

Katarzyna PIETRUCHA-URBANIK  
Politechnika Rzeszowska

## ANALIZA SKŁADU WYBRANYCH BUTELKOWANYCH WÓD MINERALNYCH WYSTĘPUJĄCYCH NA RYNKU EUROPEJSKIM

W pracy dokonano charakterystyki składu wybranych butelkowanych wód mineralnych występujących na rynku europejskim. Analizą objęto 1030 wód mineralnych, w tym z Niemiec (9,4% ogólnego udziału), Hiszpanii (9,5%), Włoch (9,2%), Francji (9,2%), pozostałe 62,6% stanowią inne państwa. Dokonano klasyfikacji analizowanych wód według obowiązujących aktów prawnych. Przedstawiono również charakterystykę 23 wód mineralnych według największej zawartości danego minerału oraz hierarchizację porządkowania liniowego, uwzględniając kombinację wszystkich składników mineralnych.

**Słowa kluczowe:** butelkowane wody mineralne, skład chemiczny, Europa

### 1. Wprowadzenie

Jak szacuje instytut badawczy Euromonitor International, tempo zużycia wody mineralnej w Europie w przyszłości będzie się zwiększać. Według szacunków do największych producentów wody mineralnej w Europie należą (według rocznej produkcji) [1]:

- Niemcy – 12,87 mld  $\text{dm}^3$ ,
- Włochy – 12,35 mld  $\text{dm}^3$ ,
- Francja – 7,5 mld  $\text{dm}^3$ ,
- Hiszpania – 6,1 mld  $\text{dm}^3$ ,
- Polska – 2,35 mld  $\text{dm}^3$ ,
- Wielka Brytania – 1,5 mld  $\text{dm}^3$ .

Produkcja wody mineralnej na jednego mieszkańca w Europie (przy średniej równej  $105,6 \text{ dm}^3 \cdot \text{Mk}$ ) kształtuje się następująco [1]:

- Polska –  $61,9 \text{ dm}^3 \cdot \text{Mk}^{-1}$ ,
- Rumunia –  $63,3 \text{ dm}^3 \cdot \text{Mk}^{-1}$ ,
- Austria –  $96,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{Mk}^{-1}$ ,
- Węgry –  $102,2 \text{ dm}^3 \cdot \text{Mk}^{-1}$ ,
- Francja –  $121,9 \text{ dm}^3 \cdot \text{Mk}^{-1}$ ,

- Hiszpania –  $136,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{Mk}^{-1}$ ,
- Niemcy –  $155,9 \text{ dm}^3 \cdot \text{Mk}^{-1}$ ,
- Włochy –  $198,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{Mk}^{-1}$ .

Głównymi czynnikami wpływającymi na decyzję zakupu wody mineralnej są smak i przyzwyczajenia konsumenta oraz estetyka opakowania. Mniejsze znaczenie mają cena, zapach i informacje zawarte na opakowaniu. Najmniej istotne w wyborze wody mineralnej są reklama i nowości na rynku wód butelkowanych [2].

Do podstawowych składników wód mineralnych, których zawartość w wodzie decyduje o jej stopniu mineralizacji, należą: aniony (chlorkowy, wodorowęglanowy i siarczanowy) oraz kationy (sodowy, potasowy, wapniowy i magnezowy).

Minimalne stężenia niektórych składników wód mineralnych, które mają znaczenie fizjologiczno-odżywcze, przedstawiają się następująco: wapń  $\geq 150 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , magnez  $\geq 50 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , sód  $\geq 200 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , chlorki  $\geq 200 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , siarczany  $\geq 200 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , wodorowęglany  $\geq 600 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Znaczenie dietetyczne ma sód o wartości  $\geq 20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$  [3]. Jeżeli chodzi o aspekt zdrowotny wybranych składników mineralnych, to przedstawia się on następująco [4, 5]:

