

Stanisław Krysiak

A. Cieszewska (red.) Płaty i korytarze jako elementy struktury krajobrazu – możliwości i ograniczenia koncepcji, 2004, Problemy Ekologii Krajobrazu tom XIV, Warszawa

FORMY DOLINNE POLSKI ŚRODKOWEJ JAKO KORYTARZE EPIZODYCZNEGO, OKRESOWEGO I STAŁEGO ODPŁYWU WÓD

River valleys of Central Poland as corridors of episodic, seasonal and perennial water flow

Wprowadzenie

Wśród opracowań opisujących strukturę krajobrazu za pomocą modelu „matryc-płatów-korytarzy”, nawiązujących do koncepcji Formana i Godrona (1986), szczególną rolę spełniają połączenia korytarzowe. Są one najczęściej rozpatrywane jako elementy pasmowe o różnej szerokości, na ogół kontrastujące pod względem fizjonomicznym i funkcjonalnym z terenami przyległymi. Zazwyczaj eksponowana jest rola ekologiczna korytarzy jako terenów podnoszących biologiczną różnorodność krajobrazu, jako dróg zapewniających ciągłość przemieszczania dla populacji roślin i zwierząt. Spełniają one ważną rolę przyrodniczą jako struktury zmniejszające stopień izolacji pomiędzy sąsiadującymi płatami krajobrazowymi, a jednocześnie mogą być barierami filtracyjnymi w procesach geochemicznych, przyczyniając się do wzrostu zdolności neutralizacyjno-regeneracyjnych ekosystemów. Obok wymienionych funkcji ekologiczno-krajobrazowych, należy podkreślić doniosłe znaczenie połączeń korytarzowych w przepływach potoków materialno-energetycznych, a w szczególności w procesach powierzchniowego i podziemnego obiegu wody w zlewniach. W procesach tych istotną rolę spełniają wszelkiego typu formy dolinne, dlatego celowe wydaje się szersze przedstawienie sposobów ich funkcjonowania.

Formy dolinne o różnym rodowodzie i położeniu geomorfologicznym, z jednej strony są drogami wzdłuż których można obserwować przepływ strumienia wodnego, z drugiej natomiast są strukturami ukształtowanymi i kształtowanymi przy współdziałaniu wody jako czynnika rzeźbotwórczego. Ich liniowy kształt, cechy fizjonomiczne odróżniające od najbliższego otoczenia, a przede wszystkim sposób funkcjonowania sprawiają, iż panuje powszechna zgoda, by formy te uznawać za korytarze krajobrazowe.

System obiegu wody w zlewniach i rola korytarzy dolinnych w tym obiegu znajduje się w polu zainteresowań badawczych hydrologów i hydrogeologów. Doliny rzeczne są w tych

badaniach analizowane jako strefy liniowe odzwierciedlające warunki zasilania podziemnego i powierzchniowego w zlewni, a także jako drogi odpływu korytowego połączonego z filtracją wód aluwialnych w osadach terasowych. Odrębne aspekty związane z opisem dolin znaleźć można w pracach geomorfologów, szukających odpowiedzi na temat genezy, budowy i ewolucji form wklęsłych różnej rangi. Łączne uwzględnienie wymienionych nurtów badawczych pozwala na kompleksowe przedstawienie powiązań form dolinnych z obiegiem wody w krajobrazie.

Typy korytarzy dolinnych Polski Środkowej – ich rodowód i funkcjonowanie

Rodowód korytarzy dolinnych jest związany z rodowodem obszaru, na którym występują. Na terenach Polski Środkowej, której zasadnicze rysy rzeźby wywodzą się ze zlodowaceń środkowopolskich – odranianu i wartanianu, formowanie się sieci dolinnej nawiązywało do cech poglacialnej powierzchni początkowej, a często również do ukształtowania starszego podłoża. Aspekty hydrologiczne związane z funkcjonowaniem korytarzy dolinnych należy zatem rozpatrywać w kontekście budowy geologicznej, gdyż sterowanie obiegiem wody, jakie dokonuje się za ich pośrednictwem, wykracza poza serie utworów czwartorzędowych, sięgając niejednokrotnie po poziomy wodonośne podłoża mezozoicznego. Systemy korytarzy dolinnych stanowią ponadto istotny element urozmaicający rzeźbę, na ogół monotonnego, staroglacjalnego krajobrazu środkowej Polski. Godny podkreślenia jest również znikomy udział obszarów bezodpływowych, tak charakterystycznych dla terenów młodoglacjalnych, co wiązać należy z zaawansowanym rozwojem opisywanych systemów dolinnych.

