–Lipki, Brzezina, Polika, Dąbrówki Dużej, Tworzyjanek, za swe źródło alimentacji mają najczęściej suche doliny denudacyjne i rozcinają ich części osiowe lub stoki. W sytuacji gdy w terenie zachodzą korzystne warunki morfometryczne do rozwoju form, np. duże spadki fragmentów stoku, ale brak wyżej położonego, odpowiednio rozległego, obszaru alimentacyjnego, mogącego skoncentrować dużą ilość wód epizodycznych, rozwój form nie następuje. W przypadku parowów charakterystyczne jest nawiązywanie form do starszych, vistuliańskich stref transportu podłużnego materiału (suche doliny i niecki denudacyjne), inny jest natomiast charakter procesów kształtujących te formy. Nastąpiło zastąpienie przemożnego w vistulianie spłukiwania przez holeceną działalność skoncentrowanych wód epizodycznych. Związek sieci parowów ze starszymi formami czy elementami rzeźby został także zauważony przez innych autorów (Klatkowska 1958, Muchowski 1977, Śnieszko 1985, Turkowska, Wieczorkowska 1985).

Z grupy innych czynników mogących rzutować na rozmieszczenie i rozwój parowów należy wymienić specyficzną kategorię najmłodszych osadów, szeroko rozprzestrzenionych na Wyżynie Łódzkiej – osady lessopodobne. Osad ten, występujący w formie pokrywy o zmiennej miąższości, okrywający starsze serie i drobniejsze formy, o cechach strukturalnych i teksturalnych zbliżony do lessu, zawierający dużo frakcji pylastej, słabo odporny na erozję i podlegający przemieszczaniu przez spłukiwanie, w niewątpliwy sposób przyczyniał się do ułatwiania powstawania parowów, szczególnie w ich fazie inicjalnej. Ponieważ osady lessopodobne są najsilniej związane z suchymi dolinami i nieckami denudacyjnymi, trudno jest z całą pewnością przesądzić, czy parowy występujące w suchych dolinach są uwarunkowane tych dolin charakterystyczną morfologią czy też litologią.

Szczegółowa analiza map archiwalnych upoważnia do wniosku, że większość dużych systemów parowów rozwijała się w warunkach wylesienia. W świetle spostrzeżeń dotyczących roli obszaru alimentacyjnego dla rozwoju parowów, istotniejsze wydaje się w tym przypadku wylesienie zlewni parowu (wysoczyzny), niż samych stoków z nim związanych. Nieliczne obecnie formy, prowadzące ciek wodny, które mogły się w przeszłości rozwijać na drodze drenażu wód podziemnych, lub przy jego współudziale, byłyby w takiej sytuacji uniezależnione od postępów wylesienia.

ROZMIESZCZENIE ROZCIĘĆ DROGOWYCH W STREFIE KRAWĘDZIOWEJ WYŻYNY ŁÓDZKIEJ

Rozmieszczenie rozcięć drogowych jest bardziej równomierne niż zarejestrowany obraz w odniesieniu do parowów. Oprócz dolin rzecznych, z którymi związana jest znaczna część tych form, większa ich ilość pojawia się w obrębie terenów wysoczyznowych. Można także dostrzec nieco silniejszy związek z wielkością spadków przeciętnych niż wysokościami względnymi (tab. 1). Formy te, kształtowane przez splukiwanie skoncentrowane, erozję wód epizodycznych oraz działalność kół wszelkiego rodzaju pojazdów, są w większym stopniu związane z czynnikiem antropogenicznym. Rozwój form, zainicjowany i ułatwiony przez zderzenie kołami pojazdów pokrywy roślinnej, może miejscami przybrać katastrofalne rozmiary, prowadzące do porzucenia drogi i przekształcenia rozcięcia drogowego w aktywny wąwóz (Józefaciuk, Ziemiński 1965). Sytuacja taka jest znana z okolic Grzmiącej (rys. 5). Formom tym przypisywana jest obecnie ważna rola linii organizujących odpływ powierzchniowy w zlewniach (Froehlich 1982, Froehlich, Słupik 1980, Słupik 1973, Ziętara 1968).

Z grupy czynników innych niż morfometryczne, mogących mieć wpływ na rozmieszczenie i rozwój tego typu form, należy wymienić odległość od wsi i przejawiający się tutaj związek występowania rozcięć drogowych z gęstością sieci dróg polnych, rodzaj użytkowania ziemi i strukturę wielkości pól uprawnych, zmienne w czasie natężenie ruchu kołowego oraz fakt wylesienia powierzchni. Rejony maksymalnego zagęszczenia wspomnianych form pokrywają się dość dobrze z obszarami najwcześniej wylesionymi (rys. 11). W przypadku rozcięć drogowych można zauważyć większą rolę czynnika antropogenicznego niż czynnika naturalnego (warunków morfometrycznych, litologii), przyczyniającego się do rozwoju form.

