

Andrzej GOŁOWSKI

Morfologiczny endoreizm na dziale wodnym między Odrą a Wisłą

Морфологический эндореизм на водоразделе между Одрой и Вислой

Undrained Areas within the Watershed Area between the Odra
and Vistula River Basins

Dział wodny Odra—Wisła liczy blisko 1100 km długości (ryc. 1). Wyróżnia się on spośród wszystkich działów pierwszego rzędu niżu środkowo-europejskiego szczególnym bogactwem typów krajobrazowych, przez które przebiega. Podobnie jak działy: Odra—Łaba i Wisła—Niemen, dział ten dochodzi na północy do głównego pomorskiego garbu pojeziernego. Tylko wielkie rzeki główne przecinają przełomami całą strefę pojezierną i osiagają morze.

Dział Odra—Wisła przebiega przeważnie przez teren niżowy. Około 52,5% jego długości przypada na obszary o wysokości 50—200 m n.p.m. Część wyżynna, 200—500 m n.p.m., stanowi 44,5% długości, część górską, powyżej 500 m n.p.m., tylko 3%. W związku z asymetrią dorzeczy wymienionych rzek związane z nimi działy I rzędu przebiegają asymetrycznie względem tych rzek. Dysproporcja ta jest największa na pograniczu nizin i pojezierzy, odnosi się więc przede wszystkim do północnych części działów.

Jedną z cech potęgujących kontrast między południową i północną częścią strefy wododziałowej Odra—Wisła jest wybitnie nierównomierne występowanie w jej obrębie obszarów bezodpływowych. Ten właśnie element jest przedmiotem niniejszego opracowania.

Problematyka hydrogeomorfologiczna obszarów bezodpływowych niżu środkowoeuropejskiego została stosunkowo dobrze poznana dzięki pracom H. Werner-Więckowskiej (36, 37, 38, 39), A. Kowalskiej (16, 17, 18), J. Drwala (2) i innych.

Działowe obszary bezodpływowe Odra—Wisła analizowano na mapach

topograficznych w podziale 1 : 100 000.¹ Odpowiednie dane morfometryczne odnoszono do poszczególnych odcinków działu, morfologicznie względnie jednorodnych. Wydzielano je na podstawie literatury dotyczącej regionalizacji fizyczno-geograficznej Polski oraz drogą analizy map topograficznych i zagadnieniowych (głównie litologicznych).² W efekcie uzyskano 70 „odcinków jednorodnych” działu, o długościach od 1,5 do 47,4 km (patrz ryc. 1) zależnie od rozciągłości terytorialnej danego typu krajobrazu morfologicznego przecinanego przez dział. Przeprowadzając podział w obrębie działowych obszarów bezodpływowych uwzględniano przede wszystkim ich wielkość, kształt i zróżnicowanie wewnętrzne. Drobne obszary weszły w skład odcinków liniowych działu, dużym odpowiadają osobne „odcinki”, wreszcie w jednym, dużym i silnie zróżnicowanym obszarze trzeba było wydzielić nawet kilka „odcinków” odrębnych (ryc. 1, odc. 1—3).

Dział rozpada się na dwie, zasadniczo różniące się hipsometrycznie, części: krótką, górską oraz bardzo długą wyżynno-nizową. W długim odcinku wyżynno-nizowym dają się wyróżnić jeszcze cztery, wyraźnie wyodrębniające się, części:

- 1) najwyższa, południowa, od Pogorza po Wyżynę Częstochowską,
- 2) środkowa, po Wyżynę Łódzką,
- 3) najniższa, nizowa, po Pradolinę Toruńsko-Eberswaldzką,
- 4) północna, pojezierna, do północnego krańca działu.

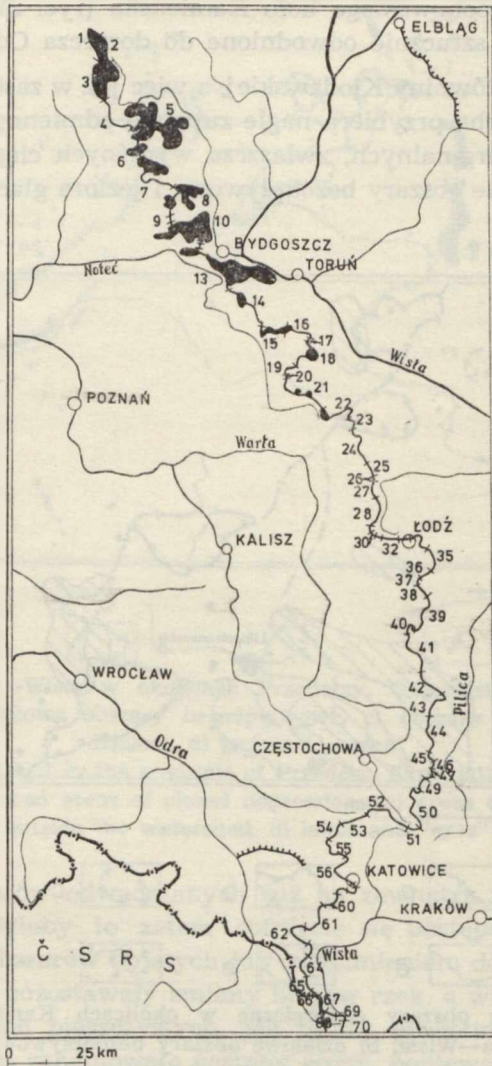
Pierwsze szczątkowe formy bezodpływowe o genezie prawdopodobnie glacialnej³ spotykamy w sąsiedztwie działu jeszcze na wyżynach południowopolskich. Krajobraz obszarów staroglacialnych, dominujący w tych okolicach, poddany został silnemu retuszowi peryglacialnemu, a w zasięg bezpośredniego oddziaływania fluwialnego cyklu erozyjnego dostała się większość terenu z wyjątkiem niektórych stref wododziałowych (11, 20).

Obszary bezodpływowe związane są ze strefą marginalną najdalejzego zasięgu stadiału Warty. Nieznaczne resztki takich form, czasem z małymi

¹ Celowość użycia mapy w tej podziale wynika z analizy przeprowadzonej przez H. Gutersohna (9) i G. Neuenschwandra (26). Za wyborem tym przemawia ponadto wielki zasięg terytorialny oraz cel opracowania. Największą praktyczną wartość wykazuje mapa WIG z lat 1930, jako najbardziej poprawna i dokładna z dostępnych map w tej podziale.

² Szkieletem podziału było opracowanie J. Kondrackiego (15) dotyczące fizyczno-geograficznej regionalizacji Polski, uzupełniono je szeregiem innych prac regionalnych, bardziej szczegółowych (1, 3, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 19, 32). Własne rozgraniczenia przeprowadzono tam, gdzie niejednorodność typu rzeźby była oczywista, a przeprowadzenie podziału możliwe.

³ W nowo wydanej (1975) pracy dotyczącej geomorfologii Pagórków Romanowskich, znajdujących się w obrębie interesującego nas działu, J. Wierzchowska (40) udowodniła glacialną genezę niektórych istniejących tam zagłębień bezodpływowych.

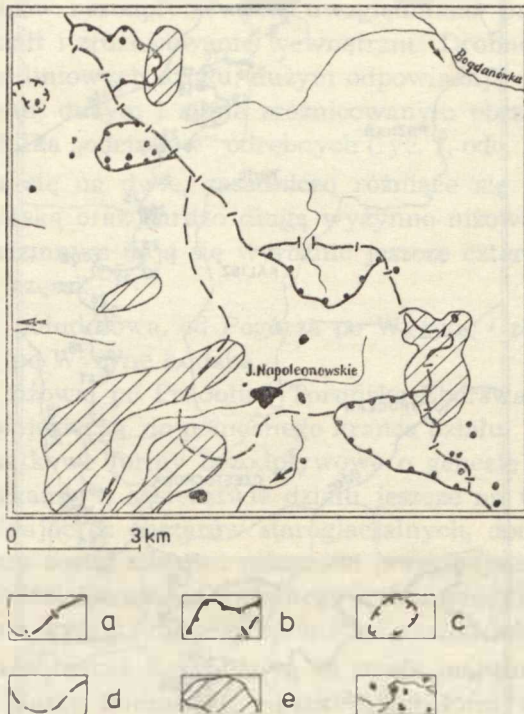


Ryc. 1. Położenie i podział na odcinki działu wodnego Odra—Wisła
 Situation and division into segments of the Odra—Vistula watershed

jeziorkami na dnie, świadczą o istnieniu tu znacznie rozleglejszych niegdyś obszarów endoreicznych, które uległy erozji rzecznej. Pozostałości zachowały się wyłącznie w miejscach najmniej narażonych na erozję, głównie w najwyższych częściach suchych dolin przecinających dział. Obok zagłębień, co do których prawdopodobna jest geneza glacialna, spotykamy inne, liczniejsze, związane z wydmami i sufozją. Do niedawna największym obszarem endoreicznym w badanej strefie działowej na wyżynach była zlew-

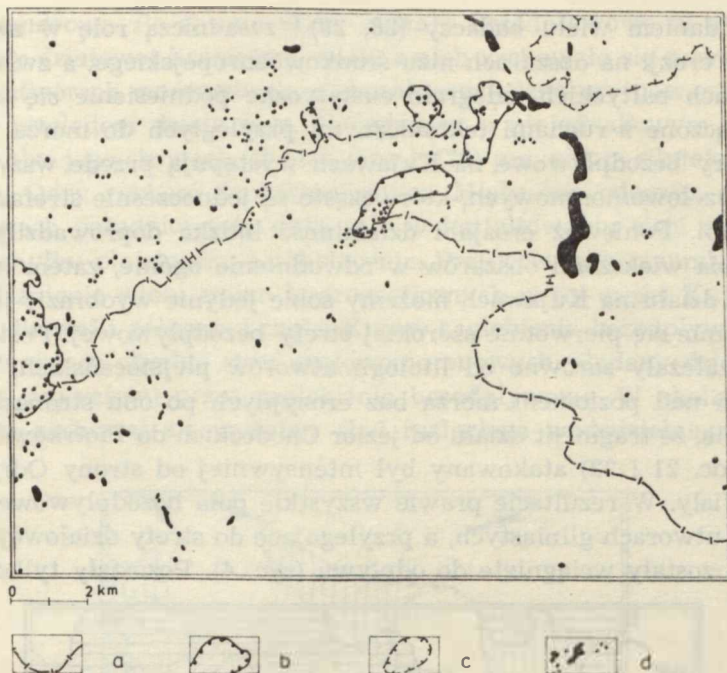
nia Jeziora Napoleonowskiego koło Kamińska (ryc. 2). Ostatnio jednak jezioro to zostało sztucznie odwodnione do dorzecza Odry (33).

