

Quatre anys investigant la composició mineral de les fonts del Montseny

OSCAR FARRERONS VIDAL – FORTIÀ PRAT BOFILL

Four years researching the mineral composition of the Montseny springs

En els darrers 4 anys s'ha dut a terme un estudi de la composició mineral de l'aigua de gairebé 300 fonts del Montseny en tres zones: nord, oest i est. S'ha procedit a l'anàlisi de cabal, pH, conductivitat, bicarbonats, sulfats, clorurs, nitrats, duresa, calci, magnesi, sodi i potassi. Per assegurar la qualitat de les anàlisis, s'ha realitzat el balanç iònic amb percentatge d'error i s'ha participat en Exercicis d'Intercomparació de Resultats de manera satisfactòria. S'ha conclòs que hi ha una clara polarització mineralògica en les aigües de les fonts del Montseny pel que fa als tres àmbits geogràfics estudiats. De manera general, es pot afirmar que la mineralització de l'aigua de la font és inversament proporcional a la seva altitud. Totes les aigües estan lliures de la contaminació per nitrats excepte algunes poques fonts de la zona est i oest.

Paraules clau: Mineralogia de les aigües, fonts naturals, nitrats.

In the last 4 years, a study has been carried out on the mineral composition of the water from almost 300 springs in Montseny in three areas: north, west and east. The analysis of flow, pH, conductivity, bicarbonates, sulfates, chlorides, nitrates, hardness, calcium, magnesium, sodium and potassium was carried out. To ensure the quality of the analyzes, the ionic balance was performed with error percentage and participation in Results Intercomparison Exercises was performed satisfactorily. It has been concluded that there is a clear mineralogical polarization in the waters of the Montseny springs with respect to the three geographical areas studied. In general, it can be stated that the mineralization of the spring water is inversely proportional to its altitude. All water is free of nitrate pollution except for a few sources in the lower east and west.

Keywords: Mineralogy of waters, natural sources, nitrates.

INTRODUCCIÓ

L'aigua és un element fonamental per a la humanitat, definida per Martí Boada com la més meravellosa de les substàncies, que participa en els processos vitals de tal manera que sense ella la vida no existiria. Des de fa milers d'anys homes i dones s'han esforçat per aconseguir aquest preuat bé a través de les fonts. Això ha configurat unes relacions amb el paisatge que ha marcat la memòria històrica fins a l'arribada de l'aigua canalitzada a les nostres cases durant el segle XX. En l'actual societat de les telecomunicacions i la tecnologia, s'ha oblidat el ric patrimoni material i immaterial de les fonts, que els nostres avis havien construït i conservat durant molts anys.

En l'últim quart de segle XIX al Montseny apareix una nova forma de crear riquesa basada en l'explotació de les fonts naturals per les indústries embotelladores d'aigua mineral. La primera aigua analitzada per al consum humà va ser la font del Regàs d'Arbúcies. El 1887 la seva aigua va ser catalogada de mineromedicinal natural d'una composició equilibrada, apta per a les dietes pobres en sodi. Rebatejada com Manantial Reina Regente, es va inaugurar la seva explotació comercial el 3 de juliol de 1890. A aquesta primigènia explotació se li afegiren posteriorment la font del Pla de les Arenas (1957), font de les Pipes (1958), i font de coll de Te, les tres d'Arbúcies; la Fournier a la Garriga; la font de Sant Antoni (1957) a Sant Esteve de Palautordera; i la font Alegre de Viladrau (1968) entre d'altres. Aquesta explotació de l'aigua embotellada suposarà el primer impuls a l'estudi de la composició mineral de les aigües del Montseny. A inicis segle XXI nous investigadors, educadors ambientals i pedagogs (Pagespetit, 2003), posaran en valor una altra vegada la cultura de l'aigua, simultàniament a l'estudi de les característiques fisicoquímiques de l'aigua de les fonts per part de les ciències ambientals (Gallart, 2003).

