

KOVY V NAŠICH MINERÁLNÍCH VODÁCH

Mgr. FRANTIŠEK FRANTÍK, Ing. JIŘÍ ČULÍK, CSc., RNDr. MARIE JURKOVÁ, CSc.,
VU pivovarský a sladařský, 120 44 Praha 2

Neustále se zhoršující kvalita pitné vody, a to jak z veřejných sítí, tak zejména z individuálních zdrojů (studny), vedla v minulém desetiletí k masovému využívání minerálních vod, a to nejen jakožto nápoje, ale i pro přípravu různých pokrmů. Teprve v posledních letech se na trhu objevily tzv. balené pitné vody, které jsou pro konzumaci ve větším měřítku svým složením nejvýhodnější, nicméně obliba minerálních vod je i nadále vysoká, a to zvláště v letním období. Většina z nich patří mezi tzv. stolní minerální vody, některé pak do podkategorie tzv. léčivých minerálních vod. Charakteristiky a požadavky na jednotlivé druhy vod jsou dány příslušnými ČSN [1, 2, 3, 4].

Jedním z důležitých ukazatelů minerálních i balených pitných vod je obsah kovů. Koncentrace některých prvků je uváděna na etiketách, výčet je však u různých značek rozdílný.

V roce 1994 byla proto ve VÚPS Praha provedena monitorizace obsahu řady kovových prvků v minerálních vodách z obchodní sítě. Soubor sestával z celkem 16 vzorků, z toho 15 z ČR a 1 ze SR.

V souboru vzorků byly dva s příchutí sirupu (Poděbradka a Excelsior), které se v době provádění práce nepodařilo sehnat v neupravené podobě. Většina vzorků se řadí mezi stolní minerální vody, pro srovnání byly do souboru zařazeny i dva vzorky s odlišnou charakteristikou: Dobrá voda z kategorie balených pitných vod a Šaratice, reprezentující léčivé minerální vody. Pro jednoduchost je v dalším textu používán termín „minerální voda“ pro všechny tři uvedené kategorie.

Přehled vzorků s uvedením lokality je uveden v *tabulce 1*.

Cílem práce bylo proměřit širší spektrum kovů, než jaké je deklarováno na etiketách, dále porovnat

námi zjištěné obsahy s údaji na etiketách, a poté se pokusit o určité zobecnění poznatků.

Tab. 1. Přehled vzorků minerálních vod s uvedením lokality

Steffani	<i>Interes, s. r. o., Františkovy Lázně</i>
Excelsior	<i>Stáčirna min. vod, Mariánské Lázně</i>
Rudolfův pramen	<i>Stáčirna min. vod, Mariánské Lázně</i>
Magnesia	<i>Karlovarské minerální vody, Karlovy Vary</i>
Mattoni	<i>Karlovarské minerální vody, Karlovy Vary</i>
Mlýnský pramen	<i>Karlovarské minerální vody, Karlovy Vary</i>
Korunní	<i>Karlovarská korunní kyselka, s. r. o.</i>
Bílinská kyselka	<i>Lobkowiczova, s. r. o., Bílina</i>
Běloveská Ida	<i>Amex, Náchod Běloves</i>
Dobrá voda	<i>HBSW, Dobrá voda</i>
Poděbradka	<i>Poděbradka, s. r. o., Poděbrady</i>
Ondrášovka	<i>Helios, s. r. o., Ondrášov</i>
Hanácká kyselka	<i>Hanácká kys., s. r. o., Horní Moštěnice</i>
Šaratice	<i>Helios, s. r. o., Šaratice</i>
Vincentka	<i>Helios, s. r. o., Luhačovice</i>
Korytnická	<i>Mineralalqua, s. r. o., Korytnice, SK</i>

ANALYTICKÁ METODIKA

V souboru vzorků byly stanoveny tyto kovy: Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Cu, Zn, Cd, Hg, Pb, Mn, Fe a Ni, celkem tedy 16 prvků. Většina z nich byla stanovena plamenovou AAS, Li a Sr atomovou emisní spektrometrií a Hg na přístroji TMA 254 (VŠCHT Praha), pracujícím na principu studených par AAS. Pro stanovení některých stopových prvků (Be, Ba, Cd a Pb) byly vzorky jednoduše upraveny odpařením na třetinu původního objemu.