Na północ od Równiny Kłodawskiej, a więc już w zasięgu najmłodszego zlodowacenia, rzeźba przybiera nagle zupełnie odmienny charakter. Obok młodych form marginalnych, zwłaszcza wyraźnych ciągów morenowych, pojawiają się liczne obszary bezodpływowe i jeziora glacialne (ryc. 3). Za-



Ryc. 2. Wododzielne obszary endoreiczne w okolicach Kamińska. Objaśnienia: a) dział wodny Odra—Wisła, b) działowe obszary bezodpływowe, c) obszary bezodpływowe poza działem, d) zasięg dawnego działowego obszaru bezodpływowego, e) pagórki o genezie glacialnej, f) sieć wodna
Watershed endoreic areas in the environs of Kamińska. Explanation: a) Odra—Vistula watershed line, b) watershed areas of closed depressions, c) closed depressions outside the watershed, d) extent of the former watershed closed depressions, e) hills of glacial origin, f) water drainage network

głębienia te wystąpiły na powierzchni na przełomie plejstocenu i holocenu oraz w starszym holocenie, w wyniku rozmarznięcia podłoża i wytopienia się brył martwego lodu. Według Lembkęgo i Marcineka (22) po pojawieniu się tych zamkniętych form nastąpiła wtórna bezodpływo-



Ryc. 3. Dział Odra—Wisła w okolicach Przedeczy. Objaśnienia: a) dział wodny Odra—Wisła, b) działowe obszary bezodpływowe, c) obszary bezodpływowe poza działem, d) jeziora i „oczka”

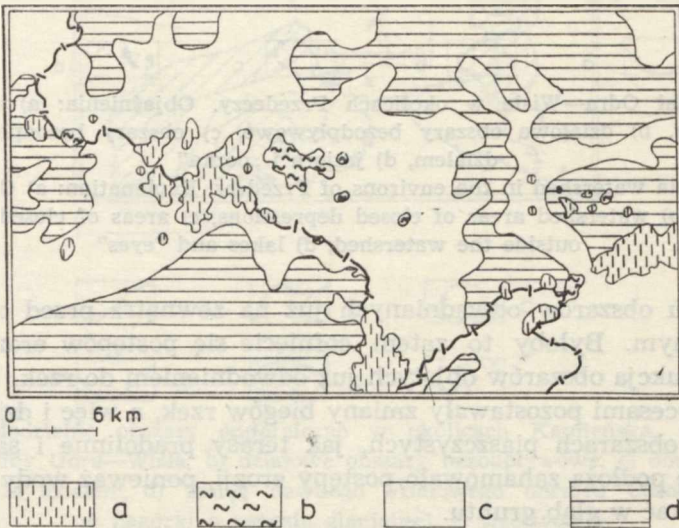
Odra—Vistula watershed in the environs of Przedecz. Explanation: a) Odra—Vistula watershed, b) watershed areas of closed depressions, c) areas of closed depressions outside the watershed, d) lakes and "eyes"

wość wielu obszarów odwadnianych już na zewnątrz przed ociepleniem klimatycznym. Byłoby to zatem cofnięcie się postępów erozji fluwialnej — redukcja obszarów objętych już odwodnieniem do rzek. W związku z tymi procesami pozostawały zmiany biegów rzek, a więc i działów wodnych. Na obszarach piaszczystych, jak terasy pradolinne i sandry, rozmrożenie podłoża zahamowało postępy erozji, ponieważ wody mogły już łatwo wnikać w głąb gruntu.

Te, stosunkowo późne, procesy wytopiskowe wpłynęły decydująco na współczesną hydrografię wielkich obszarów w zasięgu najmłodszych faz ostatniego zlodowacenia. Działy zmieniały nie tylko położenie, ale i przekształcały się w szerokie strefy morfologicznie endoreiczne. Równocześnie jednak działała erozja fluwialna, dążąca do wciągnięcia obszarów bezodpływowych w odwodnienie ogólne. Wyższy poziom wód podziemnych, jaki występował u schyłku plejstocenu, sprzyjał intensywności tych procesów. Gdy stopniowo wody ubywało, poziom wód podziemnych obniżał się i tempo procesów wciągania w odpływ obszarów endoreicznych ulegało zahamo-

waniu. Zdaniem wielu badaczy (28, 29)⁴ zasadniczą rolę w zwolnieniu procesów erozji na obszarach niżu środkowoeuropejskiego, a zwłaszcza na pojezierzach bałtyckich, odegrało eustatyczne podniesienie się wód Bałtyku połączone z ruchami tektonicznymi przyległych do morza terenów.

Obszary bezodpływowe na Kujawach występują przede wszystkim w strefach czołowomorenowych, które często są jednocześnie strefami wododziałowymi. Ponieważ erozja i działalność ludzka doprowadziły już do wciągnięcia większości obszarów w odwodnienie ogólne, zatem naturalną ewolucję działu na Kujawach możemy sobie jedynie wyobrazić jako stałe zmniejszanie się pierwotnie szerokiej strefy bezodpływowej. Postępy tego procesu zależały zarówno od litologii utworów plejstocénskich, jak i od wysokości nad poziomem morza baz erozyjnych po obu stronach działu. Wydaje się, że fragment działu od jezior Chodeckich do Piotrkowa Kujawskiego (odc. 21 i 22) atakowany był intensywniej od strony Odry niż od strony Wisły. W rezultacie prawie wszystkie pola bezodpływowe wytworzone na utworach gliniastych, a przylegające do strefy działowej od strony Odry, zostały wciągnięte do odpływu (ryc. 4). Pozostały tylko nielicz-



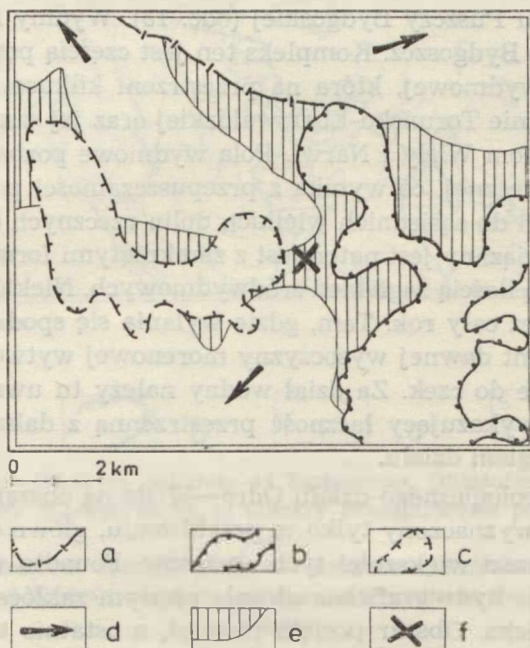
Ryc. 4. Obszary bezodpływowe na Pojezierzu Chodeckim. Objaśnienia: a) obszary bezodpływowe na utworach przepuszczalnych, b) obszary bezodpływowe na utworach nieprzepuszczalnych, c) obszary odwadniane do rzek na utworach przepuszczalnych, d) obszary odwadniane do rzek na utworach nieprzepuszczalnych

Areas of closed depression within the Chodec Lake Region. Explanation: a) areas of closed depressions on permeable formations, b) closed depressions on impermeable formations, c) areas drained by the rivers on permeable formations, d) areas drained by the rivers on impermeable formations

⁴ A także: E. Tapfer (1940), M. Sauramo (1958), T. Hurtig (1954), W. K. Gudelis (1961), E. Rühle (1967).

ne pola sandrowe. Po stronie Wisły obszary bezodpływowe są w sąsiedztwie strefy działowej liczniejsze, wiele z nich zachowało się nawet na gliniastych utworach morenowych, a charakterystyczne usytuowanie niektórych pól względem działu (ryc. 4) świadczy o niejednakowym nasileniu erozji po obu jego stronach. W. M r ó z e k (23) przypisuje silniejszą erozję od strony Odry ruchom neotektonicznym. Miały one odegrać, zwłaszcza na Kujawach południowych, dużą rolę w kształtowaniu sieci rzecznej w okresie schyłku plejstocenu i w holocenie. Przyjęcie tego czynnika ułatwiłoby wyjaśnienie wielu zmian hydrograficznych w tej części Kujaw.

