

Stacja hydrogeologiczna Państwowego Instytutu Geologicznego w Sidorówce

Elżbieta Przytuła*, Anna Warakomska*, Piotr Modliński*

Sieć Stacjonarnych Obserwacji Wód Podziemnych w Polsce funkcjonuje już ponad 20 lat. Jest ona organizowana i zarządzana przez Państwowy Instytut Geologiczny, a finansowana przez Ministerstwo Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Przedmiotem obserwacji są wody podziemne głównych i innych poziomów wodonośnych. W skład sieci wchodzi 562 punkty badawcze. Obok pojedynczych otworów, piezometrów czy źródeł będących punktami obserwacyjnymi II rzędu istnieje 40 stacji hydrogeologicznych (punktów I rzędu), gdzie są obserwowane wszystkie, występujące w danym rejonie, poziomy zwykłych wód podziemnych (Kazimierski i in., 1996). Przykładem takiej stacji jest stacja hydrogeologiczna w Sidorówce (ryc. 1).

Podstawowe badania geologiczne i hydrogeologiczne były prowadzone w Sidorówce w latach 1975–1986. Były one związane z dokumentowaniem zasobów wód podziemnych tego rejonu dla potrzeb planowanej wówczas eksploatacji i przeróbki złóż rud żelaza. Zaniechanie wspomnianej inwestycji umożliwiło przejęcie wykonanych otworów dla celów stacjonarnych obserwacji reżimu i chemizmu wód podziemnych w warunkach niezmiennych działalnością gospodarczą.

Stacja hydrogeologiczna Sidorówka (nr I/311) jest położona w północno-wschodniej części województwa suwalskiego, w gminie Jeleniewo, ok. 10 km na północ od Suwałk. Na terenie stacji (ryc. 2) jest zlokalizowanych 10 otworów obserwacyjno-badawczych ujmujących poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych (8 otworów), w utworach górnokredowych (1 otwór) i górnourajskich (1 otwór). Aktualnie obserwacje są prowadzone w czterech otworach: nr 1-Q, nr 3-Q, nr 5-K₂, nr 9-J₃. W pozostałych otworach obserwacje były prowadzone w okresie czerwiec 1994–grudzień 1995 r. (tab. 1).

Od września 1996 r. stacja jest wyposażona w automatyczną stację meteorologiczno-hydrologiczną firmy TRAX — elektronik, umożliwiającą pomiary takich elementów środowiska jak: rzędna zwierciadła wody w otworze, temperatura gruntu, wilgotność gleby, konduktywność roztworów glebowych, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny (pionowy i poziomy), ciśnienie i temperatura powietrza, nasłonecznienie (promieniowanie padające), wilgotność powietrza. W celu badania wilgotności strefy aeracji zostały założone urządzenia wykorzystujące metodę pomiarową reflektometrii czasowej (TDR — *Time Domain Reflectometry*).

Pod względem fizyczno-geograficznym stacja znajduje się w zachodniej części mezoregionu Pojezierza Wschodniosuwałskiego, wchodzącego w skład podprowincji Pojezierzy Wschodniobałtyckich (Kondracki, 1994). Najmniejszą jednostką podziału fizyczno-geograficznego jest mikroregion Wzgórz Jeleniewskich (Richling, 1985).

Ukształtowanie powierzchni terenu jest związane z działalnością najmłodszego lądolodu zlodowacenia wisty (stadiał leszczyńsko-pomorski, faza wigier). Wynikiem