Vlastní stanovení bylo provedeno na přístroji Varian SpectrAA 30 (Austrálie). Pracovní podmínky byly voleny standardně [5] (základní vlnové délky, aplikace korekce pozadí, doba integrace byla volena 4 s, každé měření se 3× opakovalo.

OBSAHY JEDNOTLIVÝCH KOVŮ V MINERÁLNÍCH VODÁCH

Relativní řádové četnosti spolu s mediánem a aritmetickým průměrem jsou pro 9 prvků s významnějším řádovým rozptylem uvedeny v tabulce 2.

Tab. 2. Relativní řádové četnosti kovů v minerálkách

Řád 10 ^x (mg/l)							medián	ar. průměr
x =	-2	-1	0	1	2	3	(mg/l)	
Li	3	6	6	1	0	0	0,28	1,42
Na	0	0	2	5	5	4	122	651
K	0	0	7	7	2	0	15	33
Mg	0	0	0	13	2	1	38	234
Ca	0	0	1	5	10	0	136	173
Sr	1	8	6	1	0	0	0,68	2,21
Ba	2	11	3	0	0	0	0,24	1,07
Mn	7	6	3	0	0	0	0,20	0,45
Fe	0	7	7	2	0	0	1,4	4,1

Jak je patrné, hodnoty mediánů se ve všech případech značně (někde i řádově) liší od aritmetických průměrů. Důvodem jsou extrémní maxima u většiny prvků (určitou výjimkou jsou z tohoto pohledu mangan a vápník).

V následujícím přehledu jsou uvedeny poznatky, získané u konkrétních prvků.

Kadmium, olovo, rtuť, nikl

Tyto toxické prvky, jejichž přítomnost v potravinách je obecně nežádoucí, se ve všech měřených vzorcích nalézaly pod mezí detekce (pro dané experimentální uspořádání šlo o tyto hodnoty: Cd <0,005, Pb <0,02, Hg <0,001, Ni <0,02 vše mg/l).

Alkalické kovy

Lithium. Soli lithia jsou již dlouhou dobu známy svými léčebnými účinky (např. při léčení dny), reálné hodnoty vyskytující se v nápojích nemají z hlediska toxikologického žádný význam.

Obsah nejlépejšího alkalického kovu se pohyboval v širokých mezích od <0,005 mg/l (Dobrá voda) až po 10,2 mg/l (Vincentka). Téměř polovina vzorků obsahovala nejméně 1 mg/l, přičemž z hlediska lokalit byly pozorovány značné rozdíly. Vysoké obsahy tohoto kovu měly jednak minerálky z jihomoravských lokalit, severo- a středočeské a dále část karlovarských minerálek (Korunní a Mlýnský pramen). Ostatní západočeské minerálky vykazují značně nižší hodnoty. Pouze čtyři z měřených vzorků mají deklarovaný obsah Li na etiketách, naměřené hodnoty byly vesměs v dobré shodě s deklarovanými. Výjimkou byla Šaratice, kde deklarovaný obsah byl třikrát vyšší oproti nalezenému (4,3, resp. 1,5 mg/l).

Sodík. Rozmezí koncentrací tohoto prvku bylo neobyčejně široké — od 7,7 mg/l (Korytnická) až po 2 920 mg/l (Šaratice). Vysoké obsahy tohoto prvku v pitných vodách jsou ze zdravotního hle-

diska nepříliš žádoucí. Z tohoto hlediska lze za vyhovující pro pravidelnou konzumaci považovat tyto značky: Korytnickou, Dobrou vodu (8,7 mg/l), Ondrášovku (40 mg/l), Excelsior (26 mg/l), Idu (52 mg/l), Rudolfův pramen (73 mg/l) a Magnesii (92 mg/l). U poslední z nich byl nalezen největší rozdíl mezi deklarovaným a skutečným obsahem: etiketa uvádí 4,85 mg/l, skutečně nalezený obsah byl 92 mg/l. U většiny ostatních vzorků (obsah Na je deklarován u 14 ze 16 vzorků) byla shoda vcelku dobrá, pouze u Šaratice bylo nalezeno 2 920 mg/l oproti uvedeným 3 524 mg/l.