W środkowej i północnej części Kujaw zagłębienia bezodpływowe liczne są również w obrębie stref czołowomorenowych. Badany dział wodny przebiega najczęściej przez zagłębienia bezodpływowe. W okolicach Inowrocławia zachował się wyraźny ślad rozległego wododzielniczego obszaru



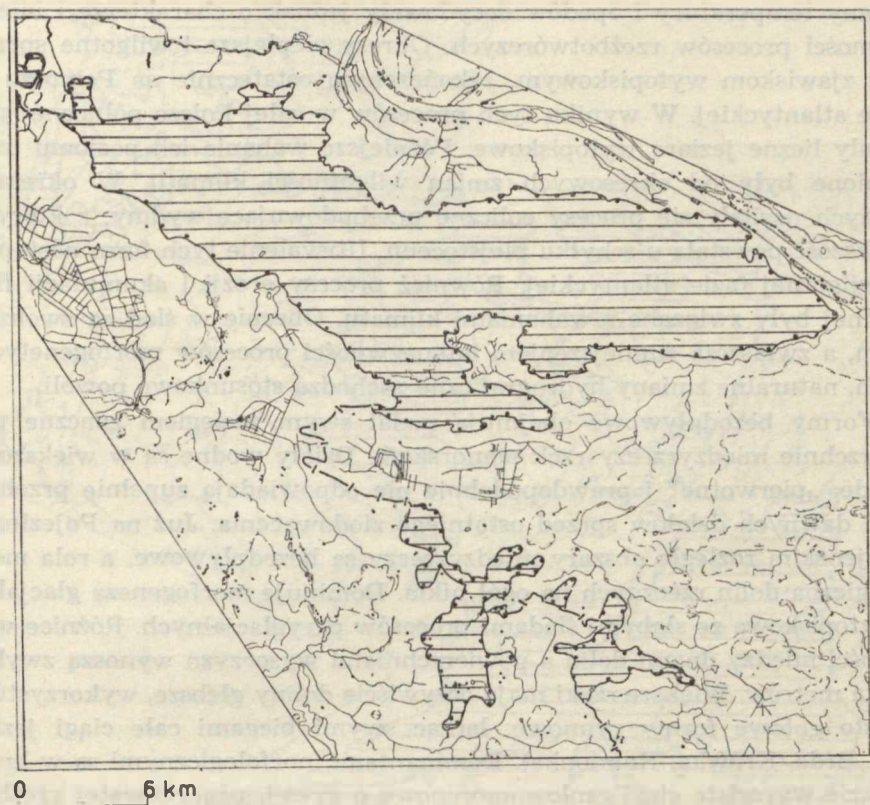
Ryc. 5. Ślady dawnego zasięgu działowych obszarów bezodpływowych na Równinie Inowrocławskiej. Objaśnienia: a) współczesny dział Odra—Wisła, b) działowe obszary bezodpływowe, c) obszar bezodpływowy poza działem, d) współczesne kierunki odwodnienia, e) obszary poza zasięgiem ekwidystanty 1 km od rzek, f) miejsce dawnego połączenia pól bezodpływowych

Traces of the former extent of the watershed closed depressions within the Inowrocław Plain. Explanation: a) the present Odra—Vistula watershed, b) watershed closed depressions, c) closed depressions outside the watershed, d) present-day drainage directions, e) areas beyond the extent of the 1 km equidistant from the rivers, f) the place of the former conjunction of the closed depression fields

bezodpływowego, obecnie w większości odwadnianego do sieci rzecznej. Dawny jego zasięg dobrze wyznaczają ekwidystanty od rzek (ryc. 5). Pola bezodpływowe koło Inowrocławia łączyły się zapewne w jedną równoleżnikową strefę, od doliny Noteci między Barcinem a Łabiszynie po Gniewkowo. Północny zasięg tej strefy pokrywał się z wyrazistą granicą Wysoczyzny Inowrocławskiej, krawędzią górującą ponad obniżeniem Kotliny Toruńskiej. Z tej jednolitej strefy pozostały oderwane płaty zgrupowane w dwóch większych kompleksach. Kompleks zachodni, większy i bardziej zwarty, pozostał poza działem wodnym Odra—Wisła, który przebiega przez kompleks wschodni. Procesy erozyjne na przełomie plejstocenu i holocenu wciągnęły w ogólne odwodnienie pozostałe fragmenty tej strefy. Reszty dokonał człowiek.

Na północ od bruzdy Notec—Zielona występuje na cokole z glin morenowych nagromadzenie wydm, przeważnie parabolicznych, porośniętych rozległymi lasami Puszczy Bydgoskiej (odc. 13). Wydmy i lasy ciągną się ku północy aż po Bydgoszcz. Kompleks ten jest częścią potężnej równoleżnikowej strefy wydmowej, która na przestrzeni kilkuset kilometrów towarzyszy Pradolinie Toruńsko-Eberswaldzkiej oraz jej wschodniemu przedłużeniu — dolinom Wisły i Narwi. Pola wydmowe pozbawione są zupełnie stałej sieci rzecznej, co wynika z przepuszczalności podłoża i drenażu wód podziemnych do sąsiednich wielkich dolin rzecznych (ryc. 6). Okresowy endoreizm związany jest natomiast z zamkniętymi formami nielicznych wytopisk i wielką ilością zagłębień śródwydmowych. Niektóre z nich bywają podmokłe przez cały rok. Tam, gdzie wyłania się spod piasków choćby niewielki fragment dawnej wysoczyzny morenowej wytworzyły się strugi stałe odpływające do rzek. Za dział wodny należy tu uważać cały obszar bezodpływowy, wykazujący łączność przestrzenną z dalszym, orograficznym już, przebiegiem działu.

Przebieg hydrologicznego działu Odra—Wisła na obszarze Kujaw może być w praktyce wyznaczony tylko w przybliżeniu, głównie z powodu niezwykłej równinności większości tych obszarów. Ponadto w czasach historycznych sytuacja hydrograficzna ulegała częstym zakłóceniom na skutek ingerencji człowieka. Obszar pocięto rowami, a ostatnio także systemami drenowymi. Do pierwszej wojny światowej zdrenowano tu przeszło 85% gruntów (21). Występują więc na Kujawach tereny morfologicznie wklęsłe, powierzchniowo bezodpływowe, lecz doskonale i szybko odwadniane tuż pod powierzchnią gruntu przez sieć drenów. Inne obszary odwadniane są do rzek za pośrednictwem rowów tylko okresowo, podczas wysokich stanów wód. Wobec tego tylko w odniesieniu do okresów suchych można wyśledzić pogląd o pełnej bezodpływowości takich obszarów. Dlatego i o samym istnieniu wielu obszarów bezodpływowych można mówić tylko w uproszczeniu, traktując je w pewnym sensie umownie. Wyznaczone na



Ryc. 6. Dział Odra—Wisła na południe od Bydgoszczy. Objaśnienia: a) dział wodny, b) działowe obszary bezodpływowe, c) obszary bezodpływowe poza działem, d) sieć wodna

Odra-Vistula watershed southward from Bydgoszcz. Explanation: a) watershed, b) watershed closed depressions, c) closed depressions outside the watershed, d) water system

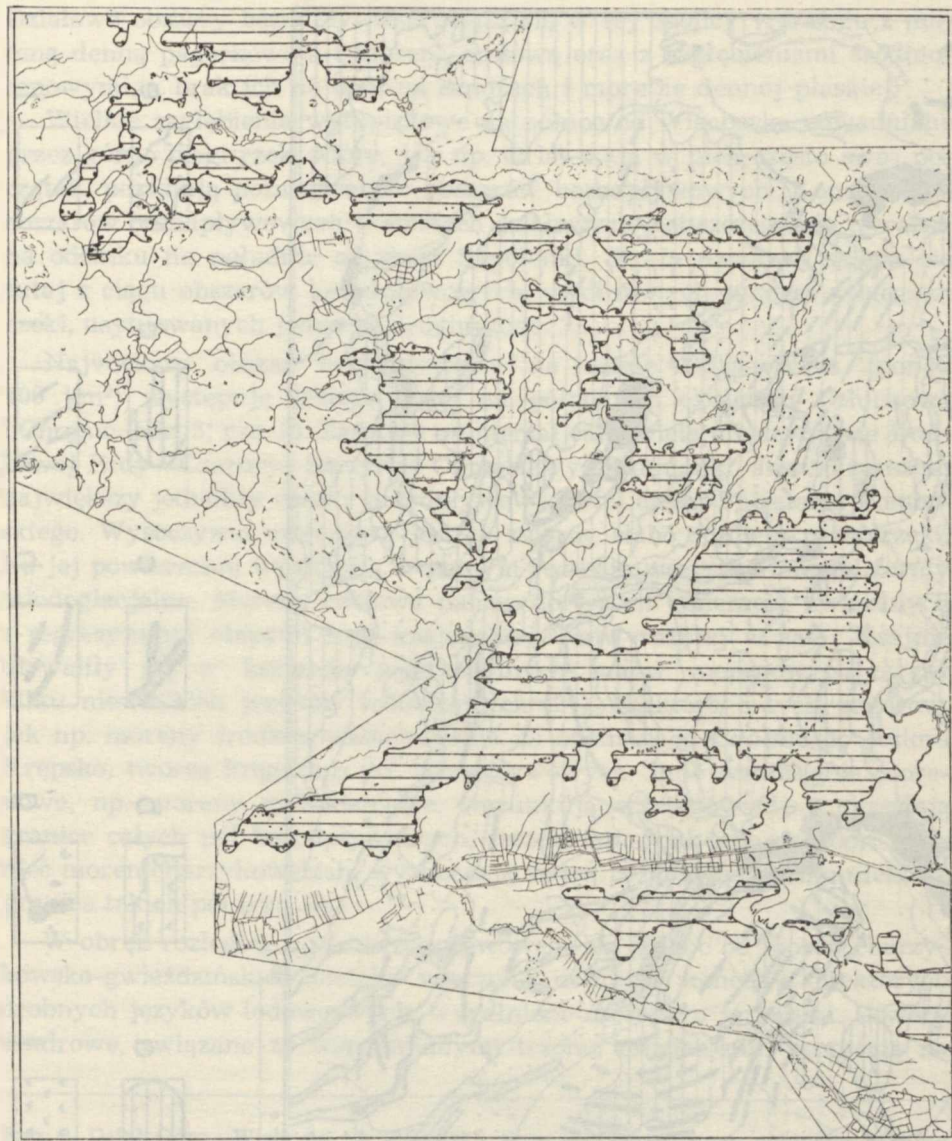
podstawie mapy obszary endoreiczne odzwierciedlają jednak, mimo wszystkich niedokładności i uproszczeń, określony etap procesu włączania obszarów bezodpływowych w sieć odpływu.

