

**Ghidul apelor minerale
din
Parcul Național Munții Rodnei
și împrejurimi**

Biolog dr. Claudiu Iușan

1. Caracteristici generale ale apelor minerale

Apele minerale sunt apele provenite dintr-o sursă naturală (izvor), sau forată artificial (sondă) și care prin structural lor fizică și compoziția lor chimică – de obicei complexă – pot exercita efecte terapeutice. Ele au o compoziție chimică constantă, raportată la fluctuațiile anuale.

Se consideră că este apă minerală acea apă care conține cel puțin 250 de părți per milion solide dizolvate în total (TDS) și care provine de la un izvor (sau o sursă subterană) protejat geologic și fizic. Nici un tip de minerale nu pot fi adăugate la această apă.

În sensul concret al termenului, ele trebuie să aibă o anumită origine, să nu fie supuse unor modificări artificiale (exceptând adăugarea de CO_2) și să se deosebească de apa potabilă prin tipul și cantitatea componentelor, prin proprietățile fizice și prin calități le terapeutice certificate de o instituție științifică.

Majoritatea apelor de masă conțin CO_2 . Uneori pentru a crește stabilitatea compușilor în soluție, apele de masă se încarcă artificial cu acesta. De asemenea, pentru a evita precipitarea unele ape sunt deferizate.

În multe locuri, termenul de "**apă minerală**" descrie cotidian orice tip de apă minerală cu efervescentă (uzual carbogazoasă) îmbuteliată, pentru a o deosebi de apa potabilă de la robinet. Apa minerală fără efervescentă este identificată cu termenul de apă plată.

În mod tradițional, apele minerale au fost folosite sau au fost consumate direct de la sursa lor, adesea denumite "cure cu ape" sau "cure vindecătoare", în locuri precum stațiuni de tratament (ex. Sângeorz-Băi), SPA sau băi ori izvoare. Termenul de SPA a fost folosit pentru a determina locul în care apa a fost consumată ca băutură și folosită pentru scăldat; termenul de îmbăiere înseamnă locul unde această apă specială a fost folosită în primul rând pentru scăldat, pentru terapie, sau pentru activitățile de recreere; iar termenul de izvor a fost folosit pentru locul în care această apă putea fi consumată. Din timpuri străvechi s-au dezvoltat centre turistice active în jurul majorității acestor locuri cu surse de apă minerală, cum ar fi la Vichy (Franța), SPA (Belgia) și Bath (Anglia).

Dezvoltarea turistică a dus la apariția de orașe SPA și de hoteluri de hidroterapie (de multe ori cunoscute sub prescurtarea de "hidro"). Astăzi se obișnuiește ca apa minerală să fie îmbuteliată direct de la sursă și să fie distribuită pentru consum. A călători la locul care deține o sursă de apă minerală pentru a avea acces direct la această sursă este în prezent mai dificil, iar în multe cazuri chiar nu este posibil (din cauza drepturilor exclusive de proprietate comercială asupra acestor izvoare). Există mai mult de 5.000 de mărci de apă minerală la nivel mondial disponibile în lumea întreagă.

Apa minerală a fost folosită sau consumată direct de la sursa ei, deseori denumită "cură cu apă" sau "cura vindecătoare", în stațiunile de tratament, stațiunile de SPA, în băi sau izvoare.

Apa minerală conține minerale precum și alte substanțe dizolvate, ce modifică gustul acesteia dar care îi conferă, simultan, o

valoare terapeutică; se obține, de regulă, dintr-o sursă minerală sau dintr-un izvor mineral natural. Apa minerală conține săruri și compuși sulfuroși. Apele care conțin minerale puține sunt recunoscute ca a fi ape minerale ușoare.

Apele minerale sunt considerate acele ape naturale, care conțin diferite săruri, elemente chimice, gaze, substanțe radioactive, a căror concentrație depășește cel puțin una din valorile minime stabilite pentru anumiți indicatori caracteristici, dintre care cei mai importanți sunt:

- Mineralizare totală ≥ 1.000 mg/l.
- CO_2 (liber sau legat în bicarbonați) ≥ 1.000 mg/l.
- Fier ≥ 10 mg/l.
- Iod ≥ 1 mg/l.
- Sulf (titrabil) ≥ 1 mg/l.
- H_2S ≥ 1 mg/l.
- Arseniu $\geq 0,7$ mg/l.
- Brom $\geq 0,5$ mg/l.
- Radioactivitate ≥ 80 uM/l.

În natură apele minerale au o largă răspândire. Geneza lor este legată de prezența unor falii de adâncime, de existența reliefului muntos de natură vulcanică, precum și de arealul unor importante zăcămintele de petrol, cărbuni, gaz metan și sare.

Cea mai importantă parte a izvoarelor minerale provine din apele vadoase, adică din precipitațiile care se infiltrează în scoarța terestră până la mari adâncimi, de unde revin la suprafață, încărcate cu o anumită cantitate de gaze și săruri minerale, iar în unele cazuri cu

temperaturi mai ridicate sau chiar cu un anumit grad de radioactivitate. Sărurile mai frecvent întâlnite în conținutul apelor minerale sunt clorul, bicarbonații, sulfurile, sulfatii și fosfații.

Dintre gaze, cel mai des intră în combinație dioxidul de carbon (CO_2), care dă naștere la apele carbogazoase. În sensul unui efect terapeutic, o apă minerală trebuie:

- ❖ Să îndeplinească așadar anumite calități fizice de temperatură, pH și osmolaritate.
- ❖ Să îndeplinească anumite calități chimice:
 - mineralizare $> 1\text{g/l}$
 - prezența elementelor chimice cu acțiune farmacologică dovedită, în concentrație de minim: 1 kg/l (CO_2), 10 mg/l (Fe), 5 mg/l (Br), 1 mg/l (I), 1 mg/l (H_2S), 0.7 mg/l (Ag), Fl -Mn -Li -Acid metaboric și salicilic.
- ❖ Compușii radioactivi să fie absenți sau prezenți în limite acceptate ca terapeutice (<29 nanocurie).
- ❖ Conținutul în gaze dizolvate cu efecte biologice să fie în concentrații stabile: 1 kg/l (CO_2), 1 mg/l (H_2S).
- ❖ Să aibă acțiuni fundamentate științific.

Apele **oligominerale sau oligometalice** (acratice) se identifică prin:

- ❖ mineralizare totală $< 1\text{ g/l}$,
- ❖ absența elementelor farmacologic active și a gazelor terapeutice în concentrații minime admise,
- ❖ efecte clinice de tip terapeutic dovedite.

Pentru a fi utilizate terapeutic, apele minerale trebuie să fie pure bacteriologic și să aibă un debit care poate să asigure valorificarea prin metodologia indicată.

Carpații Orientali prin mozaicul, complexitatea litologică și prezenta lanțului vulcanic, cu multe depresiuni intramontane, au avut cele mai favorabile condiții de formare a izvoarelor minerale. Există în această unitate, o largă arie de manifestări postvulcanice, cunoscută ca o aureolă mofetică care este favorabilă formării izvoarelor carbogazoase prin prezența bioxidului de carbon degajat în interiorul scoarței.

Ca urmare în aceasta zonă, sunt semnalate peste 1.500 de izvoare minerale cu o compoziție chimică diversă, fiind predominante izvoarele carbogazoase, bicarbonate, carbogazoase feruginoase și uneori în depresiuni, sulfuroase.

În Carpații Orientali se deosebesc 3 zone importante alungite, pe direcția lanțului muntos:

- zona cristalino-mezozoică,
- zona flișului,
- zona miopliocenă.

2. Chimismul apelor minerale

Calitatea apelor minerale naturale este determinată, în general, de totalitatea substanțelor minerale sau organice, gazele dizolvate, particulele în suspensie și organismele vii prezente. Din punct de vedere al stării lor, impuritățile pot fi solide, lichide sau gazoase. Acestea pot fi dispersate în apă și se pot clasifica după dimensiunile particulelor dispersate în suspensii, coloizi și soluții. Majoritatea substanțelor care se găsesc în apele minerale naturale, într-o cantitate suficientă pentru a influența calitatea lor, se pot clasifica conform tabelului I (Pricăjanu, 1975).

Tabel nr. I Substanțe întâlnite în apele minerale naturale

Surse de apariție	Suspensii	Coloizi	Gaze	Ioni pozitivi	Ioni negativ
Din solul mineral și roci	-nămol -nisip -alte substanțe anorganice	Argila SiO_2 Fe_2O_3 Al_2O_3 MnO_2	CO_2	Ca^{2+} Mg^{2+} Na^+ K^+ Fe^{2+} Mn^{2+} Zn^{2+}	HCO_3^- Cl^- SO_4^{2-} NO_3^- CO_3^{2-} HSiO_3^- H_2BO_3^- HPO_4^{2-} H_2PO_4^- OH^- F^-
Din atmosferă		-materii vegetale	N_2 O_2	H^+	HCO_3^- SO_4^{2-}

Surse de apariție	Suspensii	Coloizi	Gaze	Ioni pozitivi	Ioni negativ
		organice -resturi organice	CO ₂ SO ₂		
Din descompunerea materiei organice	-sol organic -resturi organice	-materii vegetale colorate -resturi organice	CO ₂ NH ₃ O ₂ N ₂ H ₂ S CH ₄ H ₂	Na ⁺ NH ₄ ⁺ H ⁺	Cl ⁻ HCO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ NO ₃ ⁻ OH ⁻ HS ⁻ radicali organici
Organisme vii	alge, diatomee organisme minuscule	virusi bacterii diatomee			

În funcție de **conținutul în săruri**, gaze sau alte elemente chimice, precum și de gradul de radioactivitate, apele minerale naturale se clasifică în:

- A. Izvoare **carbogazoase** (conțin cel puțin 1 g/l CO₂);
- B. Izvoare **alcaline** sau bicarbonate carbogazoase și bicarbonate simple (conțin cel puțin 1 g/l substanțe dizolvate dintre care predomină anionul bicarbonic, minimum 726 mg/l);

- C. Izvoare **alcalino-terozice** (conțin cel puțin 1 g/l substanțe dizolvate, predominând anionii: HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} care reprezintă peste 20 mEq%);
- D. Izvoare **feruginoase** (conțin cel puțin 10 mg/l Fe);
- E. Izvoare **sulfuroase** (conțin minim 1 mg/l sulfat titrabil);
- F. Izvoare **sulfurate** (conțin cel puțin 1 g/l substanțe dizolvate din care minim 20 mEq% SO_4^{2-} ionul sulfat);
- G. Izvoare **clorosodice** sau clorurate și sodice (conțin peste 1 g/l NaCl, apele cu o concentrație mare de NaCl sunt denumite ape sărate);
- H. Izvoare **iodurate** (conțin minim 1 mg/l iod);
- I. Izvoare **arsenicale** (conțin cel puțin 0,7 mg/l As);
- J. Izvoare **oligominerale**;
- K. Izvoare **radioactive** (conțin cel puțin 29mCurie radioactivitate sau minim 10^{-7} mg/l sare de radium).

Pe baza **originii** apele minerale se clasifică în:

- A. **Ape de profunzime** (juvenile, ce provin din apa de condensare a magmelor vulcanice),
- B. **Ape de suprafață** (vadoase, provenite din precipitații infiltrate în sol și mineralizate la nivelul rocilor, pe fondul reactivității date de CO_2 , O_3 , N încărcat din atmosferă), din pânzele subterane captive (veterice, fosile, de zăcămint).

Pe baza **vitezei de circulație**, apele minerale se clasifică în ape:

- A. Ape minerale cu **dinamică mare** (de cele mai multe ori bicarbonatate, la care circulația rapidă nu permite mineralizarea complexă cum ar fi dizolvarea iodului sau bromului, chiar dacă acestea sunt prezente în rocă),
- B. Ape minerale cu **dinamică medie** (sulfatate, calcice, magneziene, slab mineralizate),
- C. Ape minerale cu **dinamică redusă** (sărate, iodurate, bromurate).

Pe baza **temperaturii** apele minerale se pot clasifica în:

- A. Ape minerale **termale** (echivalent acratoterme la apele oligometalice), cu o temperatură $> 20^{\circ}\text{C}$, indiferent de conținutul mineral,
- B. Ape minerale **hipotermale** (temperatura între $20-31^{\circ}\text{C}$),
- C. Ape minerale **izoterme** (temperatura între $32-38^{\circ}\text{C}$),
- D. Ape minerale **calde** sau **hipertermale** (temperatura $> 38^{\circ}\text{C}$).
- E. Ape **minerale reci** (cu o temperatură $< 20^{\circ}\text{C}$).

Pe baza **nivelul de mineralizare** apele minerale se clasifică astfel:

- A. Ape cu **mineralizare de peste 1 g/l** cu substanțe solide dizolvate: medie (1-15 g/l), concentrate (15-35 g/l), foarte concentrate (35-150 g/l), de mare concentrație (peste 150g/l).
- B. Ape cu **mineralizare sub 1 g/l** cu substanțe solide dizolvate sau oligominerale, subîmpărțite la rândul lor în funcție de compoziție sau temperatură.

Pe baza **presiunii osmotice**, comparată cu soluția izotonă de ser fiziologic (NaCl 9,5 g%, 325 moli/l) apele minerale se clasifică în ape:

- A. Ape minerale **hipotone** (sub 280 mOsm);
- B. Ape minerale **izotone** (osmolaritatea cuprinsă între 280-320 mOsm);
- C. Ape minerale **hipertone** (osmolaritatea peste 320 mOsm).

Pe baza **pH-ului** în: alcaline sau acide. Pe baza complexității în simple sau mixte.

Pe baza compoziției chimice în: ape alcaline și alcalino-teroase. Apele minerale se utilizează astfel:

- A. În cura externă: **balneafie** externă în bazine sau cadă, piscine și solarii, irigații medicinale, comprese.
- B. În cura internă: **crenoterapia** (cura de băut), inhalații, pulverizații, gargarisme, irigații vaginale.
- C. Pentru **extragere de săruri sau gaze** pentru cură sau pentru industrializare.

Apele alcaline au ionul bicarbonic legat de cationii de sodiu și potasiu, având originea în rocile sedimentare care conțin carbonați. Se găsesc rar ape alcaline pure, frecvent fiind alcaline mixte (conțin calciu, magneziu, fier, CO_2), cu mineralizare slabă.

Apele alcalino-teroase au ionul bicarbonic legat de cationii de calciu și magneziu și de obicei în asociere cu: NaCl (cloruro-sodice), CO_2 (carbogazoase), H_2S , ionul sulfat (sulfatate), Fe (feruginoase), având caracter mixt.

Apele cloruro-sodice sau sărate conțin minim 1 g sare/l, au ca origine rocile sedimentare bogate în sare și conțin de obicei și alte

substanțe (iod, brom, calciu, magneziu, fier, ionul sulfat) precum și gaze.

Apele iodurate nu există pure, ci în asociații cloruro-sodice datorită originii comune sedimentare, sau în cele mixte, alcaline, clorurate, sulfuroase.