Draslík. Interval koncentrací tohoto prvku není v porovnání se sodíkem tolik široký — pohybuje se od 1,9 mg/l (Ondrášovka) do 122 mg/l (Vincentka). Vyšší obsahy tohoto kovu nejsou pro nápoje pokládány za škodlivé, naopak, z hlediska přísunu minerálních látek do organismu jsou tyto nápoje ceněné. Optimální jsou takové nápoje, kde poměr obsahu sodík/draslík je co nejnižší. Z tohoto pohledu (poměr nižší než 5) jsou nejlepší Dobrá voda (1,1), Korytnická (1,6), Poděbradka (3,4) a Korunní (4,7). Ostatní vzorky měly tento index vyšší (nejvíce 29 — Bilinská a Šaratice). První dvě vody v uvedeném žebříčku mají však celkový obsah K velmi nízký, pouze Poděbradka (38 mg/l) a Korunní (24 mg/l) stojí z hlediska tohoto prvku za zmínku. Obsah K je uveden na etiketách 14 ze 16 vzorků, shoda mezi deklarovanými a naměřenými hodnotami je střední až velmi dobrá. Největší difference byly nalezeny u Korytnické (etiketa 2,07, naměřeno 4,66 mg/l) a Magnesia (2,28, resp. 4,6 mg/l).

Berylium

Z hlediska zdravotního je třeba pokládat berylium za prvek toxický, jehož přítomnost v potravinách má být co nejnižší. Soubor vzorků lze geograficky rozdělit na dvě skupiny: západočeskou a severočeskou oblast, kde prakticky ve všech vzorcích byl výskyt Be pozorován, a ostatní lokality s obsahem Be pod úrovní 0,005 mg/l. Nejvyšší hladinu 0,035 mg/l měl Mlýnský pramen (Karlovy Vary), u dalších šesti vzorků z uvedené skupiny bylo nalezeno mezi 0,008 až 0,020 mg/l. Výjimkou je mariánskolázeňský Excelsior s koncentrací Be pod mezí detekce. Obsah Be není deklarován na žádné etiketě.

Hořčík

Hořčík se řadí k prvkům, které jsou v naší výživě spíše deficientní a většinu minerálek je proto možné pokládat za jeho vitální zdroj.

Obsah hořčíku kolísá ve velmi širokých mezích, od nepatrných 10,3 mg/l (Dobrá voda), po 2 950 mg/l (Šaratice). Jsou to ostatně právě soli hořčíku, které mají na svědomí proslulé vlastnosti Šaratice. Všechny ostatní minerální vody v našem souboru měly obsahy Mg nejméně o řád nižší a není

se proto eventuálních laxativních účinků minerálek třeba obávat. (Nejvíce — 169 mg/l Mg obsahovala minerálka s přílehlavým názvem Magnesia.) Obsah Mg byl uveden na etiketách 14 minerálek a ve většině případů nebyla shoda uvedených a naměřených údajů nijak přesvědčivá. Výjimkou je v tomto směru Dobrá voda (10,6 mg/l etiketa, 10,3 mg/l naměřeno). Rozdíly mezi oběma hodnotami se pohybovaly mezi 10–50 % a zdá se tudíž, že koncentrace tohoto prvku v minerálních pramenech podléhá dosti značným výkyvům v čase.

Kovy alkalických zemin

Vápník. Podobně jako hořčík i vápník patří k prvkům, které jsou v naší výživě spíše deficientní, a ani jeho vyšší obsahy v minerálních vodách nejsou na závadu.

