

Jan MALINOWSKI

Wpływ neotektoniki na zmiany stosunków hydrogeologicznych Roztocza

Autor dokonuje próby wykazania związków zachodzących między podnoszeniem się Roztocza a kształtowaniem się stosunków hydrogeologicznych. Podnoszenie się Roztocza wiąże się z ruchami neotektonicznymi powodującymi obniżanie się zwierciadła wód podziemnych. Podnoszenie to trwa przypuszczalnie od sarmatu, a jego wpływ na obniżanie się zwierciadła wód można śledzić od początku holocenu na podstawie ewolucji sieci hydrograficznej.

W charakterystyce hydrogeologicznej Roztocza można zauważyć dwa pozornie wykluczające się zjawiska: obniżanie się zwierciadła wód podziemnych oraz duże wskaźniki odpływu podziemnego. Mogłoby się wydawać, że obniżanie się zwierciadła wód podziemnych powinno wpływać na stopniowe zmniejszanie wskaźnika odpływu podziemnego i zasobności wód podziemnych. Jednak takie zjawisko zupełnie nie zachodzi. Przeciwnie, starsze materiały hydrogeologiczne (R. Rosłoński, 1932) oraz badania i studia prowadzone w poprzednim i obecnym dziesięcioleciu wskazują na dużą zasobność wód podziemnych tego regionu geologicznego (B. Paczyński, 1965*; T. Wilgat, 1968; J. Malinowski, 1974a). Wielkość odpływu podziemnego dla 2—3 lat przedstawiono w tabeli 1.

Analiza budowy geologicznej Roztocza i jego pozycji tektonicznej wskazuje, że przyczynę obniżania się zwierciadła wód podziemnych można tłumaczyć zjawiskami neotektonicznymi. Hipotezę taką wysunął po raz pierwszy prof. dr Z. Pazdro, podczas rekonesansu terenowego na Roztoczu w 1972 r. dla przygotowania seminarium hydrogeologicznego na temat dynamiki wód podziemnych w utworach szczelinowych, organizowanego przez Sekcję Hydrogeologii Polskiego Towarzystwa Geologicznego.

Autor niniejszego artykułu prowadząc dawniej badania hydrogeologiczne na Roztoczu zgromadził liczne dane, które świadczą o potwierdzeniu się wysuniętej wyżej hipotezy. Sprawa jest szczególnie aktualna obecnie, kiedy nasilają się opinie o katastrofalnym obniżaniu się zwier-

*Materiały Arch. Inst. Geol.

Tabela 1

Wskaźnik odpływu podziemnego niektórych zlewni Roztocza

Zlewnie w przekroju	Średni moduł odpływu podziemnego w l/s/km ²	Lata obserwacji
Por	6,5	1967
Tarnawa	4,1	1968
Gorajec	7,7	1967
Radecznicza	7,0	1968
Łada	5,9	1967
Rzeczycza	7,4	1968
Tanew	4,3	1969
	5,0	1970
Rebizanty	6,1	1971
Sopot	8,7	1969
	7,7	1970
Hamernia	11,8	1971
Wieprz	3,8	1969
	3,1	1970
Kaczórki	4,6	1971
Wieprz	5,8	1969
	6,6	1970
Bodaczów	7,4	1971

Miejsce danych źródłowych: Instytut Geologiczny

ciadła wód podziemnych i groźbie ich zaniku, nie poparte przeważnie dowodami naukowymi.

Opierając się na zebranych materiale, autor w dalszej części artykułu przeprowadza próbę wykazania możliwych związków zachodzących między zjawiskami neotektonicznymi a obecnymi stosunkami hydrogeologicznymi i wynikającymi stąd problemami dalszego ich kształtowania się oraz wpływu na zasobność wód podziemnych.