1. **Wapń** to główny składnik budulcowy kości i zębów. Odpowiada za pobudliwość układu nerwowo-mięśniowego, opóźnia występowanie zmęczenia mięśni. Ma wpływ na prawidłową czynność serca i decyduje o prawidłowym krzepnięciu krwi. Dobowe zapotrzebowanie na wapń organizmu człowieka wynosi od 800 do 1200 mg.
2. **Magnez** odgrywa ważną rolę w profilaktyce i terapii wielu chorób. Działa przeciwstresowo, przeciwalergicznie i przeciwtoksycznie (dobowe zapotrzebowanie od 300 do 600 mg). Uczestniczy w aktywnym transporcie potasu i sodu. Niedobory magnezu powodują zaburzenia układu krążenia i nadpobudliwość układu nerwowego.
3. **Potas** to podstawowy składnik cieczy wewnątrzkomórkowej odpowiedzialny za regulowanie odczynu pH i ciśnienia osmotycznego w komórkach.
4. **Sód** to główny składnik cieczy pozakomórkowych (osocze krwi). Niedobór tego jonu powoduje przyspieszone odwodnienie organizmu. Zaburzenia równowagi sodowo-chlorowo-potasowej prowadzą do zachwiania równowagi kwasowo-zasadowej (zakwaszenie organizmu).

Według Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/54/WE z dnia 18 czerwca 2009 r. w sprawie wydobywania i wprowadzania do obrotu naturalnych wód mineralnych oraz Dyrektywy 2001/83/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 listopada 2001 r. w sprawie wspólnotowego kodeksu odnoszącego się do produktów leczniczych stosowanych u ludzi, naturalna woda mineralna oznacza wodę podziemną wydobywaną jednym lub kilkoma otworami naturalnymi lub wierconymi, różniącą się od wody przeznaczonej do spożycia przez

ludzi pierwotną czystością pod względem chemicznym i mikrobiologicznym oraz charakterystycznym stabilnym składem mineralnym, a w określonych przypadkach także właściwościami mającymi znaczenie fizjologiczne, powodującymi korzystne oddziaływanie na zdrowie ludzi [6].

Klasyfikacja naturalnych wód mineralnych w zależności od ogólnej zawartości soli mineralnych według Dyrektywy 2009/54/WE przedstawia się następująco [7]:

- bardzo niskozmineralizowana – mniej niż  $50 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- niskozmineralizowana – mniej niż  $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- średnizmineralizowana – mniej niż  $1500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- wysokozmineralizowana – powyżej  $1500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

W artykuł 9 ust. 2 Dyrektywy 2009/54/WE ustanowiono także inne oznaczenia i kryteria [7]:

- zawiera wodorowęglany – zawartość wodorowęglanów jest wyższa od  $600 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- zawiera siarczany – zawartość siarczanów jest wyższa od  $200 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- zawiera chlorki – zawartość chlorków jest wyższa od  $200 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- zawiera wapń – zawartość wapnia jest wyższa od  $150 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- zawiera magnez – zawartość magnezu jest wyższa od  $50 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- zawiera fluorki – zawartość fluorków jest wyższa od  $1 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- zawiera żelazo – zawartość żelaza dwuwartościowego jest wyższa od  $1 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- kwaśna – zawartość dwutlenku węgla jest wyższa od  $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- zawiera sód – zawartość sodu jest wyższa od  $200 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,
- odpowiednia dla diety ubogiej w sód – zawartość sodu jest niższa od  $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

## 2. Cel i zakres pracy

W pracy przedstawiono analizę składu wybranych butelkowanych wód mineralnych i źródłanych występujących na rynku europejskim. Analizie poddano 1030 wód mineralnych, w tym z Niemiec (9,4% ogólnego udziału), Hiszpanii (9,5%), Włoch (9,2%), Francji (9,2%), pozostałe 62,6% stanowią inne państwa. Dokonano klasyfikacji analizowanych wód według obowiązujących aktów prawnych. Przedstawiono również charakterystykę 23 wód mineralnych według największej zawartości danego minerału oraz hierarchizację porządkowania liniowego, uwzględniając kombinację wszystkich składników mineralnych.