Apele sulfatate provin din depozite bogate în gips. Sunt sodice (cu Na^+ sunt ape **glauberiene**), magneziene (Mg^{2+} - ape **amare**), calcice (Ca^{2+} - **gipsoase**), **vitriolice** (combinații cu Fe^{2+}) și **alaunice** (combinații cu Al^{3+}). Apartenența unei ape minerale la această categorie este condiționată de o mineralizare a apei de 1 g/l în care anionul sulfat participă cu cel puțin 20 mEq% față de ceilalți ioni ai apei minerale. În apa minerală sulfată, pe lângă SO_4^{2-} mai poate participa și H_2S în concentrație mai mică, conferind apei un caracter complex din punct de vedere chimic, biologic și terapeutic. În compoziția apelor minerale cu sulf apar și alți ioni, potențând capacitatea curativă a izvoarelor minerale respective. În această categorie intră apele minerale care conțin cel puțin 1 g de substanțe solide dizolvate la 1 litru, în care predomină sulfații. Acțiunea lor este în special asupra intestinului, ficatului și căilor biliare, prin mărirea secreției și excreției din aceste organe. Mod de administrare: apele sulfatate se prescriu dimineata, pe nemâncate, în cantitate de 100-300 ml, în raport cu concentrația lor și, de preferință, calde. Dacă sunt mai concentrate de 10 g/l nu pot fi folosite decât cu pauze intercalate și diluate cu apă potabilă.

Apele feruginoase sunt de obicei carbogazoase sau mixte, fiind instabile datorită tendinței la oxidare a ionilor de Fe^{2+} în Fe^{3+} ,

ceea ce îi face greu resorbabili. Se preferă așadar cura la izvor. Originea lor este în rocile eruptive sau sedimentare prin ape de infiltrație ce conțin întotdeauna și CO_2 . **Apele arsenicale** actual sunt scoase din uz datorită limitei de toxicitate în apa potabilă (0,2 mg As /litru).

Apele sulfuroase provin din depozite de gips sau bitum, dar pot proveni și din acțiuni reducătoare exercitate de bacterii asupra substanțelor organice. Sunt limpezi și incolori la izvor, dar în contact cu aerul, hidrogenul sulfurat se oxidează, ceea ce duce la precipitarea sulfului, de aceea tratamentul cu aceste ape se face la sursă. Apele minerale sulfuroase se caracterizează prin prezența predominantă a formelor reduse de sulf. Limita minimă este de 1 mg/l sulf titrabil (H_2S , HS^- , S, S_2O_3 sau coloizi sulfuroși). Elementul activ biologic este H_2S și SH^- sulfurizați. Formele reduse de sulf sunt foarte instabile și se oxidează în contact cu aerul ca sulf liber, prezent în ape ca sulf coloidal. Izvoarele sulfuroase simple sunt excepționale deoarece apa de infiltrație care spală rocile preia cu ea și alte minerale.

Apele minerale sulfuroase și sulfatate au o răspândire relativ mare, fiind asociate genetic formațiunilor gipsifere din Miocenul Carpaților Orientali, conglomeratelor din flișul carpatic, conglomeratelor de vârstă eocenă din Depresiunea Getică și sulfurilor din rocile metamorfozate ale Carpaților Orientali sau celor din zăcămintele de cărbuni (Feru, 1978).

Apele carbogazoase datorită creșterii capacității de dizolvare în prezența acidului carbonic, sunt de obicei mixte: bicarbonatate, cloruro-sodice, feruginoase, sulfuroase. Apele carbogazoase conțin

importante cantități de gaze, reprezentate în special de dioxid de carbon. Caracterul lor carbogazos îl obțin prin încorporarea dioxidului de carbon întâlnit în calea lor de circulație subterană. Intercepția CO₂ poate avea loc la adâncimi diferite, dar întotdeauna în lungul accidentelor tectonice care îi înlesnesc mișcarea ascensională și difuzia laterală până la distanțe de zeci de kilometri. Caracterul chimic al apelor de circulație este determinat de natura și compoziția rocilor levigate de acestea, atât în mișcarea lor descendentă cât și în cea ascensională. În acest mod iau naștere apele minerale cu compoziții chimice specifice și uneori complexe, ca: acid-carbonice (arsenicale, feruginoase), cloruro-sodice, bicarbonatate calcice (Mutihac, 1990).

Apele minerale sărate (clorosodice, iodurate, bromurate) au o concentrație puternică și cunosc cea mai mare răspândire pe teritoriul țării. Unele dintre ele sunt legate genetic de zăcămintele de hidrocarburi din exteriorul sau interiorul arcului carpatic, în timp ce altele provin din spălarea masivelor de sare sau a sărurilor reziduale din apele subterane sau superficiale.

Apele radioactive care sunt de obicei **radonice**, sunt folosite numai în cura externă și se împart după gradul de radioactivitate (1 UM = 3,16 x 10⁻¹⁰ Curie/l) în intens (> 100 UM), moderat (50-100 UM) și slab concentrate (< 50 UM). Apele radioactive conțin cantități variabile de uraniu, actiniu sau thoriu. Nu sunt recomandabile, deoarece radioactivitatea generală a crescut mult, cu urmări nedorite în creșterea frecvenței cancerului.

Apa plată constituie tipul de apă potabilă naturală ce aparține de regulă de grupa izvoarelor oligominerale reci. Are o mineralizare

mai mică de 1.000 mg/l. Denumirea acestui tip de apă, a fost dată de profesorul francez B. Ninard, în 1971, cu termenul de “*L’eau plate*”, termen preluat în întreaga lume și în literatura hidrologică.

Apa plată este de origine vadoasă, în sensul că ea se formează din precipitațiile ce pătrund prin fisuri și prin sorburi în masivele de calcar omogen carstificate și apar sub formă de izvoare, cu debit variabil la o cotă inferioară față de punctual zonei de alimentare. Circulația apei prin masa de calcar se presupune că are o durată de câteva luni, timp în care se realizează stabilitatea ei microbiologică. Ca urmare, apa plată trebuie să prezinte o stabilitate o proprietăților fizice, chimice și organoleptice pe o perioadă de aproape un an.

Temperatura izvoarelor cu apă plată se menține tot timpul anului, indiferent de anotimp, între 5-7⁰C. Compoziția chimică a apei este dominată de anionul bicarbonic (HCO_3^-), însoțit de cele mai multe ori de cationi de calciu (Ca^{2+}), magneziu (Mg^{2+}) și sodiu (Na^+), precum și de anionii de sulfat (SO_4^-) și clor (Cl^-), fără ca limita maximă a acestor săruri dizolvate să depășească 1.000 mg/l. Dioxidul de carbon (CO_2), lipsește din conținutul acestor ape.

Apa plată care provine din izvoarele ce apar din masivele de calcar, are un gust plăcut, este incoloră și inodoră și este lipsită de anumiți germenii patogeni sau colibacili. Concentrația ionilor de hidrogen, caracterizează apele plate din țară, prezenta unui pH cu tendință neutră (7,3) sau în unele cazuri slab alcalină (7,8 – 8).

Apa plata poate fi îmbuteliată fără nici un amendament tehnic și poate fi ținută în butelii de plastic de 1,5–2 l, la temperaturi variabile

(5–30°C) și folosită apoi după o perioadă de 12 luni, fără ca în prealabil să-și schimbe conținutul ionic.

Primele descoperiri ale unei surse de apă s-au făcut în Franța, apoi Belgia, Italia, Slovacia, Grecia, Bulgaria, iar din deceniul al nouălea și în România. Producția mondială de apă plată, a ajuns astăzi la circa un miliard de litri. Această apă de natură oligominerală, este foarte consumată în Europa și este deosebit de căutată în țările cu indice de ariditate mare – Kuweit, Arabia Saudită, Irak, Israel, Bahrein, Quatar, Oman, Libia, Liban etc.

3. Rolul terapeutic al apelor minerale

Apa minerală este cea provenită din precipitații care se infiltrează în sol, printre diferite straturi de minerale, preluând gustul acestora. Apele minerale care se formează în straturile de calcar se numesc hidrocarbonate, cele care se formează în straturi bogate în săruri sunt ape minerale clorurate iar cele sulfuroase provin din straturile de sol bogate în sulfat-hidrat de calciu. Substanțele întâlnite în apele minerale sunt: potasiu, calciu, fier și iod. Acestea sunt stimulente ale mușchilor și sistemului nervos, coagulează sângele în cazul în care se produc răni deschise și asigură transportul oxigenului. Este cunoscut faptul că prin transpirație, în timpul activităților fizice, se elimină magneziu în cantități mai mari de 5 ori decât în situații obișnuite. Magneziul influențează capacitatea de rezistență a organismului, puterea de concentrare și are un rol foarte important în coordonarea dintre mușchi și sistemul nervos. Așadar, se recomandă

ca apa minerală să fie consumată în doze mici pe întreg parcursul zilei, nu numai în cazul unui efort fizic. Dacă există o pierdere în lichide de 10% sau mai mult, urmează o "cădere" periculoasă pentru organism (Pricăjeanu, 1985).

Dioxidul de carbon care îmbunătățește gustul apei minerale, stimulează digestia, ajută sistemul nervos și sprijină activitatea inimii. Compoziția apei minerale îi determină gustul: sulfatii au gust amar sau dulceag, calciul are gust de "pământ", clorul are gust sărat, dioxidul de carbon întepător, acrișor etc. Alte substanțe care se găsesc în apele minerale sunt: fierul - absolut necesar organismului, zincul ce influențează vindecarea rănilor și ajută la creștere, iodul care reglează activitatea glandei tiroide, manganul care participă la arderea grăsimilor și la metabolizarea proteinelor, siliciul care accelerează creșterea scheletului și țesuturilor conjunctive, litiul ce are efecte benefice asupra întregului organism (Pricăjeanu, 1979).

Apa minerală reprezintă, în primul rând, o sursă de hidratare și de recuperare a mineralelor pierdute prin transpirație, mai ales vara. O apă minerală cu conținut mai crescut în sodiu, adică mai sărată, este benefică pentru cei care suferă de hipotensiune și fac efort în perioada verii. Benefică pentru organism este și o concentrație mai ridicată de potasiu în apa minerală, cu excepția persoanelor care au probleme renale, spre exemplu, pietre la rinichi.

Apa minerală carbogazoasă este indicată, în special, persoanelor care suferă de hiperaciditate gastrică. Apa minerală bogată în calciu, magneziu sau sulfati nu trebuie consumată periodic, ci doar în cure de remineralizare, care durează mai puțin de o lună.

Prin varietatea compoziției lor chimice și prin conținutul de gaze, izvoarele minerale sunt folosite la tratarea bolilor de nutriție, a bolilor hepato-biliare, la afecțiuni digestive, nefrite și litiaze renale, la afecțiuni respiratorii și cardio-vasculare.

În prezent, descoperirea și studierea unui număr mare de izvoare minerale situate în zona Sângeorz-Băi, au favorizat dezvoltarea și modernizarea unor stațiuni balneo-climaterice. De asemenea, pe lângă proprietățile lor curative, izvoarele minerale constituie o importantă bogăție a subsolului nostru, valorificate astăzi la un nivel înalt de industria alimentară.

Atât apele minerale medicinale, cât și apele minerale de masă, solicitate astăzi din ce în ce mai mult, au favorizat înființarea unei industrii de îmbuteliere a lor (așa cum este cazul Izvorului Hojda din Anieș).

Multe izvoare minerale au o radioactivitate naturală prin îmbogățirea cu ioni radioactivi din radiația rocilor eruptive acide, granite și porfire. Radioactivitatea se măsoară în picocurie (pCi), o unitate însemnând $3,710^{10}$ dez/sec (dezintegrări pe secundă), în Rutherford ($1 \text{ ed} = 10^6 \text{ dez/sec}$), în microrutherford ($\text{urd}/10^6 = 10^6/10^6/\text{sec}$).

Izvoare minerale cu radioactivitate foarte mare – sunt cuprinse între 5.000 – 10.000 pCi și chiar cu valori mai ridicate și se găsesc la Sângeorz Băi.

Izvoarele de **ape minerale** sunt extrem de căutate pretutindeni. Trecând prin straturile succesive cu conținut variat de diverse

substanțe, apa spală și dizolvă anumite minerale și **săruri** solubile. În plus, apele minerale pot să conțină anumite substanțe organice și bioactive sau gaze dizolvate. Din aceste motive, apele minerale sunt utile în cure interne sau externe. De aceste cure cu ape minerale beneficiază cei cu afecțiuni ale aparatului locomotor sau ale căilor respiratorii, bolnavii de reumatism sau cei care necesită cure de recuperare după traumatisme sau intervenții chirurgicale.

Apele minerale pot acționa împotriva carenței de săruri minerale, în ele existând mari depozite de calciu, magneziu și chiar fluor. De asemenea conțin și oligoelemente care sunt foarte bine asimilate de organism, asemeni sulfatilor ce le conferă proprietăți diuretice și laxative.

Apele minerale folosite în **cure interne** vindecă sau ameliorează boli digestive, normalizează funcțiile gastrointestinale, acționează în procesele inflamatorii ale aparatului uro-genital. Apele carbogazoase sunt un stimulent, îmbunătățind peristaltismul stomacului și intestinului, măresc sau scad, după caz, aciditatea gastrică, stimulează circulația la nivelul stomacului și al ficatului. O altă funcție de maximă importanță a apelor minerale este lichidarea foamei de oxigen la nivelul țesuturilor, ameliorând rezistența organismului la boli.

Cosmeticienii s-au străduit să asigure hidratarea, hrănirea și mineralizarea corespunzătoare a pielii și, pe această cale, a întregului organism. Desigur, metoda clasică o reprezintă băile, măștile și compresele cu apă minerală. Pe lângă acestea, au fost inventate sprayuri cu apă minerală, care se pulverizează pe față, pe mâini și gât. Procedul este salvator în zilele toride, căci hidratează masiv pielea, exact în zonele cele mai expuse la intemperii.

Un alt procedeu, la fel de simplu și eficient, este ștergerea feței și a gâtului cu cubulețe de gheață, obținute prin congelarea apei minerale. Gheața mărește tonusul pielii și accelerează circulația capilară la nivelul ei, iar apa minerală topită din cubulețele de gheață hidratează pielea.

România deține o treime din izvoarele termale și minerale din Europa. Efectul vindecător al acestor izvoare a fost dovedit științific și acest lucru face ca multe stațiuni balneoclimaterice să fie recunoscute pe plan International.

Apele minerale cu un conținut variabil de CO₂, simple sau mixte, carbogazoase, bicarbonate, sodice-calcice, hipotonice sau izotonice sunt utilizate în tratamentul aparatului cardiovascular.

În afară de acțiunea lor mecanică și termică, comună pentru orice categorii de aplicații balneare, băile carbogazoase exercită și acțiune specifică datorită acidului carbonic. Acesta, resorbit prin piele sau căile respiratorii, pătrunde în sânge, de unde induce o serie de modificări importante în sistemul cardiovascular, care explică și justifică în mare parte folosirea băilor de gaz carbonic în afecțiunile cardiovasculare.