Model hydrogeologiczny Roztocza można przedstawić w sposób podany na fig. 1. Główny przepływ wód podziemnych odbywa się na Roztoczu w strefie dolin, przy czym największe przepływy stwierdzono w samej dolinie. Wygasają one na jej skrzydłach. Taki układ hydrogeologiczny determinowany jest skutkami ruchów tektonicznych, w wyniku których powstała gęsta sieć spękań, drożna dla przepływu wód podziemnych (J. Malinowski, 1973, 1974a, b). Doliny powstały w strefach głównych dyslokacji tektonicznych, którym towarzyszy z reguły wiązka mniejszych uskoku. Stąd można stwierdzić, że strefy intensywnych przepływów wód podziemnych są w niektórych dolinach dość rozległe (do 2 km) i mają znaczny zasięg głębokościowy. Z analizy otworów geologicznych i hydrogeologicznych wynika, że zasięg spękań jest dość głęboki, dochodzi do 300 m, co odpowiada głębokości około 100—150 m poniżej podstawy drenażu. Świadczy to o dużej pojemności systemu zbiornikowego wód podziemnych, odpowiadającego strefie aktywnej wymiany, co sprawia, że część wód występująca poniżej tej podstawy ma charakter „quasi statycz-

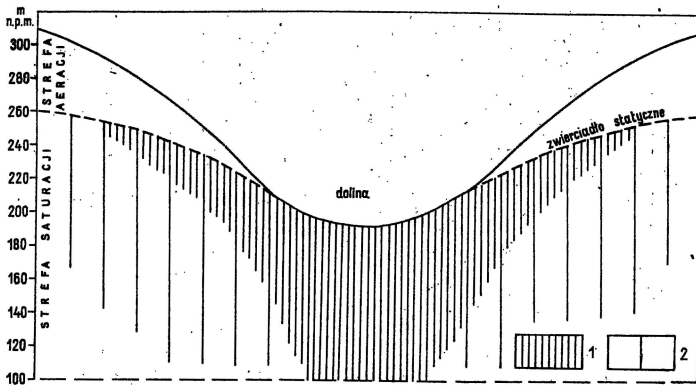


Fig. 1. Model hydrogeologiczny z Roztocza w przekroju poprzecznym doliny

Hydrogeological model from the Roztocze area in transversal section of the valley

- 1 — przepływy większe, wydajności jednostkowe $q > 50 \text{ m}^3/\text{L}/\text{ms}$;
 2 — przepływy mniejsze, wydajności jednostkowe $q = 0,5-50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ms}$
 1 — large flows, specific capacity $q > 50 \text{ m}^3/\text{L}/\text{ms}$;
 2 — small flows, specific capacity, $q = 0,5-50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ms}$

ny” (fig. 1). Ma to istotne znaczenie jako rezerwa dla potrzeb użytkowych.

Przedstawiony wyżej układ pozostaje pod wpływem ruchów neotektonicznych. Ruchy te datuje się od sarmatu (A. Jahn, 1956), kiedy to nastąpiło pochylenie lubelskiej płyty kredowej w kierunku północno-wschodnim. Niejasne jest czy ruch ten odbywał się w okresie pleistoceniowym. E. Rühle (1967a) stwierdza, że w neoplejstocenie i holocenie w obszarze Roztocza odbywał się ruch pionowy o amplitudzie od +50 do +100 m. Analiza morfogenetyczna Wyżyny Lubelskiej przeprowadzona przez A. Jahna (1956) wskazywałaby na ciągłość tego ruchu.

Współczesne badania grawimetryczne (W. C. Kowalski, 1975) wykazały, że ruch dźwigający na Roztoczu odbywa się nadal. Według mapy ruchów pionowych skorupy ziemskiej Europy wschodniej, wydanej przez Zarząd Geodezji i Kartografii Związku Radzieckiego w 1973 r., Roztocze leży w pasie (fig. 2), którego ruch pionowy wynosi rocznie od +0,2 do +0,7 mm (obszar Polski tej mapy opracowali W. C. Kowalski i J. Liszkowski, 1973). Oprócz danych pomiarowych istnieją też nowe prace studialne, w których wykazano obecność zjawisk neotektonicznych uwidaczniających się różnymi generacjami szczelin i ich systematycznym rozwieraniem i przesuwaniem (M. Harasimiuk, A. Henkiel, 1975).

