

ZASADY INTERPRETACJI BUDOWY GEOLOGICZNEJ ALUWIÓW DOLIN „DOJRZAŁYCH SWOBODNYCH” NA PODSTAWIE ODCINKA WISŁY ŚRODKOWEJ

UKD 551.312.3+551.312.2:552.14(438—11:282.243—191.2)

Na wstępie należy wyjaśnić, że za doliny „dojrzałe swobodne” uznano te doliny, w których rzeki o spadkach mniejszych niż 0,5‰ swobodnie przerabiają swoje aluwia. Rzeki takie (należą do nich np. Wisła, Pilica, San) zależnie od stopnia pokrycia dorzeczy szatą leśną, której brak lub obecność warunkowały zmiany klimatyczne w czwartorzędzie, były swobodnie meandrujące lub dzikie. Rolę zmian klimatycznych spełnia współcześnie gospodarcza działalność człowieka, której skutki przejawiały się daleko idącymi zmianami rozwinięcia rzek.

Postępujące odlesienie w dorzeczu danej rzeki oraz uprawy pól predysponują w naszych współczesnych, na ogół stałych warunkach klimatycznych, gwałtowny spływ powierzchniowy wód opadowych, któremu towarzyszy intensywna dostawa rumowiska (materiału skalnego) do rzek. Czynniki te warunkują rozwinięcie dzikiego koryta.

Rzeka dzika charakteryzuje się dużymi wahaniami stanów wody, przy czym koryto formowane jest przez stany powodziowe. Rzeka taka o gwałtownej dynamice podczas wezbrań posiada wyprostowane, pełne głębi, mielizn i wysp koryta, dzielące się na ramiona (1). Podczas stanów niższych niż powodziowe, rzeka przeciążona jest rumowiskiem wleczonym.

Zwarte pokrycie dorzecza szatą leśną powoduje względne wyrównanie spływu powierzchniowego, a tym samym zlagodzenie fali powodziowej i wyrównanie przepływów rzeki. Ponadto szata leśna hamuje spływ z dorzecza, szczególnie rumowiska wlezonego.

Rzeka o wyrównanym przepływie, niedociążona rumowiskiem meandruje, przy czym posiada zwarte głębokie koryto o prawie równoległych do siebie brzegach. Spadki zwierciadła wody w rzece są wyrównane. W porównaniu z rzeką dziką spadek dna jest również bardziej wyrównany.

Rzeka meandrująca charakteryzuje się łagodnym reżimem dynamicznym. Ze względu na niedociążenie jej rumowiskiem z reguły obniża ona dno doliny w zasięgu meandrów.

Badania aluwiów Wisły środkowej na odcinku Zawichost — Solec (1) oraz obserwacje odcinków dolin innych rzek wykazały ścisły związek wykształcenia aluwiów i form aluwialnych z określonym sposobem rozwinięcia w planie koryta rzeczno — meandrującym, bądź dzikim. Określonymu rozwinięciu koryta rzeki odpowiada inne wykształcenie utworów trzech facji aluwialnych: korytowej, powodziowej i starorzecznej oraz określony relief powierzchni tarasów, bardzo dobrze czytelny na zdjęciach lotniczych, a nawet na mapach topograficznych o dużych podziałkach i w terenie.

UTWORY FACJI KORYTOWEJ RZEKI DZIKIEJ

Utwory korytowe tego typu są w ogólnej masie słabo przesortowane. Noszą one ślady gwałtownego transportu i szybkiej sedimentacji. W profilu pionowym składają się one z płatów piasków z domieszką ziarn żwiru miąższości od kilku centymetrów do 1,5 m.

Płaty te są wewnątrz warstwowane przekątnie, warstwowanie podkreślają pojedyncze warstewki żwiru. Płaty piasku przewarstwiają płyty pospółki lub soczewki żwirów, różnej miąższości, z reguły nie przekraczające miąższością płatów piasku. Poszczególne płyty często ścinają się nawzajem. Między nimi występują soczewki piasków drobnziarnistych, a nawet pylastych, zabarwionych niekiedy substancją organiczną.

Charakterystycznym zjawiskiem dla utworów korytowych rzeki dzikiej jest to, że płyty lub soczewki żwiru są rozrzucone w całej serii i mogą występować w jej stropowej partii. Seria korytowa rzeki dzikiej odkładana jest w postaci odsypów — mielizn, w głównej masie podczas powodzi. Przy stanach niższych, trwających dłużej rzeka usiłuje przegrupować materiał osadzony podczas wezbrań.