Układ korytarzy dolinnych, na obszarach których powierzchnia początkowa wywodzi się ze zlodowaceń środkowopolskich, charakteryzuje się powtarzalnością, a także zauważalnymi prawidłowościami w zakresie porządku przestrzennego. Układ tych form oraz ich związek z obiegiem wody, przedstawiony przez T. Krzemińskiego (1989), w głównych zarysach ilustruje przekrój geologiczny sporządzony na podstawie materiałów źródłowych z dorzecza środkowej Warty (ryc. 1). Na przekroju, wzbogaconym o treści hydrologiczne i geomorfologiczne, zilustrowano budowę geologiczną od powierzchniowego działu wodnego Wisły-Odry, przebiegającego przez Borową Górę (278,5 m n.p.m.) na terenie Wysoczyzny Bełchatowskiej, do doliny Warty w Kotlinie Szczercowskiej. W budowie tej części Polski występują trzy serie utworów rozdzielone powierzchniami niezgodności. Są nimi jurajskie i kredowe skały mezozoiczne pochodzenia morskiego i jeziornego, utwory trzeciorzędowe występujące w postaci izolowanych płytów oraz osady czwartorzędowe pochodzenia lodowcowego, wodnolodowcowego, rzeczno-jeziornego, limnicznego i eolicznego.

Największą rolę w ukształtowaniu systemów korytarzy dolinnych i całej współczesnej powierzchni Polski Środkowej, odegrał czwartorzędowy cykl krajobrazotwórczy. W

kształtowaniu korytarzy dolinnych rozwijających się na powierzchni odziedziczonej po zlodowaceniach środkowopolskich, znacząca rolę odegrało eemskie obniżenie bazy erozyjnej, sprzyjające rozwojowi sieci rzecznej. Rozcięcia erozyjne w dolinach rzek głównych osiągnęły znaczne rozmiary, sięgające od 20 do 40 metrów, dając impuls do rozwoju pobocznych korytarzy dolinnych.

W vistulianie obszar środkowej Polski, pozostając na przedpolu lądolodu w warunkach typowych dla strefy peryglacjalnej, był miejscem intensywnego wietrzenia mrozowego, kongeliflukcji i spłukiwania. Obfity dopływ materiału spowodował agradację dolin rzecznych oraz zasypywanie wcześniejszych rozcięć interglacjalnych. Powstaje poziom wysokiego zasypania odpowiadający współczesnej terasie III – vistuliańskiej wyższej (ryc. 1). Piaszczysto-żwirowe osady budujące tę terasę są integralną częścią wszystkich większych korytarzy dolinnych opisywanego obszaru.

