

ATLASUL GEOCHIMIC AL ROMANIEI

GEOCHEMICAL ATLAS OF ROMANIA

Partea I - Apa de suprafață
Part I - Stream water
Partea II - Sedimente de râu
Part II - Stream sediments

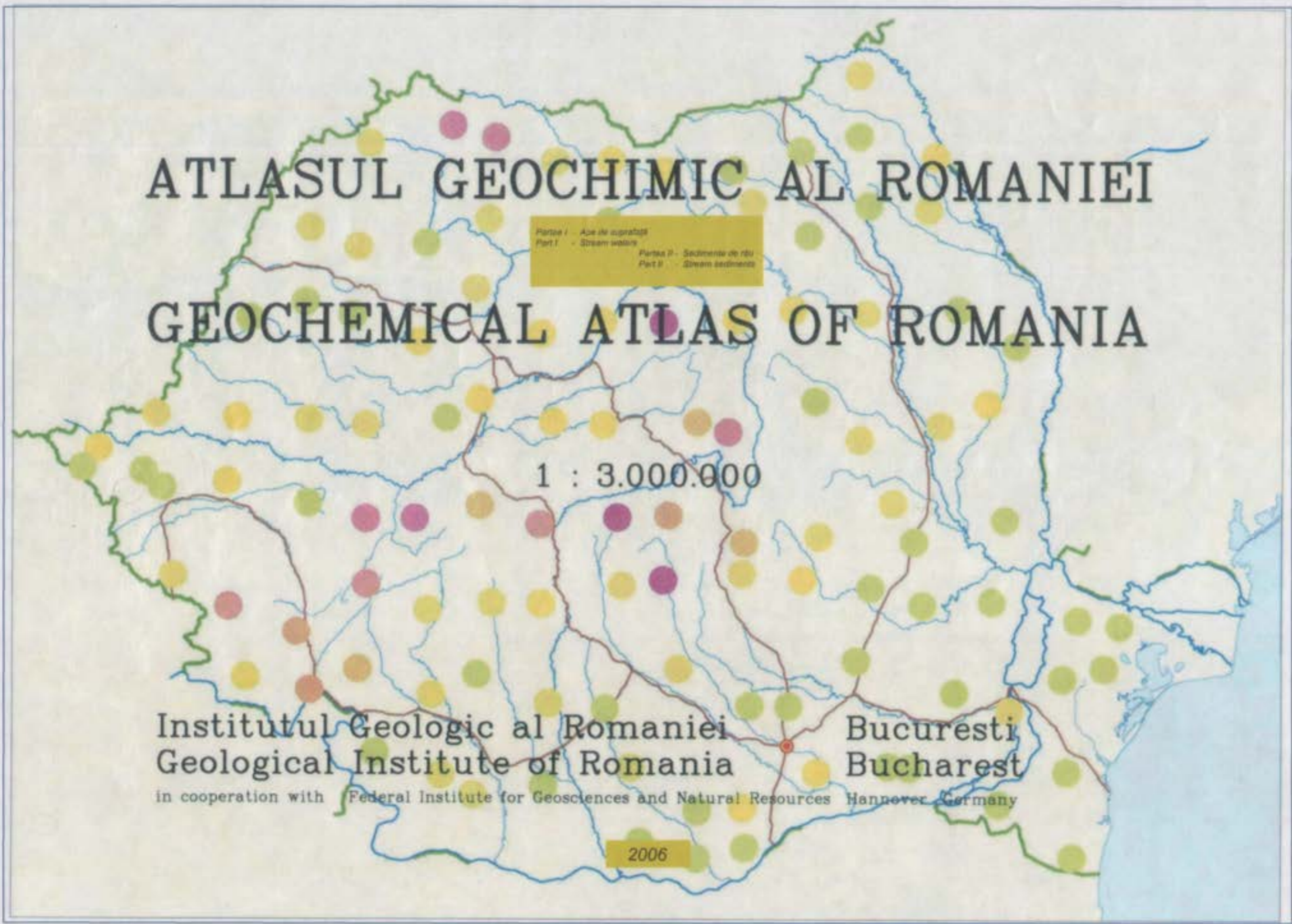
1 : 3.000.000

Institutul Geologic al Romaniei
Geological Institute of Romania

Bucuresti
Bucharest

in cooperation with Federal Institute for Geosciences and Natural Resources Hannover Germany

2006



GEOCHEMICAL ATLAS OF ROMANIA

ATLASUL GEOCHIMIC AL ROMÂNIEI

1: 3,000,000

Authors:

Dr. Petre Andâr, Dr. Ion Nicolae Robu, Radu Nicolescu
(Geological Institute of Romania – Bucarest)

Dr. Ulrich Siewers, Hans Lorenz
(Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe – Hannover)

2006

GEOLOGICAL INSTITUTE OF ROMANIA – IGR

Caransebes 1, 012271- Bucarest, Romania

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE - BGR

Stilleweg 2, D-3000 Hannover 51, Germany

Scientific coordinators :

Dr. Ion Nicolae Robu

Dr. Lucia Robu

CUVÂNT ÎNAINTE

De mai bine de 100 de ani aspectele diferite ale suprafeței terestre, asociate implicațiilor sale economice și de mediu, au fost recunoscute și studiate în România.

Variabilitatea chimică a scoarței terestre a fost recunoscută însă mult mai târziu.

Concentrarea elementelor chimice din partea superioară a scoarței are importanță în agricultură, fertilitatea solului, păduri, sănătatea oamenilor și a animalelor, poluarea industrială, potențialul resurselor minerale, standardele condițiilor de mediu, calitatea apelor și modalitățile de utilizare a teritoriului.

Un atlas care să evidențieze distribuția spațială, geografică, a elementelor la suprafața terestră este cel mai facil mod de a sintetiza aceste informații.

Hărțile la scara mică dintr-un atlas pot reliefa diversitatea caracteristicilor geochimice cu semnificație geologică, dar sunt departe de a rezolva problema variabilității geochimice a suprafeței terestre.

Diferențele dintre abundența absolută și relativă a elementelor din diferite regiuni pot fi implicate în descifrarea istoriei geologice a crustei terestre pe teritoriul României.

Având în vedere utilizările practice ale datelor geochimice, este surprinzător că abia începând cu anul 1990 a fost recunoscută necesitatea întocmirii unui atlas geochimic de mare anvergură, care să compenseze multe alte atlase întocmite, editate și tipărite de Institutul Geologic al României.

Multe hărți geochimice întocmite anterior au inclus numai părți ale teritoriului României.

Principala piedică în realizarea unor lucrări mult mai ample a fost determinată de existența mai multor modalități de colectare, preparare și analizare a probelor geochimice și faptul că cercetările inițiate în diferite locuri au fost gândite cu obiective limitate, specifice unui proiect sau regiuni.

Metodele de investigare au fost îmbunătățite pentru scopuri particulare, cum ar fi, explorarea unor zăcăminte, frecvent în condițiile unor constrângeri impuse de limitarea fondurilor disponibile și a modalităților de investigare.

În trecut, constant, informațiile au fost limitate.

Atlasul Geochimic al României (scara 1/3 000 000) este un produs la Institutului Geologic al României în cooperare cu Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover (Germany).

Acesta reprezintă o mare realizare din mai multe puncte de vedere. El este primul atlas multi-element publicat ca o contribuție la cercetarea geochimică din România, a unui proiect internațional. Principalul său scop este acela de a trasa direcțiile necesare acumulării datelor geochimice de calitate superioară, în domeniul mediului.

Trebuie menționat în introducerea acestui atlas, că această lucrare nu ar fi putut fi realizată fără participarea entuziastă a multor cercetători din Institutul Geologic al României (IGR) București și

FOREWORD

The diversity of the Earth's surface geology, and its economic and environmental consequences, has been recognized and studied in Romania for more than 100 years. The variability of the surface chemistry of the Earth, and its many implications, has been recognized for a much shorter period of time.

The abundances of the chemical elements in the Earth's surface materials are relevant to agriculture, soil fertility, forestry, animal and human health, industrial pollution, mineral resource potential, setting of environmental standards, water quality and land-use planning.

An atlas showing the geographic distribution of the elements in common surface materials is the most effective way of summarizing this information. Beyond providing an awareness of the variability of surface geochemistry, even small-scale maps in an atlas can reveal hitherto unrecognized geochemical features with geological significance.

Contrasts in absolute and relative element abundances between different regions provide evidence to assist in deciphering the geological history of the Earth's crust on the Romania's territory.

Given the many practical uses of spatial geochemical data it is surprising that it was not until the 1990s that the need was recognized for a country-wide geochemical atlas, to complement the many other atlases compiled, edited and printed by the Geological Institute of Romania.

Many previous performed geochemical

maps applied to only part of the country. The principal barrier to more extensive compilations was that there are many different ways of collecting, preparing and analyzing geochemical samples, and work initiated in different places was undertaken with limited objectives in mind, specific to a project or region. Methods were optimized for a particular purpose, such as exploration for base metals, often within constraints imposed by the limitations of available funding and facilities. Consequently only limited information was obtained in the past.

The Geochemical Atlas of Romania (scale 1/3,000,000) is the product of the Geological Institute of Romania in co-operation with Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, (BGR) Hannover (Germany). It represents a major achievement in several respects. It is the first multi-element atlas published as an international project contribution to the geochemical survey of Romania. Its main aim is to provide high quality, multi-purpose environmental geochemical baseline data for Romania.


As is apparent from the introduction to this atlas, the work could not have been accomplished without the enthusiastic participation of many researchers from Geological Institute of Romania and BGR-Hannover. All have played an essential part. They have contributed to the completion of the first installment of what is intended, eventually, to become a country-wide series of atlases, and as such they are to be congratulated.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover.

Tot ce s-a realizat a fost esențial. Aceștia au contribuit la realizarea primei incercări de acest gen din România, care se

intenționează să facă parte dintr - o serie de atlase extinse la nivel național, motiv pentru care acești cercetători merită să fie felicitați.

Dr. Serban Veliciu
Director științific
Institutul Geologic al României
Scientific director
Geological Institute of Romania



CUPRINS

INTRODUCERE

HARTA GEOLOGICĂ A ROMÂNIEI

LOCALIZAREA PROBELOR

PARTEA 1 – APE DE SUPRAFAȚĂ

Conductivitate electrică – EC	12	Litiu – Li	37
Aciditate – pH	13	Magneziu – Mg	38
Argint – Ag	14	Mangan – Mn	39
Aluminiu – Al	15	Molibden – Mo	40
Arseniu – As	16	Sodiu – Na	41
Bor – B	17	Niobiu – Nb	42
Bariu – Ba	18	Nichel – Ni	43
Beriliu – Be	19	Plumb – Pb	44
Bismut – Bi	20	Rubidiu – Rb	45
Brom – Br	21	Antimoniu – Sb	46
Calciu – Ca	22	Scandiu – Sc	47
Cadmiu – Cd	23	Seleniu – Se	48
Ceriu – Ce	24	Staniu – Sn	49
Cobalt – Co	25	Strontiu – Sr	50
Cromiu – Cr	26	Tantal – Ta	51
Cesiu – Cs	27	Telur – Te	52
Cupru – Cu	28	Toriu – Th	53
Fier – Fe	29	Titaniu – Ti	54
Galiu – Ga	30	Taliu – Tl	55
Germaniu – Ge	31	Uraniu – U	56
Hafniu – Hf	32	Vanadiu – V	57
Iod – I	33	Tungsten – W	58
Indiu – In	34	Ytriu – Y	59
Potasiu – K	35	Zinc – Zn	60
Lantan – La	36	Zirconiu – Zr	61

CONTENTS

INTRODUCTION

GEOLOGICAL MAP OF ROMANIA

SAMPLE SITES

PART 1 – STREAM WATERS

Electrical conductivity – EC	12	Lithium – Li	37
Acidity – pH	13	Magnesium – Mg	38
Silver – Ag	14	Manganese – Mn	39
Aluminium – Al	15	Molybdenum – Mo	40
Arsenic – As	16	Sodium – Na	41
Boron – B	17	Niobium – Nb	42
Barium – Ba	18	Nickel – Ni	43
Beryllium – Be	19	Lead – Pb	44
Bismuth – Bi	20	Rubidium – Rb	45
Bromine – Br	21	Antimony – Sb	46
Calcium – Ca	22	Scandium – Sc	47
Cadmium – Cd	23	Selenium – Se	48
Cerium – Ce	24	Tin – Sn	49
Cobalt – Co	25	Strontium – Sr	50
Chromium – Cr	26	Tantalum – Ta	51
Cesium – Cs	27	Tellurium – Te	52
Copper – Cu	28	Thorium – Th	53
Iron – Fe	29	Titanium – Ti	54
Gallium – Ga	30	Tallium – Tl	55
Germanium – Ge	31	Uranium – U	56
Hafnium – Hf	32	Vanadium – V	57
Iodine – I	33	Tungsten – W	58
Indium – In	34	Yttrium – Y	59
Potassium – K	35	Zinc – Zn	60
Lanthanum – La	36	Zirconium – Zr	61

PARTEA 2 – SEDIMENTE DE RÂU

Oxidul de siliciu – SiO ₂	62	Germaniu – Ge	89
Oxidul detitanu – TiO ₂	63	Hafniu – Hf	90
Oxidul de aluminiu – Al ₂ O ₃	64	Indiu – In	91
Oxidul de fier – Fe ₂ O ₃	65	Lantan – La	92
Oxidul de mangan – MnO	66	Litiu – Li	93
Oxidul de magneziu – MgO	67	Mangan – Mn	94
Oxidul de calciu – CaO	68	Molibden – Mo	95
Oxidul de sodiu – Na ₂ O	69	Niobiu – Nb	96
Oxidul de potasiu – K ₂ O	70	Nichel – Ni	97
Oxidul de fosfor – P ₂ O ₅	71	Plumb – Pb	98
Oxidul de sulf – SO ₃	72	Rubidiu – Rb	99
Clor – Cl	73	Antimoniu – Sb	100
Fluor – F	74	Scandiu – Sc	101
Pierderea la calcinare – LoI	75	Seleniu – Se	102
		Staniu – Sn	103
Argent – Ag	76	Strontiu – Sr	104
Arseniu – As	77	Tantal – Ta	105
Bor – B	78	Telur – Te	106
Bariu – Ba	79	Thoriu – Th	107
Beriliu – Be	80	Titan – Ti	108
Bismut – Bi	81	Taliu – Tl	109
Cadmium – Cd	82	Uraniu – U	110
Ceriu – Ce	83	Vanadiu – V	111
Cobalt – Co	84	Tungsten – W	112
Crom – Cr	85	Ytriu – Y	113
Cesiu – Cs	86	Zinc – Zn	114
Cupru – Cu	87	Zirconiu – Zr	115
Galiu – Ga	88		

PART 2 – STREAM SEDIMENTS

Silicon – SiO ₂	62	Germanium – Ge	89
Titanium – TiO ₂	63	Hafnium – Hf	90
Aluminium – Al ₂ O ₃	64	Indium – In	91
Iron – Fe ₂ O ₃	65	Lanthanum – La	92
Manganese – MnO	66	Lithium – Li	93
Magnesium – MgO	67	Manganese – Mn	94
Calcium – CaO	68	Molybdenum – Mo	95
Sodium – Na ₂ O	69	Niobium – Nb	96
Potassium – K ₂ O	70	Nickel – Ni	97
Phosphorus – P ₂ O ₅	71	Lead – Pb	98
Sulfur – SO ₃	72	Rubidium – Rb	99
Chlorine – Cl	73	Antimony – Sb	100
Fluorine – F	74	Scandium – Sc	101
Loss on Ignition – LoI	75	Selenium – Se	102
		Tin – Sn	103
Silver – Ag	76	Strontium – Sr	104
Arsenic – As	77	Tantalum – Ta	105
Boron – B	78	Tellurium – Te	106
Barium – Ba	79	Thorium – Th	107
Beryllium – Be	80	Titanium – Ti	108
Bismuth – Bi	81	Tallium – Tl	109
Cadmium – Cd	82	Uranium – U	110
Cerium – Ce	83	Vanadium – V	111
Cobalt – Co	84	Tungsten – W	112
Chromium – Cr	85	Yttrium – Y	113
Cesium – Cs	86	Zinc – Zn	114
Copper – Cu	87	Zirconium – Zr	115
Gallium – Ga	88		

INTRODUCERE

1.1. Generalități

În trecut, investigațiile geochemice erau folosite ca metoda de explorare a mineralizațiilor, implicând analiza elementelor urmă din roci, soluri, sedimente de râu, ape și plante; scopul acestor investigații era identificarea concentrațiilor mai ridicate (anomalii), determinate de ariile mineralizate.

Astăzi, spectrul de utilizare a materialelor geochemice s-a lărgit, informațiile geochemice putând fi utilizate în diferite domenii de activitate ca: economic, furniznd datele necesare identificării ocurențelor de minereuri, mediu, când se poate stabili influența factorilor geogeni și antropogeni asupra utilizării suprafeței terestre și a sănătății oamenilor, sau științific, când se pot identifica modificările chimice și poate fi monitorizată evoluția scoarței terestre.

Investigațiile geochemice evidențiază fondul geochemic natural și modificările pe care le suferă, datorită influenței activităților umane, care au frecvent caracter poluant.

Astfel pot fi obținute conținuturile elementelor majore (Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K) minore (Cl, Co, Cu, F, I, Mn, Mo, P, S, Se, V, Zn), sau ale metalelor grele (As, Be, Cd, Hg, Ni, Pb, Sb, Ti, U)

O monitorizare geochemică eficientă, prin măsurători ale conținutului geochemic din diferite medii (roci, soluri, ape, plante, aer, etc), pot da o imagine asupra stării condițiilor de mediu.

Comparația dintre fondul geochemic natural și cel poluat poate evidenția gradul de poluare al unei regiuni.

Atlasele geochemice vin să susțină astfel de activități prin prezentarea și

sistemizarea datelor geologice și geochemice.

Elaborarea materialelor geochemice (hărți, atlase) este una din cele mai importante sarcini ale fiecărui institut geologic implicat în politici de mediu, naționale și internaționale.

Atlasul Geochemic al României, scara 1: 3 000 000, include date privind conținutul chimic al apelor de suprafață și al sedimentelor de râu de pe întreg teritoriul al României.

Datele geochemice sunt consecvent prezentate în două părți distincte, fiecare putând constitui un capitol independent, respectiv ape de suprafață și sedimente de râu.

Fiecare entitate prezintă rezultatele analitice ale probelor colectate de pe teritoriul României, privind elementele minore din apele de suprafață și elementele majore și minore din sedimentele de râu; sunt de asemeni prezentate detalii privind pH - ul (aciditatea) și conductivitatea.

Elaborarea Atlasului Geochemic al României, scara 1: 3 000 000 a fost efectuată în colaborare cu Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe from Hanover (Germania), implicând probare, prepararea probelor, investigații analitice și interpretarea datelor.

1.2. Probare și prepararea probelor

Probele au fost colectate în perioada septembrie - octombrie (1994) și

INTRODUCTION

1.1. General

In the past, the geochemical investigations were used as a geochemical ore exploration method, involving trace element analysis of rocks, soils stream sediments, waters and plants. The target was the identification of higher concentrations (anomalies), caused by mineralized areas.

Now, the spectrum of the utilized geochemical data is enlarged; the geochemical information can be used in different fields of activity, as for example economic, supplying data necessary for identification of the ore deposits, environment, for monitoring the influence of geogene and anthropogenic factors on the land use and health of the human beings and scientific, when all chemical changes can be identified and the evolution of the earth crust can be monitored.

Geochemical investigation can emphasize the natural geochemical background and its changes due to the influence of the human being activity, which frequently has a polluting character.

So, major elements (Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K) and trace elements contents (Cl, Co, Cu, F, I, Mn, Mo, P, S, Se, V, Zn), or heavy metals (As, Be, Cd, Hg, Ni, Pb, Sb, Ti, U) can be emphasized.

An efficient geochemical monitoring, through systematic measurements of the geochemical content of different environments (rocks, soils, waters, plants, air, etc.) can give an image of the state of environmental conditions.

A comparison between the natural geochemical background and the polluted one can give the degree of pollution of some regions.

The Geochemical Atlases come to support this kind of activities by presenting and systematizing the geochemical data.

The elaboration of the geochemical materials (maps, atlases) is one of the most important tasks of each Geological Survey, involved in the environmental politics on the national and international levels.

The Geochemical Atlas of Romania, scale 1: 1,3, 000,000 includes data concerning the chemical contents of stream waters and stream sediments from the whole territory of Romania.

Geochemical data are consequently divided in two parts, each of them may constitute independent chapters treating stream waters and stream sediments.

Each of them shows analytical results of samples collected on the Romanian territory concerning minor elements of stream waters and major and minor elements of stream sediments; some references about the acidity (pH) and the electric conductivity (AC) in stream wates are also presented.

The elaboration of the Geochemical Atlas of Romania, scale 1: 3,000,000 has been done through mutual collaboration with Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hanover (Germany), and has implied some different stages: sampling, sample preparing, analytical investigations and interpretation of data.

1.2. Sampling and sample preparation

The sample were collected between September and October (1994) and

între iunie și octombrie, 1995 - 1996.

De regulă nu s-a ținut cont de vreme, dar în condiții extreme, probarea a fost întreruptă.

Localizarea probelor a fost stabilită pe baza hărților topografice, scara 1: 50 000

Au fost colectate probe din apele de suprafață și din sedimentele de râu.

Pentru sedimentele de râu a fost stabilită o rețea de 2 000 kmp și 0.5 grade latitudine/longitudine și au fost colectate 172 probe.

Probele au fost colectate aleatoriu în suprafața de probare, ținându-se totuși cont de formațiunile reprezentative din zonă și factorii de poluare.

Astfel au fost considerate formațiunile cea mai răspândită, ariile cele mai nepoluate, departe de zonele industriale, miniere, de așezările urbane, complexele agro-industriale, căi ferate, amonte de localități, sau depărtare de cel puțin 50 - 100 m față de axul drumului sau căi ferate.

Probele de sedimente au fost colectate din albia minoră a râurilor, luând în considerare două fracții: 0.200 and 0.063 mm, fiecare dintre ele în greutate de 50-100g. Acestea au fost colectate în vase de plastic, cu o capacitate de 0.5 l.

Probele de sedimente de râu au fost uscate la o temperatură de 40°C.

În laborator, acestea au fost împărțite: jumătate a fost păstrată ca probă de referință și cealaltă jumătate a fost sitată cu o sită <0.200mm; aproximativ 1g din fracția fină a fost sfărâmată la dimensiuni < 0.03 în mojar de agat.

După sitare și măcinare o parte a materialului rezultat a fost păstrat ca probă de referință, care uneori a fost utilizat pentru repetarea unor analize.

Probele de apă au fost colectate în două flacoane (125ml): unul de plastic,

utilizat pentru determinarea anionilor și altul de teflon, pentru determinarea conținutului de cationi.

În vederea împiedicării adsorbției cationilor pe pereții flaconului, în probă a fost adăugat 1 ml. HNO₃

Pe teren, au fost efectuate unele măsurători specifice: temperatură, conductivitate și pH; acestea au fost efectuate în aceeași zi în care au fost colectate și probele.

Au fost recoltate 172 probe de apă.

1.3. Metode analitice

Probele au fost analizate în laboratoarele de la Hanover, utilizând două metode: spectrometrie cu fluorescență de Raze X (XRF) și spectrometru de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS)

Spectrometria cu fluorescență de raze X (XRF) a fost utilizată pentru determinarea elementelor majore și minore din probele de sedimente.

Acest tip de analiză implică prepararea probelor după cum urmează: obținerea unei sfere de sticlă prin topirea probei pulbere împreună cu tetraborat de litiu în creuzet de platină, la cca 1000 °C, timp de 30 minute; măsurătorile au fost efectuate cu unul sau tuburi diferite, funcție de elementul analizat.

Anterior, probele au fost sfărâmate în mojar de agat, cântărite și uscate la 100° C, pentru determinarea pierderii la calcinare.

Spectrometrul de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS) a fost utilizat pentru determinarea elementelor urmă din probele de apă și sedimente.

Au fost determinate conținutul elementelor majore (%) și al elementelor minore, exprimate în ppm sau ppb.

between June and October, 1995 to 1996.

As a rule, the weather was not taken into account, but in the extreme weather conditions the sample collecting was interrupted.

The sampling sites were chosen using 1: 50,000 topographic maps.

Stream waters and stream sediment samples were collected.

A network covering 2 000 km² and a mesh of 0.5 degrees latitude/longitude was utilized for collecting 172 samples of stream sediments

The sampling was random from the collecting square, distant from any polluted sources, but from the most representative formation.

So, sampling was performed on the most extended formations, unpolluted areas, to a distance from the industrial and mining zones, urban settlements, agro-industrial complexes, railways. Sampling was up stream of the localities, and at least 50-100 m away from the roads and railways.

Stream sediment samples have been collected from the minor river beds, taken into account two fractions: 0.200 and 0.063 mm, each of them of about 50-100g in weight. They have been collected in plastic vessels of 0.5 l capacity.

The stream sediment samples were dried in a drying ovens at 40°C.

In laboratory these were split: one half was kept for reference and the other sieved to <0.200 mm; about 1g of the fine fraction was ground to < 0.03 mm in an agate microgrider.

After sieving and grinding some part of material was kept for reference and sometimes used for repeating analyses.

The water samples have been collected in two flasks (about 125 ml.): plastic one, for determination of the anion

content and teflon one for determination of the cation content.

A 1 ml. HNO₃ has been added for preventing cation adsorption on the walls of the flask.

Some specific measurements were done in the field: temperature, conductivity and pH; they were measured in the same day the samples were taken.

A number of 172 water samples were collected

1.3. Analytical methods

The samples were investigated in the Hanover's laboratories by two methods: X-ray fluorescence spectrometry (XRF) and inductively coupled plasma emission spectrometry mass spectroscopy (ICP-MS)

X-ray fluorescence spectrometry (XRF) is used for determination of major and minor elements of sediment samples. The XRF analyses of sediment samples involved the preparation of samples as follows: a glass bead made from the powdered sample fused with lithium tetraborate in a platine vase in an electric furnace at temperature of 1000 °C, about 30 minutes; the measurements have been made using one or more different X-ray tube.

Previously, the samples have been crushed in agate microgrider, weighed and dried at 100° C, for determining the LOI.

Inductively coupled plasma emission spectrometry mass spectroscopy (ICP-MS) was used for determination of most of trace elements of stream waters and stream sediments.

The content of the major (%) and trace elements (ppm, ppb) was determined.

Datele obținute pe parcursul cercetării geochimice a României sunt reprezentate pe hărți, scara 1: 3 000 000, în general în șase culori, reprezentând șase clase valorice (ex. peste 10.ppb, 5 – 10 ppb sub 5 ppb) și patru grupe ale valorilor masurate (maximă, medie, mediană și minimă).

Concluzii

Pe baza datelor incluse în acest atlas se pot deduce următoarele:

- caracteristicile geochimice ale apelor de suprafață și ale sedimentelor de râu reflectă fondul geochimic natural al României, luând în considerare modul în care au fost recoltate probele, departe de zonele poluate.

- influență antropogenă minimă, evidențiată de unele elemente (I, din apropierea câmpurilor petroliere sau a conductelor), care nu modifică foarte mult sistemul geochimic natural.

- valori peste standardele românești, pentru unele elemente; acestea ar trebui investigate în viitor, în vederea identificării factorilor care au determinat creșterile de conținut.

- impact antropogen al metaleor grele redus.

Autorii mulțumesc dr. Șerban Veliciu și dr. Albert Baltreș pentru ajutorul științific acordat pe parcursul elaborării Atlasului Geochimic al României.

1.4. Presentation of results

The data obtained during geochemical survey of Romania are represented on 1: 3,000,000 maps, in six colours representing six classes of values (i.e. above 10.0 ppb, 5 – 10 ppb below 0.5 ppb) and four categories of measured values (maximum, mean, median, minimum).

Conclusions

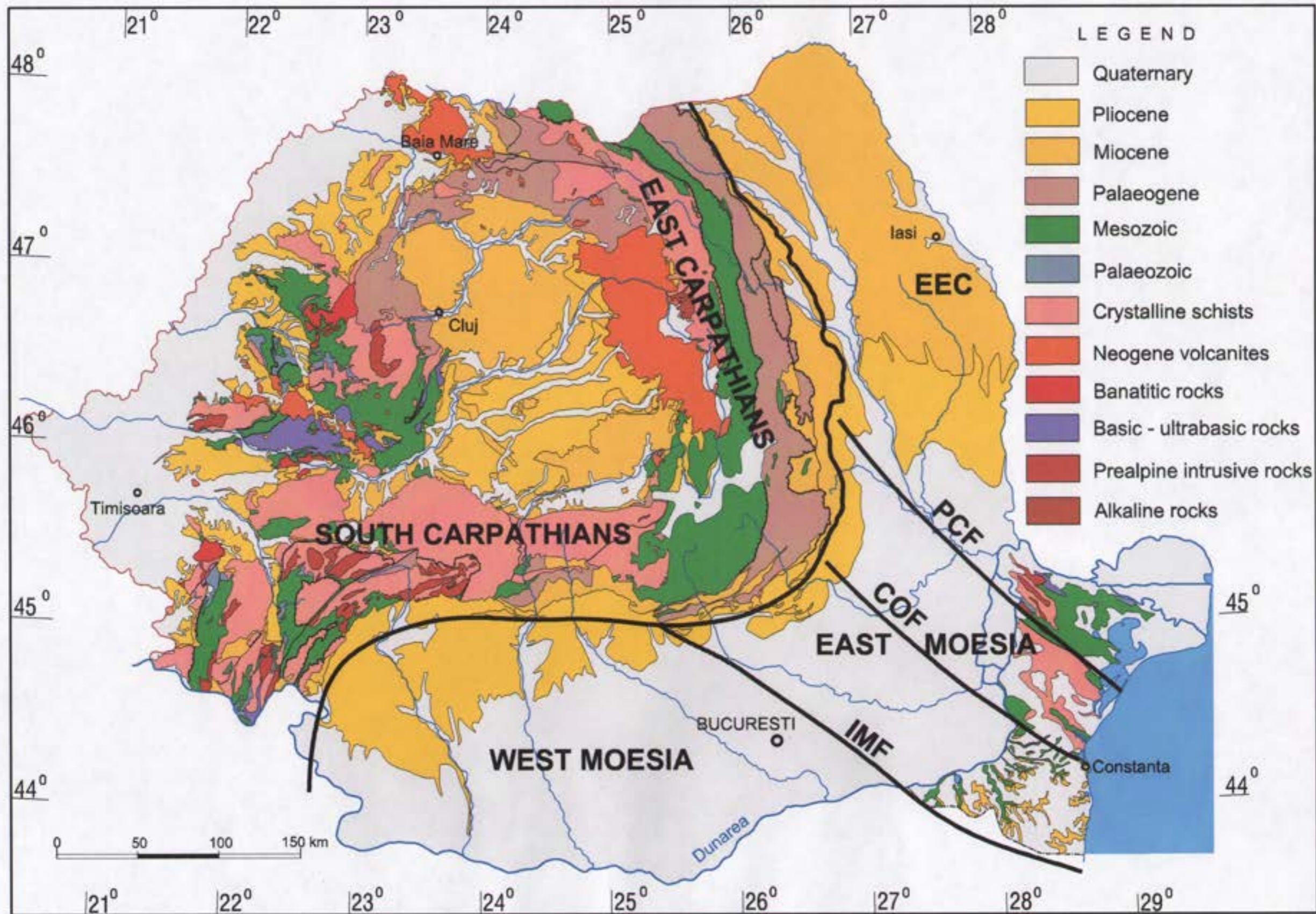
On the basis of data included in this Atlas we can concluded that:

- The geochemical characteristics of the stream sediments and stream waters which were investigated reflect the geochemical natural background of the Romanian territory, taken into account the sampling method, far from the polluted zones.
- The anthropogene influence was low, which does not change very much the natural geochemical system in some zones (i.e. I, closely to the oil field and pipelines).
- There are values over Romanian standards for some elements; they should were found to be examined in the future in order to identify the factors determining their increased content.
- The anthropogenic input of heavy metals is low.

Authors thank to dr. Șerban Veliciu and dr. Albert Baltreș for their scientific support during the compilation of the Geochemical Atlas of Romania.

GEOLOGICAL MAP OF ROMANIA (SIMPLIFIED)

GEOLOGICAL INSTITUTE OF ROMANIA



CONDUCTIVITATE ELECTRICA

Valorile conductivității variază în intervalul $> 1000 - < 50$ mS/m, ponderea cea mai mare aparținând conținuturilor < 50 mS/m; acestea sunt întâlnite în aria arcului carpatic și în Câmpia Panonică și sporadic în partea nordică a Podișului Moldovenesc, Câmpia Română și Banat.

Valoarea medie este de 190 mS/m.

Cele mai ridicate valori ale conductivității aparțin probelor colectate din parteavestică și centrală a Câmpiei Române (1994; 1470; 1400; 1615 mS/m).

Valoarea maximă, de 1994 mS/m, este specifică probei colectată din vestul Câmpiei Române, iar cea minimă, de 2.90 mS/m, corespunde apelor care traversează partea nordică a Munților Apuseni.

Conform reglementărilor în vigoare în România, limita maximă admisă pentru conductivitate este de 1 mS/m.

ELECTRICAL CONDUCTIVITY - EC

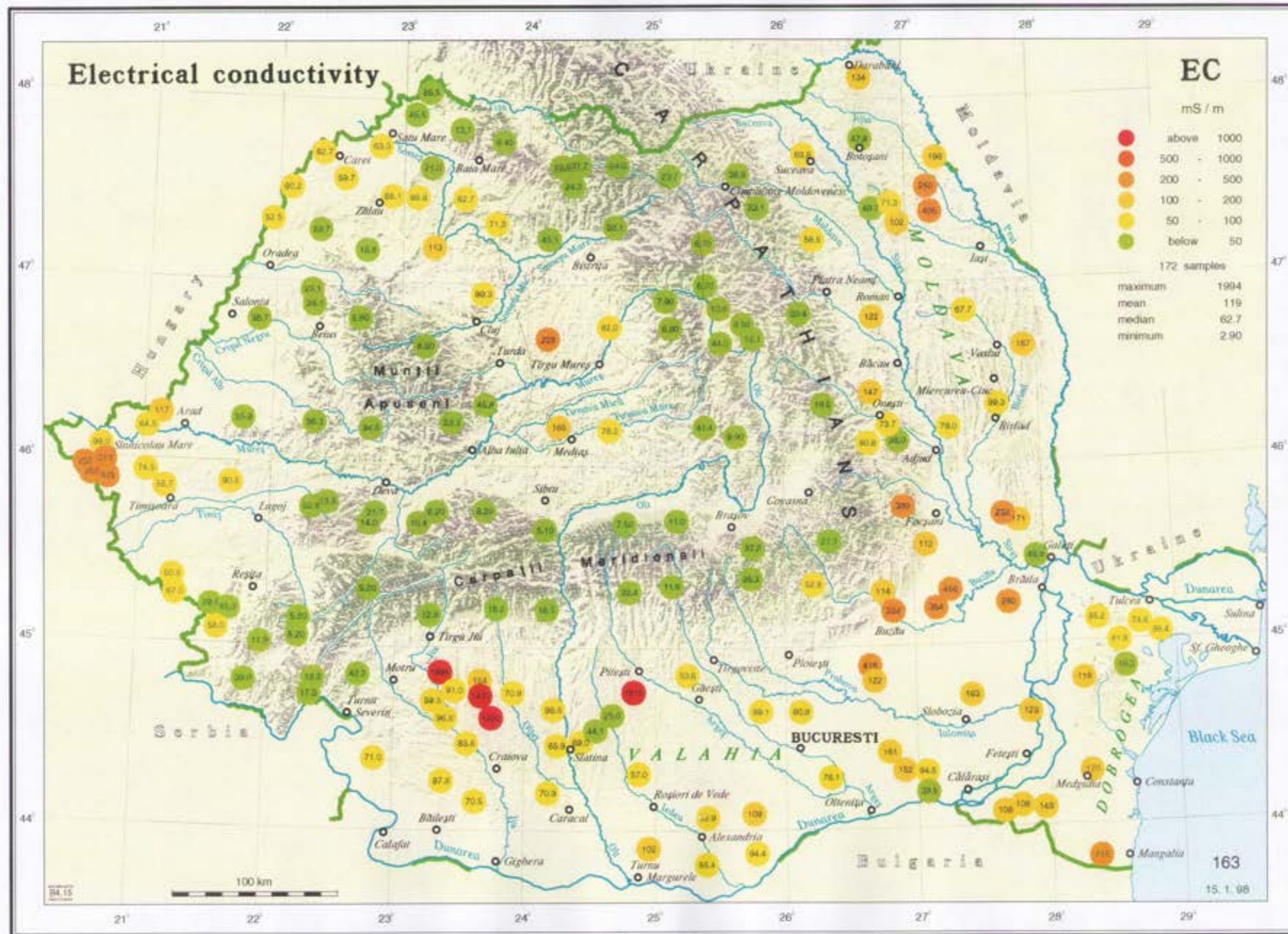
The electrical conductivity values vary in the interval of $> 1000 - < 50$ mS/m, mostly of them being < 50 mS/m; these are especially spread in the Carpathian arch area and sporadically in the northern part of the Moldavian Plateau, Romanian Plain and Banat.

The mean value is 190 mS/m.

The highest values of electrical conductivity belong to samples collected in the western and central part of Romanian Plain (1994; 1470; 1400; 1615 mS/m).

The highest content of 1990 mS/m is proper to a sample collected in the west of the Romanian Plain, but the lowest of 2.90 mS/m, corresponds to the stream waters crossing the northern part of the Apuseni Mountains.

According to the drinking waters standards, in Romania the highest admissible limit of EC is 1 mS/m.



PARTEA 1

APE DE SUPRAFAȚĂ

PART 1

STREAM WATERS

ACIDITATE – pH

Valorile pH măsurate în rețeaua apelor de suprafață variază între > 9.0 și < 7.4 ; valoarea mediană este de 8.1

Cele mai multe probe investigate au valori > 9.0 , fiind colectate de pe întreg teritoriu României.

Valoarea maximă de 9.3 este specifică apelor recoltate din partea sudică a Câmpiei Române, respectiv sud de Alexandria, iar cea minimă de 7.0, aparține apelor de suprafață din extremitatea nordică a României, nord de Satu Mare.

Se remarcă caracterul alcalin al majorității apelor de suprafață, analizate pe teritoriul României și variații ale acidității de la alcalin la neutru, având în vedere valorile pH-ului.

Nu se remarcă o corelare între variațiile pH-ului și caracteristicile litologice ale substratului solid (roci, sedimente) pe care îl traversează.

Conform reglementărilor în vigoare în România intervalul valoric admis pentru pH este cuprins între 6.5 și 7.4.

ACIDITY – pH

The pH values of the surface water network vary between > 9.0 and < 7.4 ; the median value is 8.1.

Most investigated samples have values > 9.0 , being collected on the whole territory of Romania.

The highest value of 9.3 is specific to waters collected in the southern part of Romanian Plain, namely south of Alexandria, but the lowest of 7.0 belongs to the surface waters from northern extremity of Romania, north to Satu Mare.

It has to mention the alkaline character of the surface waters analyzed on territory of Romania and acidity variations, from alkaline to neutral, according to pH values.

No correlation was emphasized between pH and lithological characteristics of the solid background (rocks, stream sediments).

According to the drinking waters standards in Romania, the allowed value of pH ranges between 6.5 and 7.4.

ARGINT – Ag

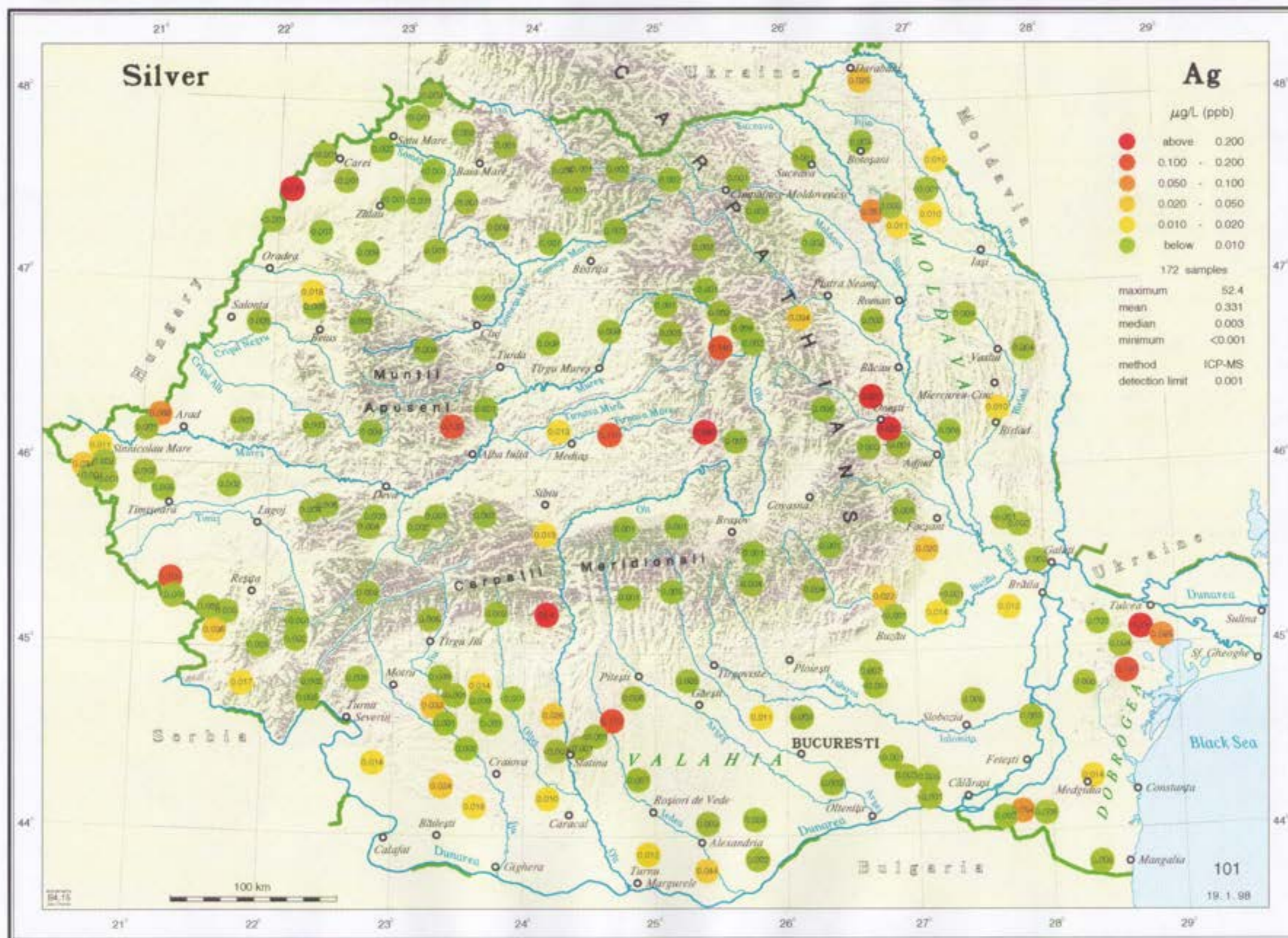
Argintul are valori mai mari de 0.200 ppb, în puține probe (5 probe), colectate din partea centrală a Bazinului Transilvaniei (0.660 ppb), sud-estică a Podișului Moldovenesc (0.620 ; 0.820 ppb), central sudică a Carpaților Meridionali (52.4 ppb) și Dobrogea de Nord (0.200 ppb); conținuturile mici (0.01 ppb) au fost întâlnite pe întreg teritoriul României, valoarea minimă fiind de 0.010 ppb, specifică zonei de nord a României (Maramureș, nordul Carpaților Orientali, Câmpia Română); valoarea medie este de 0.331 ppb.

Valoarea maximă de 52.4 ppb aparține unei probe colectată din partea central – sudică a Carpaților Meridionali.

SILVER – Ag

Silver has higher values than 0.200 ppb in few samples (5 samples), collected in the central part of the Transylvanian Basin (0.660 ppb), south – eastern of Moldavian Plateau (0.620; 0.820 ppb), central - southern of South Carpathians (52.4 ppb) and Dobrogea; low contents (0.01 ppb) have been found on the whole territory of Romania, the lowest value of 0.010 ppb, being proper for the northern zones of Romania (Maramureș, northern of East Carpathians) and Romanian Plain); the mean values is 0.331 ppb.

The highest value of, 52.4 ppb, belongs to a sample collected in the central-southern part of South Carpathians.



ALUMINIU – Al

Concentrațiile aluminiului în apele de suprafață pe teritoriul României variază între > 5000 și < 200 ppb.

Valoarea medie este de 1545 ppb.

Probele cu conținuturi mai mari de 5000 ppb au fost colectate din exteriorul arcului carpatic, exceptând valoarea de 10200 ppb, corespunzătoare probei colectată din partea sudică a Banatului; celelalte valori aparțin apelor de suprafață din Podișul Moldovenesc (11800 ppb), Dobrogea de Nord, unde au fost obținute valori variabile între minime de 7400 și maxime de 9380 ppb, și vestul Câmpiei Române, unde concentrațiile sunt cuprinse între 6320 și 30900 ppb.

Probele cu valori < 200 ppb sunt răspândite pe întreg teritoriul României, exceptând zona Dobrogei și Bazinul Transilvaniei.

Concentrațiile maxime de aluminiu, de 30900 ppb sunt specifice apelor de suprafață din zona vestică a Câmpiei Române, iar cele minime de 7.74 ppb au fost obținute pentru apele de suprafață din bazinul v. Jiu, sud de Tg. Jiu.

Conform reglementărilor în vigoare în România, concentrația admisă este 50 ppb Al.

ALUMINIUM – Al

Silver concentrations in stream waters of the Romanian territory ranges between > 5000 and < 200 ppb.

The mean value is 1545 ppb.

The samples with higher content samples more a 5000 ppb were collected in the outer part of Carpathian arch. A value of 10200 ppb, is proper to a sample collected in the southern part of Banat; other high values belong to surface waters from Moldavian Plateau (11800 ppb); in North Dobrogea has been obtained values, ranging between the lowest of 7400 and the highest of 9380 ppb; in western part of Romanian Plain, the recorded values are between 6320 and 30900 ppb.

The water sample with values < 200 ppb are scattered on the whole territory of Romania, excepting Dobrogea and Transylvanian Basin.

The highest Al concentrations of 30900 ppb, are specifically to surface waters from the western zone of Romanian Plain, whereas the lowest, 7.74 ppb, has been obtained for some surface waters from the drainage basin of Jiu river, south of Tg. Jiu.

According to the drinking waters regulations, in Romania the admissible concentration is 50 ppb Al.

ARSENIU - As

Arseniul, în apele de suprafață din România, variază între < 0.5 și >10 ppb, cu o valoare medie de 3.21 ppb.

Valorile mici (< 0.5 ppb), cu pondere considerabilă pe teritoriul României, au fost întâlnite de-a lungul întregului arc carpatic.

Concentrații ridicate, de peste 10.0 ppb, au fost obținute pentru apele colectate din zonele de câmpie, respectiv nordul (10.1; 17.5; 24.7; 28.8 ppb) și vestul (11.2; 22.8 ppb), Câmpiei Panonice, sudul Dobrogei (12.6 ppb), sudul și estul Câmpiei Române (10.8; 14.0 și 20.7 ppb).

Valoarea maximă de 28.8 ppb, aparține unei probe colectate din vestul Câmpiei Panonice, iar cea minimă, de 0.038 ppb, este specifică părții de nord a Carpaților Meridionali (Munții Sebeș).

Conform reglementărilor în vigoare în România concentrația admisă este 10 ppb As.

ARSENIC - As

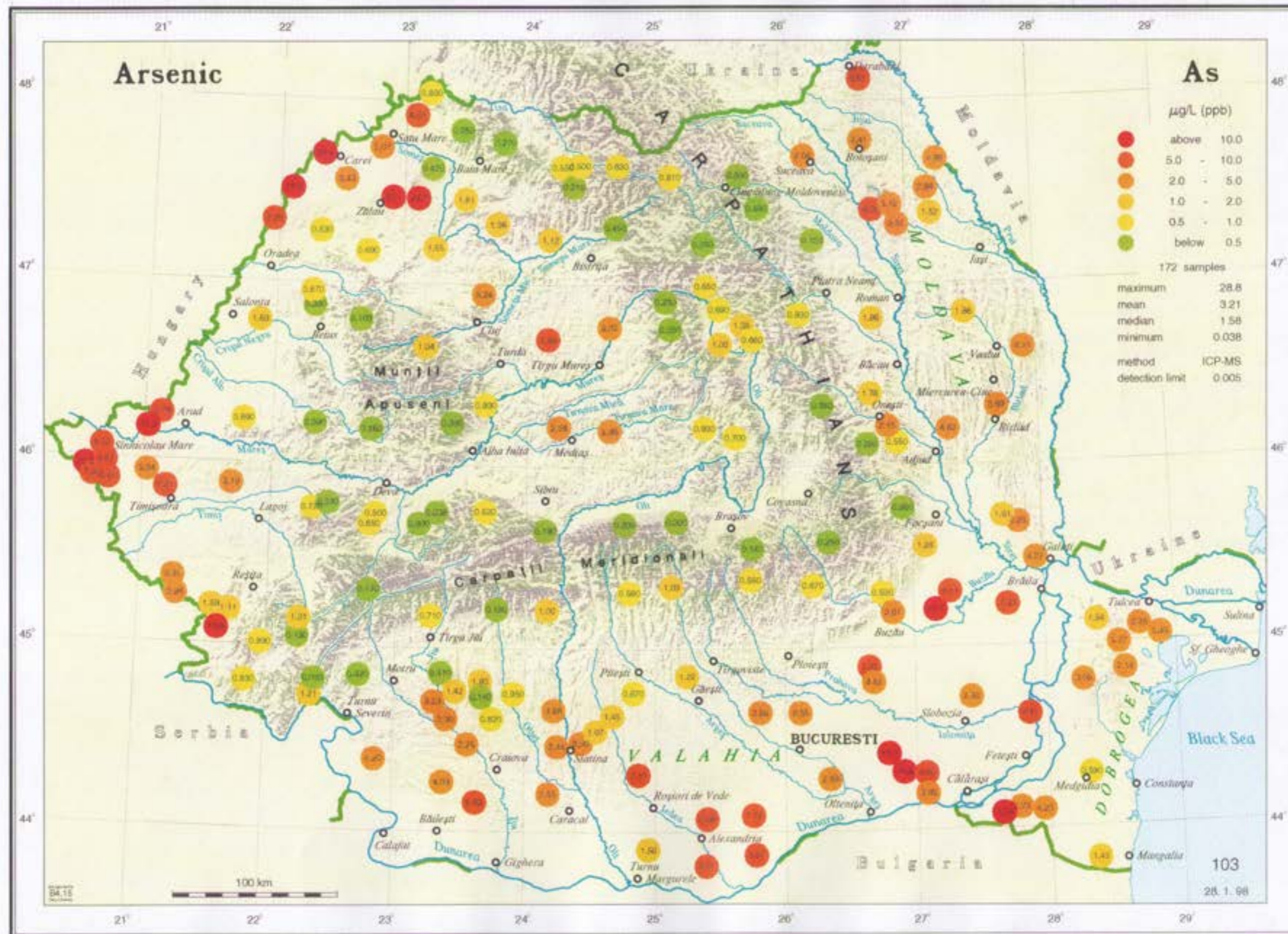
Arsenic in stream sediments of Romania varies between <0.5 and >10 ppb, with a mean value of 3.21 ppb.

The low contents (<5 ppb), widespread on the territory of Romania, were found along the whole Carpathian arch.

The high concentrations (>10 ppb) have been obtained for stream waters collected in plain zones, respectively north (10.1; 17.5; 24.7; 28.8 ppb) and west (11.2; 22.8 ppb) of Pannonian Plain, southern part of Dobrogea (12.6 ppb), south and east of Romanian Plain (10.8; 14.0 and 20.7 ppb).

The highest value of 28.8 ppb, belongs to samples collected in the western part of Pannonian Plain, whereas the lowest of 0.038 ppb, is specifically to northern South Carpathians (Sebeș Mountains).

According to the drinking waters standards in Romania the admissible concentration is 10 ppb As.



BOR - B

Concentrațiile în bor din apele rețelei apelor de suprafață în România variază în intervalul $>1000 - < 50$ ppb, cu o valoare medie de 193 ppb.

Conținuturile mai mici de 50 ppb aparțin în cea mai mare parte arcului carpatic, Câmpiei Panonice și jumătății vestice a Câmpiei Române; acestea lipsesc în partea estică a României, respectiv Podișul Moldovenesc, Dobrogea și jumătatea estică a Câmpiei Române.

Valorile mai mari de 1000 ppb sunt caracteristice probelor colectate din aria Podișului Moldovenesc (1030; 2010 ppb), Câmpia Română (1030; 1120; 1130; 1150; 2970 ppb) și extremitatea vestică a Câmpiei Panonice (1750; 2260 ppb).

Valoarea maximă de 2970 ppb este specifică probei colectată din estul Câmpiei Române, iar cea minimă, de 0.660 ppb, a fost obținută pentru apele care traversează partea nordică a Munților Apuseni.

Conform reglementărilor în vigoare în România, privind apa potabilă, concentrația admisă este de 1000 ppb B.

BORON - B

The B concentrations of the surface waters in Romania varies in the interval $> 1000 - < 50$ ppb, with a mean value of 193 ppb.

The contents lower than 50 ppb are mostly along to the Carpathian arch, Pannonian Plain and western half of Romanian Plain; they are absent in the eastern part of Romania, namely, the Moldavian Plateau, Dobrogea and eastern half of Romanian Plain.

The higher B values than 1000 ppb are characteristic for samples collected in the Moldavian Plateau area (1030; 2010 ppb), Romanian Plain (1030; 1120; 1130; 1150; 2970 ppb) and western extremity of Pannonian Plain (1750; 2260 ppb).

The highest content, 2970 ppb, is specific to sample collected in eastern of Romanian Plain, whereas the lowest, of 0,660 ppb, was obtained for the stream waters draining to the northern part of the Apuseni Mountains.

According to the drinking waters standards in Romania the admissible concentration is 1000 ppb B.

BARIU – Ba

Conținuturile în bariu din apele recoltate din rețeaua râurilor în România variază între < 50 și > 1000 ppb, cu o valoare medie de 141 ppb.

Valorile >1000 ppb sunt puține (5 probe) și concentrate în zona central - vestică a Câmpiei Române; acestea au un intervalul de variație cuprins între 1390 și 3220 ppb.

Concentrațiile de bariu < 50 ppb, sunt răspândite de-a lungul lanțului carpatic, în Bazinul Transilvaniei, Câmpia Panonică și sporadic, în parte sud - estică a Câmpiei Române..

Valoarea maximă, de 3220 ppb, a fost întâlnită într-o probă prelevată din partea centrală a Câmpiei Române, iar cea minimă de 4.14 ppb, aparține unei probe colectată din partea nordică a Carpaților Orientali (nord de Baia Mare).

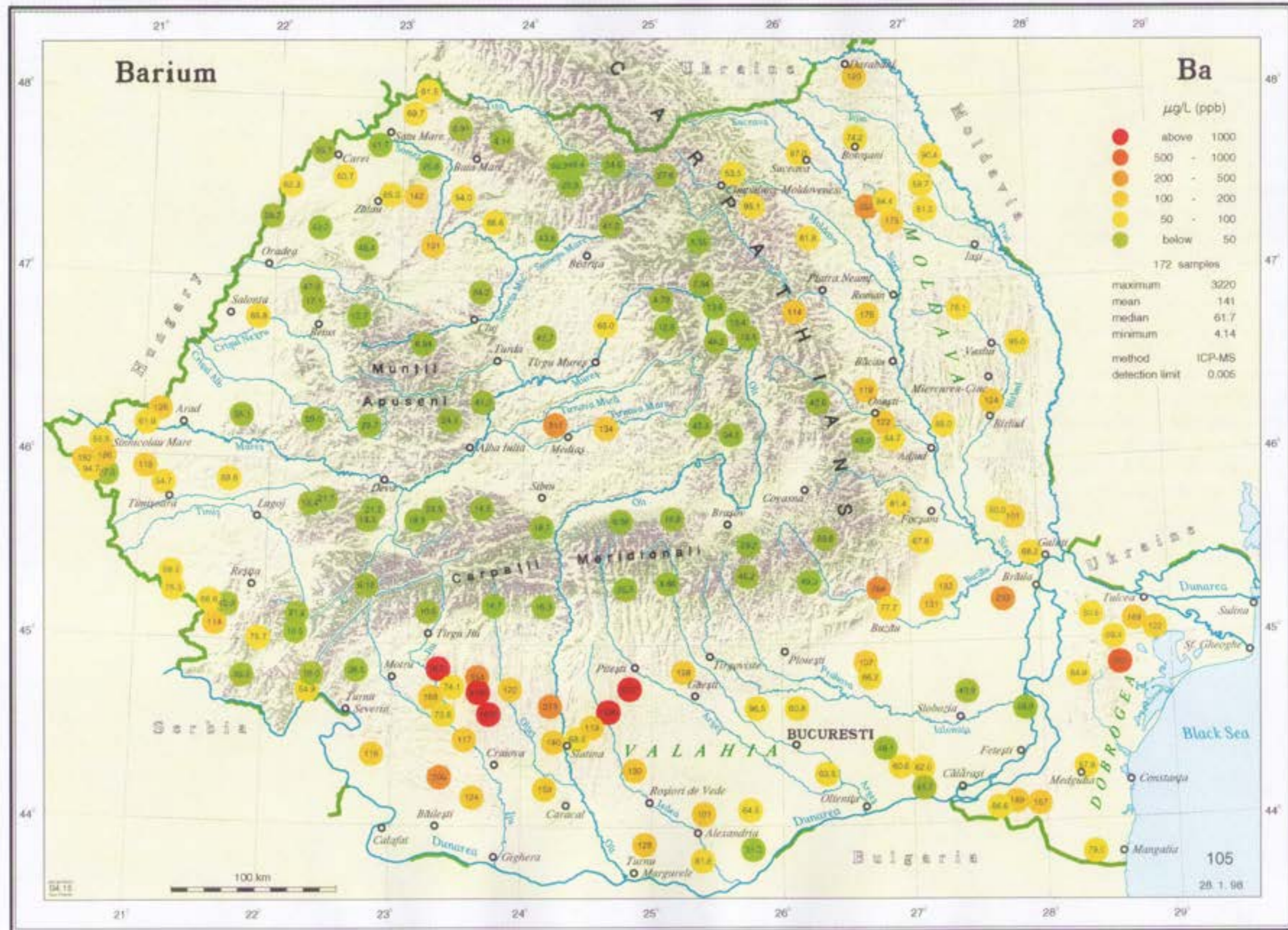
BARIUM – Ba

Barium content in the surface water network of Romania varies between < 50 and > 1000 ppb, with a mean value of 141 ppb.

Values of >1000 ppb are few (5 samples) and concentrated in the central - western zone of Romanian Plain; the interval of variations ranges between 1390 and 3220 ppb.

The Ba concentrations < 50 ppb, are especially scattered in the Carpathian chain, Transylvanian Basin and Pannonian Plain.

The maximum value, of 3220 ppb, was obtained in a sample collected in the central part of the Romanian Plain, whereas the lowest value, of 4.14 ppb, belongs to the stream waters collected in the northern part of East Carpathians (north of Baia Mare).



BERILIU – Be

Beriliu concentrat în apele din rețeaua apelor de suprafață din România, are valori cuprinse în intervalul < 0.050 și > 1.000 ppb; valoarea medie este de 0.161 ppb.

Probele pentru care s-au obținut valori mai mari de 1.000 ppb sunt puține și au fost colectate din partea sudică a Dobrogei de Nord (3.64 ppb), Câmpia Română (8.25 ppb în partea centrală și 1.05 ppb în cea vestică) și Podișul Moldovenesc (1.72 ppb).

Probele cu valori < 0.050 ppb, sunt răspândite pe întreg teritoriul României.

Conținutul maxim obținut este de 8.25 ppb pentru o probă colectată din partea centrală a Câmpiei Române, iar cel minim de < 0.002 ppm, a fost obținut pentru apele de suprafață care traversează zone din Carpații Orientali, Câmpia Panonică, Carpații Meridionali și Banat.