Bezpośrednie znaczenie ruchu dźwigającego dla układu stosunków hydrogeologicznych wyraża się w dalszym rozwieraniu szczelin, co w efekcie powoduje przesuwanie się strefy aktywnej wymiany na większą głębokość, a więc obniżaniem zwierciadła wód podziemnych. Jest to zjawisko uwidaczniające się w zmianie sieci hydrograficznej Roztocza.

Studia nad morfogenezą i rozwojem sieci hydrograficznej Roztocza wskazują, że sieć ta i cały układ hydrodynamiczny Roztocza ukształtowały się w schyłkowym okresie zlodowacenia północnopolskiego, czyli w póź-

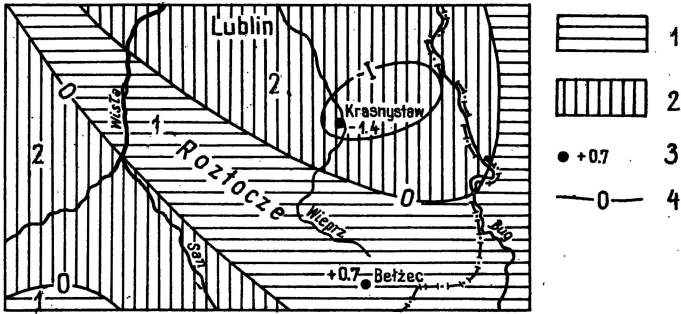


Fig. 2. Wycinek mapy pionowych ruchów skorupy ziemskiej Europy wschodniej (obszar Roztocza) wg W. C. Kowalskiego i J. Liszkowskiego

A section of the map of vertical crustal movements in the eastern Europe (Roztocze area) after W. C. Kowalski and J. Liszkowski

1 — ruch pionowy w granicach 0 — (+2) mm/rok; 2 — ruch pionowy w granicach 0 — (-2) mm/rok; 3 — punkty pomiarowe; 4 — granice obszarów o różnych wartościach podnoszenia lub obniżenia

1 — vertical movement of the order of 0 — (+2) mm/y; 2 — vertical movement of the order 0 — (-2) mm/y; 3 — measurement points; 4 — boundaries of areas differing in values of uplifting or lowering movements

nym glacjale. Baza drenażowa znajdowała się wtedy znacznie wyżej, a czynniki denudacyjne przeważały nad wielkością ruchu pionowego, wskutek czego zwierciadło wód podziemnych występowało płytko pod powierzchnią terenu, a sieć drenująca była znacznie bogatsza, dzięki czemu obszar ten był silnie drenowany. Obniżanie się podstawy erozyjnej następuje pod koniec zlodowacenia północnopolskiego i bardzo wyraźnie zaznacza się na początku holocenu. Ruch ten zapoczątkował proces obniżania się zwierciadła wód podziemnych, descenzji źródeł i przesuwanie się strefy aktywnej wymiany na większą głębokość, którą dzisiaj obserwujemy. Równocześnie wyżej położone czony sieci hydrograficznej straciły swoją rolę drenującą i zachowały się do dzisiaj jako tzw. suche doliny (A. Jahn, 1956; J. Buraczyński, 1970). W tym też czasie następuje prawdopodobnie przewaga wypiętrzenia nad czynnikami denudacyjnymi. Świadczy o tym wysokie położenie hipsometryczne dolin suchych i zawieszony ich charakter w stosunku do obecnych dolin.

Z analizy profilu hipsometrycznego dolin wynika, że poziom zwierciadła wód podziemnych znajdował się w strefach zasilania średnio około 40 m wyżej od poziomu obecnego (fig. 3). Na tej wysokości były też główne źródła obecnych dolin drenujących i dolin suchych (fig. 4). Ustalenie ścisłych zależności między wielkością ruchu podnoszącego i obniżaniem się zwierciadła wód podziemnych jest utrudnione z uwagi na brak dokładnych danych o prędkości ruchu pionowego. Dlatego należy posłużyć się w tym celu założeniami umownymi tych wielkości.