ROZMIESZCZENIE WYSOKICH MIEDZ W STREFIE KRAWĘDZIOWEJ WYŻYNY ŁÓDZKIEJ

Wysokie miedze są formami znanymi powszechniej z rejonów górskich (Gerlach 1966, 1976) i wyżyn południowopolskich. Wśród procesów odpowiedzialnych za ich kształtowanie wymienia się przemieszczającą glebę działalność pługa i innych maszyn rolniczych, splukiwanie rozproszone i skoncentrowane działające w obrębie pól, wynoszenie gruntu poza obręb pól wraz z płodami rolnymi, szczególnie roślinami okopowymi. Dlatego formy te mogą być tylko poniekąd rozumiane jako denudacyjne. Ich rozwój

rozpoczyna się z chwilą karczunku lasu i nadzielenia pól uprawnych. W tym momencie nabiera znaczenia zastosowany system uprawy ziemi i struktura agrarna rejonu. Tempo rozwoju wysokich miedz jest zmienne w zależności od panujących lokalnie warunków glebowych i rodzaju zastosowanej orki. Przy użyciu specjalnego rodzaju pługa, strome czoła miedz mogą narastać w tempie 15–30 cm rocznie, osiągając po 10 latach 1,5–2,5 m wysokości (Józefaciuk, Ziemiński 1965).

W strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej tempo narastania wysokich miedz zostało oszacowane przeciętnie na 1 cm/rok do 4,5 cm/rok maksymalnie (Koziejowa 1963).

Mapa obrazująca rozmieszczenie wspomnianych form (rys. 6) pozwala zauważyć inne niż w przypadku parowów i rozcięć drogowych usytuowanie form w stosunku do elementów dolin rzecznych. Wysokie miedze są zlokalizowane najczęściej w górnych częściach stoków dolin, w pobliżu górnej krawędzi doliny, w obrębie wypukłego segmentu stoku. Sporadycznie występują w częściach wklęsłych stoków, nigdy w obrębie płaskich den dolinnych. Dane z tab. 1, przy zastrzeżeniach dotyczących wagi wymowy współczynników korelacji, pozwalają sądzić, że o rozwoju w silniejszym stopniu decydują spadki terenu niż wysokości względne. Na rozmieszczenie wysokich miedz w bardzo dużym stopniu wpłynęła deforestacja i rozwój rolnictwa (rys. 11).

WPLYW GOSPODARKI CZŁOWIEKA NA ROZMIESZCZENIE MŁODYCH FORM DENUDACYJNYCH W STREFIE KRAWĘDZIOWEJ WYŻYNY ŁÓDZKIEJ

Na rozwój młodych form denudacyjnych ma wpływ kilka grup czynników. Za najważniejsze można uznać między innymi warunki morfometryczne, czynniki z grupy antropogenicznych, np. deforestację terenu, wpływ litologii i wód gruntowych. Rola czynnika morfometrycznego nie jest na badanym terenie jednakowa. Pewne rejonu żywego urzeźbienia, np. stopnie rozdzielające poziomy wysoczyżnowe, zapewniają potencjalnie dobre warunki dla rozwoju denudacji, a jednak brak w nich znaczniejszych ilości wspomnianych form, inne z kolei, związane z dolinami rzeczными, przy stosunkowo skromnych warunkach morfometrycznych wykazują znaczne ich nagromadzenie. Zagadnienia te przedstawiają rys. 9 i 10. Rejonu występowania niekorzystnych warunków do rozwoju młodych form denudacyjnych pokrywają się ze strefami wododzielnymi, najpóźniej wylesionymi, natomiast najwcześniejsze wylesienie dolin powoduje występowanie korzystnych lub przynajmniej obojętnych warunków do rozwoju tego typu form. Precyzyjne rozdzielanie

czynnika morfometrycznego i antropogenicznego jest utrudnione przez chociażby takie fakty jak głębokie zaleganie poziomu wód gruntowych w strefach wododzielnych i strefach stopni rozdzielających poziomy wysoczyznowe, co mogło mieć wpływ na nieobecność w tych rejonach niektórych rodzajów parowów. Z kolei doliny rzeczne, posiadające wraźne krawędzie holoceniskie o znacznych spadkach rzeczywistych, płyciej zalegające zwierciadło wód gruntowych, powodują wzrost gęstości form w ich pobliżu. W takim przypadku wylesienie terenu może posiadać znaczenie marginalne. Jednak liczne, współczesne badania ilościowe procesów denudacyjnych wskazują, że uznanie silnej denudacji w warunkach zalesienia jest mocno wątpliwe (Gil 1976, Gerlach 1966, 1976, Klimczak i in. 1985, Lankauf 1975, Słupik 1973, Twardy 1986, 1990 i inni).