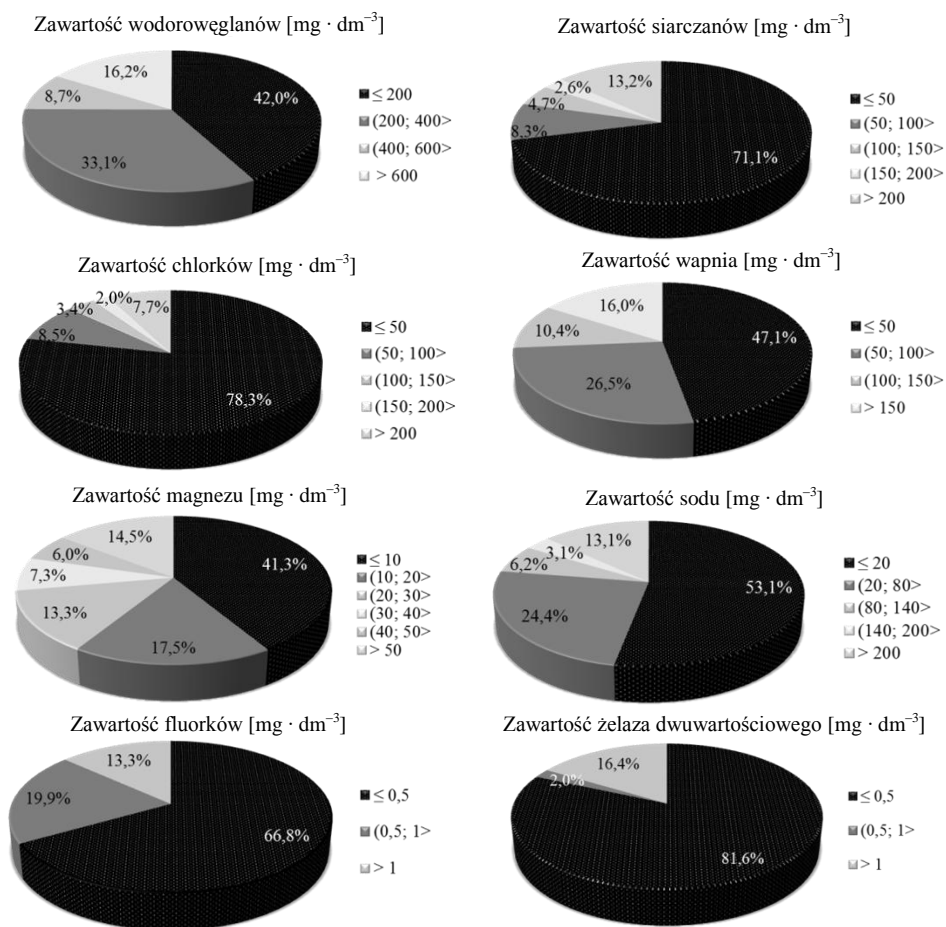
### 3. Analiza wyników badań

W analizie uwzględniono państwa europejskie, z wyłączeniem krajów, których terytoria przekraczają granice Europy (rys. 1.).



Rys. 1. Rozkład przeanalizowanych wód mineralnych

Spośród 1030 przeanalizowanych wód 11,63% stanowią wody bardzo niskozmineralizowane, 59,73% – wody niskozmineralizowane, 17,25% – wody średnizmineralizowane, a 11,75% – wody wysokozmineralizowane (według klasyfikacji podanej w Dyrektywie 2009/54/WE [7]). Około 16,2% to wody o zawartości wodorowęglanów wyższej od  $600 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , ok. 13,2% – wody zawierające siarczany ( $>200 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ), ok. 7,7% – wody chlorkowe, ok. 16,0% – wody zawierające wapń, ok. 14,5% – wody zawierające magnez, ok. 13,3% – wody fluorkowe, ok. 16,4% – wody zawierające żelazo, 13,1% – wody zawierające sód, ok. 53,1% – wody odpowiednie dla diety ubogiej w sód (rys. 2.).