Interval koncentrací tohoto prvku byl vymezen 6,5 mg/l (Dobrá voda) a 580 mg/l (Korytnická). Plná třetina vzorků obsahovala více než 200 mg/l Ca a kromě Dobré vody již pouze Magnesia měla méně než 50 mg/l (38,1). Obsah Ca je uveden na 13 etiketách, stupeň shody naměřených a deklarovaných výsledků kolísá od velmi dobré (Dobrá voda a u vyšších obsahů např. Bílinská — 144,3 mg/l etiketa, 146 mg/l měření VÚPS) po nevalnou. Nejvyšší rozdíl byl pozorován u Rudolfova pramene (230 mg/l etiketa, 309 mg/l měření VÚPS).

Stroncium. Přestože hygienické předpisy nestanovují limitní obsahy stroncia v nápojích, je tento kov pokládán za prvek toxický, i když v menší míře než baryum.

V běžných vodách se tento prvek nejčastěji vyskytuje v koncentracích do 0,5 mg/l, obsahy v minerálních vodách jsou nezdědky vyšší. Nejvíce stroncia bylo nalezeno v Korytnické (11,1 mg/l), s odstupem následovaly Šarátice (7,5 mg/l) a Poděbradka s Vincentkou (4,0 mg/l). Pod 0,5 mg/l měla polovina vzorků, nejméně Dobrá voda (0,055 mg/l). Obsah Sr je uveden na 4 etiketách, shoda deklarovaných a naměřených hodnot byla téměř úplná. Výjimkou v tomto směru byla Hanácká kyselka (1,5 mg/l etiketa, 2,12 mg/l měření VÚPS).

Baryum. Baryum patří k prvkům s toxickými účinky a v pitných vodách je jeho obsah limitován hodnotou 1,5 mg/l. Z tohoto pohledu je žádoucí posuzovat i minerální vody, pokud se mají konzumovat ve větší míře.

Obsahy tohoto prvku jsou vesměs nižší než stroncia, pohybovaly se od 0,08 (Ida) do 9,9 (Vincentka) mg/l. Pouze tři další vzorky měly více než 1 mg/l Ba (Korytnická 1,5, Hanácká 1,3 a Šarátice 1,1 mg/l). Celkem čtyři vzorky obsahovaly více Ba než Sr (Vincentka 9,9, resp. 3,9 mg/l), Rudolfův pramen (0,68, resp. 0,37 mg/l), Dobrá voda

(0,22, resp. 0,055 mg/l a Excelsior 0,38, resp. 0,22 mg/l). Obsah Ba je deklarován pouze na etiketě Vincentky (Ba tvoří specifickou charakteristiku této vody), shoda deklarovaných a naměřených hodnot nebyla valná (etiketa uvádí pouze 6,13 mg/l).

Měď

Obsah tohoto prvku v minerálkách se nikterak neliší od obsahu v běžných vodách, pouze dva vzorky vykazovaly více než 0,03 mg/l: Běloveská Ida (0,039 mg/l) a Poděbradka (0,06 mg/l). Měď netvoří specifickou složku žádné z měřených minerálek a není deklarována na žádné etiketě.

Železo

Ze zdravotního hlediska nepředstavují vyšší obsahy železa žádný problém, mohou však mít negativní vliv na senzorické vlastnosti vody. Výskyt železa v minerálkách je velmi variabilní, pohyboval se od 0,15 mg/l (Dobrá voda) až po 21,9 mg/l (Korytnická). Přítomnost vyšších hladin tohoto kovu v minerálních vodách není ničím neobvyklým a plných 9 vzorků mělo obsah Fe nad 1 mg/l. Etikety deklarují obsah Fe celkem v 11 případech a shoda naměřených i deklarovaných hodnot je většinou dobrá. Větší rozdíl byl nalezen pouze u Hanácké kyselky (3,478 mg/l etiketa, 4,9 mg/l měření VÚPS).

Mangan

Podobně jako u železa nejsou vyšší obsahy manganu ve vodách problematické ze zdravotního hlediska, mohou však negativně ovlivňovat chuť vody.