Według W. C. Kowalskiego i J. Liszkowskiego (1973) obszar Roztocza podnosi się 0,2 mm rocznie. W innej publikacji W. C. Kowalski (1975) podaje wielkość ruchu podnoszącego dla obszaru Polski = 1,5 mm/rok, a J. Liszkowski (1975) prędkość tego ruchu na Roztoczu ocenia na 0,5—

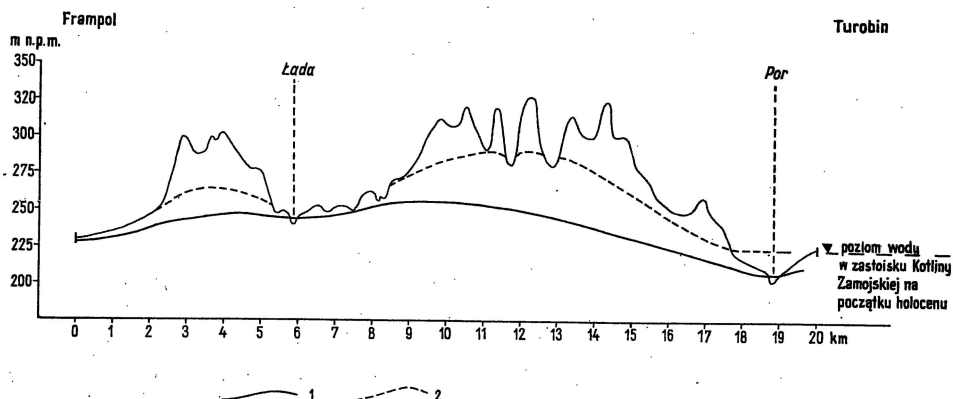


Fig. 3. Prawdopodobny układ zwierciadła wód podziemnych w późnym glacie i obecnie

Presumable position of groundwater table in the Late Glacial and at present
 1 — obecne zwierciadło wód podziemnych; 2 — zwierciadło wód podziemnych w późnym glacie i na początku holocenu
 1 — present position of groundwater table; 2 — groundwater table in the Late Glacial and at the beginning of the Holocene

1 mm rocznie. Z wymienionej wyżej mapy ruchów pionowych (1973), w której opracowaniu brali udział obaj autorzy, wynika, że maksymalne prędkości wynoszą na obszarze Polski 0—+0,2 mm/rok. Według E. Rühlego (1967b) w okresie neoplejstocenu i holocenu ruch ten na Roztoczu wynosił, jak już wiemy, od 50 do 100 m, co przy szacowaniu tego okresu na 200 tys. lat daje prędkość 0,25—0,5 mm/rok. Natomiast T. Wyrzykowski (1975) podaje, że prędkości te mieszczą się w granicach 1,5—0,5 mm/rok. Bliższa analiza różnych danych skłania do przyjęcia wartości 0,5 mm/rok jako przybliżonej wartości średniej, uzyskanej z punktu pomiarowego w Bełżcu (0,7 mm/rok) i danych interpolacyjnych z mapy (0,2 mm/rok).

Jeżeli przyjmiemy, że systematyczne obniżanie się zwierciadła wód podziemnych na Roztoczu rozpoczęło się z końcem późnego glaciału i na początku holocenu, wtedy porównanie obu zjawisk możemy odnieść do odcinka czasowego około 10 000 lat, czyli całego dotychczasowego okresu holocenu. Natomiast obniżenie się w tym czasie zwierciadła wód podziemnych wyniosło 40 m, jak wynika z analizy sieci hydrograficznej. W holocenie wielkość ruchu podnoszącego wynosiłaby 5 m, a obniżanie zwierciadła wód podziemnych 40 m, czyli w stosunku rocznym przy wielkości 0,5 mm ruchu podnoszącego następuje obniżenie zwierciadła wód o 4 mm, a więc ośmiokrotnie szybciej. Zależność tę można uznać za prawdopodobną, mającą potwierdzenie w faktach hydrograficznych.

