

## XXXVI Międzynarodowy Kongres Hydrogeologiczny Toyama, Japonia, 28.10–1.11. 2008

Na przełomie października i listopada 2008 r. w Toyamie (Japonia) odbył się XXXVI Międzynarodowy Kongres Hydrogeologiczny zorganizowany przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Hydrogeologów (*International Association of Hydrogeologists* — IAH).

Okolo 300 uczestników z ponad 50 krajów miało okazję do wymiany poglądów, doświadczeń i zainteresowań dotyczących wielu zagadnień hydrogeologii, szczególnie w aspekcie prognoz i perspektyw na przyszłość. Z Polski w kongresie uczestniczyli: S. Witczak (Akademia Górniczo-Hutnicza), E. Krogulec (Uniwersytet Warszawski), K. Labus i M. Labus (Politechnika Śląska) oraz H. Marszałek i K. Chudy (Uniwersytet Wrocławski). Oprócz zaprezentowanych referatów i posterów ważnym punktem obrad w trakcie otwartego posiedzenia członków IAH była prezentacja stanu przygotowań Polskiego Narodowego Komitetu IAH do kongresu, który w 2010 r. odbędzie się w Polsce. W trakcie posiedzenia otwartego IAH ogłoszono także wyniki wyborów do międzynarodowego zarządu asocjacji, która stanowi jedną z najważniejszych naukowych organizacji hydrogeologów.

Toyama to portowe miasto w Japonii, ośrodek administracyjny prefektury Toyama, w środkowej części wyspy Honsiu. Prefektura Toyama jest położona w regionie Chūbu na terytorium historycznej prowincji Etchū ([www.wikipedia.pl](http://www.wikipedia.pl)).

Integralną częścią każdego kongresu hydrogeologicznego są jednodniowe wyjazdy przedstawiające w terenie najważniejsze, najtrudniejsze oraz specyficzne dla danego rejonu problemy hydrogeologiczne. Tak więc uczestnicy spotkania mogli poznać hydrogeologię Toyamy.

Podczas kongresu zaprezentowano okolice miasta, słynącego jako „królestwo” wód w Japonii, o czym zwiedzający przekonali się w trakcie 6-dniowych deszczowych dni obrad. Klimat całej prefektury Toyama jest specyficzny. Notuje się tu bardzo wysokie opady atmosferyczne,

wysoki opad śniegu, liczne dni z opadem i znaczną wilgotność powietrza (tab. 1, 2). Właśnie warunki klimatyczne i ukształtowanie powierzchni terenu warunkują możliwość eksploatacji wód i charakter uzdrowiskowy okolicy Toyamy.

Wspomniane królestwo wód nie tylko jest związane z wysokim opadem atmosferycznym, ale także z położeniem obszaru nad morzem (ryc. 1), rozwiniętą siecią hydrograficzną oraz licznymi miejscami poboru i butelkowania wód. Miasto jest położone nad zatoką Morza Japońskiego — Zatoką Toyamską i otoczone z trzech stron górami (Północne Alpy). Najwyżej położonym miejscem w prefekturze jest Góra Tate (3015 m. n.p.m.). Natomiast najgłębszy punkt w zatoce ma ponad 1300 m głębokości.

Spływająca z gór woda jest podstawą produkcji wód butelkowanych oraz regionalnej sake. Toyama zajmuje 4. miejsce na liście 100 najważniejszych lokalizacji produkcji wody w Japonii. Najbardziej znane wody butelkowane w okolicach miasta to:

- Alps Seisui — woda ujmowana od 1987 r. z naturalnych źródeł oraz z topienia śniegu;
- Shimizu — woda pochodząca z naturalnych źródeł;
- Stella Rosee — woda pochodząca z topniejącego śniegu z Północnych Alp oraz eksploatowana ze źródeł położonych 150 m poniżej Gór Tateyama;
- Hikyo Kurdobe — jedna z lepszych i bardziej cenionych wód w Japonii, eksploatowana u podnóża Gór Tateyama;
- Kurobe-no-Seisui — woda pochodząca z Północnych Alp, ujmowana w dolinie rzeki Kurobe;
- Tateyama Tamadono-no-Yusi — jedna z najbardziej znanych wód w Japonii, pochodząca ze źródeł w Górach Tateyama;
- Mizu-no-Okoku Tateyama — woda mineralna ze źródeł w Północnych Alpach;

**Tab. 1. Podstawowe informacje o opadzie atmosferycznym w Toyamie, wg [www.wikipedia.pl](http://www.wikipedia.pl)**

Toyama, Japonia	rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Liczba dni z opadami	228	27	23	22	16	15	16	16	13	17	18	20	25
Liczba dni z deszczem	197	15	12	18	16	15	16	16	13	17	18	20	21
Liczba dni ze śniegiem	50	18	15	7	–	0	0	0	0	0	0	1	9
Liczba dni z marznącym deszczem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tab. 2. Podstawowe informacje klimatyczne — Toyama (Japonia), wg [www.wikipedia.pl](http://www.wikipedia.pl)**