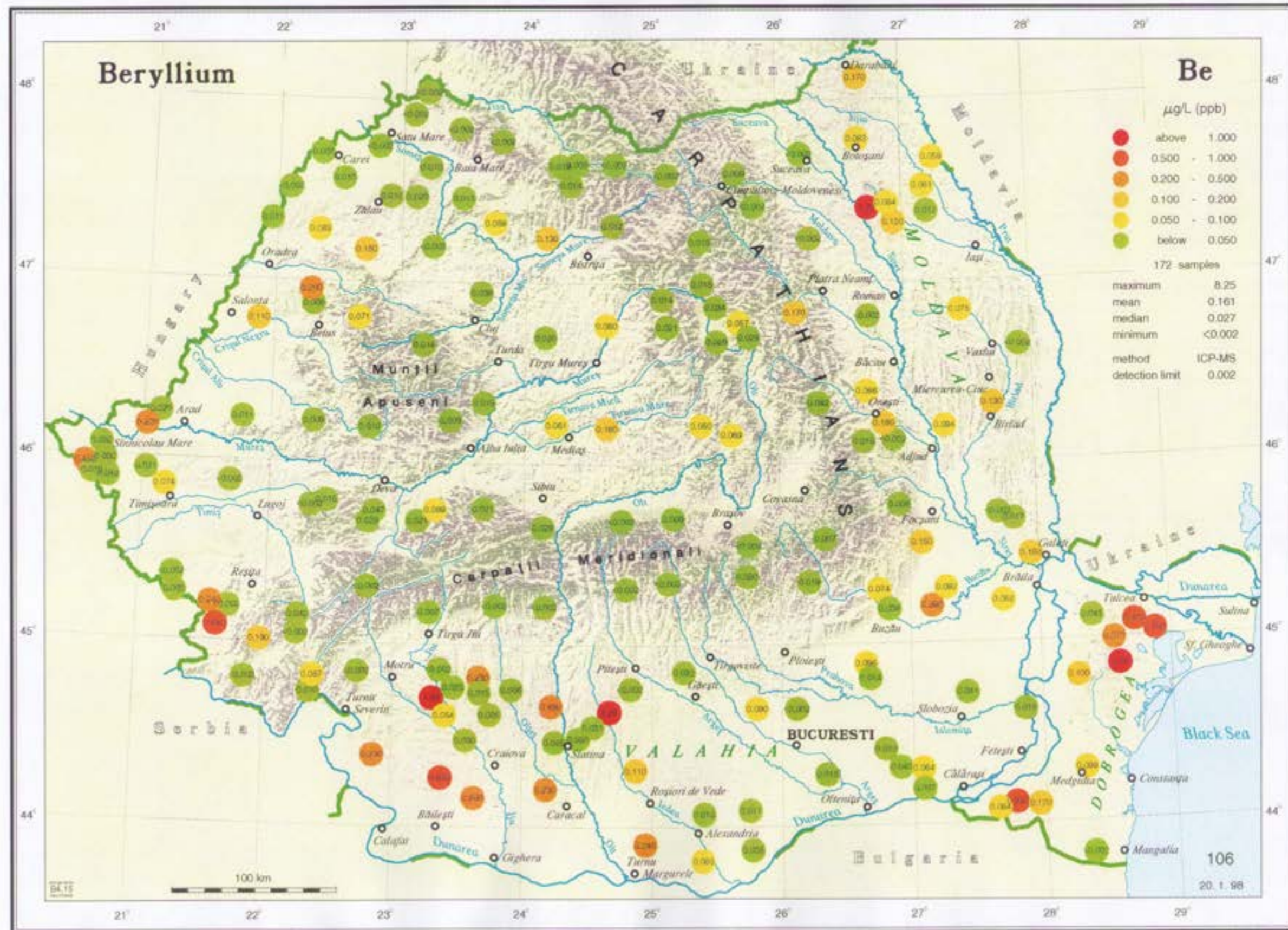
BERYLLIUM – Be

Beryllium concentrated in waters of the surface water network of Romania, had values extended between > 0.050 and < 1.000 ppb; the mean value is 0.161 ppb.

The samples with values larger than 1.000 ppb are few and were collected in the southern part of North Dobrogea (3.64 ppb), Romanian Plain (8.25 ppb in the central part and 1.05 ppb in the western one) and Moldavian Plateau (1.72 ppb).

Water samples of > 0.050 ppb, are widespread on the whole territory of Romania.

The maxim content is 8.25 ppb, in a sample collected in the central part of the Romanian Plain, whereas the lowest, < 0.002 ppm, was obtained for some surface waters draining some zones of East Carpathians, Pannonian Plain, South Carpathians and Banat region.



BISMUT – Bi

Pe teritoriul României, apele de suprafață au concentrații de bismut variabile, în intervalul > 0.100 ppb - < 0.005 ppb; valoarea medie este de 0.014 ppb.

Conținuturile obținute în urma investigațiilor analitice, evidențiază prezența celor minime, < 0.005 ppb, pe întreg teritoriul României, cu o concentrare mai mare în interiorul lanțului carpatic și Câmpia Panonică; sporadic, acestea au fost întâlnite în probe colectate din Podișul Moldovenesc, Câmpia Română și Dobrogea și lipsesc în Bazinul Transilvaniei.

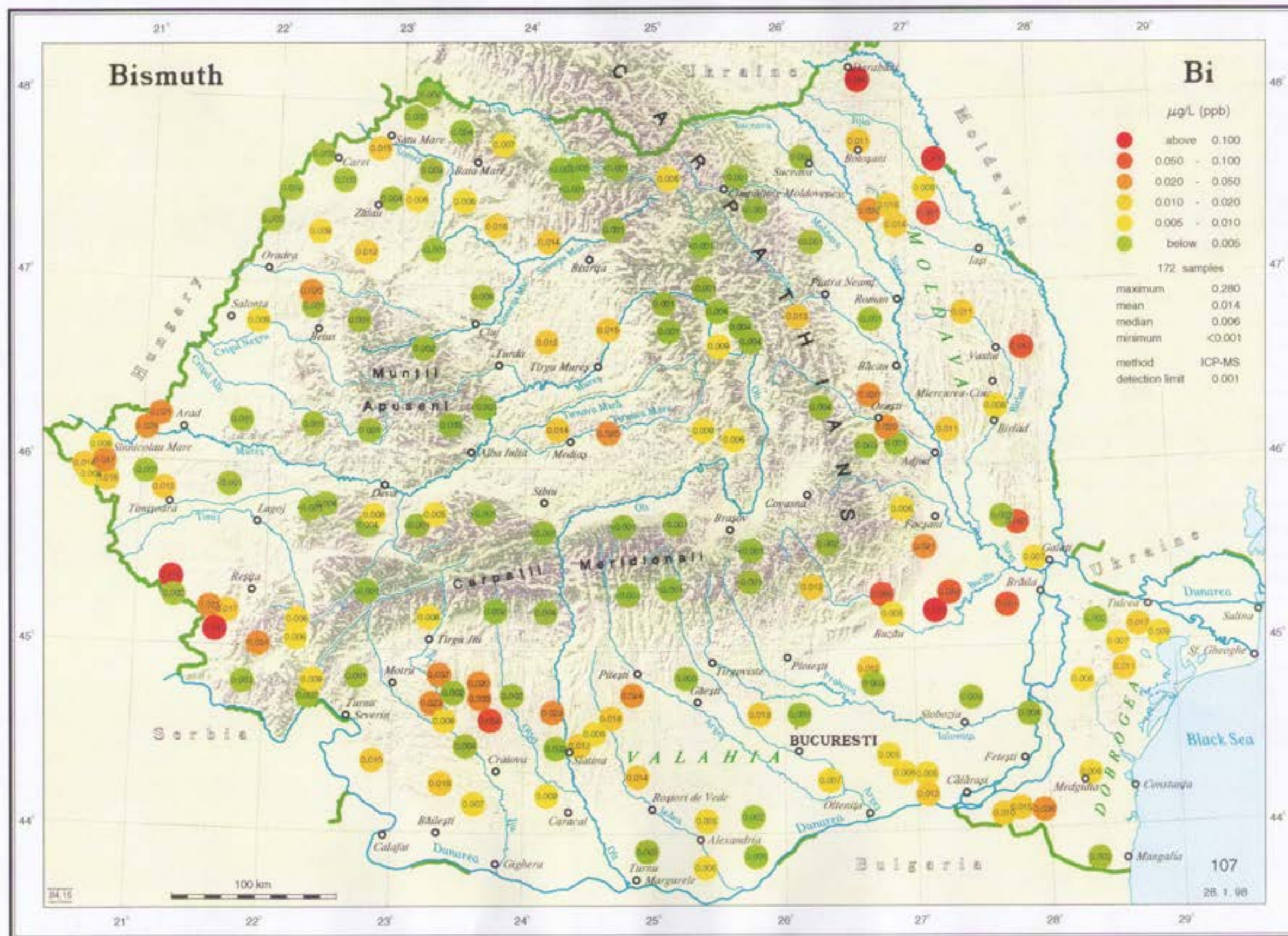
Conținuturi ridicate, > 0.100 ppb, au fost identificate în puține probe, grupate în Podișul Moldovenesc (0.280 ; 0.120 ; 0.100 ppb) și sudul Banatului (0.110 0.140 ppb), iar cele minime, < 0.001 ppb, sunt specifice în cea mai mare parte, unor zone din Carpații Orientali și Meridionali și parțial din Câmpia Panonică și Munții Apuseni.

BISMUTH – Bi

On the territory of Romania, the surface waters have Bi contents concentrations between > 0.100 and < 0.005 ppb; the mean value is 0.014 ppb.

The Bi contents, as result of analytical investigations, emphasized lowest values (< 0.005 ppb), on the whole territory of Romania, with higher figures in the inner part of the Carpathian chain and Pannonian Plain; sporadically low values were found in samples collected in Moldavian Plateau, Romanian Plain and Dobrogea; they are absent in the Transylvanian Basin.

The higher contents, > 0.100 ppb, were identified in few samples, grouped in the Moldavian Plateau (0.280 ; 0.120 ; 0.100 ppb) and southern Banat (0.110 0.140 ppb), whereas the lowest values, < 0.001 ppb, are scattered in the East and South Carpathians and partially in Pannonian Plain and Apuseni Mountains.



BROM – Br

Pe teritoriul României, apele de suprafață, concentrează bromul, în intervalul >1000 ppb - < 50 ppb; valoarea medie este de 520 ppb.

Conținuturile obținute pentru brom în urma investigațiilor analitice, evidențiază gruparea celor >1000 ppb în partea de sud - est a României, respectiv în sudul Podișului Moldovenesc, estul Câmpiei Române și Dobrogea de Sud; sporadic conținuturi ridicate de brom se întâlnesc în partea central - vestică a Câmpiei Române și vestul extrem al Câmpiei Panonice. Acestea au un intervalul de variație cuprins între 1040 ppb (sudul Podișului Moldovenesc) și 12600 ppb (partea centrală a Câmpiei Române).

Concentrațiile mici, < 50 ppb, aparțin părții central – vestice a României, respectiv, lanțului carpatic, Câmpiei Panonice și mai puțin Bazinului Transilvaniei.

Valoarea maximă de 12600 ppb este specifică apelor de suprafață din aria Câmpiei Române, iar cea minimă, de 1.82 ppb, a fost obținută în proba de apă colectată în nordul Carpaților Orientali.

Conform reglementărilor în vigoare în România concentrația admisă este 10 ppb Br.

BROMINE – Br

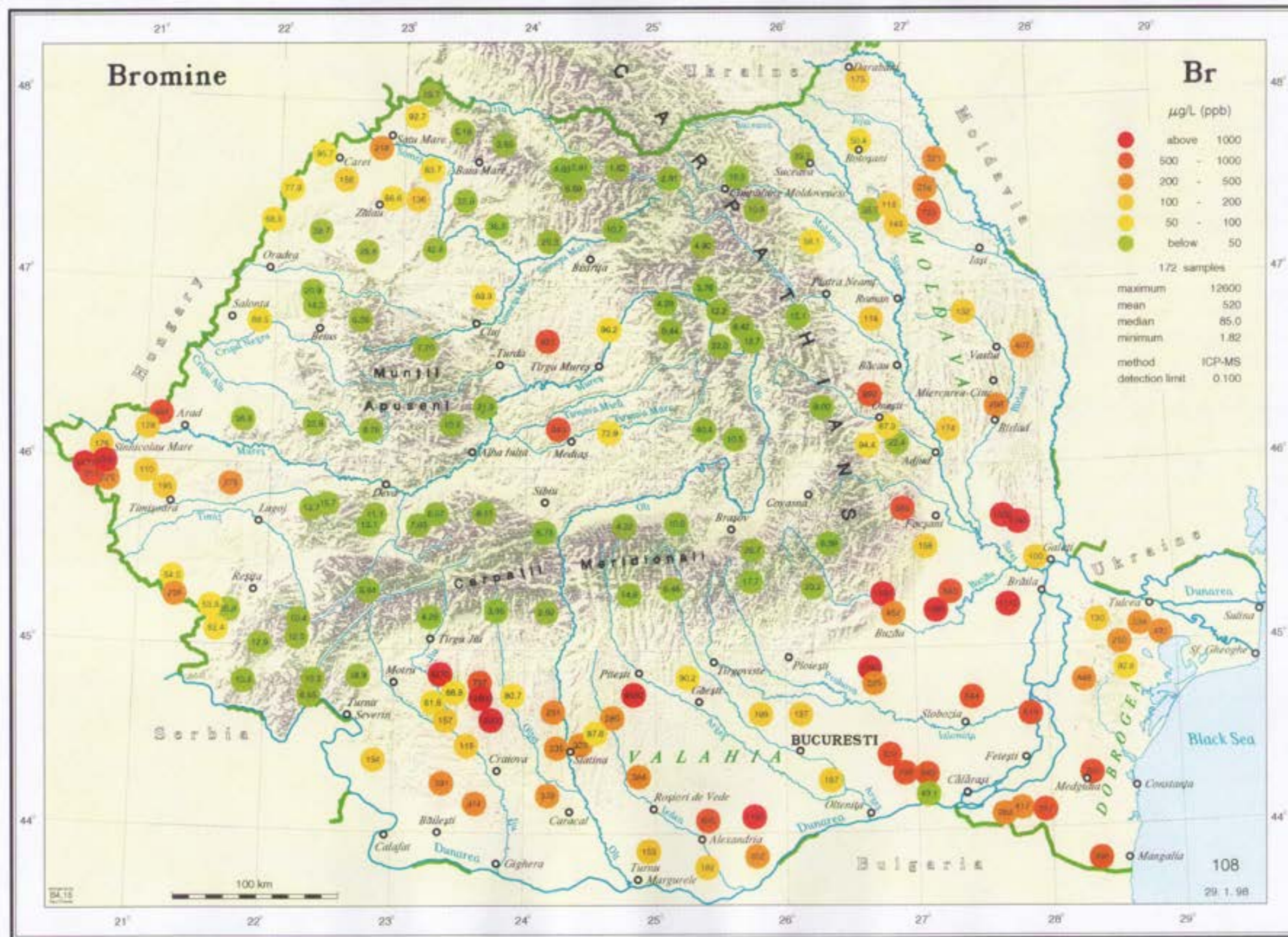
On the territory of Romania, the surface waters content in bromine is between >1000 and < 50 ppb; the mean value is 520 ppb.

The Br contents, as result of analytical investigations, emphasized a grouping of those of >1000 ppb, in the south – eastern part of Romania, namely in southern Moldavian Plateau, eastern of Romanian Plain and South Dobrogea; sporadically, high Br contents were found in the central – western part of Romanian Plain and western extremity of Pannonian Plain. These have a range of variation extended between 1040 ppb (south of Moldavian Plateau) and 12600 ppb (central part of Romanian Plain).

The lowest concentrations, of < 50 ppb, belong to central - western zone of Romania, namely Carpathian chain, Pannonian Plain and less to Transylvanian Basin.

The highest content, of 12600 ppb, is specific to surface waters from Romanian Plain, whereas the lowest values, of 1.82 ppb, was obtained in a water sample collected in the northern of East Carpathians.

According to the drinking waters regulations, in Romania the admissible concentration is 10 ppb Br.



CALCIU – Ca

Apele de suprafață din România concentrează calciu în intervalul > 250 ppm - < 50 ppm, valoarea medie fiind de 66.1 ppb.

Valorile < 50 ppm se concentrează în lanțul carpatic, Câmpia Panonică și sud-estul Câmpiei Române, majoritatea acestora încadrându-se între 50 și 150 ppm.

Conținuturile > 250 ppb sunt puține și aparțin probelor colectate din partea vestică a Câmpiei Române (410 ppm) și extremitatea vestică a Câmpiei Panonice (318 ppm).

Conținutul maxim de 410 ppm aparține apelor colectate din Câmpia Română, iar cel minim, de 2.36 ppm, a fost determinat în nordul Munților Apuseni.

Conform reglementărilor în vigoare în România concentrația admisă este 100 ppm Ca.

CALCIUM – Ca

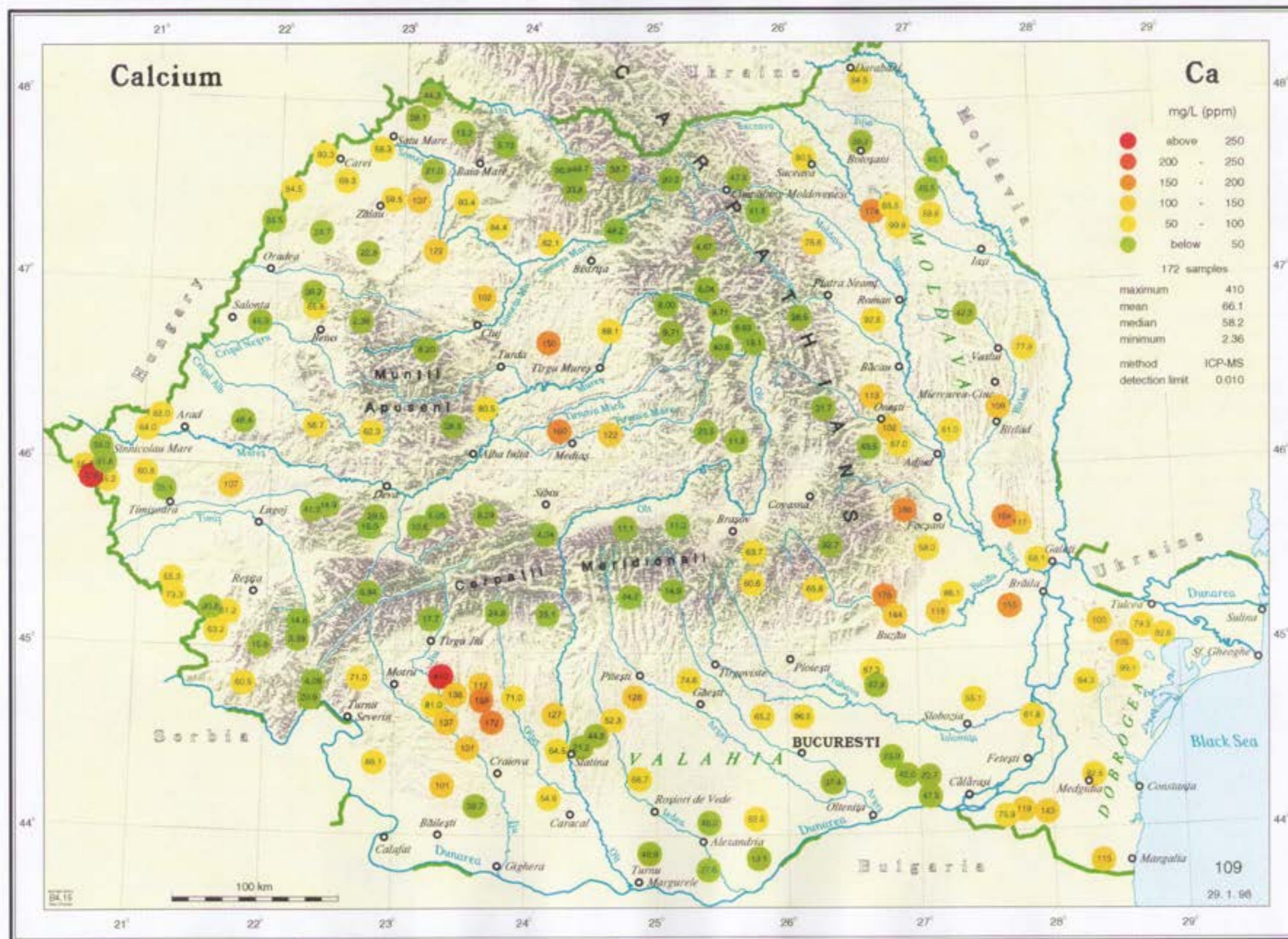
The surface waters in Romania contain calcium between > 250 ppm and < 50 ppm, the mean value being 66.1 ppb.

The Ca values of < 50 ppm are grouped in the Carpathians chain, Pannonian Plain and south – eastern of Romanian Plain, their large majority being ranging between 50 and 150 ppm.

The Ca contents of > 250 ppb are few and belong to water samples collected in the western part of Romanian Plain (410 ppm) and western extremity of Pannonian Plain (318 ppm).

The highest content, of 410 ppm, belongs to waters collected in the Romanian Plain, but the lowest, 2.36 ppm, was obtained for a water sample from Apuseni Mountains.

According to the drinking waters standards in Romania the admissible concentration is 100 ppm Ca.



CADMIU - Cd

Cadmiul, în apele de suprafață din România, are un interval de variație cuprins între valori de >1.0 și <0.050 ppb.

Valoarea medie este de 0.142 ppb.

Concentrațiile < 0.050 ppb sunt predominante și răspândite pe întreg teritoriul României.

Valorile ridicate, >1.0 ppb, sunt puține și aparțin apelor colectate din partea nordică a Carpaților Orientali (9.57 ppb) și sudul Dobrogei de Nord (2.57 ppb).

Conținutul minim de Cd, de 0.002 ppb Este specific probelor de apa de suprafață care traversează Carpații Meridionali (Munții Leaota). În natură, cadmiu este asociat cu zincul.

Cadmiul este un metal greu cu efect toxic asupra stării de sănătate a oamenilor și animalelor.

Conform legislației în vigoare în România concentrația maximă admisă pentru cadmiu în apele potabile este de 5 ppb Cd.

CADMIUM - Cd

Cadmium, in the surface waters from Romania, has a variation interval between >1.0 and <0.050 ppb.

The mean value is 0.142 ppb.

The Cd concentrations, of < 0.050 ppb, are predominantly and widespread on the territory of Romania.

The higher values, >1.0 ppb, are few and belong to waters collected from the northern part of East Carpathians (9.57 ppb) and the southern North Dobrogea (2.57 ppb).

The lowest Cd amount, of 0.002 ppb, is specific to surface waters from South Carpathians (Leaota Mountains).

In nature, cadmium is associated with zinc.

The cadmium is a heavy metals with toxic effect on health of man and animals.

According to the drinking waters standards, in Romania the highest Cd admissible concentrations is 5 ppb Cd.

CERIU - Ce

Variația conținuturilor de ceriu în apele de suprafață din România este extinsă între >20.0 ppb și <1 ppb.

Valoarea medie este de 5.18 ppb.

Concentrațiile > 20 ppb sunt specifice probelor de apă din Dobrogea de Nord (25.1; 133 ppb), Dobrogea de Sud (30.8 ppb), Podișul Moldovenesc (83.8 ppb) și Câmpia Română (35.7; 241 ppb).

Valorile <1 ppb, sunt răspândite pe întreg teritoriul României, cu o concentrare în lanțul carpatic și în Câmpia Panonică. Acestea se încadrează în intervalul 0.880 ppb (sudul Câmpiei Române) și 0.020 ppb (Carpații Meridionali, Munții Leaota).

Conținutul maxim de ceriu de 241 ppb este specific probei de apă colectată din partea centrală a Câmpiei Române, iar cel minim, 0,020 ppb, a fost obținut pentru apele de suprafață din Munții Leaota (Carpații Meridionali).

CERIUM - Ce

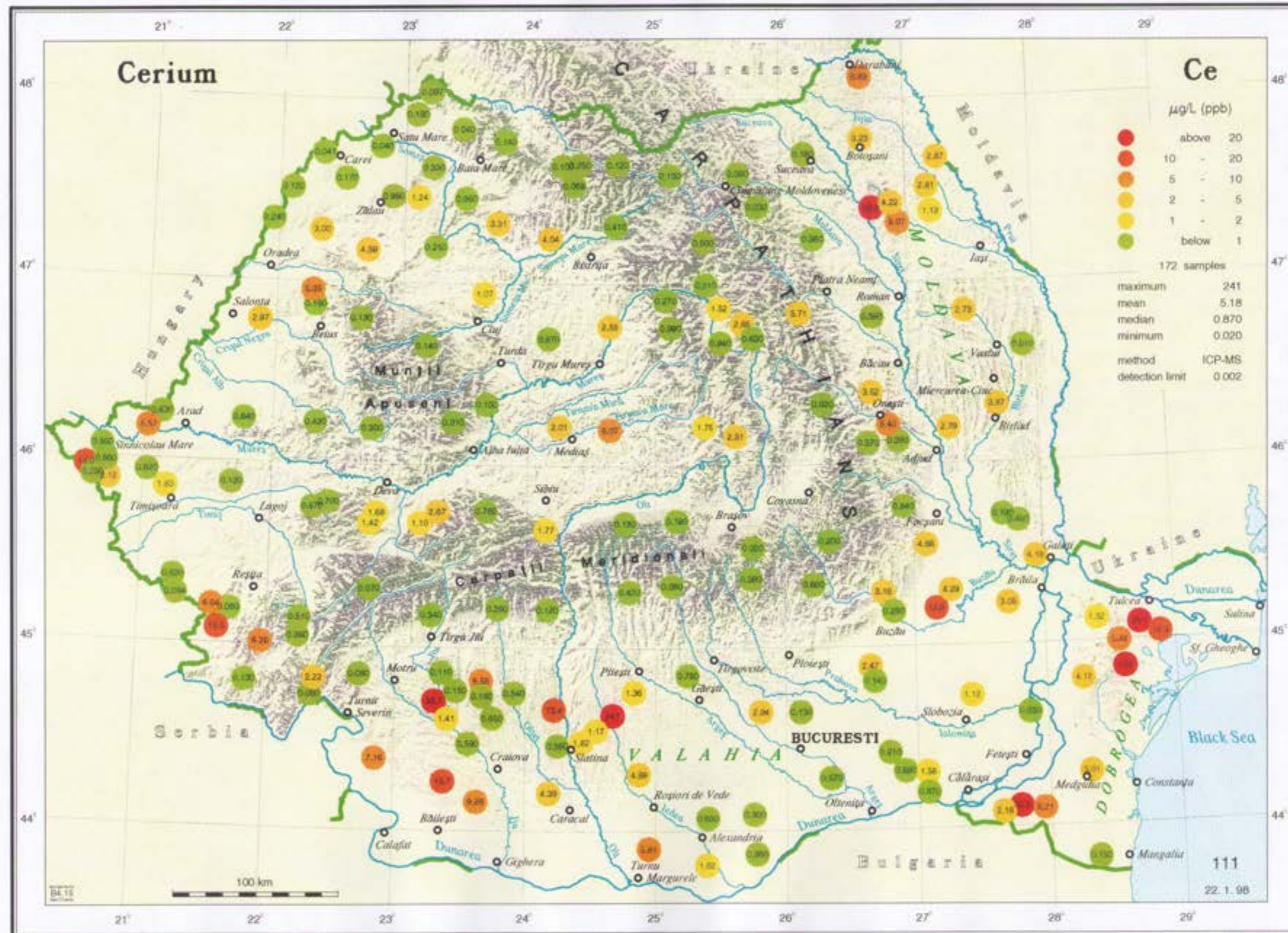
The variation of cerium contents in surface waters from Romania range between >20.0 ppb and <1 ppb.

The mean value is 5.18 ppb.

The cerium concentrations of > 20 ppb are specific to water samples from North Dobrogea (25.1; 133 ppb), South Dobrogea (30.8 ppb), Moldavian Plateau (83.8 ppb) and Romanian Plain (35.7; 241 ppb).

The values of <1 ppb are spread on the whole territory of Romania, with an obvious clustering in the Carpathians chain and Pannonian Plain. These are ranging between the 0.880 ppb (south of Romanian Plain) and 0.020 ppb (South Carpathians Mountains, Leaota Mountains).

The largest Ce content, of 241 ppb, is specific to a water sample collected in the central part of Romanian Plain, whereas the lowest, 0,020 ppb, was obtained for surface waters draining the Leaota Mountains (South Carpathians).



COBALT – Co

In apele de suprafață din România concentrațiile de cobalt variază între > 10.0 și < 0.5 ppb, iar valoarea medie este de 2.29 ppb.

Conținuturile cele mai ridicate aparțin probelor de apă colectate din Dobrogea de Nord (49.8 ppb), Dobrogea de Sud (14.2 ppb), Podișul Moldovenesc (28.3 ppb), Câmpia Română (77.8 ppb) și cea Panonică (2.9.ppm).

Concentrațiile minime, < 0.5 ppb, se grupează în cea mai mare parte în aria carpatică și Câmpia Panonică, sporadic în Câmpia Română și Banat și sunt absente în Bazinul Transilvaniei și Dobrogea.

Valoarea maximă de 77.8 ppb aparține apelor de suprafață din zona centrală a Câmpiei Române, iar cea minimă de 0.032 ppb a fost obținută pentru o probă colectată din partea nordică a Munților Apuseni.

Se remarcă asemănarea dintre localizarea valorilor maxime ale ceriului și cobaltului.

Conform legislației în vigoare în România, concentrarea maximă admisă pentru cobalt în apele potabile este de 200 ppb.

COBALT – Co

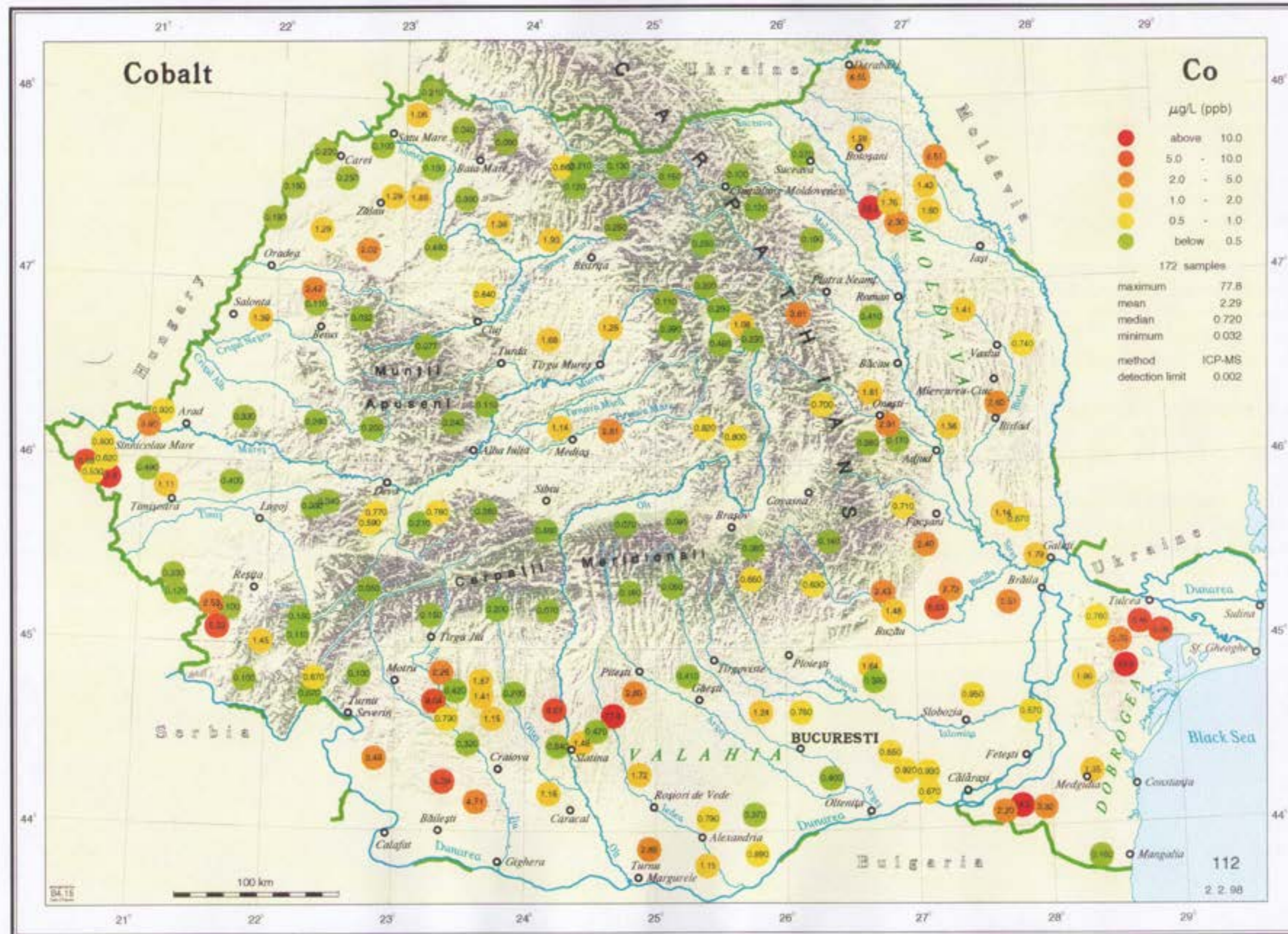
In surface waters from Romania, the cobalt concentrations vary between 10.0 and < 0.5 ppb, but the mean value is 2.29 ppb.

The higher contents belong to water samples collected in North Dobrogea (49.8 ppb), South Dobrogea (14.2 ppb), Moldavian Plateau (28.3 ppb), Romanian (77.8 ppb) and Pannonian Plain (2.9.ppm).

The lowest Co concentrations of < 0.5 ppb, mostly group in the Carpathians area and Pannonian Plain, sporadically in Romanian Plain, Banat and they are absent in Transylvanian Basin and Dobrogea.

The highest Co value, of 77.8 ppb, belongs to the surface waters from the central zone of Romanian Plain, whereas the lowest one, 0.032 ppb, was obtained for a sample collected in the northern part of Apuseni Mountains.

According to the drinking waters regulations in Romania the highest Co admissible concentration is 200 ppb.



CROM – Cr

Concentrațiile de crom, în apele de suprafață pe teritoriul României, variază între >50 și <2 ppb; valoarea medie este de 5.12 ppb.

Majoritatea probelor de apă au conținuturi mici (<2 ppm), grupate în aria carpatică și Câmpia Panonică; sporadic, acestea se întâlnesc în Câmpia Română, Podișul Moldovenesc, Bazinul Transilvaniei și Banat.

Valoarea maximă, de 179 ppb, aparține probei de apă colectată din aria centrală a Câmpiei Române, iar cea minimă, de 0.050 ppb, a fost obținută în partea nordică a Carpaților Orientali.

Nu se remarcă o corelare între concentrațiile de crom din apele de suprafață și provinciile metalogenetice ale României.

Conform legislației în vigoare în România, concentrarea maximă de admisă în apele potabile este de 50 ppb Cr.

CHROMIUM – Cr

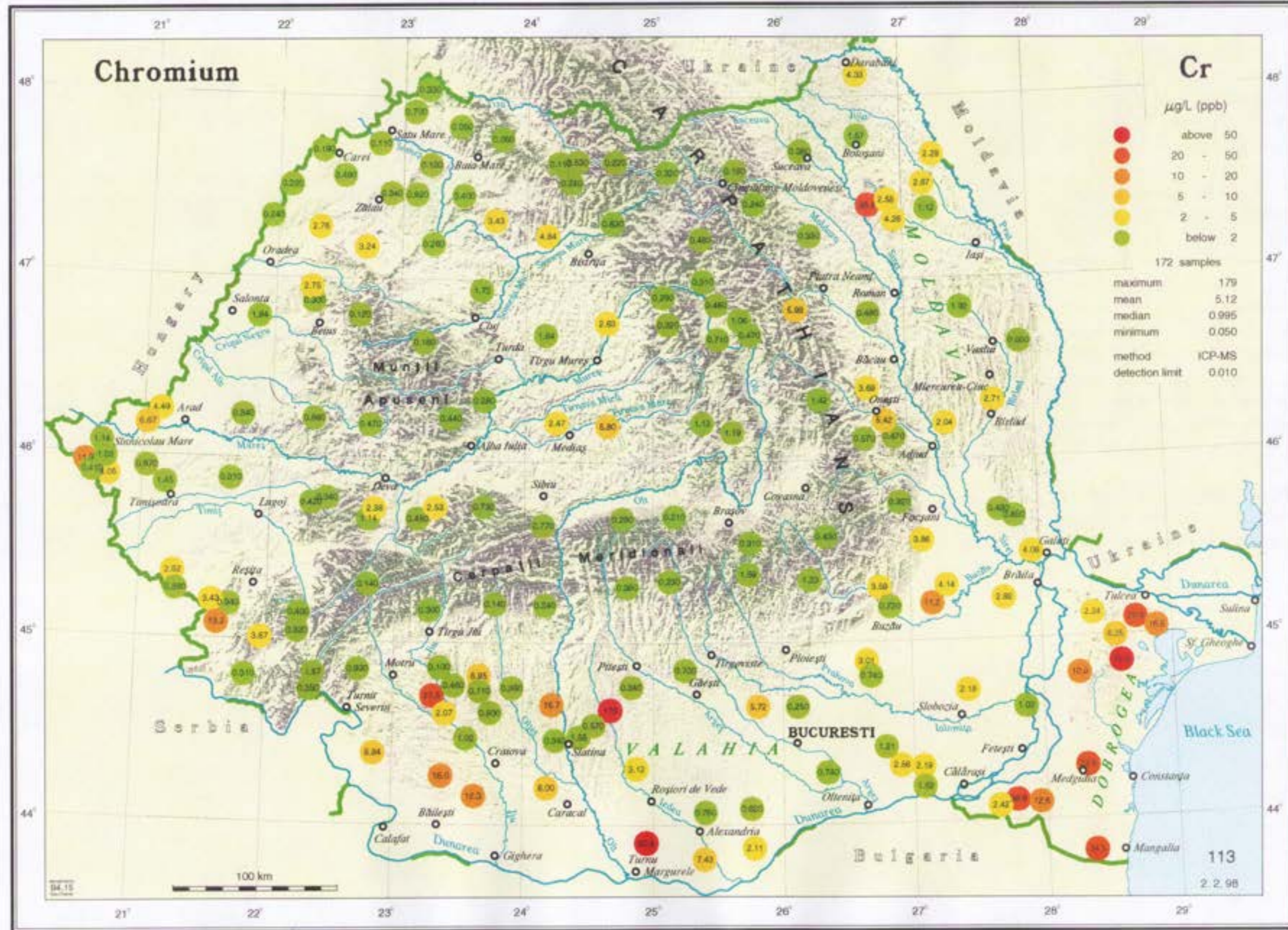
The chromium concentrations in the stream waters of Romania range between >50 and <2 ppb; the mean value is 5.12 ppb.

Majority of waters samples have low Cr contents (<2 ppm), grouped especially in the Carpathians area and Pannonian Plain; sporadically, they were found in the Romanian Plain, Moldavian Plateau, Transylvanian Basin and Banat.

The highest value of 179 ppb, belongs to a water sample collected from the central area of the Romanian Plain, whereas the lowest, of 0.050 ppb, was obtained in the northern part of East Carpathians.

There is no correlation between chromium concentrations in stream waters and metallogenetical provinces of Romania.

According to the Romanian regulations, the highest admissible concentration in the drinking waters is 50 ppb Cr.



CESIU – Cs

Cesiu se concentrează în apele de suprafață la valori cuprinse între > 1.00 și < 0.050 ppb și are o valoare medie de 0.138 ppb.

Conținuturile de cesiu < 0.050 ppb sunt predominante și răspândite pe întreg teritoriul României, exceptând Dobrogea, unde se remarcă o singură valoare de 0.010 ppb.

Valorile > 1.00 ppb sunt puține și localizate în partea central - vestică a Carpaților Orientali. (1.12 ppb), partea centrală a Câmpiei Române (1.45 ppb) și extremitatea vestică a Câmpiei Panonice (1.29 ppb).

Conținutul maxim de cesiu din apele de suprafață este de 1.45 ppb, determinat pentru o probă colectată din zona centrală a Câmpiei Române, iar cel minim, $0,001$ ppb, aparține Carpaților Meridionali (Munții Semenic – sud de Reșița).

Conform legislației în vigoare în România, concentrarea maximă admisă în apele potabile este de 5 ppb Cs.

CESIUM – Cs

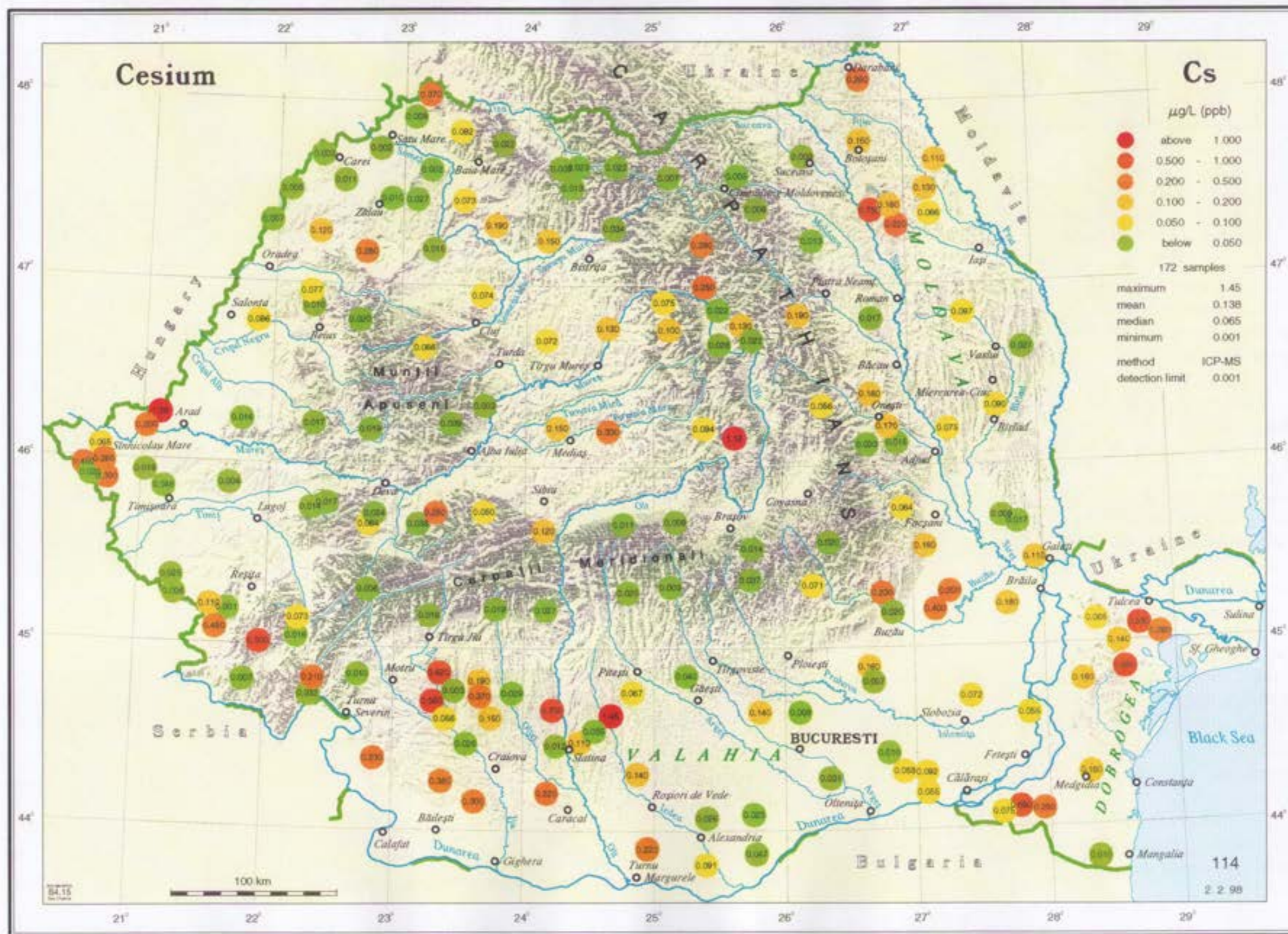
Cesium is concentrated in stream waters with values between > 1.00 and < 0.050 ppb and has a mean value of 0.138 ppb.

The contents of cesium of < 0.050 ppb are prevailing and are scattered on the whole territory of Romania, excepting Dobrogea, where a sample has a value of 0.010 ppb.

The Cs values of > 1.00 ppb are few and they were found in the central – western part of the East Carpathians (1.12 ppb), central area of Romanian Plain (1.45 ppb) and western extremity of Pannonian Plain (1.29 ppb).

The highest Cs content in the stream waters is 1.45 ppb, specific for a sample collected in the central zone of the Romanian Plain, but the lowest of $0,001$ ppb, belong to South Carpathians (Semenic Mountains - south of Reșița).

According to the Romanian regulations, the highest admissible concentration in the drinking waters is 5 ppb Cs.



CUPRU – Cu

Concentrațiile de cupru prezintă variații între > 50 ppb și < 2 ppb; valoarea medie este de 5.65 ppb.

Valorile mici de cupru sunt răspândite pe întreg teritoriul al României, cele mai multe sunt grupate în aria Carpatică și Câmpia Panonică.

Conținuturile ridicate de cupru, > 50 ppb, aparțin apelor colectate din Dobrogea (54.3 ppm), partea centrală a Câmpiei Române (111 ppb) și extremitatea vestică a Câmpiei Panonice (84.7 ppb).

Valorile extreme sunt de 111 ppb, pentru o probă de apă colectată din partea centrală a Câmpiei Române și 0.120 ppb, specifică apelor de suprafață din zona nordică a Munților Apuseni.

Variația cuprului în apele de suprafață poate fi influențată de activitățile umane, evidențiate de valorile ridicate de cupru în regiuni în care nu sunt zăcăminte de cupru sau activități industriale conexe, acumularea cuprului fiind consecința utilizării pesticidelor.

Astfel de valori au fost obținute pentru probe colectate din Dobrogea de Sud (54.3 ppm), partea centrală a Câmpiei Române (111 ppb), extremitatea vestică a Câmpiei Panonice (84.7 ppb), sau în alte zone de câmpie, unde a fost practică agricultura.

Nu a fost evidențiată o corelare între valorile cuprului și zăcămintele de cupru sau contextul litologic al României.

Conform legislației din România concentrarea maximă de cupru admisă în apele potabile este de 1000 ppb.

COPPER – Cu

The copper concentrations varies between > 50 ppb and < 2 ppb; the mean value is 5.65 ppb.

Low copper values are scattered on the whole territory of Romania, but most of them are grouped in the Carpathians area and Pannonian Plain.

The high Cu values, > 50 ppb, belong to water samples in Dobrogea (54.3 ppm), central part of Romanian Plain (111 ppb) and western extremity of Pannonian Plain.

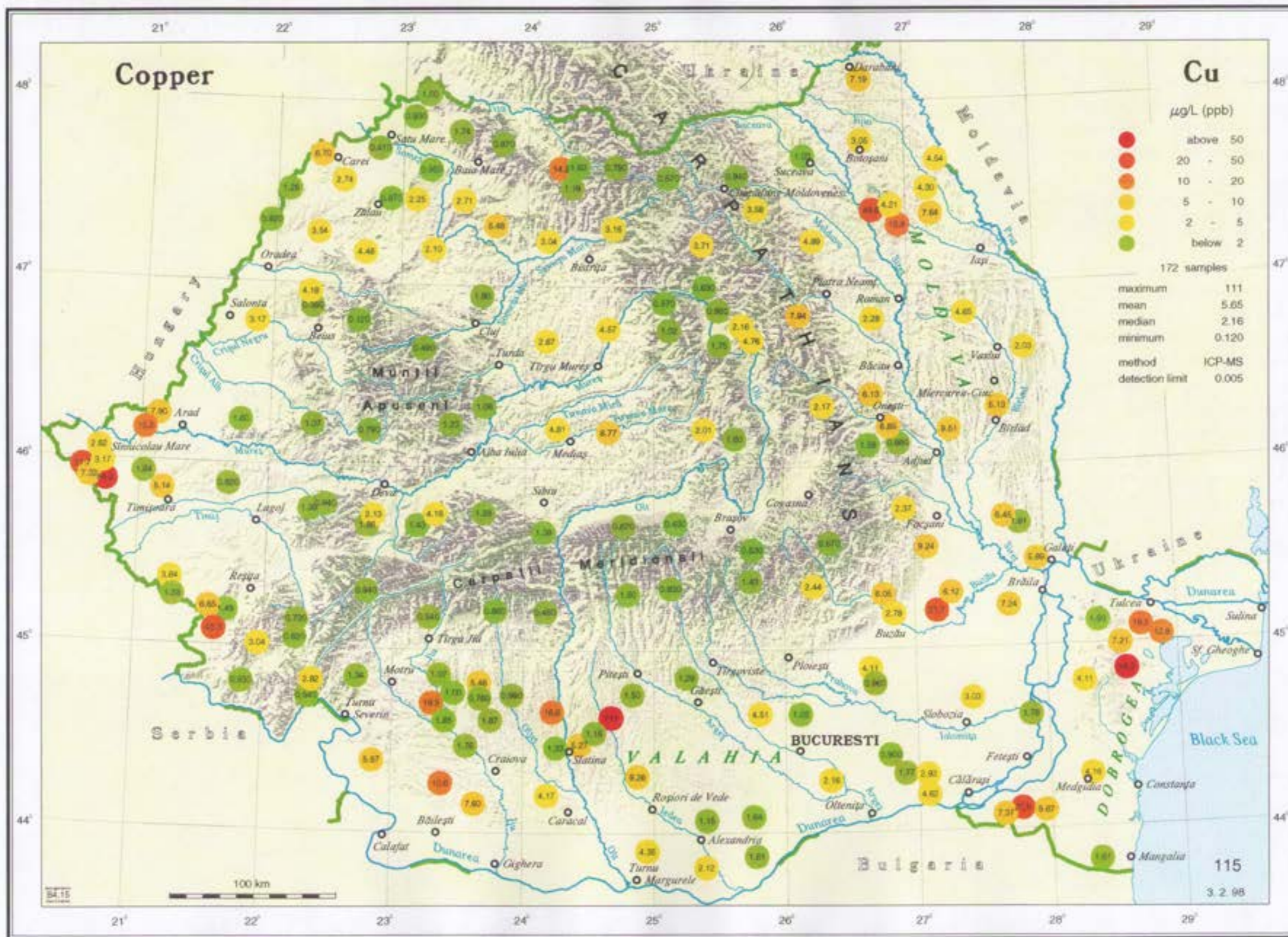
The largest value, of 111 ppb, was obtained for a water sample collected from the central part of the Romanian Plain and the lowest figure of 0.120 ppb, characterizes the surface waters draining the northern zone of Apuseni Mountains.

The Cu distribution in stream water can be influenced by human activities, emphasized by high values in regions where there are no copper ores, or connected activities, the copper accumulation being a result of pesticide using.

Such values were obtained in Dobrogea (54.3 ppm), central part of Romanian Plain (111 ppb), western extremity of Pannonian Plain, or other areas used for agriculture.

There is no correlation between copper values in surface waters and ore deposits, or a specific lithology of Romania.

According to the Romanian regulations, the highest Cu concentration in drinking waters is 1000 ppb.



FIER - Fe

Fierul se concentrează în apele de suprafață la valori cuprinse între > 5000 ppb - < 200 ppb și are o valoare medie de 2161 ppb.

Concentrațiile < 5000 ppb predomină în exteriorul arcului carpatic, unde au fost determinate valorile cele mai mari, extinse între 32000 ppb, în probele de apă colectate din zona Dobrogei de Nord și 5420 ppb în partea central-vestică a Câmpiei Române, nord-est de Băilești..

Valorile mici, < 200 ppb, sunt caracteristice ariei carpatice, având un interval de variație cuprins între 17.00 ppb (Carpații Orientali, nord de Baia Mare) și 174 ppb (extremitatea vestică a Câmpiei Panonice).

Conținutul maxim de fier din rețelei apelor de suprafață este de 32000 ppb, determinat pentru o probă colectată din zona sudică a Dobrogei de Nord, iar cea minimă, 17.0 ppb aparține Carpaților Orientali (zona Baia Mare).

Conform legislației în vigoare în România concentrarea maximă de fier admisă în apele potabile este de 100 ppb.

IRON - Fe

Iron is concentrated in surface waters with values extended between > 5000 ppb and < 200 ppb with a mean value of 2161 ppb.

The Fe concentrations of < 5000 ppb prevail in the outer part of the Carpathian arch, where were determined the highest values, extended between 32000 ppb, in a water collected in the North Dobrogea and 5420 ppb in central - western part of Romanian Plain, north - eastern of Băilești.

The lowest values, of < 200 ppb, are characteristic to Carpathians area, with range of variation between 17.00 ppb (East Carpathians, north of Baia Mare) and 174 ppm (western extremity of Pannonian Plain).

The highest Fe content in the surface waters is 32000 ppb, obtained in a water sample collected in the southern zone of North Dobrogea, whereas the lowest of 17.0 ppb, belongs to East Carpathians (Baia Mare zone).

According to the Romanian standards, the highest Fe concentration in the drinking waters is 100 ppb.

GALIU – Ga

Galiu se concentrează în apele de suprafață din România în intervalul cuprins între >2.0 și <0.1 ppb, cu o medie de 0.059 ppb.

Cele mai multe valori sunt < 0.1 ppb și sunt răspândite pe întreg teritoriul României; se remarcă gruparea acestora în aria carpatică și Câmpia Panonică, sporadic în Podișul Moldovenesc, Câmpia Română și practic lipsesc în Dobrogea și Bazinul Transilvaniei; intervalul de variație este cuprins între maxime de 0.096 ppb (partea central – vestică a Carpaților Orientali) și minime de 0.003 ppb în Carpații Meridionali (Munții Făgăraș).

Valorile >2.0 ppb sunt puține și concentrate în partea sud – vestică a Câmpiei Române (2.38 – 19.6 ppb), sudul Banatului (2.03 ppb), zona central – nordică a Podișului Moldovenesc (5.95 ppb) și Dobrogea (3.80 – 14.4 ppb).

Conținutul maxim de galiu este de 19.6 ppb, specific zonei centrale a Câmpiei Române, iar cel minim, de 0.003 ppb, a fost obținut pentru apele de suprafață investigate din Munții Făgăraș (Carpații Meridionali).

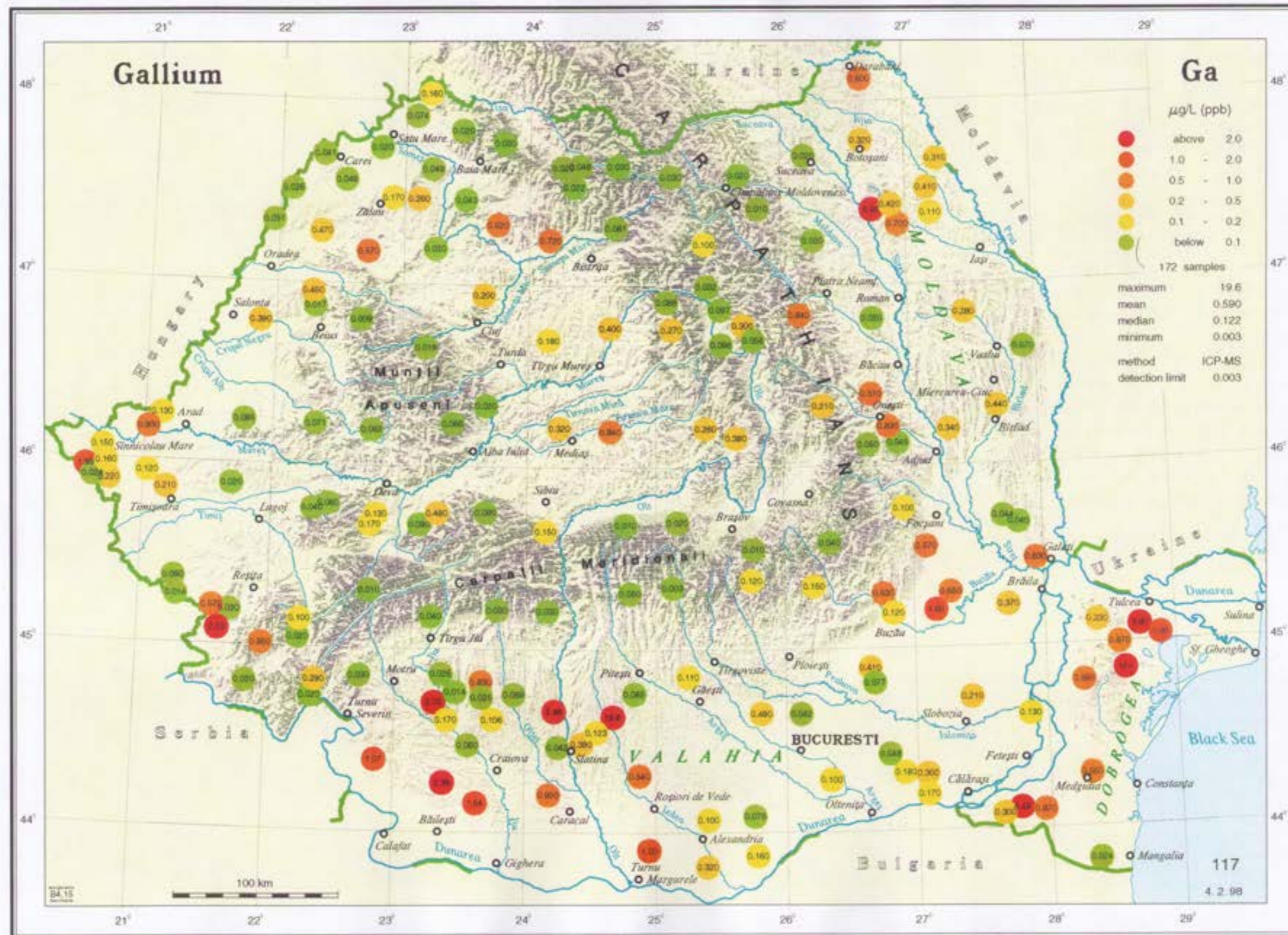
GALLIUM – Ga

Gallium is concentrated in the surface waters from Romania between >2.0 and <0.1 ppb, with a mean of 0.059 ppb.

Mostly of values are <0.1 ppb and scattered on the whole territory of Romania; it has to remark their grouping in the Carpathian area and Pannonian Plain, sporadically in the Moldavian Plateau, Romanian Plain and they are absent in Dobrogea and Transylvanian Basin; the interval of variation is extended between the highest value of 0.096 ppb (central – western part of South Carpathians) and the lowest of 0.003 ppb in South Carpathians (Făgăraș Mountains).

The values of >2.0 ppb are few and concentrated in the south – western part of Romanian Plain (2.38 – 19.6 ppb), central – northern zone of Moldavian Plateau (5.95 ppb) and Dobrogea (3.80 – 14.4 ppb).

The highest Ga content is 19.6 ppb, specifically to central zone of the Romanian Plain, where the lowest, of 0.003 ppb, was obtained for the surface waters investigated in Făgăraș Mountains (South Carpathians).



GERMANIU – Ge

Germaniul este prezent în apele de suprafață din România cu valori cuprinse între > 0.500 ppb și < 0.045 ppb și are o valoare medie de 0.138 ppb.

Conținuturile de germaniu < 0.045 ppb sunt răspândite pe întreg teritoriul României, exceptând Dobrogea și Bazinul Transilvaniei, cele mai multe însă, se încadrează intervalului $0.020 - 0.100$ ppb.

Valorile > 0.500 ppb sunt puține și aparțin apelor de suprafață din partea nordică (0.540 ppb) și extrem vestică (1.72 ppb) a Câmpiei Panonice.

Conținutul maxim de germaniu din apele de suprafață, de 1.72 ppb, aparține unei probe colectată din zona extrem vestică a Câmpiei Panonice, iar cel minim, < 0.003 ppb, a fost obținut pentru o probă de apă din Carpații Meridionali (Munții Făgăraș).

GERMANIUM – Ge

Germanium is present in stream waters of Romania with values between > 0.500 ppb and < 0.045 ppb and it has a mean value of 0.138 ppb.

The Ge contents < 0.045 ppb are spread on the whole territory of Romania, excepting Dobrogea and Transylvanian Basin, mostly of them being included in the range of $0.020 - 0.100$ ppb.