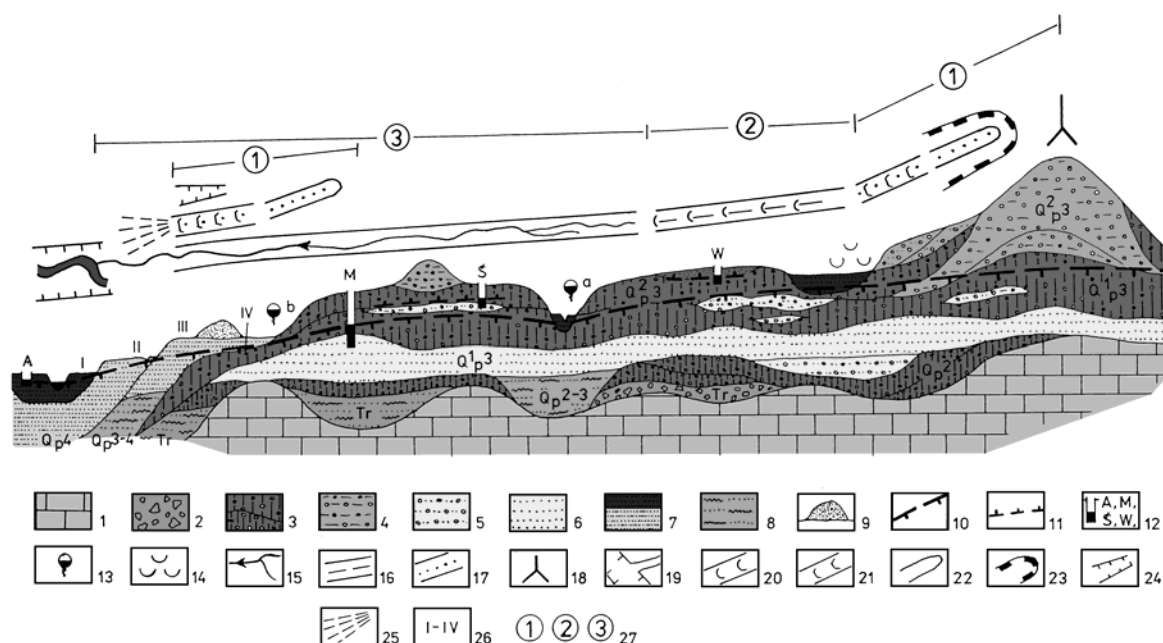
Przełom późnego vistulianu i holocenu w dolinach środkowej Polski zapisał się erozją kataglacialną związaną z recesją ostatniego lądolodu (Turkowska 1988). Rzeki wcięły się w poprzednio odkładane osady tworząc stopień terasy II – vistuliańskiej niższej (ryc. 1). Poszerzone w rezultacie erozji bocznej wcięcia przekształciły się w obecne dna dolinne, w których ma miejsce akumulacja piasków i mułków facji korytowej i powodziowej holocenijskiej terasy zalewowej (I). Zdarzeniom tym towarzyszyło ożywienie procesów na stokach dolinnych, a w ich wyniku powstawanie korytarzy pobocznych, wykształconych w postaci stromościennych wąwozów i parowów. W rozwoju tych form, kształtowanych przez epizodyczne spływy wód opadowych, wydatnie pomagał człowiek, zwłaszcza poprzez trzebież lasów pod nowe tereny rolne i osadnicze.

Funkcjonowanie różnych typów korytarzy dolinnych, a także zasadnicze kierunki obiegu wody związane są z regionalnym położeniem i nachyleniem zwierciadła wód podziemnych. Zwierciadło to wyznacza strefę saturacji, gdzie odbywa się zasadniczy obieg wody w strukturach geologicznych. Kierunki tego obiegu wynikają z położenia stref wododziałowych, będących głównymi obszarami alimentacyjnymi, oraz z przebiegu dolin rzecznych, spełniających rolę lokalnych baz drenażowych. Mimo regionalnych zróżnicowań spadek hydrauliczny zwierciadła wód podziemnych w środkowej Polsce jest wspólny kształtny do przewodnich zarysów ukształtowania powierzchni i zmierza od strefy powierzchniowego działu wodnego Wisły-Odry ku dolinie Warty na zachodzie (ryc. 1), ku dolinie Pilicy na wschodzie oraz ku pradolinie warszawsko-berlińskiej na północy.

Głębokość położenia zwierciadła wód podziemnych ściśle warunkuje sposób funkcjonowania korytarzy dolinnych środkowej Polski. Formy dolinne, zdaniem T. Krzemińskiego (1989), można przypisać do trzech podstawowych typów odpływu wody.