Rys. 2. Klasyfikacja wód butelkowanych dostępnych na rynku europejskim

### Ranking wód mineralnych pod względem zawartości wybranych kationów oraz anionów

Ranking wód pod względem zawartości magnezu [ $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ]:

1.	Mira (Węgry)	–	496,
2.	Karlsquelle Heilwasser (Niemcy)	–	389,
3.	Vulkania Heilwasser (Niemcy)	–	380,9,
4.	Bad Mergentheimer Karlsquelle (Niemcy)	–	376,
5.	Sulinka (Słowacja)	–	344,3,
6.	Nürburgquelle (Niemcy)	–	337,
7.	Valcele (Rumunia)	–	335,61,
8.	Zuber (Polska)	–	331,32,
9.	San Lorenzo (Włochy)	–	315,

10. Aguas Verdes (Hiszpania)	–	256,
11. Vytautas (Litwa)	–	254,
12. Miers (Francja)	–	253,
13. Helenen Quelle Heilwasser (Niemcy)	–	244,
14. Hydroxydase (Francja)	–	243,
15. Dreiser Sprudel (Niemcy)	–	241,
16. Bad Wildunger Helenenquelle (Niemcy)	–	239,
17. Aqua Antonia (Czechy)	–	236,3,
18. Long Life (Austria)	–	206,
19. Lubovnianska (Słowacja)	–	204,6,
20. Dauner (Niemcy)	–	198,
21. Heppinger Extra (Niemcy)	–	196,
22. Pandur Heilwasser (Niemcy)	–	191,5,
23. Salvator (Słowacja)	–	177,6.

Ranking wód pod względem zawartości wapnia [ $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ]:

1. Fonte del Faro (Włochy)	–	1134,8,
2. Bad Mergentheimer Albertquelle (Niemcy)	–	794,
3. Karlsquelle Heilwasser (Niemcy)	–	782,
4. Bad Mergentheimer Karlsquelle (Niemcy)	–	750,
5. Aqua Sara (Rumunia)	–	715,8,
6. Acqua Santa di Chianciano (Włochy)	–	714,
7. Acqua Arve (Włochy)	–	694,
8. Pergoli di Tabiano (Włochy)	–	680,
9. Aguas de Manzanera (Hiszpania)	–	672,
10. Acqua Regina (Włochy)	–	657,3,
11. Agua de Salenys (Hiszpania)	–	651,
12. Wilhelmsquelle Heilwasser (Niemcy)	–	645,
13. San Bernardino (Szwajcaria)	–	638,9,
14. Sorgente Aurora (Włochy)	–	632,
15. Rangauer life Heilwasser (Niemcy)	–	620,
16. Acqua Fucoli (Włochy)	–	615,
17. Obernauer Sauerling (Niemcy)	–	613,
18. Obernauer Vital (Niemcy)	–	613,
19. Quellq-Pur (Niemcy)	–	613,
20. Filipoquelle Haigerloch (Niemcy)	–	604,
21. Oberanuer Exclusiv (Niemcy)	–	601,
22. Obernauer Löwen-Sprudel (Niemcy)	–	601,
23. Römer (Niemcy)	–	601.

Ranking wód pod względem zawartości potasu [ $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ]:

1. Zuber (Polska)	–	320,
2. Vesuvio (Włochy)	–	300,

3.	Bad Mergentheimer Albertquelle (Niemcy)	–	268,
4.	San Paolo (Włochy)	–	254,
5.	San Ciro (Włochy)	–	205,4,
6.	Hydroxydase (Francja)	–	192,2,
7.	Cool Blue (Niemcy)	–	181,
8.	Vincentka (Czechy)	–	166,
9.	AquaLife (Mołdawia)	–	152,
10.	Tovtri (Ukraina)	–	150,
11.	Aqua Vita (Macedonia)	–	148,
12.	Laurentina (Włochy)	–	142,5,
13.	Cigelka (Słowacja)	–	137,
14.	Arvie (Francja)	–	130,
15.	Acqua Regina (Włochy)	–	129,5,
16.	Fontfort (Francja)	–	120,
17.	Toka (Włochy)	–	115,5,
18.	St. Yorre (Francja)	–	115,
19.	Karlsquelle Heilwasser (Niemcy)	–	113,
20.	Parot (Francja)	–	110,
21.	Toka (Włochy)	–	107,5,
22.	Oleska (Ukraina)	–	107,
23.	Vichy Classique (Litwa)	–	100.