S'ha demostrat cada vegada més necessari valorar el component mediambiental i avançar en el disseny d'eines més netes, ecològiques i saludables, i en aquest sentit, la investigació científica de la composició mineral de les aigües de les fonts és imprescindible.

OBJECTIU DE LES ANÀLISIS

En els últims quatre anys s'ha investigat sobre la qualitat mineral de les aigües que ragen de les fonts de la Reserva de la Biosfera del Montseny i entorn. L'any 2017 es van analitzar cent fonts de la zona nord, pertanyents en la seva gran majoria a Viladrau; el 2018 quaranta-vuit fonts de la zona oest del Montseny i part de l'alt Congost, als pobles del Brull,

Seva, Aiguafreda, Centelles, Sant Martí de Centelles i Balenyà; i el 2019 setanta-cinc fonts de la zona est, corresponent a Arbúcies, Sant Feliu de Buixalleu, Riells i Viabrea i Breda. El treball de camp s'ha portat a terme sempre entre finals de tardor i inici d'hivern (mesos de desembre-gener). En els tres períodes de captació s'han visitat gairebé 300 fonts de les que s'ha aconseguit mostres d'aigua de 223 deus, que són el total d'anàlisis portades a terme.

L'objectiu ha estat detectar la relació que es produeix entre les diferents composicions minerals de les aigües, la seva altitud i la seva situació geogràfica, establir correlacions entre els paràmetres analitzats, i poder comparar els resultats entre les diferents zones geogràfiques estudiades (nord, oest i est) seguint la mateixa metodologia de captació d'aigua, durant idèntic període estacional, i procedint amb els mateixos tipus d'anàlisis químiques.

METODOLOGIA

Per prendre les mostres d'aigua de les fonts s'han utilitzat ampolletes de 50 cl. d'aigua mineral. Tot i que les ampolles no eren estèrils, s'han netejat almenys tres vegades amb la mateixa aigua de la font abans de prendre la mostra. Cada ampolleta amb l'aigua de la mostra, i marcada amb el nom i el número de referència de la font, es va transportar el mateix dia al Laboratori Clínic Prat (Torelló), on s'ha portat a terme l'analítica. Es tracta d'un laboratori autoritzat per la Direcció General de Salut Pública amb el número LSAA-104-97. La determinació de pH, conductivitat, alcalinitat i nitrats, es va fer en les primeres 24 hores. Per a la determinació de la resta dels paràmetres estudiats (clorurs, sulfats, duresa total, calci, magnesi, sodi, i potassi) en 4 dies màxim. A la zona nord es va analitzar també el fluorur de les aigües, paràmetre que es va rebutjar a les zones oest i est de Montseny donada l'experiència de valors intranscendents del primer any.

Atès que l'estudi és reduït sols a la recerca dels minerals, aquesta metodologia garanteix resultats correctes de les mostres. Per assegurar la qualitat de les anàlisis, s'ha participat en Exercicis d'Intercomparació de resultats, organitzats per entitats acreditades per ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) com a laboratori d'assaig. Tots els resultats analítics van tenir un Z-score <2, satisfactori (Norma ISO 13528: 2005). El paràmetre estadístic Z-score s'utilitza per comparar els resultats obtinguts individualment per cada laboratori enfront el total de participants. Permet avaluar la capacitat tècnica de laboratori i classificar-lo dins el conjunt de participants. Els mètodes utilitzats i Z-score es poden veure a la taula 1.