Rozpatrując to zagadnienie w niecce lubelskiej uzyskuje się nieco inne dane. Obszar niecki, oprócz północnej części Roztocza, ulega obniżeniu. Punkt pomiarowy w Krasnymstawie wykazuje, że obniżenie to wynosi — 1,4 mm/rok (fig. 2). Rozpatrując zatem czasowy odcinek holocenu otrzymujemy wielkość obniżenia rzędu — 14 m. Amplituda ruchu między obu

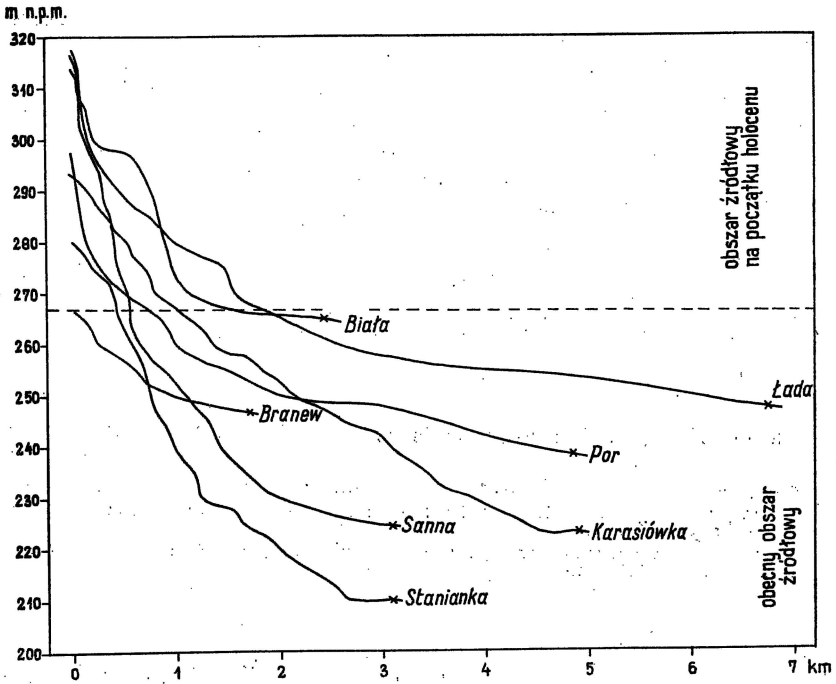


Fig. 4. Profile podłużne niektórych dolin rzecznych Roztocza
Longitudinal sections of some river valleys of the Roztocze area

obszarami wynosi 19 m, co daje 1,9 mm/rok (po zaokrągleniu 2 mm). Byłaby to więc część masywu skalnego ulegająca corocznie stałemu procesowi odprężania, w którym systematycznie zachodzi zjawisko rozwierania się szczelin. Można by więc rozpatrywać zależność obniżania się zwierciadła wód podziemnych nie od wielkości przesunięcia pionowego, ale od wielkości amplitudy ruchu wynoszącego i obniżającego, która decyduje o wyznaczeniu miąższości strefy odprężającej się. W takim przypadku mamy relację, według której przy rocznej amplitudzie ruchu pionowego 2 mm następuje obniżanie się zwierciadła wód podziemnych o 4 mm. Jednak taka wzajemna zależność tych dwóch wielkości wydaje się mało prawdopodobna. Przy tak znacznej amplitudzie ruchu, obniżenie zwierciadła wód podziemnych byłoby znacznie większe niż to się obecnie obserwuje. Bez względu na to, którą z omówionych relacji przyjmiemy do wzajemnego porównania wielkości ruchu pionowego i obniżenia zwierciadła wód podziemnych, możemy już wykazać, że przy obecnej prędkości ruchu pionowego rośnie pojemność zbiornikowa strefy aktywnej wymiany, która w ten sposób przesuwa się systematycznie coraz głębiej.

Proces zwiększenia pojemności zbiornikowej podłoża polega na stałym odprężaniu wynurzonych części masywu skalnego, które prowadzi do rozszerzania się szczelin jako głównego systemu drożnego wód podziemnych. Proces ten przebiega w dwóch kierunkach: poszerzania się szczelin w strefie przy powierzchniowej i rozwierania się szczelin w głębszych odcinkach podłoża, które przed rozpoczęciem ruchu pionowego mogły mieć cha-

rakter kapilarny lub subkapilarny. I na tej właśnie drodze dochodzi do zwielokrotnienia pojemności zbiornikowej strefy saturacji, przy równoczesnym przemieszczaniu się jej głębiej. Należy podkreślić, że procesy te uwidaczniają się w dolinach rozwiniętych na liniach starych założeń tektonicznych, którym towarzyszą strefy mniejszych uskoków równoległych i prostopadłych. Dzięki temu istnieje możliwość prześledzenia zmian w profilu podłużnym doliny i dość dokładnego określenia wielkości obniżania się źródeł.