Rola czynnika antropogenicznego nie jest jednakowo doniosła w odniesieniu do trzech rodzajów rozpatrywanych form. Jest ona szczególnie widoczna w odniesieniu do wysokich miedz i rozcięć drogowych, mniej jasna w przypadku rozwoju parowów. Wysokie miedze rozwijają się w warunkach wylesienia. Porównanie rys. 6 i 11 pozwala wskazać na obszar szczególnie gromadnego ich występowania w okolicach Brzezin i nad Mroga, związany ze starszym wylesieniem tego rejonu, i obszar okolic Moskuli Starych, Kalonki, górnej Miazgi, gwałtownie wylesiony w czasach rozwoju Łodzi przemysłowej (I połowa XIX w.). Rozcięcia drogowe związane są także ze strefami najdawniejszego wylesienia, tj. nad Mrożycą od Poćwiardówki do Grzmiącej, w dolinie Mrogi i w okolicach Imielnika. Rejon górnej Moszczenicy od Dobieszkowa do Skoszew Nowych jest związany z późniejszym wylesieniem. Także w przypadku parowów, analizując kartograficzne materiały archiwalne, można było zauważyć związek ich występowania z rejonami wylesionymi. Wylesienie XIX- i XX-wieczne, a prawdopodobnie także i starsze, ma wpływ na ożywienie działalności w tych formach, tzn. wydłużanie górnych odcinków, pozyskiwanie nowych ramion i drugorzędnych rozcięć i prowadzi do zwiększenia się ich gęstości. Znaczenie wylesienia jest sygnalizowane także przez innych autorów (Buraczyński, Wojtanowicz 1971, Muchowski 1977).

LITERATURA

- Bujwid H., Muchowski J., 1973, *Rola naturalnego drenażu wód podziemnych w rozwoju morfologicznym krawędzi dolin rzecznych na przykładzie wybranych odcinków dolin: Wisły i dolnej Bugi i Narwi*. Przegl. Geol., 7.
- Buraczyński J., Wojtanowicz J., 1971, *Rozwój wąwozów lessowych w okolicy Dzierżkowic na Wyżynie Lubelskiej pod wpływem gwałtownej ulewy w czerwcu 1969 roku*. Ann. UMCS, XXVI.

- Chudy S., Chudy E., 1973, *Współczesne procesy rzeźbotwórcze w regionie łódzkim i ich wpływ na denudację gleb*. Reg. Łódź., III.
- Dorywalski M., 1958, *Przykład mapy morfodynamicznej*. Acta Geogr. Univ. Lodz., 8.
- Dorywalski M., 1970, *Z zagadnień współczesnego kształtowania rzeźby niżowej*. Acta Geogr. Lodz., 24.
- Froechlich W., 1982, *Mechanizm transportu fluwialnego i dostawy zwitrzelin do koryta w górskiej zlewni fliszowej*. Pr. Geogr., 143.
- Froechlich W., Słupik J., 1980, *Drogi polne jako źródła dostawy wody i zwitrzelin do koryta rzek*. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 235.
- Gerlach T., 1966, *Współczesny rozwój stoków w dorzeczu górnego Grajarka*. Pr. Geogr., 52.
- Gerlach T., 1976, *Współczesny rozwój stoków w polskich Karpatach fliszowych*. Pr. Geogr., 122.
- Gil E., 1976, *Splukiwanie gleby na stokach fliszowych w rejonie Symbarku*. Dok. Geogr., 2.
- Górecki A., Klementowski J., 1989, *Skutki geomorfologiczne nawalnego deszczu w Księgnicach Wielkich*. Czas. Geogr., LX, 2.
- Jokiel P., Kozuchowski K., 1989, *Zmiany wybranych charakterystyk hydrologicznych Polski w bieżącym stuleciu*. Dok. Geogr., 6.
- Józefaciuk Cz., Ziemiński S., 1965, *Erozja i jej zwalczanie*. PWRiL, Warszawa.
- Klatkova H., 1958, *Studium morfodynamiczne pewnego wąwozu w Górach Świętokrzyskich*. Acta Geogr. Univ. Lodz., 8.
- Klatkova H., 1965, *Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi*. Acta Geogr. Lodz., 19.
- Klatkova H., 1972, *Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego*. Acta Geogr. Lodz., 28.
- Klimczak R., 1988, *Metoda obliczania objętości form wklęsłych i jej zastosowanie w geomorfologii dynamicznej*. Czas. Geogr., LIX, 2.
- Klimczak R., Kostrzewski A., Stach A., Zwoliński Z., 1985, *Efekty jakościowe i ilościowe ulewnego deszczu na obszarze nizinym Pomorza Zachodniego (dol. Parsęty)*. Spraw. Pozn. TPN.
- Koziejowa U., 1963, *Denudacja stoków w rocznym cyklu klimatycznym*. Acta Geogr. Lodz., 16.
- Kuydowicz-Turkowska K., 1975, *Rzeczne procesy peryglacjalne na tle morfogenezy doliny Mrogi*. Acta Geogr. Lodz., 36.
- Lankauf K., 1975, *Współczesne procesy splukiwania na zboczach dolin w okolicach Torunia*. Czas. Geogr., 46, 2.
- Manikowska B., 1958, *Dynamika dna doliny Czarnawki*. Acta Geogr. Univ. Lodz., 8.
- Maruszczak H., 1950, *Zmiany lesistości województwa lubelskiego w latach 1830–1930*. Ann. UMCS, 5.
- Maruszczak H., Trembaczowski J., 1958, *Geomorfologiczne skutki gwałtownej ulewy w Piaskach Szlacheckich koło Krasnegostawu*. Ann. UMCS, 11.
- Muchowski J., 1977, *Młode wcięcia erozyjne południowej strefy krawędziowej Wyżyny Lubelskiej, ich geneza, wiek i dynamika rozwoju*. Biul. Geol., 22.
- Ratajski L., 1973, *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. PPWK, Warszawa.
- Słupik J., 1973, *Zróżnicowanie spływu powierzchniowego na fliszowych stokach górskich*. Dok. Geogr., 2.
- Śnieszko Z., 1985, *Paleogeografia holocenu w dolinie Sancygniówki*. Acta Geogr. Lodz., 51.
- Sobolev S. S., 1948, *Razwitiye erozyjnych procesow na teritorii jewropejskoj časti SSSR i borba s nimi*. T. I, Moskva.
- Steinhaus H., 1947, *O wskaźniku stromości przeciętnej*. Przegl. Geogr., XXI.
- Turkowska K., 1984, *Zróżnicowanie rzeźby dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej a ich rozwój w późnym plejstocenie i holocenie*. [W:] *Rozwój sieci dolinnej na Wyżynie Łódzkiej w późnym plejstocenie i holocenie*. Konferencja robocza. Łódź.
- Turkowska K., 1986, *Wybrane cechy dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej*. [W:] *Streszczenia referatów II Zjazdu Geografów Polskich*. Łódź.