Pe piele provoacă o hipertermie cu atât mai intensă cu cât concentrația de CO₂ este mai mare și cu cât durata băii este mai lungă. Concomitent are loc o scădere a sensibilității la rece și o creștere a sensibilității la cald, o hiperestezie a nervilor termici. De aceea zona de indiferență este mai scăzută (33°C) și senzația de rece apare numai la 26-28°C, ceea ce justifică utilizarea acestor băi chiar la temperaturi mai joase.

Hipertermia locală a pielii este expresia unei activități a circulației capilare datorate unei deschideri a capilarelor din piele și din plexul subpapilar, care se însoțește de o creștere a temperaturii locale. Această hipertermie locală limitată la părțile cufundate în baia de apă se transmite și mai departe la distanță pe cale umorală, așa cum este substanța H și acetilcolina din sânge (Cociașu E.).

În ceea ce privește acțiunea apelor carbogazoase asupra tensiunii arteriale, majoritatea autorilor admit o ușoară scădere a acesteia, o micșorare a amplitudinii, iar după părerea altora, chiar o ușoară creștere a tensiunii arteriale provocată de acțiunea centrală a acidului carbonic. Acțiunea hipotensivă este mai mare, mai ales la hipertensivi sau la vârstnici, la care reactivitatea vasculară este mai lentă ca la tineri.

Băile carbogazoase indifferente exercită și alte acțiuni în dinamica cardiacă și anume:

- scad frecvența cardiacă prin scăderea temperaturii sângelui;
- sistola și timpul de expulsie se prelungesc până la bradicardie;
- volumul-bătaie și minut-volumul cresc concomitent;
- insuficiența cardiacă și insuficiența inimii drepte, minut-volumul cresc puțin.

Comportarea generală a circulației mai depinde și de acțiunea centrală a acidului carbonic, care inspirat, influențează centrul respirator și provoacă reacții circulatorii cu totul opuse celor din

tegument, adică o creștere a tensiunii arteriale, pe când vaso-dilatația periferică este mai redusă. Această acțiune centrală nedorită trebuie evitată, împiedicând acumularea de acid carbonic deasupra apei din baie.

Băile carbogazoase indifferente exercită următoarele acțiuni asupra aparatului cardiovascular:

- vasodilatație periferică cutanată și o irigație sangvină ameliorată;
- extensibilitatea crescută a pereților arterelor mari, a rezervorului arterial și o scădere a amplitudinii presiunii;
- încărcarea moderată a travaliului inimii determinată de creșterea băților pe minut și o scădere a frecvenței, adică o acțiune de cruțare energetică;

Acțiunea exercitată de aceste băi carbogazoase este intensificată în băile mai mineralizate, atât în ceea ce privește acțiunea locală cât și modificările funcționale. Conținutul de acid carbonic liber variază de la 1 g/l până la 2-4 g/l apă.

Apele sulfuroase au ca element activ sulful bivalent care se întâlnește într-o combinație constantă, sub influența oxigenului se transformă continuu în produse din ce în ce mai oxidate. Conținutul în H_2S este variabil de la 1 mg/l până la 400 mg/l.

Folosirea apelor sulfuroase în tratamentul reumatismului au la bază cercetările lui Meyer-Bisch și Heubner care, după injecții cu un preparat cu sulf, au pus în evidență o creștere a sulfului în cartilajul articular și o creștere a intumescenței cartilajului. Se mai constată o ameliorare a metabolismului sulfului tulburat în reumatismul cronic, atât local în articulație cât și în sânge (Niculescu P.).

Local are loc o intensificare a irigației pielii de mare importanță deoarece bolnavii cu poliartrite cronice prezintă o vaso-constricție a capilarelor, o scădere a temperaturii cutanate, o întârziere a hipertimiei reactive, o încetinire a circulației capilare. Indiferent de cauza tulburării circulatorii (simptom asociat provocat de cauza comună cu afectarea articulară), vindecarea modificărilor articulare este influențată favorabil de ameliorarea irigației capilare.

Băile cu ape sulfuroase exercită și o acțiune tonică generală chiar excitantă. În decursul băilor se constată adesea apariția unei erecții balneare destul de intensă, care se traduce atât prin simptome generale (ascensiune termică, leucocitoză, creșterea VSH-ului, intensificarea disproteinemiei, creșterea cupremiei precum și o activare a simptomelor locale sau de focar.

Indicațiile principale pentru terapia cu ape sulfuroase sunt afecțiunile infecțioase articulare ale coloanei vertebrale ca și afecțiunile degenerative ale articulațiilor și ale coloanei vertebrale.

Sulful hidromineral exercită o acțiune excitomotorie asupra fibrei musculare a uterului și a fibrelor netede din arteriolele uterine. Aceeași acțiune se poate exagera până la colici uterine și la hidroree termală, demonstrate experimental pe borască (Felz). Izvoarele cu un conținut redus de sulf exercită o acțiune antalgică, sedativă.

Asupra mucoasei genitale, după o fază excitomotorie, apele sulfuroase exercită o acțiune anticatarală și decongestivă, antiinflamatoare și rezolutivă, bacteriostatică și chiar hemostatică. Sulful hidromineral are și acțiune sclerolitică, susceptibilă de a opri evoluția spre fibroză a țesutului elastic.

Sub influența unei cure sulfuroase, mucoasa vaginală suferă modificări profunde: frotiurile demonstrează decongestie,

epidermizare, cheratinizare, sterilizarea florei vaginale, transformarea bacilului Doderlein, modificarea pH-ului vaginal și cervical (Cociașu).

În afară de acțiunea tonic generală, sulful hidromineral acționează și asupra glandelor endocrine și în particular asupra sistemului hipofizo-cortico-suprarenal, excitând puternic hipofiza și stimulând secreția și transportul de hormon post-hipofizar (ADH - antidiuretic hormone).

Apele sulfuroase caracterizate prin prezența H_2S în cantitate variabilă exercită acțiuni asupra organismului, sistemului endocrin. Cercetările lui Gordonoff-Misuching au evidențiat că după administrarea apelor sulfuroase, metabolismul bazal scade.

Creșterea arderilor de fond după băile sulfuroase (constatate de Maliva în 1928) se datorează acțiunii excitante după doze mari de sulf sau după ape minerale bogate în H_2S . Sinobe demonstrează că sulful împiedică creșterea utilizării de oxigen.

Sulful anorganic în doze mici exercită o acțiune parasimpatică și anabolică. Cercetătorul Campanacci afirmă că această acțiune asupra metabolismului trebuie considerată într-un sens mai larg, a unui echilibru homeostatic, expresie a unei stări ideale de sănătate.

Fierul, aproape întotdeauna prezent în apele carbogazoase influențează anemia secundară din hipertiroidii, tonificând starea generală a bolnavilor.

Asupra căilor respiratorii, prin H_2S pe care îl conține apa minerală sulfuroasă, exercită o acțiune antiseptică și bactericidă, provocând o vasodilație a mucoasei bronhiilor, măresc și fluidifică secrețiile mucoasei respiratorii.

Sulful, element al moleculelor albuminelor și al multor fermenți joacă rol energetic și catalizator, antitoxic, antianafilactic,

îmbinând pierderile de sulf care au loc în afecțiunile respiratorii și dermatoze în special. Asupra pielii, prin contact direct exercită o acțiune paraziticală și antiseptică, iar după resorbția prin piele sau pe cale digestivă, o acțiune cheratolitică și cheratinizantă, o detoxifiere a unor metale grele precum mercurul, bismutul etc.

Această acțiune justifică recomandarea apelor minerale sulfuroase în **afecțiunile aparatului respirator**, în dermatoze, tulburări metabolice și în special a metabolismului glucidic. Fixarea pe cartilajele articulare le indică în afecțiunile reumatismale. Apele sulfuroase permit intensificarea tratamentului specific în sifilisul congenital.

Băile sulfuroase exercită o acțiune favorabilă asupra circulației sangvine periferice. Sulfur bivalent este foarte solubil în lipoizii din piele și astfel ușor absorbit. Din cauza schimbării fizico-chimice pe care o determină în piele, rețeaua capilară terminală este stimulată. Are loc o hiperemie puternică și în timpul curei o normalizare a circulației capilare.

Cum în paralizii se constată și tulburări de irigație sangvină și cum nervii de la periferie sunt înconjurați de o rețea vasculară densă care participă la toate fenomenele morbide și de restabilire, acțiunea băilor sulfuroase asupra vaselor sangvine este deosebit de benefică (Cociașu).

Apele sulfuroase sunt cel mai frecvent utilizate în **tratamentul bolilor de piele**, mai cu seamă apele izotonice cu un conținut redus de H_2S . Dintre acțiunile locale ale sulfurului, acțiunea antiparazitară este cea superioară, acțiunea cheratolitică a băilor sulfuroase alcaline a fost cercetată de Winzer și Pulewka, constatându-

se că prin sulfurile alcaline, cistina din stratul cornos al pielii se transformă într-o combinație solubilă.

Acidul silicic aplicat la exterior se depune pe piele sub forma unui adevărat film de acid silicic coloidal. Prezența acidului silicic se datorează apelor propriu-zise "*sources savonneuses*" din Franța, ape cosmetice care ameliorează funcționalitatea pielii și regenerarea ei. Aceste calități explică acțiunea curativă a multor ape ce conțin siliciu, asupra bolilor de piele: eczeme, prurigo, psoriazis, urticarie și asupra mucoasei intestinale, vaginale, aplicate sub formă de dușuri, băi. În urma băilor cu ape minerale sulfuroase, tulburările de circulație se vindecă repede.

Apele sulfuroase trebuie să conțină cel puțin 1 mg sulf titrabil/litru, sub formă de hidrogen sulfurat. Și aceste ape sulfuroase sunt în combinație cu alte elemente din cele deja prezentate. Au acțiune la nivelul stomacului, cresc secreția gastrică, de asemenea și peristaltismul intestinal, combătând constipația. La nivelul ficatului, exercită un efect de eliminare a secreției biliare, la nivelul intestinului au efect antitoxic în intoxicații cu mercur, plumb și zinc. Sunt indicate în constipații și în colite cronice, în afecțiuni cronice ale ficatului și vezicii biliare, în diabetul zaharat, în hiperglicemie și în intoxicații cronice cu metale grele.

Apele oligominerale sunt cele care au o mineralizare totală sub 1 g/l, fără gaze sau elemente chimice rare sau radioactive; sunt asemănătoare cu apa potabilă. Efectul diuretic este acțiunea lor principală, ele scăzând concentrația sărurilor minerale din urină, precum și a produșilor de degradare proteică din sânge. Creșterea diurezei produce o spălare a căilor urinare, cu eliminarea nisipului de

la rinichi, a produselor inflamatorii și a florei microbiene, cu repararea și vindecarea căilor urinare. Indicații: procese inflamatorii și infecțioase cronice ale căilor urinare (pielite, cistite, hipersecreții de urați, fosfați, oxalați, cu predispoziție la litiază).

Apele carbogazoase au cel puțin 1 g de CO_2 /litru, sunt slab acide și astfel dizolvă multe săruri din solul prin care trec, formând bicarbonați. Sunt recomandate în cură de băut, pentru potolirea setei, prin hiperemia și excitarea nervilor gustativi din mucoasa buco-faringiană. Prin excitarea mucoasei gastrice măresc secreția de suc gastric și de acid clorhidric din stomac. De asemenea, calmează durerile de stomac și activează golirea acestuia, cresc diureza prin absorbția mare de apă în intestin, stimulează centrul respirator din bulb, măbind amplitudinea respirațiilor și creșterea ventilației pulmonare. Trebuie, totuși, făcută diferență între apa natural carbogazoasă de la izvor și cea așa zis „îmbogățită“ cu CO_2 , care se comercializează în butelii de plastic. Efectele terapeutice apar mai mult la apa consumată direct de la sursă și mai puțin la cea sifonată artificial.

Apele alcaline conțin cel puțin 1 g hidrocarbonat de sodiu la litrul de apă minerală. Alcalinitatea lor se manifestă prin posibilitatea de a fixa acizii. Apele alcaline sunt, de obicei, mixte, mai ales cu conținut de bioxid de carbon, cloruro-sodice, sulfuroase, sulfatate, feruginoase. Administrarea pe stomacul gol cu o oră și jumătate sau două înainte de masă are o acțiune de diminuare a secreției și acidității stomacului. Administrarea cu puțin timp înainte de masă (30 de minute) sau odată cu hrana provoacă o creștere a secreției gastrice. Băută după masă, apa alcalină neutralizează aciditatea gastrică,

calmează arsurile și durerile. În diabet, efectul alcalinizat al acestor ape favorizează oxidările și deci o mai bună utilizare a hidraților de carbon. La bolnavii hepato-biliari micșorează densitatea bilei și drenajul acesteia, ameliorând procesele inflamatorii ale căilor biliare.

Apele minerale alcalino-feroase și feroase sunt apele în compoziția cărora predomină, alături de bicarbonat, cationi de Ca^+ și Mg^{2+} . Apele cu Ca^{2+} sunt mai valoroase, modificând excitabilitatea neuromusculară. În procesele inflamatorii intestinale inhibă motilitatea intestinului, producând constipația. Apele calcice sunt diuretice prin mecanisme complexe; de asemenea, schimbând reacția urinei, îi inhibă germenii sensibili în mediul acid.

Apele feruginoase trebuie să conțină cel puțin 10 mg ioni de fier la 1L apă minerală. Aceste ape conțin întotdeauna și bioxid de carbon, dar și foarte frecvent săruri de calciu și sulfați cloruro-sodici. Indicații: în maladii infecțioase cronice, intoxicații cronice, hemoragii repetate, în carență de fier exogen sau prin nevoi sporite din parazitoze și boli de ficat.

Apele arsenicale conțin în cantități foarte mici, respectiv 0,7 ion arseniu/litru. Arsenul există în mod normal în tiroidă, glanda mamară, oase, piele, păr, sânge menstrual. Acțiunea principală a arsenului se exercită asupra proceselor de nutriție generală, diminuând arderile tisulare, favorizând asimilarea. Sunt indicate în stări de debilitate, mai ales la copii, de convalescență, anemii secundare, disfuncții tiroidiene cu metabolism ridicat, psoriazis. Administrarea se face cu cantități mici, de 25 ml, de două ori pe zi, până la 250 ml/zi. La sfârșitul curei, cantitatea se micșorează treptat.

Apele sărate (cloruro-sodice), cu cel puțin 1 g de sare/l, până la 15 g/l, ape utilizabile în cura internă. Acțiunea lor la nivelul aparatului digestiv este de a excita mucoasa gastrică, potențând secreția gastrică. De asemenea, produc o creștere importantă a motilității și a secreției intestinale, mai ales dacă au în compoziție și sulfati. Indicațiile importante ale curei interne sunt gastrita hipotonică în constipații cronice, obezitate, stări dismetabolice. Contraindicația apelor sărate în cură internă este hipertensiunea și dezechilibrele hidroelectrolitice.