Ranking wód pod względem zawartości sodu [ $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ]:

1.	Cigelka (Słowacja)	–	8127,9,
2.	Zuber (Polska)	–	6495,
3.	Acqua Regina (Włochy)	–	5570,
4.	Mira (Węgry)	–	4800,
5.	Karlsquelle Heilwasser (Niemcy)	–	4795,
6.	Kissinger Bitterwasser Heilwasser (Niemcy)	–	4690,
7.	Hunyadi Janos (Węgry)	–	4680,
8.	Bad Mergentheimer Karlsquelle (Niemcy)	–	4670,
9.	Pandur Heilwasser (Niemcy)	–	2815,
10.	Aguas Verdes (Hiszpania)	–	2720,
11.	Aguas de Manzanera (Hiszpania)	–	2690,
12.	Acqua Tettuccio (Włochy)	–	2622,
13.	Poljana (Ukraina)	–	2500,
14.	Saratica (Czechy)	–	2203,
15.	Maxbrunnen Heilwasser (Niemcy)	–	2150,
16.	Vincentka (Czechy)	–	2017,
17.	Hydroxydase (Francja)	–	1945,
18.	Bilinska Kyselka (Czechy)	–	1802,
19.	St. Yorre (Francja)	–	1708,
20.	Mlynsky (Czechy)	–	1682,

21. Vytautas (Litwa)	–	1600,
22. Donat Mg (Słowacja)	–	1570,
23. Kaiser Friedrich Heilquelle (Niemcy)	–	1390.

Ranking wód pod względem zawartości wodorowęglanów [ $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ]:

1. Cigelka (Słowacja)	–	216461,1,
2. Zuber (Polska)	–	18549,47,
3. Donat (Słowacja)	–	7790,
4. Hydroxydase (Francja)	–	6722,2,
5. Rogaska-Quell Heilwasser (Słowacja)	–	6605,
6. Poljana (Ukraina)	–	6250,
7. Poljana Kvasova (Ukraina)	–	5750,
8. Sulinka (Słowacja)	–	5555,
9. Bilinska Kyselka (Czechy)	–	4491,
10. St. Yorre (Francja)	–	4368,
11. Svaliava (Ukraina)	–	4234,
12. Vincentka (Czechy)	–	3989,4,
13. Fontfort (Francja)	–	3800,
14. Vulkanian Heilwasser (Niemcy)	–	3754,
15. Tuzlanski Kiseljak (Bośnia i Hercegowina)	–	3706,
16. Dorna (Rumunia)	–	3500,
17. Parot (Francja)	–	3483,
18. Aqua Pannonia (Austria)	–	3420,
19. Gleichener Johannisbrunnen (Austria)	–	3420,
20. Vitinka (Bośnia i Hercegowina)	–	3415,
21. Nürburgquelle (Niemcy)	–	3388,
22. Dauner (Niemcy)	–	3363,
23. San Leopoldo (Włochy)	–	3245,2,

Ranking wód pod względem zawartości chlorków [ $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ]:

1. Cigelka (Słowacja)	–	3761,
2. Kissinger Bitterwasser Heilwasser (Niemcy)	–	3739,
3. Vytautas (Litwa)	–	3437,
4. Maxbrunnen Heilwasser (Niemcy)	–	3328,
5. Mira (Węgry)	–	2700,
6. Agua de Carabaña (Hiszpania)	–	2493,
7. Soroco (Mołdawia)	–	2211,6,
8. Birute (Litwa)	–	2100,
9. Collalli (Włochy)	–	1851,
10. Druskininku Rita (Litwa)	–	1543,
11. Aachener Kaiserbrunnen (Niemcy)	–	1486,
12. Darida (Białoruś)	–	1478,
13. Kuyalnick (Ukraina)	–	1435,