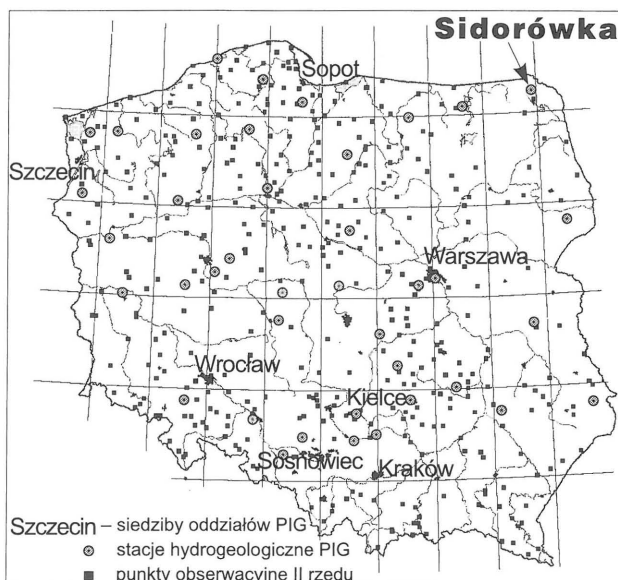
działalności lodowca jest różnorodność form geomorfologicznych i dochodzące do 50 m deniwelacje terenu. Stacja hydrogeologiczna Sidorówka jest położona na wysokości ok. 210 m n.p.m., na wzniesieniu morenowym, w bezpośrednim sąsiedztwie krawędzi zagłębienia Szeszupy. To rozległe obniżenie egzaracyjno-wytopiskowe, o powierzchni ok. 50 km², kontynuuje się w kierunku północno-wschodnim i jest jednym z największych w Europie.

Okolice stacji pokrywają grunty rolne przeplatane kompleksami lasów bagiennych i rozległych torfowisk. Rejon ten, z najważniejszymi rzekami Szeszupą i Czarną Hańczą, należy do zlewni Niemna.

Z terenu stacji, lokalnego punktu kulminacyjnego, są widoczne liczne jeziora (J. Szurpiły, J. Kopane, J. Jegłówek) oraz formy krajobrazu młodoglacjalnego. Charakterystycznym elementem krajobrazu jest Góra Cisowa, która mimo czapy lasu na szczycie, kojarzy się okolicznym mieszkańcom z Fudzi Jamą.

Budowę geologiczną poznano dzięki licznym wierceniom poszukiwawczym, o głębokościach dochodzących do 2000 m, sięgających do podłoża krystalicznego (granitognejsy, gnejsy-granity, migmatyty, łupki metamorficzne, dioryty, anortozyty, noryty i gabra, ze złożami rudy ilmenitowo-magnetytowej, porzeczniane granitoidami żyłowymi) (Znosko, 1960; Juszkowiak, 1993).

Krystalinik pokrywają osady paleozoiku, mezozoiku i kenozoiku. Najstarsze w pokrywie osadowej są fragmentarycznie zachowane utwory kambry, na których leżą utwory ordowiku i syluru, wykształcone jako morskie osady węglanowe. Nad nimi, po luce stratygraficznej, występują osady permu i triasu w facjach lądowych lub płytkomorskich oraz niekompletne utwory jury środkowej i górnej, wykształcone



Ryc. 1. Stacja hydrogeologiczna w Sidorówce na tle punktów obserwacyjnych Sieci Stacjonarnych Obserwacji Wód Podziemnych PIG

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Tab. 1. Dane ogólne o stacji hydrogeologicznej w Sidorówce

SIDORÓWKA I/311

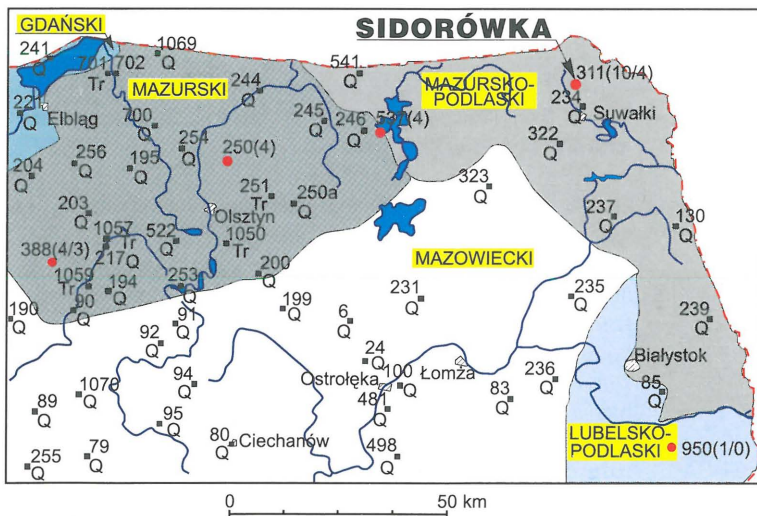
Współrzędne geograficzne	dł. geogr.	22°54'33"E	Jednostka fizyczno-geograficzna	Pojezierze Wschodniosuwalskie	
	szer. geogr.	54°14'36"N		Położenie geomorfologiczne	morena czołowa
Arkusz 1 : 100 000				Region hydrogeologiczny	(II) mazursko-podlaski
Gmina				Zlewnia	Szeszupy (dopływ Niemna)
Liczba otworów	10			Użytkowanie terenu	grunty orne z przewagą gospodarki rozdrobnionej, użytki zielone