Toyama, Japonia	rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura powietrza °C	14	2	3	6	12	17	21	24	26	22	16	11	6
Średnie wysokie temperatury °C	17	4	5	9	16	20	23	27	29	24	19	13	8
Średnie niskie temperatury °C	11	0	0	3	8	13	18	22	23	19	13	7	3
Najwyższe zanotowane temperatury °C	36	18	18	22	31	31	34	35	36	36	29	27	21
Najniższe zanotowane temperatury °C	–8	–8	–6	–5	–2	4	8	15	16	10	3	0	–5
Średni punkt rosy °C	9	–1	–1	1	6	11	17	21	22	18	12	6	2



Ryc. 1. Wybrzeże Morza Japońskiego, rejon portu w Toyamie. Fot. E. Krogulec

- Tateyama Shiki-no-Mizu — woda praktycznie pochodząca z topnienia jednej z najwyższych naturalnych pokryw śnieżnych w Japonii;
- Kurobe-no-Hyojun Sui — woda eksploatowana z naturalnych źródeł w Górach Kurobe.

W rejonie Toyamy w pobliżu gorących źródeł znajdują się liczne hotele. W okolicach rzeki Kurobe zlokalizowany jest słynny wypoczynkowy kurort *Kurobe Gorge*, w którym pierwszy hotel otwarto w 1923 r.; jego atrakcją są właśnie kąpiele w gorących źródłach, mających na wypływie temperaturę ponad 90°C.

Naturalne warunki ukształtowania powierzchni terenu umożliwiają budowę tam i zapór. W pobliżu Toyamy jest położona największa w Japonii zapora Kurobe (186 m wysokości i 492 m długości). Objętość wody magazynowanej wynosi 2 mln ton. Zapora zbiera wodę od 26 czerwca do 15 października w ciągu roku, następnie w zależności od potrzeb zasila w wodę system hydrograficzny. Woda w rejonie Toyamy jest wykorzystywana do pozyskiwania energii elektrycznej, czego doskonałym przykładem jest kilkanaście elektrowni wodnych na rzece Jogajji.

Prefektura Toyama należy do najbardziej uprzemysłowionych regionów wybrzeża Morza Japońskiego. Na silny rozwój przemysłu miała wpływ tania energia z licznych rzek górskich. Dlatego pomimo wyjątkowych walorów środowiska naturalnego, a szczególnie wodnego, obszar boryka się z zanieczyszczeniem środowiska. Największy problem stanowią zanieczyszczenia atmosferyczne. Śnieg pokrywający wysokie góry w prefekturze Toyama może być zanieczyszczony wskutek notowanego zanieczyszczenia atmosferycznego transportowanego poprzez Morze Japońskie z zachodniej Azji. Badania śniegu (pH, zawartość żelaza i utlenialność) były prowadzone w pobliżu wierzchołka Góry Tateyama w kwietniu od 2004 do 2008 r. (Watanabe K., Hamada H., Naruse I., Kawabuchi M., Aoki M., Eda N., Kawada K. 2008 — Chemical composition in the snow pit At Murododaria, near the summit of

Mt. Tateyama in Japan. [w]: XXXVI Międzynarodowy Kongres Hydrogeologiczny, pp. 120–120). Wysokie stężenia siarczanów zarówno w śniegu, jak i w wodach ze źródeł mogą być związane z transgranicznym zanieczyszczeniem powietrza. W śniegu na wiosnę pH było zazwyczaj wyższe niż mierzone w okresie zimowym, gdy podczas silnego zimowego monsunowego wiatru aerozol marygeniczny jest głównie transportowany pionowo. Wysokie koncentracje jonów wapnia korespondują z zanieczyszczeniem pyłowym transportowanym z frontami atmosferycznymi.

W stacji badawczej Toyama w okresie 1987–1996 prowadzono obserwacje w celu oceny charakteru zasilania oraz przesączania wód podziemnych na pola ryżowych. Badania stanów wód podziemnych nie wskazują na zmiany rocznych średnich stanów w analizowanej stacji (Imaizumi M., Ishida S., Tuchiara T. 2006 — Long-term evaluation of groundwater recharge function of paddy fields accompanying urbanization in the Nobi Plain Japan. *Paddy Water Environ.* 4, pp. 251–263), zatem okoliczne pola ryżowe nie stanowią ilościowego zagrożenia dla wód podziemnych. Badania są w dalszym ciągu kontynuowane także w innych rejonach Japonii.

Sygnalizowanym problemem w rejonie Toyamy jest także odpływ słodkich wód podziemnych do Morza Japońskiego. Badania hydrogeochemiczne wód podziemnych i morskich, prowadzone w rejonie Toyamy, wskazują na kilka uprzywilejowanych dróg transportu wód słodkich w kierunku morza. Właśnie drenaż wód słodkich jest głównym czynnikiem transportu składników hydrochemicznych do wód morskich (Gallardo A., Marui A. 2006 — Submarine groundwater discharge: an outlook of recent advances and current knowlage. *Geo-Mar Lett* 26, pp. 102–113).

W 2009 r. kongres hydrogeologiczny odbędzie się w Hyderabadzie (Indie), a w 2010 r., po raz pierwszy, hydrogeolodzy obradować będą w Polsce.

Ewa Krogulec