Na północ od Kujaw dział jest już w przewodzie arealny, tj. tworzą go ciągi połączonych ze sobą wododzielnych obszarów morfologicznie endoreicznych. Z całej bowiem strefy działowej obszary Krajny i Pomorza Zachodniego cechują się najmłodsza hydrografią. Podczas holocenu zachodziły względnie nieznaczne wahania klimatyczne. Stosunkowo drobne

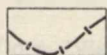
zmiany temperatury i opadów decydowały jednak o charakterze i intensywności procesów rzeźbotwórczych. Okresy cieplejsze i wilgotne sprzyjały zjawiskom wytopiskowym, zakończonym ostatecznie na Pomorzu w fazie atlantyckiej. W wyniku tych procesów w całej Polsce północnej powstały liczne jeziora wytopiskowe. Późniejsze wahania ich poziomu uzależnione były od okresowych zmian wilgotności klimatu. W okresach suchych nasilały się procesy eoliczne przebudowujące wydmy, z których większość powstała u schyłku plejstocenu. Utrwalenie tych form nastąpiło w wilgotnej fazie atlantyckiej. Również procesy erozji i akumulacji fluwialnej były związane z wahaniami klimatu. Obecnie w ślad za zwolnieniem, a zwłaszcza zmniejszeniem intensywności procesów morfogenetycznych, naturalne zmiany hydrograficzne zachodzą stosunkowo powoli.

Formy bezodpływowe obejmują nadal swym zasięgiem znaczne powierzchnie międzyrzeczy rzek pomorskich. Działy wodne są w większości młode, „pierwotne” i prawdopodobnie nie odpowiadają zupełnie przebiegom dawnych działów sprzed ostatniego zlodowacenia. Już na Pojezierzu Krajeńskim rozległe obszary międzyrzeczy są bezodpływowe, a rola morfologiczna dolin rzecznych na ogół nikła. Dominuje morfogeneza glacialna i wytopiskowa ze słabymi śladami procesów peryglacialnych. Różnice wysokości między dnami dolin a powierzchniami wysoczyzn wynoszą zwykle kilka metrów. Większe rzeki mają oczywiście doliny głębsze, wykorzystują często gotowe formy rynnowe, łącząc swymi biegami całe ciągi jezior (np. Brda, Krówka, Kamionka). Dominantami morfologicznymi są w krajobrazie wyraziste ciągi czołowomorenowe o żywej, pagórkowatej rzeźbie, w strefie badanego działu usytuowane równoleżnikowo. Sandry, w południowej części Krajny stosunkowo nieliczne i nierozległe, ku północy występują coraz częściej. W NW części obszaru (na NW od Gwieździna) formy najmłodszych oscylacji fazy krajeńskiej są częściowo zniszczone przez akumulację sandrów Brdy i Gwdy, związanych już ze stadium pomorskim (27).

Na północ od Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej dział Odra—Wisła staje się na pojezierzu działem arealnym (ryc. 7). Formy bezodpływowe tworzą (na linii Bydgoszcz—Nakło) zwarty obszar na międzyrzeczu dolnej Brdy—Krówki—Rokitki—Noteci (odc.10). Jest to najrozleglejsze z omawianych dotychczas pole bezodpływowe w strefie działowej. Większe natopkamy jeszcze dalej na północy w obrębie młodszych faz zlodowacenia. Niewielkie i nieliczne jeziora tej części Pojezierza Krajeńskiego są w znacznej części bezodpływowe. Na północ od Mroczy dział wkracza na pola bezodpływowe o dziwnie postrzępionych konturach (odc. 8). Zawły przebieg ich granic wiąże się zarówno z postęпами erozji wstecznej, wgryzającej się od zewnątrz pola, jak i z budową podłoża. Przeplatają się tu utwory moreny dennej, czołowej, sandry oraz osady lokalnych zastoisk i wytopisk.



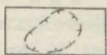
0 6 km



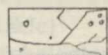
a



b

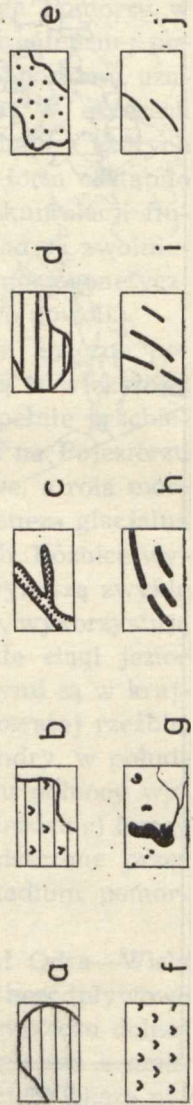
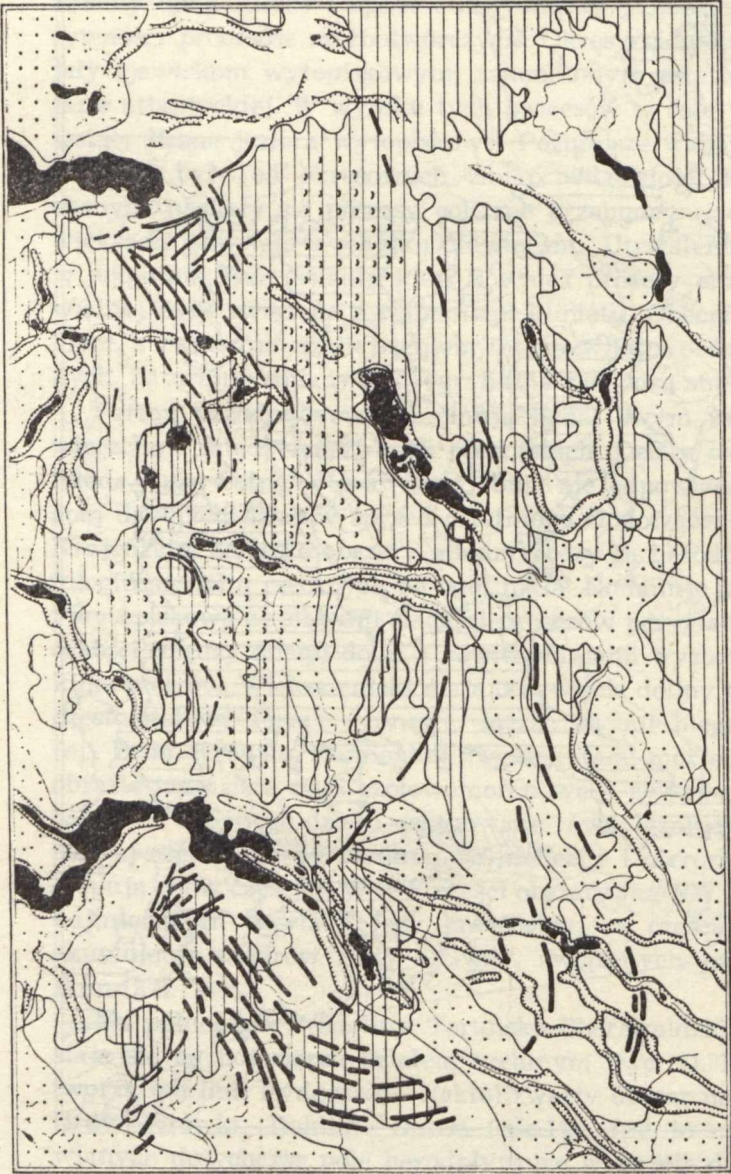


c



d

Ryc. 7. Dział Odra—Wisła na Pojezierzu Krajeńskim. Objasnienia jak na ryc. 6
 Odra—Vistula watershed within the Krajna Lake Region. Explanation as on figure 6



Działowe obszary bezodpływowe wiążą się w tej okolicy wyraźnie z moreną denną pagórkowatą i moreną czołową oraz z zagłębieniami śródmorenowymi, a brak ich na ogół na sandrach i morenie dennej płaskiej.

Wielkie zagłębienia wytopiskowe na północ od Więcborka odwadniane przez górne biegi rzek, które, jak np. Orla, mają w nich często swój początek, pozostają poza obrębem obszarów bezodpływowych. Konserwacja obszarów bezodpływowych w strefach działowych jest szczególnie wyraźna na odcinku na południe od rzeki Sępolenki. Strefa działowa składa się tutaj z ciągu obszarów bezodpływowych, wydłużonych zgodnie z biegiem rzeki, usytuowanych jeden za drugim (odc. 7).