Nr otw.	Rzędna otworu [m npm]	Stratygrafia	Litologia	Rodzaj otworu	Głębokość		Gł. do zw.		Charakter zw. wody	Wydajność Q [m ³ /h]; Depresja S [m]	Rok budowy	Data rozpoczęcia obserwacji lub okres obserwacji
					otworu [m]	zafiltr. [m]	naw. [m]	ust. [m]				
1	210,87	Q	z+pr	wierc.	146,0	130,0-133,9 135,0-140,0	126,0	24,0	napięte	Q = 76,3; S = 4,6	1976	09.1990
2	210,85	Q	pr+z	wierc.	151,5	130,5-134,0	119,0	24,0	napięte	brak danych Q = 60,5; S = 14,0	1976	06.1994-12.1995
3	210,61	Q	żp	wierc.	110,4	94,0-104,0	24,0	24,0	swobod.		1978	09.1990
4	210,84	Q	pr+z	wierc.	72,0	62,8- 69,0	24,0	24,0	swobod.	brak danych	1979	06.1994-12.1995
5	210,64	K ₂	me	wierc.	350,0	300,0-350,0	300,0	51,5	napięte	brak danych	1979	09.1990
6	211,65	Q	pr+z	wierc.	146,0	135,1-144,0	24,0	24,0	swobod.	nie ustalano	1979	06.1994-12.1995
7	210,94	Q	z+pr+gp	wierc.	150,0	133,7-143,7	24,0	24,0	swobod.	nie ustalano	1979	06.1994-12.1995
8	209,82	Q	pr+z	wierc.	146,0	129,4-141,0	24,0	24,0	swobod.	nie ustalano	1979	06.1994-12.1995
9	211,02	J ₃	w	wierc.	482,0	470,8-481,5	471,0	66,5	napięte	nie ustalano	1979	09.1993
10	210,47	Q	z+pr	wierc.	89,0	72,8- 81,4	24,0	24,0	swobod.	brak danych	1979	06.1994-12.1995

gp — gliny piaszczyste, me — margle, pr — piaski różnoziarniste, w — wapienie, ż — żwiry, żp — żwiry piaszczyste



Ryc. 2. Stacja hydrogeologiczna w Sidorówce (fot. A. Warakomska)



311(10/4) ● stacje hydrogeologiczne z numerem, w nawiasie: liczba otworów obserwowanych lub liczba otworów / w tym obserwowanych
 79 □ punkty obserwacyjne II rzędu z numerem i stratygrafia ujętej warstwy
 ■ □ regiony hydrogeologiczne z nazwą (wg Paczyńskiego, 1995)

Ryc. 3. Stacja hydrogeologiczna Sidorówka na tle jednostek hydrogeologicznych północno-wschodniej Polski