PARÀMETRE	MÈTODE	STANDARD METHODS	Z-SCORE NORD	Z-SCORE OEST	Z-SCORE EST
<i>pH</i>	Electrometria	SM 4550 H+ B	-0.60	1.04	0.25
<i>Conductivitat a 20°C</i>	Electrometria	SM 2510 B	0.38	-0.42	-0.28
<i>Alcalinitat</i>	Volumetria. Àcid-base	SM 2320 B	-0.02	-0.10	0.25
<i>Clorurs</i>	Volumetria. Argentometria	SM 4500-Cl- B	0.26	-0.46	-0.70
<i>Sulfats</i>	Turbidimetria	SM 4500-SO42- E	-0.50	-0.50	-0.51
<i>Nitrats</i>	Espectrofotometria UV	SM 4500-NO3- B	0.31	-0.43	-0.21
<i>Duresa total</i>	Volumetria. Complejometria	SM 2340C	-0.47	0.31	-0.11
<i>Calci</i>	Volumetria. Complejometria	SM 3500-CaD.	-0.07	-0.24	0.75
<i>Magnesi</i>	Càlcul	SM 3500-Mg E	-0.72	0.94	-0.98
<i>Sodi</i>	Fotometria de llama	SM 3500-Na D	-0.90	-0.90	-0.90
<i>Potassi</i>	Fotometria de llama	SM 3500-K D	-1.20	-1.20	-1.20
<i>Fluorur</i>	Espectrofotometria Vis	SM 4500-F- D	0.80	0.38	-0.09

Taula 1. Paràmetres, mètodes i Z-score per zones. (O. Farrerons, F. Prat).

La interpretació dels resultats i les seves correlacions geològiques s'ha dut a terme sobre plànols de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). Els valors específics de cadascuna de les 223 fonts analitzades, així com les coordenades de la seva situació, la data de la recol·lecta de la mostra, el cabal, i l'altitud de la font es poden consultar en l'estudi específic de Montseny nord (Farrerons i Prat, 2017), oest (Farrerons i Prat, 2018), i est (Farrerons i Prat, 2020).

RESULTATS OBTINGUTS

En la composició química de les aigües subterrànies, el factor decisiu és llur capacitat per interactuar amb la roca. La propietat de dissoldre materials es produeix pel contacte amb les formacions geològiques a

través de les quals es desplaça, per la presència de diòxid de carboni (CO₂) i oxigen (O₂) dissolt en l'aigua, i per la lenta velocitat amb què es mouen. Per aquesta raó és tan important la litologia dels materials excavats per les aigües subterrànies, però també el grau de desenvolupament i usos de terra a la zona de càrrega i la seva interacció amb la infiltració d'aigua. Un altre factor molt important en el grau de mineralització de les aigües és el temps que ha estat en contacte amb una particular formació geològica o, el que és equivalent, la distància entre la zona d'infiltració i la descàrrega a la font. Per tot això, s'ha procurat escollir per les anàlisis fonts diverses que fossin representatives de tot el Montseny. El grau de mineralització de l'aigua ve determinat per la concentració total d'ions dissolts, per la conductivitat elèctrica a 20°C i de forma individual per les concentracions dels principals ions: HCO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, Ca₂⁺, Mg₂⁺, Na⁺, K⁺.

Valors por zones geogràfiques

A les taules següents s'exposen els valors mínims, màxims, i mitjana dels paràmetres analitzats, la font on es produeix aquest valor, i la seva altitud, tot això de les zones nord de Montseny (taula 2), oest (taula 3) i est (taula 4).