Typ 1 - obejmuje formy dolinne, których dno znajduje się powyżej zasięgu wahań poziomu wód gruntowych. Formy te kształtowane były i są przez epizodyczne spływy wód

powierzchniowych i związane z nimi procesy erozyjne i denudacyjne. Doliny te można określać mianem dolin suchych, tj. położonych w strefie w strefie aeracji. Do korytarzy zaliczanych do tego typu należą niecki zboczowe, doliny płaskodenne oraz bruzdy erozyjne, debrze, wąwozy i parowy.



Ryc. 1. Schemat powiązań form dolinnych z typami odpływu wód w zlewniach środkowej Polski

Fig. 1. The scheme of relationships between valleys and drainage type in central Poland drainage basins

Objaśnienia: 1 – podłoże mezozoiczne; 2 – rumosz; 3 – gliny zwałowe; 4 – piaski, żwiry i mułki pagórów kemowych; 5 - piaski i żwiry wodnolodowcowe; 6 – piaski wodnolodowcowe; 7 – piaski rzeczne; 8 – piaski i mułki; 9 – wydmy; 10 – wody podziemne; 11 – wody gruntowe zawieszane w strefie aeracji; 12 – wody feratyczne (studzienne): A – aluwialne, M – międzymorenowe, Ś – śródglinowe, W – wiewrzchówkowe; 13 – źródła: a – descensyjne, b – ascensyjne; 14 – mułki i wysięki; 15 – ciekі stałe; 16 – ciekі okresowe; 17 – ciekі epizodyczne; 18 – dział wodny; 19 – doliny rzeczne (główna i poboczna); 20 – doliny nieckowate; 21 – doliny płaskodenne; 22 – niecki zboczowe; 23 – niecki lodowcowe; 24 – parowy, wąwozy, debrze; 25 – stożki napływowe; 26 – terasy w dolinach: I – denna (zalewowa (holoceńska)), II – średnia (vistuliańska niższa), III – wysoka (vistuliańska wyższa), IV – poziom erozyjno-akumulacyjny (postwarciański); 27 – typy odpływu wód: ① - epizodyczne; ② - okresowe; ③ - stałe

Typ 2 - obejmuje doliny nieckowate, kształtowane przez okresowy spływ wód powierzchniowych zasilanych przez wody gruntowe, na ogół zawieszane w strefie aeracji. Podobnym okresowym odpływem powierzchniowym charakteryzują się korytarze związane z systemami koryt dawnego odpływu roztokowego, stające się drogami odpływu powierzchniowego podczas wysokich stanów zwierciadła wód aluwialnych (Krysiak 1999).

Typ 3 – obejmuje doliny rzeczne odpływu stałego. Dno tych form korytarzowych pozostaje w kontakcie hydraulicznym z wodami podziemnymi strumienia wód aluwialnych, a

ponadto w odpływie okresowo zaznaczają się również wody pochodzące ze spływu powierzchniowego.

- Korytarze dolinne formowane przez epizodyczny odpływ wód (typ 1)

Korytarze dolinne kształtowane przez epizodyczny odpływ wód powierzchniowych są charakterystyczne na obszarach trwale pozostających poza zasięgiem oddziaływania pierwszego horyzontu wód podziemnych. Brak możliwości wystąpienia zasilania podziemnego sprawia, że spływ powierzchniowy może wystąpić wówczas, gdy natężenie opadów atmosferycznych przekracza zdolności infiltracyjne warstw wierzchnich. Powierzchniowe przepływy wód w obrębie tych form mogą pojawić się także w okresie wczesnowiosennym, gdy przemarznęte podłoże uniemożliwia wsiąkanie wód roztopowych. Podobne procesy istniały także w okresie wieloletniej zmarzliny, stąd główna faza rozwoju opisywanych form dolinnych jest przypisywana peryglacjalnym warunkom panującym podczas vistulianu.

Miejscami szczególnie predysponowanymi do powstawania suchych dolin są miejsca o znacznej grubości strefy aeracji. W środkowej Polsce warunki takie występują przede wszystkim w strefie działu wodnego Wisły-Odry, gdzie powierzchnie szczytowe form wznoszą się przeważnie do 230-250 m n.p.m., a zwierciadło wód podziemnych występuje na 190-210 m n.p.m. Powyższe rzędne określają warstwę aeracji większą od 20 metrów, a niekiedy przekraczającą 40 m. Znaczną grubością tej warstwy odznaczają się także obszary przydolinne, gdzie znaczne obniżenie zwierciadła wód podziemnych jest wynikiem głębokiego czwartorzędowego pogłębienia dolin i uwarunkowanego tym obniżenia bazy erozyjnej.

