

**Teresa Latour, Karolina
Smętkiewicz**

**Właściwości fizykochemiczne i
chemiczne wód geotermalnych i ich
zastosowanie lecznicze ze
szczególnym uwzględnieniem wody z
odwiertu PIG**

Biuletyn Uniejowski nr 1, 79-93

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

Teresa LATOUR, Karolina SMĘTKIEWICZ*

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I CHEMICZNE WÓD GEOTERMALNYCH I ICH ZASTOSOWANIE LECZNICZE ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM WODY Z ODWIERTU PIG/AGH-2 W UNIEJOWIE

Wody naturalnego pochodzenia – podziemne – o odczuwalnej podwyższonej temperaturze w miejscu ich wypływu, określano dawniej w Polsce jako „cieplice”¹, a obecnie jako „wody geotermalne”². Wody te uznawane są za pierwsze naturalne surowce – uzdrowiskowe.

Najstarsza wzmianka o wodach termalnych w Polsce – w Cieplicach Śląskich, pochodzi z 1137 r., a pierwszy basen kąpielowy powstał tam w 1409 r. (ryc. 1). Do końca lat 70. ubiegłego stulecia, w Polsce wody geotermalne były wykorzystywane do celów kuracyjnych tylko w Cieplicach, uzdrowisku Łądek-Zdrój oraz z niektórych ujęć w Ciechocinku, Iwoniczu i Ustroniu Śląskim³.

Korzystne – przeciwbólowe i kojące działanie wody ciepłej podczas kąpieli potwierdzone zostało najpierw empirycznie. Później rozpoznawano także inne właściwości tych wód, związane ze składem mineralnym, które wzmacniały oddziaływanie termiczne wody. Zbadanie mechanizmów oddziaływania wód pozwoliło

* Teresa Latour, dr n. farm., kierownik Zakładu Tworzyw Uzdrawiskowych (ZTU) w Narodowym Instytucie Zdrowia Publicznego – Państwowym Zakładzie Higieny w Warszawie; Karolina Smętkiewicz, mgr, doktorantka, Zakład Dydaktyki Geografii Uniwersytetu Łódzkiego, 90-142 Łódź, ul. Kopcińskiego 31.

¹ M. Dominikiewicz, *Wody mineralne Polski*, PZWL, Warszawa 1951; A. Sabatowski, *Lecznictwo uzdrowiskowe w zarysie*, Lekarski Instytut Naukowo-Wydawniczy, Warszawa 1947.

² W. Górecki, M. Hajto, *Atlas zasobów geotermalnych na Niżu Polskim*, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Zakład Surowców Energetycznych, Kraków 2008.

³ A. Falkiewicz, M. Starzewska, *Uzdrowiska Dolnośląskie i ich okolice: historia, przyroda, sztuka*, Wyd. Ossolineum 1975.

na ustalenie różnych sposobów stosowania kąpielei wodnych. Jeden z pierwszych balneologów polskich Wojciech Oczko w książce pt. *Cieplice* wydanej w 1578 r. w Krakowie opisał szczegółowo przygotowanie poszczególnych kąpielei oraz zalecenia odnośnie do ich stosowania.

Aktualne dane oparte na wynikach poszukiwań geologicznych, zwłaszcza po 1990 r., wskazują, że w Polsce istnieją duże zasoby wód geotermalnych, które mogą być wykorzystane w szerokim zakresie, również do celów leczniczych i rehabilitacyjnych, a także rekreacyjnych⁴. Główne obszary ich występowania to Niz Polski i Zapadlisko Przedkarpackie. Można na nich pozyskać wody geotermalne o bardzo zróżnicowanym składzie mineralnym i temperaturze > 90°C.



Ryc. 1. Drzeworyt z XV w. przedstawiający sceny kąpielowe w Polsce (C. Celtis)

⁴ W. Górecki, M. Hajto, *Atlas zasobów geotermalnych...*

Klasyfikacja wód geotermalnych

Kryteria podziału tych wód, zarówno balneologiczne, jak też geologiczne, mają często charakter umowny. Dotyczy to m. in. nazwy „woda geotermalna”. W Polsce i innych krajach europejskich określa się tak wodę, której temperatura zmierzona w miejscu wypływu z ziemi przewyższa 20°C.

Podziały wód termalnych w balneologii⁵ oparte są na porównaniu z temperaturą ciała człowieka wynoszącą 37°C i wyróżniają wody hipotermalne (< 37°C), izotermalne (~37°C) i hipertermalne (> 37°C).

Uwzględniając odczuwalność zmian temperatury wody przez organizm człowieka stosuje się podział⁶ na wody chłodne (20–27°C), obojętne (35–36°C), ciepłe (38–39°C) i gorące (40–42°C).