PARÀMETRE (UNITAT)	V.MÍN	FONT (m)	V.MÀX.	FONT (m)	MITJANA
<i>pH (unitat pH)</i>	5,70	Pomereta (1187)	9,50	Dr. Carulla (817)	7,06
<i>Conductiv. (microS/cm)</i>	26	Bisbes (1601)	719	Masvidal (638)	190
<i>Bicarbonats (mg/l.)</i>	10,9	En Vila (1531)	439,8	Puiglagulla (736)	94,9
<i>Clorurs (mg/l.)</i>	1,4	La Rosa (1156)	61,1	Noi Gran (947)	9,8
<i>Sulfats (mg/l.)</i>	1,7	La Rosa (1156)	49,5	Ferro Sala (762)	10,6
<i>Nitrats (mg/l.)</i>	0,0	Llops (1143)	47,6	Arimany (838)	5,1
<i>Duresa total (°TH)</i>	0,8	Freda (1158)	36,0	Puiglagulla (736)	8,4
<i>Calci (mg/l.)</i>	2,4	Freda (1158)	117,8	Puiglagulla (736)	25,7
<i>Magnesi (mg/l.)</i>	0,5	Freda (1158)	18,9	El Vilar (685)	4,8
<i>Sodi (mg/l.)</i>	1,8	En Vila (1531)	89,4	Masvidal (638)	10,7
<i>Potassi (mg/l.)</i>	0,0	Pomereta (1187)	4,9	Masvidal (638)	1,2
<i>Fluorur (mg/l.)</i>	0,05	Bisbes (1601)	0,72	Rossinyol (674)	0,19

Taula 2. Valors mínims, màxims i mitjanes de les fonts del Montseny nord. (O. Farrerons, F. Prat).

PARÀMETRE (UNITAT)	V.MÍN	FONT (m)	V.MÀX.	FONT (m)	MITJANA
<i>pH (unitat pH)</i>	6,80	Vern (463)	8,05	Casanova M. (499)	7,46
<i>Conductiv. (microS/ cm)</i>	96	Sot Rector (1109)	1929	Pinós (405)	705
<i>Bicarbonats (mg/l.)</i>	57,9	Vern (463)	586,8	Femades (648)	354,2
<i>Clorurs (mg/l.)</i>	4,3	Clot (875)	358,6	Pinós (405)	43,5
<i>Sulfats (mg/l.)</i>	1,4	Sot Rector (1109)	172,4	Forn Rovira (590)	56,8
<i>Nitrats (mg/l.)</i>	0,0	Musclo (665)	333,2	Forn Rovira (590)	32,2
<i>Duresa total (°TH)</i>	4,9	Sot Rector (1109)	84,0	Forn Rovira (590)	37,8
<i>Calci (mg/l.)</i>	12,4	Sot Rector (1109)	244,5	Forn Rovira (590)	109,4
<i>Magnesi (mg/l.)</i>	4,4	Sot Rector (1109)	55,9	Forn Rovira (590)	27,1
<i>Sodi (mg/l.)</i>	3,7	Clot (875)	210,5	Pinós (405)	21,2
<i>Potassi (mg/l.)</i>	0,4	Fresca (598)	17,4	Muntanyà (724)	3,5

Taula 3. Valors mínims, màxims i mitjanes de les fonts del Montseny oest. (O. Farrerons, F. Prat).

PARÀMETRE (UNITAT)	V.MÍN.	FONT (m)	V.MÀX.	FONT (m)	MITJANA
<i>pH (unitat pH)</i>	6,35	Ferro (351)	9,12	Rectoria (484)	7,28
<i>Conductiv. (microS/ cm)</i>	47	Corralet (566)	1487	Sot Coma (117)	273
<i>Bicarbonats (mg/l.)</i>	21,3	Corralet (566)	442,3	Sot Coma (117)	123,3
<i>Clorurs (mg/l.)</i>	3,0	Coll de Te (1022)	314,2	Sot Coma (117)	20,0
<i>Sulfats (mg/l.)</i>	1,2	En Pistola (1020)	98,6	Sot Coma (117)	20,3
<i>Nitrats (mg/l.)</i>	0,0	Sot Coma (117)	77,0	En Ratica (183)	8,4
<i>Duresa total (°TH)</i>	1,1	Corralet (566)	63,5	Sot Coma (117)	11,3
<i>Calci (mg/l.)</i>	4,0	Corralet (566)	184,4	Sot Coma (117)	34,3

PARÀMETRE (UNITAT)	V.MÍN.	FONT (m)	V.MÀX.	FONT (m)	MITJANA
<i>Magnesi (mg/l.)</i>	0,3	Corralet (566)	42,0	Sot Coma (117)	6,7
<i>Sodi (mg/l.)</i>	4,0	Noguereta (587)	99,0	Sot Coma (117)	17,8
<i>Potassi (mg/l.)</i>	0,4	Corralet (566)	5,0	Bon Humor (279)	1,5

Taula 4. Valors mínims, màxims i mitjanes de les fonts del Montseny est. (O. Farrerons, F. Prat).