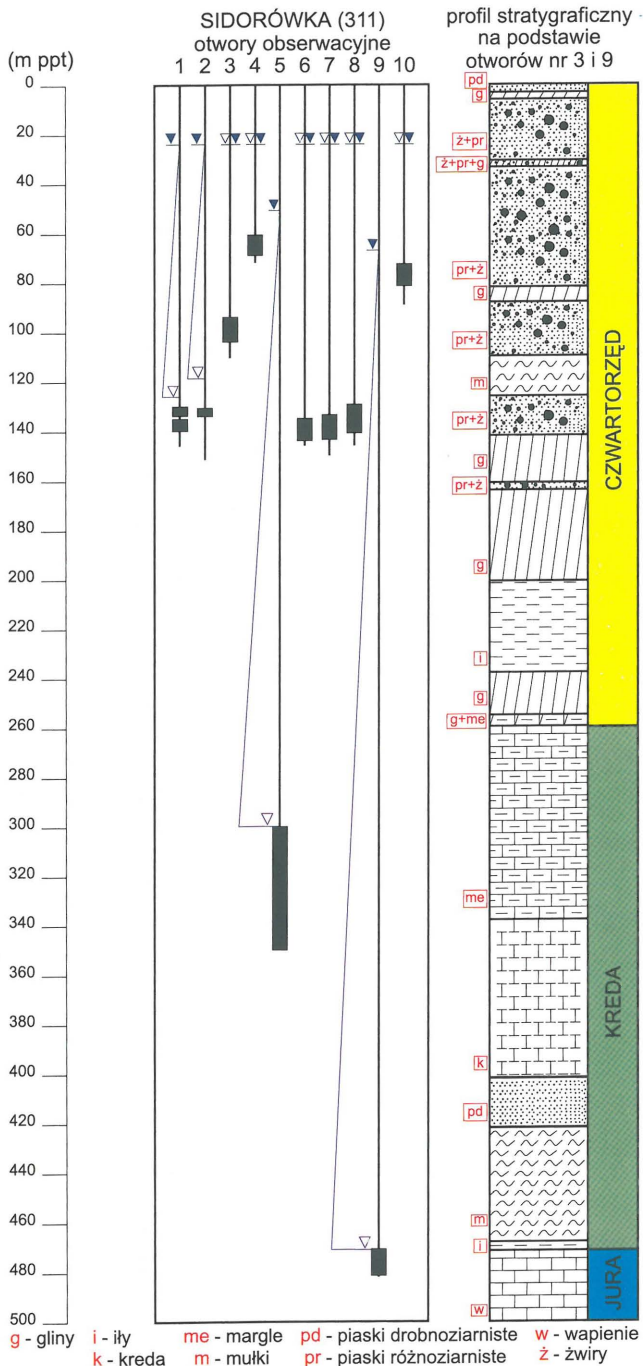
w postaci morskich osadów węglanowych. Na nich, po następnej luce stratygraficznej, zachowały się niekompletne, występujące płatami, utwory kredy górnej oraz dolnej i środkowego trzeciorzędu. Stanowią one bezpośrednie podłoże osadów czwartorzędowych: plejstoceny i holoceny (Ber, 1981).

Utwory plejstocenu reprezentowane są przez gliny zwałowe, osady wodnolodowcowe i zastoiskowe, nagromadzone w okresach co najmniej siedmiu zlodowaceń (Ber, 1989). Osady czwartorzędowe tego rejonu charakteryzuje olbrzymia zmienność litologiczna i miąższościowa. W jednakowych wydzieleniach litologicznych, na niewielkich odcinkach, obserwuje się znaczną zmianę miąższości, od braku występowania do miąższości przekraczającej 100 m (Ber, 1974; Mitreга & Paczyński, 1993).

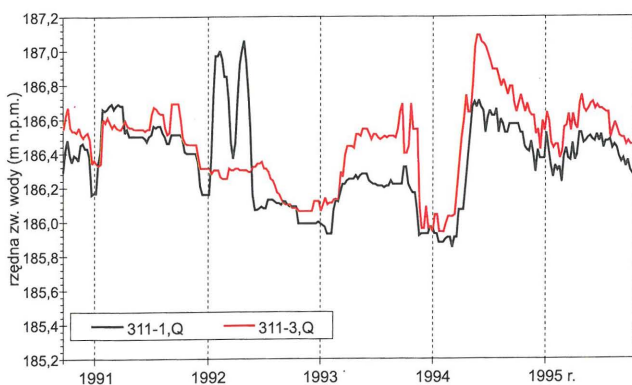
Osady holoceny to piaski i namuty piaszczyste den dolinnych, iły i mułki jeziorne oraz torfy i gytie.