W grupie korytarzy dolinnych, związanych z epizodycznym spływem wód powierzchniowych, bardzo licznie reprezentowane są **niecki zboczowe**, które w literaturze geomorfologicznej określane są również mianem niecek denudacyjnych (Klatkova 1965). Zajmują one najwyższe położenie na skłonach stref wododziałowych, jak również występują w strefach przydolinnych (ryc. 1) W tym drugim przypadku są one składową systemów dolin suchych ukształtowanych w porządku przestrzennym: niecka zboczowa → dolina płaskodenna → parów → stożek napływowy (Krzemiński 1989). Pod względem fizjonomicznym niecki zboczowe są zazwyczaj formami o łagodnie zarysowujących się stokach. W ich granicach na ogół obserwuje się jednolity charakter użytkowania ziemi, gdyż nie wykazują istotnych różnic pod względem potencjału siedliskowego. Wykorzystywane jako grunty orne stają się często miejscem intensywnego rozwoju splukiwania bruzdowego i akumulacji materiału stokowego w swej części osiowej.

W grupie korytarzy związanych z dolinami suchymi szczególnie wyrazisty, stromościenny kształt posiadają **wąwozy**, **parowy** oraz ich systemy zwane **debrzami**. Rozcinają one zbocza dolin, tworząc u wylotu stożki napływowe przykrywające serie rzeczne

powierzchni terasowych. Korytarze te są zazwyczaj obszarami zajęty przez roślinność pastwiskową lub leśną. Charakterystycznym elementem wąwozów, parowów i debrzy są drogi gruntowe, które dzięki mniejszym nachyleniom w osiowych częściach tych form, ułatwiają połączenie z powierzchniami wysoczyznowymi. W przeciwieństwie do niecek zboczowych, są to formy młode o rodowodzie holoceniowym, w których powstaniu doniosłą rolę spełnił czynnik antropogeniczny. Obecność dróg i związane z nimi mechaniczne zagęszczenie gruntu intensyfikuje ich erozyjne pogłębianie podczas epizodycznych spływów wód powierzchniowych.

Na obszarach, gdzie serie utworów powierzchniowych nie posiadają więzi hydraulicznej z wodami podziemnymi znajdują się również duże, kilkukilometrowe **martwe doliny**, będące śladem dawnego odpływu wód proglacialnych. Przykładem takiego korytarza z obszaru Wyżyny Wieluńskiej jest dolina niżankowicka, nawiązująca do doliny Warty pod Kamionem (ryc. 2). Ukształtowana podczas zaniku lądolodu warciańskiego, stała się doliną martwą, zawieszoną w strefie aeracji, na skutek eemskiego pogłębienia doliny Warty.