Nitrats

Els nitrats presents a les aigües de les fonts tenen el seu origen natural (fins a 10 mg/l) en l'oxidació bacteriana de la matèria orgànica vegetal que hi ha al sòl. A partir de 15 mg/l es considera que són nitrats apareguts en les aigües per causa d'origen antròpic. Segons el Real Decreto 140/2003 quan el valor és major de 50 mg/l l'aigua no és apta per a consum humà. Aquest extrem es produeix només en tres fonts de la zona est de Montseny (font d'en Ratica 77.0 mg/l, font de Can Pons 73.5 mg/l i font d'en Duran 67.6 mg/l) el que suposa tan sols un 4% de fonts contaminades per nitrats. A la zona oest del Montseny les aigües contaminades per nitrats pugen fins al 23%, amb un total de 10 fonts de les 44 analitzades (sent les de valors més elevats font del Forn de la Rovira 333,2 mg/l, font Saleta 130,1 mg/l, font Calenta 128,8 mg/l i font Grossa 103,1 mg/l) totes de Centelles i Sant Martí de Centelles. Des del punt de vista dels nitrats, la zona del Montseny amb les aigües més pures és el nord, ja que cap de les cent fonts analitzades va superar els 50 mg/l en el moment de realitzar l'anàlisi. Aquest fet, juntament amb els valors de conductivitat obtinguts, permetran avaluar en un futur l'estat químic de les aigües subterrànies del Montseny segons la recent "Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas" del MITECO.

CONCLUSIONS

Dels resultats obtinguts es pot deduir que hi ha certa correlació entre altitud de la font, mineralització de l'aigua i entre alguns dels paràmetres analitzats, tot i que aquesta correlació és força variable segons la zona geogràfica estudiada. Les correlacions són més significatives quan el seu valor més s'aproxima a 1. Com que hi ha 12 paràmetres subjectes a factors de correlació, les possibles correlacions totals (tenint en compte que un paràmetre no es correlaciona en si mateix) són 66. S'han calculat les 66 correlacions dels valors mitjos dels paràmetres en la zona nord, les 66 de l'oest i les 66 de l'est.

En el cas del Montseny nord, 6 de les 66 correlacions són molt manifestes perquè superen el valor 0.9, tal i com es pot veure a la figura 1, que precisament indica quins són els paràmetres més correlacionats.

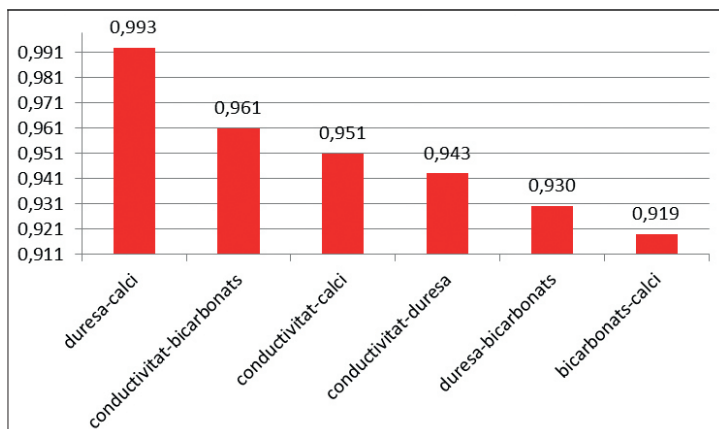


Figura 1. Principals correlacions de paràmetres en l'aigua de les fonts del Montseny nord. (O. Farrerons, F. Prat).