14. Mirgorodska (Ukraina)	–	1400,
15. Valmieras Nr. 2 (Łotwa)	–	1324,
16. Druskininku Rasa (Litwa)	–	1235,
17. Kaiser Friedrich Heil-Quelle-N (Niemcy)	–	916,
18. Bad Zwestener Löwensprudel Heilwasser (Niemcy)	–	910,
19. Soluky (Ukraina)	–	907,
20. Teberda (Ukraina)	–	905,
21. Kuyalnick New (Ukraina)	–	899,
22. San Pancrazio (Włochy)	–	859,3,
23. St. Antonius Heilwasser (Niemcy)	–	808.

### Ranking wód mineralnych występujących na rynku europejskim

W celu przeprowadzenia procedury klasyfikacji wód mineralnych z uwzględnieniem ich składu zastosowano klasyfikację liniową polegającą na wyznaczeniu miernika syntetycznego, będącego średnią wartości zmiennych składowych, według którego uporządkowano wody mineralne [8]. Przed przystąpieniem do analizy dokonano unitaryzacji zmiennych ze względu na skalę wartości minerałów, korzystając ze wzoru:

$$z_i = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

gdzie:  $z_i$  – wartość atrybutu dla  $i$ -tego obiektu po unitaryzacji,

$x_{\min}$  – wartość minimalna, jaką przyjmuje dany atrybut w zbiorze badanych obiektów,

$x_{\max}$  – wartość maksymalna, jaką przyjmuje dany atrybut w zbiorze badanych obiektów,

$x_i$  – wartość atrybutu dla  $i$ -tego obiektu przed unitaryzacją.

W tabeli 1. zestawiono 23 rodzaje wód mineralnych zajmujące najwyższe miejsca w rankingu.

Najwyższe miejsca w rankingu zajęły wody wysokozmineralizowane: Kissinger Bitterwasser Heilwasser (Niemcy) – 1. miejsce w rankingu, miernik syntetyczny 57,8 %, Hunyadi Janos (Węgry) – 2. miejsce w rankingu, miernik syntetyczny 49,8 %, Cigelka (Słowacja) – 3. miejsce w rankingu, miernik syntetyczny 44,5 %. Na rysunku 2. przedstawiono wartości składu chemicznego wymienionych wód mineralnych po unitaryzacji. Duży wpływ na miernik syntetyczny wody Hunyadi Janos (Węgry) miał anion siarczanowy oraz ogólna zawartość składników rozpuszczonych. W rankingu wody duże znaczenie miały również anion siarczanowy w przypadku wody Kissinger Bitterwasser Heil-

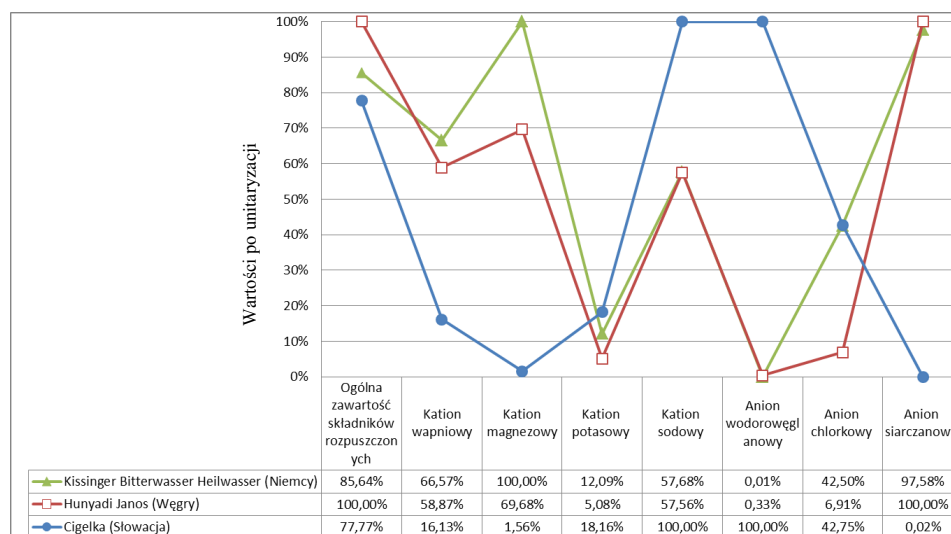
wasser (Niemcy) oraz kation sodowy i anion wodorowęglanowy w przypadku wody Cigelka (Słowacja) (rys. 3.).