Temperatura wody $\geq 20^\circ\text{C}$ uznana za swoisty czynnik leczniczy, uwzględniana jest w balneologicznej charakterystyce danej wody leczniczej obok innych określeń dotyczących jej składu mineralnego, np. lecznicza swoista słabo zmineralizowana woda fluorkowa, krzemowa, termalna lub 1,5% lecznicza woda mineralna swoista chlorkowo-sodowa, termalna.

Czynniki fizyczne i chemiczne oddziałujące na organizm w czasie zabiegu z użyciem wód geotermalnych

Wody geotermalne stosowane są dotąd głównie do kąpieli, czyli zabiegów działających na dużą powierzchnię ciała zanurzonego w wodzie przy współdziałaniu ciśnienia hydrostatycznego i wyporu wody (ryc. 2).

„Nie ma ani jednego środka leczniczego poza kąpielami, który by działał jednocześnie na wszystkie narządy ludzkiego ciała”. To stwierdzenie Józefa Dietla (1804–1878) określa jednoznacznie wartość leczniczą tego zabiegu. Znaczące efekty takiego oddziaływania, potwierdzone licznymi obserwacjami klinicznymi, są zależne od wielu czynników, w tym także od:

- czasu trwania kąpieli,
- dodatkowych bodźców mechanicznych (natrysk czy ruch wody),
- ruchu osoby korzystającej z kąpieli (pływanie),
- zmian temperatury wody w czasie zabiegu,
- składu chemicznego wody.

Działanie bodźców cieplnych przenosi się z miejsca kontaktu (skóry) na cały organizm przede wszystkim drogą nerwową. Wzrost temperatury w tkankach organizmu skutkuje pobudzeniem mechanizmów nerwowych. Efektami fizjologicznymi tych procesów są wg A. Straburzyńskiej-Lupy i G. Straburzyńskiego⁷:

⁵ M. Szmytówna, *Balneochemia. Chemia wód i peloidów*, PZWL, Warszawa 1970.

⁶ A. Straburzyńska-Lupa, G. Straburzyński, *Fizjoterapia z elementami klinicznymi*, t. 1, PZWL, Warszawa 2008, s. 99–117.

⁷ Tamże.

- rozszerzenie naczyń krwionośnych i poprawa ukrwienia tkanek oraz wzrost dyfuzji przez błony komórkowe,
- obniżenie ciśnienia krwi oraz poprawa czynności układu krążenia, a także nerek i płuc,
- poprawa rozciągliwości mięśni gładkich i szkieletowych,
- pobudzenie wydzielania hormonów tkankowych (histaminy, adrenaliny, acetylocholino, bradykiny),
- zwiększenie przemiany materii,
- immunomodulacja i zmniejszenie stanów zapalnych.

Podane wyżej efekty, zwłaszcza trzy pierwsze, są wynikiem przegrzania ciała, które uzyskuje się w pełnym zanurzeniu w wodzie o temperaturze 38–40°C. Stosowanie takiego zabiegu wymaga konsultacji lekarskiej i uwzględnienia ewentualnych ograniczeń wynikających ze stanu zdrowia, a dotyczących np. liczby zabiegów i czasu ich trwania.

Woda o temperaturze > 37°C nie powinna być stosowana w basenie ogólnodostępnym. Kąpiel w wodzie o temperaturze 20–27°C (chłodna) powoduje zwężenie naczyń krwionośnych, a w następstwie podwyższenie ciśnienia krwi i wzrost napięcia mięśni, a także zwiększenie wydzielania moczu.

Natężenie opisanych efektów kąpieli jest intensywniejsze, gdy jest ona stosowana zgodnie z rytmem biologicznym⁸, tj. w przypadku kąpieli przegrzewających między godz. 3⁰⁰–15⁰⁰; w przypadku kąpieli chłodnych optymalny czas to godziny między 15⁰⁰–3⁰⁰.



Ryc. 2. Basen kąpielowy w Sanatorium „Wojciech” w Łądku Zdroju
Źródło: www.uzdrowisko-ladek.pl

⁸ I. Ponikowska, J. Walczak-Sielicka, T. Latour, T. Łaukajtys, *Medycyna uzdrowiskowa w zarysie*, Watext, Warszawa 1995.

Działanie termiczne kąpiele, zwłaszcza na mięśnie gładkie i szkieletowe, ale też na układ krążenia, może być wzmocnione wpływem ruchu w basenie (pływanie, gimnastyka) lub czynnikami mechanicznymi (masaż perlełkowy). Oddziaływanie kąpieleli w wodzie termalnej może być wzmocnione lub uzupełnione wpływem składników mineralnych rozpuszczonych w tych wodach. W czasie kąpieleli w wodzie ze znaczną zawartością chlorku sodowego czy wapniowego, sole te przenikają do warstwy rogowej naskórka i powstaje na skórze tzw. „płaszcz solny”. Działa on na zakończenia nerwów i zmieniając ich pobudliwość, wpływa na autonomiczny układ nerwowy. Powoduje też rozszerzenie naczyń krwionośnych, tym samym poprawę ukrwienia skóry, a intensywność tych działań zależy od stężenia soli w wodzie. Zaleca się zatem limitowanie tego stężenia (do 3%) i tym samym bodźcowości kąpieleli, w przypadkach określonych przeciwwskazań lekarskich (stany znacznego osłabienia, małe dzieci), jak też w wodzie basenów rekreacyjnych – ogólnie dostępnych.