Największy obszar bezodpływowy na dziale Odra—Wisła (ponad 400 km²) występuje jeszcze dalej na północ, w okolicach Człuchowa i Chojnic (odc. 5; ryc. 8). Zajmuje on niemal całkowicie międzyrzecze środkowej Brdy—Czarnej—Szczyry—Chrząstawy i Kamionki. Jest to zarazem największy jednolity obszar bezodpływowy w tej części Pojezierza Pomorskiego. Wysoczyzna morenowa jest tu zwarta, słabo rozcięta przez rzeki. Na jej powierzchni występują w pełnym rozwoju wszystkie niemal formy młodoglacjalne. Moreny czołowe należą do trzech generacji, związanych z regresyjnymi etapami fazy krajeńskiej. Najwyraźniej w całej Krajinie utrwały się w kształcie poszczególnych łuków morenowych zarysy kilku niewielkich języków lodowcowych (27). Niektóre z tych pagórów, jak np. moreny środkowoczłuchowskie na odcinku od Chojnic do jeziora Krępsko, tworzą kręgosłup pól bezodpływowych. Inne wzniesienia morenowe, np. moreny gwieździńskie, warunkują występowanie i określają granice całych pól bezodpływowych, jeszcze inne, jak np. wschodni kraniec moren charzykowskich, wyznaczają swym przebiegiem tylko niektóre granice takich pól (ryc. 8).

W obręb rozległego pola bezodpływowego na północ od moren charzykowsko-gwieździńskich zostały włączone depresje końcowe niektórych drobnych języków lodowcowych, wypełnione częściowo jeziorami. Utwory sandrowe, związane ze wspomnianymi trzema oscylacjami, pozostają na

Ryc. 8. Dział Odra—Wisła na tle głównych form morfologicznych północnej Krajny (geomorfologia wg M. Pasierbskiego, 1973). Objaśnienia: a) dział wodny, b) morena denna, c) rynny glacialne, d) depresje końcowe, e) sandry, f) wytopiska, g) rzeki i jeziora, h—j) moreny czołowe faz oscylacyjnych: południowoczłuchowskiej, środkowoczłuchowskiej oraz charzykowsko-gwieździńskiej

Odra—Vistula watershed on the background of the main morphological forms of Northern Krayna (Geomorphology according to M. Pasierbski, 1973). Explanation: a) watershed, b) ground moraine, c) glacial gullies, d) end depressions, e) outwashes, f) depressions originated from ice thawing, g) rivers and lakes, h—j) end moraines of the oscillation phases: south-Człuchów, middle-Człuchów and Charzykowy-Gwieździn

ogół — z wyjątkiem części korzeniowych — poza wododzielnymi obszarami bezodpływowymi.

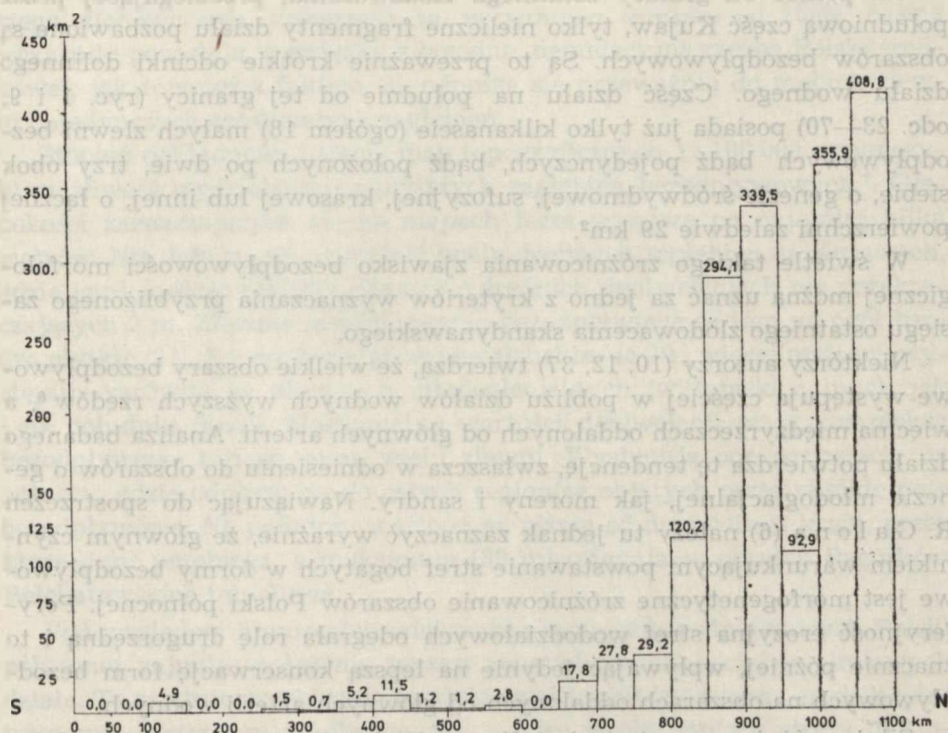
Koryta rzek odwadniających bezpośrednio sąsiedztwo obszarów bezodpływowych wykorzystują z reguły dawne rynny glacialne i szlaki sandrowe. Postępy erozji rzecznej są jeszcze niewielkie, ale miejscami działalność ludzka przyczyniła się do zmiany działu wodnego, zmniejszając wododzielne pole bezodpływowe. Tak np. koło Człuchowa już w r. 1790 przekopano w celach odwodnienia sztuczny odpływ z wielkiego jeziora Słuchów do górnej Chrzastawy, wpadającej do Gwdy. Jezioro dawniej bezodpływowe częściowo spłynęło, poziom wód opadł o 3—4 m, a powierzchnia zmniejszyła się o 266 ha. Pozostały po nim cztery mniejsze odpływowe zbiorniki zwane dziś Jeziorami Człuchowskimi (34). Cała zlewnia tych jezior, należąca obecnie do dorzecza Odry, wdziera się nienaturalnie wąskim pasem w głąb głównego wododzielnego obszaru bezodpływowego między dorzeczami Odry i Wisły. Przedtem była ona częścią tego wielkiego kompleksu. Wyraźne zwięźnienie występujące w połowie zlewni górnej Chrzastawy wskazuje dziś jeszcze miejsce, gdzie dokonano przekopu.

Obszary bezodpływowe na dziale między Człuchowem a okolicami Koczwały zachowały się dzięki peryferyjnemu położeniu względem sieci wodnej. Świadczy o tym nieznaczny wpływ zróżnicowanej litologii (sandry na przemian z morenami) na przebieg działu. Jednak rozległość tych obszarów bezodpływowych przesądził również inny układ odwodnienia obszaru, czy Więcborka lub Nakła. W obrębie sandru Gwdy skupiską form wytopiskowych są stosunkowo nieliczne. O niezbyt wielkiej powierzchni obszarów bezodpływowych przesądził również inny układ odwodnienia obszaru. Akcja erozyjna była szczególnie żywa od strony dorzecza Odry, tj. dopływów Gwdy, prostopadłych do działu i o większych spadkach w porównaniu z dopływami Brdy.

Sandry Brdy i Gwdy związane z morenami stadiału pomorskiego są na dziale wodnym Odra—Wisła elementami młodej morfologii. Dział dochodzi do moren pomorskich na północnym skraju swego biegu na wschód od Miastka. Zajmuje on całe międzyrzecze Brdy i lewostronnych dopływów Gwdy, łącząc powierzchnie bezodpływowe o genezie wytopiskowej. Nie ma prawie śladów wciągania przez erozję fluwialną znaczniejszych połączeń tego obszaru. Dział Odra—Wisła łączy się na międzyrzeczu Brdy, Gwdy i Wieprzy z działem Pomorza, wyznaczonym przez główną fazę postojową łądolodu stadiału pomorskiego. Strefy tej, między dolną Odrą a dolną Wisłą, nie przerywa ani jedna rzeka. To jeden jeszcze dowód młodości hydrograficznej obszaru.

Dokładne badania związane ze zmianami hydrograficznymi jako konsekwencją najmłodszych wytopisk w sąsiedztwie opisywanego działu przeprowadził R. Galon (7) i T. Murawski (25). Zajęli się oni połud-

niową częścią sandrów Brdy i Gwdy, rozbudowaną na zapleczu najmłodszych moren fazy krajeńskiej. Występuje tam kilka dużych jezior sandrowych, m.in. Charzykowskie, Krępsko i Szczytno, których misy — według tych autorów — dopiero w okresie preborealnym zostały uwolnione od martwego lodu (ryc. 8). W pobliżu zachowały się ślady dużych zmian hydrograficznych. Zmiany biegów rzek były wywołane częściowo wytapianiem się lodu w rynnach, a częściowo postęпами erozji wstecznej (rzeki: Lipczyna, Brda, Czerwona Struga i inne). Przeobrażenia, które zaszły na wschód od Jeziora Charzykowskiego i spowodowały odwrócenie kierunku jego odwodnienia ze wschodniego na północny oraz zmianę biegu Brdy, to typowe przykłady wpływu na hydrografię wytapiania się martwych lodów



Ryc. 9. Rozmieszczenie działowych obszarów bezodpływowych wzdłuż działu Odra—Wisła

Distribution of the watershed closed depressions along the Odra—Vistula watershed

zalegających rynny (7, 25). Zmiany między dorzeczem Brdy i Gwdy w okolicach jezior: Krępska, Szczytna i Charzykowskiego wpłynęły na znaczne przesunięcie działu Odra—Wisła ku zachodowi.