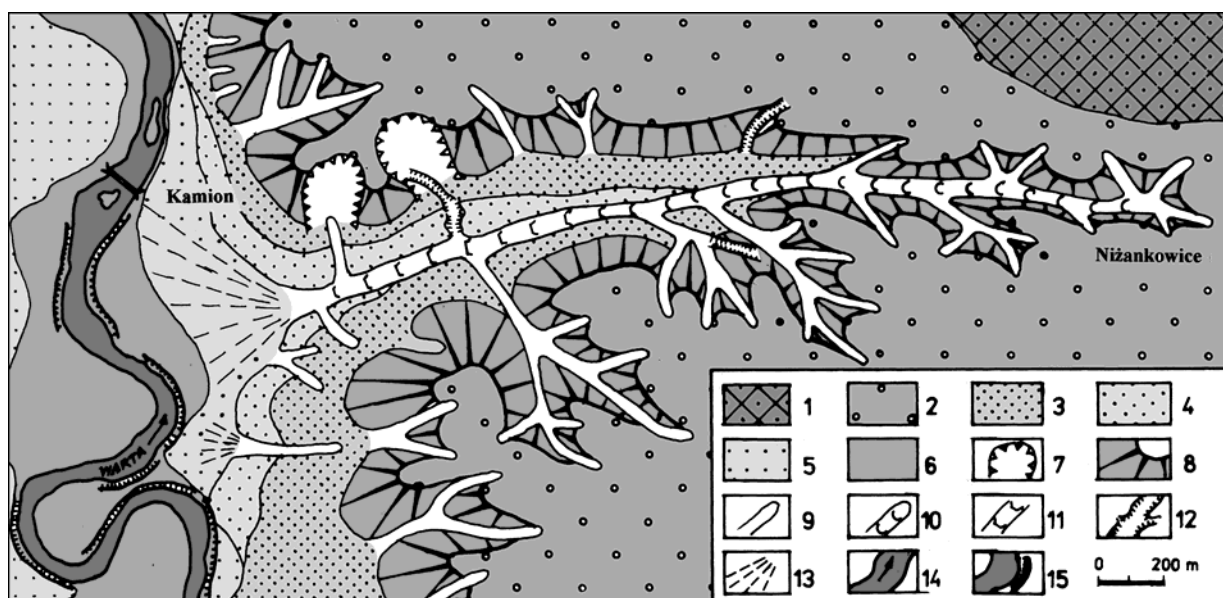


Fig. 2. Geomorphological map of the Niżankowice dry valley

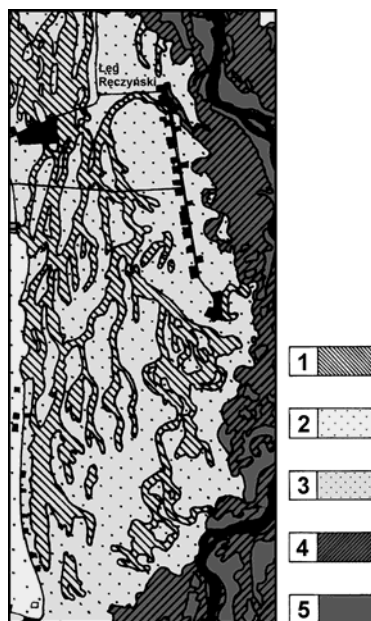
Objaśnienia: 1 – wał kemowy; 2 – wysoczyzna wodnolodowcowa; 3 – poziom erozyjno-akumulacyjny (postwarciański); 4 – terasa wysoka (vistuliańska wyższa); 5 – terasa średnia (vistuliańska niższa); 6 – terasa denna (zalewowa (holoceniowa)); 7 - niecki lodowcowe; 8 – stoki wysoczyznowe; 9 - niecki zboczowe; 10 - doliny nieckowate; 11 - doliny płaskodenne; 12 – parowy i wąwozy; 13 – stożki napływowe; 14 – koryto Warty; 15 – podcięcia erozyjne

- Korytarze dolinne formowane przez okresowy odpływ wód (typ 2)

Korytarzami dolinnymi kształtowanymi przez okresowy odpływ wód są **doliny nieckowate** występujące w miejscach pozostających w zasięgu wahań zwierciadła wód gruntowych. Okresowe funkcjonowanie odpływu w tych korytarzach jest inicjowane przez alimentację atmosferyczną, związaną z opadami lub roztopami, a następnie podtrzymywane

przez zasilanie podziemne z przypowierzchniowych horyzontów wodonośnych. Doliny nieckowate, zdaniem T. Krzemińskiego (1989) pełnią w zlewni rolę ogniwa łączącego system dolin suchych z dolinami odpływu stałego. W przekroju poprzecznym korytarze te charakteryzują się dnem o nieckowatym zarysie, przechodzącym w łagodnie zaznaczające się stoki wysoczyznowe. W częściach osiowych dolin nieckowatych dominuje użytkowanie łąkowe, wskazujące na okresowe nadmierne uwilgotnienie. O znacznym potencjale wodnym, przejawiającym się w występowaniu podtopień, przekonują rowy odwadniające, często wykonywane w osiowych częściach tych form. Systemy odwodnień w połączeniu z odrębnością fizjonomiczną, podkreśloną w charakterze zagospodarowania, uwypuklają korytarzowy charakter dolin nieckowatych, szczególnie w odniesieniu do przepływów materialno-energetycznych.