Tabela 1. Ranking wód mineralnych wybranych krajów Europy pod względem zawartości poszczególnych minerałów, opracowanie własne

Lp.	Nazwa wody (kraj)	Miernik syntetyczny	Miejsce w rankingu	Ogólna zawartość składników rozpuszczonych [mg · dm <sup>-3</sup> ]	Kationy [mg · dm <sup>-3</sup> ]				Aniony [mg · dm <sup>-3</sup> ]		
					wapniowy Ca <sup>2++</sup>	magnezowy Mg <sup>2++</sup>	potasowy K <sup>+</sup>	sodowy Na <sup>+</sup>	wodorowęglanowy HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	chlorkowy Cl <sup>-</sup>	siarczanowy SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
1.	Acqua Arve (Włochy)	14,5%	11.	3754	694	124	13	310	550	310	1918
2.	Acqua Regina (Włochy)	40,3%	4.	17295	657,3	119,16	129,5	5570	619,15	8792	1506
3.	Acqua Santa di Chianciano (Włochy)	13,8%	12.	3398	714	172	6,1	40,5	829,6	18,7	1810
4.	Agua de Salenys (Hiszpania)	13,2%	14.	4231	651	119	70	145,4	2830	41,2	2,5
5.	Aqua Sara (Rumunia)	0,8%	23.	890	99,9	20,9	2,32	3,76	408,7	3,5	2
6.	Bad Mergentheimer Karlsquelle (Niemcy)	38,6%	6.	18000	750	376	99,2	4670	1377	6100	3870,7
7.	Celvik Extra (Bośnia i Hercegowina)	4,3%	21.	2925,91	144,28	145,8	23,46	460	1756,8	395,4	5
8.	Cigelka (Słowacja)	<b>44,5%</b>	<b>3.</b>	<b>29284,4</b>	<b>172,3</b>	<b>86,1</b>	<b>137</b>	<b>8127,9</b>	<b>216461,1</b>	<b>3761</b>	<b>4</b>
9.	Donat (Słowenia)	18,5%	9.	16870	375	1060	17,1	1565	7790	66,6	2200
10.	Hunyadi Janos (Węgry)	<b>49,8%</b>	<b>2.</b>	<b>37400</b>	<b>483</b>	<b>2930</b>	<b>40</b>	<b>4680</b>	<b>940</b>	<b>611</b>	<b>22170</b>
11.	Hydroxydase (Francja)	13,5%	13.	9737	213,2	243	192,2	1945	6722,2	367	10,8
12.	Karlsquelle Heilwasser (Niemcy)	39,6%	5.	17121	782	389	113	4795	232	6382	3860
13.	Kissinger Bitterwasser Heilwasser (Niemcy)	<b>57,8%</b>	<b>1.</b>	<b>32156</b>	<b>539</b>	<b>4196</b>	<b>92</b>	<b>4690</b>	<b>256</b>	<b>3739</b>	<b>21634</b>
14.	Mira (Węgry)	26,7%	8.	18200	230	496	34	4800	1226	2700	8060
15.	Pergoli di Tabiano (Włochy)	12,5%	16.	2685	680	54	3,8	69	520	77	1455

Tabela 1. cd.