Obsah manganu ve vodách bývá ve srovnání s obsahem železa nižší, a odpovídá tomu i náš soubor vzorků. Byla pozorována pouze jediná výjimka — františkolázeňská Steffani, kde poměr Mn : Fe byl 2,5 : 1. Nejvíce manganu — 1,15 mg/l obsahovala Ondrášovka, následovaly Korytnická — 1,05 mg/l a Steffani — 1,04 mg/l. Na opačném konci intervalu leží Dobrá voda s 0,03 mg/l. Obsah Mn je deklarován na 6 etiketách, rozdíly mezi uváděnými a naměřenými hodnotami byly vesměs nižší než 10 %.

Zinek

Obsahy Zn v minerálních vodách se pohybovaly v úzkém rozmezí 0,005 mg/l (Vincentka) až 0,047 mg/l (Šarátice). Tyto hodnoty plně korespondují s hodnotami naměřenými v běžných pitných vodách a z tohoto důvodu nejsou obsahy Zn ani deklarovány na etiketách.

Stručná charakteristika jednotlivých minerálních vod

Soubor 16 vzorků minerálních vod lze z hlediska původu rozdělit do těchto lokalit: Karlovars-

ká oblast (4 vzorky), mariánskolázeňská oblast (3 vzorky), severočeská oblast (1 vzorek), východočeská oblast (1 vzorek), střeďočeská oblast (1 vzorek), jihočeská oblast (1 vzorek), severomoravská oblast (2 vzorky), jihomoravská oblast (2 vzorky) a západoslovenská oblast (1 vzorek). Z hlediska relativního obsahu jednotlivých prvků byly hodnoty oklasifikovány čtyřstupňovou známkou, slovně charakterizovanou popisem:

0 — velmi nízké obsahy, 1 — nízké obsahy, 2 — střední obsahy, 3 — vysoké obsahy. Absolutní hodnoty odpovídající jednotlivým stupňům jsou pro každý prvek různé (byly stanoveny empiricky s přihlédnutím k obsahům kovů v běžných vodách a rozložení mezi jednotlivými vzorky). Do charakteristiky bylo zařazeno pouze 7 prvků první a druhé hlavní podskupiny periodické tabulky. Horní meze pro jednotlivé stupně jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3. Horní meze obsahu kovů pro jednotlivé stupně hodnocení jejich obsahu (mg/l)

Stupeň	Li	Na	K	Mg	Ca	Sr	Ba
0	0,1	30	5	10	20	0,2	0,1
1	0,5	100	20	50	100	0,5	0,3
2	1,0	1 000	50	100	200	2,0	1,0
3	obsahy nad hodnotou stupně 2						

Jednotlivé vzorky jsou podle výše uvedených kritérií seřazeny v tabulce 4 do 3 skupin: vody, v nichž většina prvků má vysoké až střední koncentrace, dále vody s obecně nižšími obsahy kovů, avšak s relativně vysokým obsahem několika prvků, a konečně vody, v nichž obsahy sedmi posuzovaných prvků jsou střední až nízké.

Tab. 4. Pořadí minerálních vod podle počtu prvků s vysokým obsahem

Minerální voda	počet stupňů		počet absol. maxim.	prům. stupeň
	3	2		
a) vody s vysokým obsahem většiny prvků				
Šarátice (Šarátice)	6	1	2	2,9
Vincentka (Luhačovice)	6	0	3	2,7
Bilinská (Bilina)	4	1	0	2,3
Mlýnský pramen (K. Vary)	3	3	0	2,3
Poděbradka (Poděbrady)	2	5	0	2,3
Hanácká (H. Moštěnice)	3	2	0	2,1
Korytnická (Korytnice)	4	0	2	1,7
Korunní (K. Vary)	1	3	0	1,7
b) vzorky s dominancí jednoho prvku				
Rudolfův pramen (M. Lázně)	1	2	0	1,5
Ondrášovka (Ondrášov)	1	2	0	1,3
Magnesia (K. Vary)	1	0	0	0,9
c) vzorky s nižším obsahem prvků				
Steffani (Fr. Lázně)	0	2	0	1,3
Mattoni (K. Vary)	0	2	0	1,3
Excelsior (M. Lázně)	0	2	0	1,0
Běloveská Ida (Náchod)	0	0	0	0,9
Dobrá voda	0	0	0	0,3