The values of > 0.500 ppb are few and they belong to surface waters from the northern part (0.540 ppb) and western extremity (1.72 ppb) of Pannonian Plain.

The highest Ge content of the surface waters, 1.72 ppb, belongs to a water sample collected in the western - extremity of Pannonian Plain, whereas the lowest of < 0.003 ppb, has been obtained for a water sample from South Carpathians (Făgăraș Mountains).

HAFNIU – Hf

Concentrațiile hafniului în apele de suprafață din România sunt cuprinse în intervalul $> 0.200 - < 0.010$ ppb și au o valoare medie de 0.032 ppb.

Cele mai multe probe de apă cu valori ale hafniului mai mici de 0.010 ppb, au fost colectate din aria carpatică și Câmpia Panonică; sporadic acestea mai sunt răspândite în Câmpia Română și Podișul Moldovenesc.

Concentrațiile mari de hafniu sunt puține și sunt specifice zonei central vestice a Câmpiei Române (0.240; 0.250 ppb) și vestul extrem al Câmpiei Panonice (0.410 ppb).

Valoarea maximă de 0.410 ppb a fost obținută pentru apele investigate din extremitatea vestică a Câmpiei Panonice, iar cea minimă, de < 0.003 ppb, pentru majoritatea probelor colectate din aria carpatică, Câmpia Panonică și parțial Câmpia Română.

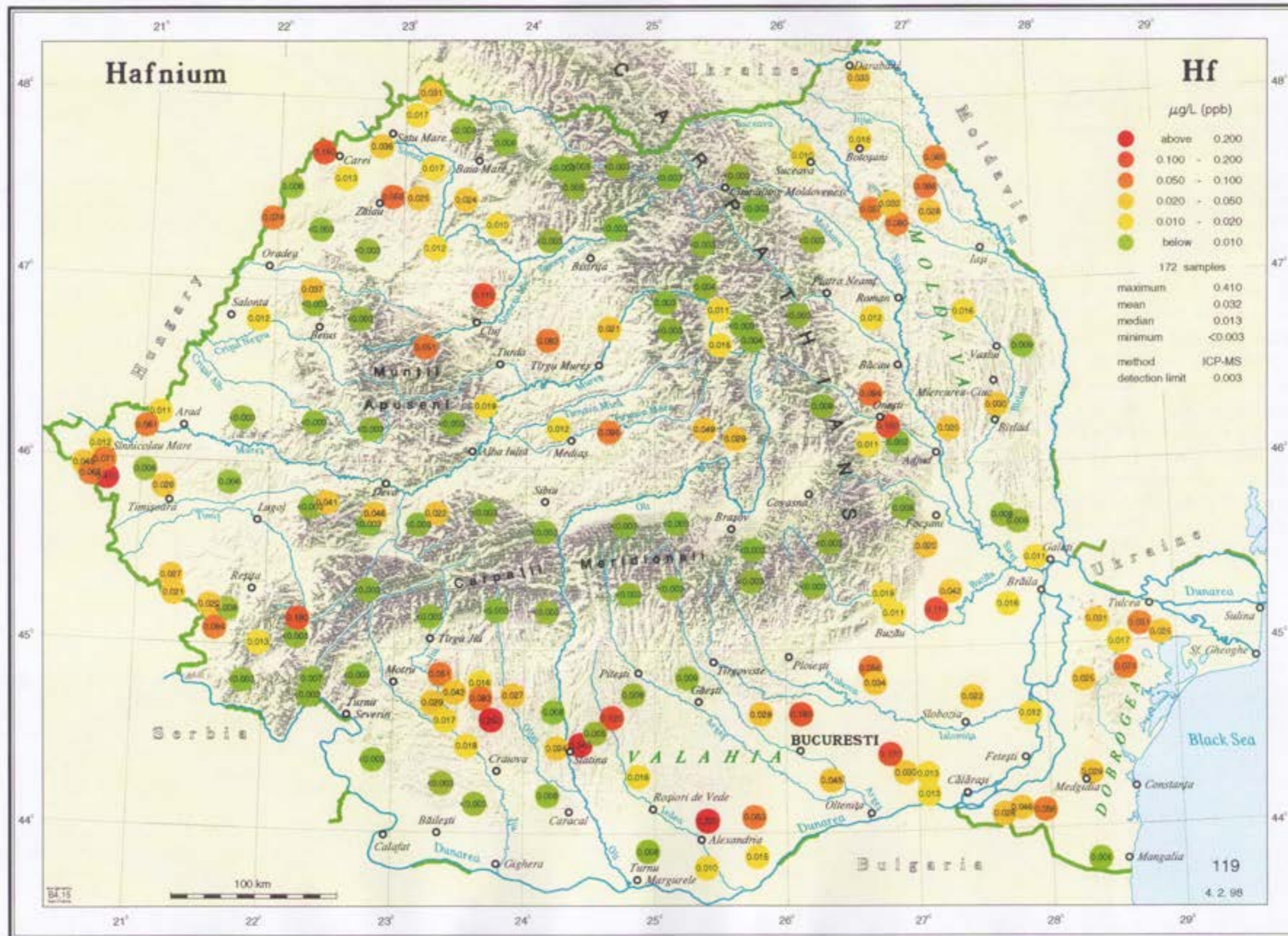
HAFNIUM – Hf

The Hf concentrations in the stream waters of Romania are between > 0.200 and < 0.010 ppb and they have a mean value of 0.032 ppb.

Most water samples with lower Hf values than 0.010 ppb were collected in the Carpathian area and Pannonian Plain; sporadically these are scattered on the Romanian Plain and Moldavian Plateau.

The high Hf concentrations are few and they are specifically to the central – western zone of Romanian Plain (0.240; 0.250 ppb) and western extremity of the Pannonian Plain (0.410 ppb).

The highest Hf value, of 0.410 ppb, was measured in the surface waters investigated in the western - extremity of Pannonian Plain, whereas the lowest, < 0.003 ppb, in the majority of samples collected in the Carpathian area, Pannonian Plain and partly in the Romanian Plain.



IOD- I

Iodul se concentrează în apele de suprafață la valori cuprinse între >100 - <5 ppb și are o valoare medie de 32.1 ppb..

Marea majoritate a valorilor sunt <5 ppb și sunt localizate aproape exclusiv în aria carpatică și Câmpia Panonică; sporadic acestea au fost întâlnite în partea vestică a Podișului Moldovenesc și Bazinul Transilvaniei; intervalul de variație al acestora este extins între maxime de 4.58 ppb (Câmpia Panonică, sud - vest de Satu Mare) și minime de < 0.1 ppb, pentru probe colectate de pe rama sudică a Carpaților Meridionali.

Valorile mari, >100 ppb, au fost obținute în probe colectate din partea vestică și sud - estică a României, respectiv, extremitatea vestică a Câmpiei Panonice, Câmpia Română și Dobrogea de Sud. Acestea variază între 580 ppb (zona centrală a Câmpiei Române) și 112 ppb (partea central - nordică a Câmpiei Române).

Se remarcă concentrarea valorilor ridicate în zone în care sunt cunoscute importante zăcăminte de petrol, sau sunt amplasate conducte de transport al petrolului, exploatat de pe platforma Mării Negre.

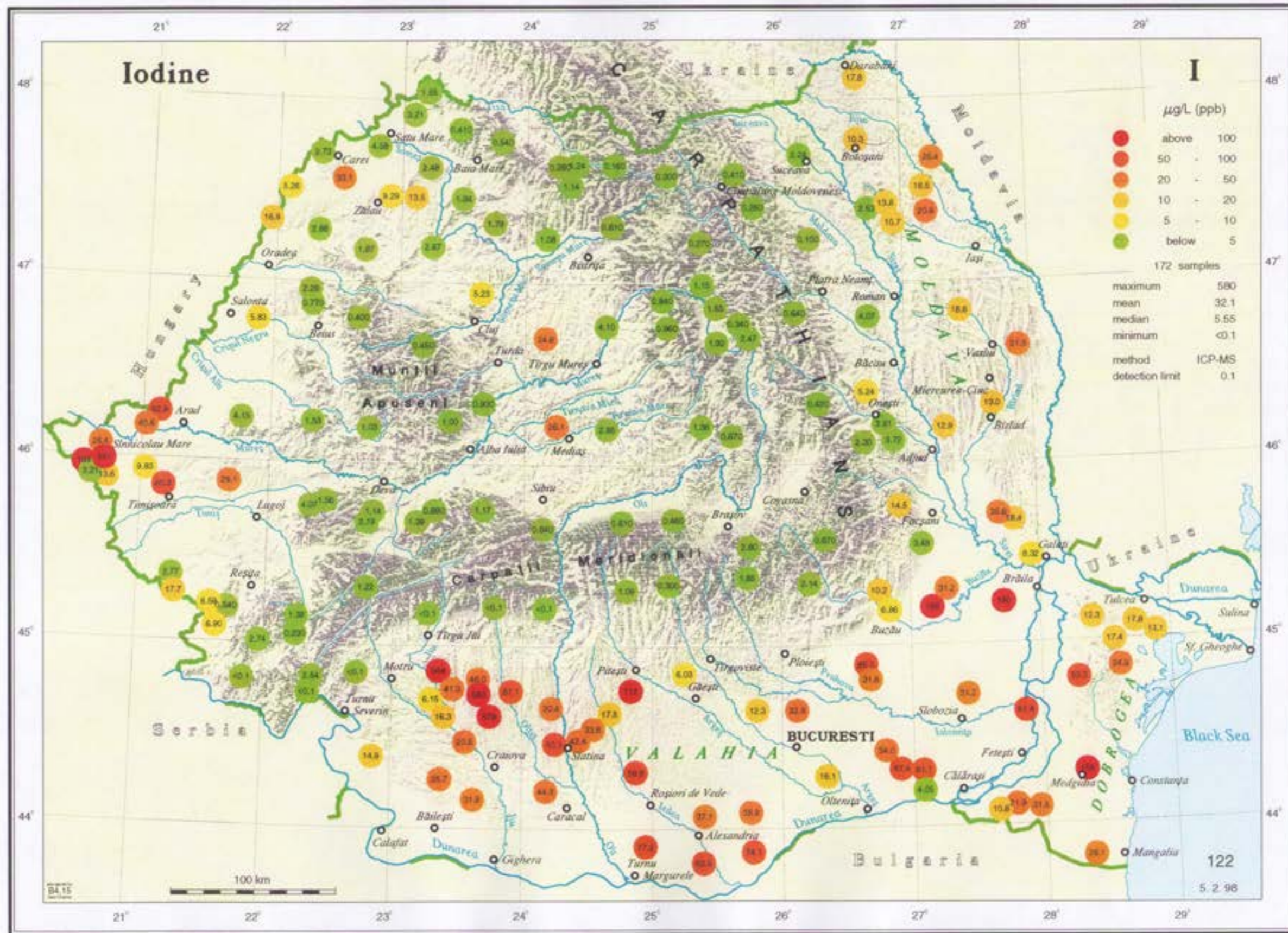
IODINE - I

Iodine is concentrated in the surface waters between >100 and <5 ppb with a mean value of 32.1 ppb.

A large majority of iodine values are <5 ppb being mostly scattered in the Carpathian area and Pannonian Plain; sporadically these values were found in the western part of the Moldavian Plateau and Transylvanian Basin; their variation is extended between the highest value, of 4.58 ppb (Pannonian Plain, south - west of Satu Mare) and the lowest (< 0.1 ppb), for waters samples collected in the southern part of South Carpathians.

High values, >100 ppb, were obtained for samples collected in the western and south - eastern parts of Romania, namely the western extremity of Pannonian Plain, Romanian Plain and South Dobrogea. These vary between 580 ppb (central zone of Romanian Plain) and 112 ppb (central - northern part of Romanian Plain).

It must be emphasized the clustering of higher values in some zones as large oil fields, and along the the oil pipelines, carrying inland crude oil of the Black Sea shelf.



INDIU – In

Pentru indiu, variația conținuturilor în probele colectate din apele de suprafață, este cuprinsă între >0.100 și < 0.005 ppb; majoritatea probelor au însă concentrații < 0.005 ppb și sunt răspândite pe întreg teritoriul României; cele mai multe probe au conținuturi < 0.001 ppb, iar cele < 0.005 ppb sunt specifice probelor de apă colectate din sudul Dobrogei și extremitatea vestică a Câmpiei Panonice.

Valoarea medie a indiului este de 0.003 ppb.

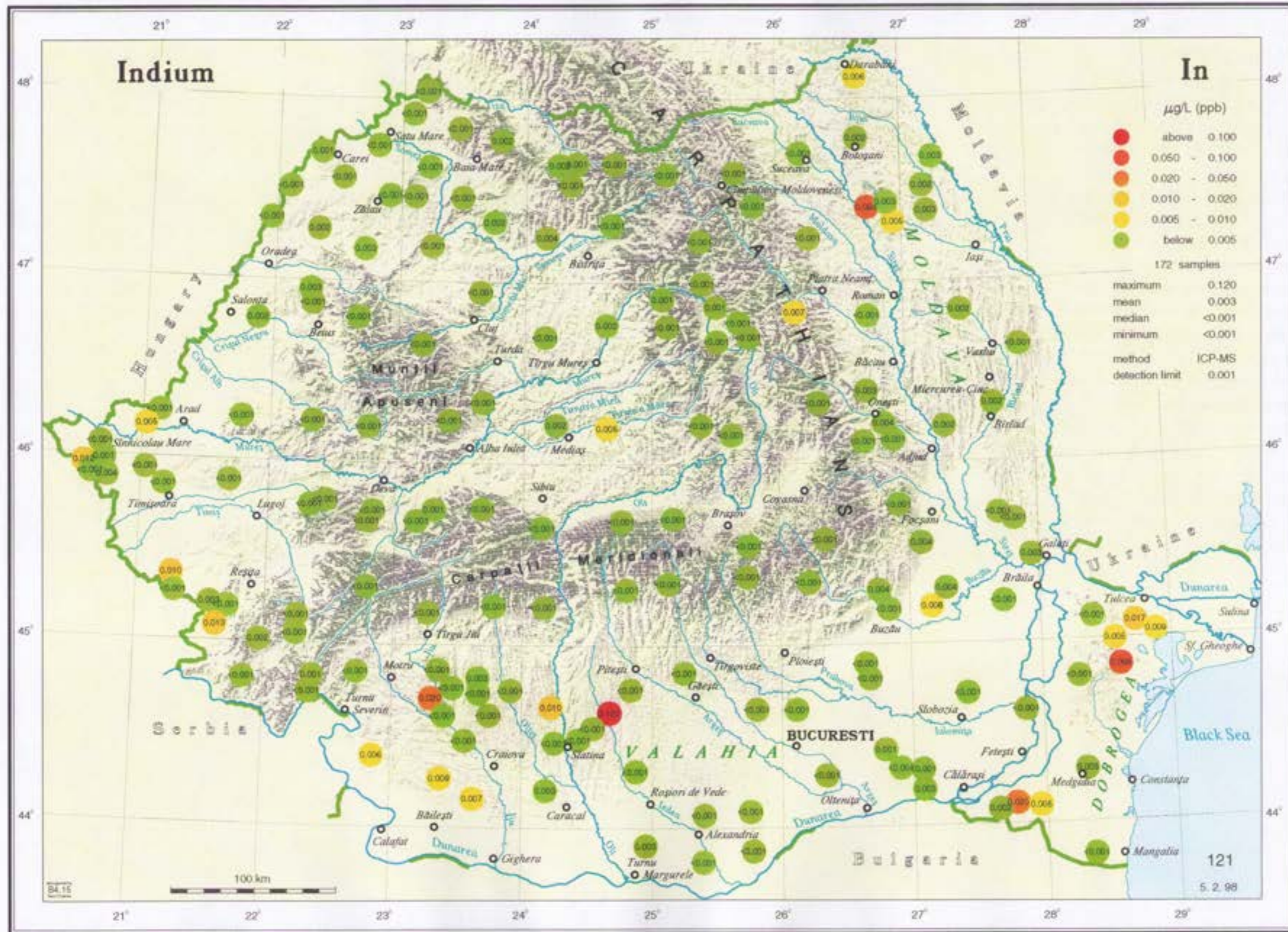
Conținutul în indiu mai mare de 0.100 ppb (0.120 ppb) a fost obținut pentru o singură probă colectată din partea centrală a Câmpiei Române.

.INDIUM – In

For indium, the content samples collected from surface waters is between >0.100 and < 0.005 ppb; majority of samples show lower values than 0.005 ppb and are scattered on the whole territory of Romania; most samples have contents of < 0.001 ppb; these with < 0.005 ppb are specific for southern Dobrogea and western Pannonian Plain.

The mean In value is 0.003 ppb.

The amount of indium higher than 0.100 ppb (0.120 ppb) was obtained for a sample collected in the central part of Romanian Plain.



POTASIU - K

Conținuturile potasiului în apele de suprafață din România variază între >100 și <5 ppb, cu o valoare medie de 9.41 ppb.

Concentrațiile potasiului >100 ppb (161 ppb) au fost obținute pentru probe de apă colectate din extremitatea vestică a Câmpiei Panonice, iar cele incluse între 100 și 50 ppb aparțin probelor de apă din sudul Dobrogei (70.1 ppb) și sudul Podișului Moldovenesc (90.0 ppb).

Valorile mai mici de 5 ppb sunt specifice majorității probelor de apă și sunt răspândite pe întreg teritoriul României, cu o concentrare mai mare în aria carpatică și a Câmpiei Panonice. Acestea se extind valoric între 4.91 ppm (extremitatea vestică a Câmpiei Panonice) și <1 ppb, în nordul Carpaților Orientali, partea centrală și de est a Carpaților Meridionali (Munții Făgăraș, Leaota).

Se remarcă concentrarea potasiului la valori mai ridicate în exteriorul lanțului carpatic, în cursul inferior al majorității apelor, care îl traversează.

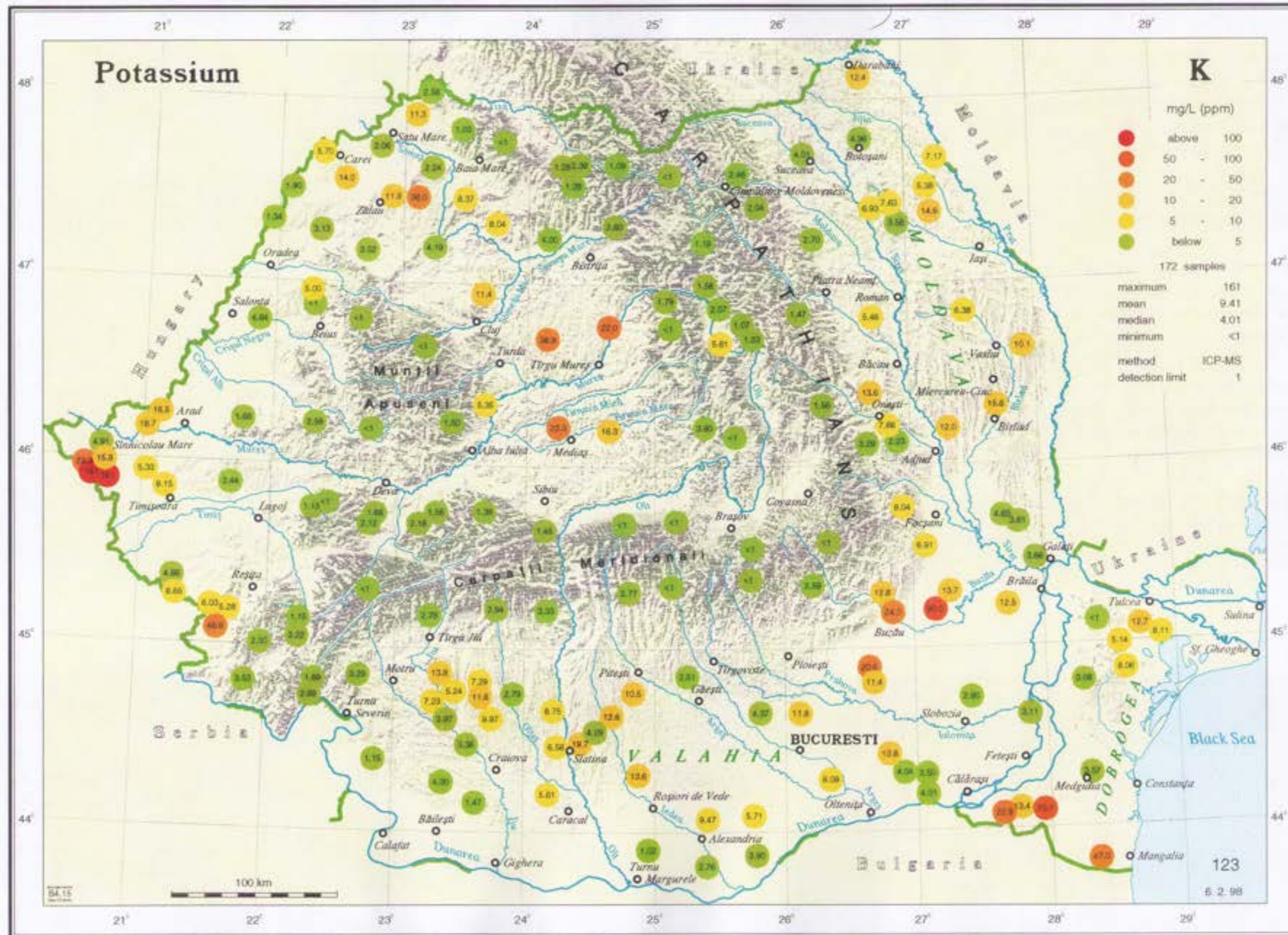
POTASSIUM -K

The potassium content in the stream waters of Romania between >100 and <5 ppb, with a mean value of 9.41 ppb.

The potassium concentrations of >100 ppb (161 ppb) were obtained for some samples collected in the western extremity of Pannonian Plain, but those between 100 and 50 ppb belong to water samples collected in south of Dobrogea (70.1 ppb) and Moldavian Plateau too (90.0 ppb).

The values lower than 5 ppb are specific to the majority of investigated water samples; they are spread on the whole territory of Romania, with higher concentration in the Carpathian area and the Pannonian Plain. These are ranging between 4.91 ppb (western extremity of Pannonian Plain) and <1 ppb, in the northern East Carpathians, central and eastern East Carpathians (Făgăraș and Leaota Mountains).

It is obvious that the higher K concentrations are in the outer part of the Carpathian chain, in the lower reaches of the majority of rivers, draining it.



LANTAN – La

Conținuturile de lantan variază între >20 și < 1 ppb; valoarea medie este de 2.33 ppb.

Valorile mici (<1ppb) au fost obținute pentru cea mai mare parte din probele investigate, răspândite pe întreg teritoriul al României; acestea se grupează totuși în aria carpatică și în Câmpia Panonică; sporadic sunt întâlnite în Podișul Moldovenesc, Câmpia Română și practic lipsesc în Dobrogea.

Concentrațiile mai mari de 20 ppb sunt puține și caracterizează apele de suprafață din partea centrală a Câmpiei Române (114 ppb), Dobrogea (58.8 ppb) și partea central-nordică a Podișului Moldovenesc.

Valoarea maximă este de 114 ppb și a fost obținută pentru o probă de apă colectată din zona centrală a Câmpiei Române; conținutul minim de 0.010 ppb aparține apelor din Carpații Meridionali (Munții Leaota).

LANTHANUM – La

The lanthanum contents range between >20 and < 1 ppb; the mean value is 2.33 ppb.

The low contents (<1ppb) have been obtained for the most of the investigated samples, scattered on the whole territory of Romania; these ones are grouped in the Carpathian area and Pannonian Plain; sporadically they are found in the Moldavian Plateau, Romanian Plain and practically they are absent in Dobrogea.

The La concentrations higher than 20 ppb are rare and characterize the surface waters from the central part of Romanian Plain (114 ppb), Dobrogea (58.8 ppb) and the central-northern part of the Moldavian Plateau.

The highest value is 114 ppb and was obtained for a water sample collected in the central zone of the Romanian Plain; the lowest content belongs to waters from South Carpathians (Leaota Mountains).

LITIU – Li

Valorile litiului prezintă variații într-un interval limitat de maxime >100 ppb și minime < 5 ppb; valoarea medie este de 23.5 ppb.

Conținuturile minime <5 ppb se concentrează în zona arcului carpatic și a Câmpiei Panonice, cu variații extinse între 4.66 ppb (Carpații Orientali, zona de sud - vest) și 0.110 ppb (Carpații Meridionali – Munții Făgăraș).

Sporadic, acestea se găsesc în partea central vestică a Câmpiei Române (4.46 – 2.77 ppb) și lipsesc în Podișul Moldovenesc și Dobrogea.

Valorile ridicate de litiu, >100 ppb, sunt specifice zonei exterioare lanțului carpatic, unde acestea variază între 128 - 171 ppb în nordul Podișul Moldovenesc, 109 – 159 ppb în Câmpia Română și 102 ppb în extremitatea vestică a Câmpiei Panonice.

Concentrațiile maxime de litiu (171 ppb) sunt specifice apelor de suprafață din nordul Podișului Moldovenesc, iar cele minime de 0.110 ppb, aparțin probei de apă colectată din Carpații Meridionali (nordul Munților Făgăraș).

LITHIUM – Li

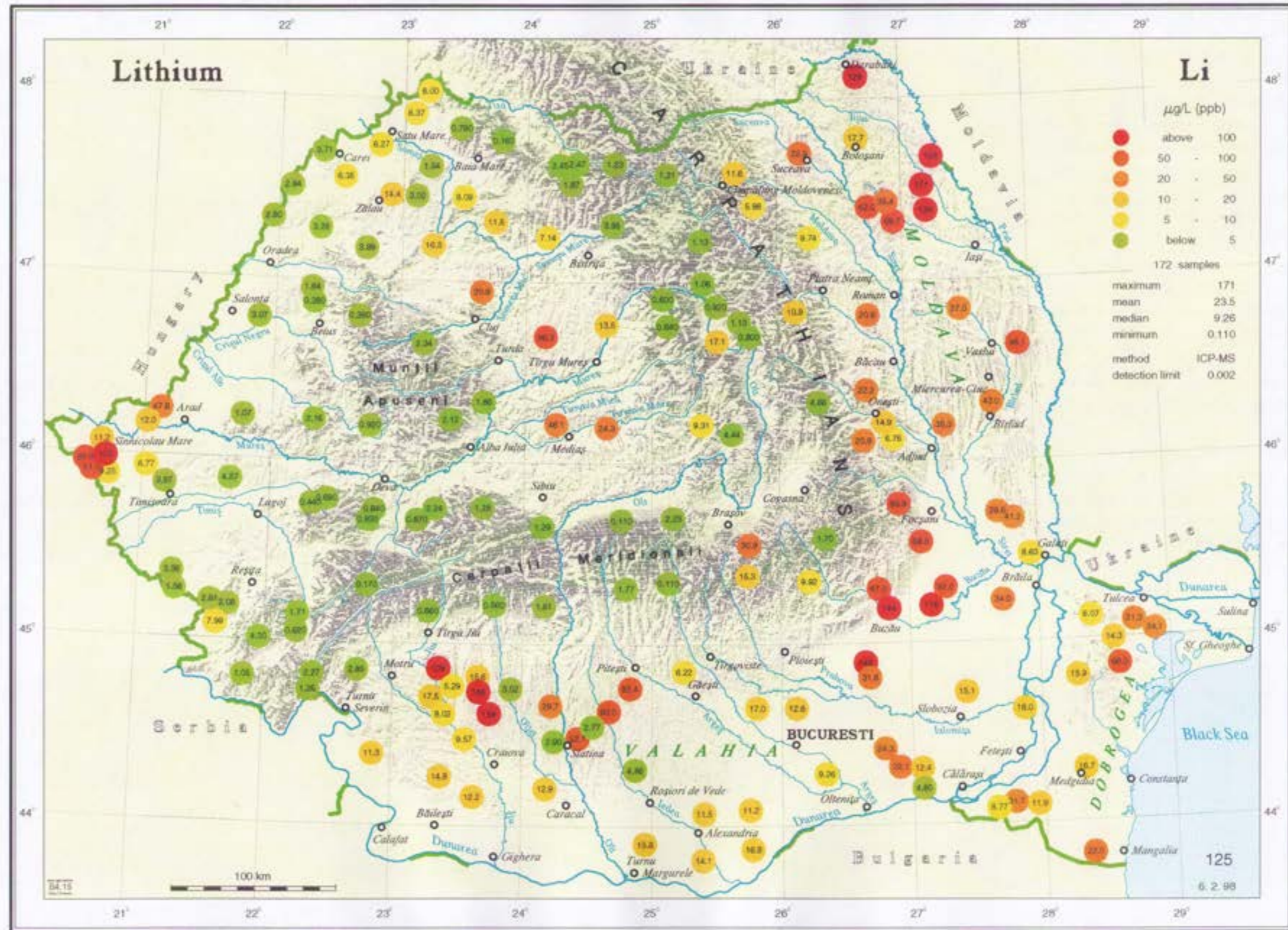
The lithium values present variations between >100 ppb (highest) and <5 ppb (lowest); the mean value is 23.5 ppb.

The lowest contents (<5 ppb) are concentrated in the Carpathians arch zone and the Pannonian Plain too, with variations between 4.66 ppb (East Carpathians, south – western zone) and 0.110 ppb (South Carpathians – Făgăraș Mountains).

Sporadically, low contents were found in the central – western part of the Romanian Plain (4.46 – 2.77 ppb), but they are absent in the Moldavian Plateau and Dobrogea.

The high lithium values, >100 ppb, are specific to the outer zone of the Carpathian chain, where these vary between 128 - 171 ppb, in the northern Moldavian Plateau, 109 – 159 ppb, in the Romanian Plain, 102 ppb and the western extremity of the Pannonian Plain.

The highest lithium concentrations (171 ppb) are specific to the surface waters of the northern Moldavian Plateau, whereas the lowest, 0.110 ppb, belongs to the water sample collected in the South Carpathians (north of the Făgăraș Mountains).



MAGNEZIU – Mg

Magneziul este concentrat în apele de suprafață din România cu valori cuprinse între >50 și < 10 ppm.

Valoarea medie este de 23.0 ppm.

Majoritatea probelor cu valori < 10 ppm aparțin arcului carpatic și parțial Câmpiei Panonice; acestea lipsesc în Bazinul Transilvaniei, zona externă a Carpaților și Dobrogea.

Conținuturile în magneziu mai mari de 50 ppm au fost obținute pentru apele de suprafață din Platforma Moldovenească (54.1 – 84.4 ppm), Dobrogea (59.9 – 148.0 ppm) și estul Câmpiei Române (54.7 – 116 ppm); parțial acestea se întâlnesc în Bazinul Transilvaniei (61.1 ppm) și Câmpia Panonică (122 ppm).

Conținuturile maxime de magneziu (148 ppm) aparțin apelor investigate din Dobrogea de Nord, iar cele minime (0.300 ppm) au fost întâlnite în nordul Munților Apuseni.

Conform legislației în vigoare în România, concentrarea maximă admisă pentru magneziu în apele potabile este de 50 ppm.

MAGNESIUM – Mg

Magnesium is concentrated in the surface waters of Romania in amounts between >50 și < 10 ppm.

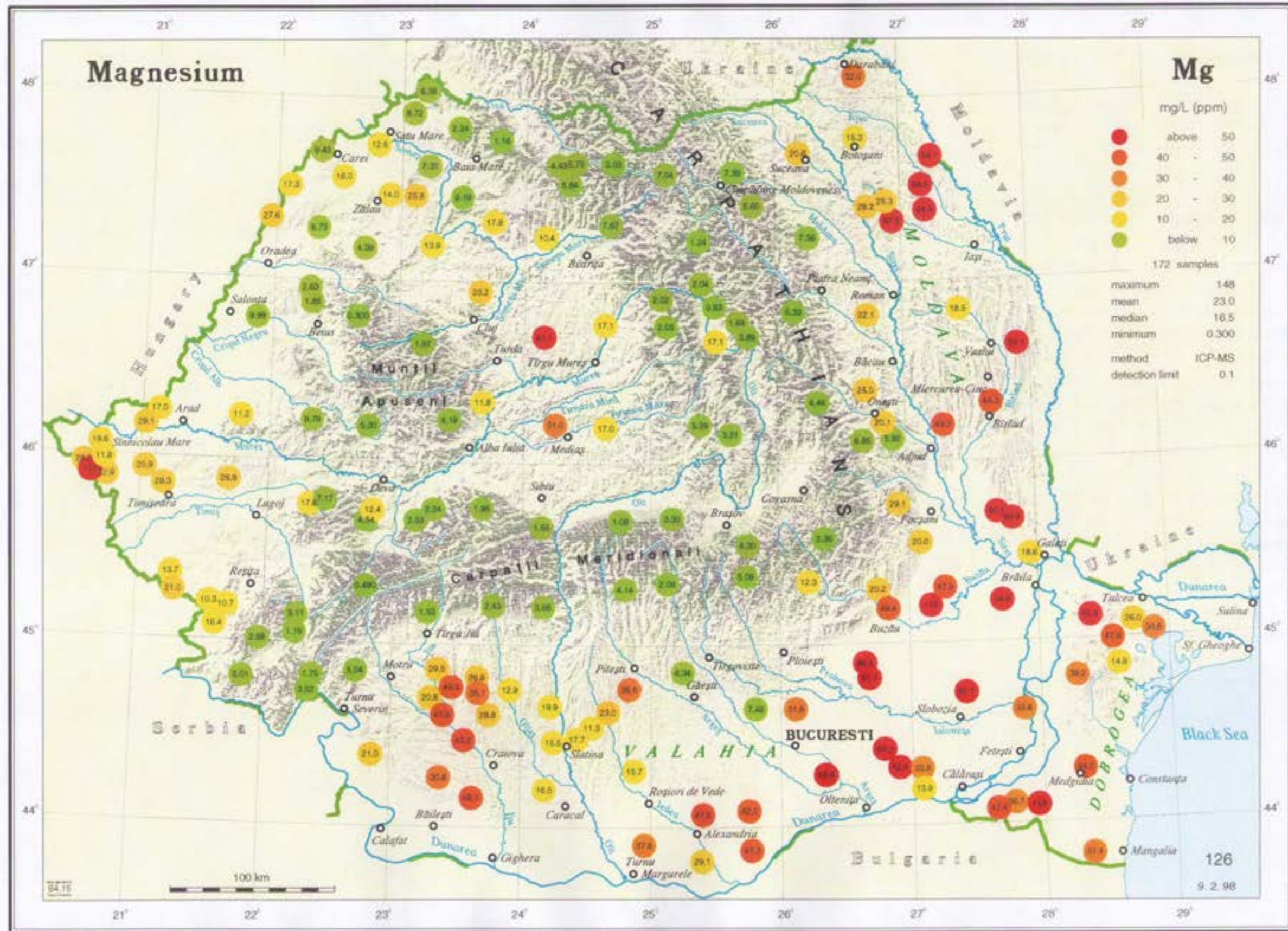
The mean values is 23.0 ppm.

Most samples with values of < 10 ppm belong to the Carpathian arch and partial to Pannonian Plain; these are absent in the Transylvanian Basin, outer zone of Carpathians and Dobrogea.

The magnesium contents larger than 50 ppm were obtained for surface waters of the Moldavian Plateau (54.1 – 84.4 ppm), Dobrogea (59.9 – 148.0 ppm) and eastern of Romanian Plain (54.7 – 116 ppm); partially, these ones were found in the Transylvanian Basin (61.1 ppm) and Pannonian Plain (122 ppm).

The highest magnesium values (148 ppm) belong to the surface waters investigated in the North Dobrogea, whereas the lowest (0.300 ppm) were found in the northern Apuseni Mountains.

According to the drinking waters standards, in Romania the maximum admissible concentrations is 50 ppm Mg.



MANGAN – Mn

Concentrațiile manganului în apele de suprafață, sunt cuprinse între valori > 1000 și < 50 ppb.

Valoarea medie este de 268 ppb.

Probele cu conținuturi < 50 ppb au fost întâlnite mai ales în aria carpatică și sporadic în Podișul Moldovenesc, Câmpia Panonică, Câmpia Română și Dobrogea. Intervalul de variație este extins între 49.9 (nordul Carpaților Orientali) și <1 ppb (nordul Munților Apuseni).

Conținuturile de mangan mai mari de 1000 ppb au fost întâlnite în exteriorul arcului carpatic, respectiv partea central – nordică a Podișului Moldovenesc (2430 ppb), Dobrogea de Nord (2320 ppb), Câmpia Română (1020 – 2750 ppb) și Câmpia Panonică (2970 – 2800 ppb).

Valoarea maximă de 2970 ppb a fost obținută în apele investigate din partea vestică a Câmpiei Panonice, iar cea minimă, < 0.1 ppb, aparține apelor de suprafață din nordul Munților Apuseni.

Conform legislației în vigoare în România, concentrarea maximă admisă pentru mangan în apele potabile este de 50 ppb.

MANGANESE – Mn

The manganese concentrations of the surface waters are extended between > 1000 și < 50 ppb.

The mean value is 258 ppb.

The samples with contents of < 50 ppb were found mainly in the Carpathians area and sporadically, in Moldavian Plateau, Pannonian Plain, Romanian Plain and Dobrogea. Their variation is between 49.9 ppb (north of East Carpathians) and <1 ppb (north of Apuseni Mountains).

The highest manganese contents, of 1000 ppb, were found in the outer part of the Carpathian arch, namely, central – northern part of Moldavian Plateau (2430 ppb), North Dobrogea (2320 ppb), Romanian Plain (1020 – 2750 ppb) and Pannonian Plain (2970 – 2800 ppb).

The highest value, of 2970 pp, was obtained in the surface waters investigated in western part of Pannonian Plain, whereas the lowest, of < 0.1 ppb, belongs to the stream waters from the northern Apuseni Mountains.

According to the drinking waters standard in Romania the maximum admissible concentrations is 50 ppb manganese.

MOLIBDEN – Mo

Molibdenul, în apele de suprafață din România, se concentrează în intervalul > 10.0 și < 0.5 ppb.

Valoarea medie este de 1.71 ppb.

Concentrațiile molibdenului < 0.5 ppb sunt specifice apelor de suprafață din aria carpatică, parțial vestului Câmpiei Române și Câmpiei Panonice și sporadic Podișului Moldovenesc și Dobrogei.

Valorile cuprinse între > 10.0 și 1.0 ppb se concentrează în partea estică, sud – estică a României, respectiv Podișul Moldovenesc, estul Câmpiei Române și parțial Dobrogea.

Conținuturile de molibden > 10.0 au fost obținute pentru apele de suprafață din Podișul Moldovenesc (11.7 – 16.6 ppb) și estul Câmpiei Române (14.7 – 25.2 ppb).

Valoarea maximă de 25.2 ppb aparține probei recoltată din partea nordică a Câmpiei Române, iar cea minimă, < 0.029 ppb, apelor de suprafață din nordul Munților Apuseni.

Conform legislației în vigoare în România, concentrarea maximă admisă pentru molibden în apele potabile este de 50 ppb.

MOLYBDENUM – Mo

Molybdenum content in the stream waters of Romania is between > 10.0 and < 0.5 ppb.

The mean value is 1.71 ppb.

Mo concentrations of < 0.5 ppb are specific to the surface waters from Carpathians area, partially to the western part of Romanian and Pannonian Plains and sporadically to Moldavian Plateau and Dobrogea.

The values extended between > 10.0 and 1.0 ppb are concentrated in the east and south – eastern Romania, namely Moldavian Plateau, east of Romanian Plain and partially Dobrogea.

The molybdenum contents of > 10.0 ppb were obtained for the stream waters of Moldavian Plateau (11.7 – 16.6 ppb) and eastern Romanian Plain (14.7 – 25.2 ppb).

The highest value of 25.2 ppb belongs to a sample collected in the northern part of the Apuseni Mountains, whereas the lowest, < 0.029 ppb, to surface waters of Apuseni Mountains.

According to the drinking waters standard, in Romania the maximum admissible concentrations is 50 ppb Mo.

SODIU – Na

Concentrațiile sodiului în apele de suprafață din România sunt variabile în intervalul $> 10 - < 0.5$ ppb și au o valoare medie de 0.032 ppm.

Conținuturile mai mici de 0.5 ppb au fost determinate în principal în aria carpatică și Câmpia Panonică, parțial în Podișul Moldovenesc și Câmpia Română și sporadic în Dobrogea.

Concentrațiile mari de sodiu, de peste 10 ppb se găsesc în sud - estul României, respectiv sudul Podișului Moldovenesc (223 – 772 ppb), estul Câmpiei Române (171 – 1510 ppb) și Dobrogea (178 – 312 ppb); sporadic acestea au fost obținute pentru ape din nordul Podișului Moldovenesc (163 – 388 ppb) sudul și vestul Câmpiei Române (233 – 380 ppb), extremitatea vestică a Câmpiei Panonice (238 -569 ppb) și partea centrală a Bazinului Transilvaniei (299 – 353 ppb).

Valoarea maximă de 1510 ppb a fost obținută pentru apele investigate din nord-estul Câmpiei Române, iar cea minimă de 0.100 ppb, aparține probei colectate din sudul Dobrogei de Nord.

Conform legislației în vigoare în România, concentrarea maximă admisă pentru sodiu în apele potabile este de 200 ppm.

SODIUM – Na

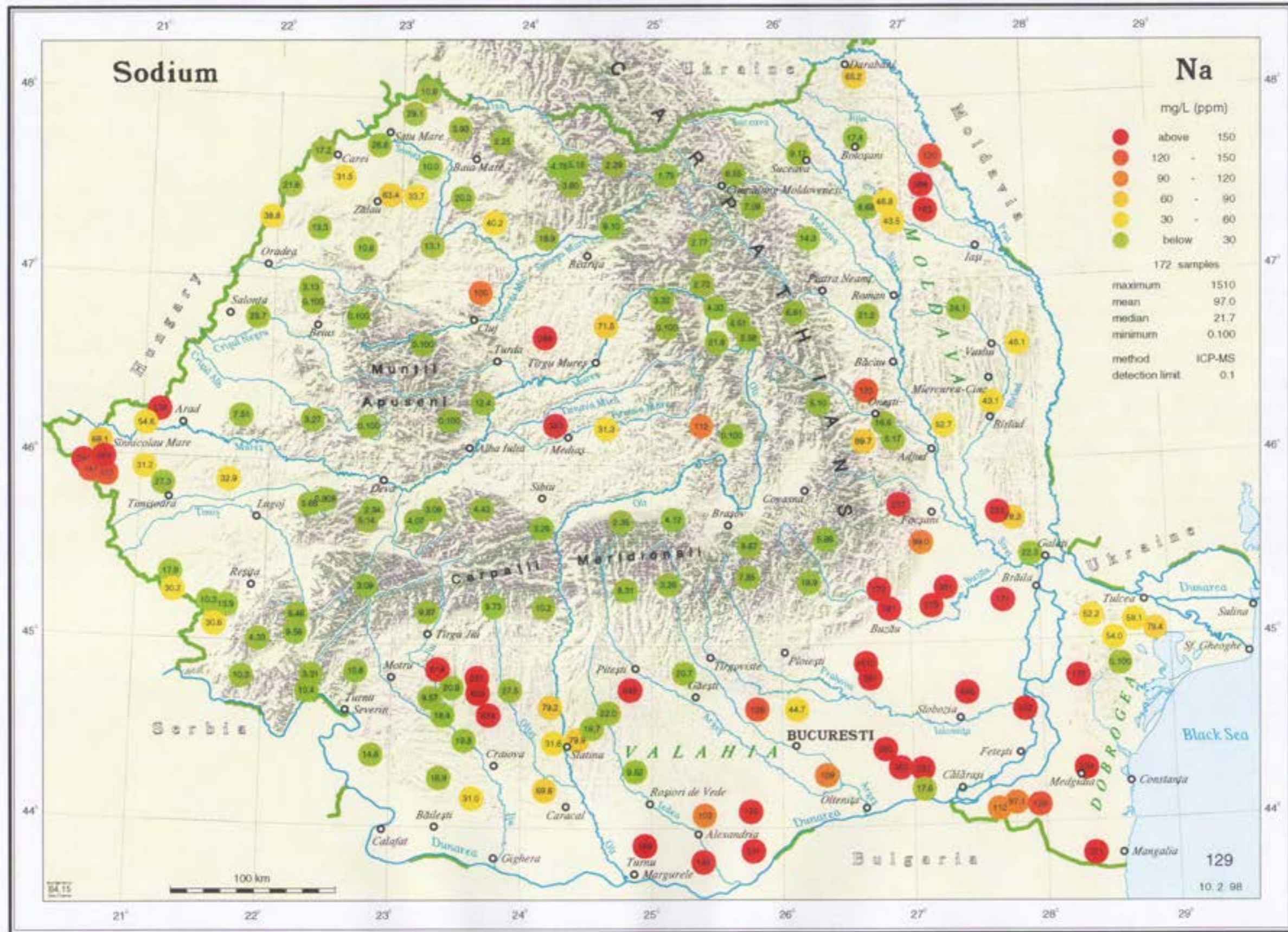
The sodium contents in the stream waters of Romania are between $> 10 - < 0.5$ ppb with a mean value of 0.032 ppm.

The lower than 0.5 ppb Na have been determined mainly in the Carpathian area and Pannonian Plain, partially in the Moldavian Plateau and Romanian Plain and sporadically in Dobrogea.

The high sodium concentrations, over 10 ppb are in the south – east of Romania, namely south of Moldavian Plateau (223 – 772 ppb), east of Romanian Plain (171 – 1510 ppb) and Dobrogea (178 – 312 ppb); sporadically, such values were obtained for surface waters from northern Moldavian Plateau (163 – 388 ppb) southern and western Romanian Plain (233 – 380 ppb), western extremity of the Pannonian Plain (238 -569 ppb) and central part of the Transylvanian Basin (299 – 353 ppb).

The highest value, of 1510 ppb, was obtained for stream waters investigated in the north-eastern Romanian Plain, and the lowest one, of 0.100 ppb, belongs to the sample collected in the southern South Dobrogea.

According to the drinking waters regulations in Romania the maxim admissible concentrations is 200 pp Na.



NIOBIU – Nb

Concentrațiile niobiului în apele de suprafață din România sunt cuprinse între $> 0.250 - < 0.050$ ppb și au o valoare medie de 0.046 ppb.

Concentrațiile ridicate, de peste 0.250 ppb sunt puține și aparțin apelor din nordul Câmpiei Române (0.360 ppb) și sud – vestul Carpaților Meridionali (Munții Almaj).

Conținuturile de niobiu < 0.050 ppb predomină și sunt răspândite pe întreg teritoriu al României. Intervalul de variație este extins între 0.049 ppb (partea central - nordică a Podișului Moldovenesc) și 0.002 ppb (nordul Carpaților Orientali, nordul și vestul Carpaților Meridionali).

Valoarea maximă de 0.370 ppb aparține probei recoltată din Munții Almaj (Carpații Meridionali), iar cea minimă de < 0.002 ppb a fost obținută pentru probe colectate din Carpații Orientali (Maramureș) și Carpații Meridionali (versantul nordic al Munților Făgăraș, Munții Leaota și Cerna).

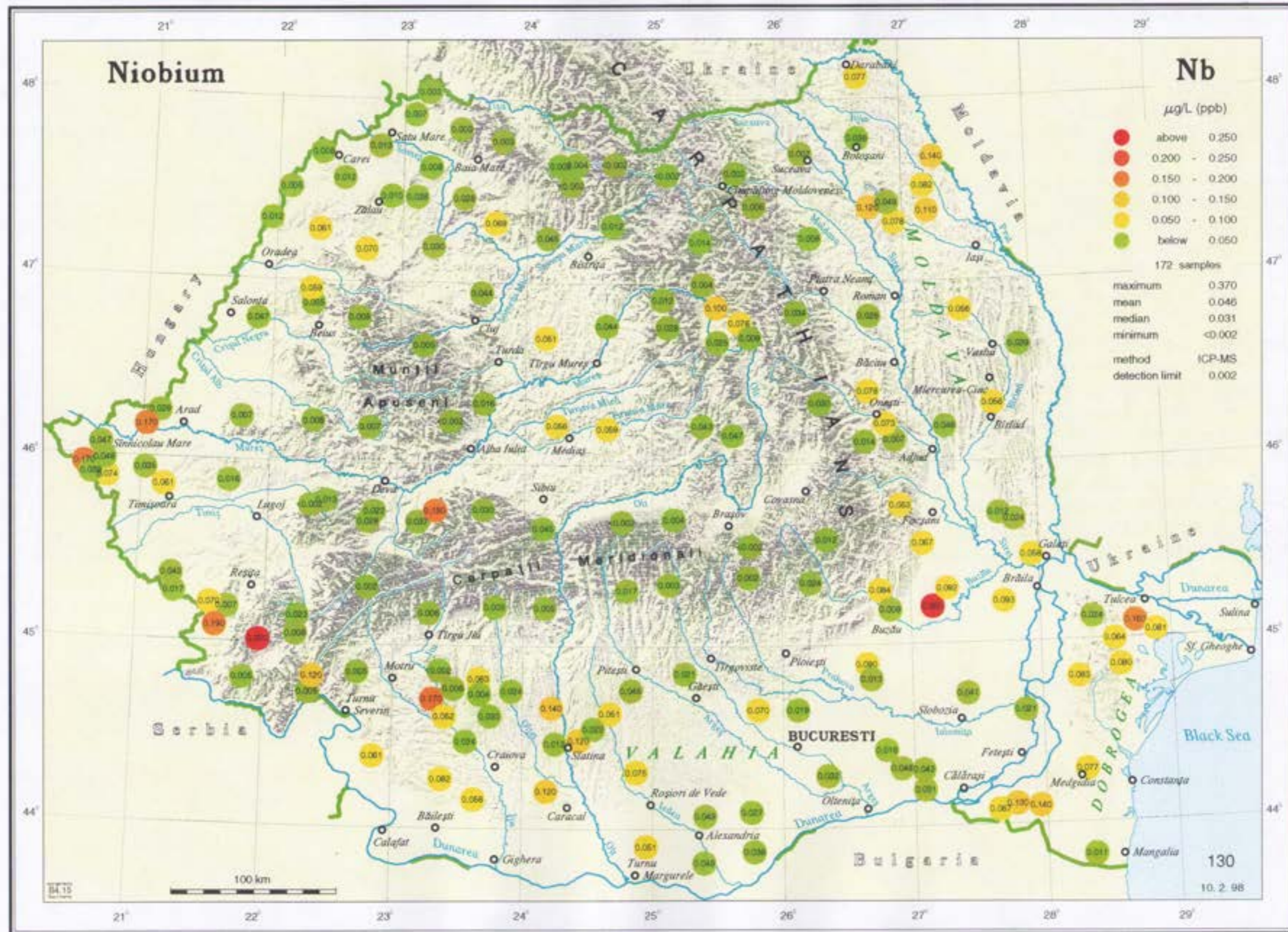
NIOBIUM – Nb

The niobium concentrations in the surface waters of Romania are between $> 0.250 - < 0.050$ ppb with a mean value of 0.046 ppb.

High Nb concentrations, over 0.5 ppb, are rare and they belong to stream wates from northern Romanian Plain (0.360 ppb) and south – western South Carpathians (Almaj Mountains)

The niobium contents of < 0.5 ppb are prevailing and are scattered on the whole territory of Romania. The variation is between 0.049 ppb (central - northern part of the Moldavian Plateau) and 0.002 ppb (north of East Carpathians, north and west of South Carpathians).

The highest value of, 0.370 ppb, belongs to the sample collected in Cerna Mountains (South Carpathians), whereas the lowest of < 0.002 ppb, was obtained for some samples collected in East Carpathians (Maramureș) and South Carpathians (western slope of the Făgăraș Mountains, Leaota and Cerna Mountains).



NICHEL – Ni

Concentrațiile de nichel în apele de suprafață din România variază de la >50 la < 2 ppb.

Valoarea medie este de 8.28 ppb.

Valorile < 2 ppb au fost întâlnite în probe colectate în cea mai mare parte din aria carpatică și sporadic din Câmpia Panonică, Câmpia Română; în Bazinul Transilvaniei și Dobrogea acestea lipsesc.

Conținuturile de nichel mai mari de 50 ppb au fost obținute pentru puține probe, colectate din partea central nordică a Podișului Moldovenesc (89.3 ppb), sudul Dobrogei de Nord (140 ppb) și partea centrală a Câmpiei Române (198 ppb).

Concentrațiile maxime de nichel (198 ppb) aparțin apelor investigate din zona centrală a Câmpiei Române, iar cele minime de 0.180 ppb, au fost întâlnite în Carpații Meridionali (Munții Sebeș).

Limita maximă admisă de reglementările din România este de 20 ppb.

NICKEL - Ni

Nickel concentrations in the stream waters from Romania vary from >50 to < 2 ppb.

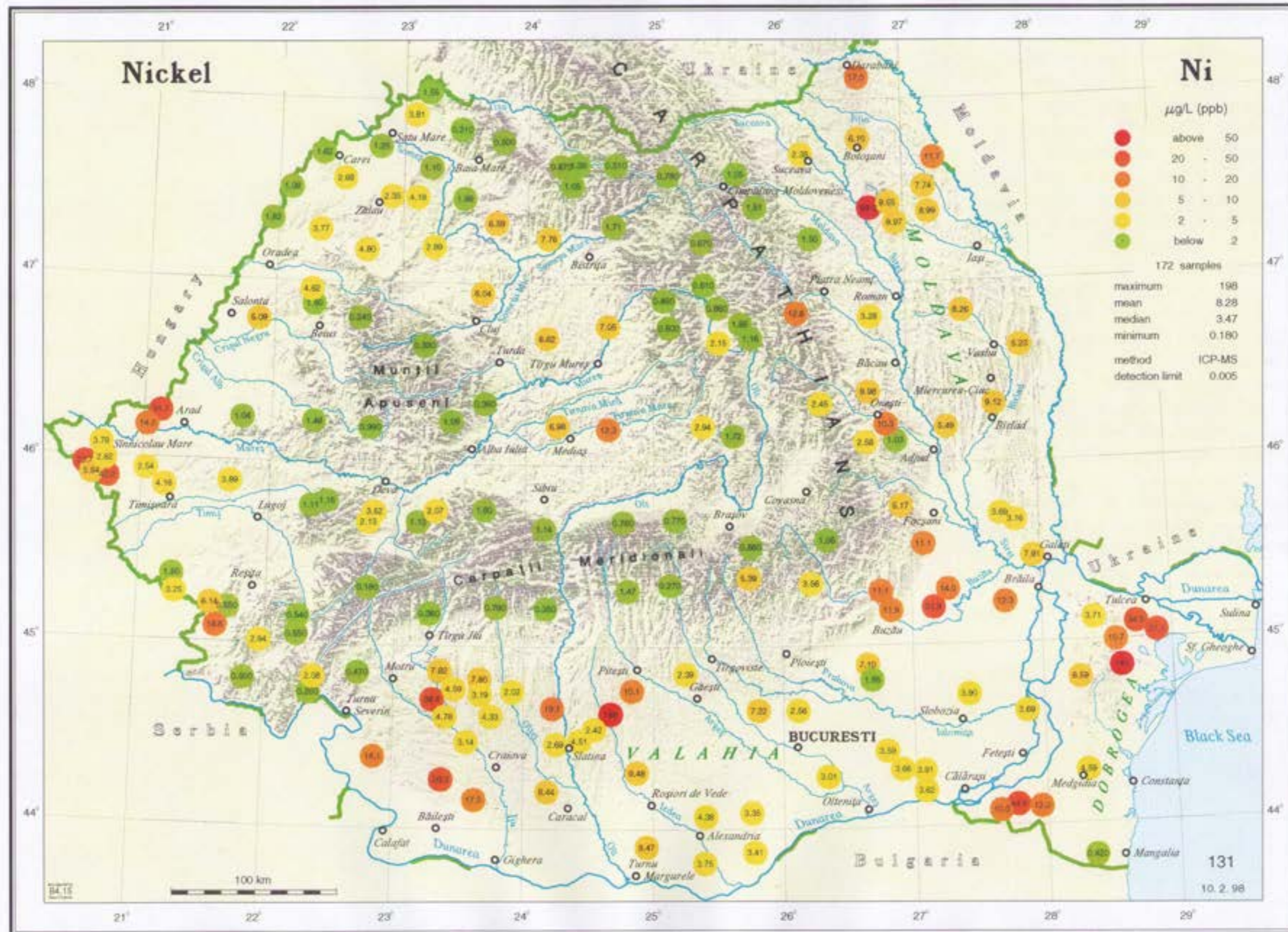
The mean value is 8.28 ppb.

The values of < 2 ppb were found in samples collected mainly in the Carpathians area and sporadically in the Pannonian Plain, Romanian Plain; they are absent in the Transylvanian Basin and Dobrogea.

The nickel contents over 50 ppm were obtained for few samples, collected in the central – northern part of the Moldavian Plateau (89.3 ppb), south of North Dobrogea (140 ppb) and the central part of the Romanian Plain (198 ppb).

The highest nickel contents belong to waters investigated from central zone of Romanian Plain, but the lowest one of 0.180 ppb were found in the South Carpathians (Sebeș Mountains).

The highest admissible limit for Ni in drinking waters, accepted by Romanian standards, is 20 ppb.



PLUMB – Pb

Concentrațiile de plumb în apele de suprafață din România variază de la >20 la < 1 ppb.

Valoarea medie este de 2.92 ppb.

Concentrațiile < 1 ppb sunt răspândite pe întreg teritoriul României, cu o concentrare mai mare în aria carpatică, Câmpia Panonică și Câmpia Română; în Dobrogea și în aria Podișului Moldovenesc, acestea apar sporadic. Valorile maxime de 0.940 ppb, aparțin apelor de suprafață din vestul Câmpiei Panonice, iar cele minime de 0.040 ppb, au fost întâlnite în sudul Munților Făgăraș (Carpații Meridionali)

Conținuturile mai mari de 20 ppb au fost determinate pentru puține probe, colectate din partea central nordică a Podișului Moldovenesc (38.0 ppb), sudul Dobrogei de Nord (56.8 ppb) și partea centrală a Câmpiei Române (81.2 ppb)

Valorile maxime de nichel (81.2 ppb) au fost determinate pe probe de ape investigate din zona centrală a Câmpiei Române, iar cele minime de 0.040 ppb au fost întâlnite în Carpații Meridionali (Munții Făgăraș).

Limita maximă admisă de reglementările din România este de 10 ppb.

LEAD – Pb

The lead concentrations in the surface waters in Romania range between >20 and < 1 ppb.

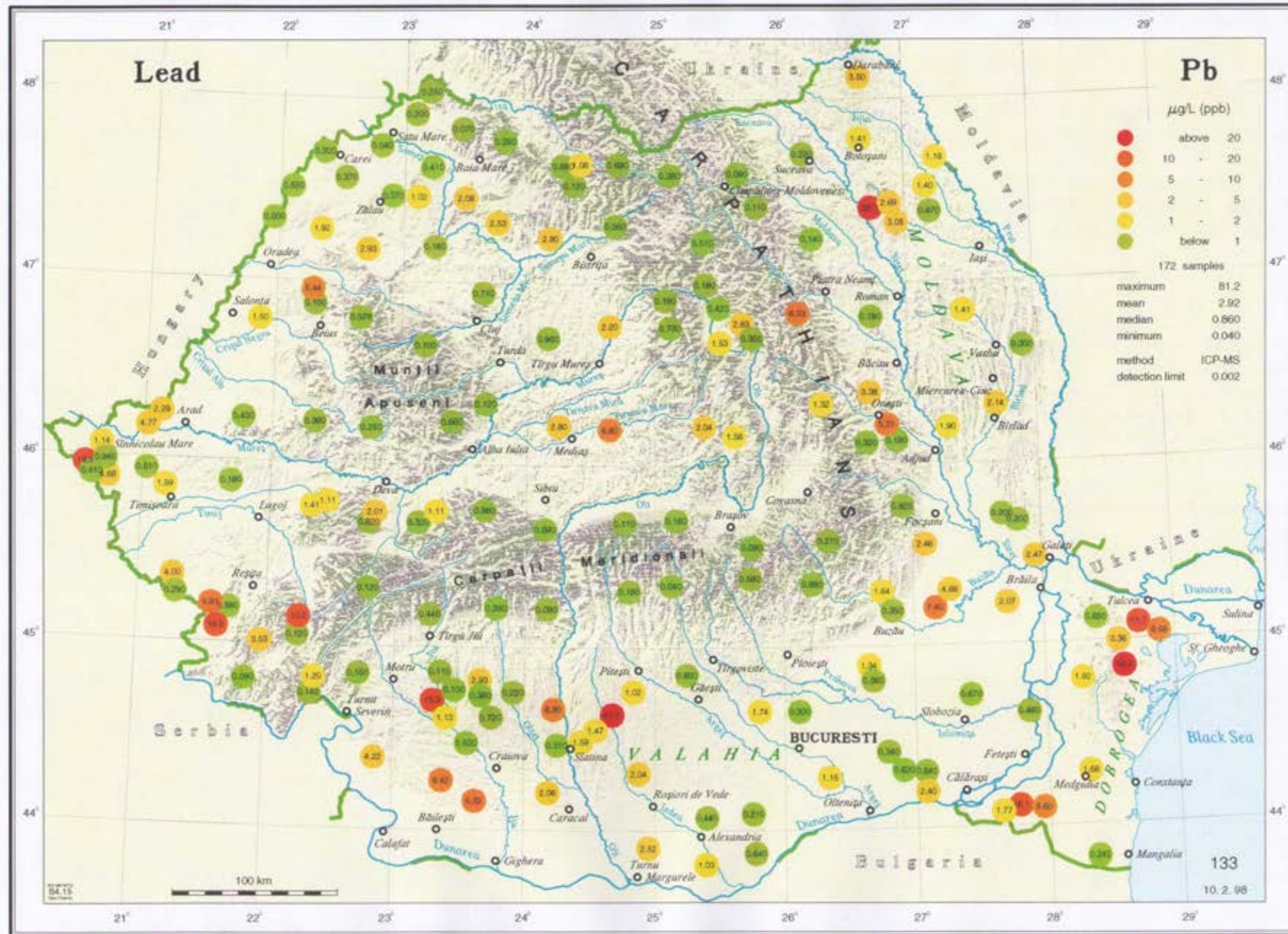
The mean value is 2.92 ppb.