Zasięg strefy aktywnej wymiany dochodzi do około 300 m, co stwierdzono w jednym z otworów badawczych w strefie brzeżnej Roztocza koło Janowa Lubelskiego. Jest to potwierdzeniem tezy o przemieszczaniu się strefy saturacji, gdyż poza obszarem Roztocza — w obrębie niecki lubelskiej — na tej głębokości występują w przewodze wody zasolone. Wskutek tego procesu istnieją dogodne warunki infiltracji wód w głębsze podłoże, co wyraża się nie tylko w znacznym udziale odpływu podziemnego w odpływie całkowitym (J. Malinowski, 1974), ale utrzymuje w równowadze zasoby „quasi statyczne” znajdujące się poniżej bazy drenażu (fig. 1). Ta ilość wody stanowi potencjalną rezerwę w okresach suchszych, o zmniejszonej infiltracji. Wiąże się z tym „duża zasobność” wód Roztocza, akcentowana wielokrotnie w literaturze hydrogeologicznej i hydrologicznej.

*

Z przedstawionych rozważań można wnioskować, że istnieje stały związek między przemieszczaniem się strefy aktywnej wymiany a wielkością ruchu wypiętrzającego na Roztoczu w holocenie i że zjawisko to można uważać za udowodnione w świetle danych pomiarowych grawimetrycznych oraz analizy zjawisk mikrotektonicznych, paleohydrograficznych i paleohydrogeologicznych. Wobec możliwości stwierdzenia, że zwierciadło wód podziemnych obniżyło się w holocenie o około 40 m, możemy przyjąć, iż nastąpiło to przy ruchu pionowym masywu Roztocza nie przekraczającym prędkości 1 m mm/rok.

Wielkość przemieszczania się strefy aktywnej wymiany nie ma wpływu na kształtowanie się bilansu hydrogeologicznego i hydrologicznego oraz zmniejszenie zasobności wód. Jak to wynika z danych hydrogeologicznych (B. Paczyński, 1965; J. Malinowski, 1974a) i hydrologicznych, wszystkie czynniki bilansu wodnego pozostają tu w równowadze. Równowaga ta będzie się utrzymywać przy dotychczasowej wielkości ruchu pionowego. Jeżeli ruch ten stanie się szybszy, wtedy może nastąpić zachwianie tej równowagi przez zniszczenie istniejącego układu hydrodynamicznego a w konsekwencji — szybkie przepływy wód podziemnych do innych zlewni bądź podziemnych zbiorników wodnych, przy równoczesnym uruchomieniu procesów geologiczno-dynamicznych typu krasowego. Z przesłanek geologicznych i paleohydrogeologicznych wynika, że zjawiska tego typu miały już miejsce w preglacjale. Wskutek silnego ruchu wypiętrzającego na Roztoczu pod koniec sarmatu rozwinęły się bowiem procesy krasowe w wapieniach sarmackich, powodując systematyczne obniżanie się zwierciadła wód podziemnych widoczne na początku preglacjału. Dowodów na to dostarczają liczne obserwacje w kamieniołomach wapieni sarmackich między Modliborzycami i Frampolem. Szybszy ruch dźwigający może też spowodować zasolenie wód słodkich wodami zasolonymi

z podłoża, występującymi na głębokości 500—600 m. Obecnie można zaobserwować istnienie strefy przejściowej o mineralizacji 1—1,5 g/l.