V první skupině, vyznačující se všeobecně vysokým obsahem minerálních solí, je celkem 7 minerálních vod. Kromě obou vzorků z jihomoravských lokalit (obě vody se od sebe liší pouze podstatně vyšším obsahem hořčíku u Šarátice) sem patří ještě dalších pět vod z různých oblastí. Složením kationtů jsou si velmi blízké Bílinská kyselka a Mlýnský pramen, a to včetně abnormálního obsahu berylia, Hanácká kyselka se vyznačuje vysokým obsahem kovů alkalických zemin a spíše středním obsahem alkalických, Korytnická minerální voda je specifická extrémně nízkými obsahy alkalických kovů, a naopak vysokými obsahy kovů II. skupiny, a navíc ještě vysokými obsahy železa a manganu. Korunní kyselka z Karlových Varů je svým složením blízká Mlýnskému prameni z téže lokality, avšak v méně extrémní podobě. Zásadní rozdíl je zvláště v řádově nižším obsahu sodíku.

Ve druhé skupině se nalézají tři vzorky — dva západočeské a jeden moravský. Minerální voda Magnesia obsahuje většinu prvků v koncentracích spíše nižších, pouze obsah hořčíku lze kvalifikovat jako vysoký, za zmínku stojí rovněž pozitivní nález berylia. Obě zbylé vody z této skupiny, byť i ze zcela vzdálených lokalit, vykazují svým složením jistou podobnost. Rozdíl je především v obsahu železných kovů — zatímco v Rudolfově prameni dominuje železo, u Ondrášovky je naopak specifický obsah manganu. Nelze opominout ani obsah berylia v Rudolfově prameni, který je ovšem pro vody z této oblasti typický. Charakteristickým rysem obou vod jsou vysoké obsahy vápníku.

Třetí skupina je složena z pěti vod, které se vyznačují obecně nízkým obsahem většiny posuzovaných prvků. Pomineme-li poněkud odlišnou Dobrou vodu, pak jako náhrada pitné vody je optimální Běloveská Ida, u níž žádný z kovů nedosahuje úrovně stupně 2. Vhodné jsou rovněž západočeské vody Excelsior a Mattoni, které se od sebe liší především obráceným poměrem kovů I. a II. skupiny — v minerálce Mattoni dominují spíše kovy alkalické (zejména relativně vysoký obsah sodíku — přes 200 mg/l), ve vodě Excelsior naopak alkalických zemin (zejména vápník). Ani v jednom případě však nejde o obsahy extrémní. Poslední vzorek — voda Steffani — je svým složením na pomezí druhé a třetí skupiny. Koncentrace kovů v této minerálce jsou velmi blízké Mattoniho minerálce, rozdílem je vyšší obsah lithia na úkor draslíku a největší rozdíl je ve vysokém obsahu manganu.

Závěrem je třeba zdůraznit, že pohled na problematiku v tomto článku je jednostranný, zabývá se pouze obsahy kationtových složek, zatímco chuť vody je do značné míry ovlivněna přítomností různých aniontů (např. sírany), za zcela nevhodné jsou považovány vyšší obsahy dusičnanů. To však už je námět pro další práci.

LITERATURA

- [1] ČSN 75 7111 Pitná voda.
 [2] ČSN 86 8001 Stolní minerální vody.
 [3] ČSN 86 8000 Léčivé minerální vody.
 [4] ČSN 56 7859 Balené pitné vody.
 [5] KOCOUREK, V. a kol.: Metody stanovení cizorodých látek v potravinách, STI potravinářského průmyslu, Praha, 1990, s. 62.
Lektoroval doc. ing. Zdeněk Zloch, CSc.
Do redakce došlo 5. 8. 1995

Frantík, F.—Čulík, J.—Jurková, M.: Kovy v minerálních vodách. Kvas. prům., 41, 1995, č. 10, s. 308—312