The elevated values of < 1 ppb are scattered over the whole country, with higher concentration in the Carpathian area, Pannonian and Romanian Plains; sporadically, they occur in Dobrogea and the Moldavian Plateau area. The highest values, of 0.940 ppb, belongs to the surface waters from the western Pannonian Plain, but the lowest of 0.040 ppb, were found in the southern Făgăraș Mountains (South Carpathians).

The higher lead concentrations, over 20 ppb, were determined in few surface waters collected in several areas as the central – northern part of Moldavian Plateau (38.0 ppb), southern North Dobrogea (56.8 ppb) and central part of Romanian Plain (81.2 ppb)

The highest values of 81.2 ppb were determined in water samples investigated from the central zone of the Romanian Plain, whereas the lowest, of 0.040 ppb, have been found in the South Carpathians (Făgăraș Mountains).

The highest limit accepted by Romanian standards for drinking water is 10 ppb Pb.



RUBIDIU – Rb

Rubidiul, în apele de suprafață din România, variază între >50 și < 2 ppb, cu o valoare medie de 6.29 ppb.

Valorile < 2 ppb sunt răspândite pe întreg teritoriul României, cu maxime de 0.970 ppb, aparținând apelor de suprafață din Munții Călimani (Carpații Orientali) și minime de 0.370 ppb, întâlnite în zona subcarpatică a Munteniei (sud de Tg. Jiu).

Conținuturile mai mari de 50 ppb sunt specifice unor probe colectate din Câmpia Panonică (166 ppb), Câmpia Română (117.0 ppb) și Dobrogea de Nord (53.2 ppb).

Valoarea maximă de rubidiu (117 ppb) aparține apelor investigate din zona centrală a Câmpiei Române, iar cea minimă de 0.370 ppb, a fost determinată pentru o probă colectată din zona subcarpatică a Munteniei (sud de Tg. Jiu).

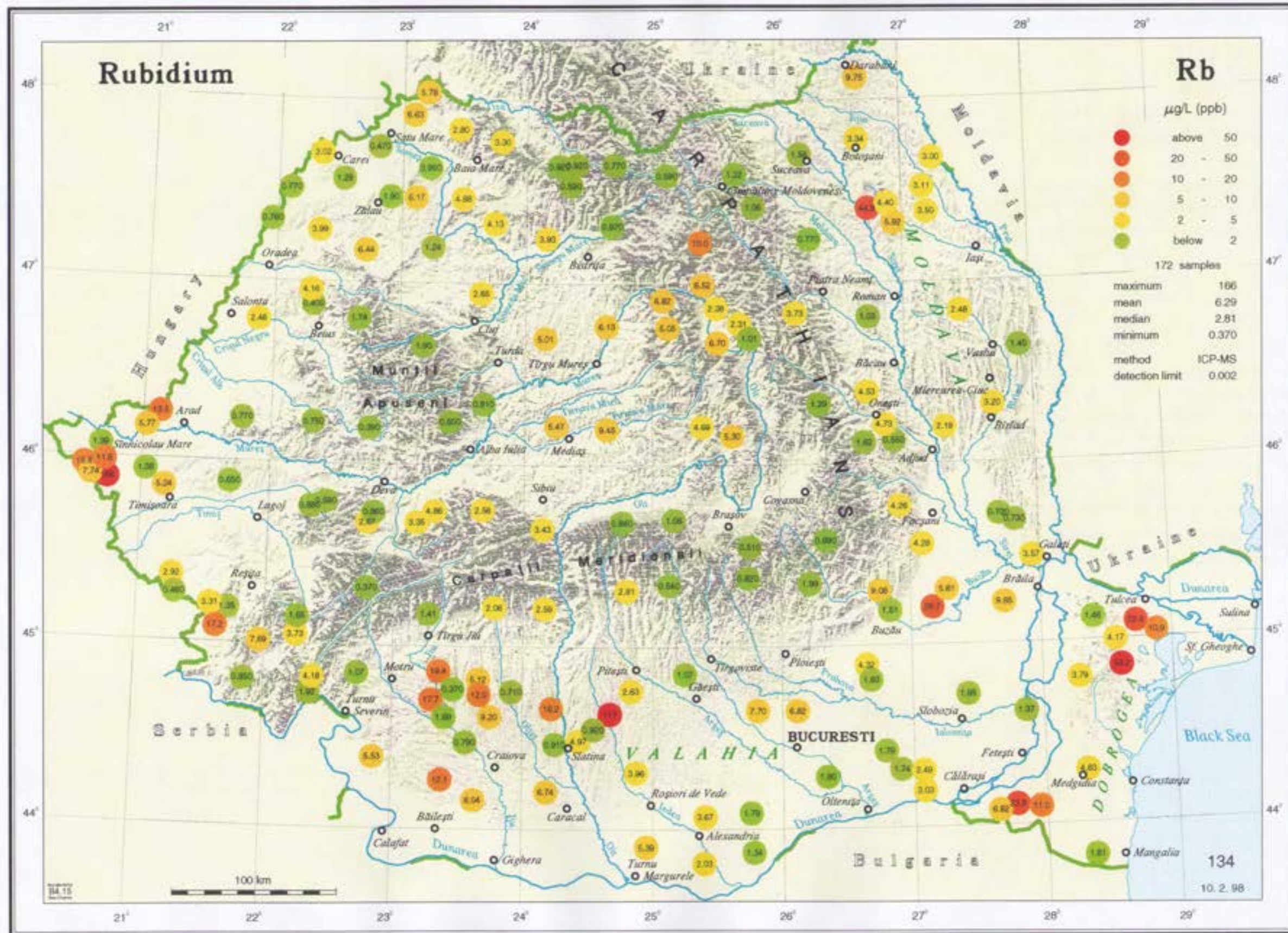
RUBIDIUM – Rb

Rubidium, in the stream waters of Romania, vary between >50 and < 2 ppb, with a mean value of 6.29 ppb.

Values < 2 ppb are widespread in Romania; the highest, of 0.970 ppb, belongs to surface waters from Călimani Mountains (East Carpathians) whereas the lowest (0.370 ppb), was found in the Subcarpathian zone of Muntenia (south of Tg. Jiu).

The higher contents than 50 ppb are specific to some samples collected in the Pannonian Plain (166 ppb), Romanian Plain (117.0 ppb) and North Dobrogea (53.2 ppb).

The rubidium highest value (117 ppb) belongs to waters investigated in the central zone of Romanian Plain, whereas the lowest, of 0.370 ppb, was determined for a sample collected in the Subcarpathian zone of Muntenia.



ANTIMONIU (STIBIU) - Sb

Concentrațiile stibiului în apele de suprafață din România variază între >0.500 și < 0.100 ppb, cu o valoare medie de 0.230 ppb.

Concentrațiile < 0.100 ppb sunt specifice ariei carpatice și sporadic părții de vest a Câmpiei Române. Acestea prezintă un interval de variație cuprins între maxime de 0.096 (nord de Slatina) și minime de 0.020 ppb (Carpații Meridionali - Munții Cerna)

Conținuturile mai mari de 0.500 ppb au fost determinate pentru probe colectate din vestul Carpaților Orientali (0.890 ppb), sud - estul Câmpiei Române (0.590 - 0.650 ppb), Dobrogea (0.660 ppb), partea centrală a Bazinului Transilvaniei (0.530 ppb) și Câmpia Panonică (0.640 - 0.870 ppb).

Valoarea maximă, de 0.890 ppb, a fost obținută pentru o probă colectată din Câmpia Română (nord de Slatina), iar cea minimă de 0.020 ppb, corespunde apelor de suprafață investigate din Munții Cerna (Carpații Meridionali).

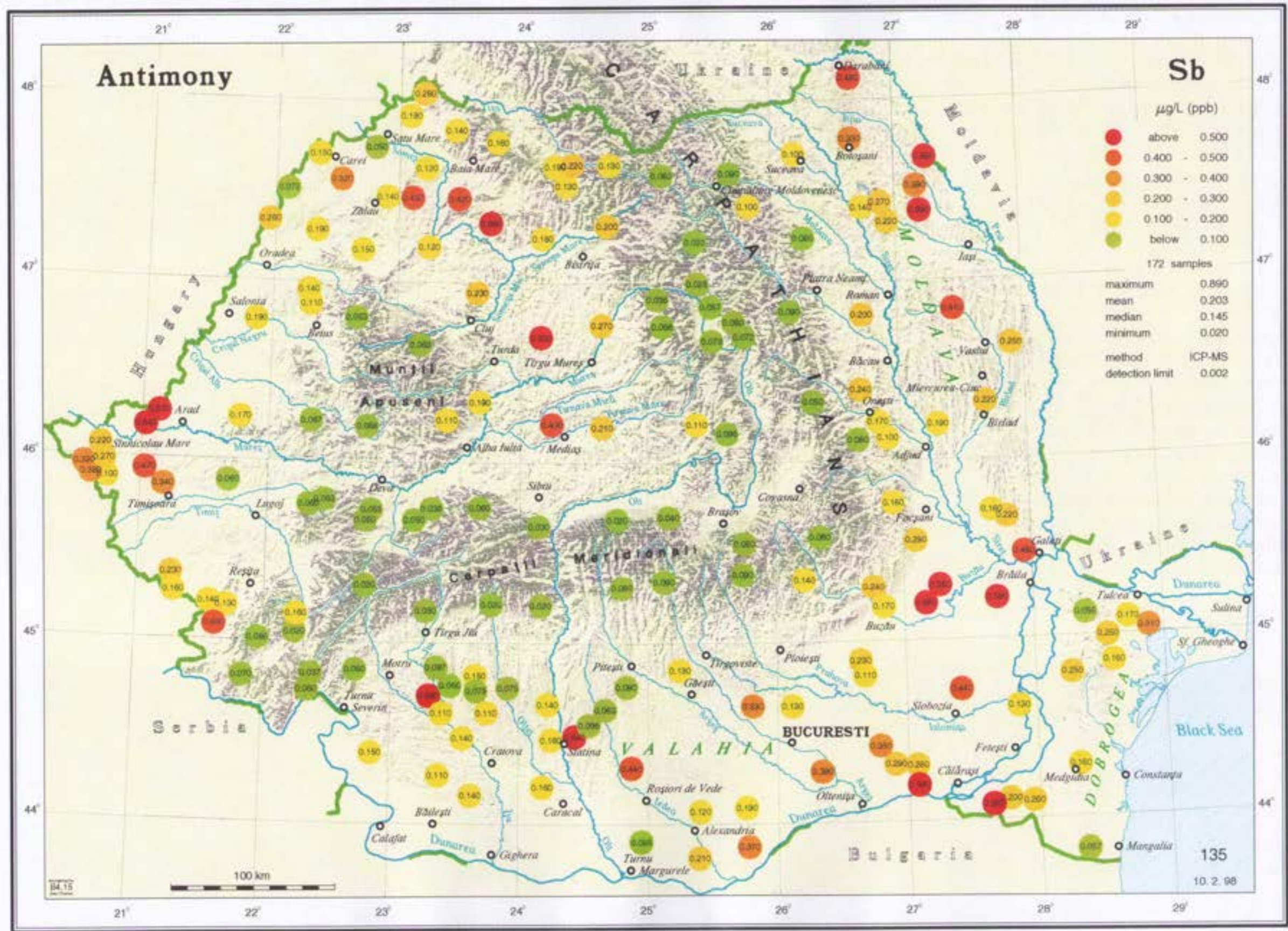
ANTIMONY - Sb

The antimony concentrations in the stream waters of Romania range between 0.500 and < 0.100 ppb with a mean value of 0.230 ppb.

The Sb values < 0.100 ppb are specific to the Carpathians area but occur sporadically also in the western part of the Romanian Plain. These show variations from 0.096 ppb (north of Slatina) to 0.020 ppb (South Carpathians - Cerna Mountains).

The Sb contents higher than 0.500 ppb have been determined for samples collected in the western part of East Carpathians (0.890 ppb), south - east of Romanian Plain (0.590 - 0.650 ppb), Dobrogea (0.660 ppb), central part of Transylvanian Basin (0.530 ppb) and Pannonian Plain (0.640 - 0.870 ppb).

The highest value, of 0.890 ppb, was obtained for a sample collected in the Romanian Plain (North of Slatina) and the lowest, of 0.020 ppb, belongs to surface waters investigated in the Cerna Mountains (South Carpathians).



SCANDIU – Sc

Concentrațiile scandiului în apele de suprafață din România variază între $> 10 - < 2$ ppb și au o valoare medie de 3.18 ppb.

Valorile mari, de peste 10 ppb, au fost determinate pentru probe de apă recoltate din Dobrogea (Dobrogea de Nord – 11.7; 36.2 ppb), Podișul Moldovenesc (partea central – nordică – 12.8 ppb), Câmpia Română (sud de Pitești (56.5 ppb), subcarpații Munteniei (sud - est de Motru – 11.4 ppb).

Conținuturile mici, < 2 ppb, sunt predominante și răspândite pe întreg teritoriul României, exceptând Dobrogea de Nord și cea Centrală; valoarea maximă este de 1.95 ppb și aparține probei colectată din Maramureș; cea minimă de 0.320 ppb a fost obținute în Munții Făgăraș.

Valoarea maximă determinată este de 56.5 ppb și corespunde unei probe colectată din Câmpia Română, iar minimă de 0.320 ppb este specifică Munților Făgăraș.

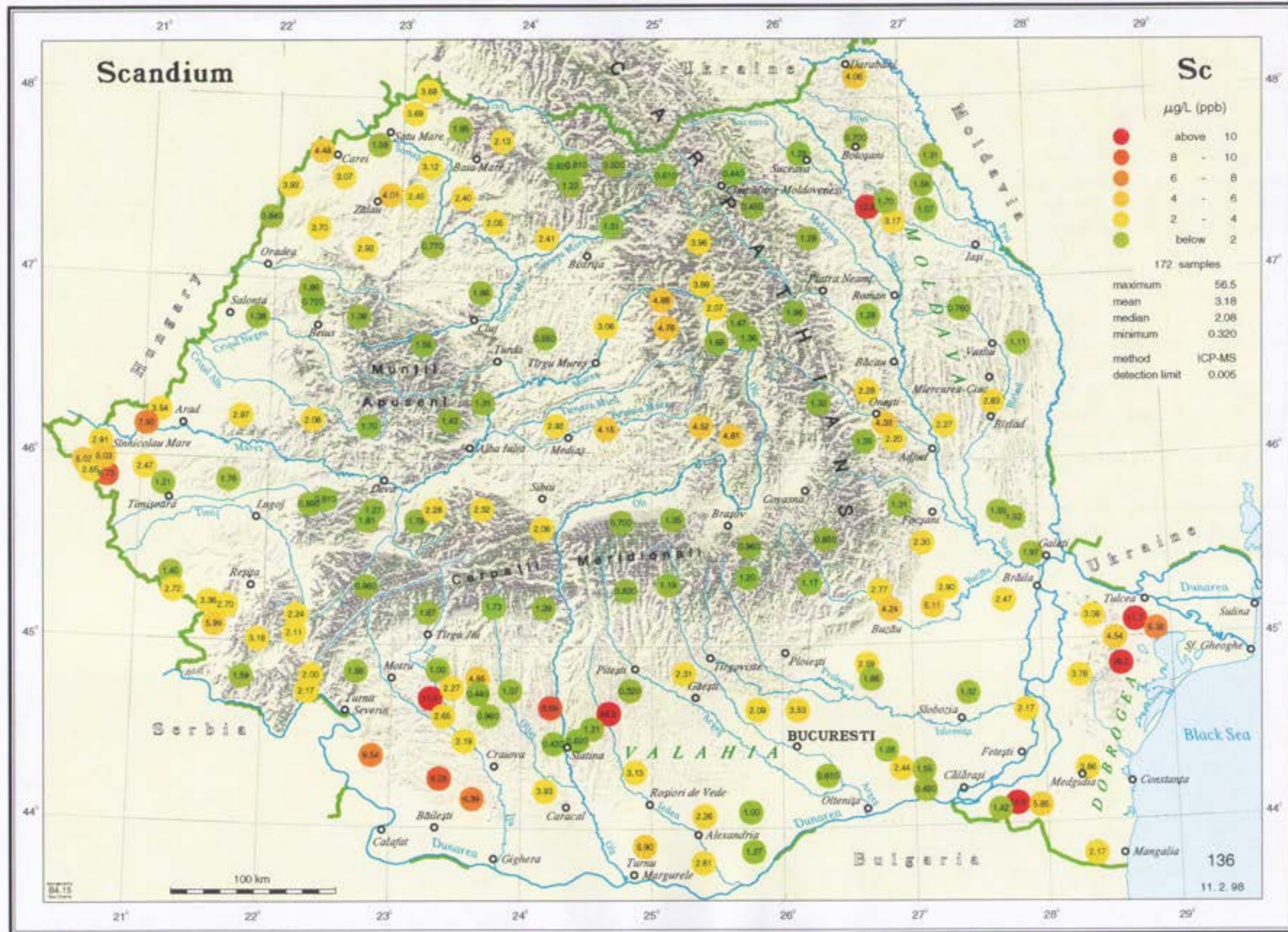
SCANDIUM - Sc

The scandium concentrations in the stream waters of Romania vary between > 10 and < 2 ppb with a mean value of 3.18 ppb.

The higher values have been determined for water samples collected in Dobrogea (North Dobrogea – 11.7; 36.2 ppb), Moldavian Plateau (central – northern part - 12.8 ppb), Romanian Plain (South of Pitești), Subcarpathians of Muntenia (south – east of Motru – 11.4 ppb).

The low contents, < 2 ppb, are prevailing and are scattered on the whole territory of Romania, excepting North and Central Dobrogea; the highest value is 1.95 ppb and belongs to a sample collected in Maramureș; the lowest, of 0.320 ppb, have been obtained in Făgăraș Mountains.

The highest value is 56.5 ppb, and corresponds to a sample collected in Romanian Plain and the lowest of 0.320 ppb is specific for Făgăraș Mountains.



SELENIU – Se

Seleniul se concentrază în apele de suprafață din România în intervalul $> 10 - < 0.5$ ppb și are o valoare medie de 2.43 ppb.

Concentrațiile < 0.5 ppb se întâlnesc în special în aria carpatică și Câmpia Panonică; sporadic acestea se regăsesc în Câmpia Română și Podișul Moldovenesc și lipsesc în Dobrogea de Nord și Centrală. Interval de variație este cuprins între 0.480 ppb (Banat – sud de Reșița și Câmpia Română – nord de Băilești) și 0.01 ppb (Carpații Orientali- Munții Gurghiu).

Conținuturile > 10 ppb au fost determinate pentru probe colectate din subcarpații Olteniei - sud de Tg. Jiu (40.1 – 56.5 ppb), Câmpia Română – sud de Pitești (46.9 ppb), vestul Câmpiei Panonice (11.3 ppb) și partea central – estică (11.5) și sudică (22.9 ppb) a Podișului Moldovenesc.

Valoarea maximă de 58.5 ppb, a fost obținută pentru o proba colectată din subcarpații Olteniei, iar cea minimă de 0.01 ppb, a fost determinată în Carpații Orientali (Munții Gurghiu).

Limita maximă admisă de reglementările din România este de 10 ppb.

SELENIUM – Se

Selenium is concentrated in the surface waters of Romania between > 10 and < 0.5 ppb with a mean value of 2.43 ppb.

The concentrations of < 0.5 ppb were mainly found in the Carpathians area and Pannonian Plain; sporadically, they have been determined in Romanian Plain and Moldavian Plateau and they are absent in the North and Central Dobrogea. The variation interval is extended between 0.460 ppb (Banat - south of Reșița and Romanian Plain – north to Băilești) and 0.01 ppb (East Carpathians – Gurghiu Mountains).

The contents > 10 ppb have been determined for samples collected in the Subcarpathians of Oltenia - south of Tg. Jiu (40.1 – 56.5 ppb), Romanian Plain – south of Pitești (46.9 ppb), west of Pannonian Plain (11.3 ppb) and the central – eastern (11.5) and southern (22.9 ppb) parts of the Moldavian Plateau.

The highest value, of 58.5 ppb, was obtained in a sample collected in the Subcarpathians of Oltenia, whereas the lowest, of 0.01 ppb, was determined in East Carpathians (Gurghiu Mountains).

The highest limit accepted by Romanian standards for drinking water is 10 ppb Se

STANIU - Sn

Conținuturile determinate pentru staniu în apele de suprafață din România variază în intervalul >0.100 - < 0.005 ppb și au o valoare medie de 0.008 ppb.

Valorile < 0.005 ppb sunt răspândite pe întreg teritoriul României, majoritatea acestora fiind însă < 0.002 ppb (limita de detecție).

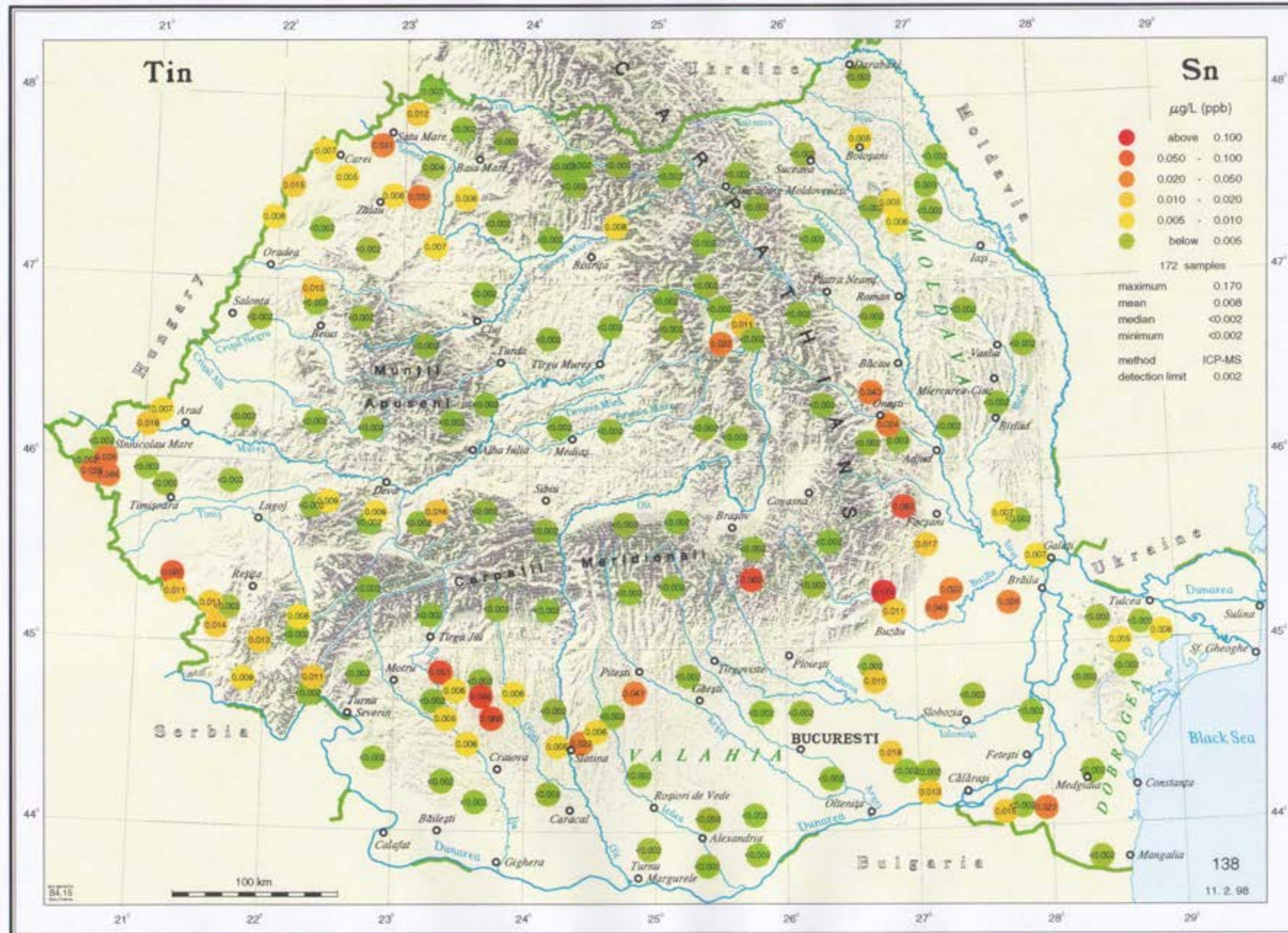
Conținuturile > 0.100 ppb sunt puține și au fost obținute pentru o singură probă colectată din Carpații Orientali (Munții Vrancei - 0.170 ppb).

TIN - Sn

The amounts determined for tin, in the surface waters of Romania vary between >0.100 and < 0.005 ppb and with mean value of 0.008 ppb.

The values of < 0.005 ppb are scattered on whole Romanian territory, majority of them being < 0.002 ppb (under detection limit).

The content of > 0.100 ppb was obtained in a sample collected in the East Carpathians (Vrancea Mountains - 0.170 ppb).



STRONȚIU – Sr

Stronțiul, în apele de suprafață din România are concentrații cuprinse între > 2000 și < 100 ppb și o valoare medie de 616 ppb.

Valorile > 2000 ppb se întâlnesc în Podișul Moldovenesc, nord – vest de Focșani (4100 ppb), Câmpia Română, nord de Buzău (2450 ppb), est de Ploiești (2360 ppb) și sud de Pitești (4410 ppb) și subcarpații Olteniei (4320 – 4360 ppb), Câmpia Panonică (2370 ppb) și Bazinul Transilvaniei (3760 ppb).

Conținuturile < 100 ppb au fost determinate în special pentru probe colectate din aria carpatică și sporadic din Câmpia Panonică. Intervalul de variație este extins între 97.8 ppb (vest de Baia Mare) și 4.01 (Podișul Moldovenesc, nord de Botoșani).

Valoarea maximă este de 4410 ppb și a fost obținută pentru o proba colectată din Câmpia Română, sud de Pitești, iar cea minimă de 4.01 ppb, a fost determinată în Podișul Moldovenesc, nord de Botoșani

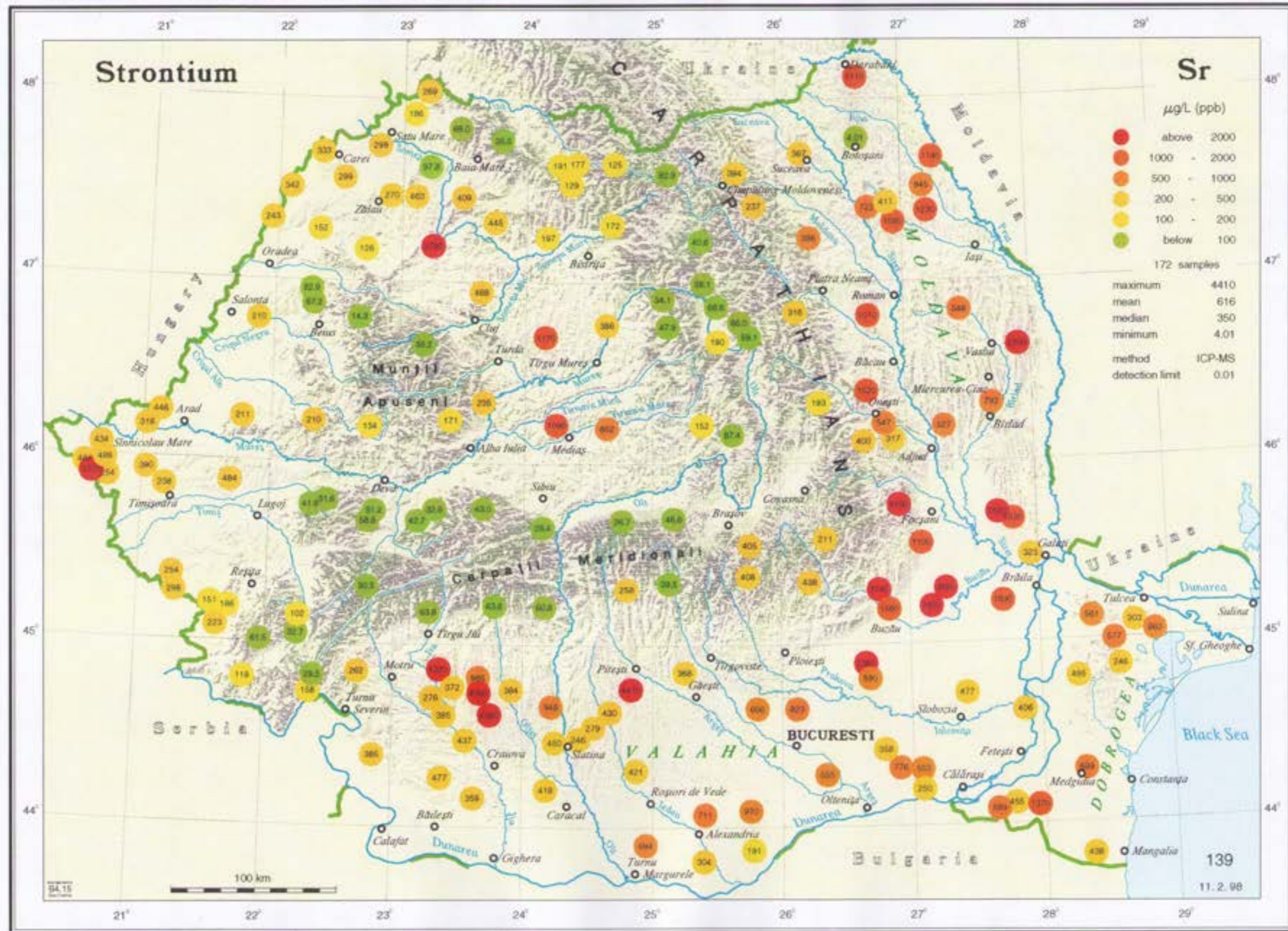
STRONTIUM – Sr

Strontium, in the surface waters of Romania has concentrations extended between > 2000 and < 100 ppb with a mean value of 616 ppb.

The values of > 2000 ppb were found in the Moldavian Plateau, north – west of Focșani (4100 ppb), Romanian Plain, north of Buzău (2450 ppb), east of Ploiești (2360 ppb) and south of Pitești (4410 ppb) and Subcarpathians of Oltenia (4320 – 4360 ppb), Pannonian Plain (2370 ppb) and Transylvanian Basin (3760 ppb).

The contents over 100 ppb were especially determined in samples collected in the Carpathians area and sporadically in the Pannonian Plain. The variation interval is between 97.8 ppb (west of Baia Mare) and 4.01 ppb (Moldavian Plateau, north of Botoșani).

The highest Sr value is 4410 ppb and it was obtained in a sample collected in the Romanian Plain, south of Pitești, whereas the lowest, of 4.01 ppb has, been determined in the Moldavian Plateau, north of Botoșani.



TANTAL – Ta

Valorile determinate pentru tantal în apele de suprafață din România variază între >0.050 și <0.002 ppb, cu o valoare medie de 0.008 ppb.

Conținuturile <0.002 ppb se întâlnesc pe întreg teritoriul României, constant cu aceeași valoare de <0.002 ppb.

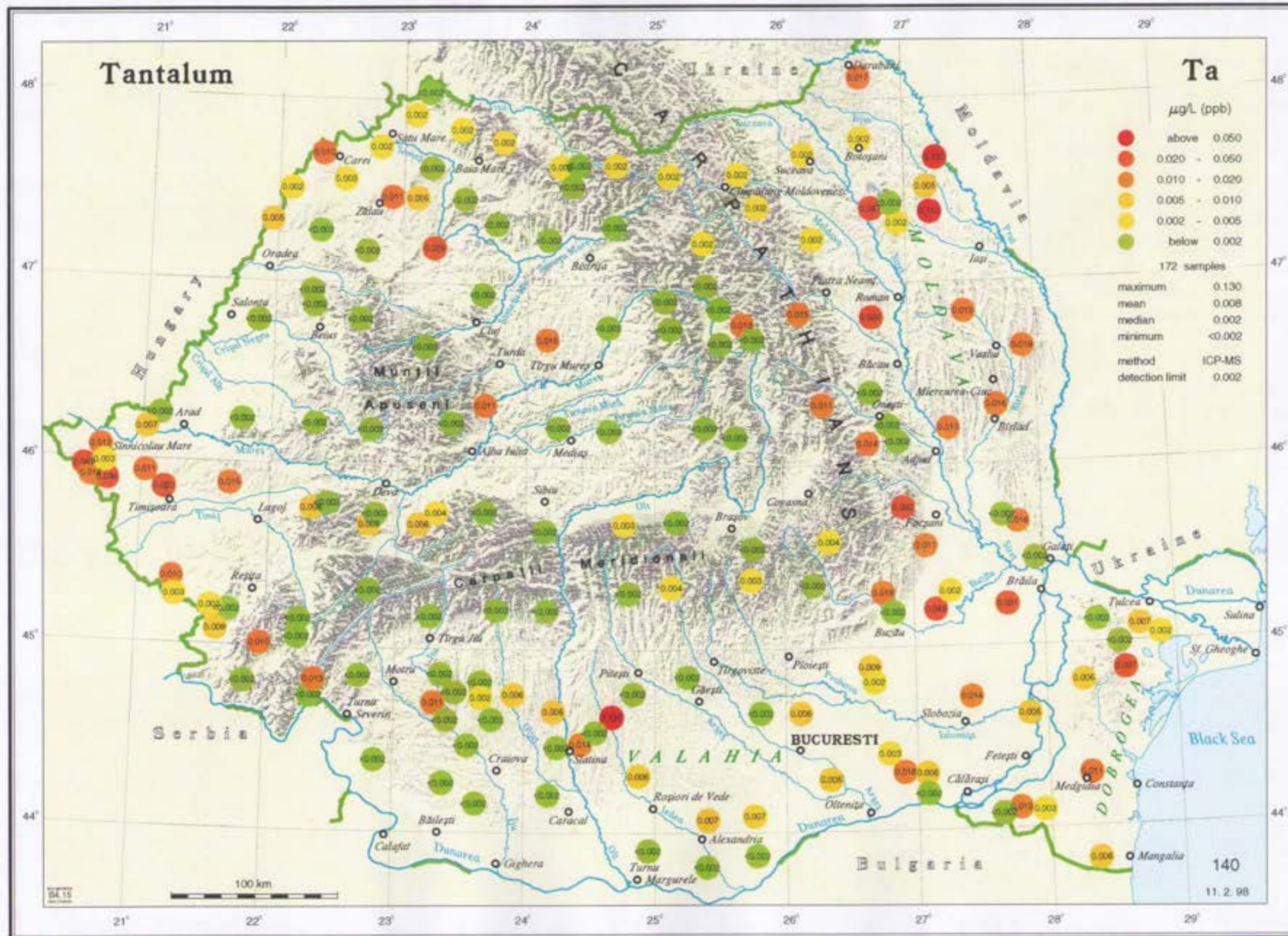
Concentrațiile >0.050 ppb sunt puține și aparțin probelor colectate din Câmpia Română, sud de Pitești (0.130 ppb) și Podișul Moldovenesc ($0.110 - 0.130$ ppb).

TANTALUM – Ta

The determined values of tantalum, in the surface waters of Romania, vary between >0.050 and <0.002 ppb, with a mean value of 0.008 ppb.

The amounts of <0.002 ppb were found on the whole Romanian territory.

The concentrations over 0.050 ppb are few and belong to samples collected in the Romanian Plain, south of Pitești (0.130 ppb) and Moldavian Plateau ($0.110 - 0.130$ ppb).



TELUR

Concentrațiile telurului în apele de suprafață din România, sunt caracterizate de variații cuprinse între >0.100 și < 0.005 ppb și au o valoare medie de 0.010 ppb.

Conținuturile de $0.050 - 0.100$ ppb sunt specifice Dobrogei de Nord (0.064 ppb), zonei de nord ($0.054 - 0.061$ ppb) și centrale a Câmpiei Române (0.069 ppb) și subcarpaților Olteniei ($0.053 - 0.061$ ppb).

Concentrațiile > 0.005 ppb reprezentând valoarea minimă determinată pentru telur în apele de suprafață, sunt răspândite pe întreg teritoriul României.

Valoarea maximă este de 0.069 ppb și a fost obținută pentru o probă colectată din Câmpia Romana, sud de Pitești.

TELLURIUM - Te

The concentrations of tellurium in the stream waters of Romania, are characterized by variations between >0.100 and < 0.005 ppb and they have a mean value of 0.010 ppb.

The between $0.050 - 0.100$ ppb are specific for the North Dobrogea (0.064 ppb), northern ($0.054 - 0.061$ ppb) and central zone of the Romanian Plain (0.069 ppb) and Subcarpathians of Oltenia ($0.053 - 0.061$ ppb).

The amounts > 0.005 ppb, representing the lowest value determined for tellurium in the surface waters, are scattered on the whole Romanian territory.

The highest value is 0.069 ppb and was obtained for a sample collected in the Romanian Plain, south of Pitești.

THORIU - Th

Pentru thoriu, conținuturile determinate în apele de suprafață din România variază între >1.000 și < 0.050 ppb; valoarea medie este de 0.167 ppb.

Concentrațiile > 1.000 ppb sunt specifice probelor colectate din subcarpații Olteniei, sud de Motru (2.94 ppb), partea centrală a Câmpiei Române și zona central - nordică a Podișului Moldovenesc.

Conținuturile mai mici de 0.050 ppb au fost obținute pentru majoritatea probelor investigate, intervalul de variație fiind extins între 0.48 ppb în Carpații Meridionali (Munții Gurghiu) și 0.001 ppb în Carpații Meridionali (Munții Făgăraș și Cerna).

Valoarea maximă a thoriului în apele de suprafață din România este de 4.76 ppb, specifică unei probe colectată din partea central nordică a Podișului Moldovenesc, iar cea minimă, de 0.001 ppb, a fost obținută pentru apele investigate din Munții Făgăraș și Cerna.

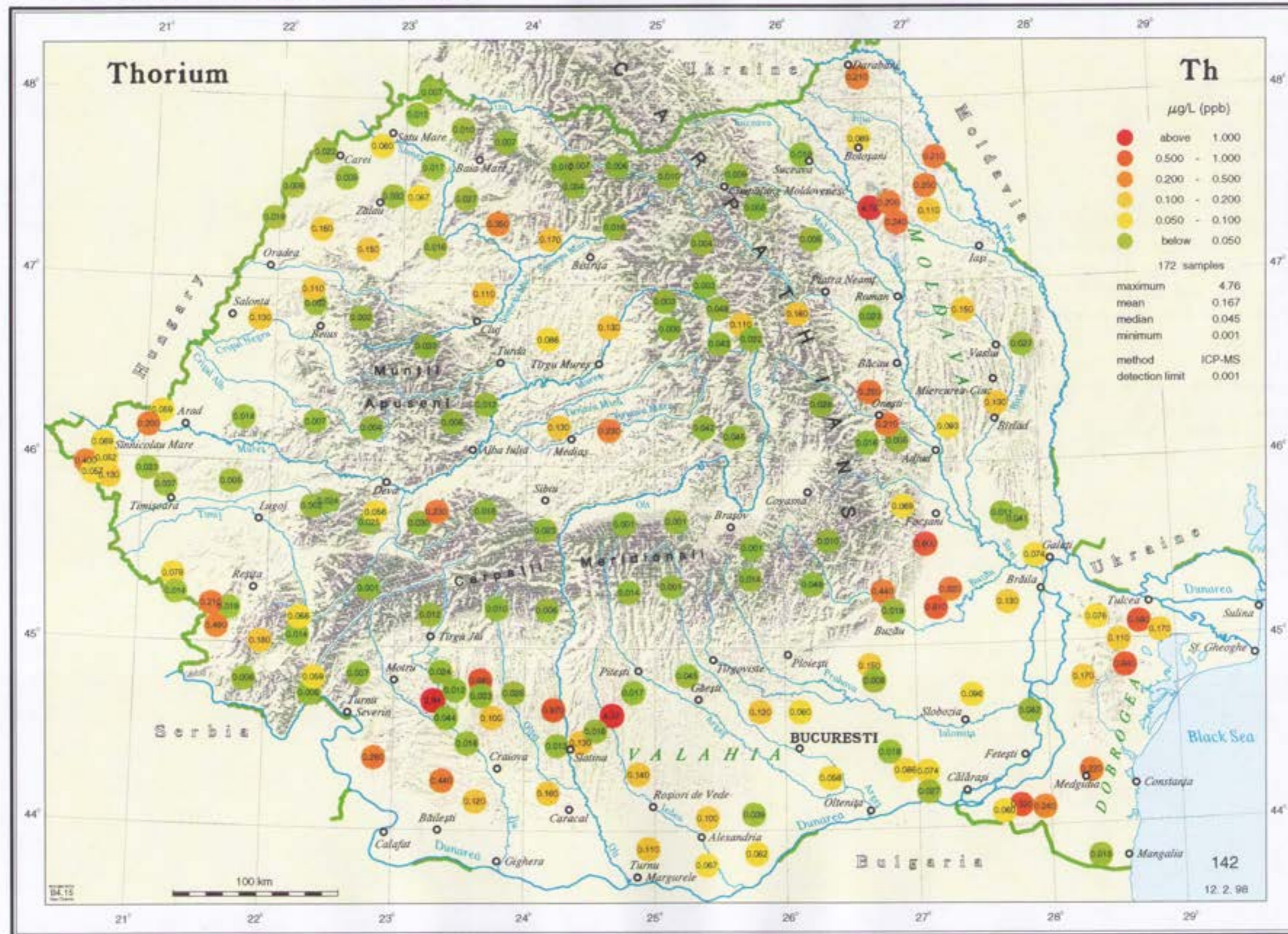
THORIUM - Th

For thorium, the contents determined in the surface waters of Romania, range between >1.000 and < 0.050 ppb; the mean value is value 0.167 ppb.

Concentrations > 1.000 ppb are specific to samples collected in the Subcarpathians of Oltenia, south of Motru (2.94 ppb), central part of Romanian Plain and central - northern zone of the Moldavian Plateau.

The amounts lower than 0.050 ppb were obtained for the most of investigated samples, the variation interval being between 0.48 ppb in South Carpathians (Gurghiu Mountains) and 0.001 ppb also in South Carpathians (Făgăraș and Cerna Mountains).

The highest Th value in the stream waters of Romania is 4.76 ppb, specific to a sample collected in the central - northern part of the Moldavian Plateau, whereas the lowest of 0.001 ppb, was obtained for the waters investigated in the Făgăraș and Cerna Mountains.



TITANIUM – Ti

Conținuturile de titaniu din apele de suprafață din România variază între >100 și < 5 ppb; valoarea medie este de 11.6 ppb.

Concentrațiile mai mari de 100 ppb, respectiv 154 ppb, au fost obținute pentru o singură probă colectată din Banat, sud de Reșița

Conținuturile mai mici de 0.5 ppb au fost determinate pentru majoritatea probelor, răspândite pe întreg teritoriul României. Intervalul de variație este cuprins între 4.97 ppb în Câmpia Română, sud de Pitești și < 0.400 ppb în parte vestică a Munților Apuseni.

Valoarea maximă de 154 ppb aparține probei colectate în apele de suprafață din Munții Semenic, sud de Reșița, iar cea minimă, de 0.400 ppb, a fost obținută în vestul Munților Apuseni.

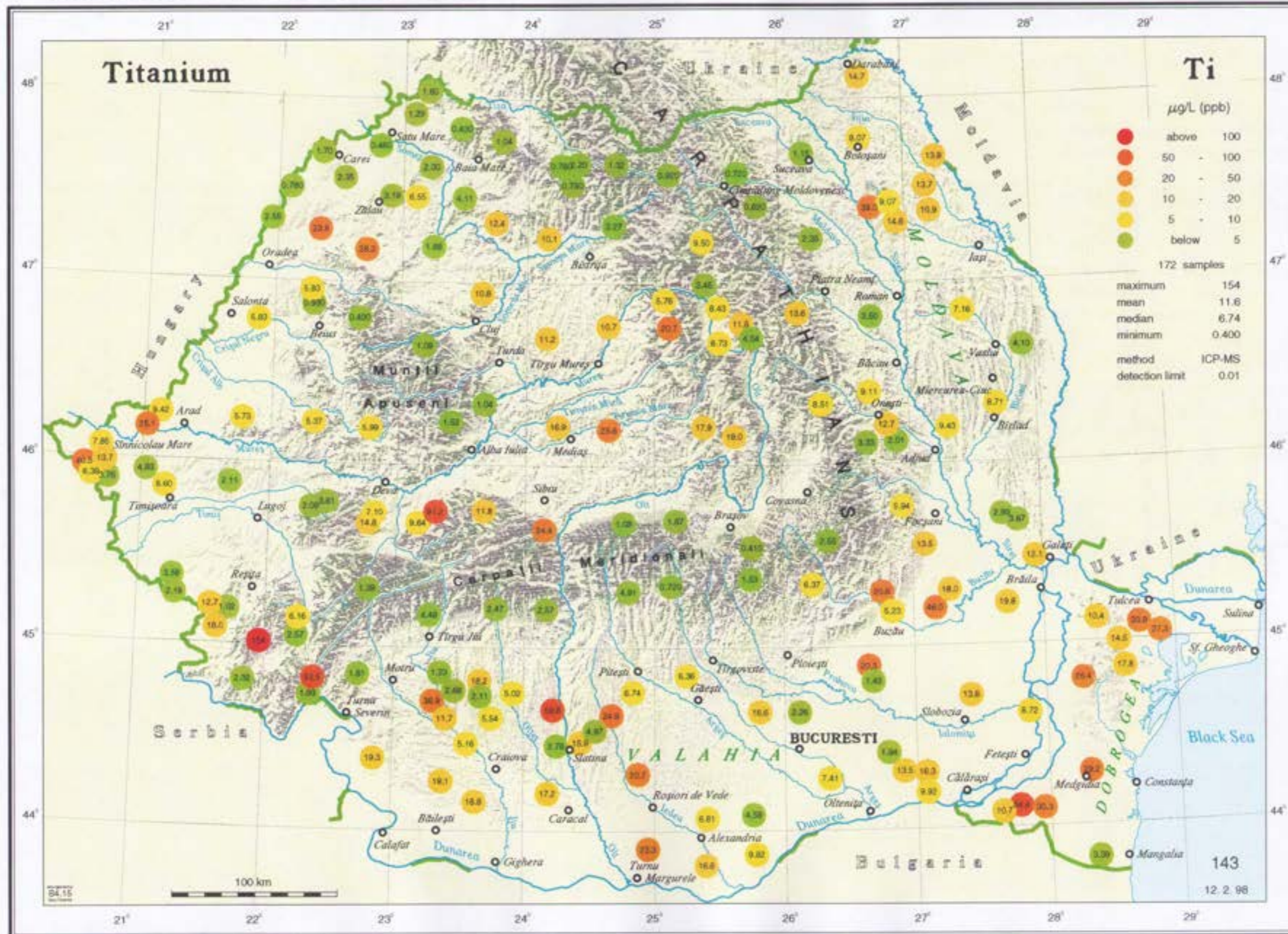
TITANIUM – Ti

The amounts of titanium in the stream waters of Romania, vary between >100 and < 5 ppb; the mean value is 11.6 ppb.

The higher Ti concentrations than 100 ppb, namely 154 ppb, were obtained in a single sample collected in Banat, south of Reșița.

The Ti contents lower than 0.5 ppb were determined for most of samples, that are scattered on the whole Romanian territory. The variation interval is from 4.87 ppb, in the Romanian Plain, south of Pitești to < 0.400 ppb, in the western part of the Apuseni Mountains.

The highest value, of 154 ppb, belongs to samples collected in the stream waters from Semenic Mountains, south of Reșița, but the lowest, of 0.400 ppb, was obtained for a water sample in the west of Apuseni Mountains.



TALIUM - TI

Taliul se concentrează în apele de suprafață din România între >200 și < 0.10 ppb; valoarea medie este de 0.025 ppb.

Concentrațiile >200 ppb, sunt specifice apelor de suprafață investigate din sudul Dobrogei de Nord (0.340 ppb), partea central nordică a Podișului Moldovenesc (0.320 ppb) și Câmpia Română, sud de Pitești (0.710 ppb).

Conținuturile mai mici de 0.10 ppb se extind între 0.009 (nordul Carpaților Orientali) și < 0.002 ppb (Carpații Meridionali, Câmpia Panonică și Română)

Valoarea maximă este de 0.710 ppb și a fost obținută pentru proba colectată din apele de suprafață din partea centrală a Câmpiei Române, sud de Pitești, iar cea minimă, < 0.002 ppb aparține probelor colectate din majoritatea unităților geografice ale României, exceptând Dobrogea, Bazinul Transilvaniei, Munții Făgăraș și Apuseni, din Carpații Meridionali.

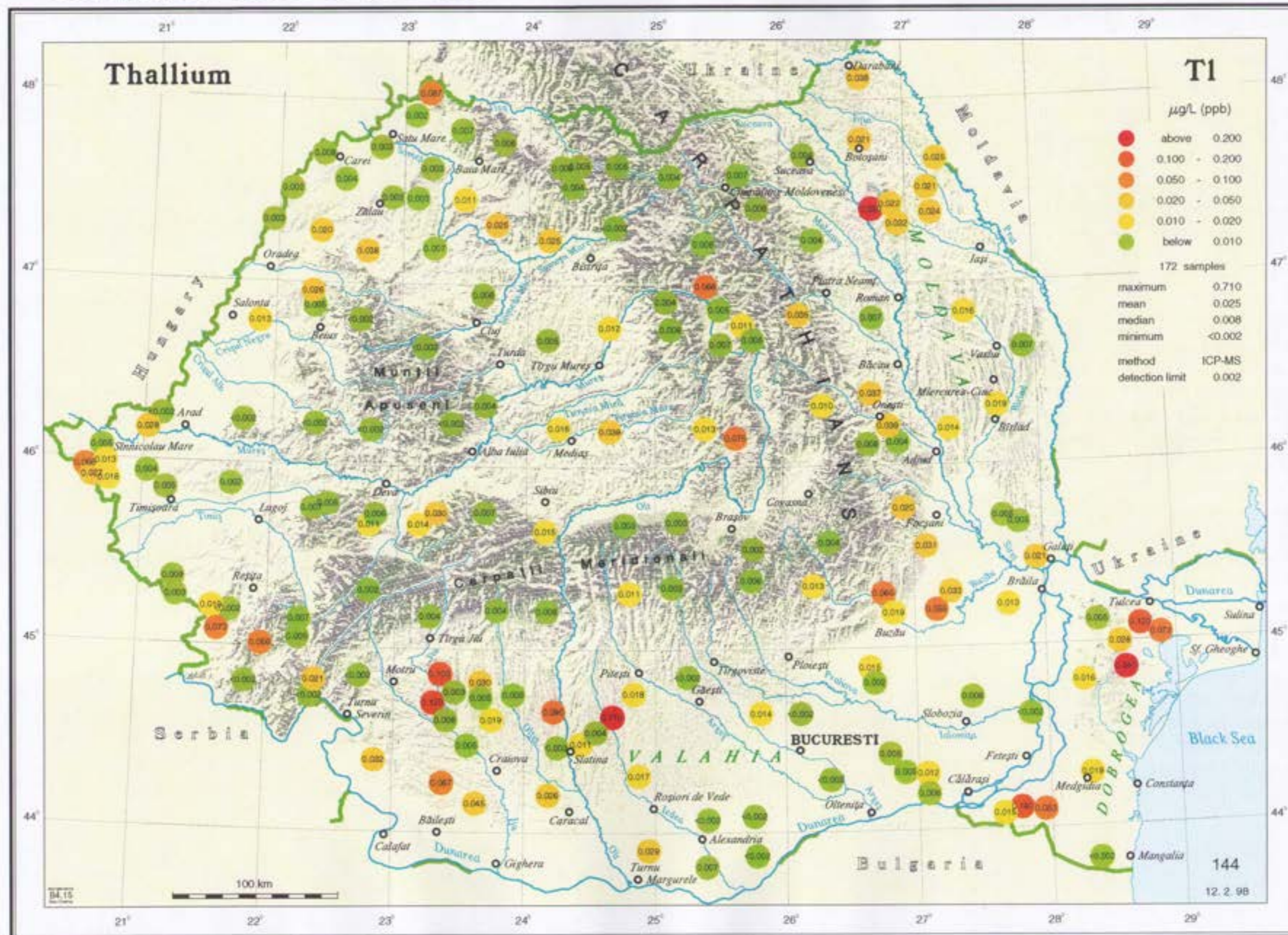
THALIUM - TI

Thalium concentrates in the surface waters from Romania between >0.10 ppm și <0.025 ppb; the mean value is 0.025 ppb.

Concentrations up to 200 ppb are specific to the surface waters investigated in the southern North Dobrogea (0.340 ppb), central - northern part of Moldavian Plateau (0.320 ppb) and Romanian Plain, south of Pitești (0.710 ppb).

The lower amounts than 0.10 ppb TI are between 0.009 ppb (north of East Carpathians) and < 0.002 ppb (South Carpathians, Pannonian and Romanian Plains).

The highest value is 0.710 ppb and it was obtained in a sample collected in the stream waters of the Romanian Plain, south of Pitești, whereas the lowest, of < 0.002 ppb, belongs to samples collected from most of the geographical units of Romania, excepting Dobrogea, Transylvanian Basin, Făgăraș and Apuseni Mountains, from South Carpathians.



URANIU – U

Concentrațiile de uraniu în apele de suprafață din România variază între >20 și < 1 ppb; valoarea medie este de 2.51 ppb.

Conținuturile de peste 20 ppb, respectiv 33.4 ppb, au fost obținute pentru o singură probă colectată în sudul Podișului Moldovenesc.

Valorile cuprinse în intervalul 20 – 10 ppb se concentrază în special în exteriorul arcului carpatic

Conținuturile mai mici de 1 ppb se întânesc mai ales în aria carpatică și în Câmpia Panonică; interval specific de variație este extins între 0.960 ppb (sudul Dobrogei de Nord) și 0.007 ppb, în zona Maramureșului.

Valoarea maximă de 33.4 ppb a fost obținută pentru proba colectată din sudul Podișului Moldovenesc, iar cea minimă, de 0.007 ppb este specifică apelor de suprafață investigate din Maramureș.

Concentrațiile mai mici de 2 ppb sunt specifice majorității probelor investigate, cu valori cuprinse în intervalul 1.83 (sud de Satu Mare) și < 0.01 (nordul Munților Apuseni).

Se remarcă gruparea acestora mai ales în aria carpatică și în Câmpia Panonică, apariția sporadică în Câmpia Română și absența în Podișul Moldovenesc, Dobrogea de Nord și Centrală.

URANIUM – U

The uranium concentrations in the surface waters of Romania vary between >20 and < 1 ppb with a mean of 2.51 ppb.

The amounts over 20 ppb, respectively 33.4 ppb were obtained for a single sample collected in the southern Moldavian Plateau.

The values between 20 - 10 ppb are mainly concentrated in the outer part of the Carpathians arch.

The contents lower than 1 ppb were encountered mainly in the Carpathians area and the Pannonian Plain; the specific interval of variation is between 0.960 ppb (south of North Dobrogea) and 0.007 ppb, in the Maramureș zone.

The highest value, of 33.4 ppb, was obtained for a sample collected in the Moldavian Plateau, whereas the lowest, of 0.007 ppb, is specific for the surface waters of Maramureș.

The concentrations lower than 2 ppb are specific for most of the investigated samples, with values extended in the interval of 1.83 ppb (south of Satu Mare) and < 0.01 ppb (the north of Apuseni Mountains).

It is obvious their clustering in the Carpathians area and Pannonian Plain, their sporadic presence in the Romanian Plain and their absence in the Moldavian Plateau, North and Central Dobrogea.

VANADIU - V

Vanadiul a fost întâlnit în apele de suprafață din România în concentrații variind între >50 și < 2 ppb; valoarea medie este de 6.00 ppb.

Conținuturile mai mari de 50 ppb au fost obținute pentru două probe colectate din sudul Dobrogei de Nord (67.3 ppb) și partea centrală a Câmpiei Române (139 ppb).

Concentrațiile mici de vanadiu (<2 ppb) sunt răspândite în întreg arcul carpatic și zona de nord a câmpiei Panonice.

Concentrații între 2 și 10 ppb au fost obținute în estul Podișului Moldovenesc, sudul Câmpiei Române și vestul Câmpiei Panonice.

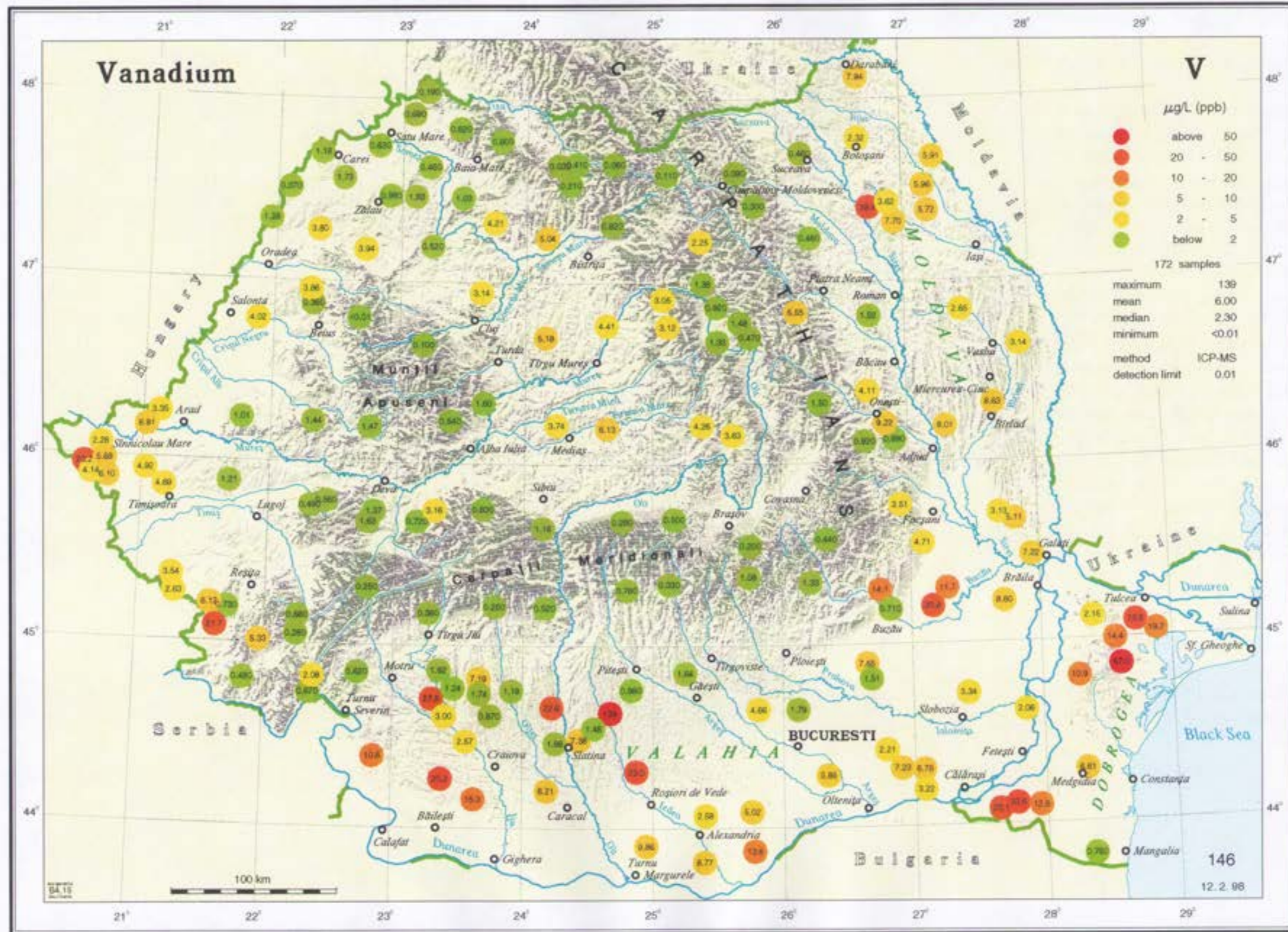
VANADIUM - V

Vanadium has been found in the surface waters from Romania in concentrations ranging between > 50 and < 2 ppb; the mean value is de 60 ppb.