Niektóre wody geotermalne ze względu na ich skład chemiczny mogą być wykorzystane także w formie inhalacji, płukania jam ciała czy też do „kuracji pitnych” (krenoterapii). W oddziaływaniu tych zabiegów temperatura wody odgrywa rolę drugorzędną. O przydatności wody do inhalacji decyduje oprócz stężenia chlorku sodowego i wapniowego także zawartość jodków oraz wodorowęglanu sodowego; do kuracji pitnej także zawartość magnezu, potasu i siarczanów. Są to składniki o znanym, udokumentowanym działaniu przy podaniu wody w formie inhalacji czy kuracji pitnej⁹, przy odpowiednio niskim stężeniu składników wymagających limitowania ze względu na ich potencjalną szkodliwość (arsenu, baru, siarczków).

Skład chemiczny, a szczególnie zawartość składników lotnych: siarkowodoru, radonu może ograniczać wykorzystanie niektórych wód geotermalnych do napełniania basenów kąpielowych ogólnie dostępnych – rekreacyjnych, sportowych itp. Zawartość tych związków w powietrzu, ze względu na ich szkodliwość dla dróg oddechowych, jest ściśle limitowana.

Znaczna zawartość rozpuszczonych soli utrudnia też eksploatację basenu ze względu na problemy związane z odprowadzeniem takich wód po zabiegach.

Skład chemiczny wód geotermalnych w Polsce uznanych za przydatne w balneoterapii

Aktualne dane dotyczące składu chemicznego wód geotermalnych pochodzących z różnych rejonów Polski wskazują, że są wśród nich:

- wody słabo zmineralizowane: (< 1g/dm³) swoiste¹⁰ krzemowe, fluorkowe (Cieplice Śląskie), lub siarczkowe, radonowe (Łądek),

⁹ Chr. Gutenbrunner, G. Hildebrandt, *Handbuch der Heilwässer – Trinkkuren*, Sonntag Verlag, Stuttgart 1994, s. 146–192.

¹⁰ Limity dla leczniczych wód swoistych (termalnych 20°C): fluorkowych – 2 mg F⁻/dm³; jodkowych – 1 mg J⁻/dm³; siarczkowych – 1mg S(II)/dm³; krzemowych – 70 mg/dm³ H₂SiO₃; radoczynnych – 74 Bq Rn/dm³; szczaw – 1000mg/dm³ CO₂. (Rozporządzenie Ministra Zdrowia, 2006).

- wody mineralne ($> 1\text{g}/\text{dm}^3$) najczęściej typu chlorkowo-sodowego (Niż Polski), także swoiste jodkowe typu chlorkowo-sodowego oraz chlorkowo-siarczanowo-sodowe czy chlorkowo-sodowo-wapniowo-magnezowe (Zapadlisko Przedkarpackie) oraz chlorkowo-wodorowęglanowo-sodowe (Iwonicz).

Temperatura tych wód ($20\text{--}90^\circ\text{C}$) nie determinuje rodzaju rozpuszczonych składników, jak również ich ogólnego stężenia. Jedynym składnikiem występującym w znacznych stężeniach tylko w wodach geotermalnych jest kwas krzemowy (Cieplice Śląskie, Łądek Zdrój).

Zarówno możliwość udostępnienia dla ludności danej wody termalnej, jak też forma w jakiej jest ona udostępniona, zależą głównie od składu chemicznego.

W Cieplicach, najstarszym polskim uzdrowisku termalnym, stosuje się do kuracji wody o temp. $21\text{--}63^\circ\text{C}$, zawierające ok. $510\text{--}820\text{ mg}/\text{dm}^3$ rozpuszczonych składników mineralnych, w tym $10\text{--}12\text{ mg}/\text{dm}^3$ fluorków i $50\text{--}90\text{ mg}/\text{dm}^3$ kwasu krzemowego. Występuje też w nich radon ($< 74\text{Bq}/\text{dm}^3$) i związki siarki (II) w stężeniu $< 1\text{ mg}/\text{dm}^3$. Aktywność biochemiczna tych wód w zabiegu kąpielowym jest związana z wpływem temperatury przy współdziałaniu związków krzemu i odczynu słabo alkalicznego ($\text{pH}\sim 8$).