Apele iodurate conțin cel puțin 1 mg iod/litru. Sunt în asociere cu apele cloruro-sodice, având o origine comună din flora și fauna mărilor de odinioară. Se recomandă în boli tiroidiene cu deficit de iod, în tulburări funcționale ale glandelor sexuale la femei. Eliminarea iodului prin mucoasa alveolară ameliorează procesul inflamator al căilor respiratorii superioare și inferioare.

4. Indicatori ai calității apelor minerale

Pentru caracterizarea calității și gradului de poluare a unei ape se utilizează indicatorii de calitate. Aceștia se pot clasifica după natura lor și după natura și efectele pe care le au asupra apei, după cum urmează:

- Indicatori **organoleptici** (gust, miros);
- Indicatori **fizici** (pH, conductivitate electrică, culoare, turbiditate);
- Indicatori **chimici** și chimici toxici;
- Indicatori **radioactivi**;

- Indicatori **bacteriologici**;
- Indicatori **biologici**.

Clasificare după natura și efectul pe care îl au asupra apei:

- Indicatori fizico-chimici generali:
 - temperatură
 - pH.
- Indicatorii regimului de oxigen:
 - oxigen dizolvat
 - consumul biochimic de oxigen
 - consumul chimic de oxigen.
- Indicatorii gradului de mineralizare:
 - reziduul fix
 - cloruri, sulfati
 - calciu, magneziu, sodiu, etc.
 - indicatori fizico - chimici selectivi
 - carbon organic total (COT)
 - azot Kjeldhal și azot total, fosfați
 - duritate, alcalinitate.
- Indicatori biologici care reflectă factori de saprobitate a apei, prin analiza speciilor de organisme ce populează mediul acvatic.
- Indicatorii bacteriologici care măsoară gradul de poluare bacteriană, în principal prin determinarea numărului de bacterii coliforme totale și bacterii coliforme fecale.

4.1 Indicatori organoleptici

Culoarea reală a apelor se datorează substanțelor dizolvate în apă și se determină în comparație cu etaloane preparate în laborator. Culoarea apelor naturale și a celor poluate poate fi o culoare aparentă care se datorează suspensiilor solide ușor de filtrat prin depunere și filtrare.

Mirosul apelor este clasificat în șase categorii, după intensitate: fără miros; cu miros neperceptibil; cu miros perceptibil unui specialist; cu miros perceptibil unui consumator; cu miros puternic și cu miros foarte puternic.

Gustul se clasifică utilizându-se denumiri convenționale, cum ar fi:

- Mb - ape cu gust mineral bicarbonato-sodic;
- Mg - ape cu gust mineral magnezic;
- Mm - ape cu gust mineral metalic;
- Ms - ape cu gust mineral sărat;
- Oh - ape cu gust organic hidrocarbonat;
- Om - ape cu gust organic medical farmaceutic;
- Op - ape cu gust organic pământos;
- Ov - ape cu gust organic.

4.2 Indicatori fizici

Turbiditatea se datorează particulelor solide sub formă de suspensii sau în stare coloidală. Ca definiție generală se consideră că suspensiile totale reprezintă ansamblul componentelor solide insolubile prezente într-o cantitate determinată de apă și care se pot separa prin metode de laborator (filtrare, centrifugare, sedimentare). Se exprimă gravimetric în mg/l sau volumetric în ml/l. Valoarea suspensiilor totale este deosebit de importantă pentru caracterizarea apelor minerale. În funcție de dimensiuni și greutate specifică, particulele se separă sub formă de depuneri (sedimentabile) sau plutesc pe suprafața apei (plutitoare). Suspensiile și substanțele coloidale din ape reprezintă totalitatea substanțelor dispersate în apă, având diametrul particulelor între 1 și 10 μm . Caracterizate prin proprietăți electrice de suprafață, prezintă un grad mare de stabilitate, care le face practic nesedimentabile în mod natural (Miere, 2006).

Temperatura apei variază în funcție de proveniență și de anotimp. **Radioactivitatea** este proprietatea apei de a emite radiații permanente alfa, beta sau gama.

Conductivitatea apelor constituie unul dintre indicatorii cei mai utilizați în aprecierea gradului de mineralizare a apelor cel puțin din următoarele considerente:

- măsurătorile de conductivitate (rezistivitate) a apei permit determinarea conținutului total de săruri dizolvate în apă;
- au avantajul diferențierii dintre săruri anorganice și organice (ponderal) pe baza mobilităților ionice specifice;

- elimină erorile datorate transformării speciilor de carbonați/bicarbonați prin evaporare la 105°C (conform metodologiei de determinare gravitațională a rezidului fix, în cazul bicarbonaților pierderile sunt de circa 30%).

Concentrația ionilor de hidrogen exprimat prin pH-ul apelor naturale este cuprins între 6,5-8, abaterea de la aceste valori dând indicații asupra poluării cu compuși anorganici.

PH-ul și capacitatea de tamponare a acestuia constituie una din proprietățile esențiale ale apelor de suprafață și subterane, pe această cale asigurându-se un grad de suportabilitate natural față de impactul cu acizi sau baze, sărurile de Na^+ , K^+ , Ca^{2+} și Mg^{2+} jucând un rol esențial în acest sens. De subliniat că această capacitate de tamponare a pH-ului este deosebit de importantă nu numai pentru echilibrele din faza apoasă, dar și pentru cele de la interfața cu materiile în suspensie, respectiv cu sedimente.

Concentrația ionilor de hidrogen din apă, reprezintă un factor important care determină capacitatea de reactivitate a apei, agresivitatea acesteia, capacitatea apei de a constitui medii pentru dezvoltarea diferitelor organisme etc.

Între valoarea pH-ului apei și aciditatea sau alcalinitatea acesteia nu există o identitate. Creșterea alcalinității sau acidității nu sunt însoțite și de variații corespunzătoare ale pH-ului, datorită capacității de tamponare de care dispun îndeosebi apele naturale. Principalul sistem tampon al apelor naturale îl reprezintă sistemul acid carbonic dizolvat/carbonați, pentru care pH-ul apei are valori cuprinse între 6,5-8,5 (Bilotta, 2008).

În tabelul 2 sunt prezentate valorile admise și valorile admise excepțional pentru indicatorii fizici.

Tabel nr. 2 Indicatori fizici

Indicatori	Valori admise	Valori admise excepțional
Concentrația ionilor de hidrogen (pH), unități de pH	6,5...7,4	max. 8,5
Conductivitatea electrica $\mu\text{S}/\text{cm}$	1000	3000
Culoare, grade	15	30
Turbiditate, grade sau unități de turbiditate de formazină	5	10

4.3 Indicatori chimici

A. Indicatori ai regimului de oxigen

Oxigenul este un gaz solubil și se află dizolvat în apă sub formă de molecule O_2 , prezența oxigenului în apă condiționând existența mării majorității a organismelor acvatice. Solubilitatea oxigenului în apă depinde de presiunea atmosferică, temperatura aerului, temperatura și salinitatea apei. Conținutul în oxigen al apei râurilor este rezultatul următoarelor acțiuni antagoniste:

- reabsorbția oxigenului din atmosferă la suprafața apei prin difuzie lentă sau prin contact energetic, interfața apă-aer prezentând o importanță deosebită în acest sens;

- fotosinteza, care poate asigura o importantă realimentare cu oxigen a apei, ajungându-se la valori care pot depăși saturația;
- consumul biochimic de oxigen pentru biodegradarea materiilor organice poluante.

Din această clasă de indicatori fac parte oxigenul dizolvat (OD), consumul chimic de oxigen (CCO), consumul biochimic de oxigen (CBO) și carbonul organic total (COT).

Oxigenul dizolvat (OD) cel mai important parametru de calitate al apei din râuri și lacuri este conținutul de oxigen dizolvat, deoarece oxigenul are o importanță vitală pentru ecosistemele acvatice. Astfel, conținutul de oxigen din apele naturale trebuie să fie de cel puțin 2 mg/litru (Abraham, 1989).

Carbonul organic total (COT) reprezintă cantitatea de carbon legat în materii organice și corespunde cantității de dioxid de carbon obținut prin oxidarea totală a acestei materii organice. Se utilizează pentru determinarea unor compuși organici aromatici, a căror randament de oxidare nu depășește 60% . Pentru determinarea acestora se utilizează oxidarea catalitică la temperaturi ridicate (800-1100⁰C) (Kunio, 1986).

B. Săruri dizolvate

În apele minerale naturale se află, în mod obișnuit, cationii și anionii prezentați în tabelul IV, ioni de care depind cele mai importante calități ale apei. În majoritatea cazurilor, sărurile aflate în apele minerale sunt formate din următorii cationi Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+}

și anioni HCO_3^+ , SO_4^{2-} , Cl^- . Ceilalți ioni se află, în mod obișnuit, în cantități nesemnificative deși influențează esențial calitatea apei. Clorurile pot fi prezente în apă într-o concentrație mare, datorită solubilității lor ridicate; astfel, solubilitatea clorurii de sodiu sau a celei de calciu la temperatura de 25°C este în jur de 26%, respectiv de 46% (William, 1990).

Table nr. 3 Principalii ioni din apele minerale naturale

CATIONI		ANIONI	
Denumire	Formula	Denumire	Formula
Hidrogen	H^+	Hidroxid	OH^-
Sodiu	Na^+	Bicarbonat	HCO_3^-
Potasiu	K^+	Clorură	Cl^-
Amoniu	NH_4^+	Hidrosulfit	HS^-
Calciu	Ca^{2+}	Nitrit	NO_2^-
Magneziu	Mg^+	Nitrat	NO_3^-
Fier bivalent	Fe^{2+}	Fluorură	F^-
Fier trivalent	Fe^{3+}	Sulfat	SO_4^{2-}
Bariu	Ba^{2+}	Silicat	SiO_3^{2-}
Aluminiu	Al^{3+}	Ortofosfat	PO_4^{3-}

C. Reziduul fix

Reprezintă totalitatea substanțelor dizolvate în apă, stabile după evaporare la 105°C, marea majoritate a acestora fiind de natură anorganică. Valoarea reziduului fix în diferite ape minerale variază în funcție de caracteristicile rocilor cu care apele vin în contact. Conținutul mineral al apelor naturale este strâns legat de factorii meteorologici și climatologici. Astfel, în perioadele cu precipitații sau în cele de topire a zăpezilor, apele curgătoare își reduc mineralizarea, datorită diluării lor cu ape cu conținut mineral foarte sărac (Icaga, 2007).

D. Indicatori biogeni

Amoniacul, nitriții și nitrații constituie etape importante ale prezenței azotului în ciclul său biogeochimic din natură și implicit din apă. Formele sub care apar compușii azotului în apă sunt: azot molecular (N_2), azot legat în diferite combinații organice (azot organic), amoniac (NH_3), azotiți (NO_2) și azotați (NO_3). Amoniacul constituie o fază intermediară în ciclul biogeochimic al azotului. Azotul amoniacal decelat în cursurile de apă poate proveni dintr-un mare număr de surse:

- din ploaie și zăpadă, care pot conține urme de amoniac ce variază între 0,1 - 2,0 mg/l;
- în apele de profunzime, curate din punct de vedere biologic și organic, amoniacul poate apare prin reducerea nitriților de către bacteriile autotrofe sau de către ionii feroși conținuți;

- în apele de suprafață apar cantități mari de azot amoniacal prin degradarea proteinelor și materiilor organice azotoase din deșeurile vegetale și animale conținute în sol;
- un număr mare de industrii (industria chimică, cocserie, fabrici de gheață, industria textilă etc.) sunt la originea alimentării cu azot amoniacal a cursurilor de apă.

Nitriții constituie o etapă importantă în metabolismul compușilor azotului, ei intervenind în ciclul biogeochimic al azotului ca fază intermediară între amoniac și nitrați. Prezența lor se datorează fie oxidării bacteriene a amoniacului, fie reducerii nitraților.

Conținutul de fosfați în apele naturale este relativ redus (0,5-5 mg/l). Dacă apele străbat terenuri bogate în humus în care fosfatul este legat în compuși organici, acestea se îmbogățesc în fosfați (Pricăjanu, 1985). Fosfatul monocalcic poate proveni în apă mai ales prin mineralizarea resturilor vegetale sau animale.

Fosfatul monocalcic este solubil în apă și reprezintă o formă de fosfor asimilabil. Concentrații mai mari de 0,5 mg/l P exprimat în PO_4^{3-} în apele de suprafață determină eutrofizarea progresivă a lacurilor, prin favorizarea dezvoltării algelor. Conținuturi mai mari de fosfați în apele subterane sau de suprafață pot să constituie un indiciu asupra poluării de origine animală, mai ales dacă se corelează cu dezvoltarea faunei microbiene. Fosforul sub formă de combinații, poate fi prezent în apele de suprafață, fie dizolvat, fie în suspensii sau sedimente.

E. Indicatori ai capacității de tamponare ai apei

Aciditatea apei se datorează prezenței în ape a dioxidului de carbon liber, a acizilor minerali și a sărurilor de acizi tari sau baze slabe, sărurile de fier și de aluminiu, provenite de la exploatările miniere sau din apele uzate industriale intrând în această din urmă categorie.

Aciditatea totală a unei ape exprimă atât aciditatea datorată acizilor minerali, cât și cea datorată dioxidului de carbon liber, în timp ce aciditatea minerală exprimă numai aciditatea datorată acizilor minerali. Alcalinitatea apei este condiționată de prezența ionilor bicarbonat, carbonat, hidroxid și mai rar borat, silicat și fosfat.

Duritatea apei a fost inclusă la capacitatea de tamponare a apei datorită ponderii carbonaților de calciu și magneziu în apele naturale. Se deosebesc următoarele tipuri de duritate:

- duritatea **totală** reprezintă totalitatea sărurilor de Ca^{2+} și Mg^{2+} prezente în apă;
- duritatea **temporară** reprezintă conținutul ionilor de Ca^{2+} și Mg^{2+} legați de anionul HCO_3^- , care prin fierberea apei se poate înlătura deoarece bicarbonații se descompun în CO_2 și în carbonați care precipită;
- duritatea **permanentă** reprezintă diferența dintre duritatea totală și duritatea temporară, fiind atribuită ionilor de Ca^{2+} și

Mg²⁺ legați de anionii Cl⁻, SO₄²⁻ și NO₃⁻. Acest tip de duritate rămâne în mod permanent în apă, chiar după fierbere.

În tabelul 4 sunt prezentate valorile admise și admise excepțional al indicatorilor chimici generali.