The contents over 50 ppb have been obtained for two samples collected in the southern North Dobrogea (67.3 ppb) and the central part of Romanian Plain (139 ppb).

The low concentrations (<2 ppb V) are scattered in the Carpathian arch and in northern zone of the Pannonian Plain.

The concentrations between 2 and 10 ppb were obtained in the eastern Moldavian Plateau, southern Romanian Plain and western Pannonian Plain.



TUNGSTEN – W

Tungstenul (Wolframul) se concentrează în apele de suprafață din România în intervalul $> 0.200 - < 0.01$ ppb; valoarea medie este 0.046 ppb.

Conținuturile wolframului > 0.200 ppb au fost obținute pentru probe colectate din Câmpia Română, nord – vest de Călărași (0.270 – 0.380 ppb), nord – vest de București (0.200 ppb), nord de Slatina (.41 ppb) subcarpații Olteniei (0.220 ppb), Carpații Meridionali, Munții Semenic (0.290 ppb) și Câmpia Panonică (0.240 – 0.710 ppb – vest și 0.260 – nord).

Concentrații < 0.01 ppb au fost obținute pentru majoritatea probelor, răspândite pe întreg teritoriul României. Acestea prezintă variații în intervalul 0.09 ppb (subcarpații Olteniei, sud de Motru) și < 0.01 ppb (Munții Mehedinți, subcarpații Munteniei, sudul Munților Făgăraș, nordul Câmpiei Panonice și Munții Apuseni).

Valoarea maximă este de 1.41 ppb (Câmpia Română, sud de Pitești), iar cea minimă, < 0.01 ppb, a fost determinată în Carpații Meridionali (Munții Rodnei, Făgăraș și Munții Apuseni), Câmpia Panonică, vestul Câmpiei Române, partea central – nordică a Podișului Moldovenesc.

TUNGSTEN – W

Tungsten is concentrated in the surface waters of Romania in the interval > 0.200 and < 0.01 ppb; the mean value is 0.046 ppb.

The amounts of tungsten > 0.200 ppb have been obtained for samples collected in the Romanian Plain { north – west of Călărași (0.270 – 0.380 ppb), north – west of București (0.200 ppb), north of Slatina (.41 ppb)}, Subcarpathians of Oltenia (0.220 ppb), South Carpathians, Semenic Mountains (0.290 ppb and Pannonian Plain (0.240 – 0.710 ppb – west and 0.260 – north).

The concentrations of 0.01 ppb have been obtained for most of samples, scattered on the whole territory of Romania. These ones present variations between 0.09 ppb (Subcarpathians of Oltenia, south of Motru) and < 0.01 ppb (Mehedinți Mountains, Subcarpathians of Muntenia, south of Făgăraș Mountains, north of Pannonian Plain and Apuseni Mountains).

The highest value is 1.41 ppb (Romanian Plain, south of Pitești), whereas the lowest of < 0.01 ppb have been determined in the South Carpathians (Rodna, Făgăraș and Apuseni Mountains), Pannonian Plain, western of Romanian Plain, central – northern part of Moldavian Plateau.

YTRIUM - Y

Concentrațiile ytriului în apele de suprafață din România variază între >10 și < 0.5 ppb; valoarea medie este de 2.17 ppb.

Conținuturile de peste 10 ppb, au fost obținute pe probe colectate din subcarpații Olteniei (11.0 ppb), Câmpia Română, sud de Pitești (97.8 ppb), Dobrogea de Nord (10.7 și 54.6 ppb), Dobrogea de Sud (13.3 ppb) și Podișul Moldovenesc (35.4 ppb).

Concentrațiile mai mici de 0.5 ppb sunt răspândite pe întreg teritoriul României, exceptând Dobrogea de Nord și Centrală. Acestea variază în intervalul 0.450 ppb (Câmpia Română, nord de Slatina) și 0.030 ppb (Maramureș).

Valoarea maximă este de 97.8 ppb, specifică pentru o probă colectată din Câmpia Română (sud de Pitești); valoarea minimă, este de 0.030 ppb și aparține probei de apă recoltată din Maramureș.

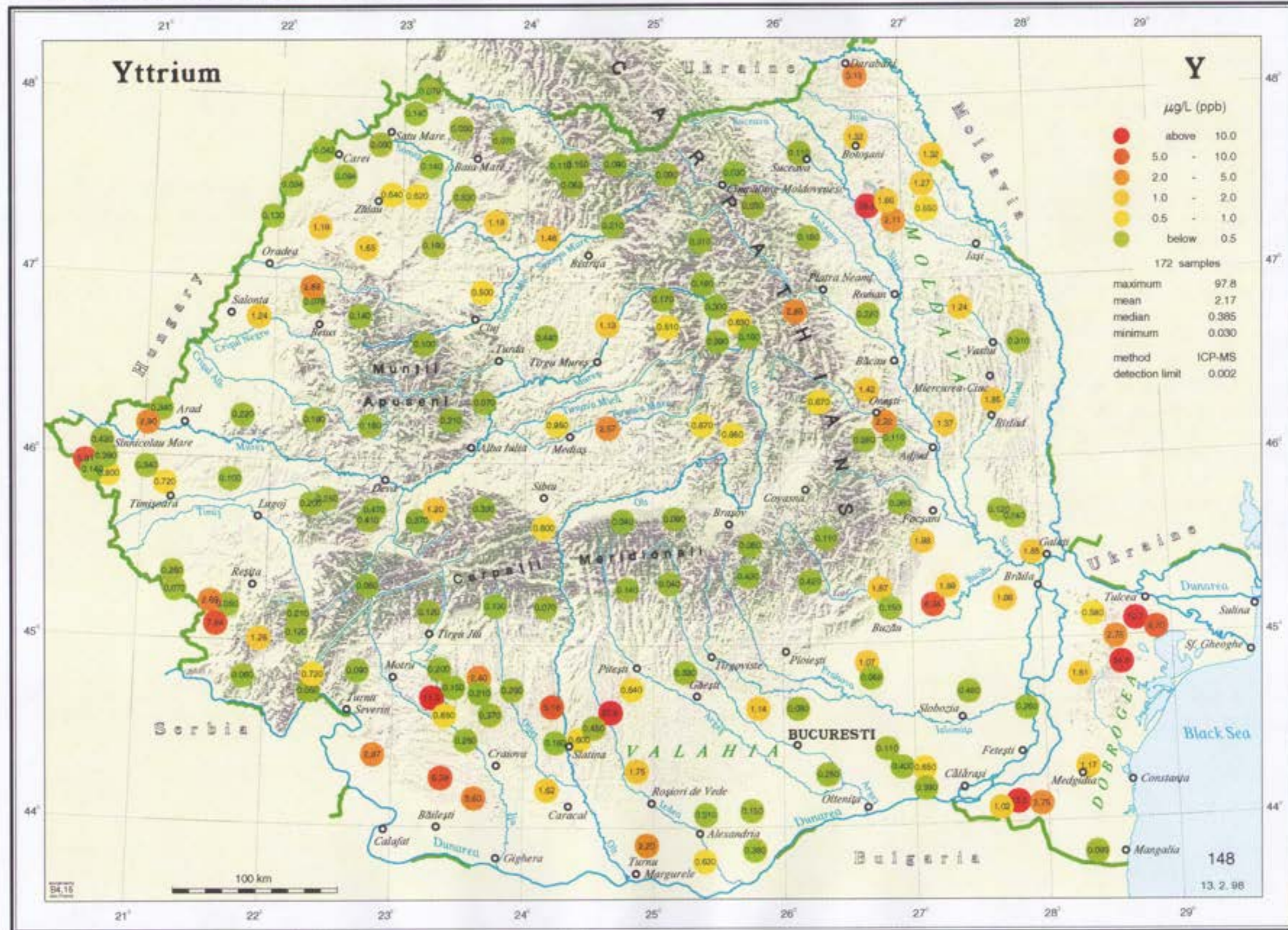
YTTRIUM - Y

The concentration of yttrium in the surface waters of Romania vary between >10 and < 0.5 ppb; the mean value is 2.17 ppb.

The contents over 10 ppb were obtained in samples collected in the Subcarpathians of Oltenia (11.0 ppb), Romanian Plain, south of Pitești (98.8 ppb), North Dobrogea (10.7 and 54.6 ppb), South Dobrogea (13.3 ppb) and Moldavian Plateau (35.4 ppb).

The lower than 0.5 ppb concentrations are scattered on the whole territory of Romania, excepting North and Central Dobrogea. These ones vary in the interval of 0.450 ppb (Romanian Plain, north of Slatina) and 0.030 ppb (Maramureș).

The highest value is 97.8 ppb, specific to a sample collected in the Romanian Plain, south of Pitești; the lowest value is 0.030 ppb and belongs to a water sample from Maramureș.



ZINC - Zn

Conținuturile determinate pentru zinc în apele de suprafață din România sunt cuprinse între > 100 și < 5 ppb și au o valoare medie de 15.1 ppb.

Valorile > 100 ppb se întâlnesc în Câmpia Română, sud de Pitești (324 ppb), sudul Dobrogei de Nord (183 ppb), partea centrală a Podișului Moldovenesc (128 ppb), extremitatea vestică a Câmpiei Panonice (128 ppb) și Carpații Orientali, Munții Maramureșului (294 ppb).

Conținuturile < 5 ppb au fost determinate pentru majoritatea probelor colectate din rețeaua apelor de suprafață. Intervalul de variație se extinde între 4.72 ppb, în Dobrogea de Sud (Mangalia) și 0.130 ppb, în Carpații Meridionali (Munții Făgăraș).

Valoarea maximă de 324 ppb a fost obținută pentru o proba colectată din partea centrală a Câmpiei Române, iar cea minimă de 0.130 ppb, a fost determinată în Carpații Meridionali, Munții Făgăraș.

Limita maximă admisă de reglementările din România este de 5000 ppb.

ZINC - Zn

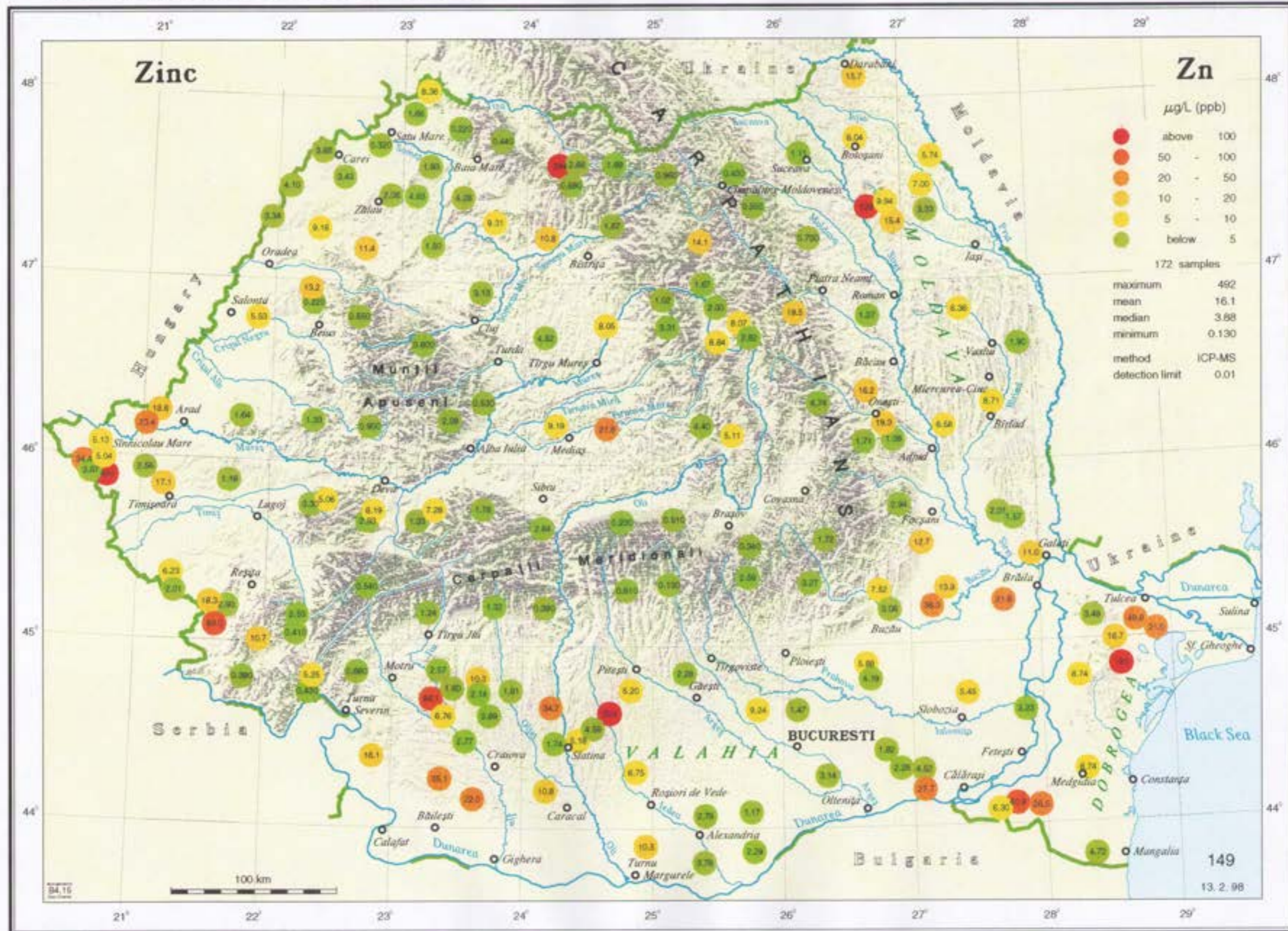
The contents of zinc in the steam waters from Romania are between > 100 and < 5 ppb with a mean value of 15.1 ppb.

The values > 100 ppb were found in the Romanian Plain, south of Pitești (324 ppb), South of North Dobrogea (183 ppb), central part of Moldavian Plateau (128 ppb), the western extremity of Pannonian Plain (128 ppb) and Easth Carpathians, Maramureș Mountains (294 ppb).

The contents < 5 ppb have been obtained for most samples collected from the surface water network.. Their interval of variation ranges between 4.72 ppb, in South Dobrogea (Mangalia) and 0.130 ppb, in the South Carpathians (Făgăraș Mountains).

The highest value, of 324 ppb, has been found in a sample collected in central part of the Romanian Plain, whereas the lowest, of 0.130 ppb, was determined in the South Carpathians, Făgăraș Mountains.

The highest limit accepted by Romanian standards for drinking water is 5000 ppb Pb.



ZIRCONIU – Zr

Variațiile zirconului în apele de suprafață din România sunt cuprinse între > 2.0 și < 0.1 ppb; valoare medie de 0.233 ppb.

Concentrațiile de peste 2.0 ppb, respectiv 3.04 se întâlnesc numai în nordul Câmpiei Române.

Conținuturile < 0.1 ppb aparțin majorității probelor, dispuse pe întreg teritoriul României. Intervalul de variație este cuprins între 0.097 ppb, în Câmpia Română, vest de Pitești și 0.002 ppb, în Carpații Meridionali (Munții Făgăraș și Munții Apuseni) și Carpații Orientali (Munții Rodna).

Valoarea maximă de 3.04 ppb a fost obținută pentru o proba colectată din nordul Câmpiei Române, iar cea minimă de 0.002 ppb, a fost determinată în Carpații Meridionali, Munții Făgăraș și Munții Apuseni și Carpații Orientali (Munții Rodna).

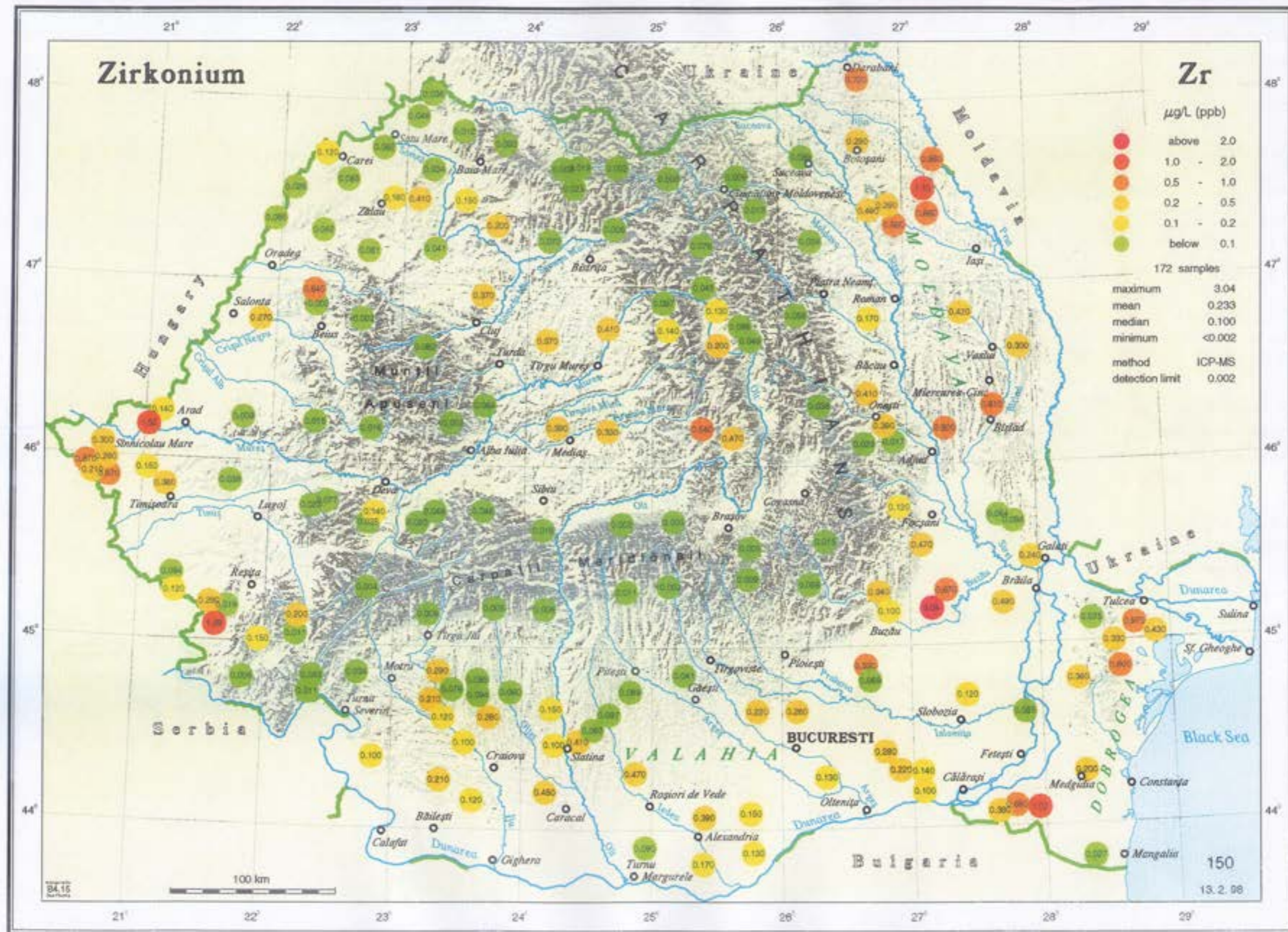
ZIRCONIUM – Zr

The variations of zirconium in the stream waters of Romania are between > 2.0 and < 0.1 ppb; the mean value is 0.233 ppb.

The concentrations over 2.0 ppb, namely 3.04 were found only in the north Romanian Plain.

The Zr contents < 0.1 ppb is proper to most samples, scattered on the whole Romanian territory. Their interval of variation is between 0.097 ppb, in the Romanian Plain, west of Pitești, and 0.002 ppb, in South Carpathians (Făgăraș, and Apuseni Mountains), East Carpathians (Rodna Mountains).

The highest Zr value, 3.04 ppb was obtained for a sample collected in the north Romanian Plain, whereas the lowest, of 0.002 ppb, has been determined in the South Carpathians (Făgăraș and Apuseni Mountains) and East Carpathians (Rodna Mountains).



PARTEA 2

SEDIMENTE DE RÂU

PART 2

STREAM SEDIMENTS

OXIDUL DE SILICIU – SiO₂

Conținuturile în SiO₂ în aluviunile recoltate din albia minoră a râurilor din România variază între > 80 și < 60%. Valoarea medie este de 64%.

Concentrațiile mai mari de 80% aparțin unor probe colectate Munții Apuseni (sud de Beiuș – 82.4%), Câmpiei Panonice (nord de Satu Mare – 82.1%) Câmpiei Române (vest de Călărași – 81.0%).

Valorile < 60% sunt răspândite mai ales în aria carpatică, Bazinul Transilvaniei, vestul Câmpiei Panonice, centrul Câmpiei Române, sudul Dobrogei, subcarpații Munteniei, Banat (sud de Reșița). Intervalul de variație este extins între 41.9% (est de Lugoj) și 59.9% (subcarpații Munteniei).

Concentrațiile maxime de 82% sunt specifice sedimentelor din zona Munților Apuseni (nord de Beiuș), iar cele minime de 41.9% au fost determinate în Banat (est de Lugoj).

În general, distribuția areală arată că valorile cele mai ridicate ale SiO₂ sunt specifice zonelor de câmpie (câmpia Română și cea Panonică), evidențiind astfel prezența cuarțului în proporții mai ridicate aici, decât în alte regiuni.

SILICON – SiO₂

The contents of SiO₂ in the stream sediments from Romania range between > 80 and < 60%.

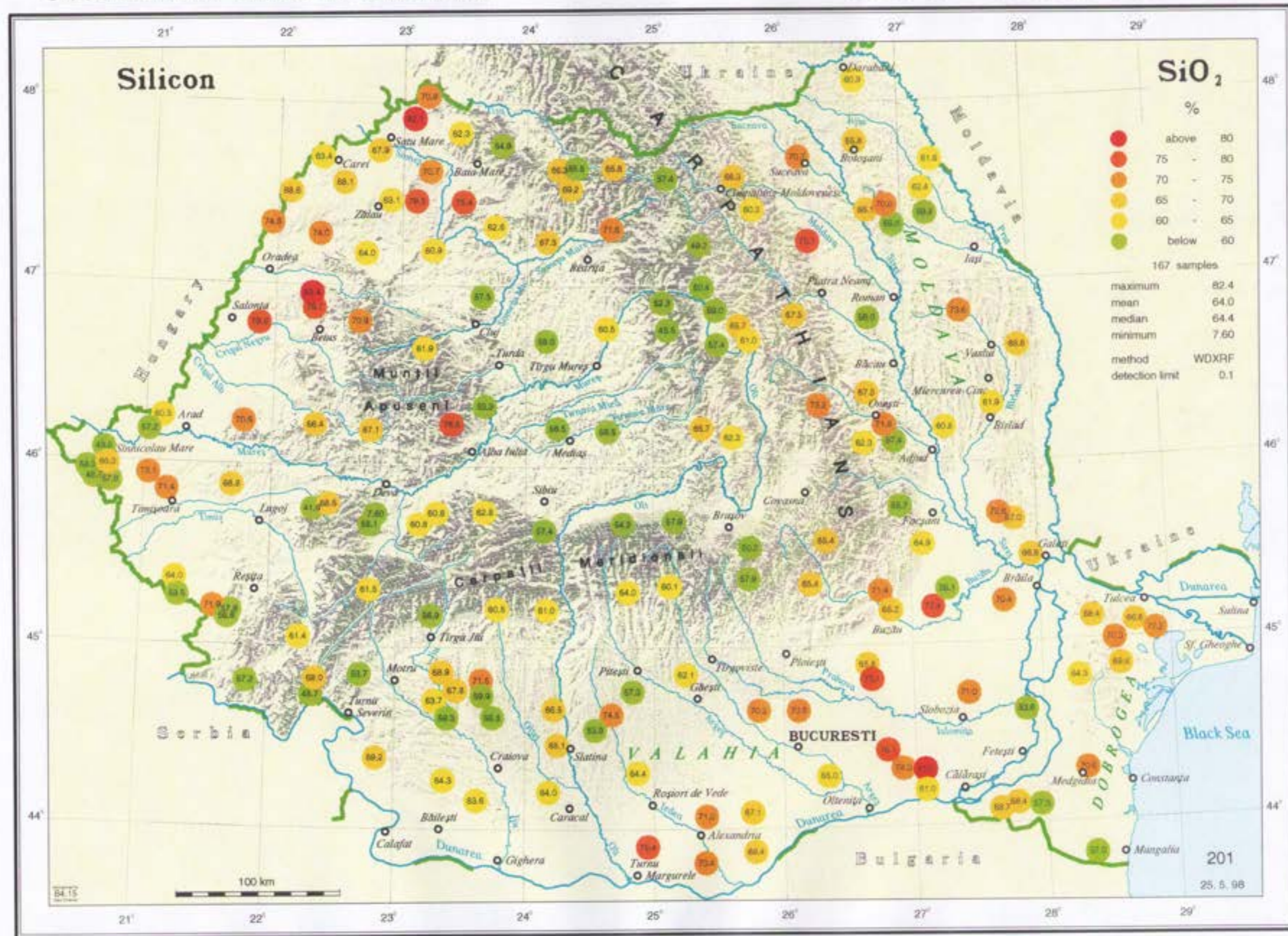
The mean value is 64%.

The higher concentrations reaching 80% belong to some samples collected from the Apuseni Mountains (South of Beiuș - 82.4%), Pannonian Plain (north of Satu Mare – 82.1%), Romanian Plain (west of Călărași).

The values lower than 60% are mainly spread in the Carpathians area, Transylvanian Basin, west of Pannonian Plain, centre of Romanian Plain, south of Dobrogea, Subcarpathians of Muntenia, Banat (south of Reșița). The interval of variation is extended between 41.9% (East of Lugoj) and 59.9% (Subcarpathians of Muntenia).

The highest concentrations of 82.4% are proper to stream sediments of Apuseni Mountains (north of Beiuș), whereas the lowest of 41.9%, were determined in the Banat region (east of Lugoj).

The areal distribution of SiO₂ shows highest values in the plains zones (Romanian and Pannonian Plains), emphasizing the presence of quartz in higher amounts here, than in other regions.



OXIDUL DE TITANIU – TiO₂

Concentrațiile TiO₂ în sedimentele râurilor din România sunt incluse în intervalul > 3.0% - < 1.0% și au o valoare medie de 1.32%.

Conținuturile mai mici de < 1.0 % aparțin majorității probelor analizate, variind între maxime de 0.987% (Munții Vrancei) și minime de 0.305% (Munții Apuseni).

Valorile mai mari de > 3.00% sunt caracteristice probelor colectate din estul Câmpiei Panonice, la granița dintre România și Ungaria (3.59%), sud de Baia Mare (4.06%), Carpații Orientali (Munții Călimani – 3.25%, Munții Harghita (3.13%), și Carpații Meridionali (Munții Făgăraș).

Valoarea maximă de 4.06% este specifică sedimentelor de la sud de Baia Mare, iar cea minimă, de 0.305% a fost obținută pentru o probă din Carpații Meridionali, sud de Deva.

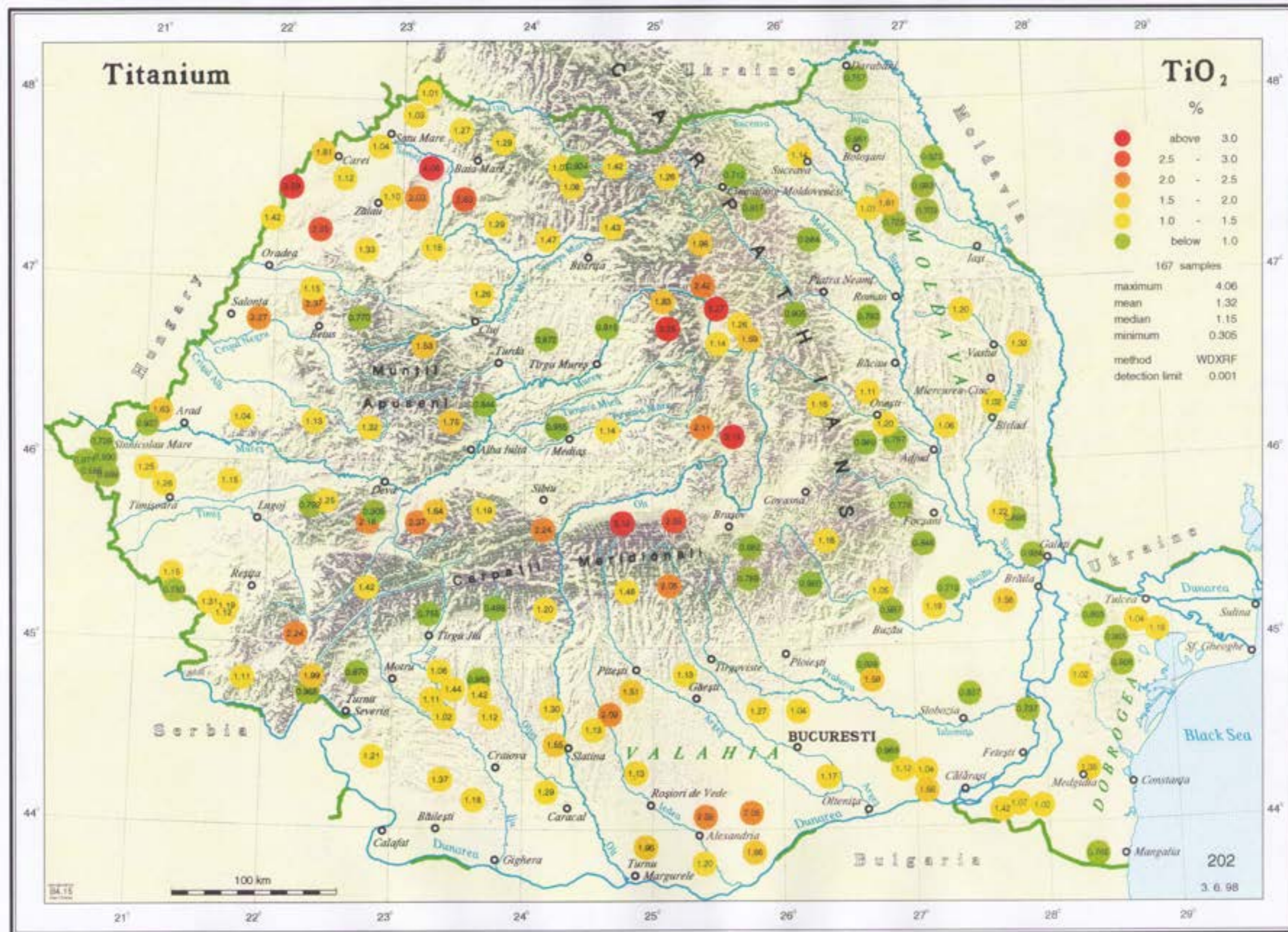
TITANIUM - TiO₂

The concentrations of TiO₂ in the stream sediments are included in the interval > 3.0% - < 1.0% with a mean value of 1.32%.

The lower contents than < 1.0 % belong to the bulk of analysed samples, varying between the highest of 0.987% (Vrancei Mountains) and lowest of 0.305% (Apuseni Mountains).

The higher values than > 3.00% are characteristic to samples collected in the east of Pannonian Plain, at the border between Romania and Hungary (3.59%), south of Baia Mare (4.06%), East Carpathians (Călimani Mountains – 3.25%, Harghita Mountains -3.13%) and East Carpathians (Făgăraș Mountains).

The highest value, of 4.06%, is specific to stream sediments south of Baia Mare, whereas the lowest was obtained in a sample from South Carpathians, south of Deva.



OXIDUL DE ALUMINIU – Al_2O_3

Variațiile Al_2O_3 în sedimentele râurilor din România sunt cuprinse între > 16 și $< 8\%$; valoarea medie este 11.0% .

Concentrațiile de peste 16% respectiv 16.1% au fost întâlnite în nordul Munților Apuseni, dar majoritatea valorilor sunt incluse în intervalul $16 - 14\%$ și asociate ariei carpatice.

Conținuturile $< 8.0\%$ au fost determinate pentru puține probe, grupate în Câmpia Panonică, Podișul Moldovenesc și estul Câmpiei Române. Limitele de variație sunt cuprinse între 7.97% (Cîmpia Română, sud – est de Ploiești) și 1.08% (Munții Poiana Ruscă, sud de Deva).

Valorile extreme aparțin unor probe colectate din Munții Poiana Ruscă și Apuseni: cea maximă este de 16.1% și a fost obținută pentru sedimente colectate din nordul Munților Apuseni, iar cea minimă de 1.08% , a fost determinată pentru o probă recoltată la sud de Deva (Munții Poiana Ruscă).

Conținuturile în Al_2O_3 mai ridicate de-a lungul lanțului carpat, evidențiază proporții mai ridicate de feldspați în sedimentele investigate.

ALUMINIUM – Al_2O_3

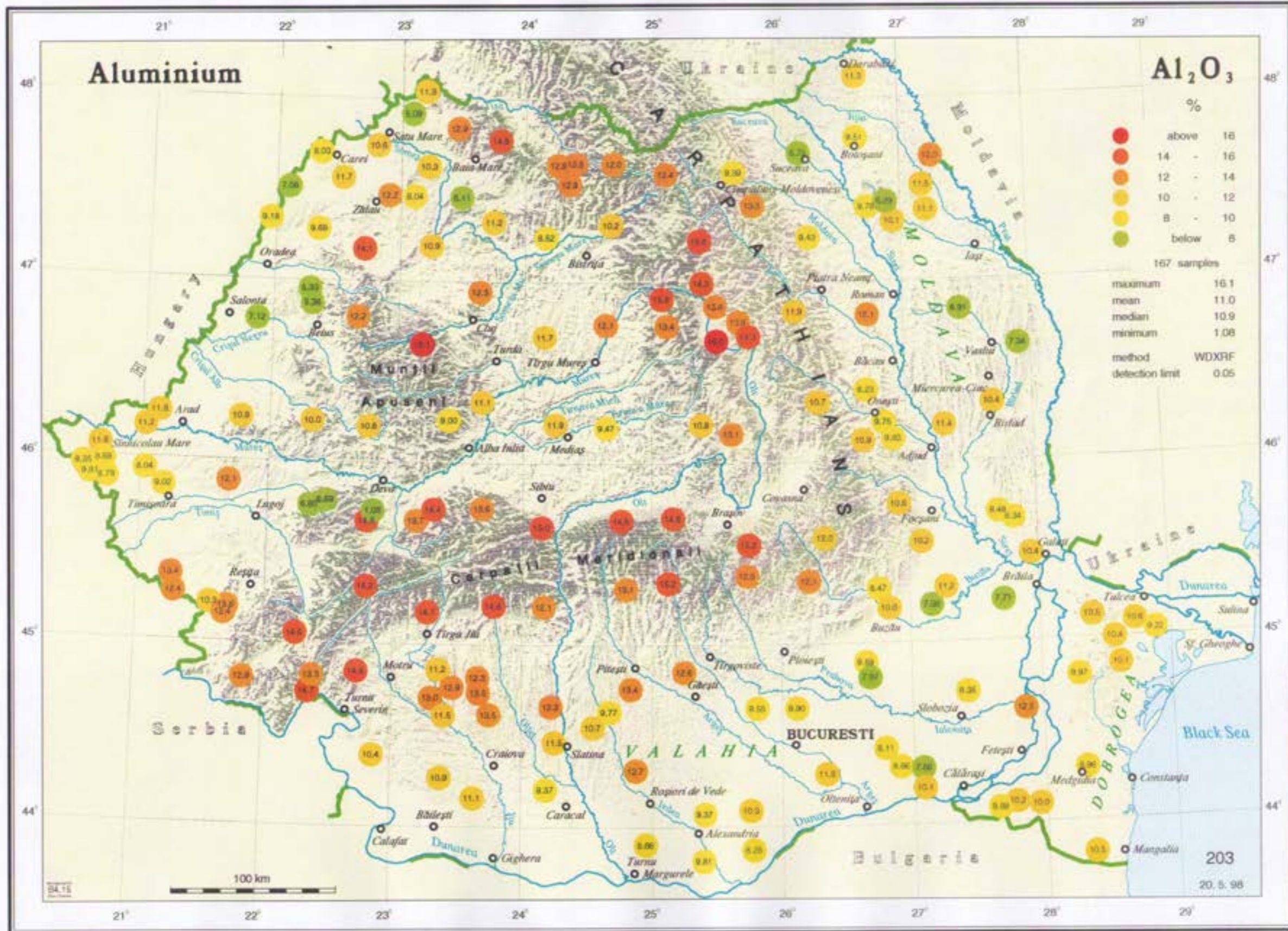
The variations of Al_2O_3 in the stream sediments from Romania are extended between > 16 and $< 8\%$; the mean value is 11.0% .

The concentrations over 16% , respectively 16.1% , have been found in the northern Apuseni Mountains, but the majority of values are between in the interval $16 - 14\%$ and belong to the Carpathians area.

The contents of $< 8.0\%$ have been determined for few samples, grouped in the Pannonian Plain, Moldavian Plateau and the east of Romanian Plain. The limits of variation are extended between 7.97% (Romanian Plain, south – east of Ploiești) and 1.08% (Poian Ruscă Mountains, south of Deva).

The extreme values belongs to some samples collected in Poiana Ruscă and Apuseni Mountains : the highest one is 16.1% and was obtained for stream sediments collected in the northern Apuseni Mountains, but the lowest, of 1.08% , has been determined in a sample collected south of Deva (Poiana Ruscă Mountains).

The higher Al_2O_3 contents, in the Carpathians chain, emphasize the high feldspars amount in the investigated stream sediments.



OXIDUL DE FIER – Fe₂O₃

Fe₂O₃ se concentrează în sedimentele râurilor din România în intervalul > 10 - < 2%, cu o valoare medie de 4.61%.

Conținuturile Fe₂O₃ > 10% au fost obținute pentru probe colectate în Carpații Orientali (Munții Călimani și Gurghiu, 11.58 – 20.18%) majoritatea valorilor determinate sunt însă cuprinse între 6–2%.

Probele cu valorile < 2% sunt puține și aparțin sedimentelor colectate din nordul extrem (1.60%) și centrul (1.90%) Câmpiei Panonice și din Munții Poiana Ruscă, sud de Deva (0.96%).

Conținutul maxim este de 20.18% (Carpații Orientali, Munții Călimani), iar cel minim, 0.96% a fost determinat în Munții Poiana Ruscă, la sud de Deva.

IRON – Fe₂O₃

Fe₂O₃ is concentrated in the stream sediments from Romania in the interval > 10 - < 2%, with a mean value of 4.61%.

The Fe₂O₃ of > 10% have been obtained for some samples collected in the East Carpathians (Călimani - Gurghiu Mountains, 11.58 – 20.18%), but the majority of the determined values are extended between 6 – 2%

The values of samples of < 2% are few and they belong to sediments collected in the northern extremity and centre of Pannonian Plain and Poiana Ruscă Mountains, south of Deva.

The highest content is 20.18% (East Carpathians, Gurghiu Mountains), whereas the lowest one of 0.96% has been determined in the Poiana Ruscă Mountains, south of Deva.

OXIDUL DE MANGAN – MnO

MnO se concentrează în sedimentele râurilor din România între > 0.300 și < 0.100%; valoarea medie este de 0.127%.

Concentrațiile > 0.300%, sunt specifice sedimentelor investigate din Carpații Meridionali (Munții Sebeș - 0.517%), zona centrală a Câmpiei Române, sud de Pitești (0.569%) și subcarpații Olteniei (0.329%).

Conținuturile mai mici de 0.100% se extind între 0.098% (vestul extrem al Câmpiei Panonice) și < 0.017%, specifice sedimentelor din nordul Câmpiei Panonice. Se remarcă concentrarea acestui grup valoric în special în Dobrogea, vestul și sud – estul Câmpiei Române și Câmpia Panonică; sporadic, acestea se mai întâlnesc în Podișul Moldovenesc, Munții Apuseni și aria Carpaților Orientali.

Valoarea maximă este de 0.569% și a fost obținută pentru o probă colectată din sedimentele investigate din Câmpia Română, sud de Pitești, iar cea minimă, de 0.017% aparține sedimentelor din Câmpia Panonică, nord de Satu Mare.

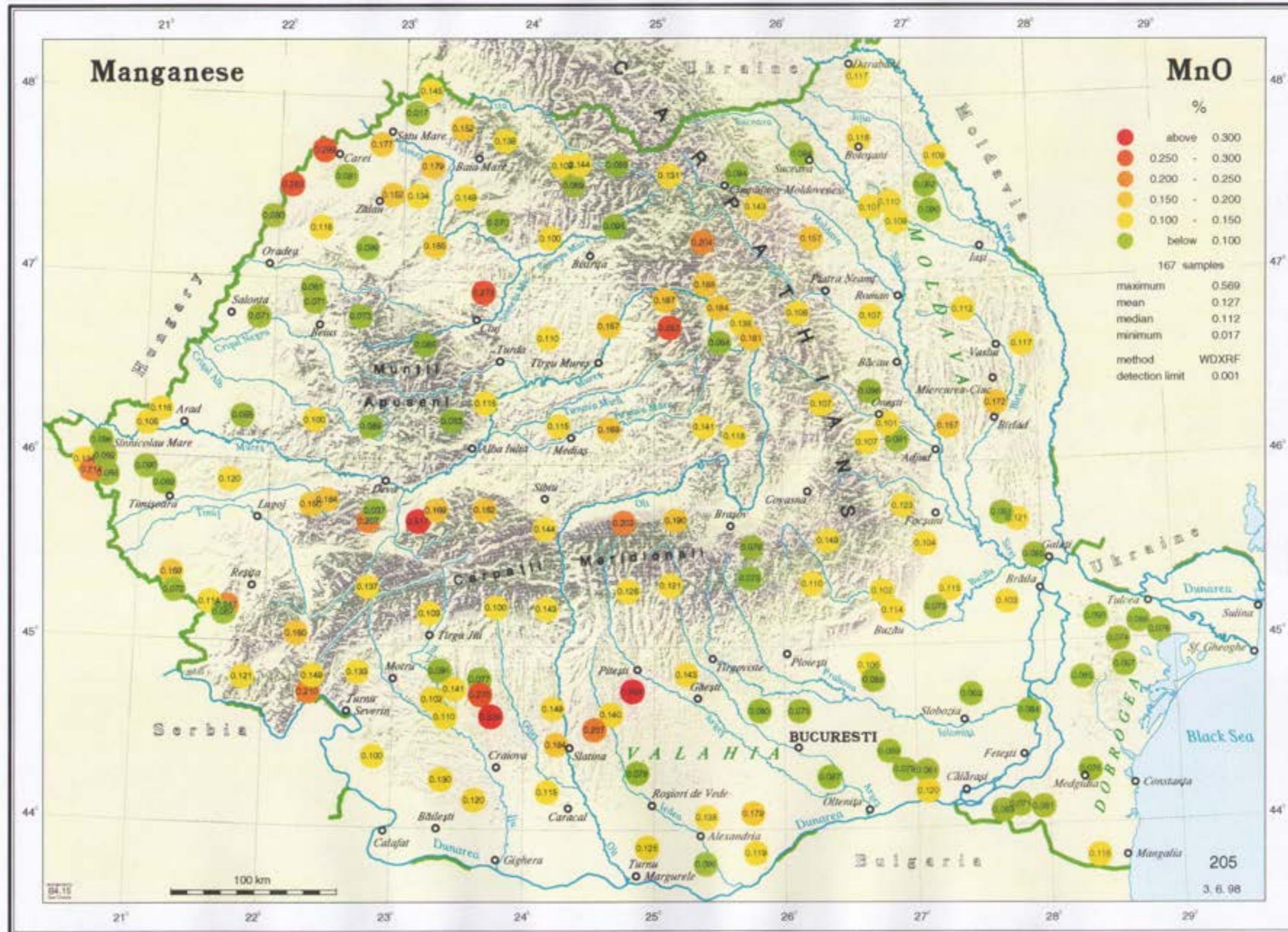
MANGANESE – MnO

The MnO concentrates in the stream sediments of Romania between > 0.300 and < 0.100%; the mean value is 0.127%.

The concentrations of > 0.300%, are characteristic for stream sediments investigated in South Carpathians (Sebeș Mountains - 0.517%), central zone of the Romanian Plain, south of Pitești (0.569%) and Subcarpathians of Oltenia (0.329%).

The lower amounts than 0.100% amounts, varying between 0.098% (western extremity of Pannonian Plain) and < 0.017%, are distinct for stream sediments of northern Pannonian Plain. It is obvious, that the low values of MnO are widespread in Dobrogea, west and south – east of Romanian and Pannonian Plains; sporadically, these can be also countered in the Moldavian Plateau, Apuseni Mountains and East Carpathians area.

The highest value is 0.569% was obtained for a sample collected in the stream sediments of the Romanian Plain, south of Pitești, whereas the lowest of 0.017% belongs to sediments from Pannonian Plain, north of Satu Mare.



OXIDUL DE MAGNEZIU – MgO

MgO în sedimentele de râu din România variază între > 5.0 și $< 1\%$, cu o valoare medie de 1.66% .

Valorile mici ($< 1\%$), sunt grupate în Câmpia Română și cea Panonică, sporadic acestea fiind întâlnite în Carpații Orientali (Munții Ciucului) și Carpații Meridionali (Munții Almaj) prezentând variații între 0.99% în Carpații Orientali (Munții Ciucului) și 0.33% (vestul Munților Pădurea Craiului).

Concentrații ridicate, de peste 5.0% , au fost obținute pentru sedimentele colectate din Munții Poiana Ruscă ($8.76 - 18.71\%$), iar cele cuprinse între $4 - 5\%$ ($4.22 - 4.77\%$) se grupează în Carpații Orientali, zona Munților Gurghiu.

De remarcat, predominarea valorilor cuprinse în intervalul $1 - 2\%$, concentrate în exteriorul arcului carpatic și în Bazinul Transilvaniei.

Valoarea maximă, de 18.7% , aparține probelor colectate din Munții Poiana Ruscă, (sud de Deva), iar cea minimă de 0.33% este specifică părții de vest a Munților Pădurea Craiului.

MAGNESIUM– MgO

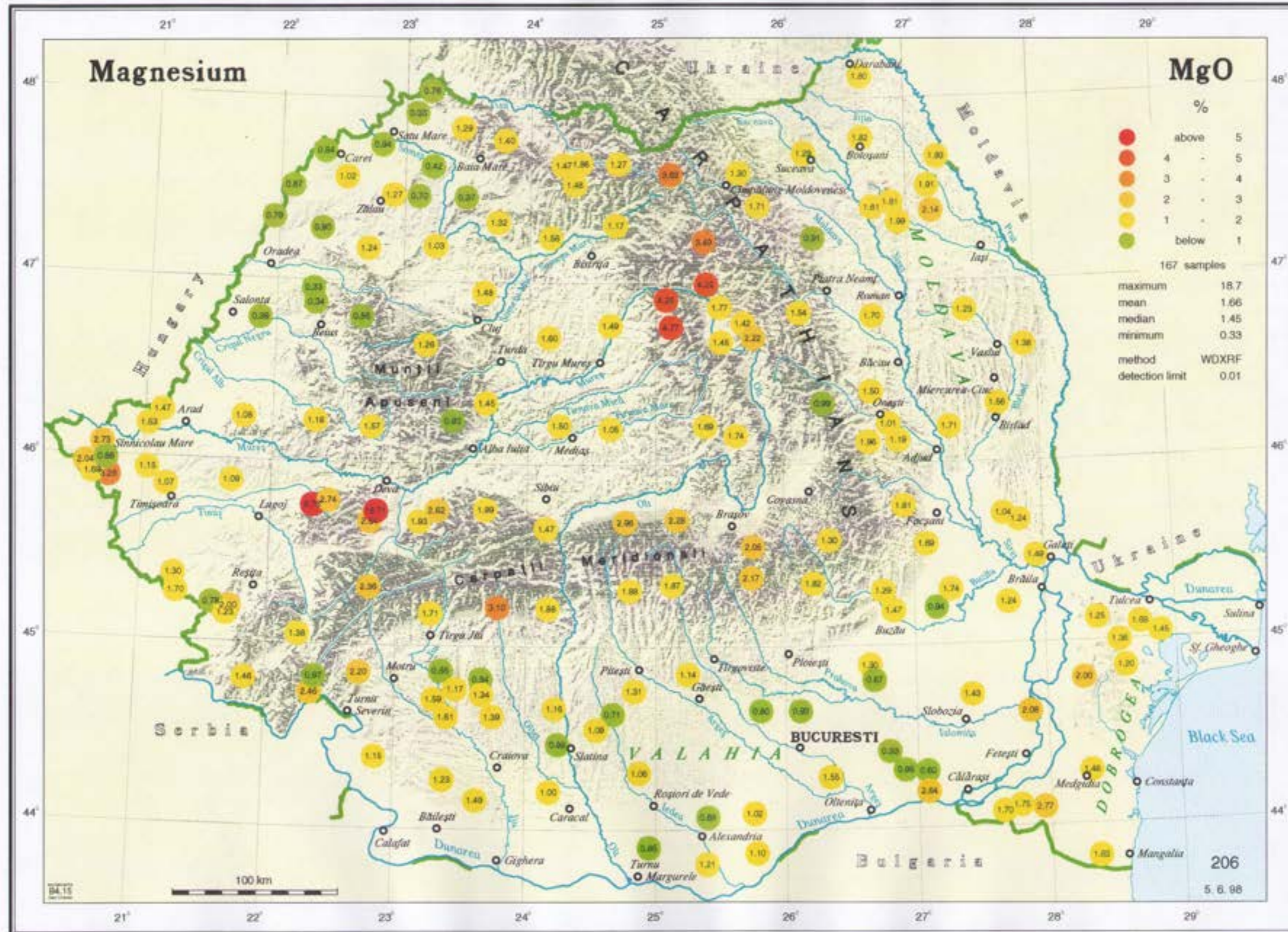
MgO in stream sediments from Romania varies between > 5.0 și $< 1\%$, with a mean value of 1.66% .

The low values (< 1 ppb), are grouped in the Romanian and Pannonian Plains, sporadically they are found in the East Carpathians (Ciucului Mountains) and South Carpathians (Almaj Mountains), presenting variations between 0.99% (East Carpathians, Ciucului Mountains) and 0.33% (west of Pădurea Craiului Mountains).

The higher concentrations, above 5.0% have been obtained for stream sediments collected in the Poiana Ruscă Mountains ($8.76 - 18.71\%$), but those extended between $4 - 5\%$ ($4.22 - 4.77\%$) are grouped in the East Carpathians, Gurghiu Mountains zone.

It is obviously, the prevailing of the values extended in the interval $1 - 2\%$, in the outer part of the Carpathians arch and Transylvanian Basin.

The high value, of $1 - 2\%$, belong to sample collected in the Poiana Ruscă Mountains (south of Deva), whereas the lowest, of 0.33% is proper to the western part of Pădurea Craiului Mountains.



OXIDUL DE CALCIU – CaO

Pe teritoriul României, sedimentele de râu, concentrează CaO în intervalul $> 10 - < 2\%$; valoarea medie este de 3.93%.

Conținuturile obținute în urma investigațiilor analitice evidențiază gruparea celor minime, $< 2\%$, în Câmpia Panonică și prezența sporadică în restul teritoriului României. Intervalul de variație este cuprins între 1.97%, pe Dunăre, în partea sud – vest a României și 0.36%, în Câmpia Panonică, nord de Satu Mare.

Concentrațiile mari, de peste 10% sunt specifice sedimentelor colectate din aria Munților Poiana Ruscă, (28.4 - 12.5%), și vestul Câmpiei Panonice (10.6%).

Valoarea maximă de 28.4%, aparține sedimentelor colectate din aria Munților Poiana Ruscă, sud de Deva, iar cea minimă de 0.36% a fost determinată în zona Câmpiei Panonice, nord de Satu Mare.

CALCIUM – CaO

On the territory of Romania, the stream sediments content in CaO is between > 10 and $< 2\%$; the mean value is 3.93%.

The CaO contents, as result of analytical investigations, emphasized clustering of the lower most values ($< 2\%$), in the Pannonian Plain and the sporadic presence of such values of Romanian territory. The interval of variation is between 1.97%, in Danube river, in the south – western part of Romania, and 0.36%, in the Pannonian Plain, north of Satu Mare.

The higher concentrations, over 10%, are specific to sediments collected in Poiana Ruscă Mountains (28.4 - 12.5%) and west of Pannonian Plain (10.6%).

The highest value of 28.4% belongs to sediments collected in Poiana Ruscă Mountains area, south of Deva, whereas the lowest of 0.36%, was determined in the Pannonian Plain zone, north of Satu Mare.

OXIDUL DE SODIU – Na₂O

Na₂O se concentrează în sedimentele de râu din România la valori cuprinse între > 3.0 - < 1.0% și are o valoare medie de 1.64%.

Conținuturile < 3.0% predomină în interiorul arcului carpatic, unde au fost obținute valorile cele mai mari, extinse între 3.91% (Carpații Orientali, Munții Călimani) și 3.37% (Carpații Meridionali, Munții Godeanu); valori de peste 3.0% au mai fost determinate în subcarpații Munteniei (3.12%), iar cele incluse în intervalul 2 - 3% aparțin de asemenea ariei carpatice.

Valorile mici, < 1.0%, sunt puține și caracterizează nordul și centrul Podișului Moldovenesc, parțial Câmpia Panonică și Munții Poiana Ruscă. Acestea sunt incluse în intervalul dintre maxime de 0.950% (estul și sud - estul Podișului Moldovenesc, centrul Podișului Someșan) și minime de 0.17% în Munții Poiana Ruscă.

Conținutul maxim de Na₂O din sedimentele de râu din România este de 3.91%, determinat pentru o probă colectată din aria Carpaților Orientali - Munții Călimani, iar cea minimă, 0.17%, aparține sedimentelor investigate din Munții Poiana Ruscă.

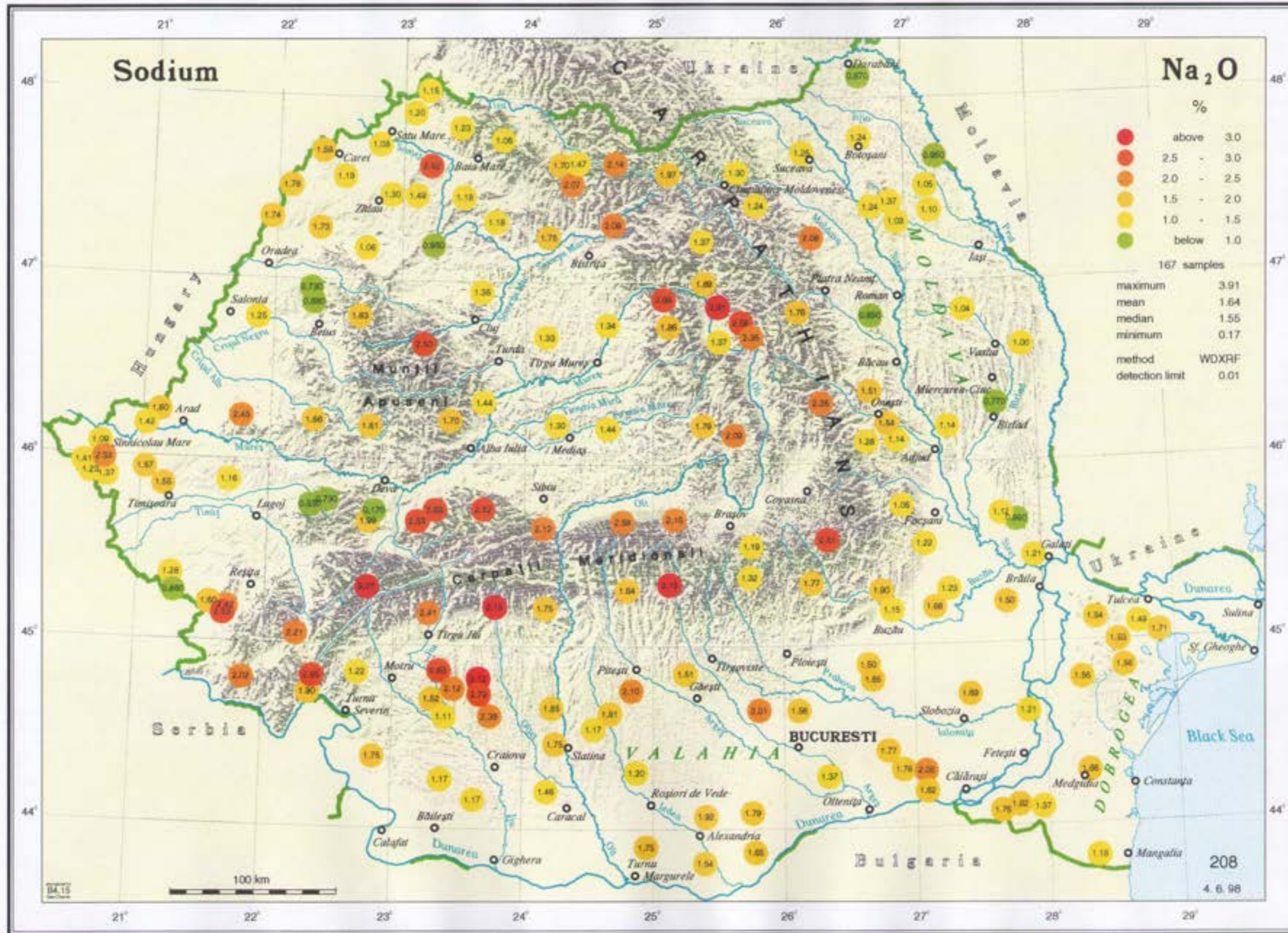
SODIUM – Na₂O

Na₂O is concentrated in the stream sediments from Romania with values extended between > 3.0 - < 1.0% with a mean value of 1.64%.

The Na₂O contents of < 3.0% prevail in the inner of Carpathian arch, where we obtained the highest values, extended between 3.91% (East Carpathians, Călimani Mountains) and 3.37% (South Carpathians, Godeanu Mountains); the values over 3.0% have been obtained in the Subcarpathians of Muntenia (3.12%), but those ranging between 2 and 3% belong to the Carpathians area.

The lowest values, of < 1.0%, are rare and they characterize the north and centre of Moldavian Plateau, partially the Pannonian Plain and Poiana Ruscă Mountains. These are ranging between highest of 0.950% (east and south - east of Moldavian Plateau, centre of Someș Plateau) and lowest, of 0.17%, in the Poiana Ruscă Mountains.

The highest content of the stream sediments from Romania is 3.91%, obtained in a sediment sample collected in the East Carpathians area - Călimani Mountains, but the lowest, of 0.17%, belongs to the sediments investigated in the Poiana Ruscă Mountains.



OXIDUL DE POTASIU – K₂O

K₂O se concentrează în sedimentele de râu din România între > 3.0% - și < 1.0% și are o valoare medie de 1.73%.

Marea majoritate a valorilor sunt incluse în intervalul 2 – 1% și sunt localizate în exteriorul arcului carpatic.

Valorile mari, cuprinse între 3.0 și 2.5%, au fost obținute în probe colectate din Carpații Meridionali (2.79 – 2.54%) și Munții Apuseni (2.98 – 2.88%).