Lp.	Nazwa wody (kraj)	Miernik syntetyczny	Miejsce w rankingu	Ogólna zawartość składników rozpuszczonych [mg · dm <sup>-3</sup> ]	Kationy [mg · dm <sup>-3</sup> ]				Aniony [mg · dm <sup>-3</sup> ]		
					wapniowy Ca <sup>2++</sup>	magnezowy Mg <sup>2++</sup>	potasowy K <sup>+</sup>	sodowy Na <sup>+</sup>	wodorowęglanowy HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	chlorkowy Cl <sup>-</sup>	siarczanowy SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
16.	Acqua Arve (Włochy)	14,5%	11.	3754	694	124	13	310	550	310	1918
18.	San Paolo (Włochy)	9,9%	17.	2255,2	306,3	77,4	254	250	1953	46,3	256
19.	Sulinka (Słowacja)	8,2%	19.	7481,7	271,6	344,3	43	110,3	5555	75,3	1,1
20.	Tuzlanski Kiseljak (Bośnia i Hercegowina)	4,0%	22.	3398	56	650,3	11,44	186,2	3706	411,8	0,1
21.	Vesuvio (Włochy)	7,0%	20.	1773	78,4	142,9	300	172	952,8	369	220,2
22.	Wilhelmsquelle Heilwasser (Niemcy)	15,2%	10.	4453	645	82,7	33	645	790	794	1820
23.	Zuber (Polska)	28,9%	7.	26924,78	132,02	331,32	320	6495	18549,47	975,0	49,51



Rys. 3. Profile wód mineralnych powstałe w wyniku unitaryzacji

#### 4. Wnioski

1. Przedstawiona analiza wykazała, że na rynku europejskim występuje szeroki wybór wód mineralnych o zróżnicowanym składzie i różnym stopniu mineralizacji.
2. Z pośród 1030 przeanalizowanych wód ok. 60% stanowią wody niskozmineralizowane, ok. 16,2% – wody z zawartością wodorowęglanów wyższą od  $600 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ , ok. 16,0% – wody zawierające wapń, ok. 14,5% – wody zawierające magnez, ok. 16,4% – wody zawierające żelazo.
3. Porządkowanie liniowe pozwoliło wyodrębnić wody mineralne o największej zawartości składników mineralnych.

#### Literatura

- [1] Global Bottled Water Report, Canadean 2007.
- [2] Kryłowska-Kułas M.: Preferencje konsumentów związane ze spożywaniem wód butelkowanych, *Journal of Elementology*, no 12 (1), 2007, p. 55-62.
- [3] Latour T.: Główne wskaźniki optymalnej pod względem zdrowotnym jakości wód naturalnych, Wydawn. Krajowej Izby Gospodarczej Przemysłu Rozlewniczego, Źródło, z. 4, 2005, s. 10-14.
- [4] Rak J., Tchórzewska-Cieślak B., Pietrucha K.: *Balneotechnika. Walory uzdrowiskowe*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2011.
- [5] Rak J., Pietrucha K.: O złożach i źródłach wód uzdrowiskowych. *Technologia wody*, Wydawnictwo Seidel-Przywecki, z. 2, 2010.
- [6] Dyrektywa 2001/83/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 listopada 2001 r. w sprawie wspólnotowego kodeksu odnoszącego się do produktów leczniczych stosowanych u ludzi.
- [7] Dyrektywa 2009/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 czerwca 2009 r. w sprawie wydobywania i wprowadzania do obrotu naturalnych wód mineralnych.
- [8] Sobolewski M.: *Przykłady zastosowań wybranych metod statystycznej analizy wielowymiarowej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2000.

#### ANALYSIS OF THE CHOSEN BOTTLED MINERAL WATERS COMPOSITION IN A EUROPEAN MARKET

##### S u m m a r y

In the work the characteristics of bottled mineral waters composition being found in a European market were made. 1030 mineral waters were provided with analysis, from Germany (9,4% of the total sum), of Spain (9,5%), Italian (9,2%), France (9,2%), remaining 62,6% other states. Classification of tested waters according to legal documents being in force was obtained. Characteristics of 23 mineral waters of mineral according to the largest content and a linear organising hierarchization were also described including the combination of all mineral elements.

**Keywords:** bottled mineral waters, chemical composition, Europe

DOI: 10.7862/rb.2012.6