Tabel nr. 4 Indicatori chimici generali

Indicatori	Valori admise	Valori admise excepțional
Aluminiu (Al ³⁺), mg/dm ³	0.05	0.2
Amoniac (NH ₄ ⁺), mg/dm ³	0	0.5
Azotiți (NO ₂ ⁻), mg/dm ³	0	0.3
Calciu (Ca ²⁺), mg/dm ³	100	180
Cloruri (Cl ⁻), mg/dm ³	250	400
Cupru (Cu ²⁺), mg/dm ³ , max.	0.05	0.1
Duritate totală, grade germane	20	30
Fier (Fe ²⁺ + Fe ³⁺), mg/dm ³	0.1	0.3
Fosfați (PO ₄ ⁻), mg/dm ³	0.1	0.5
Sulfați (SO ₄ ²⁻), mg/dm ³	0	0.1
Zinc (Zn ²⁺), mg/dm ³	5	7

4.4 Indicatori biologici și bacteriologici

Analiza hidrobiologică constă în inventarierea microscopică a fitoplanctonului și zooplanctonului, organisme din masa apei, precum și analiza organismelor bentonice (situate pe fundul apei) și a perifitonului (organisme fixate pe diferite suporturi), din probele de apă prelevate în secțiunea de control (Buicliu, 1981).

Stabilirea gradului de curățenie, sau poluare a unui râu sau lac se face prin compararea organismelor existente cu tabele standard cuprinzând grupe faunistice și număr de unități sistematice de organisme indicatoare de apă curată sau murdară.

Calitatea apei și modificările datorate diverselor forme de poluare influențează compoziția biocenozelor acvatice (tip și număr de organisme), iar acestea pot reprezenta un mijloc de a diagnostica calitatea apei.

Analiza bacteriologică: Apa destinată utilizării de către om trebuie să fie cât mai puțin contaminată de bacterii sau viruși patogeni, această regulă fiind foarte strictă dacă apa este destinată consumului potabil sau este folosită în industria alimentară; în acest caz, ea trebuie să fie complet lipsită de germeni patogeni.

Pe de altă parte, cantitatea mare de apă folosită în mod centralizat de populație prezintă pericolul ca în condițiile poluării, apa să constituie un factor important de îmbolnăvire. Bolile răspândite prin apă pot cuprinde, în general, un număr mare de persoane, îmbrăcând caracterul unor boli cu extindere în masă.

În analiza bacteriologică a apei au fost adoptați ca indicatori bacteriologici numărul total de germeni și determinarea bacilului coli (Kis, 1975).

Tabel nr. 5 Indicatori biologici

Indicatori	Valori admise
Volumul estonului obținut prin filtrare prin fileu planctonic, cm^3/m^3 :	1-10
Organisme animale, vegetale și particule vizibile cu ochiul liber	lipsa
Organisme animale microscopice, număr/ dm^3	20
Organisme care prin înmulțirea în masă modifică proprietățile organoleptice sau fizice ale apei / 100 dm^3	lipsă; se admit exemplare izolate în funcție de specie
Organisme indicatoare de poluare	lipsă
Organisme dăunătoare sănătății: ouă de geohelminți, chisturi de giardia, protozoare intestinale patogene	lipsă

5. Descrierea izvoarelor minerale din Munții Rodnei

Masivul cristalin al Munților Rodnei alcătuiește cel mai impozant segment al Carpaților Orientali. În jurul masivului și cu precădere în zona sudică (Parva, Sângeorz-Băi, Cormaia, Maieru, Anieș, Rodna, Șanț, Valea Vinului), vestică (Romuli) și nordică (Borșa Complex), apar numeroase izvoare minerale strâns legate de activitatea eruptivă, fiind situate în zona de contact a cristalinului cu sedimentarul, acestea având compoziția chimică influențată de rocile spălate.

Altitudinea mare și masivitatea Munților Rodnei sunt consecințe ale alcătuirii petrografice și ale condițiilor tectonice. Munții apar sub forma unui horst alcătuit din șisturi cristaline, delimitat de falii profunde: Dragoș–Vodă (la nord) și Rodnei (la sud). Șisturile cristaline apar sub forma a 3 pânze (serii): mezometamorfică (de Bretila), epimetamorfică paleozoică (de Repedea) și mezometamorfică (de Rebra).

În partea sudică a Munților Rodnei apar roci vulcanice neogene sub forma unor măguri dispuse în lungul Someșului Mare. Rocile sedimentare de vârstă cretacică și paleogenă (marne, gresii conglomerate și calcare) care înconjoară masivul au fost afectate de mișcările stirice și imprimă reliefului câteva trăsături caracteristice.

Seria de Bretila alcătuiește pedestalul pe care repauzează celelalte două serii și are o răspândire foarte largă în masiv, apărând îndeosebi în partea inferioară a profilurilor văilor. Această serie, care formează culmea Puzdrele – Gărgălău, este sedimentar-vulcanogenă,

groasă de 6000 m și se compune din gnaisuri albe, micașisturi, amfibolite, parte din ele provenite din masivul vulcanic, și anume acid tufogen.

Seria de Repedea este epimetamorfică, de vârstă paleozoică și se compune din 3 complexe: vulcanogen bazal (șisturi cloritoase, sericito-cloritoase, amfibolite), detritogen grafitos (metaconglomerate, dolomite, metatufuri, șisturi clorito-sericitice, șisturi clorito-grafitoase) și vulcanogen superior (metatufite bazice, calcare, șisturi clorito – sericitice).

Seria de Rebra se întâlnește în ramura vestică și sud-vestică a Munților Rodnei – Pietrosu – Rebra – Bătrâna – și este alcătuit din formațiuni cristaline, reprezentate prin calcare, para- și ortoamfibolite, micașisturi cu granați și șisturi cloritoase, cu o grosime de peste 7.000 m.

Rocile metamorfice sunt bine reprezentate în masiv prin: amfibolitele, serpentinele, gnaisurile oculare, paragnaisurile. Rocile vulcanice neogene sunt reprezentate prin: riolite, dacite și andezite, care se pot identifica în ramura sudică a Munților Rodnei, respectiv Valea Cormaia, Valea Anieșului și Valea Cobășel.

Calcarele cristaline, amfibolitele și micașisturile cu granați predomină pe Vf. Inău, Vf. Corongiș, Vf. Omu, Vf. Cișa și sunt formate din calcar recifal cristalin. În Piatra Rea și Mihăiasa predomină calcarele cvasiorizontale, care dau suprafețe tubulare. Vârfurile Pietrosu, Rebra și Bătrâna sunt reprezentate prin șisturi sericito-cloritoase cu intercalații de calcare cristaline recifale.

Masa cristalină a Munților Rodnei este înconjurată de un brâu continuu de depozite sedimentare, de vârstă cretacică și paleogenă, care țin de următoarele bazine învecinate: Depresiunea Maramureșului, bazinul Țibău – Rotunda – Prislop și Munții Bârgăului. Pe limitele nordică și sudică, contactul dintre sedimentar și cristalin este rectiliniu, iar pe limitele estică și vestică sedimentarul este mult mai angajat față de cristalin, înaintând în masiv până la 1.700 m (Vf. Bătrâna).

Sedimentarul din Pasul Rotunda este reprezentat prin marnele senoniene, roșii, peste care urmează gresiile și conglomeratele de Prislop. Pe ramura vestică a masivului, eocenul începe cu gresii și conglomerate cuarțitice, peste care urmează calcare numulitice (fundul Izei) și pe alocuri calcare coraligene (Izvorul Bătrânei).

Peste depozitele calcaroase repauzează o serie argilo-marnoasă, bituminoasă și apoi seria gresiei de Borșa (Vârfurile Bătrâna și Stănița). Pe versantul sudic, sedimentarul paleogen are la bază gresiile și conglomeratele lutețiene de Prislop, peste care urmează calcarele prioboniene și apoi seria bituminoasă a oligocenului, așa cum se observă în anticlinalele Sângeroz și Rodna. Sedimentarul care înconjură cristalinul Munților Rodnei este în cea mai mare parte cutat de mișcările stirice.

Calcarele din jumătatea sudică a Munților Rodnei au permis instalarea unui relief carstic reprezentat prin câteva peșteri remarcabile: Izvorul Tăușoarelor, Baia lui Schneider, Cobășel etc. În zona nordică a parcului se află încă două sisteme carstice: Piatra Rea și Bătrâna.

În concluzie, cea mai mare parte a Munților Rodnei este constituită din șisturi clorito-sericitoase, cuarțite și micașisturi, din care sunt formate majoritatea vârfurilor înalte: Vf. Pietrosu, Vf. Puzdrele, Vf. Laptele Mare, Vf. Inău, Vf. Inăuț, Vf. Roșu sunt constituite din micașisturi de granit. Granitele (Negoiasa) se înscriu tot atât de bine în relief. Rocile vulcanice de tipul andezitelor și dacitelor nu se impun marcant în relief, decât în afara perimetrului parcului.

În complexul serie de Bretila apar intercalații de magnetit și hematit, concentrații ferifere oxidice, concentrații de pirită și sulfuri polimetalice care contribuie la îmbogățirea acestor ape minerale în fier (Chintăuan, 2002).

Izvoarele minerale din jurul Munților Rodnei reprezintă ultimele manifestări post-vulcanice ale maselor vulcanice din adâncime, pe cale de consolidare. Numeroase linii de fractură, printre care cea mai importantă este falia Someșului Mare, au permis ascensiunea maselor magmatice până în apropierea suprafeței și au influențat morfologic aspectul regiunii și hidrologia (Chintăuan, 2002).

Tabel 1. Lista izvoarelor minerale din Munții Rodnei

Nr.	Denumirea izvorului mineral	Localitatea
1	Izvorul 1 cu fântână la Zăvoaiele Borcutului	Romuli
2	Izvorul 2 din Zăvoaiele Borcutului	Romuli
3	Izvorul 3 din Zăvoaiele Borcutului	Romuli
4	Izvorul 4 din Zăvoaiele Borcutului	Romuli
5	Izvorul 5 din Zăvoaiele Borcutului	Romuli
6	Izvorul 6 din Zăvoaiele Borcutului	Romuli

Nr.	Denumirea izvorului mineral	Localitatea
7	Izvorul 7 din Zăvoaiele Borcutului	Romuli
8	Izvorul mineral Carpatia	Parva
9	Izvorul mineral „La borcuturi”	Parva
10	XXXX	

A. Apele minerale din partea vestică a Munților Rodnei (Romuli – Zăvoaiele Borcutului)

Rezervația hidrologică **Zăvoaiele Borcutului** este situată la confluența pârâului Bârloaia cu izvorul Pietrii (izvorul Nistorului), care alcătuiesc Valea Strâmba afluent de stânga al Văii Sălăuța, pe raza comunei Romuli, la circa 9 km de centrul localității (județul Bistrița-Năsăud). Rezervația naturală se află în imediata vecinătate a limitelor Parcului Național Munții Rodnei. Aceste izvoare au fost declarate rezervație prin L 5/2000 cu suprafața de 1 ha.

Apele minerale și emanațiile de pe Valea Strâmba pot fi încadrate în categoria apelor feruginoase, bicarbonatate, sodice, calcice, magneziene, carbogazoase. Izvoarele minerale sunt situate pe un con de travertin ce ocupă o suprafață de circa 800 m² și este acoperit în cea mai mare parte de o pădure de conifere. Mineralizarea apelor din Valea Strâmba este cuprinsă între 4.850-5.254 mg/litru, elementele predominante fiind CO₂, Ca, Na, Fe, Mg, I (Chintăuan, 2002).

Depunerile succesive de tuf calcaros în jurul izvoarelor de la Zăvoaiele Borcutului au dat naștere unei suprafețe boltite de travertin, pe care au crescut conifere. Situată într-o regiune fermecătoare, în apropierea unor trasee turistice importante (Vârful Bătrâna – creasta principală orientată vest – est care se întinde între Pasul Șetref și Pasul Rotunda – de circa 52 km; Romuli – Dealul Ștefăniței – Vârful Ștefăniței – Munții Țibleș.

Din punct de vedere pedologic zona este caracterizată de soluri brune, feriiluviale și brun-acide. Depunere de travertin și tuf calcaros din care ies la suprafață ape minerale și CO₂ liber, rezervație situată la limita parcului, la poalele sud-vestice ale Masivului Bătrâna, la confluența Pârâului Bârloaia cu Izvorul Pietrei, care alcătuiesc Valea Strâmbă, afluent al Văii Sălăuța.

A.1 „Izvorul din Zăvoaie” din pârâul afluent de dreapta al Pârâului Bârloaia (fig. 1), situat la marginea vestică a conului de travertin, este captat într-o fântână și are un debit de 3.500 litri/24 ore și o apă feruginoasă, bicarbonată, calcică, magneziană, cu emanații puternice de CO₂ și o mineralizare de 5.242 mg/litru. Apele minerale spală sedimente paleogene (Eocen – Oligocene), gresii cenușii, argile verzui, calcare organogene (cu numuliți), conglomerate, gresii calcaroase, argile cenușii (disodile), lentile marno-calcaroase ce intră în compoziția geologică a zonei vestice a masivului Rodnei (Chintăuan, 2002).

Acest izvor are rol terapeutic în cura internă astfel:

- Gastrite cronice hipoacide sau anacide;

- Stomac rezecat;
- Anemii secundare;
- Dispepsii intestinale prin putrefacție;
- Diaree cronică.

În cura externă este recomandat sub formă de băi în afecțiunile cardiovasculare (miocardite cronice, valvulopatii cronice compensate, tulburări de circulație periferică, stări neurastenice (Buta, 1977).

Fig. 1 Izvorul mineral captat în fântâna Zăvoaiele Borcutului

A.2 Izvorul 2 din Zăvoaiele Borcutului, cu debit apropiat de primul, este situat în partea centrală a conului de travertin, în pădure și apare ca o fântâniță în travertin. În apropierea lui se află celelalte izvoare, care datorită obturării canalelor de ieșire înspre suprafață au debite scăzute; dar degajă puternic CO₂ (mofetă).

Cel de-al doilea izvor mineral este situat la circa 100 m spre nord față de „Izvorul din Zăvoaie” și 200 m nord-est față de cabana silvică existentă în zonă.

Fig. 2 Izvorul mineral 2 din Zăvoaiele Borcutului

A.3 Izvorul 3 din Zăvoaiele Borcutului este situat la circa 9 m nord față de izvorul numărul 2 și are apă feruginoasă, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă, bicarbonată.

A.4 Izvorul 4 din Zăvoaiele Borcutului este situat la circa 5 m est față de izvorul numărul 3 și are apă feruginoasă, sodică, calcică,

magneziană, carbogazoasă, bicarbonată. Carbonatul de calciu prin depunere a inclus și resturi organice formând un tuf calcaros și travertin.

A.5 Izvorul 5 din Zăvoaiele Borcutului este situat la circa 9 m vest față de izvorul numărul 4 și are apă feruginoasă, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă, bicarbonată.

A.6 Izvorul 6 din Zăvoaiele Borcutului este situat la circa 8 m est față de izvorul numărul 5 și are apă feruginoasă, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă, bicarbonată.

A.7 Izvorul 7 din Zăvoaiele Borcutului este situat la circa 7 m nord față de izvorul numărul 6 și are apă feruginoasă, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă, bicarbonată.

B. Apele minerale din partea sudică a Munților Rodnei

B.1 „Izvorul mineral Carpatia” din Parva (Lunca Vinului) este situat la 400 m față de centrul localității și la 50 m sud față de școală, fiind poziționat pe malul drept al Văii Vinului. Acest izvor mineral are o apă bicarbonată, clorurată, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 7.000 litri/zi și o mineralizare de 7.502,4 mg/litru (Chintăuan, 2002).