W okresie wzbierania wód rzeki płyty, budujące mielizny, nakładają się mogą na siebie przekraczając, natomiast w czasie opadania fali powodziowej dachówkowato w postaci wachlarza. Wzdłuż czoła odłożonych płatów tworzą się płytkie rynienki odpływowe, w których płat wcześniej odłożony może być nadcięty przez erozję. W rynienkach takich, w trakcie i po obniżeniu zwierciadła wody w rzece, mogą osadzać się utwory drobnziarniste, a nawet mady. Sieć rynienek na powierzchni odsypu jest w zasadzie nieregularna, daje się w niej zaobserwować czoła rombowego i trójkątnego kształtu.

Mielizny występują dość regularnie w całym szerokim korycie, często w pobliżu brzegu. Pomiędzy nimi a brzegiem tarasu powodziowego obserwuje się wąskie koryta odpływowe wód, które usypały mieliznę. Dno takiego koryta urozmaicone jest głęboczkami (6). Spotyka się odsypy nałożone częściowo na taras powodziowy (wezbrania fali powodziowej). Odsypy przy niższych stanach, niż powodziowe występują ponad lustro wody w rzece. Są one podcinane przez główny nurt rzeki.

W miarę przesuwania się koryta rzeki mielizny złożone z płatów włączane są w taras i tworzą jego podstawową konstrukcję. W takim przypadku rynienki, a szczególnie koryta odpływowe mielizn, wypełniane są gruntami starorzecznymi i powodziowymi. Dlatego też nawet przy wyrównaniu powierzchni tarasu ich trwały ślad widoczny jest na zdjęciach lotniczych.

Poszczególne odsypy charakteryzują się sobie właściwym następstwem warstw o zmiennym składzie granulometrycznym na tyle, na ile zróżnicowana była prędkość przepływu strug wody odkładających poszczególne płyty utworów facji korytowej. W takiej sytuacji utwory piaszczysto-żwirowe, stanowiące fundament tarasu utworzonego przez rzekę dziką, składają się z bloków (odsypów). Granica między odsypami ma charakter erozyjny, młodsze odsypy ścinają odsypy starsze.

Autor miał okazję obserwowania takich granic erozyjnych w ścianach głębokich do 14 m wykopów pod budynki elektrowni „Kozienice”. Głębokość jednorazowej przeróbki przekraczała tam 14 m. Obserwowane nachylenie granic erozyjnych wynosiło od 10° do 35°.

Wielkość odsypów Wisły (dzikiej) włączonych w taras jest bardzo zróżnicowana i waha się w granicach od kilkudziesięciu metrów powierzchni do 1 ha i więcej. Te składowe elementy tarasu różnią się między sobą profilem litologicznym, jak też wartościami takich parametrów, jak: współczynnik filtracji i stopień zagęszczenia poszczególnych warstw je budujących. Miąższość jednorazowo odłożonych odsypów (mielizn) podczas powodzi jest niewątpliwie zależna od głębokości przerabiania przez rzekę aluwów podczas wezbrań. Granicę przeróbki własnych aluwów przez rzekę wyznaczają luźno rozrzucone głazy i otoczaki (2). Głębokość przerabiania aluwów podczas wezbrań dla Wisły środkowej należy szacować na 10—15 m. Po opadnięciu fali powodziowej w lipcu 1961 r. stwierdzono w korycie Wisły koło Basoni głębokości ponad 10 m (1). Według relacji pracowni-

ków oczyszczających główny nurt z pni drzewnych, głębokości wybojów w korycie dochodzą do 16 m.

Odsypy rzeki dzikiej są niekiedy nadbudowane serią naprzemianległych piasków (kilka centymetrów miąższości) i pyłów piaszczystych lub piasków pylastych (miąższości kilku milimetrów, a nawet kilku centymetrów). Seria ta zmiennej miąższości wyrównuje powierzchnię stropową odsypów. Budujące ją warstwy są w zasadzie poziomo warstwowane, przy czym wyginają się i pogrubiają w miejscu występowania zagłębień w stropie serii odsypów — mielizn.

Seria ta jest formą przejściową między utworami facji korytowej, a utworami facji powodziowej rzeki dzikiej. Dobrze rozwinięta jest ona na najniższych odsypach, które zostały odłożone przez niższe wezbrania, a nie zostały zniszczone przez następną powódź.

UTWORY FACJI POWODZIOWEJ RZEKI DZIKIEJ

Składają się one w głównej mierze z pyłów piaszczystych i piasków pylastych, zawierających substancję organiczną. Rzadziej spotykają się tu cienkie wkładki pyłów, natomiast bardzo rzadko glin pylastych. Makroskopowo warstwowanie tych utworów lokalnie tylko jest widoczne, jednak obserwuje się tu pewne powierzchnie poziomej oddzielności. Widoczne są one w sposobie niszczenia brzegów, gdzie wzdłuż tych powierzchni wytwarzają się stopnie.