En el cas del Montseny oest, sols hi ha 3 correlacions (de les 66 possibles) que superen el valor 0.9. En la figura 2 les hem dibuixat, i hem afegit les 4 següents correlacions que superen el valor 0.8 que també es pot considerar elevat.

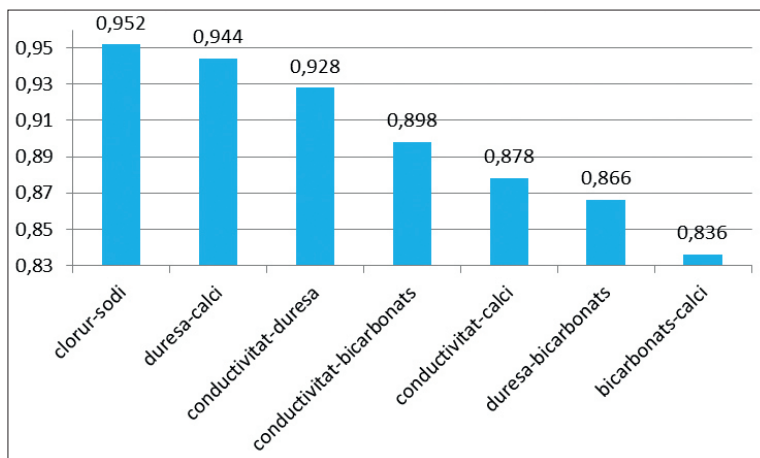


Figura 2. Principals correlacions de paràmetres en l'aigua de les fonts del Montseny oest. (O. Farrerons, F. Prat).

El Montseny est esdevé la zona geogràfica amb més correlacions per sobre de valor 0.9, En concret aquesta elevada correlació es produeix 9 vegades, tal i com es pot veure a la figura 3.

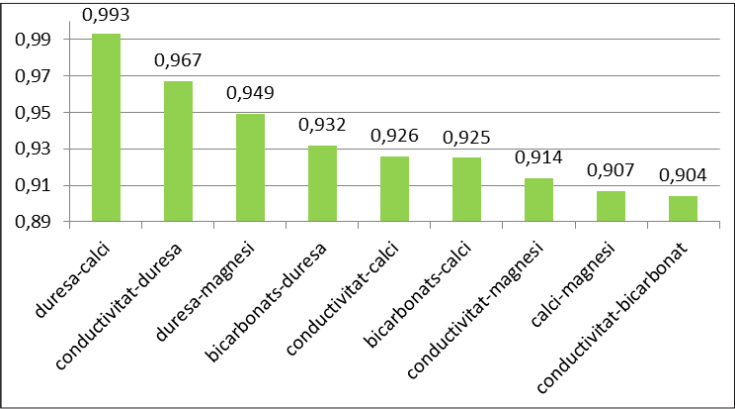


Figura 3. Principals correlacions de paràmetres en l'aigua de les fonts del Montseny est. (O. Farrerons, F. Prat).

Les aigües de les fonts de les tres zones geogràfiques estudiades al Montseny, es poden considerar en general de mineralització feble, encara que fortament condicionades per la seva situació en el conjunt del massís, que ens pot indicar el seu grau i contingut mineral. Les aigües bicarbonatades, càlciques, amb major percentatge de clorur, sulfats i conductivitat, es troben a l'oest del Montseny. Les zones nord i est tenen valors mitjans significativament més baixos, al voltant d'entre tres o quatre vegades menors.

L'altitud de la font sol ser un factor que influeix de manera significativa en la mineralogia de les aigües, per això és interessant veure a la taula 5 les altituds mínima, màxima i mitjana de les fonts de cada zona geogràfica de Montseny.