Uzdrowisko Łądek-Zdrój wykorzystuje – głównie do kąpieli w basenach – wody o temp. $20\text{--}44^\circ\text{C}$ i mineralizacji ogólnej $164\text{--}200\text{ mg}/\text{dm}^3$. Wody te charakteryzują się również słabo alkalicznym odczynem ($\text{pH} = 8,0\text{--}8,6$), zawartością fluorków $9,2\text{--}10,5\text{ mg}/\text{dm}^3$, siarczków: $2,0\text{--}5,0\text{ mg}/\text{dm}^3$ i znaczną aktywnością promieniotwórczą radonu: $200\text{--}2900\text{ Bq}/\text{dm}^3$. Działanie termiczne wód łądeckich wzmacniane jest wpływem na skórę związków siarki i radonu.

W Iwoniczu-Zdroju tylko jedno ujęcie jest źródłem wody, która spełnia kryterium temperaturowe dla wody termalnej i wykazuje na wypływie temperaturę 23°C . Głównym czynnikiem, który może przy zastosowaniu tej wody do kąpieli wpływać aktywnie na organizm, jest raczej zawartość ogólna rozpuszczonych związków mineralnych – $19\text{ g}/\text{dm}^3$ (chlorków i wodorowęglanów sodu oraz wapnia i magnezu), a także dwutlenku węgla (ok. $600\text{ mg}/\text{dm}^3$).

Termalne wody mineralne występujące w uzdrowiskach w Ciechocinku i Ustroniu Śląskim to solanki, o podobnym składzie chemicznym, stosowane do kąpieli i po rozcieńczeniu również do inhalacji. Solanki termalne z Ciechocinka (Terma XIV – $4,35\%$ o temp. 28°C i Terma XVI – $5,3\%$ o temp. 32°C) zawierają też jodki w stężeniu $2,1\text{--}2,6\text{ mg J}/\text{dm}^3$ oraz związki siarki (II), ale w stężeniu poniżej limitu dla leczniczych wód swoistych siarczkowych.

Solanka termalna z Ustronia $8,9\%$ o temp. 22°C zawierająca $18\text{ mg J}/\text{dm}^3$ oraz radon – $296\text{ Bq}/\text{dm}^3$, spełnia kryteria dla termalnych wód mineralnych, jodkowych, radoczynnych.

Skład chemiczny wód z Ciechocinka i Ustronia jest jakościowo podobny do oznaczonego w wielu wodach na Niżu Polskim. Wody te, w zależności od głębokości ich występowania i lokalnych warunków geologicznych, różnią się temperaturą i stopniem mineralizacji. Przykładem jest woda z odwiertu PIG/AGH-2 w Uniejowie.

Wyniki analizy fizykochemicznej i chemicznych właściwości tej wody, uzyskane w 2008 r. w Laboratorium Zakładu Tworzyw Uzdrowiskowych Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny, podano w tab. 1 i 2.

Warunki hydrogeologiczne występowania wody geotermalnej w rejonie Uniejowa

Rejon Uniejowa leży w obrębie niecki mogileńsko-łódzkiej, na północnym wschodzie skrzydła antykliny – wału solnego Uniejów–Janów. Źłoża wód geotermalnych występują w zbiorniku dolnokredowym. Powstał on w szczelinowo-porowych utworach piaskowców. Strop utworów dolnej kredy w okolicach Uniejowa znajduje się na głębokości 1750–2250 m. Miąższość sumaryczna wodonośnych utworów dolnokredowych wynosi w okolicach Uniejowa ok. 100–150 m. Woda geotermalna rejonu Uniejowa to woda poligenetyczna, stanowiąca mieszaninę słonych wód reliktowych z młodymi wodami słodkimi. Źłoża wód geotermalnych występujących w rejonie Uniejowa i Poddębic zasilane są na wychodniach kredy dolnej od strony antyklinorium kujawskiego i monokliny przedśudeckiej¹¹.

Woda wypływająca z otworów geologicznych w Uniejowie odznacza się temperaturą 67–70°C, mineralizacją ok. 8 g/l oraz wydajnością eksploatacyjną 68–90 m³/h przy ciśnieniu samowypływu 2,6 atmosfer. Warunki hydrodynamiczne sprawiają, że wody dolnokredowe znajdują się pod ciśnieniem artezyjskim; w rejonie Uniejowa poziom hydrostatyczny jest na wysokości 148–153 m n.p.m.¹²

Zasoby wód geotermalnych w rejonie Uniejowa mają parametry termalne i chemiczne, przemawiające za szerokim zastosowaniem gospodarczym surowca. Parametry wody geotermalnej (ryc. 3), takie jak: temperatura, wydajność samoistnego wypływu oraz mineralizacja, mają korzystny wpływ na proces eksploatacji i wykorzystanie złóż geotermalnych.

¹¹ K. K. Smętkiewicz, *Perspektywy wykorzystania wód geotermalnych w Łodzi i regionie – studium przykładowo-porównawcze z obszarów: Niż Polski (Polska Środkowa, województwo łódzkie) i północno-wschodnia część Niemiec (Landy Brandenburgia, Meklemburgia-Pomorze Przednie)* (praca magisterska, mpis), Wydział Nauk Geograficznych UŁ, Łódź 2007.