Fig. 3 Izvorul mineral Carpatia din Parva

Se remarcă prezența bromului (2,5 mg/litru) și o radioactivitate de 8,4 um/litru. Apa a fost exportată în perioada interbelică în alte țări sub denumirea de Carpatia (Buta, 1969).

Apa este recomandată în afecțiunile gastrointestinale (gastrite acide, ulcer, stomac rezecat, dispepsii intestinale, colite cronice), afecțiuni hepatobiliare (insuficiență hepatică, sechele după hepatită epidemică, hepatită cronică), alergii alimentare (Buta, 1969).

B.2 Izvorul mineral „La borcuturi” din Parva situat în Valea Vinului, pe malul drept al Văii Rebra, într-o coloană de foraj a unei sondeze, în amonte de localitate (Buta, 1977). Geneza acestui izvor este în strânsă legătură cu intruziunile magmatice existente, apele izvorului spălând rocile cristaline ale seriei de Rebra (Chintăuan, 2002).

Fig. 4 Izvorul mineral „La borcuturi” din Parva

B.3 Izvorul 1 din Sângeorz-Băi este adăpostit în interiorul unei construcții din stațiunea balneo-climaterică Sângeorz-Băi, situată în apropierea limitelor sudice ale Parcului Național Munții Rodnei. Are o apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 3,12 litri/zi și o mineralizare de 10.668 mg/litru. Se remarcă în compoziția apei prezența bromului (0,6 mg/litru), aluminiului (0,10 mg/litru), iodului (urme). Radioactivitatea acestui izvor este de 1,15 um/litru.

Fig. 5 Izvorul mineral 1 din Sângeorz-Băi

Stațiunea Sângeorz-Băi dispune de numeroase izvoare de ape minerale bicarbonatate, clorate, sodice, calcice, magneziene, care sunt carbonatate, hipertonic și izotonice; nămol mineral; mofete. Apele minerale de aici rivalizează, din punct de vedere al proprietăților cu cele de la Vichy (Franța) și Karlovy Vary (Cehia).

Apele minerale de la Sângeorz-Băi au însă o eficacitate mai mare în tratamentul:

- afecțiunilor tubului digestiv:
 - gastrită hipoacidă cronică și hiperacidă,
 - gastrită cronică,
 - ulcer duodenal,
 - sechele după operații de ulcer efectuate pe stomac,
 - colită cronică,
 - constipație cronică,
- bolilor hepato-biliare:
 - dischinezie biliară,
 - colicistită calcaroasă sau necalcaroasă,
 - stări postoperatorii ale ficatului,
 - hepatită cronică,
 - pancreatită cronică,
- bolilor metabolice și nutriționale:
 - diabet melitus,
 - hiperuricemie,
 - hiperlipemie,
 - obezitate,
 - guta cu manifestări la nivelul articulațiilor,

- în cura externă, apele minerale au efect terapeutic asupra bolilor reumatismale degenerative și diartritice.

Stațiunea dispune de instalații pentru băi calde în cadă cu ape minerale, pentru electroterapie și hidroterapie, pentru aerosoli și inhalații, pentru împachetări cu nămol mineral cald și cu parafină, mofete; de asemenea, dispune de izvoare cu ape minerale pentru cura internă și de săli de gimnastică medicală și de o stație de îmbuteliere a apei minerale (www.travelworld.ro).

B.4 Izvorul mineral 2 din Sângeorz-Băi este situat într-o clădire din stațiune și are apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 596 litri/zi și o mineralizare de 10.225 mg/litru, conținând deopotrivă litiu (2 mg/litru), brom (0,60 mg/litru), aluminiu (0,20 mg/litru) cu indicații terapeutice în tratamentul:

- gastritelor cronice acide,
- stomac operat,
- atonie gastrică ușoară,
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție,
- colite cronice,
- insuficiențe hepatice ușoare,
- alergii alimentare, colecistite simple sau litiazice,
- sechele după intervenții asupra căilor biliare,
- diabetul zaharat simplu,
- gută,
- catare uscate ale căilor aeriene superioare și inferioare (rinite, sinuzite, traheite, traheo-bronșite) etc.

Fig. 6 Izvorul mineral 2 din Sângeorz-Băi

B.5 Izvorul mineral 3 din Sângeorz-Băi este situat într-o clădire din stațiune și are apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 6,13 litri/zi și o mineralizare de 9.955 mg/litru. Se fac semnalate în compoziția sa chimică o serie de elemente precum acidul metaboric (173,3 mg/litru), litiul (1,80 mg/litru), bromul (0,60 mg/litru), aluminiu (0,10 mg/litru). Are indicații terapeutice în tratamentul:

- gastritelor cronice acide,
- stomac operat,
- atonie gastrică ușoară,
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție,
- colite cronice,
- insuficiențe hepatice ușoare,
- alergii alimentare, colecistite simple sau litiazice,
- sechele după intervenții asupra căilor biliare,
- diabetul zaharat simplu,
- gută,
- catare uscate ale căilor aeriene superioare și inferioare (rinite, sinuzite, traheite, traheo-bronșite) etc.

Fig. 7 Izvorul mineral 3 din Sângeorz-Băi

B.6 Izvorul mineral 4 din Sângeorz-Băi este situat într-o clădire alături de celelalte 8 izvoare minerale și are apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 1.080 litri/zi iar mineralizarea de 8.763 mg/litru. Se remarcă în compoziția chimică o serie de elemente precum acidul metaboric (125,7 mg/litru), litiu (2 mg/litru), brom (0,10 mg/litru). Radioactivitatea atinge 27,8 um/litru.

Fig. 8 Izvorul mineral 4 din Sângeorz-Băi

Are indicații terapeutice în tratamentul:

- gastritelor cronice acide,
- stomac operat,
- atonie gastrică ușoară,
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție,
- colite cronice,
- insuficiențe hepatice ușoare,
- alergii alimentare, colecistite simple sau litiazice,
- sechele după intervenții asupra căilor biliare,
- diabetul zaharat simplu,
- gută,
- catare uscate ale căilor aeriene superioare și inferioare (rinite, sinuzite, traheite, traheo-bronșite) etc.

B.7 Izvorul mineral 5 din Sângeorz-Băi este situat în aceeași clădire din stațiune și are apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 345,6 litri/zi și o mineralizare de 8.613 mg/litru. Se remarcă o serie de elemente precum

litium (82 mg/litru), brom (0,50 mg/litru). Radioactivitatea este cea mai mare dintre izvoare, respectiv 38,3 um/litru.

Fig. 9 Izvorul mineral 5 din Sângeorz-Băi

Are indicații terapeutice în tratamentul:

- gastritelor cronice acide,
- stomac operat,
- atonie gastrică ușoară,
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție,
- colite cronice,
- insuficiențe hepatice ușoare,
- alergii alimentare, colecistite simple sau litiazice,
- sechele după intervenții asupra căilor biliare,
- diabetul zaharat simplu,
- gută,
- catare uscate ale căilor aeriene superioare și inferioare (rinite, sinuzite, traheite, traheo-bronșite) etc.

B.8 Izvorul mineral 6 din Sângeorz-Băi sau „Izvorul Hebe”

este situat în clădirea din stațiune, provine din foraj și are apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 80.000 litri/zi și o mineralizare de 9.948 mg/litru. Apa izvorului a fost îmbuteliată încă din 1936 sub denumirea de „Hebe”. Se remarcă elemente în compoziția chimică precum acidul metaboric (132,5 mg/litru), litium (1,87 mg/litru), iod (0,008 mg/litru), brom (urme).

Fig. 10 Izvorul mineral 6 din Sângeorz-Băi

Are indicații terapeutice în tratamentul:

- gastritelor cronice acide,
- stomac operat,
- atonie gastrică ușoară,
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție,
- colite cronice,
- insuficiențe hepatice ușoare,
- alergii alimentare, colecistite simple sau litiazice,
- sechele după intervenții asupra căilor biliare,
- diabetul zaharat simplu,
- gută,
- catare uscate ale căilor aeriene superioare și inferioare (rinite, sinuzite, traheite, traheo-bronșite) etc.

B.9 Izvorul mineral 7 din Sângeorz-Băi este situat în clădirea din stațiune și are apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 27.043 litri/zi și o mineralizare de 8.911 mg/litru (Chintăuan, 2002).

Fig. 11 Izvorul mineral 7 din Sângeorz-Băi

Are indicații terapeutice în tratamentul:

- gastritelor cronice acide,
- stomac operat,
- atonie gastrică ușoară,
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție,
- colite cronice,

- insuficiențe hepatice ușoare,
- alergie alimentară, colecistite simple sau litiazice,
- sechele după intervenții asupra căilor biliare,
- diabetul zaharat simplu,
- gută,
- catare uscate ale căilor aeriene superioare și inferioare (rinite, sinuzite, traheite, traheo-bronșite) etc.

B.10 Izvorul mineral 8 din Sângeorz-Băi este captat în cadrul construcției din stațiune alături de celelalte izvoare, având o apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 8.335 l/zi și o mineralizare de 10.668 mg/litru. Se semnalizează prezența în compoziția chimică a bromului (0,6 mg/litru), aluminiului (0,1 mg/l).

Fig. 12 Izvorul mineral 8 din Sângeorz-Băi
--

Are indicații terapeutice în tratamentul:

- gastritelor cronice acide,
- stomac operat,
- atonie gastrică ușoară,
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție,
- colite cronice,
- insuficiențe hepatice ușoare,
- alergie alimentară, colecistite simple sau litiazice,
- sechele după intervenții asupra căilor biliare,
- diabetul zaharat simplu,
- gută,

- catare uscate ale căilor aeriene superioare și inferioare (rinite, sinuzite, traheite, traheo-bronșite) etc.

B.11 Izvorul mineral 9 din Sângeorz-Băi este captat în incinta clădirii din stațiune alături de celelalte izvoare, având o apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 8.975 l/zi și o mineralizare de 9.369 mg/litru. Se semnalizează prezența în compoziția chimică a bromului (0,4 mg/litru), aluminiului (0,3 mg/l).

Fig. 12 Izvorul mineral 8 din Sângeorz-Băi
--

Are indicații terapeutice în tratamentul:

- gastritelor cronice acide,
- stomac operat,
- atonie gastrică ușoară,
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție,
- colite cronice,
- insuficiențe hepatice ușoare,
- alergii alimentare, colecistite simple sau litiazice,
- sechele după intervenții asupra căilor biliare,
- diabetul zaharat simplu,
- gută,
- catare uscate ale căilor aeriene superioare și inferioare (rinite, sinuzite, traheite, traheo-bronșite) etc.

B.12 Izvorul mineral „Pârâul Vinului” din Valea Cormaia situat în amonte cu 1 km de Cabana „Farmecul Pădurii” pe malul stâng al Pârâului Vinului (la circa 150 m de malul pârâului), pe un mamelon

de tuf calcaros și travertin. Apa izvorului mineral este carbogazoasă, calcică, magneziană, sodică, bicarbonată, clorurată.

Fig. 13 Izvorul mineral „Pârâul Vinului” din Valea Cormaia
--

B.13 Izvorul mineral „Farmecul Pădurii” din Valea Cormaia, în aval de Cabana „Farmecul Pădurii” la circa 200 m pe malul stâng al văii. Apa acestui izvor este carbogazoasă, calcică, magneziană, sodică, clorurată, bicarbonată iar debitul este redus.

Fig. 14 Izvorul mineral „Farmecul Pădurii” din Valea Cormaia
--

B.14 Izvorul mineral „Valea Caba” din Maieru este situat pe valea cu același nume, afluent de dreapta al Someșului Mare, pe malul drept al acestuia, la circa 750 m de șoseaua principală. Zona este mărginită de „măguri” vulcanice cu aspect de con vulcanic sau corp magmatic intruziv (Măgura Caselor, Măgura Porcului, Măgura de Jos).

Izvorul mineral are o apă feruginoasă, bicarbonată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 3.600 litri/zi și o mineralizare de 5.511 mg/litru. Se remarcă în compoziția chimică a litiului (1,2 mg/litru), bromului (0,08 mg/litru), fierului (22,8 mg/litru), (Chintăuan, 2002).

Apa izvorului mineral este utilizată sub formă de cură internă în tratamentul:

- gastritelor cronice hiperacide sau hipoacide;
- dispepsii gastrice;
- stomac rezecat;
- dispepsii intestinale de putrefacție;
- hepatite cronice;
- angiolecistite cronice alimentare;
- cure de diureză (litiaze oxalice sau urinare).

Apa izvorului mineral este utilizată sub formă de cură externă (sub formă de băi) în tratamentul:

- bolilor cardiovasculare;
- astenie nervoasă;
- hipertiroidii ușoare.

Fig. 15 Izvorul mineral „Valea Caba” din Maieru

B.15 „Izvorul din Șosea” din Anieș este situat la poala Dâmbului Borcutului (Domhat), în apropierea căruia existau și amenajările pentru tratament. Documentele susțin că în data de 9 iulie 1746 senatorul Tockell și prefectul județului Szolnok-Dăbâca au plecat „călare” spre „băile din Anieș” pentru tratament. Prima fântână se construiește aici în anul 1770 și o clădire pentru băi. După anul 1800, groful Banfy construiește două clădiri etajate pentru vizitatori și o clădire pentru băi, incendiată în anul 1906. Deasupra Izvorului din Șosea, captat în anul 1912 se găsește o fântână acoperită ce a fost construită în anul 1835 pe vârful dealului de travertin, iar în partea estică a acestuia se găsesc două bazine betonate de dimensiuni mici ce

au fost utilizate în trecut ca băi, fiind singurele rămășițe ale băilor de altă dată.

Izvorul are o apă bicarbonată, clorurată, sodică, calcică, magneziană, carbogazoasă cu un debit de 7.200 litri/zi și o mineralizare de 8.803 mg/litru. În compoziția chimică se remarcă bromul (2 mg/litru), aluminiul (0,8 mg/litru), litiul (0,3 mg/litru), iodul (urme).

Dacă în trecut apa era utilizată și în cura externă sub formă de băi, momentan ea este utilizată doar în cura internă pentru tratamentul:

- afecțiunilor gastrointestinale;
- hiperclorhidrie simplă;
- gastrite hiperacide;
- ulcer;
- stomac rezecat;
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție;
- constipație atonă;
- colite cronice;
- afecțiuni hepatobiliare;
- insuficiență hepatică;
- sechele după hepatita epidemică sau toxică;
- hepatita cronică;
- stări de preciroză;
- alergii alimentare;
- boli de nutriție;
- diabet zaharat simplu;
- gută.