Poruszone w artykule problemy wiążą się z oceną zasobności wód podziemnych i ich gospodarczym wykorzystaniem. Są one bardzo istotne wobec stałej rozbudowy ujęć i zwiększonego poboru wód. Dlatego projektuje się tu wprowadzenie stałych obserwacji zwierciadła wód podziemnych. W ramach prowadzonej przez Instytut Geologiczny akcji tworzenia sieci obserwacyjnej wód podziemnych przewiduje się na obszarze Roztocza budowę dwóch stacji obserwacyjnych, które pozwolą na uzyskanie danych o dynamice wód tego regionu i wykażą, w jakim stopniu przedstawione tu poglądy są słuszne.

W zakończeniu należy podkreślić, że omawiane wyżej zagadnienia winny być rozpatrywane w skali makroregionalnej. Jeżeli bowiem wziąć pod uwagę, że poza krawędzią Roztocza występuje ruch obniżający (punkt pomiarowy w Krasnymstawie wykazuje prędkość obniżenia — 1,4 mm/rok), to wyłania się problem oceny tego zjawiska na obszarze niecki lubelskiej. Zagadnienia te dotyczą również innych stref o szczelinowym systemie krążenia wód podziemnych, jak np. niecka miechowska, częściowo Góry Świętokrzyskie, Karpaty, obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej, a także niektórych obszarów Nizy Polskiego.

Instytut Geologiczny
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 19 października 1976 r.

PIŚMIENNICTWO

- BURACZYŃSKI J. (1970) — Typy dolin Roztocza Zachodniego. *Ann. UMCS, sec. B*, 23 (1968), p. 47—86. Lublin.
- HARASIMIUK M., HENKIEL A. (1975) — Przejawy młodoczwartorzędowych ruchów tektonicznych w strefie krawędziowej Wyżyny Lubelskiej Roztocza. *Materiały I Krajowego Sympozjum. Wyd. Geol. Warszawa.*
- JAHN A. (1956) — Wyżyna Lubelska. *Pr. geogr. Inst. Geogr. PAN, nr 7. PWN. Warszawa.*
- KOWALSKI W. C. (1975) — Wpływ współczesnych i neotektonicznych ruchów skorupy ziemskiej na akumulację i denudację. *Materiały I Krajowego Sympozjum. Wyd. Geol. Warszawa.*
- LISZKOWSKI J. (1975) — Wpływ pionowych ruchów skorupy ziemskiej na kształtowanie się warunków hydrogeologicznych. *Materiały I Krajowego Sympozjum. Wyd. Geol. Warszawa.*
- MALINOWSKI J. (1973) — Hydrogeologiczna charakterystyka źródeł Roztocza Zachodniego. *Biul. Inst. Geol.*, 277, p. 87—103. Warszawa.
- MALINOWSKI J. (1974a) — Hydrogeologia Roztocza Zachodniego. *Arch. Inst. Geol. Warszawa.*
- MALINOWSKI J. (1974b) — Hydrogeologiczne warunki odpływu podziemnego na Roztoczu Zachodnim. *Kwart. geol.*, 18, p. 490—504, nr 3. Warszawa.

- ROŚLOŃSKI R. (1932) — Woda gruntowa w dorzeczu Sanu. Biul. Tow. Geofiz., z. 6, p. 3—12. Warszawa.
- RÜHLE E. (1967a) — The neotectonic map of Poland on a scale 1:1 000 000. W: Quaternaria, 8, p. 311—314. Roma.
- RÜHLE E. (1967b) — Podłoże czwartorzędowe i jego wpływ na rozmieszczenie i charakter osadów czwartorzędowych w Polsce. W: Czwartorzęd Polski, p. 9—17. PWN. Warszawa.
- WILGAT T. (1968) — Przeglądowa mapa hydrograficzna województwa lubelskiego. Ann. UMCS, sec. B (1965), 20, p. 223—242. Lublin.
- WYRZYKOWSKI T. (1975) — Opracowanie mapy bezwzględnych prędkości pionowych ruchów powierzchni skorupy ziemskiej na obszarze Polski, jako fragmentu dla obszaru Europy wschodniej. Materiały I Krajowego Sympozjum. Wyd. Geol. Warszawa.
- КОВАЛЬСКИ В. Ц., ЛИШКОВСКИ Ю. (1973) — Карта современных вертикальных движений земной коры Восточной Европы. Главное Управление Геодезии и Картографии СССР. Москва.