Okresowy odpływ wód, związany z sezonowym podnoszeniem zwierciadła wód podziemnych i pełną saturacją gruntu, posiadają także korytarze związane z **systemami koryt dawnego odpływu roztokowego**. Występują one na poziomie vistuliańskiej terasy nadzalewowej niższej (w dolinie Pilicy i Warty od 2 do 4 m powyżej poziomu rzeki). Piękne przykłady czytelnego zachowania opisywanych form dolinnych dostarczają okolice Łęgu Ręczyńskiego nad Pilicą (ryc. 3).



Ryc.3. Systemy koryt dawnej rzeki roztokowej w okolicach Łęgu Ręczyńskiego (środkowa część dorzecza Pilicy)

Fig. 3. Systems of former braided river channels in the vicinity of Łęg Ręczyński (the middle Pilica river basin)

Objaśnienia: 1 – systemy koryt rzeki roztokowej; 2 – terasa nadzalewowa wyższa; 3 – terasa nadzalewowa niższa; 4 – hydrogeniczne fragmenty terasy zalewowej; 5 – litogeniczne fragmenty terasy zalewowej

Pod względem fizjonomicznym doliny dawnych koryt roztokowych tworzą system bardzo wyraźnych korytarzy, odróżniających się od otoczenia sposobem użytkowania. Te kilkunasto- lub kilkudziesięciometrowej szerokości i około jednowymiarowej głębokości formy dolinne, z uwagi na swą hydrogeniczność, są na ogół terenami łąkowo-pastwiskowymi, położonymi wśród suchych piaszczysto-żwirowych osadów terasowych, zajętych przez lasy lub mało urodzajne grunty orne. Oprócz odrębności fizjonomicznej opisywane systemy korytarzy dolinnych wyróżniają się czytelnym charakterem obiegu wody, w którym oprócz okresowego powierzchniowego odprowadzania nadmiaru wód aluwialnych, zaznacza się całoroczny drenaż ewapotranspiracyjny za pośrednictwem siedlisk łąkowych.

- Korytarze dolinne formowane przez stały odpływ wód (typ 3)

Najbardziej wyrazistymi korytarzami krajobrazowymi są **doliny rzeczne**, które dzięki trwałemu kontaktowi hydraulicznemu z wodami gruntowymi posiadają stały odpływ wody. Oprócz stabilnej alimentacji podziemnej w reżimie wodnym tych korytarzy okresowo zaznacza się epizodyczny spływ powierzchniowy, związany bezpośrednio z opadami atmosferycznymi lub topnieniem pokrywy śnieżnej. W warunkach geograficznych Polski Środkowej doliny rzeczne tworzą system rozchodzący się promieniście od działu wodnego Wisły-Odry ku wschodowi do Pilicy, ku zachodowi do Warty, ku północy do pradoliny warszawsko-berlińskiej. System ten rozcinając poziomy wodonośne, spełnia rolę drenażową dla przylegających terenów wysoczyznowych.

Korytarze dolinne odpływu stałego mają różny charakter morfometryczny, począwszy od wąskich dolin wciosowych, odwadniających tereny o niskiej przepuszczalności, przez doliny o wyraźnie zaznaczającej się terasie zalewowej, zazwyczaj zajętej przez łąki, po doliny dużych rzek, którym towarzyszą rozległe obszary teras nadzalewowych. Tranzytowy charakter tych korytarzy jest szczególnie widoczny w trakcie wezbrań, gdy przepływ wody, oprócz koryta rzeczno-terasowego, odbywa się także na powierzchni terasy zalewowej.