¹² Tamże.



Ryc. 3. Jedna z trzech fontann termalnych w Uniejowie (fot. K. Smętkiewicz)

Wyniki analizy fizykochemicznej wody geotermalnej z odwiertu PIG/AGH-2 w miejscowości Uniejów, województwo łódzkie

Tabela 1. Właściwości sensoryczne i fizykochemiczne wody geotermalnej z odwiertu PIG/AGH-2 w Uniejowie

Barwa (mg Pt)	0
Smak	słony
Zapach	bardzo słaby naftowy
Odczyn wody – pH	7,20 (22°C)
Temperatura wody (°C)	68°C
Potencjał redox E_h (mV)	-51,9 (22°C)
Przewodność elektryczna (S/cm)	$12,06 \times 10^{-3}$
Absorbancja $\lambda = 254$ (nm)	0,059
Absorbancja $\lambda = 436$ (nm)	0,005

Źródło: Odwiert wody PIG/AGH-2 w miejscowości Uniejów, wydane 29.09.2008, Nr HU-96/WL/AN/08, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego. Państwowy Zakład Higieny w Warszawie, Zakład Tworzyw Uzdrawiskowych w Poznaniu.

Tabela 2. Skład chemiczny wody geotermalnej z odwiertu PIG/AGH-2 w Uniejowie

Kationy*	mg/dm³	mwale	mwal %
1	2	3	4
amon NH ₄ ⁺	0,05	0,00	0,00
sód Na ⁺	2300,00	100,04	94,09
potas K ⁺	21,00	0,54	0,51
wapń Ca ²⁺	70,14	3,50	3,29
magnez Mg ²⁺	25,52	2,10	1,98
stront Sr ²⁺	3,92	0,09	0,08
lit Li ⁺	0,201	0,03	0,03
żelazo Fe ²⁺	0,45	0,02	0,02
mangan Mn ²⁺	0,05	0,00	0,00
bar Ba ²⁺	0,115	0,00	0,00
rtęć Hg ²⁺	< 0,001	-	-
selen Se ²⁺	< 0,01	-	-
kobalt Co ²⁺	< 0,004	-	-
arsen As ³⁺	< 0,015	-	-
kadm Cd ²⁺	< 0,003	-	-
chrom Cr ³⁺	< 0,004	-	-
miedź Cu ²⁺	< 0,004	-	-
nikiel Ni ²⁺	< 0,004	-	-
ołów Pb ²⁺	< 0,015	-	-
antymon Sb ²⁺	< 0,0072	-	-
cynk Zn ²⁺	< 0,004	0,00	0,00
glin Al ³⁺	< 0,005	-	-
Razem	2421,45	106,32	100
Aniony*	mg/dm³	mwale	mwal %
fluorki F ⁻	0,65	0,03	0,04
chlorki Cl ⁻	3686,80	104,00	97,68
bromki Br ⁻	1,80	0,02	0,02
jodki J ⁻	0,42	0,00	0,00
wodorowęglany HCO ₃ ⁻	140,50	2,30	2,16
siarczany SO ₄ ²⁻	5,18	0,11	0,10
azotyny NO ₂ ⁻	< 0,005	-	-
azotany NO ₃ ⁻	< 0,20	-	-
fosforany PO ₄ ²⁻	< 0,05	-	-
cyjanki CN ⁻	< 0,01	-	-
Razem	3835,35	106,46	100

Tabela 2. (cd.)

Składniki niezdysonowane*	mg/dm³
kwasy metaborowe HBO ₂	< 0,5
kwasy metakrzemowe H ₂ SiO ₃	6,10
Składniki lotne*	mg/dm³
dwutlenek węgla CO ₂	nie stwierdzono
związki siarki S(II) H ₂ S + HS	< 0,05
Suma rozpuszczonych składników stałych*	6262,90 mg/dm³
Pestycydy chloroorganiczne*	ng/dm³
lindan	< 16
heptachlor	< 15
aldryna	< 15
epoksyd heptachloru	< 15
dieldryna	< 11
metoksychlor	< 16
Wielopierścieniowe węglowodory*	ng/dm³
aromatyczne	< 2,5
benzo(a)piren	< 2,5
benzo(b)fluoranten	< 2,5
benzo(k)fluoranten	< 2,5
benzo(ghi)perylene	< 2,5
indeno(1,2,3-c,d)piren	
Inne*	mg/dm³
fenole	< 0,001
detergenty anionowe reagujące z błękitem metylenowym	< 0,01

Źródło: jak w tab. 1.