Hydrogeologicznie stacja Sidorówka znajduje się w obrębie regionu mazursko-podlaskiego (ryc. 3), wydzielonego z uwagi na brak wodonosnych poziomów miocenu i oligocenu, występujących w sąsiednich jednostkach (Malinowski, 1991; Paczyński, 1995).

Użytkowy poziom wodonosny występuje wyłącznie w utworach czwartorzędowych, głównie pochodzenia glacialnego, w których naprzemianległy układ osadów wodonosnych (piaski, żwiry) i słabo przepuszczalnych (gliny zwałowe, mułki i iły), stwarza warunki wielopoziomowego występowania wód podziemnych. Prowadzone przez PIG badania na tym terenie, wykazały bardzo duże zróżnicowanie czwartorzędowych struktur wodonosnych, ich zmienną miąższość, znaczną niezależność i ograniczony zasięg przestrzenny (Mitreга & Pachla, 1993). Poziomy te często nie wykazują łączności hydraulicznej między sobą, mają też ograniczony kontakt z głęboko wciętymi systemami powierzchniowymi, głównie Jeziora Hańczy i rzeki Szeszupy. Świadczy to o dużym zróżnicowaniu hydrostr-



Ryc. 4. Profil stratygraficzny oraz głębokości zafiltrowania otworów obserwacyjnych stacji hydrogeologicznej w Sidorówce



Ryc. 5. Stany wód podziemnych w utworach czwartorzędowych w latach 1990–1995

Skł.	mg/l	mval/l	%
HCO ₃	397,00	6,5108	96,80
SO ₄	6,26	0,1302	1,94
Cl	3,01	0,0849	1,26
NO ₃	<0,01	<0,0512	<0,00

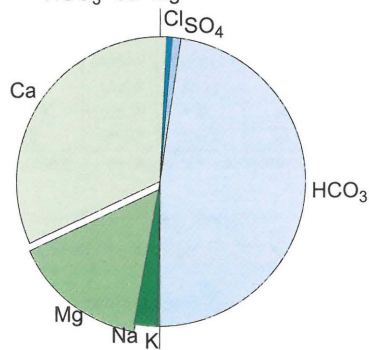
suma anionów 6,7261 mval/l

Ca	98,20	4,9002	69,97
Mg	21,58	1,7739	25,33
Na	6,40	0,2784	3,98
K	2,00	0,0512	0,73

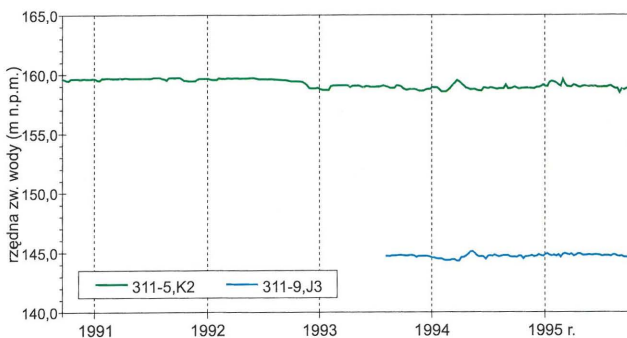
suma kationów 7,0037 mval/l

błąd analizy 2,02%

typ wody HCO₃-Ca-Mg



Ryc. 6. Charakterystyka chemizmu wód czwartorzędowych rejonu Sidorówki na przykładzie otworu obserwacyjnego 311-1 z 1994 r.



Ryc. 7. Stany wód podziemnych w utworach kredowych i jurajskich w latach 1990–1995

kturalnym i hydrodynamicznym obszarze, związanym prawdopodobnie z zaburzeniami glacictonicznymi.

Na terenie stacji miąższość osadów czwartorzędowych wynosi 260 m. Duża różnorodność wykształcenia osadów czwartorzędowych i wysoki stopień zaburzenia glacictonicznego komplikuje sytuację hydrogeologiczną. Na stosunkowo niewielkim obszarze różnorodność wydzieli sugeruje możliwość istnienia licznych okien hydrogeologicznych, których obecność tłumaczy ustabilizowanie się zwierciadła wód podziemnych w różnych otworach na jednym poziomie (ryc. 4). Stwierdzono tu dwa poziomy wodonośne o miąższości 20 i 80 m, rozdzielone glinami zwałowymi o miąższości 5–80 m (ryc. 4).