Doliny dużych rzek, takich jak Warta lub Pilica, obok przepływu korytowego są miejscami filtracji szerokiego strumienia wód aluwialnych. Przyjmując jako kryterium kierunek przepływu nawiązujący do spadku doliny można uznać, że strefa przemieszczania wód aluwialnych, oprócz terasy zalewowej, obejmuje także utwory terasy nadzalewowej niższej (Krysiak 1999). W takim ujęciu, uwzględniającym przepływ podziemny w aluwiach, tradycyjny korytarz, ograniczany zazwyczaj tylko do dna doliny, należy powiększyć o sąsiadujące terasy nadzalewowe.

Korytarze związane z dolinami wysokiej rangi, oprócz funkcji tranzytowych, spełniają doniosłą rolę hydrogeologiczną, związaną z regionalnym obiegiem wody w strukturach hydrogeologicznych. Korytarze te są nie tylko strefami drenażowymi przypowierzchniowych warstw wodonośnych, lecz wpływają również na kierunki przepływów w niżej leżących poziomach wód podziemnych. Hydrodynamiczne oddziaływanie opisywanych form

korytarzowych wykracza zatem daleko poza samą dolinę, rozumianą jako szerszy lub węższą strukturę liniową. Oddziaływanie to obejmuje ono obszar całej zlewni, którą dzięki obiegowi wody możemy rozpatrywać w ujęciu systemowym.

Zestawienie ważniejszych spostrzeżeń

1. Wszystkie formy dolinne można uznać za korytarze o swoistych sposobach funkcjonowania.
2. Zasadniczy układ form korytarzowych w środkowej Polsce nawiązuje do powierzchni początkowej odziedziczonej po zlodowaceniu odrzańskim i warciańskim, kiedy w podstawowych zarysach ukształtowany został system sieci dolin głównych i dolin pobocznych.
3. Wszelkie typy dolin suchych, położonych w strefie aeracji, można traktować jako korytarze kształtowane przez epizodyczne spływy wód powierzchniowych.
4. Doliny nieckowate i koryta dawnego odpływu roztokowego są korytarzami okresowego odpływu wód podziemnych w stanach pełnej saturacji gruntu.
5. Doliny rzeczne o stałym odpływie, są najbardziej wyrazistymi formami korytarzowymi, zarówno w aspekcie fizjonomicznym jak i funkcjonalnym. Korytarze te obok szeroko rozumianych funkcji tranzytowych, aktywnie uczestniczą w kształtowaniu obiegu wody w strukturach geologicznych zlewni.

Summary

River valleys of Central Poland as corridors of episodic, seasonal and perennial water flow

The paper presents main types of river valleys in Central Poland and discusses the role of water in the formation and functioning of the valleys.

Dry valleys, for example slope niches, dells, gullies and ravines, are situated in an aeration zone and formed exclusively by episodic overland flow. Dry valleys with a water regime transformed by changes of base level also are included in this type.

The second type comprises valleys that are formed by combined impact of surface rainwater or snowmelt run-off and groundwater flow. The examples include basin-like valleys and complex systems of braided rivers, which developed in periglacial conditions during the Vistulian.

River valleys with a perennial stream flow are formed by stable underground alimentation with periodically overlapping surface runoff. With respect to river valley types, their hydrodynamic conditions are considered together with the role of fluvial system in the development of the local and regional water cycle.

LITERATURA

Forman R.T.T., Godron M. 1986, Landscape ecology. John Wiley&Sons, New York, s. 619.

Klatkowa H., 1965, Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi. Acta Geogr. Lodz., nr 19, s. 142.

Krysiak S. 1999, Typy geokompleksów i kierunki ich użytkowania w środkowej części dorzecza Pilicy. Acta Geogr. Lodz. nr 75, s. 214.

Krzemiński T., 1989, Powiązania form dolinnych środkowej Polski z obiegiem wody w mokrych zlewniach. Acta Geogr., Lodz, nr 59, s. 95-119.

Turkowska K., 1988, Rozwój dolin rzecznych na Wyżynie Łódzkiej w późnym czwartorzędzie. Acta Geogr. Lodz.,nr 57,s. 133-136.