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA WODY TERMALNEJ Z UJĘCIA W UNIEJOWIE ZE WZGLĘDU NA JEJ WŁAŚCIWOŚCI BALNEOCHEMICZNE

Szczególną właściwością tej wody, znaczącą ze względu na szerokie możliwości jej wykorzystania, jest temperatura 68°C, a więc wyższa od temperatury wód termalnych dotychczas stosowanych w polskich uzdrowiskach termalnych. Jest to również walor mający znaczenie praktyczne i ekonomiczne. Kąpiel w tej wodzie będzie mniej bodźcowa chemicznie, a bardziej termicznie. Możliwe jest też obniżenie temperatury wody i jej stosowanie łącznie z czynnikami mechanicznymi

(natrysk, kąpiel wirowa, perełkowa) w celu modyfikacji lub intensyfikacji zabiegu. Zabiegi kąpielowe w wodzie termalnej z Uniejowa, jako „łagodne” chemicznie, mogą być przyjmowane częściej i trwać dłużej. Z kąpeli tych mogą korzystać również osoby słabsze fizycznie, także dzieci. Jest to woda o zawartości soli (NaCl) podobnej do wody morskiej Bałtyku.

Ze względu na zawartość jodków ($0,42 \text{ mg/dm}^3$) oraz fluorków ($0,7 \text{ mg/dm}^3$) może być też stosowana do kuracji pitnej przyniesionych jodu i fluoru. Czynnikiem współdziałającym, zwłaszcza z zabiegami kąpielowymi w wodzie termalnej Uniejowa, jest klimat nizinny, lokalnie umiarkowanie bońcowy. Cechy tego klimatu są korzystne dla osób ze schorzeniami reumatycznymi, chorobami dróg oddechowych oraz w okresach rekonwalescencji po wielu schorzeniach.

Wykorzystywanie wody termalnej w Uniejowie do celów balneoterapeutycznych

Przedstawione i udokumentowane korzystne dla celów leczniczych parametry pozyskiwanej w Uniejowie wody geotermalnej pozwalają systematycznie rozwijać działalność balneoterapeutyczną i rekreacyjną. Uniejowska woda geotermalna wykorzystywana jest w zakresie lecznictwa m. in. przez placówki medyczne z Łodzi. Gabinet balneologiczny działający w zakładzie „Geotermia Uniejów” w swojej ofercie leczniczej ma następujące zabiegi z zastosowaniem uniejowskiej wody termalnej: aeroterapię (inhalacje), kąpiele perełkowe z hydromasażem, kąpiele częściowe (kończyn górnych i dolnych), masaż podwodny, zabieg *body detox* (usuwanie toksyn z organizmu, przyspieszenie leczenia chorób przewlekłych). Inhalacje z dodatkiem olejków eterycznych, leków i innych środków leczniczych zalecane są w leczeniu m. in.: stanów zapalnych dróg oddechowych, bólów głowy, przebiegów, zapalenia oskrzeli, zatok, nerwobóli, stanów wyczerpania fizycznego i psychicznego, stanów depresyjnych, alergii. Zastosowanie kąpeli perełkowych (kąpiele w wodzie wzbogaconej pęcherzykami powietrza lub tlenu) ma wpływ: uspokajający, kojący, relaksujący i odprężający oraz tonizujący, rozgrzewający, stymulujący, zmniejszający odczyny alergiczne, wspomagający gojenie zmian skórnych. Masaż podwodny jest szczególnie wskazany przy: chorobach układu kostno-stawowego, chorobach mięśni, chorobach neurologicznych, obrzękach kończyn dolnych, cellulitisie, nerwicach wegetatywnych, chorobach alergicznych skóry, nadciśnieniu tętniczym I i II stopnia. Z masażu powinny korzystać dzieci ze stwierdzonym opóźnieniem rozwoju fizycznego oraz cierpiące na krzywicę i chorobę Heinego-Medina¹³.

Od maja 2011 r. w Uniejowie działa obiekt należący do Instytutu Zdrowia Człowieka w Warszawie – Uzdrowisko Uniejów Park, położony w parku

¹³ www.geotermia-uniejow.pl (data dostępu: 20.04.2012)

zamkowym. W jego ofercie znajdują się m. in. zabiegi balneoterapeutyczne: kąpiele i inhalacje solankowe, okłady borowinowe, oraz zabiegi hydroterapeutyczne z zastosowaniem wody termalnej (ryc. 4): masaże wodne, kąpiele perełkowe (www.izc.pl/uniejow).

Uniejowska woda geotermalna znajduje zastosowanie również dla celów rekreacyjnych. W kompleksie historycznym Kasztel Rycerski „Wrota Czasu” można skorzystać z kąpeli w dębowych baliach wypełnionych wodą termalną, opcjonalnie z dodatkiem czekolady, płatków róż lub piwa. Ponadto od lipca 2008 r. funkcjonuje kompleks termalno-basenowy „Termy Uniejów”, od maja 2012 r. rozbudowany o kolejne niecki basenowe–solankowe (www.termyuniejow.pl; www.uniejow.pl).