W serii mad znanych w literaturze jako „mady chude” (6) dość licznie występują soczewy utworów korytowych, przekątnie warstwowanych o stwierdzonej miąższości do 1,5 m (1). Są to ślady wałów brzegowych, nasypanych podczas wzbierania rzeki. W spągu mad rzeki dzikiej występują cienkie warstewki gruntów organicznych, będących wypełnieniem rynienek i koryt odpływowych, tworzących się na powierzchni odsypów.

UTWORY FACJI STARORZECZNEJ RZEKI DZIKIEJ

Charakterystyczne są one ze względu na ich formę występowania; występują w rynnach dość wąskich, ogólnie płytkich o zmiennej głębokości. Są one wyprostowane, posiadają zwiężenia, nieregularne krzywizny brzegów i rozgałęzienia. Na utwory wypełniające starorzecza tego typu składają się piaski z substancją organiczną, na nich leżą namuły lub torfy zapiaszczone, pokryte i przewarstwiają się mada typu wyżej opisanego.

Z powyższej charakterystyki wynika, że genetycznie wszystkie utwory trzech facji w całości lub w części (facja starorzeczna) wiążą się z wysokimi krótkotrwałymi stanami powodziowymi, charakterystycznymi dla rzeki dzikiej.

UTWORY FACJI KORYTOWEJ RZEKI MEANDRUJĄCEJ

Utwory korytowe tego typu odkładane są po wypukłej stronie łuku meandra w postaci odsypów — w planie o sierpowatym kształcie. Poszczególne odsypy składają się z płatów wewnątrz skośnie warstwowanych. Oddzielone są one od siebie również rynienkami odpływowymi, w których gromadzić się może mada o dużej zawartości substancji organicznej.

W profilu pionowym takich odsypów obserwuje się występowanie warstw o ziarnie grubszym w spągowej partii, ku górze ogólnie występuje materiał coraz bardziej drobnziarnisty. Odsypy w przekroju poprzecznym mają kształt klina wygiętego w kierunku koryta. Granice między nimi są głównie typu sedimentacyjnego. Wysokość odsypów zawsze jest niższa od wysokości tarasu, podcinanego na łuku wklęsłym.

UTWORY FACJI POWODZIOWEJ RZEKI MEANDRUJĄCEJ

Składają się one z glin pylastych, ciężkich glin pylastych, z pyłów i pyłów piaszczystych. Zawierają dużo substancji organicznej; widoczne jest warstwowanie i laminacja. Barwa takich mad posiada zawsze

ciemny odcień. Wkładki piasków (utworów facji korytovej) są bardzo rzadkie, cienkie — poziomo warstwowe.

Seria utworów powodziowych tego typu znana jest w literaturze pod nazwą „mad tłustych” (6).

UTWORY FACJI STARORZECZNEJ RZEKI MEANDRUJĄCEJ

Występują one w szerokich i głębokich rynnach wygiętych w łuki, o brzegach rynny prawie równoległych do siebie. Główną masę utworów starorzecznych stanowią namuły i torfy przekładane warstewkami mad gliniastych i przykrytych często tymi madami. Obecnie w dolinie Wisły środkowej zarówno utwory facji powodziowej, jak też starorzecznej przykryte są utworami powodziowymi rzeki dzikiej o miąższości dochodzącej lokalnie do 2 m. Stwierdzona największa miąższość mad tłustych związanych z działalnością rzeki meandrującej wynosi 5,2 m.

Z wykształcenia litologicznego utworów rzeki meandrującej widoczne jest, że genetycznie wiążą się one z działalnością rzeki o łagodnym reżimie dynamicznym.

Analiza zdjęć lotniczych doliny Wisły środkowej wykazuje jaskrawe różnice w rzeźbie i litologii poszczególnych obszarów dna doliny. Na części obszaru, np. tarasu powodziowego, widoczne są ślady meandrów i starorzeczy wygiętych w postaci łuków. Utwory powierzchniowe mają z reguły ciemny fototon. Na drugiej części tego tarasu widoczne są ślady systemu rynienek tworzących zbliżone do trójkąta i rombu oczka. Są to kontury mielizn. włączonych w taras i zarysy krawędzi płatów. Głębsze rynienki tego obszaru (starorzeczna rzeki dzikiej) są wyprostowane. Powierzchniowe utwory mają na zdjęciach lotniczych jaśniejszą barwę.

Doskonała czytelność sposobu rozwinięcia koryta na zdjęciach lotniczych, a nawet na mapach topograficznych, jak też w terenie oraz czytelność reliefu tarasu genetycznie związanego, bądź z rzeką meandrującą, bądź dziką (przy stwierdzonej ścisłej zależności litologii i budowy aluwii od typu rzeki) pozwala ustalić następujące zasady interpretacji budowy geologicznej form aluwialnych:

1. Przede wszystkim należy wydzielić w obrębie tarasu część powstałą w wyniku sedymentacyjnej działalności rzeki określonego typu — meandrującej bądź dzikiej. Pozwoli to przyjąć odpowiedni ogólny schemat budowy geologicznej dla wydzielonego obszaru.