Conținuturile sub 1% au fost determinate pentru puține probe, amplasate în partea vestică a Câmpiei Panonice (0.920 – 0.820%), Carpații Orientali, Munții Călimani – Bârgău (0.680 – 0.940%) și Munții Poiana Ruscă (0.140%).

Concentrațiile maxime sunt de 2.98% și aparțin sedimentelor din Munții Apuseni, iar cele minime de 0.14% au fost determinate pentru o probă colectată din Munții Poiana Ruscă.

POTASSIUM – K₂O

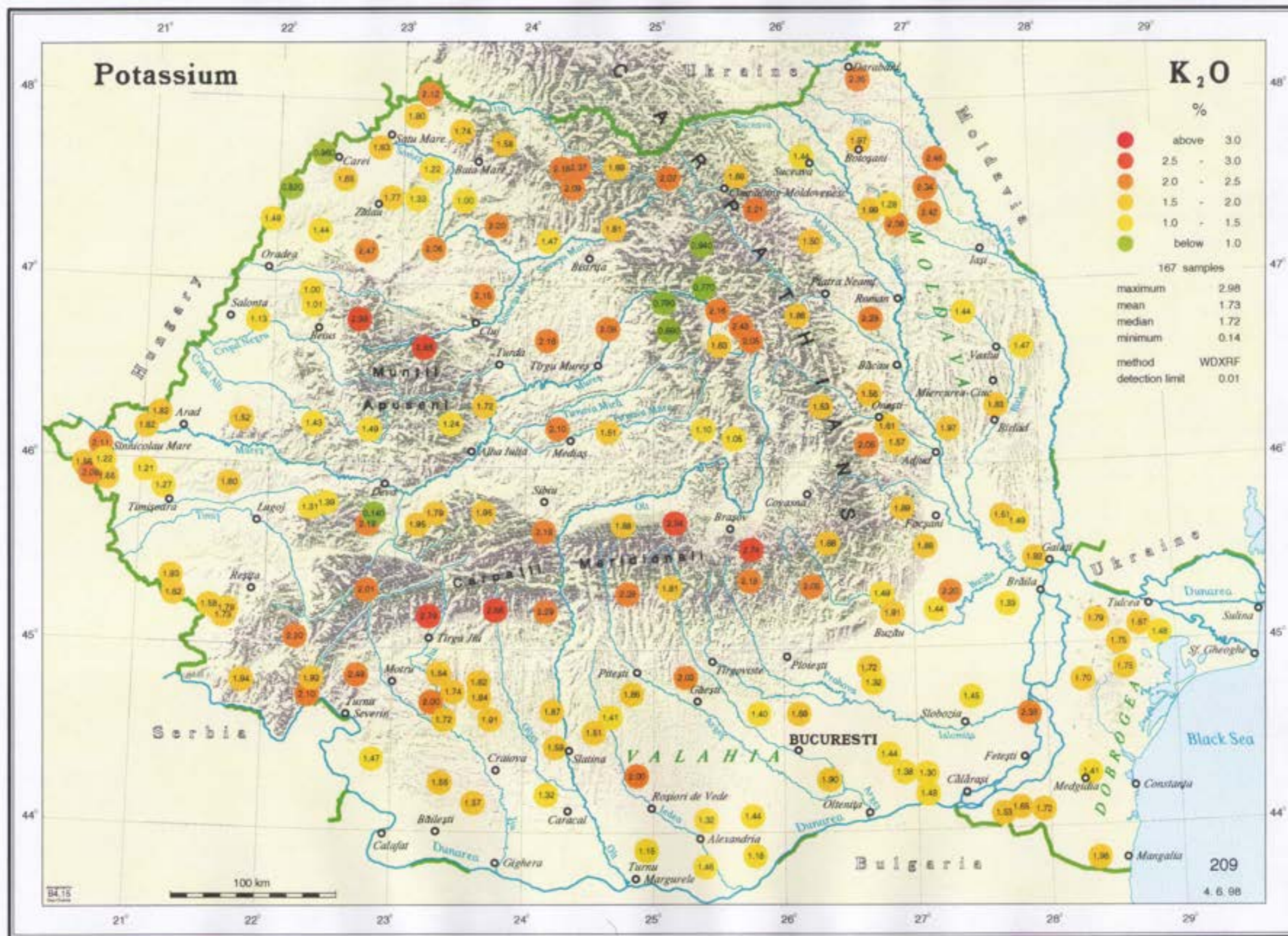
K₂O is concentrated in the stream sediments from Romania between > 3.0% and < 1.0% with a mean value of 1.73%.

A large majority of K₂O values are between of 2 and 1% and are scattered in the outer part of Carpathians arch.

The high values, extended between 3.0 and 2.5%, have been obtained from some samples collected in the South Carpathians (2.79 – 2.54%) and Apuseni Mountains Apuseni (2.98 – 2.88%).

The contents below 1% have been determined in few samples, scattered in the western part of the Pannonian Plain (0.920 – 0.820%), East Carpathians, Călimani – Bârgău Mountains (0.680 – 0.940%) and Poiana Ruscă Mountains (0.140%).

The highest concentrations are 2.98% and they belong to the stream sediments of the Apuseni Mountains, where the lowest ones, of 0.14%, have been determined for a sample collected in the Poiana Ruscă Mountains.



OXIDUL DE FOSFOR – P₂O₅

Conținuturile de P₂O₅ în sedimentele de râu din România variază între > 0.5 și < 0.1% și au o valoare medie 0.220%.

Concentrațiile de P₂O₅ (> 0.5%) au fost obținute pentru probe de sedimente colectate din extremitatea nord-vestică a Câmpiei Panonice, la granița România - Ungaria (0.913; 0.598%), aria carpatică, respectiv Carpații Orientali (Munții Călimani - 0.594%), Carpații Meridionali (Munții Făgăraș - 0.600% și Sebeș - 0.570%).

Valorile mai mici de 0.1% sunt specifice probelor localizate în parte vestică a României: nordul Câmpiei Panonice (0.062%), vestul Munților Pădurea Craiului (0.060%), zona de nord - vest a Munților Apuseni (0.090%) și Munții Poiana Ruscă (0.054%); o valoare asemănătoare, respectiv 0.090% a fost determinată pentru o probă colectată din subcarpații Munteniei.

Majoritatea probelor de sedimente considerate au însă valori cuprinse între 0.1 - 0.2%, răspândite pe întreg teritoriul României.

Concentrațiile maxime ale P₂O₅ de 0.913%, au fost obținute pentru sedimentele investigate din extremitatea vestică a Câmpiei Panonice, la granița România - Ungaria, iar cele minime de 0.054% aparțin probei colectată din Munții Poiana Ruscă.

Se remarcă uniformitatea fondului natural al conținuturilor P₂O₅, extinsă în intervalul 0.1 - 0.2%, prezența valorilor > 0.5% doar în câteva zone ale României. Conținuturile cele mai ridicate sunt în Câmpia Panonică, probabil datorită utilizării fertilizatorilor.

PHOSPHORUS – P₂O₅

The P₂O₅ contents in the stream sediments of Romania vary between > 0.5 and < 0.1 % with a mean value of 0.220%.

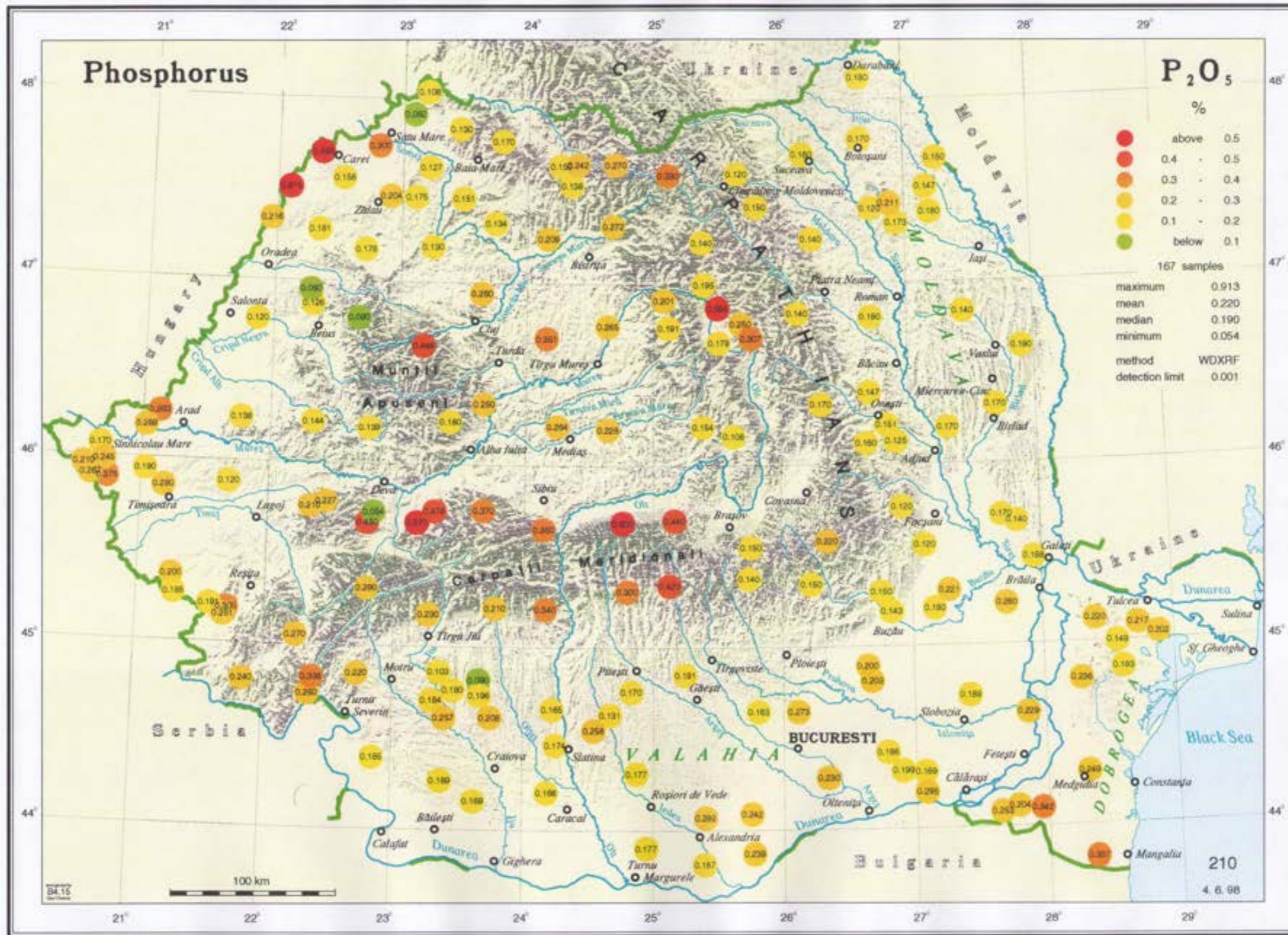
The P₂O₅ concentrations (>0.5%) were obtained for some stream sediment samples collected in the north-western extremity of Pannonian Plain, close to the Romania - Hungary border (0.913; 0.598%), in the Carpathian area, respectively East Carpathians (Călimani Mountains - 0.594%), South Carpathians (Făgăraș Mountains - 0.600% and Sebeș Mountains - 0.570%).

The lower values than 0.1% are specifically to samples scattered in the western part of Romania: north of Pannonian Plain (0.062%), west of Pădurea Craiului Mountains (0.060%), north - western zone of the Apuseni Mountains (0.090%) and Poiana Ruscă Mountains (0.054%); a similar value of 0.090% was obtained for a sample collected in the subcarpathians of Muntenia.

The large majority of the considered stream sediment samples show values extended between 0.1 - 0.2%, widespread on the whole Romanian territory.

The highest P₂O₅ concentrations, of 0.913%, have been obtained for stream sediments investigated in the western extremity of Pannonian Plain, at the Romanian - Hungarian border, but the lowest of 0.054%, belongs to a sample collected in the Poiana Ruscă Mountains.

The uniformity of natural background of P₂O₅ content, ranging between 0.1 - 0.2% is obvious. The values of > 0.5% were recorded in few zones of Romania. The highest values provided by the Pannonian Plain, are probably due to the soils fertilizers.



OXIDUL DE SULF – SO₃

Concentrațiile SO₃ prezintă variații într-un interval limitat de maxime > 0.5% și minime < 0.1%; valoarea medie este de 0.17%.

Conținuturile minime, < 0.1%, predomină și se concentrează pe rama vestică a Carpaților, în sudul și sud – estul României (Câmpia Română, Dobrogea). Limitele de variație sunt extinse între 0.09% în centru și sudul Podișului Moldovenesc, sudul Dobrogei, Munții Poiana Ruscă, nordul Câmpiei Panonice și < 0.01%, partea vestică a Carpaților Orientali.

Valorile ridicate de SO₃, > 0.5% , au fost identificate în partea de est a ariei carpatice (0.54 - 0.50%), Podișul Moldovenesc (0.52%), estul Câmpiei Române (0.69%), Bazinul Transilvaniei (1.04 – 0.50%) și extremitatea vestică a Câmpiei Panonice.

Concentrațiile maxime de SO₃ (1.04%) sunt specifice sedimentelor considerate din zona centrală a Bazinului Transilvaniei, iar cele minime, de < 0.01%, aparțin, în cea mai mare parte, probelor investigate în partea vestică a Carpaților Orientali.

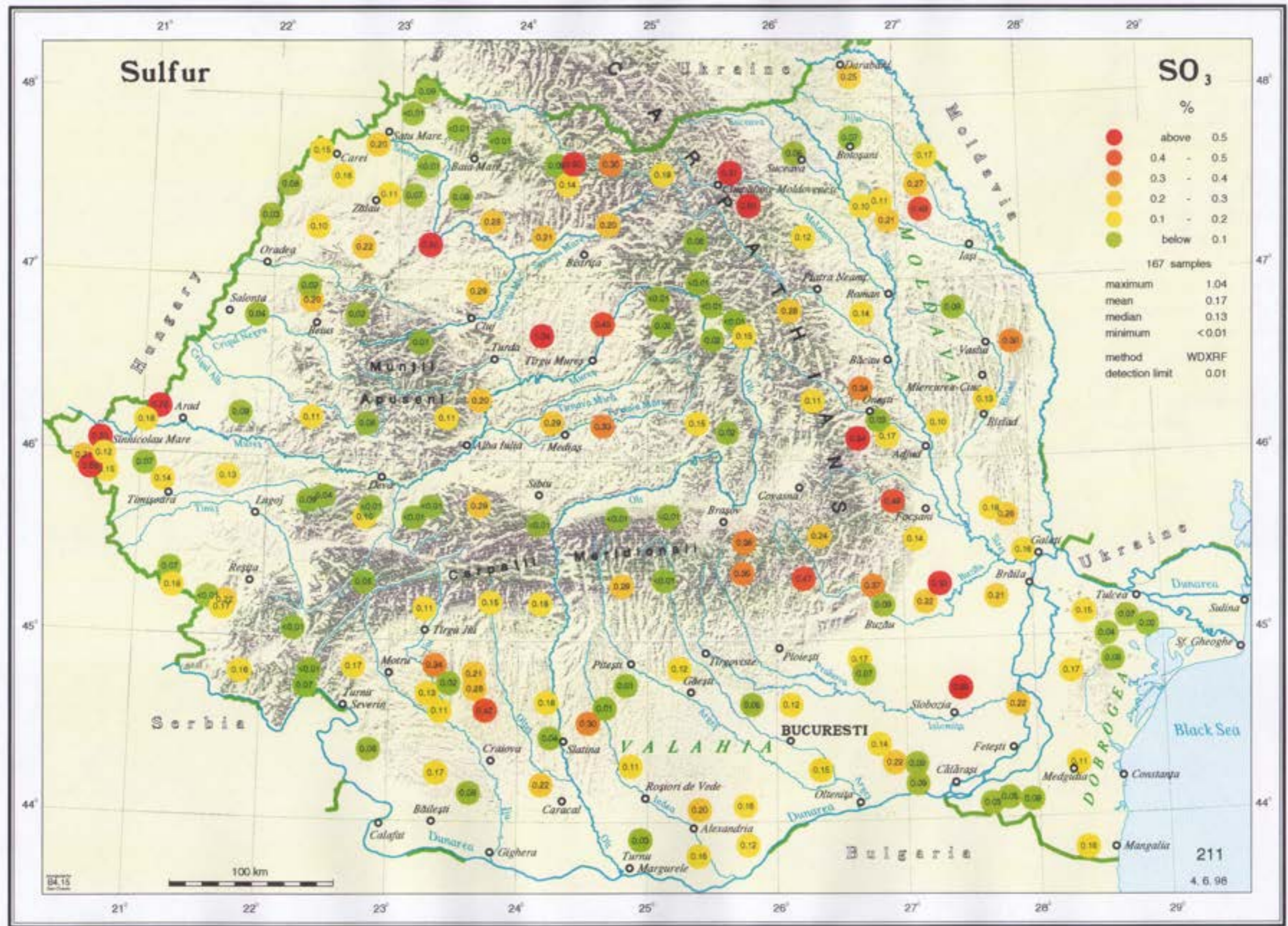
SULPHUR – SO₃

The SO₃ concentrations present variations between highest > 0.5% and lowest < 0.1% values; the mean value is 0.17%.

The lowest contents, < 0.1%, are grouped in the western edge of the Carpathians and the south, and south – eastern part of Romania (Romanian Plain, Dobrogea). The range of variation is between 0.09%, in the middle and south Moldavian Plateau, south Dobrogea, Poiana Ruscă Mountains, northern Pannonian Plain and < 0.01%, the western part of East Carpathians.

The high SO₃ values, > 0.5%, were recorded in the eastern part of the Carpathians (0.54 - 0.50%), Moldavian Plateau (0.52%), east of Romanian Plain (0.69%), Transylvanian Basin (1.04 – 0.50%) and western extremity of Pannonian Plain.

The highest SO₃ concentrations (1.04%) are specific to the sediments from the central zone of Transylvanian Basin, whereas the lowest, of < 0.01%, belong mainly to samples investigated in the western part of East Carpathians.



CLOR - Cl

Clorul în sedimentele de râu din România se concentrează în intervalul $> 0.025 - < 0.005\%$, cu o valoare medie de 0.006% .

Probele de sedimente cu valori $> 0.025\%$ au fost colectate din vestul (0.032%) și sudul (0.028%) Podișului Moldovenesc, Carpații Orientali, Munții Gurghiu (0.045%), nord - estul Câmpiei Panonice ($0.039 - 0.029\%$).

Majoritatea valorilor obținute ca urmare a investigațiilor analitice sunt $< 0.005\%$, grupate în aria carpatică și Podișul Moldovenesc, sau sunt incluse între 0.005 și 0.010% , predominante în Dobrogea și Câmpia Română.

Valoarea maximă de 0.045% aparține probei recoltată din Carpații Orientali (Munții Gurghiu) iar cea minimă, $< 0.001\%$, a fost determinată pentru sedimentele din aria carpatică, Podișul Moldovenesc și Câmpia Panonică.

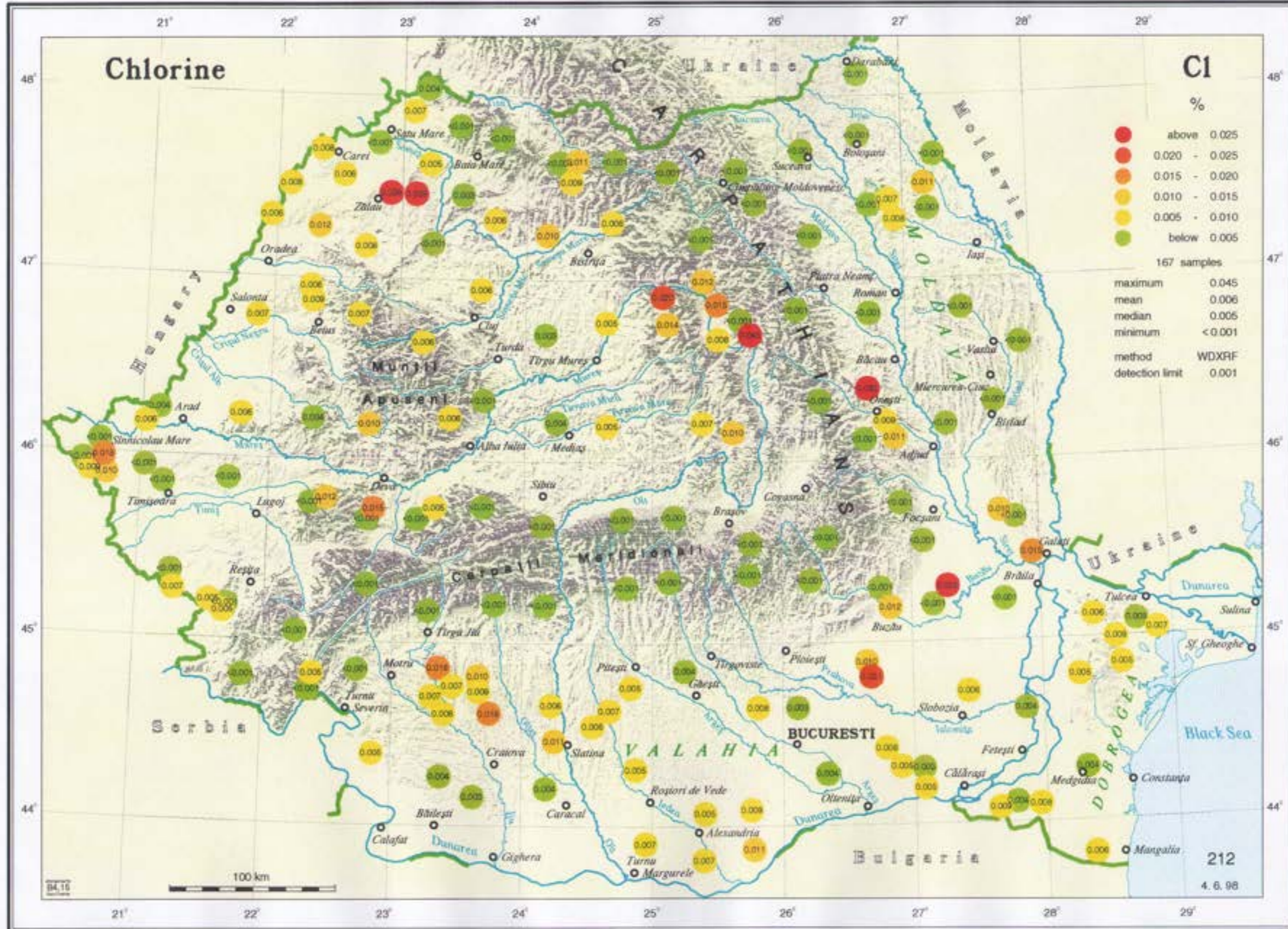
CHLORINE - Cl

Chlorine in the stream sediments of Romania is concentrated in the interval $0.025 - < 0.005\%$, with a mean value of 0.006% .

The stream sediment samples with values $< 0.025\%$ have been collected in the western (0.032%) and southern part (0.028%) of the Moldavian Plateau, East Carpathians, Gurghiu Mountains (0.045%), north - east of the Pannonian Plain ($0.039 - 0.029\%$).

The majority of values obtained by analytical investigations are $< 0.005\%$, grouped in the Carpathians area and Moldavian Plateau, these ranging between 0.005 and 0.010% , are prevailing in Dobrogea and Romanian Plain.

The highest value of 0.045% belongs to sample collected in East Carpathians (Gurghiu Mountains), whereas the lower value ($< 0.001\%$) was recorded in the Carpathians area, Moldavian Plateau and Pannonian Plain.



FLUOR - F

Concentrațiile de fluor din sedimentele de râu din România variază de la $> 0.10\%$ până la $< 0.02\%$ și au o valoare medie de 0.025% .

Majoritatea probelor au conținuturi mai mici de 0.02% , valoare care reprezintă limita de detecție a echipamentului utilizat. Acestea sunt răspândite pe întreg teritoriul României.

Valorile maxime ale fluorului în sedimente au fost întâlnite în Câmpia Română ($0.138 - 0.176\%$), Banat, sud de Reșița (0.128%), Câmpia Panonică ($0.145 - 0.112\%$), și Bazinul Transilvaniei ($0.102 - 0.162\%$).

Concentrațiile mai mici de fluor în zonele de câmpie ar putea fi rezultatul utilizării fertilizatorilor fosfatici.

Valorile mai ridicate ale fluorului din sedimente de râu din Bazinul Transilvaniei ar putea reflecta prezența tufurilor în această arie.

Concentrațiile în fluor de peste 1000 ppb sunt considerate benefice pentru prevenirea cariilor dentare.

FUORINE - F

The fluoride concentrations from the stream sediments of Romania ranges from $> 0.10\%$ to $< 0.02\%$ with a mean value of 0.025% .

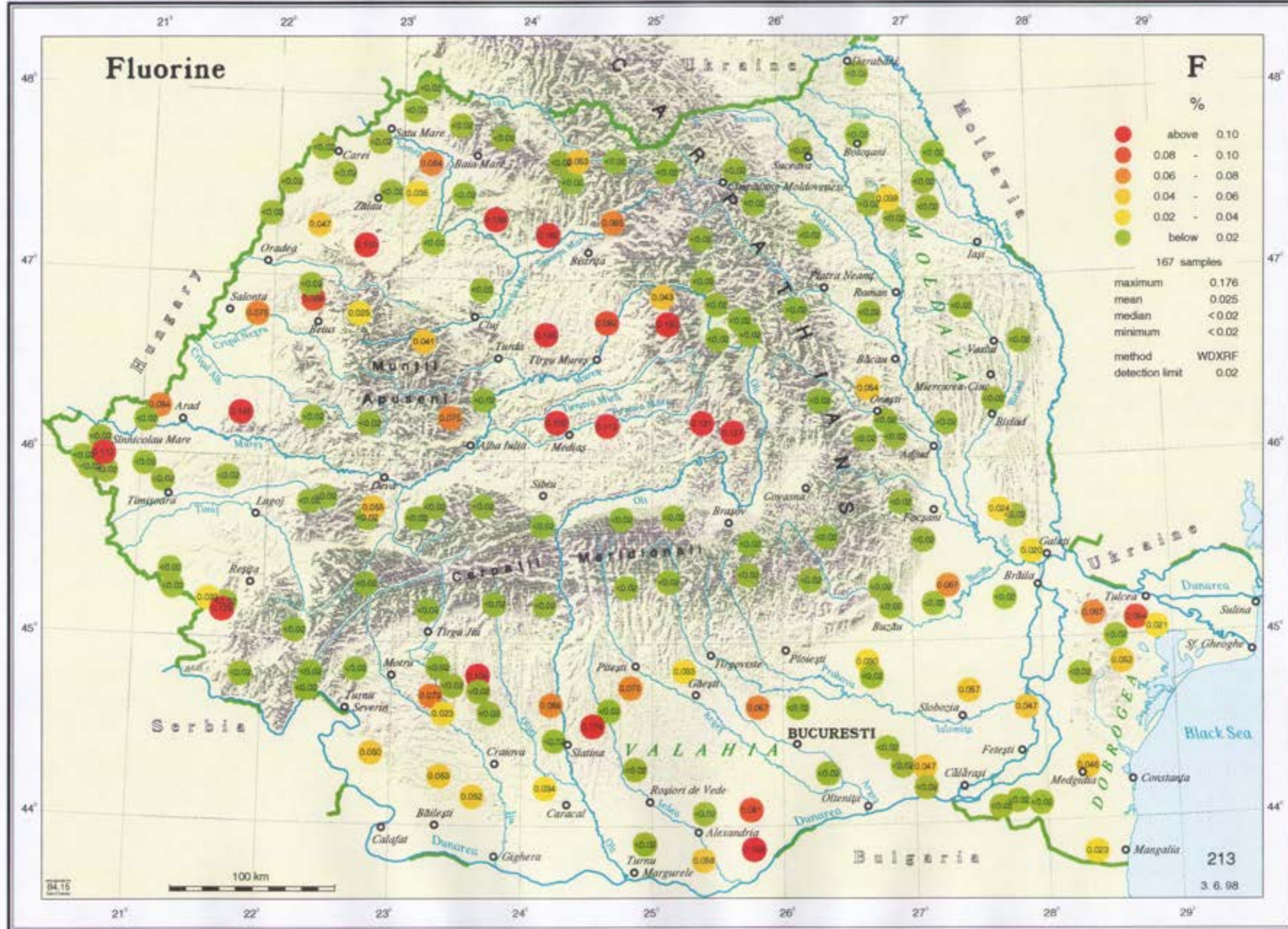
The majority of samples contain less than 0.02% , under the detection limit of analytical method; they are widespread on the whole territory of Romania.

The highest fluoride values in stream sediments were found in the Romanian Plain ($0.138 - 0.176\%$), Banat, south of Reșița (0.128%), Pannonian Plain ($0.145 - 0.112\%$), and Transylvanian Basin ($0.102 - 0.162\%$).

The lower fluoride concentrations in the plain zones could be result the of phosphate fertilizers used.

The higher fluoride values from Transylvanian Basin could reflect the presence of tuffs in this area.

The fluoride concentrations up to 1000 ppb are considered to be beneficial for the prevention of tooth caries.



PIERDEREA LA CALCINARE

Pierderea la calcinare a sedimentelor investigate variază într-un interval cuprins între > 25 și < 5%, cu o valoare medie de 9.05%.

Valoarea > 25% aparține probei de sedimente colectată din Munții Poiana Ruscă (42.3%), iar conținuturile < 5%, corespund celor colectate din nord-vestul Câmpiei Panonice (4.62 - 1.99%), Carpații Orientali, Munții Rodna - Călimani - Ciuc (2.90 - 4.92%), Carpații Meridionali, Munții Sebeș - Cibin, Făgăraș și Cerna (2.74 - 4.77%), subcarpații Munteniei (3.92%), Câmpia Română (3.61 - 4.71%) și Podișul Moldovenesc (4.91%)

Majoritatea valorilor sunt grupate în intervalul 10 - 15% și sunt răspândite pe întreg teritoriul României

Valoarea maximă de 42.3% aparține probei recoltată din Munții Poiana Ruscă, iar cea mai mică, 1.99%, sedimentelor investigate din Câmpia Panonică, sud - vest de Baia Mare.

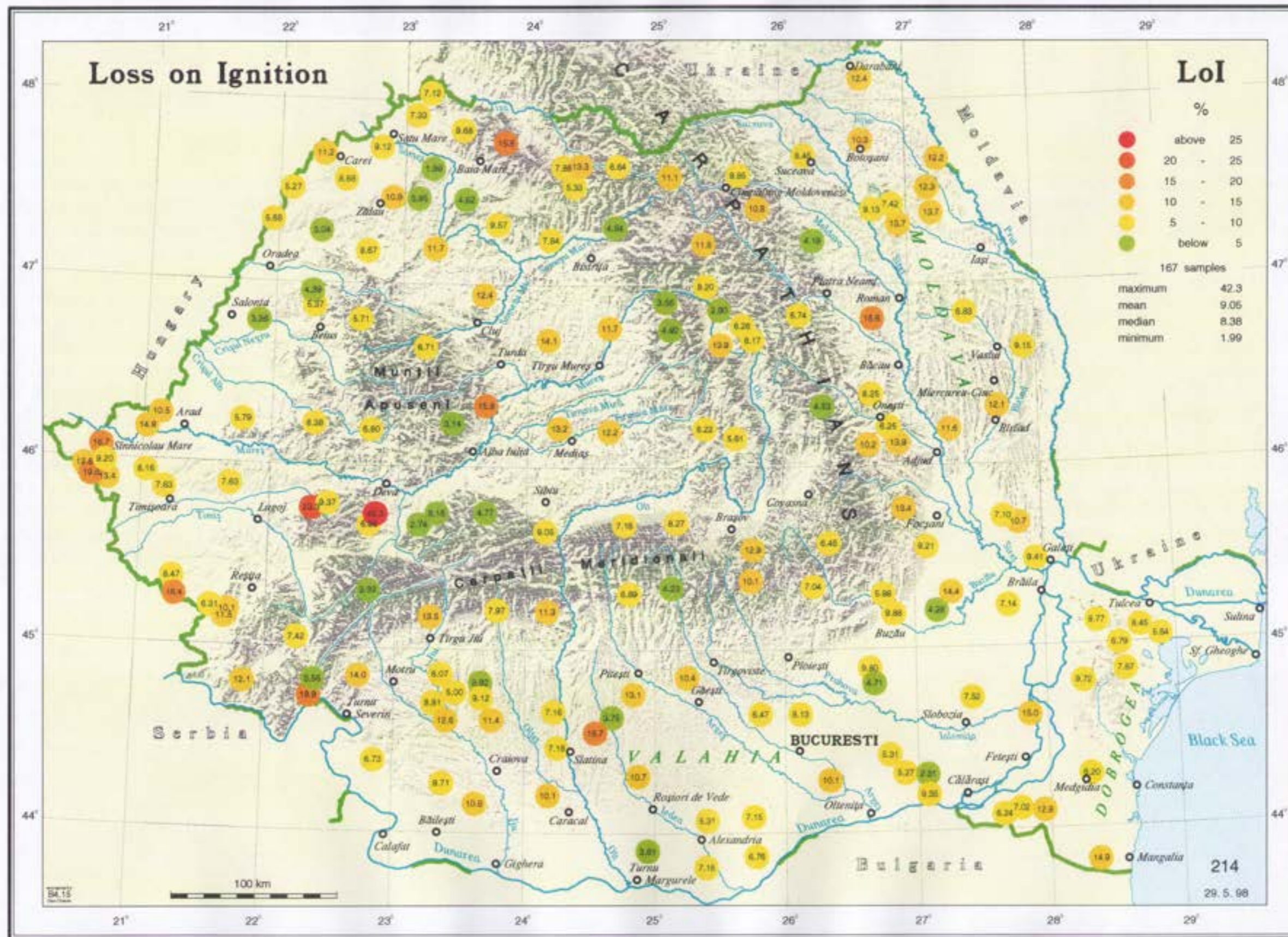
LOSS OF IGNITION - LOI

Loss of ignition of the stream sediments varies between > 25 and < 5%, with a mean value of 9.05%.

The value > 25% belongs to sediments collected from Poiana Ruscă Mountains (42.3%), but the content < 5%, correspond to samples collected in north - west of Pannonian Plain (4.62 - 1.99%), East Carpathians, Rodna - Călimani - Ciuc Mountains (2.90 - 4.92%), South Carpathians, Sebeș - Cibin, Făgăraș and Almaj Mountains (2.74 - 4.77%), Subcarpathians of Muntenia (3.92%), Romanian Plain (3.61 - 4.71%) and Moldavian Plateau (4.91%).

The most values are grouped in the interval of 10 - 15 % and are widespread on the territory of Romania.

The highest value, of 42.3%, belongs to the sample collected in Poiana Ruscă Mountains, but the lowest one, of 1.99%, to sediments investigated in Pannonian Plain, south - west of Baia Mare.



ARGINT - Ag

Răspândire geochimică (ppm):

Roci magmatice				Roci sedimentare				Sol
Dunit	Peridotit	Norit	Granit	Argilă	Gresie	Sedimente terigene	Calcar	
2.1	9.4	0.5	0.9-7.7	0.05	0.44	0.66	0.2	2

Comportament geochimic:

Element calcofil (manifestă afinități pentru sulf) în crusta superioară, argintul apare de cele mai multe ori combinat cu sulful și uneori cu seleniul, când formează sulfuri și seleniuri; în plus, argintul intră în compoziția telururilor și a sulfosărurilor.

Argintul se concentrează în produse magmatice târzii, în fazele pegmatitice și hidrotermale.

Argintul este cunoscut ca microelement în organisme terestre și marine; în cenușa aștelor marine a fost evidențiat un conținut de 1.5 ppm, iar în cea a cărbunilor de 10ppm; a fost semnatat de asemenea în ciuperci.

Răspândire în sedimente:

A fost identificat cu valori ridicate (>1 ppm) în puține probe (3 probe), colectate din partea centrală a Bazinului Transilvaniei, Carpații Meridionali și la vest de Arad, la granița cu Ungaria; valorile mici (<0.2 ppm) sunt predominante, fiind majoritare în Dobrogea, Câmpia Română și cea Panonică; conținuturi mici au mai fost întâlnite pe rama estică a Bazinului Transilvaniei și în nordul și sudul Podișului Moldovenesc.

Valoarea maximă de 1.29 ppm aparține unei probe colectată din partea estică a Carpaților Orientali, iar cea minimă, de 0.057 ppm, corespunde unei probe recoltate din aria Munților Apuseni de Sud; valoarea medie calculată este de 0.301 ppm.

SILVER - Ag

Geochemical spreading (ppm):

Magmatic rock				Sedimentary rock				Soil
Dunite	Peridotite	Norite	Granite	Clay	Sandstone	Terigenous sediment	Carbonate	
2.1	9.4	0.5	0.9-7.7	0.05	0.44	0.66	0.2	2

Geochemical behaviour:

Chalcophile element in the upper crust (it manifests a peculiar sulphur affinity), silver occurs frequently in sulphur chemical combination and sometimes with selenium, as sulphides and selenides; moreover, argent has been met in telurides and sulphosalts.

Argent is concentrated in the later magmatic products, in the pegmatitic and the hydrothermal stages.

It is known as trace element in terrestrial and marine organisms and it was identified in the ashes of the marine algae (1.5 ppm) and coals (10 ppm); in the fungus, argent is present too.

Geochemical spreading in stream sediments:

The argent high values (>1 ppm) have been identified in few samples (3 samples), collected in the central part of the Transylvanian Basin, South Carpathians and westernward of Arad town, closely to the border Romania - Hungary; the low values (<0.2 ppm) are prevailing on the Romanian territory, mainly in Dobrogea, Romanian and Pannonian Plains; low contents have been met in the eastern part of Transylvanian Basin and in the northern and southern parts of Moldavian Plateau too.

The highest value (1.29ppm) belongs to a sample collected from the eastern part of the East Carpathians and the lowest one (0.057 ppm) was provided by a sample collected in the South Apuseni Mountains area; the mean value is 0.301 ppm.

ARSENIU - As

Răspândire geochimică (ppm):

Roci magmatice				Roci sedimentare				Sol
Dunit	Peridotit	Norit	Granite	Argilă	Gresie	Sedimente terigene	Calcar	
1.8	1	2	1.9	1.5	13	1	1	6

Comportament geochimic:

Element puternic calcofil, prezent în sulfuri și sulfoarseniuri, asociat adesea cu elemente volatile ca Hg și Sb, arseniul poate forma o serie de minerale independente din grupul arseniaților, care conțin anionul AsO_4 , cu o poziție structurală similară anionului PO_4 din fosfați.

Cantități importante de arseniu intră în structura cristalină a piritei, sau în mineralele fosfatice ale rocilor magmatice, îndeosebi în apatit, în care arseniul poate substitui fosforul; în fazele magmatice timpurii, arseniul se concentrează în sulfuri (sperrilit).

Arseniul se acumulează însă predominant în stadiile finale ale diferențierii magmatice, cel mai important mineral de arsen fiind arsenopirita.

A fost identificat de asemenea în compoziția plantelor și animalelor, în cantități mici fiind stimulent pentru creșterea puilor de găină și a porcilor.

A mai fost semnalat în cenușa humusului de fag sau în cea a cărbunilor.

Răspândire în sedimente:

Valorile obținute pe sedimentele recoltate din albia minoră a râurilor variază de la <5 ppm până la 25 ppm și au o valoare medie de 8.0 ppm. Nu se remarcă nici o corelare semnificativă între As și celelalte elemente chimice analizate.

Valorile cele mai mici (<5 ppm) au ponderea cea mai mare și se întâlnesc în partea estică a Câmpiei Române și a Depresiunii Transilvaniei, Dobrogea de Sud și partea vestică a Podișului Moldovenesc; sporadic, valorile mici aparțin unor probe recoltate din Maramureș și Banat; cele mai ridicate valori (> 25 ppm) au fost înregistrate pentru probele colectate din zona de graniță din nord-vestul României.

Valoarea maximă este de 48 ppm și aparține unei probe colectată de pe granița de vest a României (sud de Carei), iar cea minimă, <2 ppm, a fost obținută pentru probe colectate din nordul și sudul Platformei Moldovenești (nord de Suceava și sud de Focșani) și partea central-sudică a Câmpiei Române (nordul orașului Alexandria).

Nu a fost evidențiată o corelare clară între conținuturile în As și tipurile litologice; totuși se remarcă valori mai ridicate în As (>15 ppm) pentru probele colectate din zonele de aflorare a rocilor metamorfice și magmatice.

ARSENIC - As

Geochemical spreading (ppm):

Magmatic rocks				Sedimentary rocks				Soil
Dunite	peridotite	Norite	Granite	Clay	Sandstone	Terigenous sediment	Carbonate	
1.8	1	2	1.9	1.5	13	1	1	6

Geochemical behaviour:

Strong chalcophile element, present in sulphides and sulphosalts, frequently associated with volatile elements as Hg and Sb, arsenium, can form an independent mineral series belonging to the arsenate series, containing AsO_4 group, with a similar structural position as PO_4 in phosphate compounds.

The important arsenium contents are kept in the crystalline structure of other minerals, as sulphides (pyrite), phosphatic minerals of the magmatic rock, especial in apatite, where phosphorus is substituted by arsenium; the early magmatic stages can concentrate arsenium in sulphides (sperrilite) too.

Arsenium is mainly accumulated in the later stages of the magmatic evolution, when the most crystallized important mineral is arsenopyrite.

Arsenium has been identified in plants and animals; in low concentrations, As is a good stimulus for growing of chickens and pigs too.

There are some As contents in the ashes of beech humus and of coals too.

Geochemical spreading in stream sediments:

Arsenic in stream sediments of Romania varies between <5 ppm and 25 ppm and it has a mean value of 8.0 ppm.

There is no correlation between As and other investigated elements.

The low contents (<5 ppm) are specific for Romanian Plain, Dobrogea and eastern part of the Transylvanian Basin.

The upper values (>25 ppm) belong to the north-western part of Romania, north-eastern Apuseni Mountains and the western of South Carpathians.

The highest value reach 48 ppm and belongs to a sample collected near the western border of România (South of Carei), and the lower ones (<2 ppm) were obtained for samples collected in North and South of Moldavian Platform (North of Suceava and South of Focșani) and central-southern of the Romanian Plain (North of Alexandria); the mean value is 8 ppm.

There is no obvious correlation between As content and lithological types, but some samples collected in the outcroppings of magmatic and metamorphic rock areas have higher values for arsenic (>15 ppm).

BOR - B

Comportament geochimic:

Element litofil în litosfera superioară, borul manifestă afinitate pentru oxigen, evidențiindu-și astfel caracterul oxifil.

A fost întâlnit în faze minerale cristalizate în stadii magmatice târzii; în timpul cristalizării, unele minerale care au în structură grupări oxidrilice, cum ar fi biotitul și amfibolii, pot încorpora cantități mici de bor, motiv pentru care borul este întâlnit și în roci mafice sau ultramafice.

Raza ionică mică a borului și volatilitatea accentuată a compușilor săi împiedică reținerea întregii cantități de bor din magmă în timpul diferențierii magmatice, fapt ce determină concentrarea acestui element în fazele finale ale evoluției magmatice, respectiv în stadiul pegmatitic și chiar în cel hidrotermal. Turmalina este unul din cele mai importante minerale în care borul este prezent în cantități care pot varia între 9-11.5% B₂O₃.

Borul este un element deosebit de important pentru plantele superioare, și este important pentru bacteriile din sol, care ajută la intensificarea proceselor de nitrificare. S-a observat că solurile formate prin alterarea rocilor granitice au conținuturi mici de bor (maxim 3 ppm),

acest element concentrându-se mai ales în solurile marine (31ppm). B are concentrații mari, de asemenea, în cenușile cărbunilor (3100 ppm).

În regnul animal acest element este concentrat în corali (peste 310ppm), spongieri silicioși (1550 ppm); în animalele superioare, borul este mai puțin prezent, iar dacă se concentrează la valori mari, devine toxic.

Valori mari ale borului au fost semnalate în apele de zăcământ, probabil ca derivat al substanțelor organice.

Răspândire în sedimente:

Conținuturile ridicate, cuprinse în intervalul > 100 și 60 ppm, au ponderea cea mai mare pe teritoriul României; valorile cele mai mari au fost obținute pentru probe colectate din vestul Munților Apuseni, Munții Poiana Ruscă și nordul Munților Făgăraș.

Valoarea maximă este de 238 ppm și aparține probei colectată din nordul Munților Apuseni, iar cea minimă, de 11.3 ppm, este specifică sedimentelor din partea nordică a Munților Parâng; valoarea medie este de 53.8 ppm

BORON - B

Geochemical behaviour

Lithophile element in the upper lithosphere, boron manifests affinity for oxygen, emphasizing in this way its oxyphile character.

It has been met in the mineral phases, crystallized in the later magmatic stages; during the crystallization, some oxydrilic group bearing minerals, as biotite and amphiboles, can incorporate small boron quantities, so that boron is met in mafic and ultramafic rock.

Boron ionic radius and the high volatility of its compounds, did not allow retaining of entire boron content of the magma melt during the magmatic differentiation, determining the concentration of this element in the final phases of the magmatic evolution, respectively pegmatitic one, or hydrothermal too.

Tourmaline is one of the most important mineral, where boron is present in quantities varying between 9 and 11.5% B₂O₃.

Boron is the most important element for evolved plants, being used by soil bacteria, for enhancing of the nitrification processes.

The soils formed through weathering of the granitic rock have low

B content (maximum 3 ppm).

This element is especially gathered in marine soils (31ppm) and it has high contents in the ashes of coals (3100 ppm).

In the animal regnum, this element is concentrated in corals (over 310 ppm) and siliceous sponges (1550 ppm); the evolved animals concentrate boron in low values, but at higher contents, it becomes toxic.

High B values are emphasized by oil field waters, as result of the degradation of the organic matter.

Geochemical spreading in stream sediments:

The high contents, varying between > 100 and 60 ppm, have the highest spreading on the Romanian territory; the largest values were encountered in samples collected in western part of Apuseni Mountains, Poiana Ruscă Mountains and northern part of Făgăraș Mountains.

The maximum value is 238 ppm in a sample collected in the northern part of the Apuseni Mountains, but low one (11.3 ppm) is specific for the stream sediment samples collected in the northern part of Parâng Mountains; the mean value is 53.8 ppm.

BARIU – Ba

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
425	0.4	330	420	840	580	-	10	50

Comportament geochimic:

Metal alcalino-pământos, cu caracter puternic litofil, bariul este element minor în litosfera superioară și are un evident caracter oxifil.

Deși are o abundență considerabilă în topiturile magmatice, bariul nu formează minerale independente, ci intră în compoziția chimică a multor minerale, frecvent în asociație cu potasiul; în rocile magmatice, cantitățile cele mai mari sunt conținute de feldspat și mica.

A fost semnalat în animale continentale și marine în concentrații neînsemnate; în cantități mari este toxic pentru animalele superioare.

Răspândire în sedimente:

Conținuturile în bariu din sedimentele recoltate din albiile minore ale râurilor din România variază între 200 și 1000 ppm, cu o valoare medie de 466 ppm

Valorile >1000 ppm sunt puține (5 probe) și aparțin părții de nord-vest a Câmpiei Române și părții centrale a Bazinului Transilvaniei; valorile <200 ppm sunt minoritare (2 probe colectate

din partea centrală Câmpiei Panonice).

Cele mai multe probe au concentrații de bariu cuprinse în intervalul 200 - 400 ppm și sunt răspândite pe întreg teritoriul României.

Nu se remarcă o corelare între conținuturile în bariu și celelalte elemente analizate.

Valorile scăzute pentru bariu (200 - <200 ppm) se întâlnesc în special în Câmpia Panonică, partea de sud și est a Câmpiei Române, Dobrogea și Podișul Moldovenesc, iar cele ridicate (> 1000 ppm) în partea centrală a Depresiunii Transilvaniei (nord de Mediaș) și nord-vestul Câmpiei Române (Sud de Târgu Jiu).

Valoarea maximă, de 5390 ppm, a fost întâlnită într-o probă prelevată din pârâul Amaradia din nord-vestul Câmpiei Române, iar cea minimă de 59 ppm, aparține unei probe colectate din partea sudică a Munților Apuseni (sud de Deva).

Nu se remarcă o corelare între distribuția conținuturilor de bariu și tipologia litologică a ariilor de probare.

BARIUM – Ba

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafit	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
425	0.4	330	420	840	580	-	10	50

Geochemical behaviour

Alkali – earth element with strong lithophile character, barium is a minor element in the upper lithosphere and it has an obvious oxyphile feature.

Although, it is high concentrated in the magmatic melts, barium do not form its true minerals, but it is present in the chemical composition of other minerals, frequently associated with potassium; in the magmatic rock, the highest barium contents are presented in feldspars and micas.

It was signaled in insignificant concentrations in the tissues of the continental and marine animals; in high contents barium is toxic for superior animals.

Geochemical spreading in stream sediments:

The barium contents in stream sediments from Romania vary between 200 and 1000 ppm, with a mean value of 466 ppm.

The >1000 ppm values are few (5 samples) and belong to the northern – western part of the Romanian Plain and central part of the Transylvanian Basin; the <200 ppm values are rare. (2 samples

collected in the middle of the Pannonian Plain).

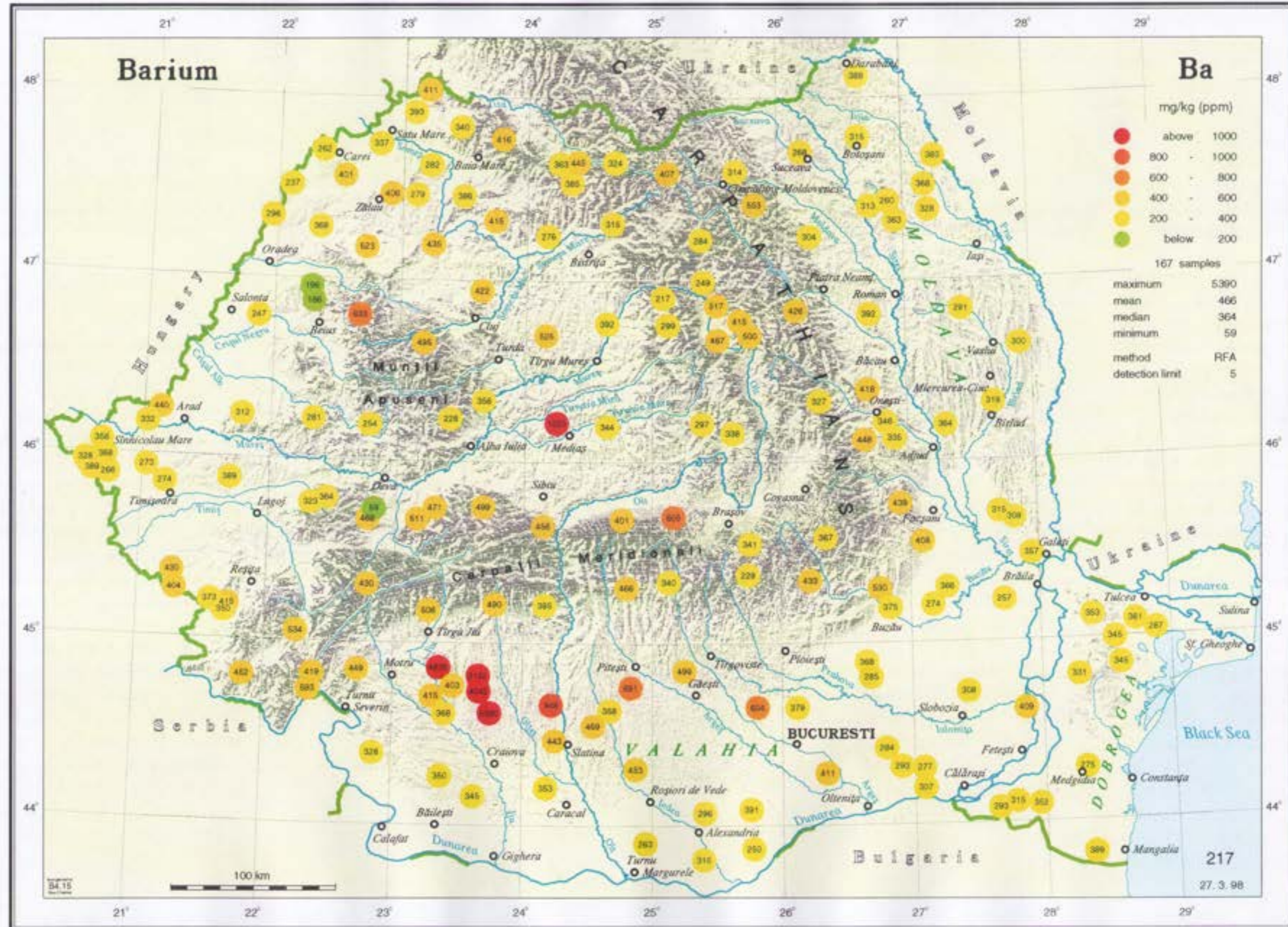
Mostly of the samples show barium content varying between 200 and 400 ppm. These are spreaded on the entire Romanian territory.

It was found no correlation between the barium content and other analysed elements.

The low barium values are met special in the Pannonian Plain, southern and eastern of Romanian Plain, Dobrogea and Moldavian Plateau, but the high B ones (> 1000 ppm) were found in the central part of the Transylvanian Basin (North of Mediaș) and North – West of the Romanian Plain (South of Târgu Jiu).

The 5390 ppm highest value has been met in a sample collected in Amaradia creek (North – West of the Romanian Plain), but the lowest one of 59 ppm belongs to the sample collected in the southern part of the South Apuseni Mountains (South of Deva).

No correlation was remarked between the barium content distribution and the lithological tipology of sampling area.



BERILIU – Be

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granit	Sienit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
	0	3.6	3.6	2	3.6	-	0	-

Comportament geochimic:

Beriliul se concentrează la partea superioară a litosferei, fiind un element tipic oxifil, evidențiind tendința de a se acumula în ultimele stadii ale diferențierii magmatice.

Asemănarea dintre raza ionică a beriliului și cea a siliciului determină substituții între aceste două elemente în structura mineralelor silicice. Intrucât beriliul este prezent în cantități mici în magme, nu poate forma singur minerale în fazele magmatice propriu-zise; de aceea beriliul intră în structura altor minerale și se concentrează mai ales în fazele finale ale evoluției magmatice, în special în cele pegmatitice, când poate forma minerale independente (beril, crisoberil).

Rocile magmatice, în special sienitele nefelinice, pot conține cantități importante de beriliu, care intră în structura feldspatului alcalin, nefelinului, micelor, tourmalinei, amfibolilor și piroxenilor calcici.

Beriliul nu se acumulează în produsele metamorfismului de contact al șisturilor argiloase.

Concentrații considerabile de beriliu sunt uneori prezente în zonele de skarn, formate prin procese pneumatolitice și metasomatice, la contactul dintre rocile magmatice și calcare.

Beriliul este concentrat în unele plante, în special în acelea care cresc pe soluri cu substrat constituit din roci berilifere; în cenușa de grâu s-au semnalat conținuturi considerabile de beriliu, care pot ajunge la 2% Be; acest element este prezent și în cenușa unor cărbuni.

Răspândire în sedimente:

Beriliul are conținuturi mici în sedimentele râurilor din România, intervalul de variație fiind cuprins între > 5 ppm și < 1 ppm.

Probele pentru care s-au obținut valori mari au fost colectate din partea centrală a Munților Apuseni și din Banat (zona Dunării), iar cele scăzute, din partea central-estică a Câmpiei Panonice și din partea centrală a Podișului Moldovenesc.

Intervalul în care se concentrează majoritatea probelor variază între valori maxime de 3 ppm și minime de 2 ppm.

Conținutul maxim înregistrat este de 6.7 ppm pentru o probă colectată din partea extrem sudică a Carpaților Meridionali, iar cel minim de 0.17 ppm aparține probei colectate din partea sudică a Munților Apuseni (sud de Deva); valoarea medie calculată este de 1.98 ppm.

BERYLLIUM – Be

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Garnite	Sienite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
	0	3.6	3.6	2	3.6	-	0	-

Geochemical behaviour

Beryllium is concentrated at the upper part of the lithosphere, being a typical oxyphile element, emphasizing a trend of accumulation to the last stages of the magmatic evolution.

The similarity between the ionic ratio of beryllium and silicon determines some substitutions between these two elements in the structure of silicatic minerals.

Due to the low beryllium concentrations in magmas, it cannot form its true minerals in the magmatic phases and it enters in the structure of other silicatic minerals, concentrating in the final phases of the magmatic evolution, especial in the pegmatitic one, when it can form its true minerals (beryl and chrysoberyl).

The magmatic rock, especial nepheline bearing syenites, can contain important beryllium concentrations, in the alkali feldspars crystalline structure; it can be present in micas, tourmaline, amphiboles and Ca-pyroxenes too.

Beryllium does not accumulate in the products of the thermal metamorphism of the clay schists.

The high Be concentrations are sometimes present in the skarn zones, formed in the pneumatolitic and metasomatic processes, at the contact between magmatic rock and Carbonate.

Beryllium can concentrate in some plants, especial those ones growing on the soils of beryllium bearing rock; the wheat ashes can contain important Be concentrations, which can reach about 2% B; this element is present in the ashes of some coals too.

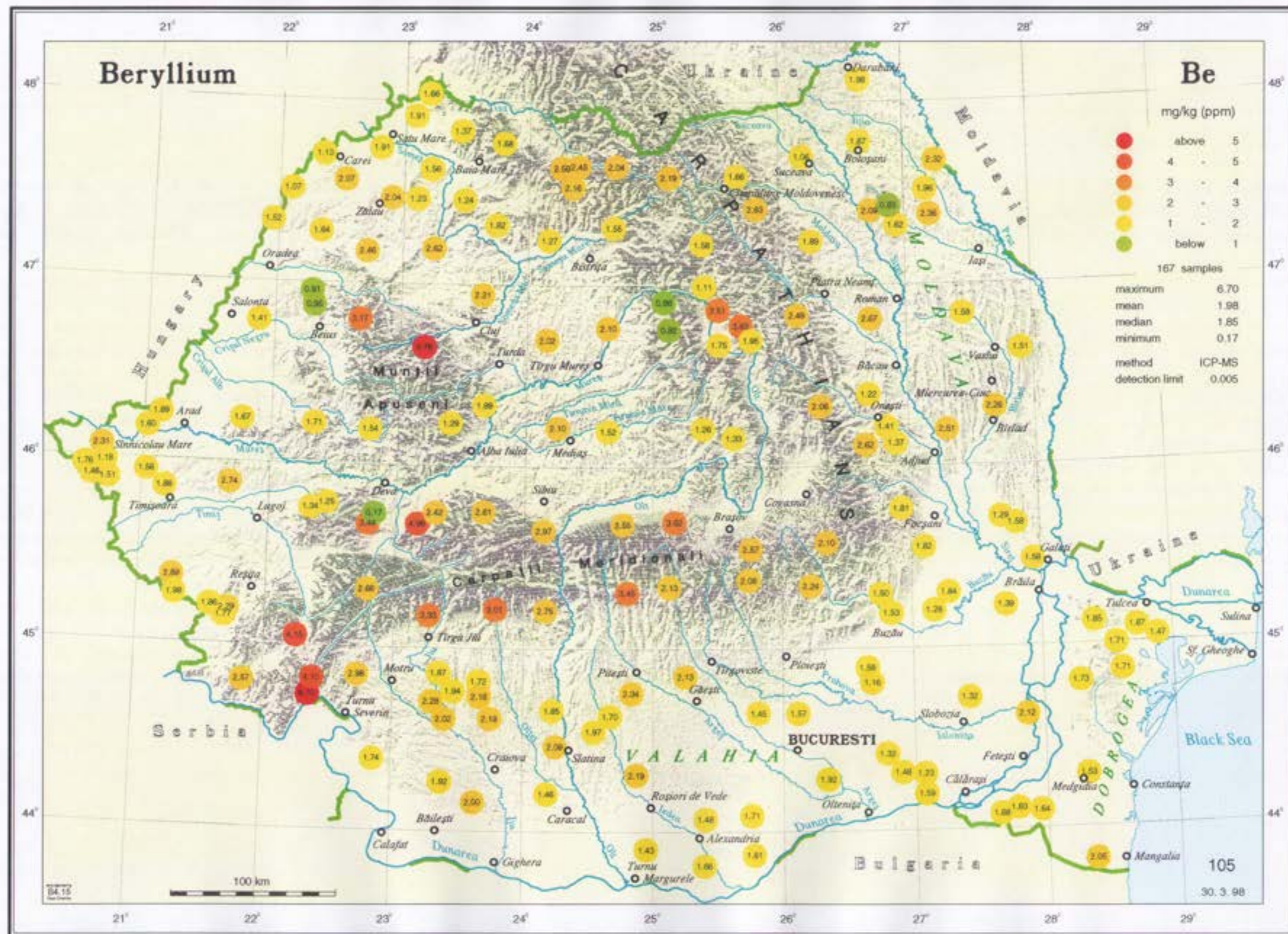
Geochemical spreading in stream sediments:

Beryllium shows low contents in the rivers stream sediments from Romania, its variation interval being between > 5 ppm and < 1 ppm.