Ryc. 5. Stany wód podziemnych w utworach czwartorzędowych w latach 1990–1995

Tab. 2. Stany charakterystyczne wód podziemnych: roczne i wieloletnie

Stany charakterystyczne	Otwory obserwacyjne stacji hydrogeologicznej Sidorówka (311)			
	1-Q	3-Q	5-K2	9-J3
Stany z wielolecia [m ppt]				
Średni	24,52	24,16	51,44	66,31
Maksymalny	23,45	23,52	50,93	65,91
	21.11.1994	13.06.1994	24.06.1991	6.06.1994
Minimalny	25,02	24,67	52,20	66,71
	28.03.1994	24.01.1994	2.10.1995	18.04.1994
Średnie stany roczne [m ppt]				
1990	24,48	24,05	51,08	—
1991	24,37	24,07	51,02	—
1992	24,46	24,34	51,04	—
1993	24,73	24,29	51,65	—
1994	24,59	24,10	51,82	66,36
1995	24,44	24,04	51,69	66,26

W otworach nr 2-Q, 4-Q, 6-Q, 7-Q, 8-Q, 10-Q prowadzono obserwacje w okresie:

Pierwszy poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym, kształtującym się na głębokości 24 m poniżej poziomu terenu, tworzy warstwa piasków różnoziarnistych ze żwirami o miąższości 80 m. Wahania zwierciadła (tab. 2, ryc. 5) wynoszą: od 0,03 do 0,30 m w skali miesiąca i od 0,15 do 0,60 m w skali roku (otwór nr 3 — stale obserwowany, otwory nr 4, 6, 7, 8, 10 — obserwowane okresowo). Amplituda zmian stanów wód dla wielolecia 1990–1995 wynosi 1,15 metra.

Drugi poziom występuje na głębokości 119–126 m i jest zbudowany ze żwirów i piasków drobnoziarnistych o miąższości 16–20 m. Wahania zwierciadła wody (tab. 2, ryc. 5) średnio wynoszą: miesięcznie 0,04–0,20 m, rocznie 0,20–0,90 m, a z wielolecia 1,21 m. Z tego poziomu w Sidorówce uzyskano wydajność 76,3 m³/h przy depresji 4,6 m.

Oba poziomy wodonośne pozostają w więzi hydraulicznej, co wykazały wyniki pompowań badawczych, stacjonarnych obserwacji wahań zwierciadła wód podziemnych (ryc. 5), a także zbliżony skład chemiczny wód. Należy podkreślić, że nie można wykluczyć sporadycznego zasilania drugiego, głębszego czwartorzędowego poziomu wodonośnego z głęboko wciątego systemu wód powierzchniowych rzeki Szeszupy, co prawdopodobnie miało miejsce w okresie od marca do czerwca 1992 r. i jest związane z wysokimi, poroztopowymi stanami wód powierzchniowych (ryc. 5).

Wody w utworach czwartorzędowych są wodami typu HCO₃-Ca-Mg, o ogólnej mineralizacji 520–580 mg/dm³ (ryc. 6). Pomimo dobrej jakości wody te wymagają uzdatniania, z uwagi na ponadnormatywną obecność związków Fe i Mn.

Rozpoznanie warunków hydrogeologicznych poziomów wodonośnych, związanych z utworami starszymi od czwartorzędu, jest słabe. Fakt ten wiąże się ze znaczną głębokością (260 m) występowania podłoża czwartorzędowego. Wodonośne są margle kredy górnej oraz wapień jury górnej. Poziomy te są mało wydajne i nie mają znaczenia użytkowego.

Piętro kredowe obserwowane jest w otworze nr 5 od 1990 r. Strop warstwy znajduje się na głębokości 260 m, miąższość wodonośnych utworów węglanowych wynosi 140 m. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości 51,5 m poniżej poziomu terenu. Wahania zwierciadła wody, w skali miesiąca wynoszą 0,03–0,60 m, w skali roku

0,16–1,10 m, natomiast w wieloleciu 1,27 m (tab. 2, ryc. 7). Są to wody typu HCO₃-Ca-Mg, HCO₃-Ca, ich mineralizacja ogólna wynosi ok. 500 mg/dm³.