- Turkowska K., Wieczorkowska J., 1985, *Przykłady stratygraficznego zróżnicowania peryglacialnych osadów stokowych w okolicach Łodzi*. Wyd. UŁ, Łódź.
- Twardy J., 1986, *Wyniki ilościowych obserwacji spłukiwania rozproszonego w cyklu rocznym w okolicach Łodzi*. [W:] *Streszczenia referatów II Zjazdu Geografów Polskich*. Łódź.
- Twardy J., 1990, *Przebieg spłukiwania w okolicach Bogini koło Łodzi w cyklu rocznym*. *Folia Geogr.*, 12.
- Wieczorkowska J., 1986, *Efekty spłukiwania vistuliańskiego i holocenińskiego na krawędzi Wyżyny Łódzkiej*. [W:] *Streszczenia referatów II Zjazdu Geografów Polskich*. Łódź.
- Ziętara T., 1968, *Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów*. *Pr. Geogr.*, 60.

Instytut Geografii Fizycznej
i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Łódzkiego

Artykuł złożono do druku w 1993 r.

Jadwiga Wieczorkowska

PRZYKŁADY PAROWÓW NA KRAWĘDZI WYŻYNY ŁÓDZKIEJ

THE EXAMPLES OF GULLIES AT THE EDGE OF THE ŁÓDŹ UPLAND

Rzeźba krawędziowa Wyżyny Łódzkiej od lat stanowi przedmiot badań geomorfologów, przyciągając ich uwagę szczególną wyrazistością i żywością form, zwłaszcza przy porównaniu z rzeźbą powierzchni wyżyny. W wyniku wielu prac ustalone zostały główne etapy rozwoju tej rzeźby oraz wydzielone i scharakteryzowane formy składające się na nią (Dylik 1953, 1956, Klatkowska 1965, 1972, Kuydowicz-Turkowska 1975). Stosunkowo mało uwagi poświęcono jednak formom najmłodszym – holoceniskim parowom. Ich geneza wydaje się być oczywista – są to formy spłukiwania skoncentrowanego – ale wszystkie czynniki modyfikujące działalność tego procesu, wiek bezwzględny oraz etapy rozwoju czekają wciąż na całościowe opracowanie. Niniejsza notatka stanowić ma jedynie niewielki przyczynek do tej problematyki.

Parowy na obszarze krawędzi Wyżyny Łódzkiej są formami niewielkimi. Na 40 pomierzonych parowów 34 mają długość do 200 m, szerokość dna do 10 m i głębokość od paru do 10 m (Kubik 1990). Cechą charakterystyczną jest ich gromadne występowanie na stokach dolin rzecznych lub na