Fig. 16 Izvorul mineral „Izvorul din Șosea” din Anieș

B.16 „Izvorul Hojda” din Anieș se află în grădina ce a aparținut familiei Hojda Bella, la poalele Dealului Cetății. Izvorul este captat la baza unor conifere și are o apă carbogazoasă, bicarbonată, calcică, clorurată, magneziană, sodică cu un debit de 4.320 litri/zi și o mineralizare de 4.388 mg/litru. Apa este îmbuteliată și utilizată în zonă ca apă de masă sub denumirea de „Anieș”. Radioactivitatea este de 1,55 um/litru. Apa este recomandată terapeutic în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide sau anacide;
- stomac operat;
- atonii gastrice ușoare;
- enterite cronice;
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție;
- anemii secundare;

în cura externă este recomandată pentru tratamentul:

- miocardite cronice;
- boli ale aparatului cardiovascular;
- valvulopatii;
- angina pectorală;
- arterioscleroze;
- hipertonie sau hipotonie;
- hipertiroidii ușoare.

Fig. 17 Izvorul mineral „Izvorul Hojda” din Anieș

B.17 „Izvorul de la Putinei” din Anieș se află sub Dealul Cetății la circa 50 m nord-vest de Izvorul din Șosea, într-o zonă umedă. Izvorul este captat într-o fântână din lemn denumită „știubei” și are o apă carbogazoasă, bicarbonată, calcică, magneziană, sodică, clorurată cu un debit de 1.440 litri/zi și o mineralizare de 3.860 mg/litru. Apa este recomandată terapeutic în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide sau anacide;
- stomac operat;
- atonii gastrice ușoare;
- enterite cronice;
- dispepsii intestinale de fermentație sau putrefacție;
- anemii secundare;

în cura externă este recomandată pentru tratamentul:

- miocardite cronice;
- boli ale aparatului cardiovascular;
- valvulopatii;
- angina pectorală;
- arterioscleroze;
- hipertonie sau hipotonie;
- hipertiroidii ușoare.

Fig. 18 Izvorul mineral „Izvorul de la Putinei” din Anieș

B.18 „Izvorul de sub Dealul Borcutului” din Anieș se află la 500 m de la Izvorul Hojda sau 75 m de la șosea spre Dealul Borcutului. Înainte de a ajunge la trecerea peste calea ferată se ia spre stânga pe malul Pârâului Cetății și apoi la dreapta spre fântâna din lemn în care este captat izvorul mineral.

Izvorul mineral are o apă carbogazoasă, feruginoasă, sulfuroasă, calcică, magneziană, sodică, clorurată, bicarbonată cu un debit de 3.400 litri/zi și o mineralizare de 2.035 mg/litru. Se remarcă prezența fierului în cantitate relativ mare de 16,4 mg/litru. Apa este utilizată ca apă de masă de rodneni.

Apa este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor gastrointestinale;
- gastrite cronice hipoacide;
- stomac rezecat;
- dispepsii intestinale de putrefacție;
- afecțiuni hepatobiliare;
- hepatite cronice;
- colecistite simple sau litiazice;
- diureză;
- sechele după nefrite acute;
- gravele;
- litiaze renale (urice sau oxalice);

Sub formă de băi este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor aparatului cardiovascular;

- miocardite cronice;
- valvulopatii;
- tulburări de circulație a vaselor periferice;
- hipertensiune arterială moderată;
- psihonevroze.

Fig. 19 Izvorul mineral „Izvorul de sub Dealul Borcutului” din Anieș
--

B.19 „Izvorul Podirei” din Anieș se află în Dealul Borcutului și are o apă carbogazoasă, feruginoasă, sulfuroasă, calcică, magneziană, sodică, clorurată, bicarbonată cu un debit de 1.970 litri/zi și o mineralizare de 1.185 mg/litru. Se remarcă prezența fierului în cantitate relativ mare de 12,4 mg/litru.

Apa este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor gastrointestinale;
- gastrite cronice hipoacide;
- stomac rezecat;
- dispepsii intestinale de putrefacție;
- afecțiuni hepatobiliare;
- hepatite cronice;
- colecistite simple sau litiazice;
- diureză;
- sechele după nefrite acute;
- graveleă;
- litiaze renale (urice sau oxalice);

Sub formă de băi este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor aparatului cardiovascular;
- miocardite cronice;
- valvulopatii;
- tulburări de circulație a vaselor periferice;
- hipertensiune arterială moderată;
- psihonevroze.

Fig. 20 Izvorul mineral „Izvorul Podirei” din Anieș

B.20 „Izvorul din Lunca Stancăi” din Anieș se află în Dealul Borcutului și are o apă carbogazoasă, feruginoasă, sulfuroasă, calcică, magneziană, sodică, clorurată, bicarbonată cu un debit de 1.970 litri/zi și o mineralizare de 1.532 mg/litru. Se remarcă prezența fierului în cantitate relativ mare de 6,4 mg/litru.

Apa este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor gastrointestinale;
- gastrite cronice hipoacide;
- stomac rezecat;
- dispepsii intestinale de putrefacție;
- afecțiuni hepatobiliare;
- hepatite cronice;
- colecistite simple sau litiazice;
- diureză;

- sechele după nefrite acute;
- graveleâ;
- litiaze renale (urice sau oxalice);

Sub formă de băi este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor aparatului cardiovascular;
- miocardite cronice;
- valvulopatii;
- tulburări de circulație a vaselor periferice;
- hipertensiune arterială moderată;
- psihonevroze.

Fig. 20 Izvorul mineral „Izvorul din Lunca Stancăi” din Anieș

B.21 „Izvorul din Valea Frumoasă” din Anieș se află în Dealul Borcutului și are o apă carbogazoasă, feruginoasă, sulfuroasă, calcică, magneziană, sodică, clorurată, bicarbonată cu un debit de 1.357 litri/zi și o mineralizare de 1.735 mg/litru. Se remarcă prezența fierului în cantitate relativ mare de 7,3 mg/litru.

Apa este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor gastrointestinale;
- gastrite cronice hipoacide;
- stomac rezecat;
- dispepsii intestinale de putrefacție;
- afecțiuni hepatobiliare;

- hepatite cronice;
- colecistite simple sau litiazice;
- diureză;
- sechele după nefrite acute;
- graveleă;
- litiaze renale (urice sau oxalice);

Sub formă de băi este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor aparatului cardiovascular;
- miocardite cronice;
- valvulopatii;
- tulburări de circulație a vaselor periferice;
- hipertensiune arterială moderată;
- psihonevroze.

Fig. 21 Izvorul mineral „Izvorul din Valea Frumoasă” din Anieș
--

B.22 „Izvorul din Doani” din Anieș se află în Dealul Borcutului și are o apă carbogazoasă, feruginoasă, sulfuroasă, calcică, magneziană, sodică, clorurată, bicarbonată cu un debit de 1.118 litri/zi și o mineralizare de 1.372 mg/litru. Se remarcă prezența fierului în cantitate relativ mare de 5,3 mg/litru.

Apa este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor gastrointestinale;
- gastrite cronice hipoacide;

- stomac rezecat;
- dispepsii intestinale de putrefacție;
- afecțiuni hepatobiliare;
- hepatite cronice;
- colecistite simple sau litiazice;
- diureză;
- sechele după nefrite acute;
- graveleâ;
- litiaze renale (urice sau oxalice);

Sub formă de băi este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor aparatului cardiovascular;
- miocardite cronice;
- valvulopatii;
- tulburări de circulație a vaselor periferice;
- hipertensiune arterială moderată;
- psihonevroze.

Fig. 22 Izvorul mineral „Izvorul Doani” din Anieș

B.23 „Izvorul din Valea Anieșului – Dintre Case” din Anieș
 pe Valea Anieșului și are o apă carbogazoasă, feruginoasă, sulfuroasă, calcică, magneziană, sodică, clorurată, bicarbonată cu un debit de 1.154 litri/zi și o mineralizare de 1.263 mg/litru. Se remarcă prezența fierului în cantitate relativ mare de 5,7 mg/litru.

Apa este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor gastrointestinale;
- gastrite cronice hipoacide;
- stomac rezecat;
- dispepsii intestinale de putrefacție;
- afecțiuni hepatobiliare;
- hepatite cronice;
- colecistite simple sau litiazice;
- diureză;
- sechele după nefrite acute;
- graveleâ;
- litiaze renale (urice sau oxalice);

Sub formă de băi este recomandată în tratamentul:

- afecțiunilor aparatului cardiovascular;
- miocardite cronice;
- valvulopatii;
- tulburări de circulație a vaselor periferice;
- hipertensiune arterială moderată;
- psihonevroze.

Fig. 23 Izvorul mineral „Izvorul din Valea Anieșului Dintre Case” din Anieș

B.24 „Izvorul de la Brigada Silvică” din Anieș situat pe Valea Anieșului la circa 2,5 km amonte din „Gura Anieșului”, pe malul drept al văii, la circa 50 m în stânga drumului, lângă sediul brigăzii silvice. Izvorul este captat într-o fântână din beton și are o apă carbogazoasă, feruginoasă, bicarbonată, sodică, calcică, magneziană, clorurată cu un debit de 5.769 litri/zi și o mineralizare scăzută de 3.500 mg/litru. Fierul este prezent în cantitate mare (43 mg/litru), alături de litiu (0,65 mg/litru), brom (1 mg/litru).

Cantitatea mare de fier ar permite utilizarea apei în cura externă sub formă de băi iar în cura internă în tratamentul:

- infecțiilor;
- bolilor cronice ale organelor interne;
- apă de masă în situația în care se deferizează.

Fig. 24 Izvorul mineral „Brigada Silvică” din Anieș

B.25 „Izvorul Târșă” din Anieș situat pe Valea Anieșului la circa 4 km de „Gura Anieșului”, pe malul drept al văii, la circa 1,5 m de apa pârâului, la baza versantului Dealului Târșă alcătuit din șisturi cristaline. Izvorul este captat într-o fântână din beton și la care se ajunge parcurgând 200 m pe o potecă ce pornește de la podețul din lemn amplasat peste Valea Anieșului și se merge pe malul drept spre versantul împădurit al Dealului Târșă.

Izvorul are o apă feruginoasă, bicarbonată, calcică, sodică, magneziană, clorurată, carbogazoasă cu un debit de 10.000 litri/zi și o

mineralizare de 4.511 mg/litru. Se remarcă prezența fierului în cantitate mare (47,5 mg/litru), litiul (1,4 mg/litru), brom (0,18 mg/litru).

Cantitatea mare de fier ar permite utilizarea apei în cura externă sub formă de băi iar în cura internă în tratamentul:

- infecțiilor;
- bolilor cronice ale organelor interne;
- apă de masă în situația în care se deferizează.

Fig. 25 Izvorul mineral „Târșă” din Anieș

B.26 „Izvorul din Valea Secii” din Anieș situat pe Valea Anieșului la circa 8km amonte de „Gura Anieșului”, la confluența Văii Anieșului cu Valea Secii și la circa 50 m distanță de drumul forestier. Izvorul mineral are o apă bicarbonată, carbogazoasă, calcică, magneziană, sodică, clorurată, magneziană cu un debit de 1.100 litri/zi.

Cantitatea mare de fier ar permite utilizarea apei în cura externă sub formă de băi iar în cura internă în tratamentul:

- infecțiilor;
- bolilor cronice ale organelor interne;
- apă de masă în situația în care se deferizează.

Fig. 26 Izvorul mineral „Târșă” din Anieș

B.27 „Izvorul din drumul forestier al Anieşului Mare” din Anieş situat pe Valea Anieşului Mare la 2 m de marginea drumului, este un izvor cu apă feruginoasă, sulfuroasă, magneziană calcică şi cu un debit scăzut.

Fig. 27 Izvorul mineral „Izvorul din drumul forestier al Anieşului Mare”
--

B.28 „Fântâna de la Brazi” din Rodna situată în centrul localităţii Rodna, de-a lungul şirului de case denumit „Susani”. Apa acestui izvor precum şi a altor izvoare din Rodna era utilizată în trecut pentru băi. Deşi nu existau construcţii amenajate pentru băi, localnici transportau apa minerală acasă şi o încălzeau cu pietre fierbinţi în căzi din lemn. Apele din Rodna au fost utilizate din secolul XVIII sub formă de băi sau în cura internă. Izvorul are o apă carbogazoasă, feruginoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu un debit mare iar mineralizaţia scăzută de 2.311 mg/litru. Se remarcă elemente precum litiul (0,7 mg/litru), bromul (urme).

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide şi anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecţiunile rinichilor şi ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 28 Izvorul de la Brazi din Rodna

B.29 „Fântâna de la Filipoi” din Rodna situată în apropierea „Fântânii de la Brazi” și este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu un debit mare și o mineralizare slabă de 2.220 mg/litru. Izvorul este folosit ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 29 Izvorul de la Brazi din Rodna

B.30 „Fântâna de la Szilagyi Iosif” din Rodna situată pe Strada Grănicerilor numărul 670 și este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.176 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;

- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 30 Izvorul de la Szilagyi Iosif din Rodna

B.31 „Fântâna de la Cărdan Cifor” din Rodna este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.576 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 31 Izvorul de la Cărdan Cifor din Rodna

B.32 „Fântâna de la Podoabă Aurică” din Rodna este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.363 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 32 Izvorul de la Podoabă Aurica din Rodna

B.33 „Fântâna de la Bodriheic Macedon” din Rodna este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.447 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 33 Izvorul de la Podoabă Aurica din Rodna

B.34 „Fântâna de la Mane Florea” din Rodna este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.618 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 34 Izvorul de la Podoabă Aurica din Rodna

B.35 „Fântâna publică de pe Strada Horea” din Rodna este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.794 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;

- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 35 Fântâna publică de pe Strada Horea

B.36 „Fântâna de la Podoabă Aurică” din Rodna este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.363 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă. Mineralizarea acestor izvoare variază în funcție de sezon și depinde de cantitatea de precipitații infiltrate în sol. Caracterul acestor ape minerale este de origine vadoasă, formate prin infiltrarea apelor superficiale din precipitații spre corpurile intruzive magmatice unde se îmbogățesc în CO₂, stimulând capacitatea de dizolvare a sărurilor din rocile străbătute, asimilându-le în soluție.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 36 Izvorul de la Podoabă Aurică din Rodna

B.37 „Fântâna de la Someșan Petru” din Rodna situată pe rândul de case denumit „Ștențăloaia” sau „Stentzel” este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.748 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 37 Izvorul de la Someșan Petru

B.38 „Fântâna de la Pop Octavian „Câmpu” din Rodna situată pe rândul de case denumit „Ștențăloaia” sau „Stentzel” este un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.397 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă. Radioactivitatea nu depășește 2,53 um/litru.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;

- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 38 Izvorul de la Pop Octavian „Câmpu”
--

B.39 „Izvorul Stentzel” din Rodna situată pe rândul de case denumit „Ștețăloaia” sau „Stentzel”, pe partea dreapta a drumului spre mină, fiind un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică cu o mineralizare scăzută de 2.962 mg/litru, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 39 Izvorul Stentzel

B.40 „Izvorul Pipirigi” din localitatea Valea Vinului situat la 4 km de Rodna spre Valea Vinului, pe malul drept al văii Izvorul Băilor, într-un loc mlăștinos, amenajat într-o fântâniță, fiind un izvor

cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică, bicarbonată cu o mineralizare scăzută de 3.670 mg/litru și un debit mic de 2.880 litri/zi, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral captat într-o fântână este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite).