The samples with high values have been collected in the central part of the Apuseni Mountains and Banat (Dunăre river) and the low ones, in the central-eastern part of the Pannonian Plain and the central one of the Moldavian Plateau.

The content in most samples varies between maximum and minimum values of 3 ppm and 2 ppm.

The highest content, 6.7 ppm, belongs to a sample collected in the extremity of southern part of the South Carpathians, but the lowest content, 0.17 ppm, is specific to a sample collected in the southern of Apuseni Mountains (South of Deva); the mean value is 1.98 ppm.



BISMUT – Bi

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
					1	0.3		

Comportament geochimic:

Element cu caracter oxifil în litosfera superioară, bismutul se găsește în natură sub forma de compuși (vanadați, arseniați, telurați și molibdați), poate acompania uneori niobiu și tantal în mineralele oxidice din rocile pegmatitice; datorită tendinței sale de a se concentra în fazele târzii ale cristalizării magmatice (stadiul pegmatitic sau soluții hidrotermale relativ fierbinți), formează compuși independenți [(Bi₂O₃, Bi₂[O(OH)₂/CO₃]), sau este prezent în unele minerale silicaticе, cum ar fi apatitul, datorită dimensiunilor asemănătoare ale razei sale ionice cu cea a calciului.

Bismutul este prezent de asemenea în unele organisme marine.

Răspândire în sedimente:

Pe teritoriul României, în sedimentele râurilor, bismutul are valori cu variații cuprinse în intervalul >7 ppm și < 3 ppm.

Variațiile bismutului evidențiază predominarea valorilor minime pe întreg teritoriul României; valori maxime și medii au fost identificate în puține probe, grupate în Bazinul Transilvaniei, Dobrogea, sudul și vestul Câmpiei Române.

Valoarea maximă de 9 ppm, aparține probelor colectate din zona centrală a Bazinului Transilvaniei și din Dobrogea de Nord, iar cele minime, <3 ppm, sunt răspândite pe întreg teritoriul României.

Modul de variație a bismutului nu evidențiază o corelare între distribuția areală a bismutului și compoziția litologică a zonei din care au fost colectate probele.

BISMUTH – Bi

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Garnite	Sienite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
					1	0.3		

Geochemical behaviour

The oxyphile element in the upper lithosphere, bismuth is present in nature, in different chemical combinations together with V, As, Te, Mo, as vanadates, arsenates, tellurates, molybdates, or with niobium and tantalum in the oxidic minerals of the pegmatitic rock.

Its tendency to concentrate in the later phases of the magmatic crystallization (pegmatitic or relative hot hydrothermal solutions), determines its presence in true mineral phases [(Bi₂O₃, Bi₂[O(OH)₂/CO₃]), or in silicatic minerals, as apatite, due to the similarity between ionic radius of Bi and Ca.

Bismuth is present in the marine organisms too

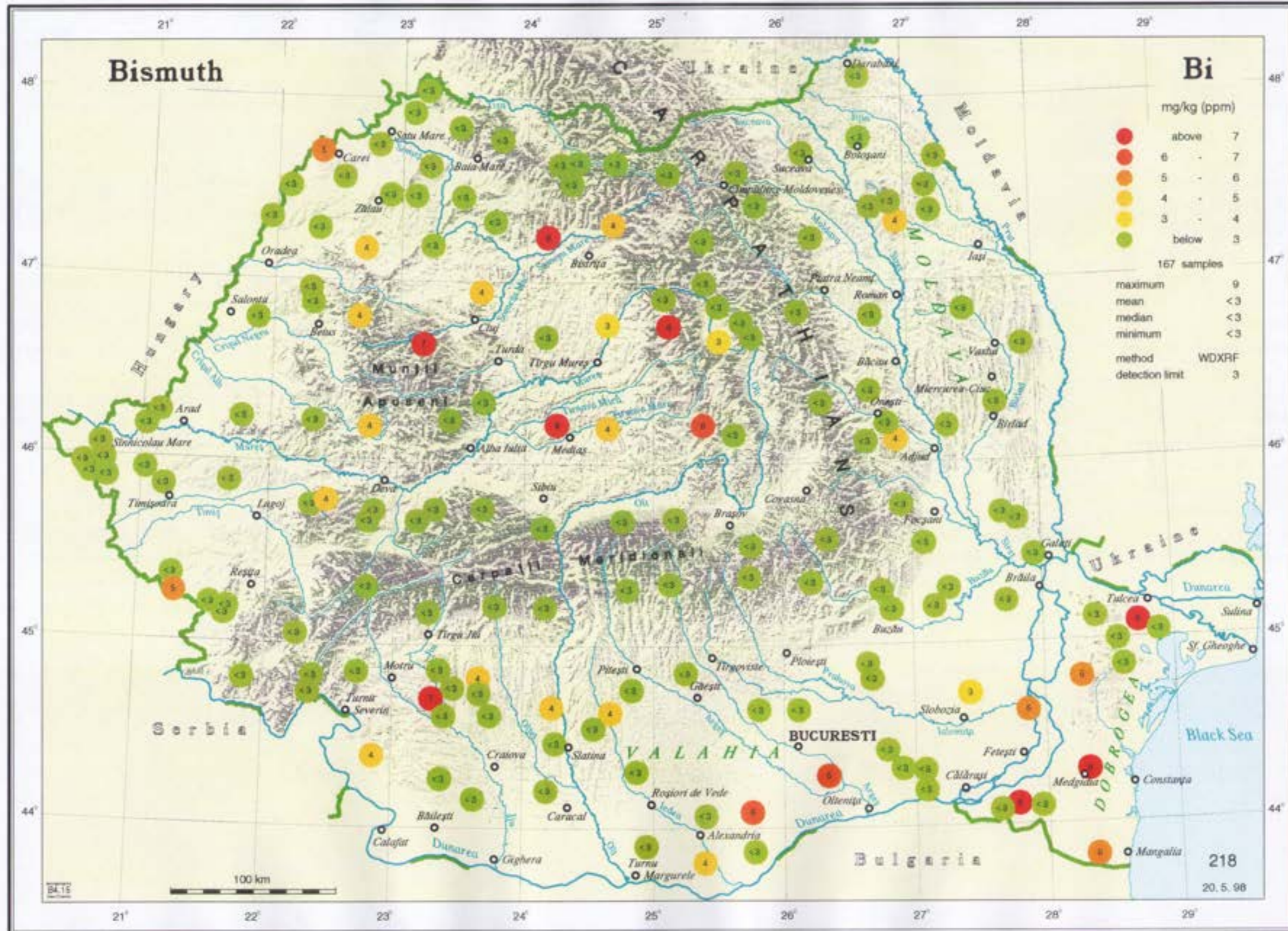
Geochemical spreading in stream sediments:

On the Romanian territory, in the stream sediments, bismuth has values varying between >7 ppm and < 3 ppm.

The low Bi values prevail on the entire Romanian territory, while high and medium ones were found in few samples, grouped in Transylvanian Basin, Dobrogea, South and West of the Romanian Plain; lowest values of <3 ppm are scattered on the entire Romanian territory.

The highest value of 9 ppm belongs to the samples collected from the central zone of the Transylvanian Basin, North Dobrogea, but the lowest contents of <3 ppm are scattered on the entire Romanian territory.

The way of Bi variation does not emphasize a correlation between Bi area distribution and lithological compositions of the sampled zones.



CADMIU - Cd

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
		0.02-0.2		0.12-0.2	0.3			

Comportament geochimic:

Element slab oxifil, cadmiul se concentrează în sulfurile magmatice timpurii, în cantități relativ mici (blenda cu 4.5% Cd), evidențiind afinitatea redusă a cadmiului pentru sulf, majoritatea cadmiului se acumulează însă, în fazele târzii ale cristalizării magmatice. Cantități mari de cadmiu se concentrează în roci cu caracter hidrotermal, formate la temperaturi scăzute.

În cantități mici, cadmiul se concentrează în minerale feromagneziene, dar cea mai mare parte a cadmiului intră în structura cristalină a biotitului, în apatit sau în minerale de zinc sub formă de element urmă.

Mineralele propriu-zise de cadmiu sunt rare (CdO).

Cadmiul a fost detectat în moluște și annelide.

Răspândire în sedimente:

Cadmiul are un interval de variație cuprins între valori de >1.0 ppm și <0.2 ppm.

Se remarcă concentrarea valorilor <0,2 ppm în partea sudică a Câmpiei Române, sudul și nordul Dobrogei, nordul și sudul Podișului Moldovenesc, partea centrală a Bazinului Transilvaniei și Câmpiei Panonice și vestul Banatului; valorile >1.0 ppm sunt specifice unor sedimente colectate din Maramureș, în zona de graniță dintre România și Ungaria și în sudul Banatului.

Valoarea maximă de 30.5 ppm corespunde unei probe recoltată din Maramureș, iar cea minimă de 0.050 ppm aparține unei probe colectată din Câmpia Română (sud de Alexandria).

CADMIUM - Cd

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
		0.02-0.2		0.12-0.2	0.3			

Geochemical behaviour:

Weak oxyphile element, cadmium, is concentrated in the early magmatic sulphide stage, in relatively low concentrations (sphalerite with 4.5% Cd), emphasizing the low Cd affinity for sulphur, but its bulk is accumulated in the later stages of the magmatic crystallization.

So, high Cd contents are present in the low temperature hydrothermal rock.

Low Cd quantities are founded in the Fe-Mg minerals, but the major Cd concentrations are in the crystalline structure of biotite; trace Cd contents have been met in apatite or Zn bearing minerals.

The Cd true minerals are rare (CdO).

Cadmium has been detected in mollusks and worms.

Geochemical spreading in stream sediments:

Cadmium has a variation interval extending between >1.0 ppm and <0.2 ppm.

It has to remark the lower values (<0,2 ppm) in the southern part of the Romanian Plain, South and North Dobrogea, northern and southern parts of Moldavian Plateau, central part of the Transylvanian Basin, Pannonian Plain and western of Banat; the >1.0 ppm values are typical for some stream sediments from Maramureș, also in the Romania - Hungary border zone and southern of Banat.

The highest value, encountered 30.5 ppm, corresponds to a sample collected from Maramureș and the lowest one (0.050 ppm) belongs to a sample from Romanian Plain (South of Alexandria).

CERIU - Ce

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
60	0.1	48	81	92	59	92	11.5	50

Comportament geochimic:

Element lito – oxifil, ceriu este cel mai abundent element din grupa pământurilor rare în litosfera superioară, concentrându-se în special în minerale cu pământuri rare, dintre care cel mai important este monazitul.

Ceriu este întâlnit de asemenea, ca element minor în structura mineralelor de calciu.

Răspândire în sedimente:

Concentrațiile în ceriu în sedimentele investigate din albiile minore ale râurilor din România sunt cuprinse între <100 ppm și > 500 ppm, cu o valoare medie de 143 ppm.

Se remarcă o corelare pozitivă a ceriului cu alte elemente investigate, respectiv, La, Y, Th, Zr, Hf, U, Nb și TiO₂.

Conținuturile scăzute (< 100 ppm) sunt specifice sedimentelor colectate din partea de nord a Carpaților Orientali, nordul și sudul Podișului Moldovenesc, partea estică a Câmpiei Române, Dobrogea de Nord, rama vestică a Carpaților Orientali, vestul și centrul Câmpiei Panonice și partea sudică a Banatului.

Valorile mai ridicate, de <500 ppm sunt puține și se întâlnesc în Carpații Meridionali (Munții Cibin, Sebeș și Almaj), partea de nord a Munților Apuseni și vestul și centrul Câmpiei Panonice.

Valoarea maximă, de 667 ppm, este specifică sedimentelor recoltate din Munții Almajului, iar cea minimă, de <25 ppm, aparține unei probe colectate din Maramureș (nord de Satu Mare).

CERIUM – Ce

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
60	0.1	48	81	92	59	92	11.5	50

Geochemical behaviour:

Oxy-lithophile element, cerium is the most abundant REE of the upper lithosphere, but in the sometimes, it has high contents in the rare earth minerals, the most important of these ones being monazite.

Cerium is concentrated as trace element in the structure of Ca bearing minerals too.

Geochemical spreading in stream sediments:

The Ce concentrations in the investigated stream sediments of Romania range between <100 ppm and > 500 ppm, with a mean value about 143 ppm.

It has to be mentioned a positive correlation between cerium and other investigated elements, as La, Y, Th, Zr, Hf, U, Nb and TiO₂.

The low contents (< 100 ppm) are specific for stream sediments collected in the northern of East Carpathians, northern and southern of Moldavian Plateau, the eastern part of the Romanian Plain, North Dobrogea, western part of the East Carpathians, western and central parts of the Pannonian Plain and southern Banat..

The highest value of 667 ppm is specific for stream sediments collected in the Almaj Mountains, but the lowest, <25 ppm, belongs to a sample collected in Maramureș Region (North of Satu Mare)

COBALT – Co

Răspândire geochimică (ppm):

Scoatța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
25	150	48	7	1	19	0.3	0.1	8

Comportament geochimic:

Cobaltul este un element cu caracter siderofil, care în litosfera superioară are proprietăți chalcophilice.

Cobaltul manifestă o afinitate deosebită pentru sulf, ca atare o bună parte din cantitățile de cobalt se regăsesc în structura cristalină a multor sulfuri, sau poate fi încorporat în rețeaua cristalină a mineralelor silicice.

În fazele magmatice nu formează minerale independente.

Cobaltul este un element esențial pentru animale, deficitul de cobalt din hrana animalelor determinând îmbolnăvirea lor (boala tufei).

În plante se concentrează în frunze; a fost semnalat de asemenea în cenușa cărbunilor.

Răspândire în sedimente:

Valorile obținute pentru cobalt, în urma investigării chimice a sedimentelor colectate din albiilor minore ale râurilor, variază într-un interval cuprins între <5 ppm și 25 ppm, cu o valoare medie de 10.4 ppm. Este evidentă corelarea

pozitivă dintre cobalt și alte elemente, respectiv, Fe_2O_3 , MnO și V.

Conținuturile scăzute de cobalt (<5 ppm) sunt specifice ariei Munților Apuseni, părții centrale a Câmpiei Panonice, Podișului Moldovenesc, Depresiunii Transilvaniei și părții estice și de nord-vest a Câmpiei Române.

Concentrații ridicate de Co (>25 ppm) se înregistrează în Carpații Meridionali (Munții Poiana Ruscă, Sebeș și Făgăraș), zona vulcanitelor neogene din Carpații Orientali și partea central-nordică a Câmpiei Române.

Valoarea maximă de (43 ppm) se întâlnește în proba colectată din partea centrală a Câmpiei Române (sud de Pitești), iar cele minime, de <3 ppm, corespund ariei Munților Apuseni, părții centrale a Câmpiei Panonice, Podișului Moldovenesc, Depresiunii Transilvaniei și părții estice și de nord-vest a Câmpiei Române.

Nu se remarcă o corelare între concentrațiile de cobalt și tipologia litologică a ariilor de probare.

COBALT – Co

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
25	150	48	7	1	19	0.3	0.1	8

Geochemical behaviour:

Cobalt is a siderophile element, but in the upper lithosphere it has chalcophilic character.

It manifests a special affinity for sulphur, so that large cobalt quantities are kept in the crystalline structure of sulphides, or it can enter in the crystalline structure of the silicatic minerals.

Cobalt does not form its true minerals in the magmatic phases.

Cobalt is an essential element for animals, its deficiency in the food of animals determining illnesses (bush disease).

In plants, it concentrates in leaves; it was mentioned in the ashes of coals.

Geochemical spreading in stream sediments:

The cobalt values, obtained by chemical investigations of stream sediments collected in the river channels, range between <5 ppm and >25 ppm, with a 10.4 ppm mean value.

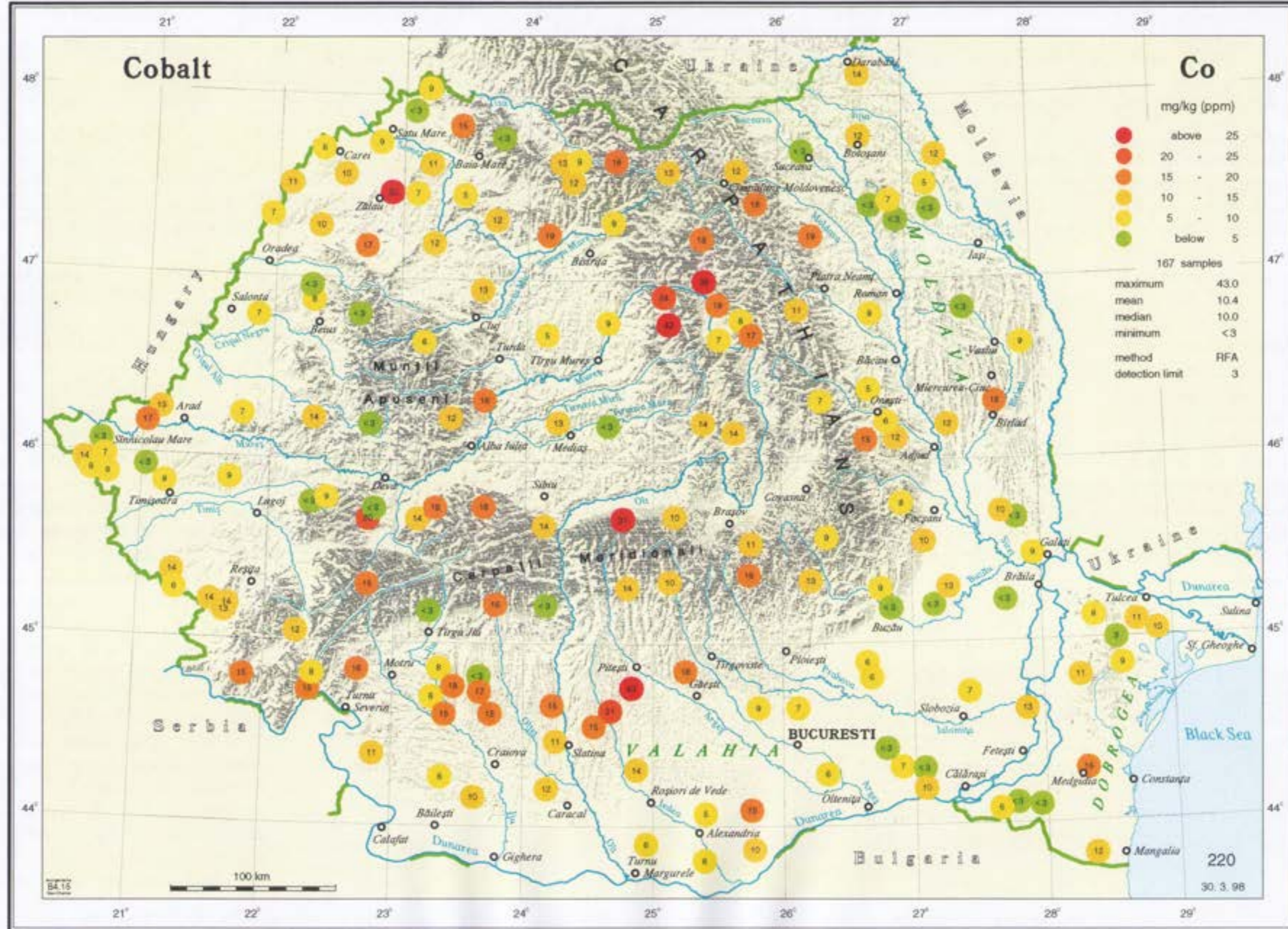
A positive correlation has been emphasized between cobalt and Cu, Fe_2O_3 , MnO and V.

The low cobalt contents (<5 ppm) are specific for Apuseni Mountains area, the central part of the Pannonian Plain, Moldavian Plateau, Transylvanian Basin and the East and North-western parts of the Romanian Plain.

The highest Co concentrations (>25 ppm) correspond to sediments from South Carpathians (Poiana Ruscă, Sebeș and Făgăraș Mountains), Neogene volcanites of the East Carpathians and the central-northern part of the Romanian Plain.

The highest value of 43 ppm was provided by a sample collected in the central part of the Romanian Plain (South of Pitești), but the lowest ones of <3 ppm correspond to the Apuseni Mountains area, central part of the Pannonian Plain, Moldavian Plateau, Transylvanian Basin, the eastern and north-western parts of the Romanian Plain.

There is no correlation between Co concentrations and the lithological typology of the sampling area.



CROM – Cr

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
100	1600	170	22	4.1	90	35	11	40

Comportament geochimic:

Cromul este un element litofil, care însă poate avea proprietăți chalcophile în cazul în care nu există suficient oxigen pentru oxidarea întregii cantități de crom.

Cromul se separă în primele stadii ale cristalizării magmatice, conținuturile cele mai ridicate fiind întâlnite în rocile ultramafice.

În rocile magmatice, cromul intră în compoziția oxizilor și silicaților, dintre care cel mai important, din punct de vedere economic, este cromitul.

Mineralele silicatică cu concentrațiile cele mai ridicate de crom sunt augitul și hornblenda (1400 ppm), olivina (1000 ppm), biotitul (1100 ppm) și muscovitul din granite (55 ppm).

Cromul poate forma grupări anionice tetraedrice (CrO_4) în cazul în care formează structuri independente; asemănarea dintre razele ionice ale cromului, fierului și aluminiului, determină substituții ale Al^{3+} prin Fe^{3+} și Cr^{3+} .

Cromul a fost semnalat în multe plante și animale (continentale și marine).

Răspândire în sedimente:

Conținuturile în crom variază între <100 ppm și 300 ppm, cu o valoare

medie de 136 ppm. Acesta nu evidențiază o corelare cu alte elemente analizate.

Valori scăzute (<100 ppm) au fost întâlnite în probele recoltate din partea centrală și de vest a Carpaților Meridionali, partea nordică a Munților Apuseni, partea vestică a Carpaților Orientali și a Banatului, partea centrală a Podișului Moldovenesc și sudică a Dobrogei.

Concentrațiile ridicate de crom, de > 300 ppm, se întâlnesc în partea nordică a Depresiunii Transilvaniei, sudul Munților Apuseni, nord-vestul Câmpiei Panonice și zona de curbură a Carpaților Orientali.

Valoarea maximă de 607 ppm aparține unei probe recoltată din zona de graniță România - Ungaria, iar cea minimă de 22 ppm a fost obținută pentru proba colectată din estul Munților Poiana Ruscă (sud de Deva).

Corelarea conținuturilor de crom din sedimentele râurilor din România cu tipurile litologice care aflorază în aria de colectare a probelor, a evidențiat prezența concentrațiilor mai ridicate în zonele de aflorare a rocilor magmatice și sedimentare, decât în cele ale rocilor metamorfice.

CHROMIUM – Cr

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
100	1600	170	22	4.1	90	35	11	40

Geochemical behaviour:

Chromium is a lithophile element, but it can become chalcophile one, when there is no enough oxygen for oxidation of the entire Cr quantity.

It separates in the first stages of the magmatic crystallization, the highest Cr contents being kept in the ultramafic rock.

In the magmatic rock, chromium enters in the composition of the oxides and silicates, the most important ones from the economic point of view being chromite.

The highest Cr concentrations, in silicatic minerals, were found in augite and hornblende (1400 ppm), biotite (1100 ppm) and olivine (1000 ppm); in muscovite of granites it can reach at 55 ppm.

The chromium can form anionic tetrahedral group (CrO_4), when the Cr is kept in true chromium mineral structures; the similarity between the ionic radius of chromium, iron and aluminum determines the Al^{3+} substitutions through Fe^{3+} and Cr^{3+} .

Chromium has been mentioned in some plants and animals (continental and marine ones).

Geochemical spreading in stream sediments:

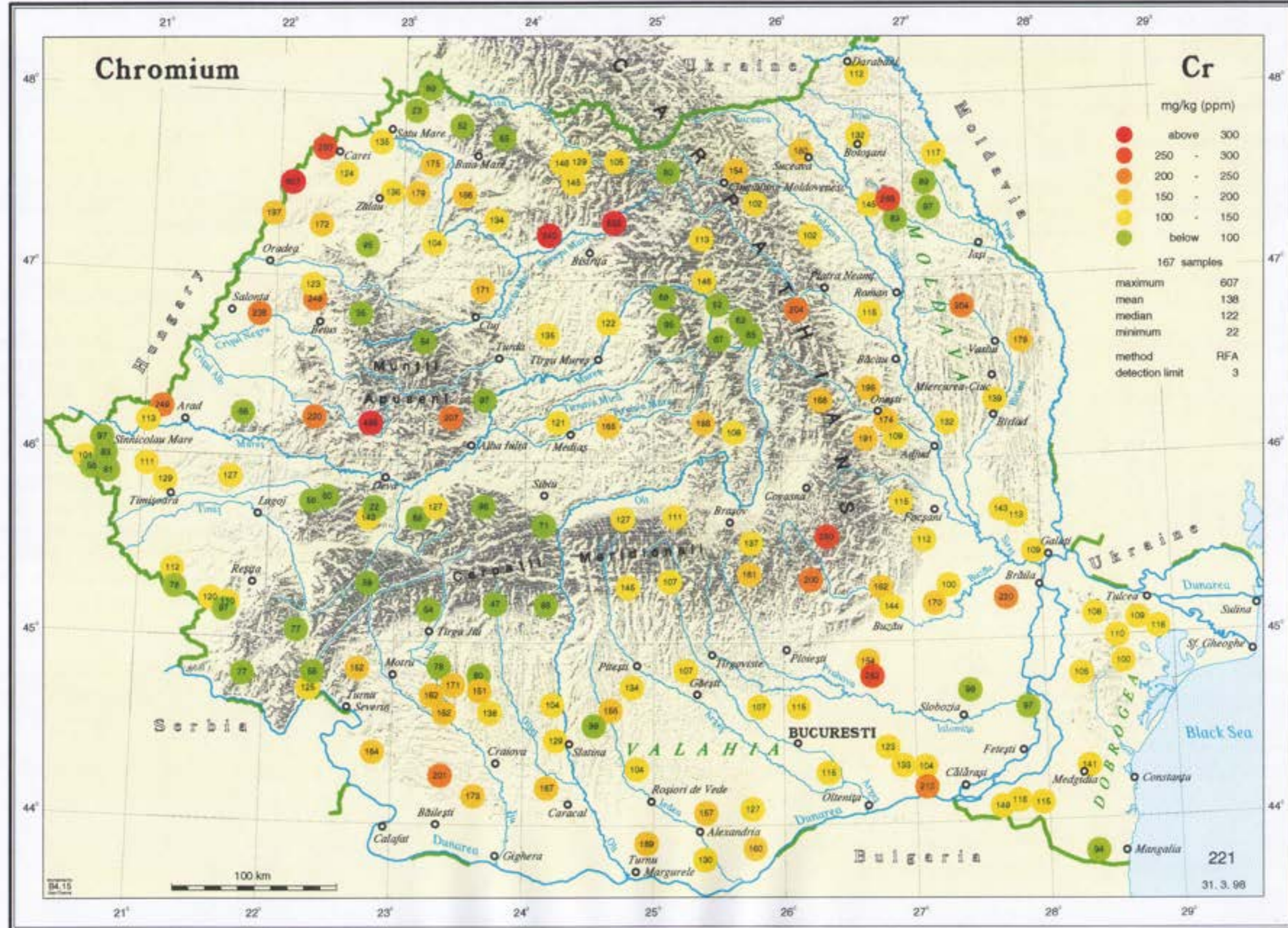
The Cr contents range between <100 ppm and 300 ppm, with a 136 ppm mean value.

The low Cr values (<100 ppm) have been met in collected samples from the central and western parts of South Carpathians, northern part of the Apuseni Mountains, western of the East Carpathians and Banat Region, the central part of the Moldavian Plateau and southern of Dobrogea.

The high Cr contents, > 300 ppm, were found in the northern part of the Transylvanian Basin, South of Apuseni Mountains, the north-western part of the Pannonian Plain and the bend zone of the East Carpathians.

The highest value, 607 ppm, belongs to a sample collected near the Romania - Hungary border zone, but the lowest one of 22 ppm was obtained for a stream sediment sample collected in the eastern part of Poiana Ruscă Mountains (South of Deva).

The correlation between Cr contents of the stream sediments from Romania and the lithological types outcropping in the sampling areas emphasized higher values in the magmatic and sedimentary outcropping areas than in the metamorphic ones.



CESIUM – Cs

Răspândire geochemică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
3	0.1	1.1	2	4	5			

Comportament geochemic:

Element puternic litofil, concentrat mai ales în crusta sialică, este înglobat în structura cristalină a mineralelor silicice. De regulă, este însoțit de rubidiu și potasiu.

Din punct de vedere chimic, cesiu se aseamănă mult cu potasiul; datorită dimensiunilor mici ale razelor ionice, ambele se concentrează în ultimele faze ale cristalizării magmatice, în special în cele granitice, pegmatitice sau hidrotermale.

Cesiul formează minerale independente extrem de rar, principalul mineral de cesiu fiind pollucitul, în care cesiul se regăsește în proporție de 36.5% CsO₂.

Dintre mineralele silicice, feldspatul potasic și miclele din pegmatite sau faze hidrotermale târzii, concentrează considerabil cesiul.

Investigarea chimică a apelor termale a evidențiat prezența cesiului în cantități mici, datorită volatilității mari a compușilor cesiului.

Cesiul este întâlnit în unele plante și animale; acesta poate fi toxic, dacă nu este însoțit de potasiu.

Răspândire în sedimente:

Concentrațiile în cesiu, în sedimente, pe teritoriul României, variază între <4 ppm ->12 ppm, cu o valoare medie de 5.12 ppm.

Majoritatea probelor de sedimente prezintă conținuturi mici (<4 ppm), valorile mai ridicate fiind specifice Carpaților Meridionali (Munții Almaj, Sebeș, Făgăraș), părții de nord-est a Munților Apuseni și a Depresiunii Transilvaniei, precum și părții sudice a Carpaților Orientali.

Valoarea maximă, de 18 ppm, aparține sedimentelor recoltate de pe p. Ormos, situat în partea sudică a Munților Harghita.

Corelarea variațiilor conținuturilor de cesiu cu tipurile litologice care află în ariile de colectare a probelor, evidențiază legătura dintre zonele cu valori mai ridicate și aria de aflorare a rocilor magmatice și metamorfice.

CESIUM – Cs

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
3	0.1	1.1	2	4	5			

Geochemical behaviour:

The strong lithophile element, mostly concentrated in the sialic crust, cesium is kept in the crystalline structure of silicatic minerals.

It is associated frequently, with the rubidium and potassium.

Chemically, cesium presents similarities with potassium; due to the small dimensions of their ionic radius, both are concentrated in the late phases of the magmatic crystallization, especially granitic, pegmatitic and hydrothermal ones.

True cesium minerals are rare, the main Cs mineral is pollucite with about 36.5% CsO₂ in its crystalline structure..

High cesium contents are concentrated in silicatic minerals, as potassium feldspar and micas from pegmatites, or in late hydrothermal phase.

Chemical investigation of the thermal waters emphasized low Cs contents, due to high volatility of the Cs compounds.

Cesium is present in some plants and animals; it can be nocive, if not associated with potassium.

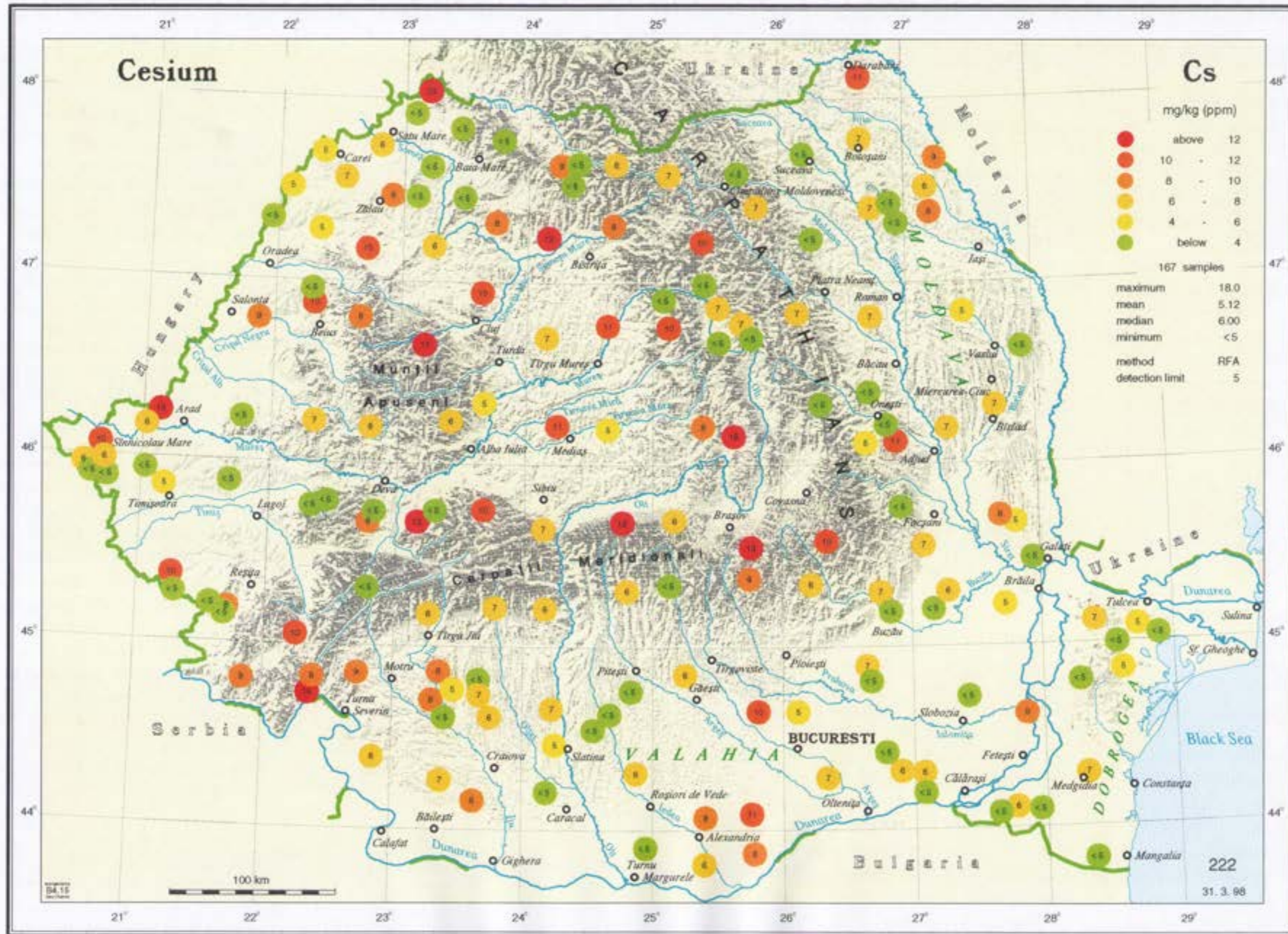
Geochemical spreading in stream sediments:

The cesium concentrations ranges between <4 ppm and >12 ppm, with a mean value of 5.12 ppm.

Majority of sediment samples present low contents (<4 ppm), higher values being specific for South Carpathians (Almaj, Sebeș and Făgăraș Mountains), the north – eastern part of the Apuseni Mountains, Transylvanian Basin and southern part of the East Carpathians.

The highest value of 18 ppm belongs to sediments collected in Ormos creek (South of Harghita Mountains).

The correlation of cesium variations with lithological types outcropping in the sampling areas emphasizes a relation between high cesium values and the magmatic and metamorphic outcropping areas.



CUPRU – Cu

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
55	10	87	30	10	45	-	4	15

Comportament geochimic:

Cuprul este un element chalcophil cu mare afinitate pentru sulf, cantitatea cea mai mare de cupru din litosfera superioară fiind concentrată în sulfuri și sulfosăruri; cel mai reprezentativ mineral de cupru este calcopirita.

Cantități mici de cupru sunt prezente în structura cristalină a multor minerale, întrucât cuprul poate substitui elemente pentru care are afinitate, datorită proprietăților chimice asemănătoare.

În principal, elementele care pot fi substituite de cupru în structuri silicice (turmalina) sau în oxizi, sunt reprezentate de Mg^{2+} și Fe^{2+} .

În timpul cristalizării magmatice sunt două stadii în care cuprul se înmagazinează în roci: stadiul magmatic timpuriu, când se formează sulfuri aparținând asociației minerale pirotină-pentlandit și stadiul magmatic târziu, incluzând fazele pneumatolitică și hidrotermală, când se formează sulfuri - sulfosăruri și cuprul se asociază cu argint, germaniu, staniu, plumb, fier, nichel, cobalt și alte metale. Alături de sulfuri, se întâlnesc minerale secundare de cupru, reprezentate prin sulfați, carbonați, silicați, arseniați și fosfați, care au compoziții complicate și variabile.

În plus, se cunosc arseniuri, antimoniuri, selenuri și telururi de cupru.

Cuprul are proprietăți biofile, fiind un element omniprezent în compoziția plantelor și animalelor. În plante, cantitățile mici de cupru stimulează

creșterea, dar devine nociv dacă depășește anumite limite.

Trebuie menționate însă, (i) existența unor plante care pot înmagazina cuprul (leguminoasele) și (ii) cenușa cărbunilor, algelor și coralilor, care poate conține cantități importante de cupru.

În țesuturile animale, cuprul a fost identificat în cele marine, respectiv în scoici, în cantități apreciabile (69ppm) și în nevertebrate.

Cuprul este un microelement esențial în creșterea multor animale ierbivore și intră în compoziția unor compuși cupro-proteici.

Răspândire în sedimente:

Conținuturile de cupru prezintă variații cuprinse între < 10 și 50 ppm și au o valoare medie de 19.6 ppm.

De remarcat valorile relative omogene și corelarea pozitivă cu nichelul.

Peste 75% dintre conținuturi nu depășesc 30 ppm; cele mai mari, >50ppm, se întâlnesc în partea de nord a Carpaților Orientali și în cea vestică a Carpaților Meridionali.

Valoarea maximă, de 177 ppm, este caracteristică sedimentelor recoltate de pe p. Boicu, din Munții Tibleș.

Zonele cu valori mai ridicate de cupru aparțin unor provincii metalogenetice, respectiv cele asociate magmatismului banatic (sectorul Dognecea – Moldova Nouă), neogen (sectorul Tibleș) și seriilor epimetamorfice paleozoice (sectorul Cârlibaba).

COPPER – Cu

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafit	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
55	10	87	30	10	45	-	4	15

Geochemical behaviour

Copper is a chalcophile element, with a high affinity for sulphur; the largest Cu content of the upper lithosphere is concentrated in sulphides - sulphosalts and the most representative copper mineral is chalcopyrite.

Low copper concentrations are present in the crystalline structure of other minerals due to its property to substitute elements for what it has affinity and similar chemical properties.

Mainly, the elements substituted by copper in the silicatic (tourmaline) and oxidic structures are represented by Mg^{2+} and Fe^{2+} .

There are two stages during the magmatic crystallization, when copper is kept by rock: early magmatic stage, when sulphides belonging to pyrrhotite-pentlandite mineral association crystallize and late magmatic stage, including pneumatholitic and hydrothermal phases, when sulphides and sulphosalts form and copper is associated with silver, germanium, stannum, lead, iron, cobalt and so on.

Together with sulphides, secondary copper minerals, as sulphates, carbonates, silicates, arsenates and phosphates were observed; they are intricate and variable compositions.

Besides, the Cu bearing arsenides, tinnides, selenides and telurides have been known.

Copper is biophile, being present in composition of most plants and animals.

Low copper contents stimulates the growth of plants, but it can become dangerous if exceeding some limits. The existence of some plants, depositing copper and the ashes of coals, marine algae and corals containing important copper quantities have to be mentioned.

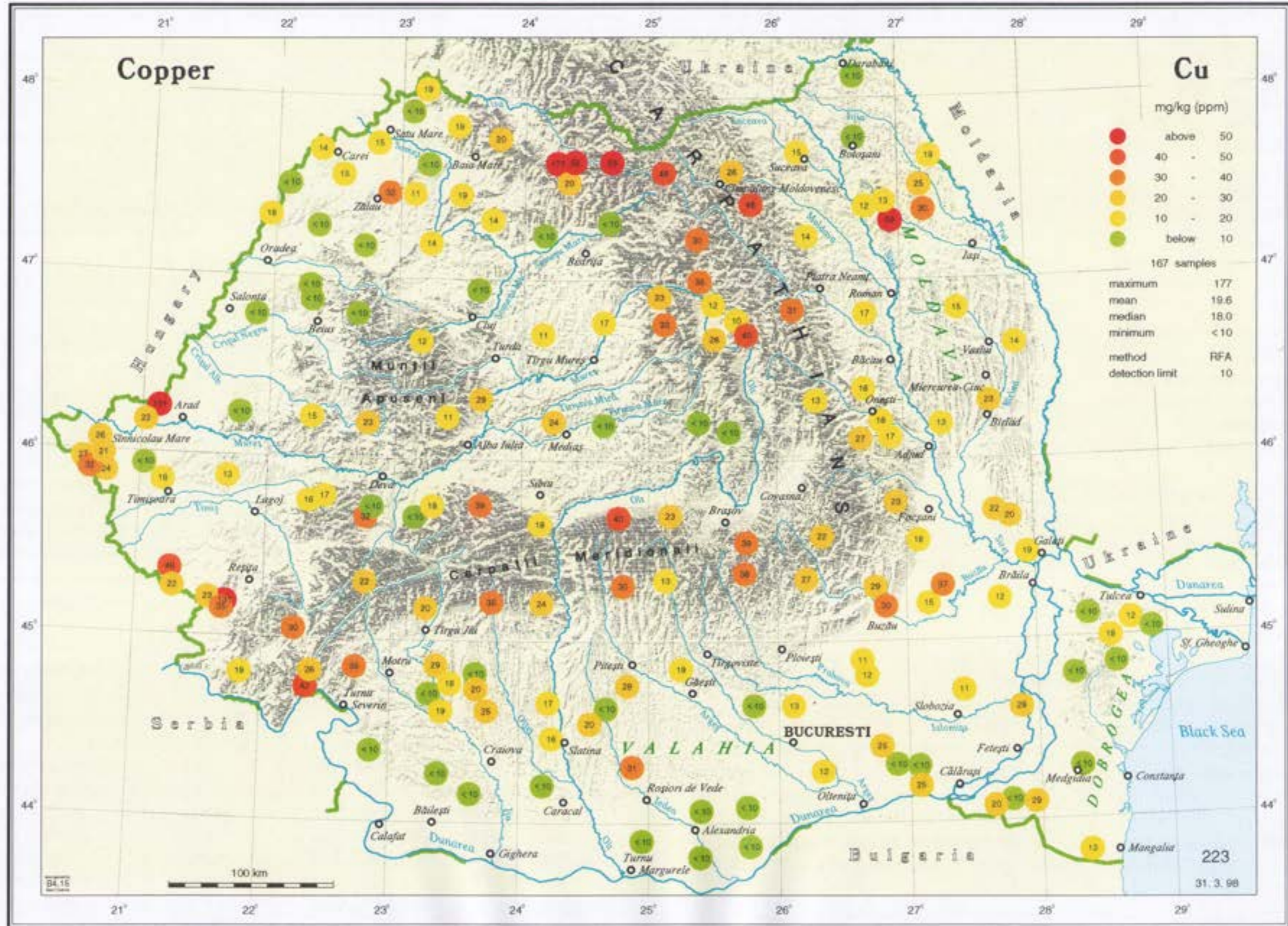
In the animal tissues, copper has been identified in the marine ones, as shells, significant quantities (69ppm) and also in nevertebrata species. Copper is a trace element, essential in growth of herbivores animals, forming Cu-proteic compounds.

Geochemical spreading in stream sediments:

The copper contents present variations between < 10 and 50 ppm with have a mean value of 19.6 ppm.

The relative homogeneous values, and a positive correlation between copper and nickel were observed. Over 75% of the copper contents are below 30 ppm; the higher ones, >50ppm, have been obtained in the northern part of the East Carpathians and western of South Carpathians. The highest value, of 177 ppm, is proper to sediments collected in Boicu creek (Tibleș Mountains).

The higher Cu values belong to some metallogenetic province, respectively those associated to banatic (Dognecea – Moldova Nouă zone) and Neogene (Tibleș zone) magmatism and paleozoic epimetamorphic series (Cârlibaba zone).



GALIU – Ga

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice			Roci sedimentare			Sol	
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie		Roci carbonatice
15	1.5	17	17	17	19	12	4	15

Comportament geochimic:

Considerat element aparținând grupei elementelor disperse, galiul nu prezintă concentrații deosebite în nici un mediu în care a fost identificat, el fiind prezent în toate, dar în cantități mici.

Ca atare, galiul are un comportament geochimic variabil, funcție de caracteristicile fizico - chimice ale mediului în care se află.

Nu se cunosc minerale independente de galiu în litosfera superioară; galiul se concentrează în cea mai mare parte în silicați, datorită afinității sale pentru aluminiu.

Geochemia galiului este guvernată de diadocchia ionilor Ga^{3+} și Al^{3+} ; galiul poate substitui aluminiul, poate forma tetraedri (GaO_4), care îi pot substitui pe cei de aluminiu (AlO_4) în unii silicați.

Asemănarea dintre raza ionică a galiului și a cromului face posibilă substituția dintre galiu și crom în cromite.

În majoritatea cazurilor, galiul se concentrează în stadiile târzii al cristalizării magmatice. Așa se explică de ce în mineralele pegmatitice, galiul se acumulează în unele minerale silicaticice (muscovit, lepidolit, turmalina).

Afinitatea galiului pentru sulf face posibilă prezența galiului în sulfuri; în cele separate timpuriu, are concentrații mici, iar în cele cristalizate în stadiile târzii, concentrațiile sale cresc. Blenda este una dintre sulfurile care are concentrații semnificative de galiu.

Galiul este un element esențial pentru unele plante, fiind concentrat mai ales în unele ciuperci sau în plantele superioare.

Răspândire în sedimente:

Valorile obținute au evidențiat un interval de variație cuprins între <12 și >20 ppm și o valoare medie de 13 ppm.

Galiul prezintă o corelare pozitivă cu Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , Sc, V și negativă cu SiO_2 .

Conținuturile mici de Ga (<12 ppm) au fost obținute în partea estică a României (Podișul Moldovenesc, partea sudică a Carpaților Orientali, estul Câmpiei Române) și în vestul României (Câmpia Panonică, Munții Poiana Ruscă), iar cele ridicate (>20 ppm) se întâlnesc în nordul Carpaților Orientali și în Carpații Meridionali (Munții Almaj și Parâng).

Valoari maxime de 22 ppm sunt specifice sedimentelor colectate de pe p. Bucini, din nord-estul Munților Călimani și de pe p. Chizdia din Dealurile Lipovei.

Corelarea valorilor obținute pentru Ga cu tipologia litologică a zonelor de probare, evidentiază asocierea conținuturilor ridicate de galiu cu ariile de aflorare a unor corpuri magmatice (granitoidele din danubianul Carpaților Meridionali, nordul Munților Apuseni și vulcanitele neogene din Munții Călimani).

GALLIUM – Ga

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
15	1.5	17	17	17	19	12	4	15

Geochemical behaviour:

Considered element belonging to the disperse element group, llium does not present special concentration in the environments where it was identified, being present in all of them, but in low quantities.

So that, gallium has a variable behaviour, influenced by the physico-chemical characteristics of the existed environment.

No the true gallium minerals are known in the upper lithosphere; the largest gallium quantities are kept in silicates, due to the gallium affinity for aluminum.

Galium geochemistry is governed by the Ga^{3+} - Al^{3+} relationship; gallium can substitute aluminum, can form GaO_4 tetrahedra, which can substitute the AlO_4 tetrahedra in some kind of silicates.

The similarity between gallium and chromium ionic razes makes possible chromium substitution by gallium in chromites.

Gallium is mostly accumulated in the late stages of the magmatic crystallization. This explains why the pegmatitic phases concentrate gallium in some silicatic minerals, as muscovite, lepidolite, and tourmaline.

The gallium affinity for sulphur makes possible gallium presence in sulphides; in the earlier crystallized sulphides, the gallium concentrations are low, but gallium contents increase in later sulphides.

Sphalerite is one of the sulphides with high gallium concentrations.

Gallium is an essential element for some plants, being concentrate in some funguses and evolved plants.

Geochemical spreading in stream sediments:

The gallium values emphasized an interval ranging between <12 and >20 ppm and a 13 ppm mean value.

Gallium presents a positive correlation with Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , Sc, V and negative one with SiO_2 .

The low gallium contents (<12 ppm) have been obtained in the eastern part of Romania (Moldavian Plateau, southern part of Earth Carpathians, eastern of the Romanian Plain) and in the western of Romania (Pannonian Plain and Poiana Ruscă Mountains), but the higher ones (>20 ppm) have been found in the northern of the East Carpathians and in South Carpathians (Almaj, and Parâng Mountains).

The highest value of 22 ppm is characteristic for sediments collected in the Bucini brook (north-eastern of the Călimani Mountains) and on the Chizdia creek (Lipova Hills).

The correlations between gallium contents and lithological typology of the sampling areas have emphasized association of high gallium content with outcropping of some magmatic bodies (granitoids of the danubian, in South Carpathians, north of Apuseni Mountains and Neogene volcanites from Călimani Mountains)

GERMANIU – Ge

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarta terestra	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granit	Greisen	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
		2	3.5	35	5.6 -7	3		

Comportament geochimic:

Germaniul în litosfera superioară este prezent în sulfuri și silicați, în special în topaz, în cantități mici.

În silicați, datorită proprietăților asemănătoare ale germaniului, aluminiului și siliciului, acesta poate substitui aluminiul din structura cristalină a mineralelor, sau siliciul din tetraedri, putând forma chiar tetraedri de germaniu (GeO_4).

Mineralele în care germaniul este prezent sunt: cuarțul, mineralele de titan și de staniu (ilmenit, cassiterit), sau silicații care au în structură legături mai slabe ale SiO_4 (topaz, granat), în care germaniul poate ajunge la conținuturi de peste 0.1% Ge.

Inlocuirea Si^{4+} , de către Ge^{4+} este particularitatea chimică cea mai importantă a germaniului, determinând acumularea acestuia în litosfera superioară, în special în cuarț și silicați.

În ciclul magmatic, germaniul se concentrează mai ales în stadiile târzii ale cristalizării, cel mai mult germaniu fiind concentrat în granite; mineralele formate în fazele ulterioare (pneumatolitic), sunt de asemeni bogate în germaniu, acesta fiind concentrat în stadiile de greisen și în mineralele cristalizate în acest stadiu; cantități însemnate de germaniu au fost semnalate și în stadiile hidrotermale, când este evidentă afinitatea acestuia pentru sulf.

Germaniul este întâlnit frecvent în sulfuri (blendă, galenă, calcopirită) și sulfosăruri, acompaniat de regulă de staniu.

În arseniuri, sulfo-arseniuri și stibiuri, conținutul în germaniu este neglijabil.

La temperaturi intermediare și înalte, germaniul apare exclusiv în compuși ai oxigenului.

Germaniul a fost identificat în cenușa algelor marine, sau a cărbunilor (maxim 1.6 GeO_2), în unele plante de uscat și în țesuturile unor animale.

Răspândire în sedimente:

Valorile evidențiate de sedimentele colectate în România variază într-un interval extins între >0.200 ppm și <0.010 ppm, cu o valoare medie de 0,050 ppm.

Se remarcă distribuția valorilor minime, <0.010 ppm, în cea mai mare parte a teritoriului României, respectiv în Câmpia Română, Dobrogea, partea central-vestică a Podișului Moldovenesc, partea central-estică a Bazinului Transilvaniei, nordul Carpaților Orientali, nordul și vestul Câmpiei Panonice și extremitatea sudică și vestică a Banatului; valorile maxime se concentrează mai ales în aria Carpaților Meridionali.

Valoarea maximă de 0.420 ppm a fost obținută pentru o probă colectată din Carpații Meridionali (Munții Parang).

GERMANIUM - Ge

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granite	Greisen	Clay	Sandstone	carbonate rock	
		2	3.5	35	5.6 -7	3		

Geochemical behaviour:

In the upper lithosphere, germanium is present in small quantities in sulphides and silicates, especially in topaz.

In silicates, due to the similarity between the chemical properties of germanium and aluminum and silicon, the former can substitute aluminum in the crystalline structure of minerals, or silicon from tetrahedra; germanium can also form germanium tetrahedra [$[\text{GeO}_4]$] too.

Germanium has been identified in minerals as: quartz, titanium and tin bearing minerals (ilmenite, cassiterite), or silicates with weak SiO_4 structural connections (topaz, garnet), where germanium can reach up to 0.1% Ge.

The Si^{4+} - Ge^{4+} substitution is the main geochemical peculiarity of germanium, determining the germanium accumulation in the upper lithosphere, especially in quartz and silicates.

In the magmatic cycle, germanium is concentrated mainly in the late stages of the magmatic crystallization, a lot of germanium being largely accumulated in granites; the later crystallized minerals (pneumatolytic stage) are also rich in germanium concentrated in greisen rock and in minerals formed in this stage; important germanium quantities have been identified in the hydrothermal stages too, when germanium emphasized an obvious sulphur affinity. So that, germanium is

frequently met in sulphides (blende, sphalerite, chalcopyrite) and sulphosalts, associated with tin.

In arsenides, sulfo-arsenides and tinnides, germanium is negligible concentrated.

Germanium forms exclusively oxygen compounds, at the medium and high temperatures.

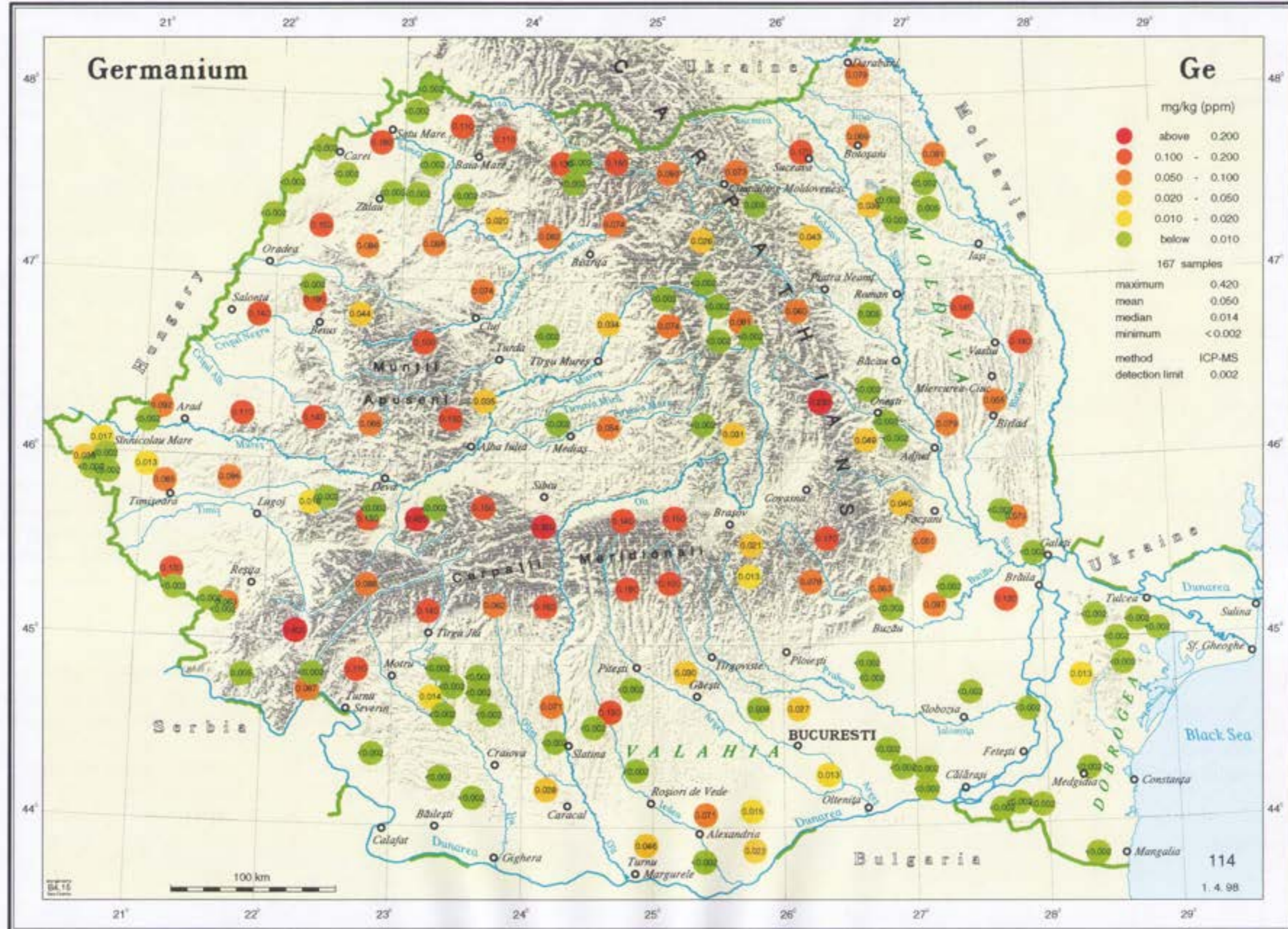
It was identified in the ashes of marine algae and coals (1.6% GeO_2 maximum value), in some continental plants and animal tissues too.

Geochemical spreading in stream sediments:

The Ge values emphasized by the sediments collected in Romania range in an interval extended between >0.200 ppm and <0.010 ppm, with a mean value of 0.050 ppm.

It is remarked the distribution of the lowest values (<0.010 ppm) in the largest part of Romanian territory, respectively Romanian Plain, Dobrogea, central - western part of the Moldavian Plateau, central - eastern Transylvanian Basin, northern of the East Carpathians, northern and western of the Pannonian Plain; the highest values are mainly concentrated in the South Carpathians.

The highest values of 0.420 ppm have been obtained for a sample collected in South Carpathians (Parang Mountains)



HAFNIU – Hf

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
3	0.3	2	2.3	3.9	2.8	3.9	0.3	

Comportament geochimic:

Element rar, cu un caracter litofil puternic în litosfera superioară, hafniul este asociat întotdeauna cu zirconiu, sau este însoțit preferențial de scandiu și pământuri rare. Din punct de vedere economic, cel mai important mineral în care este prezent hafniul, este zirconul.

Nu se cunosc minerale independente de hafniu, iar concentrarea acestuia în roci nu depășește cantitatea zirconului, asocierea lor fiind influențată de abundența acestora în topitura magmatică; nu a fost găsit hafniu în mineralele de titanu și thoriu.

Cele mai mari cantități de HfO₂ au fost evidențiate de cristalele de zircon metamictizat. Silicații de zirconiu întâlniți mai ales în roci alcaline, conțin de regulă cantități mai mici de hafniu.

Mineralele din rocile alcaline au concentrații mai mici de hafniu decât cele calc-alcaline, în special granitele.

De cele mai multe ori mineralele cu concentrații semnificative de hafniu au proprietăți radioactive, datorită acumulării hafniului în topiturile magmatice, concomitent cu cea a uraniului și thoriului; acestea pot intra în structura cristalină a mineralelor odată cu hafniul.

Hafniul mai poate însoți scandiul și

pământurile rare, fapt ce determină apariția în mineralele de zircon în care hafniul este în cantități apreciabile, a multor pământuri rare de ytriu și de cele mai multe ori, și a scandiului.

Răspândire în sedimente:

Valorile obținute pentru hafniu, în sedimentele din albia minoră a râurilor din România sunt cuprinse în intervalul <5 ppm - >100 ppm și au o valoare medie de 21 ppm.

Corelarea conținuturilor de hafniu cu celelalte elemente analizate a evidențiat corelarea pozitivă a hafniului cu Zr, Y, Ce, La, Th, Nb, TiO₂ și SiO₂.