Článek shrnuje výsledky monitorizace obsahu 16 prvků v 16 minerálních vodách z ČR a SR. Obsahy toxických prvků (Hg, Cd, Pb, Ni) byly ve všech případech pod mezí detekce, u téměř poloviny vzorků (západ a sever ČR) byly pozorovány hodnoty Be nad 0,005 mg/l. Obsahy ostatních sledovaných prvků (Li, Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Fe, Mn, Cu a Zn) se většinou pohybovaly ve velmi širokém rozmezí. Naměřené hodnoty byly porovnávány s hodnotami deklarovanými na etiketách, přičemž v některých případech byly pozorovány dost značné pozitivní i negativní difference. V článku je provedena i stručná charakteristika vzorků podle lokalit a pomocí čtyřstupňového kvalitativního ohodnocení jsou jednotlivé vody zařazeny podle sumy známek za 7 prvků do skupin.

Frantík, F.—Čulík, J.—Jurková, M.: Metals Contained in Mineral Waters. Kvas. prům., 41, 1995, No. 10, pp. 308—312

Results of contents monitoring are summarized following from the presence of 16 elements contained in 16 mineral waters from the Czech and Slovak Republics. Contents of toxic elements (eg. Hg, Cd, Pb, Ni) were found in all cases under detection level, by nearly half of the samples (western and northern part of the Czech Republic) values of Be were monitored exceeding 0,005 mg/l. The contents of other monitored elements (eg. Li, Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Fe, Mn, Cu and Zn) were mostly found in a very broad spectrum. Measured values were compared with those declared on labels; in some cases significantly considerable positive and negative differences were monitored. The paper gives a short characteristics of samples according to individual localities: by means of four-

-stage quality assessment the individual waters were allocated into groups according to the total of points given for 7 elements.

Frantík, F.—Čulík, J.—Jurková, M.: Metalle in Mineralwässern. Kvas. prům., 41, 1995, Nr. 10, S. 308—312

Es werden Ergebnisse der Monitorisierung von 16 Elementengehalte in 16 Mineralwässern aus der Tschechischen und Slowakischen Republiken dargestellt. Die Gehalte an toxischen Elementen (d.h. Hg, Cd, Pb und Ni) lagen in allen Fällen unter der Detektionsgrenze; bei fast Hälfte der Proben (West und Nord der Tschechischen Republik) lagen die Be-Werte über 0,005 mg/l. Die Gehalte von übrigen beobachteten Elementen (d. h. Li, Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Fe, Mn, Cu und Zn) bewegten sich meistens in sehr weitem Bereich. Die festgestellten Werte wurden mit Etikettenangaben gegenübergestellt, wobei in einigen Fällen konnte man beträchtliche positive als auch negative Differenzen beobachten. Kurze Charakteristik der Elementenproben, die aus einzelnen Lokalitäten entnommen wurden; unter Anwendung einer 4-stufigen Bewertung wurden dann die getesteten Mineralwässer gemäß der Punktsomme in die einzelnen Gruppen eingegliedert.

Франтик, Ф.—Чулик, И.—Юркова, М.: Металлы в минеральных водах. Квас. прум., 41, 1995, № 10, стр. 308—312.

Статья подытоживает результаты мониторинга содержания 16 элементов в 16 минеральных водах из ЧР и СР. Содержания токсичных элементов (Hg, Cd, Pb, Ni) во всех случаях находились ниже предела детектирования, почти для половины проб (запад и север ЧР) были установлены величины Be выше 0,005 мг/л. Содержание остальных исследуемых элементов (Li, Na, Cu, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Fe, Mn и Zn) в большинстве случаев находилось в весьма широких диапазонах. Измеренные величины были сопоставлены с величинами, приводящимися на этикетках, причем в некоторых случаях наблюдались довольно значительные положительные и отрицательные разницы. В статье проведена и краткая характеристика образцов по местностям и при помощи четырехступенчатой качественной оценки отдельные воды классифицируются по сумме баллов за 7 элементов в группы.