Długość działu wynosi 1100 km, z tego na obszary bezodpływowe przy-

pada 280 km⁵, tj. około 25%. Ogólna ich powierzchnia wynosi 1764 km², z czego aż 98,4% (52 kompleksy bezodpływowe) występuje na północ od maksymalnego zasięgu zlodowacenia bałtyckiego (ryc. 1 i 9, odc. 1—22). Ogółem stwierdzamy istnienie na dziale 66 odrębnych pól morfologicznie bezodpływowych, o skrajnie zróżnicowanej wielkości (0,1—401,3 km²). Niektóre, zwłaszcza na południu, to zlewnie pojedynczych zagłębień endoreicznych, inne powstały z połączenia wielu małych zlewni bezodpływowych, leżących blisko siebie. Do wyjątków należą duże, pojedyncze zlewnie bezodpływowe podobne do tej koło Wyrzyska, o której pisze A. K o w a l s k a (16). Zlewnie takie mają zazwyczaj początki własnego systemu rzeczno-

Na północ od granicy ostatniego zlodowacenia, przebiegającej przez południową część Kujaw, tylko nieliczne fragmenty działu pozbawione są obszarów bezodpływowych. Są to przeważnie krótkie odcinki dolinnego działu wodnego. Część działu na południe od tej granicy (ryc. 1 i 9, odc. 23—70) posiada już tylko kilkanaście (ogółem 18) małych zlewni bezodpływowych bądź pojedynczych, bądź położonych po dwie, trzy obok siebie, o genezie śródwymowej, sufozyjnej, krasowej lub innej, o łącznej powierzchni zaledwie 29 km².

W świetle takiego zróżnicowania zjawisko bezodpływowości morfologicznej można uznać za jedno z kryteriów wyznaczania przybliżonego zasięgu ostatniego zlodowacenia skandynawskiego.

Niektórzy autorzy (10, 12, 37) twierdzą, że wielkie obszary bezodpływowe występują częściej w pobliżu działów wodnych wyższych rzędów⁶, a więc na międzyrzeczach oddalonych od głównych arterii. Analiza badanego działu potwierdza tę tendencję, zwłaszcza w odniesieniu do obszarów o genezie młodoglacjalnej, jak moreny i sandry. Nawiązując do spostrzeżeń R. G a l o n a (6) należy tu jednak zaznaczyć wyraźnie, że głównym czynnikiem warunkującym powstawanie stref bogatych w formy bezodpływowe jest morfogenetyczne zróżnicowanie obszarów Polski północnej. Peryferyjność erozyjna stref wododziałowych odegrała rolę drugorzędną i to znacznie później, wpływając jedynie na lepszą konserwację form bezodpływowych na obszarach oddalonych od głównych arterii wodnych.

Silnie zróżnicowana jest nie tylko wielkość, ale i kształt pól bezodpływowych, co można scharakteryzować w pewnej mierze rozwinięciem granic pola. Uzyskujemy ten wskaźnik obliczając stosunek długości tych granic do obwodu koła o tej samej powierzchni, co pole i wyrażając go w pro-

⁵ „Długość” działu w ich obrębie można było określić jedynie w przybliżeniu. Pomiar przeprowadzano po linii prostej lub najkrótszej łamanej od końca jednego odcinka liniowego działu do początku następnego.

⁶ Na przykład wg W e r n e r - W i ę c k o w s k i e j (37) wielkie obszary bezodpływowe Mazowska występują przy działach co najmniej IV rzędu.

centach. Wartości zbliżone do 100% świadczą oczywiście o kształcie zbliżonym do koła. Im kształt obszaru jest mniej regularny, a przebieg granic bardziej zawiły, tym wartości wskaźnika są większe. Wielkie pola bezodpływowe na północy działu mają wysokie wartości. Wynika to zarówno z samej wielkości pól, jak i niejednorodności budowy geologicznej, morfologii, niejednakowo intensywnej erozji, działającej z zewnątrz pola itd. Maksymalne wartości rozwinięcia dotyczą wielkiego pola bezodpływowego koło Chojnic (odc. 5) i wynoszą 570%. Wskaźniki dla pozostałych wielkich obszarów endoreicznych na Pojezierzu Pomorskim wahają się od około 200 do około 400%. Ku południowi wartości wskaźników maleją wraz ze zmniejszaniem się rozmiarów obszarów bezodpływowych, a najniższe są tam, gdzie obszary te są małe i nieliczne. Na południe od zasięgu ostatniego zlodowacenia wskaźniki są wyjątkowo większe od 200%. Niskie wskaźniki pozostają w związku z łagodną, denudacyjną rzeźbą Polski środkowej, jak również z faktem, że odnoszą się przeważnie do małych zlewni pojedynczych zamkniętych zagłębień.

Stopień dokładności i cięcia map topograficznych 1 : 100 000 ograniczyły możliwość wydzielenia najpłytszych zagłębień bezodpływowych⁷. Głębokości zaznaczających się na mapach form wynoszą co najmniej kilka metrów. Nie dało się np. wyróżnić wielu drobnych zagłębień na Kujawach, gdzie istnieją dość rozległe obszary o średnich deniwelacjach nie przekraczających 2 m. Zlewnie morfologicznie bezodpływowe są tam na ogół bardzo płytke (24). Formy bezodpływowe głębokie, do 20 i więcej metrów, występują zarówno na obszarach młodoglacjalnych (wytopiska i inne), jak i na południu (kras). Maksymalne wartości deniwelacji mają kompleksy bezodpływowe będące sumą wielu zlewni. Występują one oczywiście na północy, gdzie odnoszą się do całych regionów objętych przez wielkie pola bezodpływowe. Na południu wartości są niższe od deniwelacji krain, przez które dział przebiega, a maksimum (50 m) osiągają w obrębie Pagórków Bełchatowskich i na Jurze.

Pod względem hipsometrii większość obszarów bezodpływowych Polski północnej zajmuje położenie wyższe od nielicznych odcinków liniowych działu. Te ostatnie przebiegają bowiem zwykle między dwoma erodującymi wstecznie systemami źródłiskowymi, a więc w obniżeniach strefy działowej.

Obszary bezodpływowe na północy kraju to najczęściej rozległe denno-

⁷ Wiele obszarów endoreicznych morfologicznie, wyznaczanych na Kujawach na podstawie międzywojennych map taktycznych WIG, opartych na starszych pomiarach (rosyjskich), nie odpowiada rzeczywistości z powodu błędności niektórych z tych pomiarów. Mimo to zdecydowano się korzystać z tych map z uwagi na konieczność jednolitości materiału kartograficznego dla całego działu oraz przeglądowy charakter opracowania.

-morenowe gliniaste wysoczyzny, urozmaicone ciągami moren czołowych, stanowiącymi często granice lub część osiową pola. Drugi typ towarzyszy równinom sandrowym, bardziej monotonnym, w obrębie których większość form bezodpływowych to wytopiska. Typ trzeci stanowią endoreiczne pola wydmowe z zagłębieniami pochodzenia deflacyjnego. Wszystkie wymienione typy obszarów endoreicznych usytuowane są wyżej od otaczających je obszarów objętych normalnym odwodnieniem.

Na południe od Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej opisana sytuacja ulega na ogół odwróceniu. Nieliczne już na dziale obszary bezodpływowe pojawiają się w położeniu na ogół niższym niż linijne odcinki działu wodnego. Istnienie ich wiąże się z występowaniem starorzeczy w dnach dolinnych oraz z zagłębieniami śródwydmowymi, rzadziej z obniżeniami krasowymi zlokalizowanymi najczęściej na stokach wyniosłości wododzielnych zbudowanych z wapieni. Większość działowych obszarów bezodpływowych na południu kraju spotykamy w obrębie martwych form dolinnych. Podobne obszary występują również na północy. Rzadko jednak dadzą się one wyróżnić na mapach, wchodzą bowiem zwykle w skład większych kompleksów endoreicznych o odmiennej genezie.

Większość pól bezodpływowych, zwłaszcza na północy, wykazuje w swoim położeniu względem działu znaczny stopień asymetrii. Jaskrawym tego przykładem jest pole bezodpływowe koło Chojnic, którego większa część wdziera się w głąb obszaru odwadnianego ku Wiśle przez system Brdy. Skutkiem tego dział Odra—Wisła jest od strony Gwdy łatwiej osiągalny niż od strony Brdy. Wielkość asymetrii obszarów wododzielnych można scharakteryzować w przybliżeniu mierząc długość obwodu pola bezodpływowego osobno dla części ciężących do obu dorzeczy. Przynależność tych obszarów bezodpływowych do określonych dorzeczy nie jest fikcją. Obszary w pełni bezodpływowe występują u nas niezwykle rzadko. W praktyce większość oddaje część swych wód poprzez infiltracje do wód podziemnych, a więc i rzek znajdujących się najbliżej. Erozja tych rzek wciągnie zresztą z czasem „przynależne” do nich pole bezodpływowe w swój obszar odwodnienia powierzchniowego. Istnieje zatem uzasadnienie przyjęcia wskaźników, ilustrujących ciążenie części tych obszarów do przeciwnych dorzeczy, a więc charakteryzujących również asymetrię dorzeczy. Analiza wskaźników asymetrii wraz z analizą niektórych innych wskaźników morfometrycznych, jak np. wysokości względnych, może być przydatna w badaniach nad przestrzennym zróżnicowaniem nasilenia zjawisk erozyjnych w pobliżu stref wododziałowych.