ZONA	ALTITUD MÍN. (m)	FONT	ALTITUD MÀX.(m)	FONT	ALTITUD MITJANA (m)
Nord	581	Fabregas	1601	Cims	983
Est	117	Sot de la Coma	1215	Sant Joan	744
Oest	399	Indústria	1109	Sot Rector	598

Taula 5. Altituds mínima i màxima (i nom de la font) i mitjana de les diferents zones del Montseny. (O. Farrerons, F. Prat).

L'altitud és un paràmetre que condiciona fortament la mineralogia de les fonts de Montseny, però influeix més en les zones nord i est que no a l'oest del massís. Tal com es pot observar a la figura 5 que compara el percentatge

que representa cada zona en el total d'altitud i la mineralització, valorat en conductivitat i suma d'anions i cations en meq/l, del conjunt d'aigües de fonts de cada una de les zones estudiades.

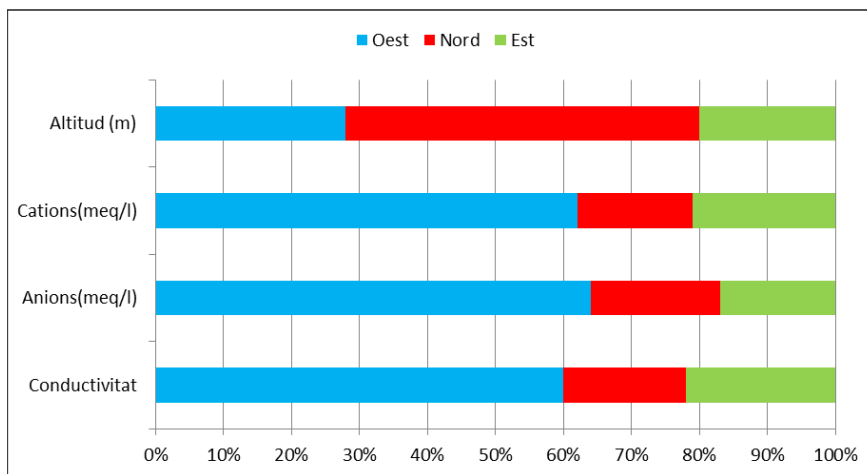


Figura 4. Mineralització i altituds en percentatge de cada zona geogràfica. (O. Farrerons, F. Prat).

Hi ha una clara polarització mineralògica en les aigües de les fonts del Montseny pel que fa als tres àmbits geogràfics estudiats. L'altitud és una variable decisiva en la mineralització de les fonts del Montseny en general, però molt més al nord i a l'est que a la zona oest del Montseny, que acull fonts amb aigua molt més mineralitzades. Els valors de mineralització són diferents entre les tres zones, situant-se les aigües del Montseny est en una posició intermèdia, però més propera a les del nord, tot i tenint en compte la diferència d'altitud.

Les aigües del Montseny est tenen un grau de mineralització lleugerament superior a les aigües del Montseny nord, amb idèntica composició majoritària, bicarbonatada càlcica. La mateixa que en totes les zones, però lleugerament magnèsiques a l'oest. Aquests dos ions majoritaris són els responsables de l'augment de mineralització de les aigües de l'oest, per la seva circulació per fàcies carbonatades.

Les fonts del nord i est del Montseny estan quasi bé lliures de nitrats. Per contra, les aigües de la zona oest i l'alt Congost presenten afeccions de nitrats considerables en més d'una tercera part de les seves fonts, sobretot a les zones de menys altitud. Aquest fet no sol ser conegut per la població local, que s'aprovisiona d'aigua d'aquestes fonts amb la ferma certesa de la bondat i qualitat de l'aigua. Passa el mateix en alguna font del Montseny est, al municipi de Breda. La seva localització puntual, amb un control

exhaustiu de la fertilització dels cultius i amb perímetres de protecció, facilitarien la recuperació de la qualitat de l'aigua de la font.