W Uniejowie budowane są kolejne obiekty hotelowe, przeznaczone na pomieszczenia spa, w których prowadzone będą zabiegi wykorzystujące wodę termalną.



Ryc.4. Kąpiel lecznicza z zastosowaniem wody termalnej z odwiertu PIG/AGH-2 w Uniejowie w Uzdrowisku Uniejów Park (fot. K. Smętkiewicz)

Uniejów jako najmłodsze w Polsce uzdrowisko termalne. Walory uzdrowiskowe Uniejowa

Od 2012 r. Uniejów odznacza się statusem miejscowości uzdrowiskowej, co związane jest zarówno z wykorzystaniem leczniczych właściwości wód geotermalnych, jak i klimatu. Do uzyskania miana uzdrowiska konieczne były świadectwa i dokumentacja potwierdzająca występowanie korzystnych dla zdrowia zasobów przyrodniczych miejscowości.

We wrześniu 2008 r. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny w Warszawie, Zakład Tworzyw Uzdrawiskowych z siedzibą w Poznaniu wydał świadectwo potwierdzające właściwości lecznicze wody z odwiertu PIG/AGH-2 w miejscowości Uniejów. Stwierdzono, że „Woda ta może być wykorzystywana do kąpieli indywidualnych w wannach oraz zbiorowych w basenach leczniczych, a także wspomagająco do kuracji pitnych”. Orzeka się tam również, że „Aktualne dane pozwalają na uznanie, że woda ta ze względu na zawartość chlorku sodowego oraz towarzyszących składników mineralnych może być użyta do krenoterapii jako środek wspomagający sekrecję w przewodzie pokarmowym oraz stymulujący przemianę materii. Ze względu na temperaturę oraz współdziałanie rozpuszczonych soli – woda z odwiertu PIG/AGH-2 może korzystnie wpływać w czasie kąpieli na zmienione chorobowo narządy ruchu”¹⁴. W październiku 2008 r. Zakład Mikrobiologii Lekarskiej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi wydał świadectwo badania mikrobiologicznego wody geotermalnej, z którego wynika, że woda z odwiertu PIG/AGH-2 w Uniejowie jest wolna od zanieczyszczeń sanitarnych¹⁵.

Uniejów otrzymał również pozytywną dokumentację potwierdzającą jego walory uzdrawiskowe w aspekcie klimatoterapeutycznym. Świadectwo potwierdzające właściwości lecznicze klimatu wraz z operatem klimatycznym opracowane zostały przez Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN w Warszawie i wydane w grudniu 2008 r. Stwierdzono, że „Miejscowość Uniejów charakteryzuje się warunkami bioklimatycznymi spełniającymi normy klimatyczne, a parametry sanitarne powietrza, zgodnie z informacjami pośrednimi, odpowiadają obowiązującym normom, sugerują dobrą jakość powietrza”. „Klimat Uniejowa ma właściwości lecznicze i profilaktyczne w odniesieniu do: chorób narządów ruchu, reumatologicznych, układu oddechowego i zaburzeń neurologicznych, a poprzez zróżnicowane bodźce klimatyczne i terenowe może także wspomagać leczenie zaburzeń układu termoregulacyjnego”. Na podstawie analizy warunków bioklimatycznych i stanu sanitarnego powietrza w Uniejowie wyznaczono również strefy ochronne (uzdrawiskowe) o różnej przydatności do leczenia klimatycznego na obszarze miasta, określające walory lecznicze danego obszaru pod względem bioklimatycznym i infrastruktury uzdrawiskowej oraz warunki prowadzenia działalności w danych strefach¹⁶.

¹⁴ Świadectwo potwierdzające właściwości lecznicze wody z odwiertu PIG/AGH-2 w miejscowości Uniejów, wydane 29.09.2008, Nr HU-96/WL/2008, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego. Państwowy Zakład Higieny w Warszawie, Zakład Tworzyw Uzdrawiskowych w Poznaniu.

¹⁵ Świadectwo badania mikrobiologicznego wody geotermalnej z Uniejowa, wydane dn. 17.10.2008, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Wydział Lekarski, Katedra Mikrobiologii, Zakład Mikrobiologii Lekarskiej.

¹⁶ K. K. Smętkiewicz, *Wpływ wydobywania surowców na stan środowiska geograficznego na przykładzie Uniejowa*, [w:] *Obszary metropolitalne we współczesnym środowisku geograficznym*, Materiały konferencyjne 58 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego, t. 2, Wyd. Nowa Era, Łódź 2010, s. 423–447.

W sierpniu 2011 r. Minister Zdrowia Ewa Kopacz złożyła podpis pod decyzją zatwierdzającą możliwości prowadzenia lecznictwa uzdrowiskowego w Uniejowie, które zostały szczegółowo opisane w operacie uzdrowiskowym. Ustalone kierunki lecznicze uzdrowiska Uniejów to choroby: ortopedyczno-urazowe, układu nerwowego, reumatologiczne, naczyń obwodowych, skóry. Według procedury usankcjonowanej ustawą z dn. 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych, ostatecznym potwierdzeniem statusu uzdrowiska jest podpis prezesa Rady Ministrów pod rozporządzeniem nadającym miejscowości Uniejów taki status.