Stosunki wodne obszarów bezodpływowych pozostają w ścisłym powiązaniu z hipsometrią i budową geologiczną podłoża. Problemy te, w szczególności sprawę bilansu wodnego zlewni endoreicznych, rozpatrywano w niektórych pracach poświęconych obszarom bezodpływowym (16—18,

29, 30, 31, 36—39). W naszych warunkach klimatycznych o stosunkach wodnych tych obszarów decyduje głównie litologia. Największe pola bezodpływowe występują na utworach silnie, a nawet bardzo silnie przepuszczalnych, jak piaski wydmowe teras oraz piaszczysto-zwirowe równiny sandrowe. Tereny takie są niemal zupełnie pozbawione stałych wód powierzchniowych. Na południu całkowicie bezwodne bywają zlewnie krasowe, w których wody podziemne zalegają głęboko. Obszary bezodpływowe na gliniastych utworach morenowych mają natomiast liczne pojawy wód powierzchniowych. Są to przeważnie podmokłe zagłębienia i oczka, niekiedy większe jeziora glacialne (16, 17, 21, 24).

Obszary bezodpływowe na utworach przepuszczalnych, a więc na piaskach i żwirach, są przeważnie z racji małej przydatności rolniczej dobrze zalesione (np. odc. 1—5, 13, 61). Lasy na terenach endoreicznych działu stanowią około 32% ich powierzchni (550 km²), a więc znacznie więcej, niż wynosi średnie zalesienie kraju (27%). Jeden tylko dłuższy fragment działu (odc. 13), obejmujący ogromny kompleks bezodpływowy Puszczy Bydgoskiej na wydmach Kotliny Toruńskiej, skupia około 50% wszystkich powierzchni leśnych na obszarach bezodpływowych działu Odra—Wisła.

Następny pod tym względem obszar na dziale (odc. 3) to sandrowa równina koło Koczały, na Pojezierzu Pomorskim. Lasy (62 km²) stanowią 27% powierzchni tego obszaru bezodpływowego. Spośród wszystkich obszarów endoreicznych tylko 9 (o łącznej powierzchni 38 km²) jest całkowicie bezleśnych. Zwarta pokrywa leśna występująca na obszarach o przepuszczalnym podłożu wpływa na ubóstwo powierzchniowych zjawisk wodnych, a zwłaszcza na zmniejszenie ilości strug. Główną przyczyną znacznego stosunkowo zalesienia obszarów wododziałowych między Odrą a Wisłą jest zatem fakt, że duży procent powierzchni zajmują tu piaski i żwiry, pewną rolę odgrywa także wododziałowe położenie omawianych terenów, w oddaleniu od spławnych rzek. Nieliczne szczątki lasów zachowane na żyznych obszarach Kujaw oraz w niektórych okolicach wyżyn środkowopolskich, przez które przebiega analizowany dział wodny, pozostały właśnie w jego sąsiedztwie.

W podsumowaniu warto zwrócić uwagę na główne problemy zawarte w pracy.

1. Na dziale wodnym Odra—Wisła (długości około 1100 km) stwierdzono istnienie wododzielnych obszarów endoreicznych, o ogólnej powierzchni przeszło 1700 km², które towarzyszą działowi na około 25% jego przebiegu.

2. Położenie prawie wszystkich (98,4%) wododzielnych obszarów bezodpływowych w części działu znajdującej się w granicach zasięgu ostatniego zlodowacenia świadczy o młodej, glacialno-wytopiskowej oraz eoliczno-wydmowej genezie ogromnej większości tych obszarów.

3. W zasięgu ostatniego glacjału poszczególne kompleksy działowych zlewni bezodpływowych bywają bardzo duże (do 400 km²), a kształty ich niezwykle urozmaicone (współczynniki rozwinięcia do 570%).

4. Dla obszarów bezodpływowych na Niżu Polskim charakterystyczne jest położenie w obrębie stref wododziałowych.

5. Wododzielne obszary endoreiczne spotykane na południe od najdalszego zasięgu zlodowacenia bałtyckiego są bardzo małe i nieliczne (ogólna powierzchnia 29 km²), kształty mają regularne, a geneza rzadko związana jest ze zlodowaczeniami. Większość występuje w martwych odcinkach dolin oraz na stokach wzniesień.

6. Rozmieszczenie, rozmiary i morfometria wododzielnych obszarów bezodpływowych świadczą o postępującym od południa ich zanikaniu. Proces ów na obszarach w zasięgu stadiału Warty dobiega już końca, podczas gdy w obrębie najmłodszych stadiałów i faz zlodowacenia bałtyckiego znajduje się w stadium początkowym.

7. Wydzielanie terenów morfologicznie endoreicznych może być dodatkowym kryterium przy wyznaczaniu w skali przeglądowej zasięgu ostatniego zlodowacenia. Stopień ich asymetrii w stosunku do ogólnego przebiegu działu może natomiast stanowić jedno z kryteriów oceny agresji erozji wstecznej, postępującej od strony systemów rzecznych w obręb stref wododziałowych.

8. Większe od średniego krajowego zalesienie obszarów bezodpływowych działu (o około 5%) wiąże się z występowaniem wielkich lasów na działowych obszarach wydym i sandrów.

LITERATURA

1. C z e p p e Z.: Regiony fizyczno-geograficzne Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej (Natural Regions of the Cracow-Wieluń Upland). Studia Ośr. Dokum. Fizjogr., t. 1, Wrocław 1972, Ossolineum, ss. 68—77+mapa nr 3.
2. D r w a l J.: Zagadnienie bezodpływowości w terenach młodoglacjalnych. Zesz. Nauk. Wyd. BiNoZ Uniw. Gdańsk., Geogr. 3.
3. D y l i k J.: Ukształtowanie powierzchni i podział na krainy podłódzkiego obszaru (Unités morphographiques des environs de Łódź). Acta Geogr. Lodz. Wyd. III, sec. III, nr 3, 1948, ss. 7—46+mapa.
4. D y l i k o w a A.: Geografia Polski. Krainy geograficzne. Warszawa 1973, PZWS, s. 816.
5. F l i s J.: Szkic fizyczno-geograficzny Niecki Nidziańskiej (Esquisse physico-géographique de la cuvette de Nida). Czas. Geogr., t. XXVII, z. 2, 1956, ss. 123—159+mapa.
6. G a l o n R.: Versuch einer Klassifikation der Endmoränen in polnischen und deutschen Flachland. Comptes Rendus du Congr. Intern. de Géogr., Amsterdam 1938, t. 2, ss. 161—164.
7. G a l o n R.: Morfologia doliny i sandru Brdy (The Morphology of the Brda

- Valley and Outwash Sand Plain). *Studia Soc. Sc. Torun.*, sec. C, vol. I, nr 6, 1953, ss. 1—156.
8. Gilewska S.: Wyżyny śląsko-małopolskie [w:] *Geomorfologia Polski*, t. 1, PWN, Warszawa 1972, ss. 232—239+mapa.
 9. Gutersonn H.: *Relief und Flussdichte*. Zürich 1932, ss. 89.
 10. Hurtig Th.: *Betrachtungen über den Verlauf der Hauptwasserscheide in Mecklenburg*. *Wiss. Zeit. der Univ. Rostock*, Jhg. 15, 1966, *Math.-Naturwiss. Reihe*, H. 34, ss. 581—585.
 11. Kalniet A.: Międzylodowcowe jeziora kopalne w południowej części Nizy Polskiego (Les lacs fossiles d'origine glaciaire dans la partie méridionale de la Plaine Polonaise). *Acta Geol. Pol.*, vol. V, 3, Warszawa 1955, ss. 405—426+mapy.
 12. Keilhack K.: Über die Lage der Wasserscheide auf der baltischen Seenplatte. *Pet. Mitt.*, Bd. 37, 1891, ss. 38—41.
 13. Klimaszewski M.: Podział morfologiczny południowej Polski (Morphological Division of Southern Poland). *Czas. Geogr.*, t. XVII, 1939/46, ss. 133—182.
 14. Klimek K., Starkel L.: *Kotliny Podkarpackie* [w:] *Geomorfologia Polski*, t. 1, PWN, Warszawa 1972, ss. 116—166.
 15. Kondracki J.: Fizyczno-geograficzna regionalizacja Polski w systemie dziesiętnym (Die naturräumliche Gliederung Polens und der Nachbarländer im Dezimalsystem). *Prace Geogr.*, IG PAN, nr 69, 1968, ss. 13—41+mapa.
 16. Kowalska A.: *Obszary bezodpływowe środkowej części Nizy Polskiego*. Rozprawa habilitacyjna. Lublin 1968, wyd. UMCS, s. 114+mapy.
 17. Kowalska A.: *Problemy metodyczne wyznaczania obszarów bezodpływowych na Nizy Środkowoeuropejskim* (Methodical Problems in Defining Undrained Areas of the Middle-European Lowlands). *Przegl. Geogr.*, t. XLII, z. 1, 1970, ss. 105—111.
 18. Kowalska A.: *Zagadnienie środkowoeuropejskich obszarów bezodpływowych w literaturze* (The Problem of Undrained Central-European Areas in Literature). *Czas. Geogr.*, t. XLII, z. 4, 1971, ss. 353—363.
 19. Krygowski B.: *Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej*, cz. 1. *Geomorfologia* (Physical Geography of the Great Poland Lowland, part 1 Geomorphology). PTPN, Poznań 1961, s. 203.
 20. Krzemiński T.: *Geneza młodoplejstoczeńskiej rzeźby glacialnej w dorzeczu środkowej Warty* (La genèse du relief glaciaire du pléistocène supérieur dans le bassin de la Warta moyenne). *Acta Geogr.*, Łódź, nr 33, *Soc. Sc. Łódź.*, wyd. III, 1974, s. 171.
 21. Kuciński J.: *Zmiany stosunków wodnych i leśnych oraz ich wpływ na kształtowanie się krajobrazu na terenie woj. bydgoskiego* (Changes in Water and Forest Relations, and their Influence on Landscape Formation in Area of the Bydgoszcz Voivodship). *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, z. 7, 1956, ss. 13—24.
 22. Lembke H., Marcinek J.: *Die Entwicklung des Flussnetzes im Gebiet des Weichseleiszeitlichen Vergletscherung*. [w:] *Die Weichseleiszeit im Gebiet der DDR*. Berlin 1965, ss. 114—131.
 23. Mrózek W.: *Zagadnienie źródeł Noteci* (The Problem of the Sources of the Noteć River). *Zesz. Nauk. UMK, Nauki Mat.-Przyr.*, z. 10, *Geografia* 3, Toruń 1964, ss. 109—124.
 24. Murawski T.: *Wybrane zagadnienia z badań na arkuszu Radziejów Kujawski*. *Dok. Geogr. IG PAN*, z. 3, 1957, ss. 10—23.
 25. Murawski T.: *Zagadnienie zmian biegu górnej Brdy* (The Problem of Chan-