La situació pandèmica actual ha impedit de continuar treballant en la recerca mineral de l'aigua de les fonts del Montseny sud. Però es previst completar aquest estudi, en l'anàlisi de les aigües de les fonts naturals de la Reserva de la Biosfera del Montseny en l'àmbit meridional, al Vallès Oriental, de temperatura més benigna, amb menor nombre de fonts inventariades i amb una pressió demogràfica, agrícola i industrial superior.

AGRAÏMENTS

A tots aquells amb qui hem caminat plegats en els darrers quatre anys cercant aquella font que ens costava trobar, als que ens han ajudat en el coneixement històric de les fonts, als avis que ens han explicat les històries de l'aigua del Montseny; a tots ells, moltes gràcies per ajudar-nos en la nostra recerca.

BIBLIOGRAFIA

- BOADA, M. (2003), "Presentació", a LL. PAGESPETIT, *111 fonts del Montseny i molts indrets per descobrir* (p. 9), Sant Vicenç de Castellet: Editorial Farell.
- BOE, Boletín Oficial del Estado, Ministerio de la presidencia, relaciones con las Cortes y memoria democrática, Gobierno de España (2003), "Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano", disponible <<https://www.boe.es/eli/es/rd/2003/02/07/140/con>>.
- FARRERONS, O. – PRAT, F. (2017), "Anàlisis mineralògiques de les fonts del Montseny nord", *AUSA* 178, 693-719, disponible <<http://hdl.handle.net/2117/107158>>.
- FARRERONS, O. – PRAT, F. (2018), "Anàlisis mineralògiques de les fonts del Montseny oest i l'alt Congost", *AUSA* 180, 533-555, disponible <<http://hdl.handle.net/2117/123051>>.
- FARRERONS, O. – PRAT, F. (2020), "Comparativa hidromineralògica d'aigües de fonts de tres zones geogràfiques del Montseny", *AUSA* 183, 153-168, disponible <<https://futur.upc.edu/26739481>>.
- FARRERONS, O. – PRAT, F. (2021), "Reserva de la biosfera del Montseny: estudio científico de la composición mineral de las aguas de sus fuentes y aspectos ambientales asociados", International Congress on Water and Sustainability, Terrassa 24-26 març.
- GALLART, M. – JIMÉNEZ, M. – MONTIJANO, V. – OLIVÉ, M. – ROS, A. (2003), "Característiques físicoquímiques i bacteriològiques de les aigües super-

ficials i subterrànies del Parc Natural del Montseny”. *Monografies 36*, Diputació de Barcelona, disponible <<http://parcs.diba.cat/documents/155678/7c0b2331-0645-4094-ad74-d5bf52be3e25>>.

MITECO, Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Gobierno de España (2020), “Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas”, disponible <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/guia-para-evaluacion-del-estado-aguas-superficiales-y-subterraneas_tcm30-514230.pdf>.

PAGESPETIT, LL. (2003), *111 fonts del Montseny i molts indrets per descobrir*. Sant Vicenç de Castellet: Editorial Farell.

PRAT, F. – FARRERONS, O. (2017), “Análisis de parámetros fisicoquímicos de aguas de 100 fuentes naturales del Montseny norte”, *Tecnoaqua*, 25, 36-45, disponible <<http://hdl.handle.net/2117/119305>>.

PRAT, F. – FARRERONS, O. (2018), “Parámetros fisicoquímicos de las aguas de 48 fuentes naturales del Montseny oeste - Alto Congost y su comparación con las aguas del Montseny norte”, *Tecnoaqua*, 31, 52-59, disponible <<http://hdl.handle.net/2117/119313>>.

PRAT, F. – FARRERONS, O. (2019), “Unequal physical-chemical behaviour of water sources in the north, west and east of Montseny (Barcelona-Girona)”, *Tecnoaqua* 37, 2-10, disponible <<http://hdl.handle.net/2117/331133>>.