Bibliografia

- Dominikiewicz M., *Wody mineralne Polski*, PZWL, Warszawa 1951.
- Falkiewicz A., Starzewska M., *Uzdrowiska Dolnośląskie i ich okolice: historia, przyroda, sztuka*, Wyd. Ossolineum, 1975.
- Górecki W., Hajto M., *Atlas zasobów geotermalnych na Niżu Polskim*, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Zakład Surowców Energetycznych, Kraków 2008.
- Gutenbrunner Chr., Hildebrandt G., *Handbuch der Heilwässer – Trinkkuren*, Sonntag Verlag, Stuttgart 1994.
- Odwiert wody PIG/AGH-2 w miejscowości Uniejów, wydane 29.09.2008, Nr HU-96/WL/AN/08, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego. Państwowy Zakład Higieny w Warszawie, Zakład Tworzyw Uzdrawiskowych w Poznaniu.
- Ponikowska I., Walczak-Sielicka J., Latour T., Łaukajtys T., *Medycyna uzdrowiskowa w zarysie*, Watext, Warszawa 1995.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13.04.2006 r. w sprawie zakresu badań niezbędnych do ustalenia właściwości leczniczych naturalnych surowców leczniczych i właściwości leczniczych klimatu, kryteriów ich oceny oraz wzoru świadectwa potwierdzającego te właściwości (Dz. U. Nr 80, poz. 565).
- Sabatowski A., *Lecznictwo uzdrowiskowe w zarysie*, Lekarski Instytut Naukowo-Wydawniczy, Warszawa 1947.
- Smętkiewicz K. K., *Perspektywy wykorzystania wód geotermalnych w Łodzi i regionie – studium przykładowo-porównawcze z obszarów: Niż Polski (Polska Środkowa, województwo łódzkie) i północno-wschodnia część Niemiec (Landy Brandenburgia, Meklemburgia-Pomorze Przednie)*, (praca magisterska, mpis), Wydział Nauk Geograficznych UŁ, Łódź 2007.
- Smętkiewicz K. K., *Wpływ wydobywania surowców na stan środowiska geograficznego na przykładzie Uniejowa*, [w:] *Obszary metropolitalne we współczesnym środowisku geograficznym*. Materiały konferencyjne 58. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego, t. 2, Wyd. Nowa Era, Łódź 2010.
- Szmytówna M., *Balneochemia. Chemia wód i peloidów*, PZWL, Warszawa 1970.
- Straburzyńska-Lupa A., Straburzyński G., *Fizjoterapia z elementami klinicznymi*, t.1, PZWL, Warszawa 2008.

Świadectwo badania mikrobiologicznego wody geotermalnej z Uniejowa, wydane dn. 17.10.2008, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Wydział Lekarski, Katedra Mikrobiologii, Zakład Mikrobiologii Lekarskiej.

Świadectwo potwierdzające właściwości lecznicze wody z odwiertu PIG/AGH-2 w miejscowości Uniejów, wydane 29.09.2008, Nr HU-96/WL/2008, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego. Zakład Higieny w Warszawie, Zakład Tworzyw Uzdrawiskowych w Poznaniu.

www.geotermia-uniejow.pl (data dostępu: 20.04.2012).

www.termyuniejow.pl (data dostępu: 20.04.2012).

www.uniejow.pl (data dostępu: 20.04.2012).

www.izc.pl/uniejow (data dostępu: 20.04.2012).

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF GEOTHERMAL WATERS AND THEIR USE IN MEDICINE WITH A PARTICULAR FOCUS ON WELL PIG/AGH-2 IN UNIEJÓW

Summary

Temperature of groundwater was its earliest recognized healing property and indication for using it for therapeutic bath and other treatments. Later on the chemical composition of water was found to have influence on human body by intensifying the thermal impact of water. The chemical composition may also reduce the suitability of water for general use. Geothermal waters were used in Poland for therapeutic bath until the end of the 20th century, mainly in Cieplice, Łądek-Zdrój, Ciepochocinek i Ustroń Śląski. As a result of geological research carried out during the last 20 years, geothermal waters having temperature $> 90^{\circ}\text{C}$ were found in several places, mainly in Polish Lowlands (also in the vicinity of Łódź). Fairly large resources of these waters and their diversity in terms of chemical composition create possibilities of their exploitation for many purposes, especially if water intakes are placed near large cities or in areas attractive for tourists. Uniejów – the youngest thermal spa in Poland and the only such health resort in Łódź voivodship – is an example of using thermal water for balneotherapeutic purposes.