Ян МАЛИНОВСКИ

ВЛИЯНИЕ НЕОТЕКТОНИКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РОЗТОЧЬИ

Резюме

На территории Розточья наблюдается понижение зеркала грунтовых вод, замеченно благодаря анализу гидрографической сети в голоцене. Понижение зеркала вод не сопровождается уменьшением ни показателя подземного стока, ни величины расхода подземных вод, но что указывают гидрогеологические исследования, проведенные в этом районе.

Явление понижения уровня подземных вод следует связывать с наличием неотектонических движений, состоящих в постоянном поднятии Розточья. В данной работе автор делает попытку выявить связи между поднятием Розточья и формированием гидрогеологических условий.

Поднятие Розточья длится, вероятно, начиная с сарматского времени, а его влияние на понижение зеркала подземных вод можно проследить только с начала голоцена. В этот период поднятие Розточья происходило, вероятно, со скоростью 0,5 мм в год, т.е. в течение рассматриваемого голоценового отрезка времени равного 10 000 лет оно составило 5 м. Этому поднятию соответствует понижение зеркала подземных вод, равное примерно 40 м (фиг. 3,4).

Принимая гидрогеологическую модель Розточья, представленную на фиг. 1, по вышеприведенным величинам можно сделать следующие выводы:

1. Поднятие массива Розточья приводит к раскрытию трещин как тех, которые находятся в поверхностной зоне, так и глубже расположенных капиллярных и даже субкапиллярных. Из-за такого расширения трещин во много раз увеличивается влагоёмкость зоны насыщения.
2. Увеличение влагоёмкости зоны насыщения и раскрытие глубже расположенных

трещин приводит к постепенному перемещению зоны насыщения по глубине, что происходит в равновесии с системой локальной базы дренажа.

3. Перемещение зоны насыщения не нарушает факторов гидрологического и гидрогеологического баланса, поэтому, несмотря на понижение зеркала подземных вод, не наблюдается ни падения величин потока, ни падения дебитов водозаборов.

Для установления тесной зависимости между поднятием Розточья и понижением зеркала грунтовых вод планируется строительство двух гидрологических станций, где будут проводиться стационарные измерения.

Jan MALINOWSKI

THE INFLUENCE OF THE NEOTECTONICS ON CHANGES IN HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS IN THE ROZTOCZE AREA

Summary

The analysis of hydrographic network of the Roztocze area has shown lowering of groundwater table during the Holocene. The lowering of groundwater table is not accompanied by decrease of underground outflow index nor value of underground water flow as it has been shown by the results of hydrogeological studies.

The phenomenon of groundwater table lowering may be explained by the effects of neotectonic movements leading to a steady uplift of the Roztocze area. The paper presents an attempt to trace relationships between the uplift of that area and formation of hydrogeological regime. The uplift of the Roztocze area presumably continues since the Sarmatian. The resulting drop of groundwater table may be traced since the beginning of the Holocene. In these times the rate of uplift of the Roztocze was presumably equal 0.5 mm per year, that is 5 m during the whole period analysed, i.e. 10 000 years of the Holocene. A drop of groundwater table for about 40 m corresponds to that uplift (Figs. 3—4).

When the hydrogeological model of the Roztocze area (Fig. 1) is accepted it is possible to draw the following conclusions from the above data:

1. Uplifting of Roztocze rock massif results in opening of fissures in sub-surficial zone as well as capillary or even subcapillary fissures existing at larger depths. The widening of fissures increases saturation zone water capacity manifold.

2. Increase in capacity of saturated zone as well as opening of deeper seated fissures lead to a gradual translocation of saturation zone downwards which takes place in equilibrium with the pattern of local drainage base.

3. Translocation of saturation zone does not disturb factors of hydrogeological and hydrological balances; therefore, despite of lowering of groundwater table neither decrease in flow values nor in output of water intakes are found.

In order to trace in detail the interdependences between uplift of the Roztocze area and lowering of groundwater table it is planned to construct two hydrological stations for making stationary measurements.