- ges in the Course of the Upper Brda). Zesz. Nauk. UMK, Nauki Mat.-Przyr., z. 5, Geografia 2, Toruń 1963, ss. 25—44.
26. Neuenschwander G.: Morphometrische Begriffe. Zürich 1944, s. 133.
27. Pasierbski M.: Przebieg deglacji i formy terenu północnej części Wysozyny Krajeńskiej (The Course of Deglaciation and the Landforms in the Northern Part of the Krayna Plateau). Studia Soc. Sc. Torun., sec. C, vol. VIII, nr 1, 1973, s. 99.
28. Rosa B.: O rozwoju morfologicznym wybrzeża Bałtyku w świetle dawnych form brzegowych (Über die morphologische Entwicklung der Küste Polens im Lichte der alten Strandformen). Studia Soc. Sc. Torun., sec. C, vol. V, 1963, s. 172.
29. Schumann D.: Zur Definition, Verbreitung und Entstehung der Binnenentwässerungsgebiete. Geogr. Berichte, B. 46, H. 1, Gotha—Leipzig 1968, ss. 22—32.
30. Schumann D.: Über den Verbleib des Niederschlages und das Verhalten des Grundwassers in Binnenentwässerungsgebieten. Wasserwirtschaft-Wasser-technik, Berlin, B. 1968, H. 4, ss. 132—135.
31. Szpak I. S.: Zamknytyje ponizenija na tierritorii Ukrainy i ich gidrologičes-kaja rol'. Wopr. Gidrogeol. Issled. Trudy Ukr. Naucz.-Issl. Gidromietieor. Inst., wyp. 2, Leningrad 1965, ss. 60—69.
32. Starkel L.: Karpaty Zewnętrzne [w:] Geomorfologia Polski, t. 1, PWN, Warszawa 1972, ss. 52—115.
33. Szemeta M.: Zmiany krajobrazu okolic Napoleonowa (The Changes of the Landscape in the Neighbourhood of Napoleonowo). Zesz. Nauk. Uniw. Łódz., Nauki Mat.-Przyr., ser. 2, z. 49, Łódź 1972, ss. 17—24.
34. Schwichtenberg A.: Charakterystyka hydrograficzna dorzecza Chrzastawy ze szczególnym uwzględnieniem Jezior Człuchowskich. Maszynopis w Zakładzie Hydrografii UMK w Toruniu.
35. Treichel F.: Die Haupt- und Nebenwasserscheiden in Mecklenburg (mapa opublikowana w pracy D. Schumanna, poz. 29).
36. Werner-Więckowska H.: Uwagi o prowadzeniu działów wodnych w obszarach bezodpływowych. Gosp. Wodna, t. XII, z. 12, Warszawa 1952.
37. Werner-Więckowska H.: Obszary bezodpływowe Mazowsza (Areas without Superficial Drainage in Mazowsze, Central Poland). Przegl. Geogr., t. XXIII, 1953, ss. 127—136.
38. Werner-Więckowska H.: Związek działów wód podziemnych z rzeźbą, budową geologiczną, klimatem oraz ich strefowość (Le rapport entre les lignes et les zones de partage des eaux souterraines et le relief, la structure géologique, le climat ainsi que leur zonalité). Przegl. Geogr., t. XXIX, z. 4, 1957, ss. 705—718.
39. Werner-Więckowska H.: O diagnozie charakteru działów wód podziemnych (Concerning Diagnosis of the Character of Subterranean Water Divides). Przegl. Geofiz., t. VI, z. 4, 1961, ss. 225—241.
40. Wierzchowska J.: Rozwój stoków Pagórków Romanowskich na tle paleogeografii obszaru (L'évolution des versants des collines de Romanów à la lumière de la paléogéographie de la région). Acta Geogr. Lodz., nr 35, Soc. Sc. Lodz., wyd. III, Łódź 1975, s. 118.

РЕЗЮМЕ

Водораздел Одра—Висла длиной около 1100 км простирается меридиально через всю Польшу, пересекая широтно расположенные основные морфогенетические зоны страны. В пределах водораздела наблюдаются многие морфологически бессточные поверхности, занимающие в сумме 1700 км², на протяжении около 25% длины водораздела. Так как 98,4% этой поверхности находится в границах последнего оледенения, то это свидетельствует о молодом происхождении ледниково-протаявшем и золово-дюнном генезисе преобладающем большинстве бессточных поверхностей. Эндореические пространства находящиеся южнее максимальной фазы этого оледенения очень невелики и немногие (общая поверхность 29 км²), а их существование связано обычно с дюнами. Распределение, размеры и морфометрия бессточных поверхностей, свидетельствуют о их поступательном (с юга на север) исчезанию. Этот процесс в пределах стадии Варты уже достигает конца, в то время как в пределах молодых стадиялов и фаз балтийского оледенения он находится в начальной стадии развития. Выделение поверхностей морфологически эндореических на низменности с ледниковым генезисом рельефа может служить в качестве добавочного критерия при определению границ последнего оледенения в среднем масштабе.

Большинство бессточных поверхностей, особенно на севере страны, указывает в своем расположении относительно водораздела значительную степень асимметрии. Анализ этой асимметрии может помочь при исследовании в соседстве водораздела поступающей регрессивной эрозии, а может быть также современных тектонических движений.

ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ

Рис. 1. Расположение и разделение на участки водораздела Одра—Висла.

Рис. 2. Водораздельные эндореические поверхности в окрестности Каменьска. Объяснения: а) водораздел Одра—Висла, б) водораздельные бессточные поверхности, в) бессточные поверхности вне водораздела, г) граница древнего водораздельного бессточного ареала, д) горбы ледникового происхождения, е) водная сеть.

Рис. 3. Водораздел Одра—Висла в окрестностях Пшедечи. Объяснения: а) водораздел Одра—Висла, б) водораздельные бессточные поверхности, в) бессточные поверхности вне водораздела, г) озера и „озерки” (термокарстовые).

Рис. 4. Бессточные поверхности на Ходецком поозерье. Объяснения: а) бессточные поверхности на проницаемых отложениях, б) бессточные поверхности на непроницаемых отложениях, в) поверхности со стоком на проницаемых отложениях, г) поверхности со стоком на непроницаемых отложениях.

Рис. 5. Следы древнего предела водораздельных бессточных поверхностей на Иновроцлавской равнине. Объяснения: а) водораздел Одра—Висла, б) водораздельные бессточные поверхности, в) бессточные поверхности вне водораздела, г) современные направления стока, д) поверхности вне эквидистанции 1 км от рек, е) место древнего соединения бессточных поверхностей.

Рис. 6. Водораздел Одра—Висла южнее гор. Быдгощ. Объяснения: а) водораздел, б) водораздельные бессточные поверхности, в) бессточные поверхности вне водораздела, г) водная сеть.

Рис. 7. Водораздел Одра—Висла на Краенском поозерье. Объяснения как на рис. 6.

Рис. 8. Водораздел Одра—Висла на фоне главных форм рельефа Северной Крайны (Геоморфология по М. Пасербском, 1973). Объяснения: а) водораздел, б) донная (основная) морена, в) ледниковые ринны, д) конечные депрессии, е) зандрсы, ф) протаивания погребенных льдов, г) реки и озера, h—j) конечные морены осцилляционных фаз: южночлуховский, среднечлуховский и хажиковско-гвездинской.

Рис. 9. Распределение водораздельных бессточных поверхностей вдоль водораздела Одра—Висла.

SUMMARY

The Odra-Vistula Rivers basins watershed line, about 1100 km long, runs meridionally across whole Poland and cuts parallel morphogenetic zones of this country. Numerous morphologically undrained areas have been found within the watershed zone. They cover an area of about 1700 square kilometres and take about 25% of the length of the watershed. Simultaneously, they lie in 98.4% within this part of the watershed which belongs to the area of the last glaciation. Thus, their origin may be connected with young glacial melting and eolian phenomena producing dunes. The undrained areas found south of the last glaciation terrains are scarce and small (their common surface area is about 29 square kilometres) and their existence is connected with sand dunes. Distribution, size and morphometry of the undrained areas show that the process of their atrophy advances from south to north. The process is nearing the end within the area of the Warta Stage, and begins its development within the area of youngest stages and phases of Baltic glaciation. The delineation of the morphologically undrained areas within the lowlands with the glacial origin of the relief may form the additional criterion while designating the last glaciation area in a small scale.

The greater part of the undrained areas, specially in the north of the country, shows a high degree of asymmetry in relation to the watershed. Analysis of the asymmetry may be helpful while investigating the progress of the headward erosion in the vicinity of the watershed, eventually also contemporary tectonical movements.