Piętro jurajskie tworzą wapień górnej jury o miąższości ok. 50 m, ich strop znajduje się na głębokości 471 m (otwór nr 9). Zwierciadło wody stabilizuje się poniżej poziomu górnokredowego, na głębokości 66,5 m. Miesięczne amplitudy wahań są nieznaczne — rzędu 0,05–0,20 m, roczne 0,40–0,80 m (tab. 2, ryc. 7). Mineralizacja ogólna tych wód jest bardzo zmienna, wynosi od 230 mg/dm³ do ponad 2 g/dm³. Może to świadczyć o istnieniu połączeń hydraulicznych z niżej występującymi poziomami.

W utworach jury dolnej, triasu i permu występują wody mineralne, głównie chlorkowo-sodowe, które nie są przedmiotem obserwacji stacjonarnych, prowadzonych w Sidorówce.

Należy podkreślić, że stacja w Sidorówce jest jedną z pierwszych, na których wprowadzono pełną automatyzację pomiarów i stanowi obecnie poligon doświadczalny, służący testowaniu najnowszych urządzeń automatycznie rejestrujących wyniki pomiarów. Ponieważ właśnie automatyka może zapewnić obserwacjom stacjonarnym pełen zakres i wiarygodność wyników, jest sukcesywnie wprowadzana na pozostałych stacjach hydrogeologicznych Państwowego Instytutu Geologicznego. Uregulowany stan formalno-prawny, wyposażenie i dobre warunki lokalowe stacji pozwalają na rozszerzenie zakresu obserwacji oraz wprowadzanie nowych technik pomiarowych. Tak kompleksowe podejście do obserwacji sprawia, że stację hydrogeologiczną w Sidorówce uznać można za ważny obiekt badawczy, w którym prowadzone badania dostarczą pełnej informacji o warunkach hydrogeologicznych regionu, zmianach jakości oraz dynamiki wód podziemnych.

Literatura

- BER A. 1974 — Biul. Inst. Geol., 269: 23–106.
 BER A. 1981 — Przewodnik Geologiczny, Pojezierze Suwalsko-Augustowskie. Wyd. Geol.
 BER A. 1989 — Kwart. Geol., 33: 463–477.
 JUSKOWIAK O. 1993 — Podłoże krystaliczne Suwalszczyzny. Przew. 64 Zjazdu Pol. Tow. Geol. na Ziemi Suwalskiej. Państw. Inst. Geol.
 KAZIMIERSKI B., MIECZNICKI J., PRZYTUŁA E., RUDZIŃSKA-ZAPAŚNIK T. & WARAKOMSKA A. 1996 — [W:] Sieć stacjonarnych obserwacji wód podziemnych w Polsce, Kazimierska B. & Przytuła E. (red.). Raport 1/96: 9–26.
 KONDRACKI J. 1994 — Geografia Polski mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN.
 MALINOWSKI J. (red.) 1991 — Budowa geologiczna Polski, t. VII, Hydrogeologia. Wyd. Geol.
 MITRĘGA J. & PACZYŃSKI B. 1993 — Hydrogeologia systemu czwartorzędowego Pojezierza Suwalskiego, Przew. 64 Zjazdu Pol. Tow. Geol. na Ziemi Suwalskiej. Ibidem: 90–93.
 MITRĘGA J. & PACHLA J.P. 1993 — Problemy krążenia wód w formacjach glacialnych dużej miąższości, Przew. 64 Zjazdu Pol. Tow. Geol. na Ziemi Suwalskiej. Ibidem: 137–138.
 PACZYŃSKI B. (red.) 1995 — Atlas hydrogeologiczny Polski. Wyd. Geol.
 RICHLING A. 1985 — Regionalizacja fizyczno-geograficzna. [W:] Woj. suwalskie studia i materiały, 1.
 ZNOSKO J. 1960 — Kwart. Geol., 4: 281–290.