2. Następnie należy przyjąć, że widoczne na zdjęciach lotniczych ślady rynienek, a często obserwowane jeszcze w terenie stopnie albo wydłużone wklęsłości terenu są śladami przebiegu bądź granic erozyj-

no-sedymentacyjnych (rzeka dzika) lub głównie sedymentacyjnych (rzeka meandrująca) między poszczególnymi odsypami, z których złożony jest każdy taras.

3. Następstwo warstw utworów korytowych w poszczególnym odsypie nie powtarza się w sąsiednich. Może nastąpić tylko przypadkowa zbieżność w profilach odsypów. Zbieżność ta występować może częściej w profilach odsypów odłożonych przez rzekę meandrującą.

4. Miąższość jednorazowych odsypów określa głębokość przerabiania przez rzekę własnych osadów. Głębokość tę wyznacza poziom luźno rozrzuconych głazów i otoczków.

5. O charakterze utworów facji korytovej danego obszaru mówi litologiczne wykształcenie warstw bezpośrednio je pokrywających w myśl prawidłowości, że z działalnością rzeki meandrującej związana jest sedymentacja tłustych mad gliniastych (zwarta szata leśna w dorzeczu), z działalnością rzeki dzikiej natomiast sedymentacja chudych mad piaszczysto-pyłastych, skąpa pokrywa leśna bądź tej pokrywy brak (klimat peryglacjalny lub współczesna działalność człowieka). Podobnie wskaźnikiem będzie też forma występowania utworów starorzecznych.

6. Ze względu na cykliczną zmienność klimatu w czwartorzędzie zasady powyższe dotyczą interpretacji budowy geologicznej form aluwialnych, niezależnie od ich wieku i położenia hipsometrycznego.

LITERATURA

1. Falkowski E. — Ewolucja holocenijskiej Wisły na odcinku Zawichost — Solec i inżyniersko-geologiczna prognoza jej dalszego rozwoju. Biul. IG nr 198. Z badań geol.-inż. w Polsce, 1967.
2. Falkowski E. — Problemy granicy między plejstocenem a holocenem w aluwialnych rzekach nizinnych. Pr. geol. 1967, nr 4.
3. Kowalski W. C. — Osiedlenie dodatkowe mad wiślanych. Ibidem. 1959, nr 1.
4. Leopold L. B., Wolman M. G., Miller J. P. — Fluvial processes in geomorphology. W. H. Freeman and Co., San Francisco — London, 1964.
5. Popow J. W. — Deformacji rzecznych ruseł i gidrotechniczkoje stroitelstwo. Gidromieteorol. Izd. Leningrad, 1969.
6. Pożaryski W. — Osady rzeczne w przełomie Wisły przez Wyżyny Południowe. IG, 1955.
7. Szancer E. W. — O principach litologogienieticzeskogo izuczenija i facjalnogo analiza czetwierticznych kontinentalnych otłożenij — Czetwierticznyj pieriod i jego istorija. K VII Kongressu INQUA (S.Sz.A). Izd. „Nauka”, Moskwa, 1965.

SUMMARY

According to the dynamics of river bed processes, whose intensity depends upon climatic changes and indirectly upon human activity in the drainage area, a change may be observed in the lithological development of alluvia and in the relief of river terraces.

There exists here a regularity showing that the deforestation of a drainage area is responsible for a wild development of a river bed, and that a close forest cover causes meandering processes.

The well expressed lithological features and relief of terraces related to a definite development of a river bed (definite dynamics of river bed processes) allow us to determine the character of sedimentation and the appropriate interpretative scheme of the geological structure of the alluvia. Thus, a determination to what river type may be related the sedimentation of the alluvia in a given valley system, and of what rock types is built the area considered, will be a general task here.

РЕЗЮМЕ

В зависимости от динамики процессов, происходящих в речных руслах, интенсивность которых зависит от климатических изменений и, в настоящее время, непосредственно от хозяйственной деятельности человека в бассейне реки, наблюдается изменения литологического строения аллювия и рельефа речных террас.

Существует следующая закономерность следствием обезлесивания бассейна реки является дикое развитие речного русла, а густой лесной покров обуславливает образования речных меандр.

Великолепная отчетливость литологических черт и рельефа террас, связанных с определенным развитием русла (определенной динамикой русловых процессов) позволяют установить характер седиментации и соответствующую интерпретационную схему геологического строения аллювия. Следовательно, генеральным принципом будет определение того, с каким типом реки связана седиментация аллювия данной территории долины, а затем — какие элементы составляют эту территорию.