Fig. 40 Izvorul Pipirigi

B.41 „Izvorul de la Găunoasa” din localitatea Valea Vinului situat la 4 km de Rodna spre Valea Vinului, peste vale de Izvorul pipirigi, pe Pârâul Găunoasa, afluent de stânga al Izvorului Băilor, la circa 200 m de Izvorul Pipirigi, fiind un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică, bicarbonată cu o mineralizare scăzută de 3.600 mg/litru și un debit mic de 2.300 litri/zi, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;

- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 41 Izvorul de la Găunoasa

B.42 „Izvorul Ștetz” din localitatea Valea Vinului situat în mijlocul localității, pe partea dreaptă a văii și drumului auto, la circa 20 metri distanță de șosea, în versantul ce strâmtorează casele la drum, fiind un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică, bicarbonată cu o mineralizare scăzută de 3.400 mg/litru și un debit mic de 2.500 litri/zi, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 42 Izvorul Ștetz

B.43 „Izvorul Ginișor” din localitatea Șanț situat la 4 km de Rodna, pe Pârâul Ginișor, afluent de dreapta al Someșului Mare, captat în beton din anul 1897, fiind un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică, bicarbonată cu o mineralizare scăzută de 3.450 mg/litru și un debit de 3.200 litri/zi, fiind utilizată de localnici ca apă de masă.

Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 43 Izvorul Ginișor

B.44 „Izvorul din Valea Ursului” din localitatea Șanț situat la 5 km de Rodna, pe Pârâul Ursului, afluent de stânga al Someșului Mare, la circa 600 m de malul stâng al Someșului Mare, fiind un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică, bicarbonată cu o mineralizare scăzută de 3.900 mg/litru și un debit de 2.680 litri/zi, fiind utilizată de localnici ca apă de masă. Izvorul a fost captat prima dată de Fr. Posepny în anul 1868.

Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 44 Izvorul de pe Valea Ursului

B.45 „Izvorul din Valea Cornii” din localitatea Șanț situat pe Valea Cornii - un afluent de stânga al Someșului Mare, care adună apele de sub eruptivul Măgura Cornii, fiind un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică, bicarbonată cu o mineralizare scăzută de 3.545 mg/litru și un debit de 2.500 litri/zi, fiind utilizată de localnici ca apă de masă. Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 45 Izvorul din Valea Cornii

B.46 „Izvorul din Pârâul Cârțibav” din localitatea Șanț situat în marginea albiei Pârâului Cârțibav, la circa 600 m de confluența acestui pârâu cu Someșul Mare, fiind un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată, sodică, bicarbonată cu o mineralizare scăzută de 3.630 mg/litru și un debit de 2.500 litri/zi, fiind utilizată de localnici ca apă de masă. Se remarcă prezența aluminiului (1,2 mg/litru), litiului (1 mg/litru). Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- dispepsii gastrice hipotonice;
- albuminurii simple;
- alergii alimentare;
- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 46 Izvorul din Pârâul Cârțibav

B.47 „Izvorul din Dâmbul Borcutului” din localitatea Șanț, fiind un izvor cu apă carbogazoasă, calcică, magneziană, clorurată,

sodică, bicarbonată cu o mineralizare scăzută de 4.416 mg/litru și un debit de 2.500 litri/zi, fiind utilizată de localnici ca apă de masă. Se remarcă prezența aluminului (1,2 mg/litru), litiului (1 mg/litru). CO₂ în exces rămâne în stare liberă și astfel de ape minerale cu degajări se numesc în zonă „**borcuturi**”. Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- dispepsii gastrice hipotonice;
- albuminurii simple;
- alergii alimentare;
- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 47 Izvorul din Dâmbul Borcutului

B.48 „Fântâna lui Filipoi Luca” din localitatea Șanț, amplasată la numărul 11, este un izvor mineral carbogazos, bicarbonat, calcic, magnezian, sodic. Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- dispepsii gastrice hipotonice;
- albuminurii simple;
- alergii alimentare;

- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 48 Fântâna lui Filipoi Luca

B.49 „Fântâna lui Mathe Alexandru” din localitatea Șanț, amplasată la numărul 13 este un izvor mineral carbogazos, bicarbonat, calcic, magnezian, sodic. Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- dispepsii gastrice hipotonice;
- albuminurii simple;
- alergii alimentare;
- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 49 Fântâna lui Mathe Alexandru

B.50 „Fântâna lui Iugan Constantin” din localitatea Șanț, amplasată pe Valea Cârțibavului este un izvor mineral carbogazos, bicarbonatat, calcic, magnezian, sodic. Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- dispepsii gastrice hipotonice;
- albuminurii simple;
- alergii alimentare;
- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 50 Fântâna lui Iugan Constantin

B.51 „Izvorul Aluniș” dintre localitățile Șanț și Rodna, amplasat la confluența Pârâului Aluniș cu Someșul Mare, la marginea drumului auto, între drum și Someșul Mare, izvorul fiind captat în piatră și beton, este un izvor mineral carbogazos, bicarbonatat, calcic, magnezian, sodic. Izvorul mineral este utilizat ca apă de masă. Este recomandat în tratamentul:

- dispepsii gastrice hipotonice;

- albuminurii simple;
- alergii alimentare;
- gastrite cronice hipoacide și anacide;
- atonii gastrice;
- stomac rezecat;
- apă diuretică în afecțiunile rinichilor și ale căilor urinare (gravele, litiaze, pielite, pielonefrite);
- cure de diureză; nefrite insulare;
- litiaze renale.

Fig. 51 Izvorul Aluniș

C. Apele minerale din partea nordică a Munților Rodnei

C.1 „Izvorul mineral din Complexul Borșa - Valea Fântâna” din Borșa (Lunca

Un alt zăcământ de ape minerale este Borșa ce conține izvoare cu ape minerale carbogazoase bogate în fier, calciu, magneziu, recomandate în tratamentul bolilor cronice ale tubului digestiv și în tratamentul bolilor renale, a nevrozelor astenice și tulburărilor respiratorii.

Bibliografie

- HG 1154 din 23 iulie 2004 privind aprobarea Normelor tehnice unitare pentru realizarea documentațiilor complexe de atestare a funcționării stațiunilor balneare, climatice și balneoclimatice și de organizare a întregii activități de utilizare a factorilor naturali accesat 2012.09.29
- Cura balneoclimaterică, indicații și contraindicații, Autor colectiv sub egida Ministerului Sănătății, Editura Medicală, București, 1986
- Ghidul stațiunilor balneoclimatice din România, L. Munteanu C. Stoicescu L. Grigore, Editura Sport-Turism, București, 1978
- Curs Balneoclimatologie accesat 2012.09.29
- Curs Balneoclimatoterapie accesat 2012.09.29
- Pricăjanu A., Airinei S., 1979. Ape minerale de consum alimentar din România, Editura științifică și Enciclopedică, București.
- Pricăjanu A., 1985. Substanțe minerale terapeutice din România, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- Crasu V., Manole V., Cociașu E., 1941. Ape minerale din România, partea 4, M.O. Imprimeria Națională, București.
- Mutihac V. , 1990. Structura geologică a teritoriului României, Ed tehnică București
- Feru M., Slavoască D., 1978. Considerații hidrogeologice asupra izvoarelor naturale în România în Studii Tehnice și Economice, seria E, nr. 13. Institutul de geologie și Geofizică, București.
- Pricăjanu A., 1975 Ape minerale și termale din România, Editura tehnică, București

- Cobzac S. 2005. Determinarea unor parametri de calitate ai apelor. Editura Risoprint, Cluj-Napoca
- Doina Miere, 2006. Curs de Chimie sanitară, Univ. de Medicină și farmacie, Iuliu Hațieganu
- Sims J. T., N. Goggin, J. McDermot, Nutrient management for water quality protection, (1999)
- Bilotta G. S., R. E. Brazier, Understanding the influence of suspended solid on water quality, Water Research, Vol. 42 (2008)
- Abraham L., Werner S., CO₂ storage and alkalinity trends in water river, Water Research, (1989)
- Kunio Nakajima, Determination of particulate organic carbon in water by the chemical oxidation method, Water Research, (1986)
- William A., Alan D., Prediction of the temperature dependence of electrical conductance for river water, Vol. 24 Water Research (1990)
- Icağa Y., Evolution of water quality classification, Ecological Indicators, (2007)
- Pricăjanu A., 1985. Substanțe minerale terapeutice din România, Editura Științifică și Enciclopedică, București
- Buicliu L., Godeanu S., Trică V., Cure V., Kiss Șt., Ionescu V. 1981 Rolul biologiei și microbiologiei în estimarea valorii terapeutice a apelor minerale, în Colocviul “ Problematika factorilor terapeutici. Actualități. Perspective.” București
- Kiss Șt. 1975. Microbiologie generală, vol. I, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
- www.ele.uri.edu/Courses/43/tutorials/word.equations/wordequations.html

- Luca C., Al. Duca, I. Al. Crișan, 1983. Chimie analitică și analiză instrumentală, Editura Didactică și Pedagogică, București
- Donald J. Pietrzyk, Clyde W. Frank, 1989. Chimie analitică, Ed Tehnică, București
- Christian G. D., Analytical Chemistry, Fifth Edition, J. Wiley and Sons, INC, New York, 1994
- Morait Gh., Roman L., Chimie analitică, Ed. Didactică și Pedagogică, Buc. 1983
- Liteanu C., Chimie analitică cantitativă, Ediția 5, Volumetria, Ed. Didactică și Pedagogică, Buc. 1969
- Săndulescu R., R. Opreanu, Ede Bodoki, Cristea C., Lotrean S., Mirel S., Chimie analitică cantitativă, Analiza volumetrică și gravimetrică, Univ. de Medicină și Farmacie, Iuliu Hațieganu, Cluj-Napoca, 2005
- Roman L., Săndulescu R., Chimie Analitică, Vol. 2, Analiză chimică cantitativă, Ed. Didactică și Pedagogică, Buc. 1999
- Liteanu C., E. Hopirtean, Chimie analitică cantitativă, Ed. Didactică și Pedagogică, Buc. 1972
- Roman Liviu, Crăciuneanu, Chimie analitică cantitativă, Litografia I.M.F Cluj-Napoca, 1979
- Luca C., Al. Duca, I. Al. Crișan, Chimie analitică și analiză instrumentală, Ed. . Didactică și Pedagogică, 1983
- Holger Ernst, Bernd R., M. Knooll, Analytical chemistry, Vol. 24, (2002)
- Bojiță M., Roman L., Săndulescu R., Oprean R., Analiza și controlul medicamentelor, Vol. II, metodele instrumentale în analiza și controlul medicamenteleor, Editura Intelcredo, Deva 2003

- Hamon M., Pellerin F., Guernet M., Mahuzier G., Chimie Analytique, Tome 3, Methodes spectrales et analyse organique, 2e edition, Masson, Paris, 1990
- Rouessac F., Rouessac Annik, Analyse Chimique, Methodes et technique instrumentales modernes, 4e edition, Dunod, Paris, 1998
- Roman L., Săndulescu R., Bojiță M., Validarea metodelor de analiză și control, Ed. Medicală, Buc. 1998
- Jercan E., Analiza cromatografică, Ed. Academiei, 1982
- Jam M., Inorganic Chromatographic Analysis, Van Nostrand Reinhold Company, London, New York, 1974
- Jandik, P. and Bonn, G., Capillary Electrophoresis of Small Molecules and Ions, VCH Publishers, Inc., New York, 1993
- Heli S., Sirpa V., Environmental water monitoring by capillary electrophoresis, Journal of Chromatography, Vol. 957, 2002
- Agnes F., P. Schmitt-Kopplin, Capillary electrophoresis, 2007
- Yuko T., Tatsuyuki K., Kenji T., Development and evolution of capillary electrophoresis, Vol.34 2006
- Steiner F., Marc Hassel, Influence of solvent on separation and detection performance of capillary electrophoresis, Journal of Chromatography, Vol. 1068, 2005
- Pietrzyk R. L., Analytical Chemistry, Sec. Ed., Academic press, New York, 1979
- Skoog D. A., West D. M., Holler F. J., Chimie Analytic, 7e edition, De Doeck and Larcier, Paris, Bruxelles 1997
- Brooks M. A., Tsai W., Electrochemistry in Pharm. Biomed. Anal., 23(2000) 227-30
- Hutton E.A., B. Ogorevic, S. B. Hocevar, F. Weldon, M.R. Smyth, J. Wang, Electrochem. Commun., 3(2001), 707-711

- Seo K., Kim S., J. Park, Anal. Chem., 70, 2936 – 2940, 1998
- Downard A. J., H.K.J. Powell, S.Xu, Anal. Chim. Acta, 256 (1992), 117.
- Krolicka A., Bobrowski A., Electrochemistry Commun., 6 (2004), 99-104
- Obata H., C. M. G. van den Berg. Electroanalysis 10 (1998) 369
- Croot P.L.. M. Johansson, Electroanalysis 12 (2000) 565
- Wang J., Electroanalysis 17 (2005) 1341
- Wang J., J. Lu, S. Hocevar. Electroanalysis 13 (2001).13
- Kissinger P.T., Heineman W. R., Cyclic Voltammetry. J. Chem. Ed. 60 (1990)
- El Deab M. S., T. Okijima, T. Oshaka, Electrochem. (2003)
- Heiger, D. N. and Weinberger, R., Detection of Small Ions by CZE with Indirect Photometric Detection, Hewlett-Packard Co., Publication Number 12-5963-1138E, 1994
- Application of the HP^{3D}CE system, Volume 1, Hewlett-Packard Co., Publication Number 12-5962-6957E, 1994
- Application of the HP^{3D}CE system, Volume 2, Hewlett-Packard Co., Publication Number 12-5963-7140E, 1994
- Barek J., Ebertova H., Mestrik V., Zima J., Collect. Czech. Chem. Commun., 59 (1994) 1761
- Blieris Paula, 1995. Microbiologia apelor minerale cu sulf, Universitatea Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca
- Mănescu S. 1989. Microbiologia sanitară, Editura Academiei RS.S., Bucureşti
- Drăgan-Bularda M., Kiss Şt., 1986. Microbiologia solului, Univ. Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca

- Drăgan-Bularda M., 1983. Lucrări practice de microbiologie generală, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
- Kiss Șt. 1975. Microbiologie generală, vol. I, II, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
- Zarnea G., 1994. Tratat de Microbiologie Generală, volumele 1-5, Editura Academiei Române, București
- Congresul Național al Farmaciștilor 26-28 septembrie 2006, The detection of heavy metal trace from beverages using the composite electrodes, Cecilia Cristea, Iulia Ciocan, Ede Bodoki, Rita Ghițulescu, Robert Săndulescu, Universitatea de Medicină și farmacie “Iuliu Hațieganu”.