Conținuturile în hafniu mai mici de <5 ppm aparțin unor probe colectate și analizate din Dobrogea de Sud, nordul Carpaților Orientali, Carpații Meridionali și unele zone ale Bazinului Transilvaniei și Banat; valorile sunt mai mari (<40ppm) în Carpații Meridionali (Munții Sebeș, Cibin, Lotru, Semenic, Almaj), aria Munților Apuseni, Câmpia Panonică, Câmpia Română și partea central - sudică a Podișului Moldovenesc.

Valoarea maximă, de 132 ppm, corespunde unei probe recoltată de pe p. Grădiștea, Munții Sebeș.

HAFNIUM - Hf

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafit	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
3	0.3	2	2.3	3.9	2.8	3.9	0.3	

Geochemical behaviour:

Rare, and strong lithophile element in upper lithosphere, hafnium is always associated with zirconium, or preferentially can occur together with scandium and REE.

Economically, the most important hafnium mineral is zircon.

No true hafnium minerals are known; Hf concentration in rock is lower than zirconium one, the hafnium and zirconium association being influenced by their abundance in the magmatic melt; there is no hafnium in titanium and thorium bearing minerals.

The largest HfO₂ contents have been emphasized by the metamictic zircon crystals.

The zirconium silicates, especially those in the alkaline rock, contain frequently lower hafnium quantities.

Minerals of the alkaline rock have lower hafnium contents than calc-alkaline ones, especially granites.

Rich Hf minerals have radio-active properties, due to the Hf-accumulation in the magmatic melt, concomitant with uranium and thorium that are kept in crystals together with hafnium.

Hafnium can be associated with scandium and REE, determining the appearance of rich hafnium and yttrium – REE zirconium bearing minerals, frequently accompanied by scandium.

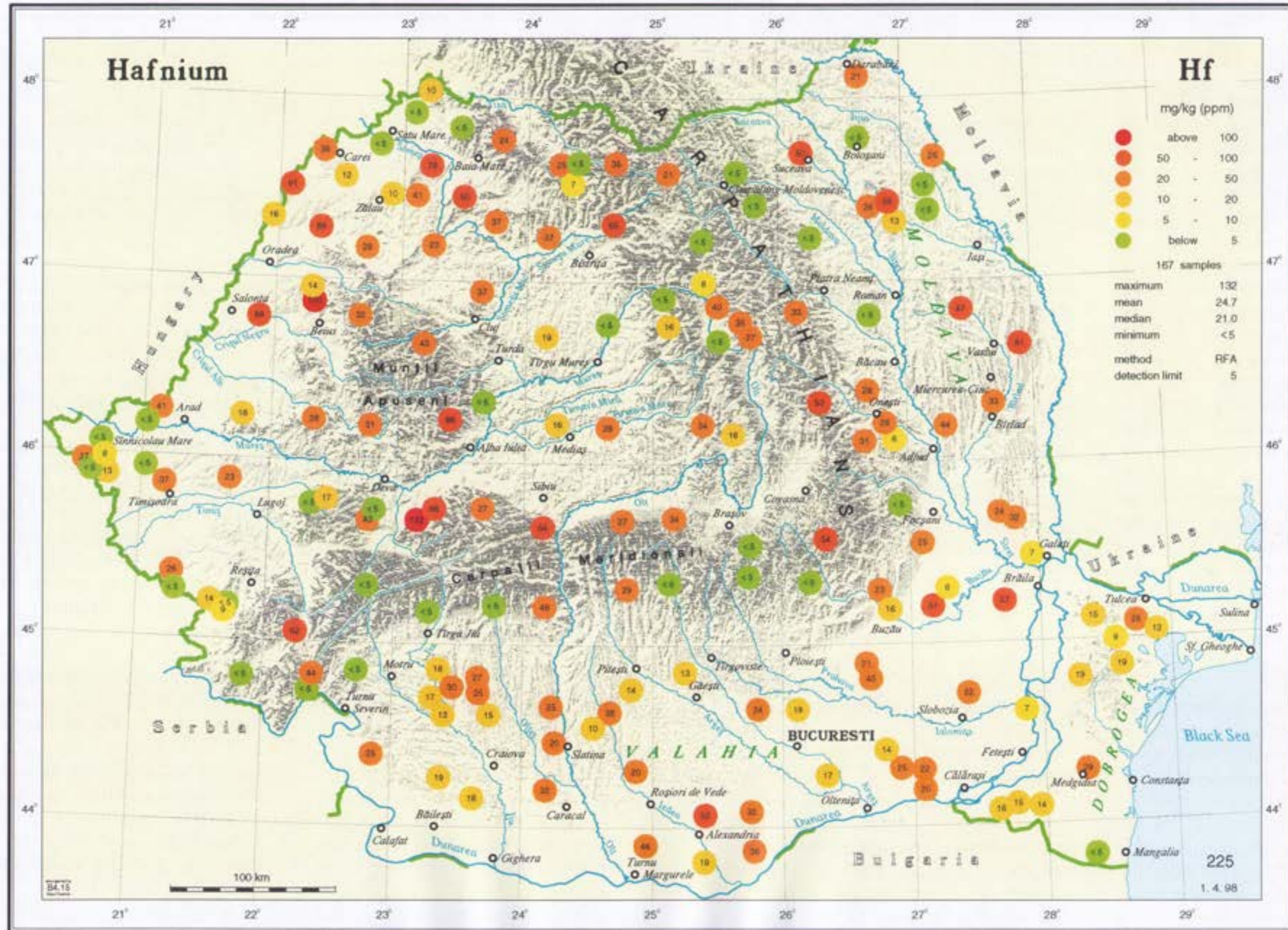
Geochemical spreading in stream sediments:

The scandium values of the stream sediments in Romania vary between <5 and 132 ppm with a mean value of 21 ppm.

The correlation of hafnium content with other analyzed elements have emphasized a positive relationship between hafnium and Zr, Y, Ce, La, Th, Nb, TiO₂, SiO₂.

The hafnium contents below to 5 ppm belong to some samples collected and analyzed in South Dobrogea, northern of East Carpathians, South Carpathians and some zones of the Transylvanian Basin and Banat; hafnium is higher (<40ppm) in South Carpathians (Sebeș, Cibin, Lotru, Semenic and Almaj Mountains), area of the Apuseni Mountains, Pannonian and Romanian Plains and the central - eastern part of the Moldavian Plateau.

The highest value of 132 ppm corresponds to a sample collected in the Grădiștea brook, Sebeș Mountains.



INDIU – In

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice			Granit	Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit		Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
		0.5-1		2		0.3	0.5	

Comportament geochimic:

Indiul a fost inclus în grupul mineralelor disperse, întrucât nu prezintă concentrații mari în nici un mediu, dar are o largă răspândire în medii diferite.

Nu se cunosc minerale de indiu, dar se știe că acest element se concentrează în anumite minerale și roci; în litosfera superioară, indiul este un element puternic litofil și este prezent în structura cristalină a multor sulfuri, determinând astfel fixarea sa în mai mică măsură în silicați.

Asemănările dintre proprietățile chimice ale In^{3+} și cele ale Fe^{3+} și Mn determină substituții între aceste elemente în structura cristalină a mineralelor. Astfel de substituții au fost evidențiate în mineralele rocilor mafice. Rocile ultramafice de tipul dunitelor, de obicei nu conțin indiu, deși el poate fi prezent în unele sulfuri separate timpuriu (pirotina).

Concentrațiile cele mai mari de indiu au fost semnalate în sulfurile asociate granitelor, granodioritelor și monzonitelor.

Frecvent, cantități importante de indiu se mențin rezidual în topitura magmatică, până în stadii terminale ale cristalizării, când se concentrează mai ales în fazele mafice ale rocilor pegmatitice (columbit, cassiterit, biotit, turmalină).

Datorită afinității pronunțate a indiului pentru sulf, acesta se regăsește în

structura multor sulfuri în proporții diferite; concentrațiile sunt mai mici în sulfurile cristalizate timpuriu și mai mari în cele cristalizate în stadii târzii, respectiv, cele pneumatolitice și hidrotermale.

Un exemplu în acest caz este blenda, care are concentrații importante de indiu, frecvent acest mineral captând întreaga cantitate de indiu din topiturile magmatice; în categoria altor minerale care pot înmagazina indiu sunt calcopirita, minerale de staniu și wolfram, formate în stadiul pneumatolitic al granitelor, când indiul substituie parțial Fe^{2+} sau Sn^{4+} .

Răspândire în sedimente:

Concentrarea indiului în sedimente evidențiază un interval restrâns de variație, extins între maxime de >0.12 ppm și minime de <0.04 ppm; valoarea medie este de 0.052 ppm.

Valorile mici sunt distribuite în cea mai mare parte în exteriorul arcului carpatic și parțial în Dobrogea și Bazinul Transilvaniei; cele mai ridicate sunt puține și aparțin unor probe colectate din aria lanțului Carpatic.

Valoarea maximă de 0.240 ppm corespunde unei probe colectată din extremitatea sud-vestică a României, iar cea mai scăzută, de 0.009 ppm, a fost obținută pentru sedimentele analizate din aria Munților Apuseni de Sud (sud de Deva).

INDIUM – In

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
		0.5-1		2		0.3	0.5	

Geochemical behaviour

Indium has been included in the disperse mineral group, because, it presents no high concentration in any environment, but it has a large spreading in different environments.

No indium true minerals are known, but it is concentrated in some minerals and rock; in the upper lithosphere indium is a strong lithophile element and it is present in the crystalline structure of many sulphides, determining a low indium accumulation in silicates.

The similarity between the chemical properties of indium and Fe^{3+} and Mn determine substitutions between these elements in the crystalline structure of minerals; such kind of substitutions has been emphasized by the minerals of the mafic rock. The ultramafic rock, as dunites, usually do not contain indium, but it can be present in some early crystallized sulphides (pyrrhotite).

The highest indium concentrations have been mentioned in the sulphides associated with granites, granodiorites and monzonites.

Frequently, significant indium quantities are concentrated in the magmatic melt, till the final stages of the crystallization, when it is mainly concentrated in the mafic phases of the pegmatitic rock (columbite, cassiterite, biotite, tourmaline).

Due to the strong indium affinity for sulphur, it can be found in the structure of sulphides in different quantities; the concentrations are low in

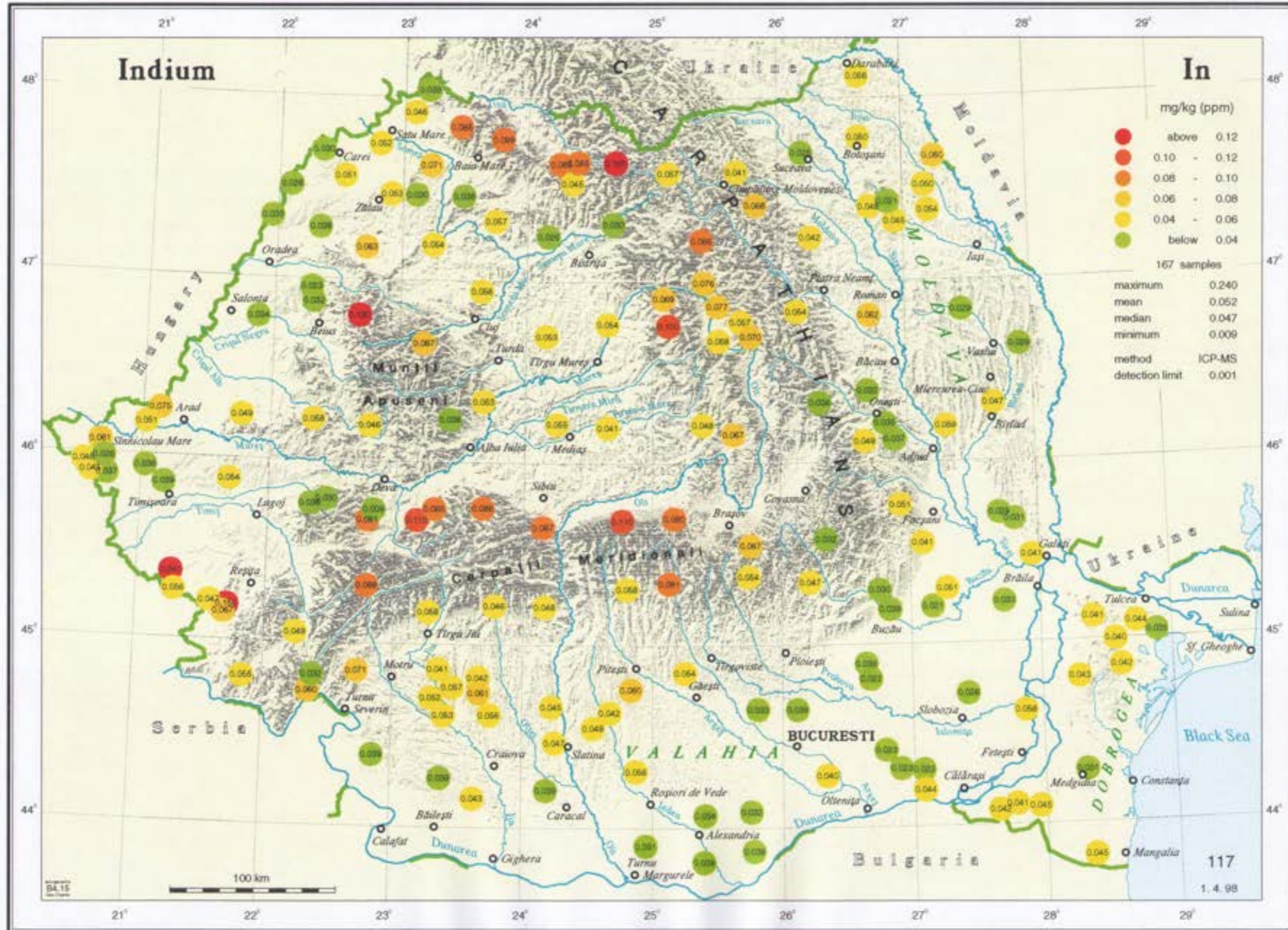
the early crystallized sulphides and higher in later crystallized ones, respectively in the pneumatolitic and hydrothermal stages. Sphalerite is an example of such a kind of sulphide, with important indium content; frequently this mineral kept entire indium quantity of the magmatic melt; other minerals which can have indium in their composition are chalcopyrite, tin and wolfram bearing minerals, crystallized in the pneumatolitic stage of granites, when indium can partially substitute Fe^{2+} or Sn^{4+} .

Geochemical spreading in stream sediments:

The indium concentrations in stream sediments emphasized a narrow variations interval, extended between highest of >0.12 ppm and lowest of <0.04 ppm; the mean value is 0.052 ppm.

The low values are mostly distributed out of the Carpathians arch and partially in Dobrogea and Transylvanian Basin; the higher ones are few and belong to some samples collected in the area of the Carpathians chain.

The highest value of 0.240 ppm belongs to a sample collected in the south-western extremity of Romania, but the lowest one of 0.009 ppm has been obtained for some analyzed sediments from the area of the Poiana Ruscă Mountains (South of Deva).



LANTAN – La

Răspândire geochimică (ppm):

Scoața terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
30	0.5	15	45	55	92	30	-	30

Comportament geochimic:

Element rar, puternic litofil, în litosfera superioară, lantanul are un puternic caracter oxifil.

Lantanul face parte din grupa pământurilor rare care, deși în concentrații mici, intră în compoziția majorității rocilor și mineralelor.

În timpul diferențierii magmatice se acumulează în fazele târzii, concentrațiile cele mai mari fiind întâlnite în roci granitice sau sienite granitice.

Datorită razei ionice mai mari decât a celorlalte lantanide, lantanul se comportă relativ deosebit, comparativ cu celelalte lantanide.

Răspândire în sedimente:

Conținuturile de lantan variază între <50 și >250 ppm; valoarea medie este de 80.3 ppm.

Lantanul are o corelare pozitivă cu Ce, Th, Y, Zr, Hf, U, Nb și TiO₂.

Valorile mici (<50 ppm) au fost obținute în partea de nord a Carpaților Orientali, în Depresiunea Transilvaniei, Câmpia Română, partea de nord a Podișului Moldovenesc, Dobrogea de Nord și Sud, partea centrală și de vest a Câmpiei Panonice.

Valorile ridicate de >250 ppm sunt puține, fiind întâlnite în partea de vest a Carpaților Meridionali (256 și 389 ppm), nordul Bazinului Transilvaniei (284 ppm), zona de graniță dintre România și Ungaria (325 ppm).

Valoarea maximă, de peste 389 ppm, aparține sedimentelor colectate din Munții Almaj, iar cea minimă de <25 ppm, a fost întâlnită în partea de sud a Dobrogei de Sud, sudul Munților Almaj, zona Maramureșului, vestul Carpaților Orientali, partea centrală a Bazinului Transilvaniei.

LANTHANUM – La

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafit	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
30	0.5	15	45	55	92	30	-	30

Geochemical behaviour:

Rare and strong lithophile element, in the upper lithosphere, lanthanum has a strong oxyphile character.

Included in the rare earth group, lanthanum has low concentrations, but it is kept in the structure of the majority of rock and minerals.

During the magmatic evolution, it is accumulated in the late stages, the higher lanthanum contents being kept in the granitic rock and granitic syenites.

Due to its larger ionic radius than other lanthanides, lanthanum has a relative different behaviour than other REE during the magmatic crystallization.

Geochemical spreading in stream sediments:

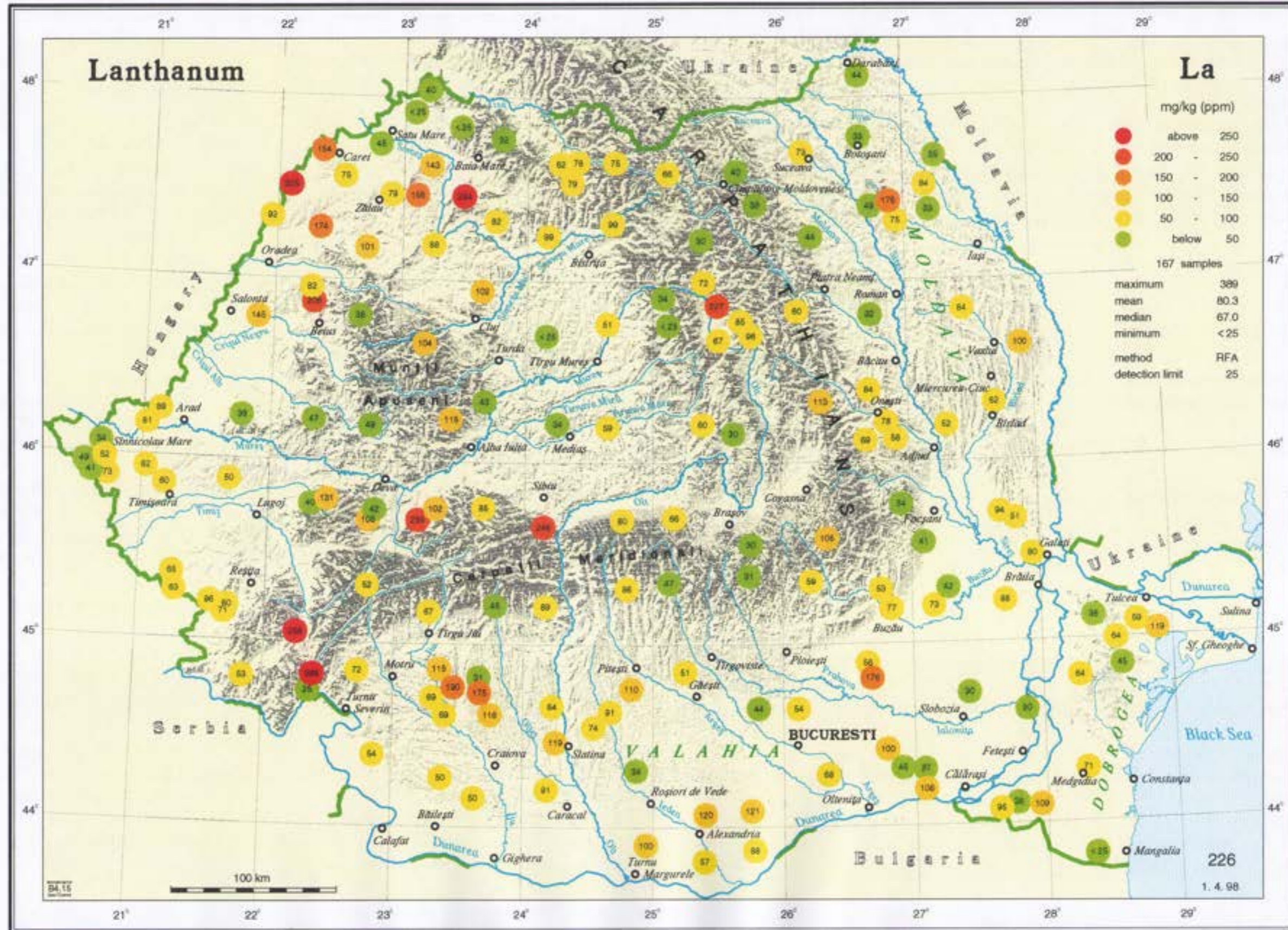
The lanthanum contents range between <50 and >250 ppm; it has a mean value of 80.3 ppm.

It has a positive correlation with Ce, Th, Y, Zr, Hf, U, Nb and TiO₂.

The low values of <50 ppm have been obtained in the northern part of the East Carpathians, northern Moldovian Plateau, Romanian Plain, North and South Dobrogea, central and western part of Pannonian Plain.

The high values of >250 ppm are few, obtained in the western part of South Carpathians (256 and 389 ppm), northern of Transylvanian Basin (284 ppm), western border zone between Romania and Hungary (325 ppm).

The highest value of >389 ppm belongs to sediments collected in Almaj Mountains, but the lowest ones have been obtained in the southern part of South Dobrogea, southern Almaj Mountains, Maramureș zone, western East Carpathians, western part of Transylvanian Basin.



LITIU – Li

Răspândire geochimică (g/t):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granite	Granit greisenizat	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
	2.3	9.7	179	1 380	78	17	26	30 -5000

Comportament geochimic:

Litiul tinde să se acumuleze în ultimele faze ale cristalizării magmatice, concentrându-se în special în roci granitice, sienite, sau sienite nefelinice. Sulfurile magmatice sunt total lipsite de litiu.

Litiul poate forma minerale independente, în special în pegmatite dintre care cele mai importante sunt spodumenul și miclele litifere, (trifilit, litiophilite), dar acesta este rar concentrat de structurile feldspatice; a fost menționat de asemenea, în microclinul unor pegmatite cu spodumen.

În cazul în care concentrația în litiu din topitură este suficientă pentru a determina formarea feldspatului, pot apărea minerale asemănătoare ca structură feldspatului (spodumenul) sau tectosilicaților (petalitul).

Litiul manifestă afinitate pentru fazele mafice ale rocilor magmatice, formează grupări structurale independente (LiO_6) în spodumen; el este semnalat în structura micelor, amfibolilor și piroxenilor; în miclele litifere, litiul poate substitui ioni de Al^{3+} și Mg^{2+} .

Substituția Mg^{2+} prin Li^+ determină o pierdere de energie, întrucât sarcina Li^+ este mai mică decât cea a Mg^{2+} , substituția având loc numai în cazul în care deficitul de sarcină se echilibrează; aceasta se realizează la temperaturi scăzute, în fazele finale ale cristalizării

magmatice, determinând o îmbogațire în litiu a mineralelor de magneziu din rocile granitice, pegmatitice sau de greisen.

În sienitele nefelinice, litiul se concentrează în mineralele silicice, în special în nefelin.

A fost identificat în plante și animale, ca microelement cu conținut variabil; în cenușa unor plante (tutun) se concentrează în proporții de 0.44% Li.

Răspândire în sedimente:

Valorile obținute pentru litiu evidențiază variații într-un interval limitat, cuprins între minime de <30 ppm și maxime de >70 ppm; valoarea medie este de 34.9 ppm.

Conținuturile minime <30 ppm se întâlnesc pe întreg teritoriul României, excepție făcând Munții Apuseni și Dobrogea Centrală, iar cele >70 ppm sunt specifice aluviunilor probate din două zone ale României: nordul Carpaților Orientali (78.3 ppm) și estul Carpaților Meridionali (72.2 și 84.9 ppm).

Valoarea maximă de 84.9 ppm corespunde sedimentelor colectate din Carpații Meridionali (sud-est de Brașov), iar cea minimă de 4.42 ppm a fost obținută pentru sedimente din Munții Apuseni de Sud (sud de Deva).

LITHIUM – Li

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granite	Greissen granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
	2.3	9.7	179	1 380	78	17	26	30 - 5000

Geochemical behaviour:

Lithium tends to concentrate in the final phases of the magmatic crystallization, especially in the granitic rock, syenites and nepheline bearing syenites

The magmatic sulphides are devoid of lithium.

Lithium can form its true minerals, majority of them, in pegmatites; the most important ones are spodumene and lithium micas, but rarely it can be accumulated in the feldspar like structure; lithium was mentioned in the microcline of some spodumene bearing pegmatites too.

When the lithium concentration in the magmatic melt is enough to form feldspars, some minerals with a feldspar like structure (spodumene) and tectosilicates (petalite) can crystallize.

Lithium manifests affinity for mafic phases of the pegmatitic rock, forming independent structural groups (LiO_6) in spodumene; it is mentioned in structure of micas, amphiboles and pyroxenes; in lithium micas, it can substitute Al^{3+} and Mg^{2+} .

The substitution of Mg^{2+} by Li^+ determines an energy lost, due to the difference between ionic radius dimensions ($\text{Mg}^{2+} > \text{Li}^+$), the substitution is possible, when the energetical deficiency is balanced; this balance can be realized at low temperature, in the final stage of the magmatic crystallization

determining an increasing of lithium content in the Mg-minerals of the granitic, pegmatitic and greisen rock.

In the nephelinic syenites, lithium is accumulated in the silicatic minerals, especially in nepheline.

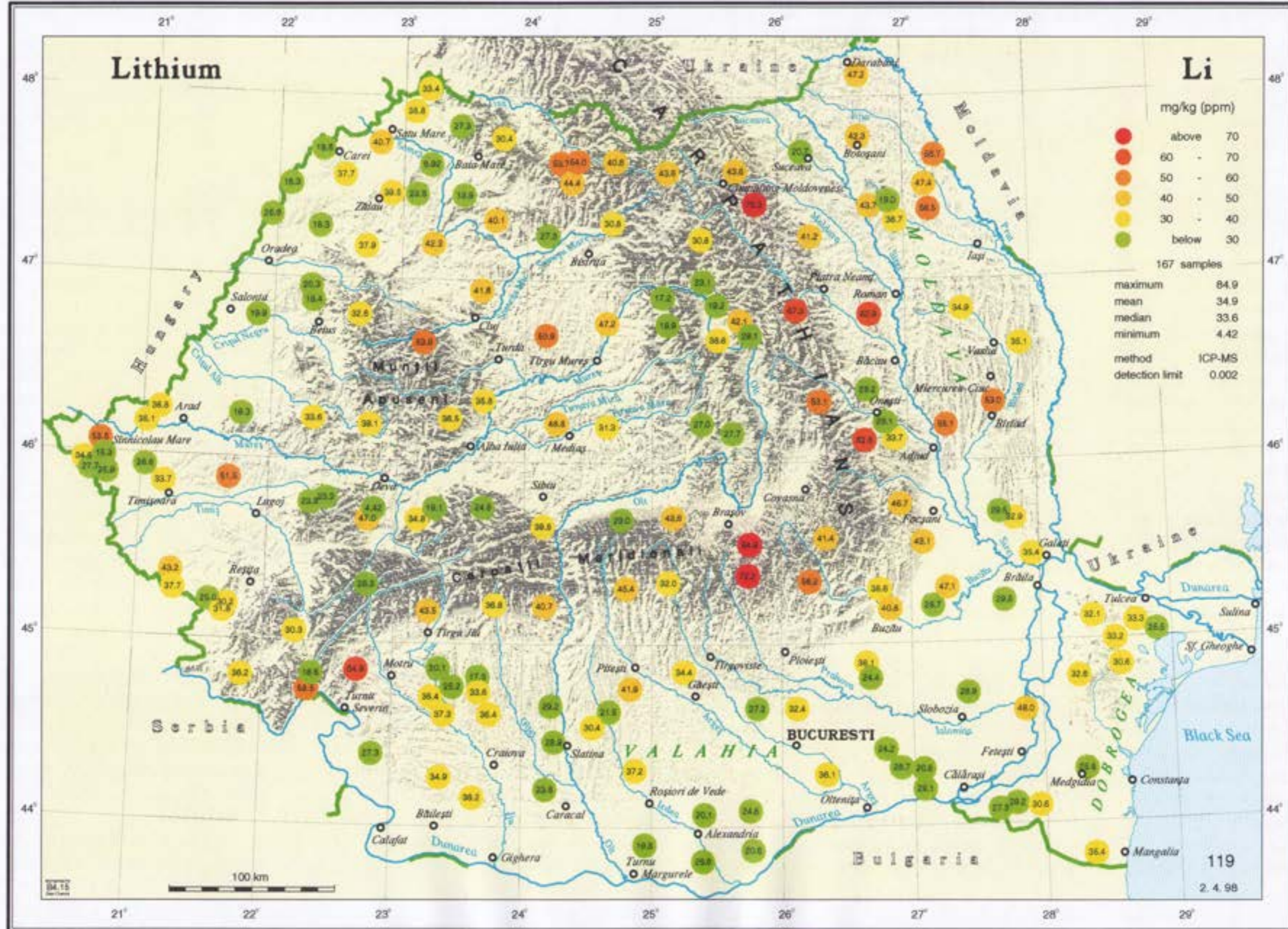
Lithium has been identified in plants and animals, in variable concentrations, as trace element; in the ashes of some plants (tobacco) it has a value about 0.44%Li.

Geochemical spreading in stream sediments:

The lithium values emphasize variations in an interval ranging between lowest of <30 ppm and highest of >70 ppm; the mean value is 34.9 ppm.

The lowest contents, of <30 ppm, have been spread on the entire Romanian territory, excepting the Apuseni Mountains and Central Dobrogea; the Li values of >70 ppm are characteristic for alluviums of two zones, northern of East Carpathians (78.3 ppm) and eastern South Carpathians (72.2 and 84.9 ppm).

The highest value, 84.9 ppm, corresponds to stream sediments collected in South Carpathians (south-eastern part of Brașov), but the lowest one, 4.42 ppm, has been obtained in the South Poiana Ruscă Mountains area (south of Deva).



MANGAN – Mn

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Diorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
	1 030	1120	1230	965	urme	urme	385	200

Comportament geochimic:

Element puternic litofil, manganul are caracter oxifil în litosfera superioară.

Manganul formează minerale independente (oxizi, hidroxizi, carbonați, silicați, cloruri, arseniți, arseniați, antimonati, vanadați, borați și sulfati), fiind prezent în cele mai multe faze minerale din majoritatea rocilor.

Cei mai mulți compuși de mangan nu sunt cristalizați pe parcursul ciclului magmatic, ei formându-se în ce mai mare parte în procese metamorfice și sedimentare. Acest lucru este determinat de faptul că manganul nu are capacitatea de a se concentra suficient în topitura magmatică, mai ales în primele stadii de evoluție; ca atare, manganul intră în structura mineralelor cristalizate pe tot parcursul evoluției magmatice. Aceasta constituie trăsătura geochimică cea mai importantă a manganului.

De obicei, evoluția manganului este asociată celei a fierului, concentrațiile sale fiind în general uniforme pe tot parcursul cristalizării magmatice; s-a constatat însă că unele roci formate timpuriu (dunite, hornblendite), au uneori conținuturi ceva mai ridicate de mangan, asemănătoare celor formate în stadiile finale ale evoluției magmatice, când manganul se acumulează în fazele pegmatitice și pneumatolitice, în minerale ca oxizi, fosfați, silicați și wolframiți de staniu. De asemenea, manganul este prezent în unele ape termale.

Manganul este un element esențial pentru plante și animale, fiind prezent în toate plantele, conținutul său variind, funcție de sol.

Manganul stimulează creșterea plantelor, dacă nu este în exces, și contribuie la reducerea nitraților din sol; a fost identificat în concentrații reduse în cenușa cărbunilor.

Manganul este un microelement important pentru animalele superioare, având rol de activator al enzimelor și contribuie la dezvoltarea oaselor; concentrațiile manganului sunt mai mari în animalele marine comparativ cu cele terestre.

Răspândire în sedimente:

Investigarea sedimentelor din albiile minore ale râurilor din România a evidențiat predominarea valorilor <1000 ppm pe întreg teritoriul României, exceptând cea mai mare parte a Carpaților Orientali și a celor Meridionali, unde concentrațiile în mangan variază între 1000 și 1500 ppm; conținuturile de peste 3000 ppm sunt specifice părții vestice a Câmpiei Române (4000; 4040 ppm) și Carpaților Meridionali (7290 ppm - Munții Parâng).

Valoarea maximă de 4040 ppm aparține sedimentelor recoltate din Munții Parâng (Carpații Meridionali), iar cea minimă, de 260 ppm, a fost obținută pentru o probă colectată din Munții Poiana Ruscă (sud de Deva).

MANGANESE – Mn

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Diorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
	1 030	1120	1230	965	trace	trace	385	200

Geochemical behaviour

Strong lithophile element, manganese has an oxyphile character in the upper lithosphere

Manganese forms true minerals (oxydes, hydroxides, carbonates, silicates, chlorides, arsenites, arsenates, antimonates, vanadates, borates and sulphates), being present in most minerals from majority of rock.

The most manganese compounds are not crystallized during of the magmatic cycle, but in the metamorphic and sedimentary processes. This is possible due to the fact that the manganese is not enough concentrated in the magmatic melt, especially in the early evolutionary stages, so that it can enter in the crystalline structure of all minerals formed during the entire feature of manganese.

Usually, the manganese evolution is associated with that of iron, the concentration of both being generally the same during the all magmatic crystallization; it was observed that some early crystallized rock (dunites, hornblendites) show sometimes higher manganese contents, similarly to those ones formed later, when manganese is accumulated in the pegmatitic and pneumatolitic stages, in some minerals as oxydes, phosphates, silicates and tin bearing wolframites.

Manganese is present in some thermal waters too.

Manganese is an essential element for plants and animals, being present in all plants, but its concentration range according to the soil typology.

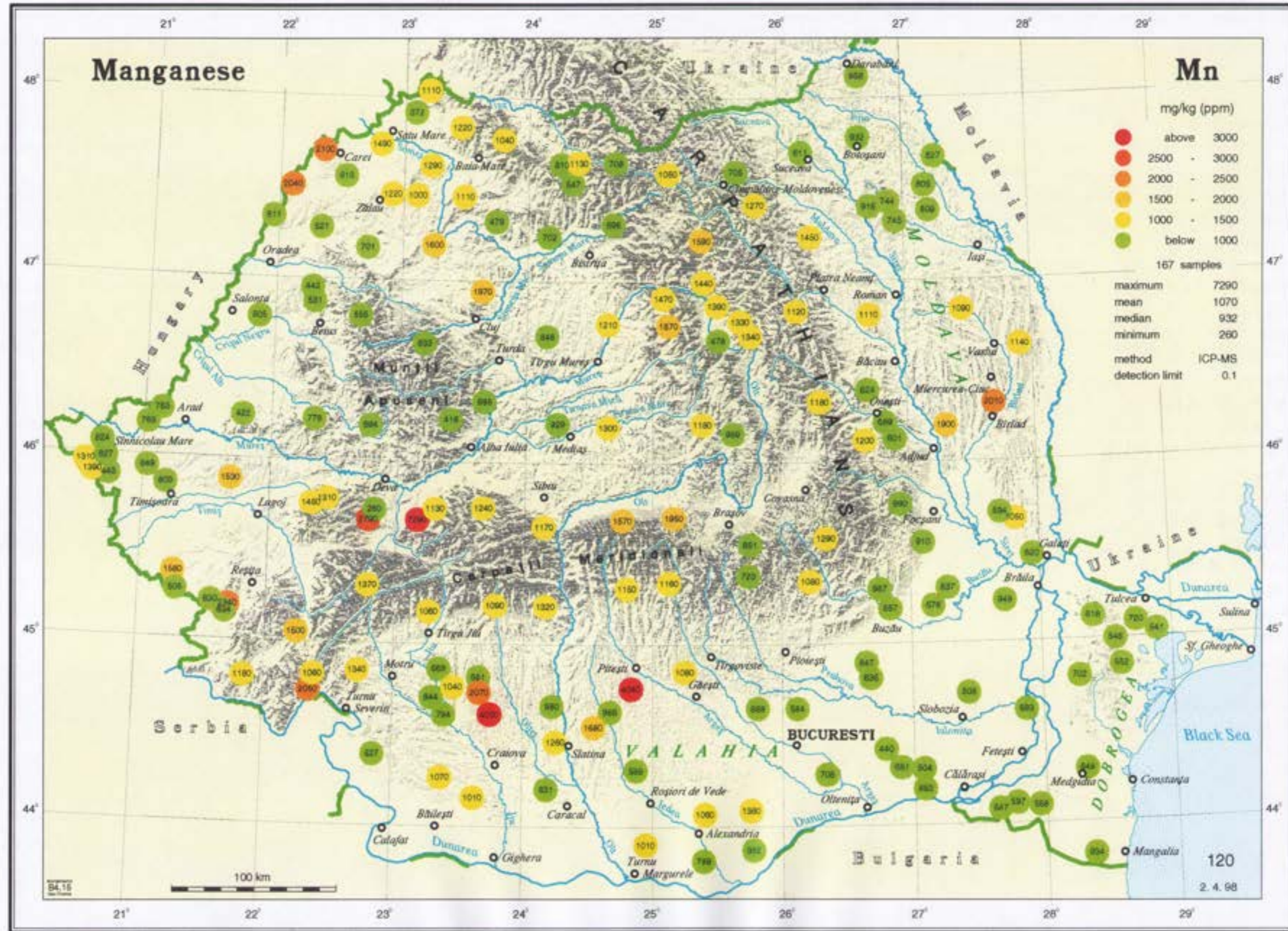
Manganese stimulates the plants growth if it is not in excess and it can contribute to lowering of nitrates in soils; it was identified in low concentrations in the coal ashes.

Manganese is an important trace element for evolved animals, being a stimulating factor for enzymes and it can contribute to the bones growth; manganese concentrations are higher in the marine animals than in continental ones.

Geochemical spreading in stream sediments:

The investigation of stream sediments from Romania emphasized the predominance of <1000 ppm values on the entire Romanian territory, excepting the most part of East and South Carpathians, where the manganese concentrations varies between 1000 and 1500 ppm; the values of >3000 ppm are characteristic for the western part of the Romanian Plain (4000; 4040 ppm) and South Carpathians (7290 ppm - Parâng Mountains).

The highest content of 4040 ppm belongs to stream sediments collected in Parâng Mountains (South Carpathians), but the lowest one of 260 ppm, has been obtained for a sample collected in Poiana Ruscă Mountains (South of Deva).



MOLIBDEN – Mo

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
		3		12				2

Comportament geochimic:

Element cu caracter oxifil, molibdenul se concentrează în ultimele faze ale evoluției magmatice, cantități mici de molibden fiind evidențiate în sulfurile de nichel cristalizate timpuriu; concentrații considerabile de molibden sunt acumulate însă în granite, de obicei sub formă de MoS₂ (molibdenit).

Molibdenul poate forma minerale independente, mai ales în stadiile pegmatitice (molibdenit).

De remarcat marea afinitate a molibdenului pentru sulf, ceea ce determină tendința de asimilare în totalitate a sulfului dintr-o topitură pentru a forma molibdenit, cristalizarea celorlalte sulfuri fiind condiționată de cantitatea de sulf din topitură.

Molibdenul poate forma molibdați împreună cu calciu și plumbul, unde molibdenul formează grupări MoO₄ independente.

Molibdenul este un element de referință pentru ciuperci și contribuie la fixarea azotului de către microorganisme; se concentrează de asemenea în cenușa cărbunilor.

Răspândire în sedimente:

Conținuturile obținute pentru molibden sunt mici, prezintă o variație într-un interval restrâns, cuprins între <2 - >10 ppm și au o valoare medie de 2 ppm.

Concentrațiile de peste 10 ppm aparțin sedimentelor din vestul Carpaților Orientali (10 și 12 ppm), iar cele <2 ppm sunt majoritare, fiind întâlnite pe întreg teritoriul României.

Valoarea maximă de 12 ppm a fost obținută pentru o probă recoltată din sedimente în vestul Carpaților Orientali.

MOLYBDENUM – Mo

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
		3		12				2

Geochemical behaviour

The oxyphile element, molybdenum, is concentrated in the late phases of the magmatic evolution, but low quantities are present in the early crystallized nickel bearing sulphides; considerable molybdenum concentrations are accumulated in granites, usually as MoS₂ (molibdenite).

Molybdenum can form true minerals, especially in the pegmatitic stages (molibdenite).

It has to be remarked the high molybdenum affinity for sulphur, determining the molybdenum tendency to keep entire sulphur content from magmatic melt as molybdenum sulphides (molibdenite), the crystallization of other sulphides being influenced by sulphur quantity in the magmatic melt.

Molybdenum can form molybdates together with calcium and lead, when it can form MoO₄ independent groups.

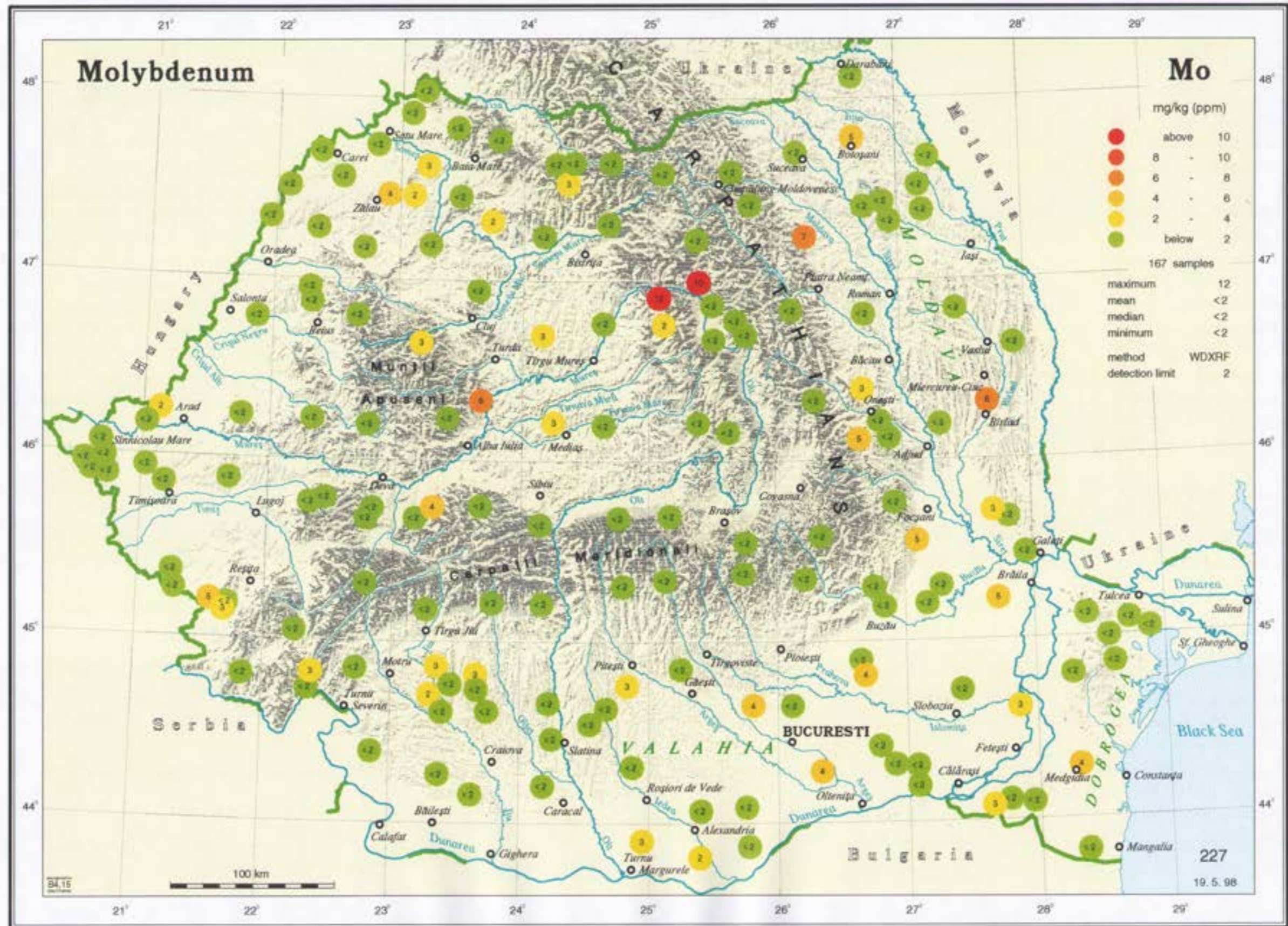
Molybdenum is one of the most important elements for fungi and it can contribute to nitrogen fixing in soil by microorganisms; it is concentrated in the coal ashes too.

Geochemical spreading in stream sediments:

The Mo contents are low, presenting a restrictive interval, ranging between <2 and >10 ppm; the mean value is 2 ppm.

The concentrations up to 10 ppm belong to the stream sediments collected in the western East Carpathians (10 and 12 ppm), but most of Mo values are <2 ppm, spreaded on the entire Romanian territory.

The highest value of 12 ppm, has been obtained for a sample collected in the western East Carpathians.



NIOBIU – Nb

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
20	16	19	20	21	11	0.05	0.3	15

Comportament geochimic:

Element rar, litofil, niobiul apare în natură asociat frecvent cu titaniu și zirconiu.

În timpul cristalizării magmatice niobiu se acumulează în ultimele stadii de evoluție a topiturii magmatice, concentrându-se mai ales în granite, sienite și sienite nefelinice.

Niobiu nu formează minerale independente datorită concentrațiilor reduse din topituri; el este însă prezent în structura unor minerale, întrucât are o afinitate deosebită pentru unele elemente (titaniu), având în vedere proprietățile chimice asemănătoare.

Ca atare, niobiu este prezent în majoritatea mineralelor independente de titaniu (sfen, perovskit, rutil), în alte minerale silicice de titaniu, sau în biotit, zircon și alte minerale zirconifere.

În proporții reduse, cromul și manganul pot fi substituite de niobiu, în faze minerale independente.

Particularitatea geochimică a niobiului este dată de capacitatea sa de a se concentra uneori în pegmatite.

Prezența niobiului în concentrații ridicate în pegmatitele granitice și nefelin-sienitice determină apariția unor minerale independente de niobiu (columbați).

Răspândire în sedimente:

Variațiile evidențiate de niobiu în sedimentele colectate din albiile minore ale râurilor din România sunt cuprinse între <20 ppm și >200 ppm; valoarea medie este de 20.9 ppm.

Corelarea niobiului cu celelalte elemente analizate (La, Y, Th, Ce, Zr, Hf, U și TiO₂) este pozitivă.

Concentrații de niobiu <20 ppm au fost obținute pentru majoritatea sedimentelor colectate, fără a se evidenția însă o concentrare a acestora într-o anumite regiune a României.

Conținuturile ridicate, de peste 100 ppm, sau cele cuprinse în intervalul 100 - 60 ppm sunt puține și specifice sedimentelor din vestul Carpaților Orientali, Câmpia Panonică și Carpații Meridionali.

Valoarea maximă, de 257 ppm, aparține unei probe recoltată de pe p. Belcina din Munții Gurghiuului; conținuturile mai ridicate de niobiu sunt corelabile cu zonele de aflorare a sisturilor cristaline.

NIOBIUM – Nb

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
20	16	19	20	21	11	0.05	0.3	15

Geochemical behaviour:

Rare, lithophile element, niobium appears in nature associated with titanium and zirconium.

During the magmatic crystallization, it is accumulated in the last evolutionary stages, especially concentrating in granites, syenites and nepheline bearing syenites.

Niobium forms no true minerals, due its low concentration in the melts; it is present in the structure of some minerals because it has a special affinity for some elements (titanium), due to similarity in their chemical properties.

So, niobium is kept by the majority of the true titanium minerals (sphen, perovskite, rutil), the silicatic titanium minerals, or biotite, zircon and other zirconium bearing minerals.

In low concentrations, chromium and manganese can be substituted by niobium in their true mineral phases.

The main geochemical niobium particularity is determined by its capacity to be highly concentrated in pegmatites.

The high niobium content in granitic pegmatites and nepheline bearing pegmatites determine the presence of some true mineral phases of niobium (columbates).

Geochemical spreading in stream sediments:

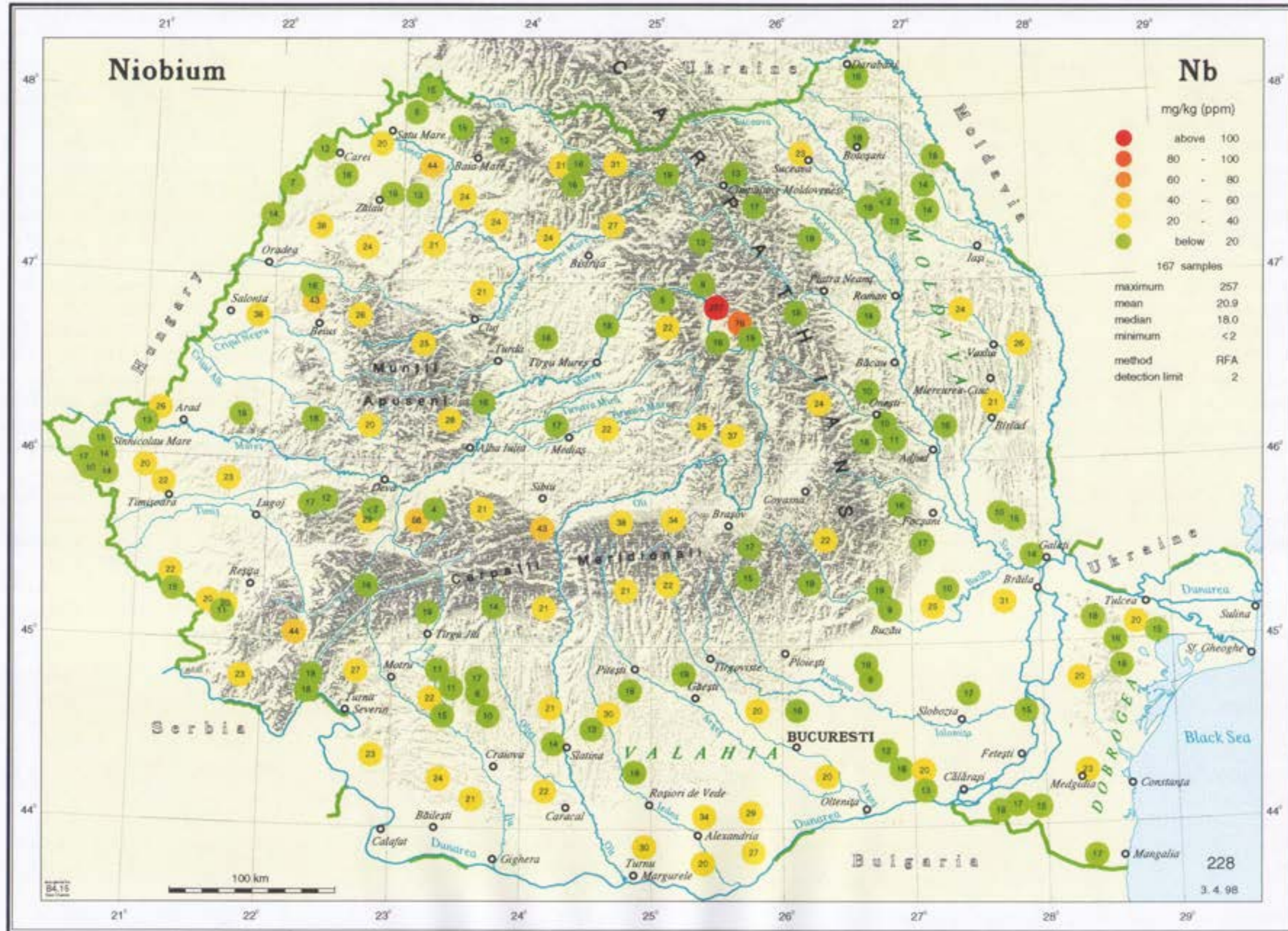
The variations of niobium in the stream sediments from Romania are variable between <20 ppm and >200 ppm; the mean value is 20.9 ppm.

The niobium correlation with other elements (La, Y, Th, Ce, Zr, Hf, U and TiO₂) is a positive one.

The Nb concentrations of <20 ppm have been obtained for the majority of the collected samples, without preferred areal distribution over territory of Romania.

The high Ni concentration, up to 100 ppm, or values ranging between 100 and 60 ppm, are few and characteristic for stream sediments collected in western East Carpathians, Pannonian Plain and South Carpathians.

The highest value, of 257 ppm, belongs to sediments collected in Belcina brook (Gurghiu Mountains); the high niobium contents are correlable with cropping zones of the crystalline schists.



NICHEL – Ni

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
75	2000	130	15	4.5	68	2	20	17

Comportament geochimic:

Element cu un caracter puternic siderofil, nichelul manifestă o mare afinitate pentru sulf, determinând omniprezența sa în sulfurile segregate timpuriu (pirotina-pentlandit); în fazele târzii, nichelul formează sulfuri și arseniuri în asociație cu cobaltul, stibiul și bismutul, sau apare în minerale rezultate ca urmare a proceselor de alterare a părții superficiale a minereurilor de nichel.

Prezența nichelului a fost semnalată și în pirită, indiferent de momentul de cristalizare.

Nichelul este un element tipic pentru segregările de sulfuri timpurii. În litosfera superioară, în absența fazei cu sulfuri, nichelul este prezent în totalitate în silicați; cele mai mari concentrații de nichel sunt în roci ultramafice.

Mineralele care suportă substituții în structura reticulară a unor elemente prin nichel sunt cele magneziene și ferro-magneziene, cristalizate în fazele de debut ale ciclului magmatic. Olivina și hiperstenu sunt principalele faze minerale feromagneziene care găzduiesc nichelul.

Numeroase plante și animale conțin cantități mici de nichel, cea mai mare concentrație de nichel fiind în frunze și în cenușa unor cărbuni; deficitul de nichel din iarbă și sol conduce la apariția unor boli (boala tufei).

Conținutul de nichel din produsele petroliere este ridicat (3000 ppm).

Răspândire în sedimente:

Intervalul de variație al conținuturilor de nichel este cuprins între <20 și >100 ppm, iar valoarea medie este de 32.5 ppm.

Nichelul are o corelare pozitivă cu Cu, Rb, și K₂O și negativă cu SiO₂.

Conținuturile mici de nichel (<20 ppm) se întâlnesc în Câmpia Română, în partea nord-vestică a Munților Apuseni, în partea de sud-est a Depresiunii Transilvaniei, în Câmpia Panonică și mai puțin Podișul Moldovenesc și Dobrogea, iar cele mai ridicate (>100 ppm) caracterizează sedimentele colectate din Carpații Meridionali (106 ppm) și granița de vest a României (vest de Arad).

Valoarea maximă (147 ppm) aparține unei probe colectate de pe p. Ier, din Câmpia Panonică.

Corelarea dintre conținuturile de nichel și contextul litologic al ariilor de recoltare a probelor nu are relevanță.

NICKEL - Ni

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Limestone rock	
75	2000	130	15	4.5	68	2	20	17

Geochemical behaviour:

Strong siderophile element, nickel manifests a high affinity for sulphur, determining Ni presence in all early crystallized sulphides (pzzrhotite-pentlandite); in the last magmatic phases, nickel can form sulphides and arsenides, associated with cobalt, antimony and bismuth, or it can appear in minerals as result of weathering processes of the upper part of the nickel deposits.

Nickel presence has been mentioned in pyrite, in all moments of the magmatic evolution.

Nickel is a typical element for the early crystallized sulphides.

In the upper lithosphere, entire nickel quantity is kept in silicates, if the sulphides phases is absent; the highest Ni concentrations are in the ultramafic rock.

The minerals, supporting substitutions through nickel, are magnesium and ferro-magnesium ones, crystallized in the early phases of the magmatic cycle.

Olivine and hypersthene are the main ferro-magnesian phases, where nickel is hosted.

Many plants and animals have low nickel contents, the most nickel concentration being in leaves and coal ashes; the nickel deficiency in grass and soil can determine the appearance of some diseases (bush diseases).

Geochemical spreading in stream sediments:

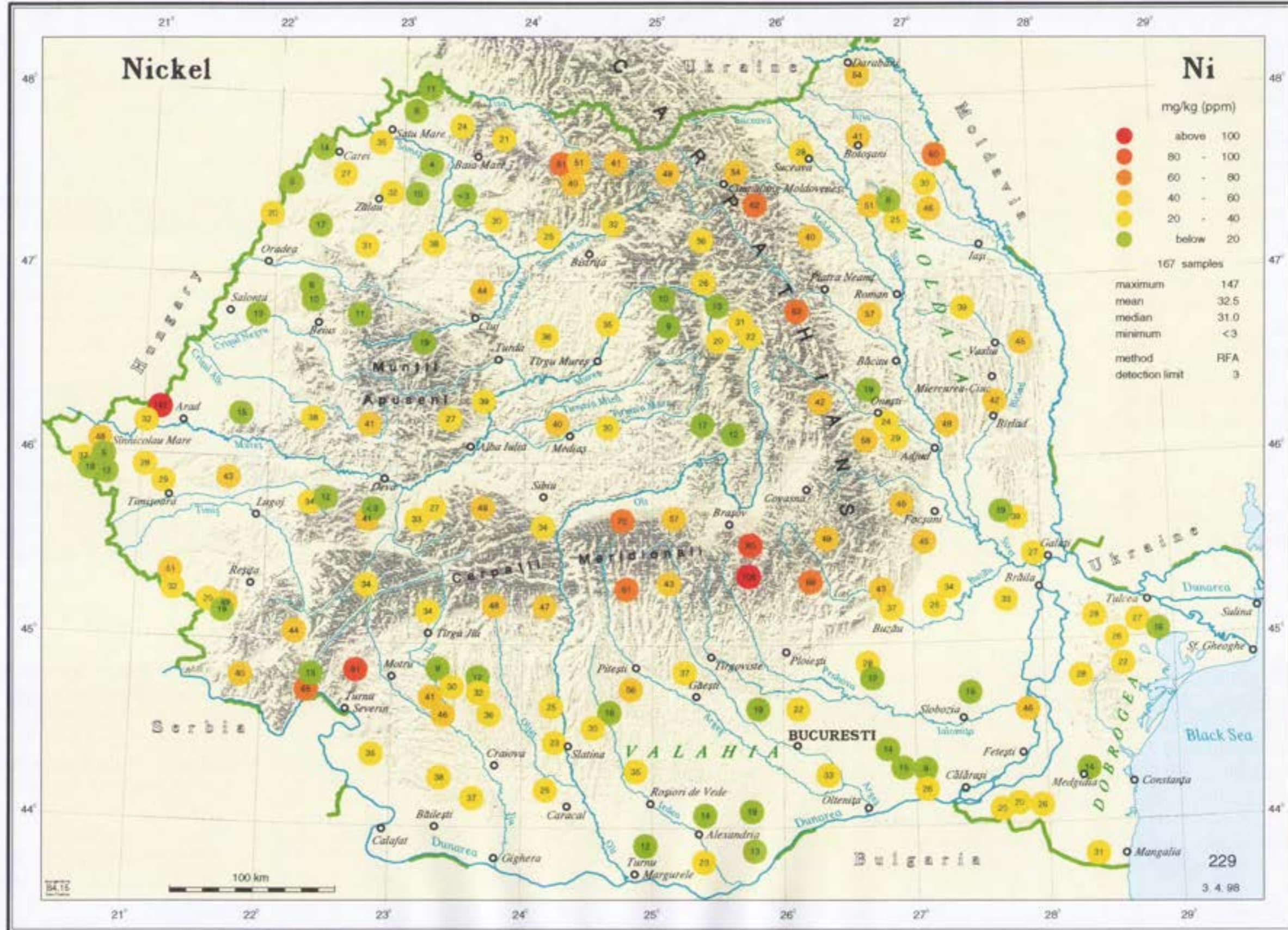
The variation interval of the nickel contents ranges between <20 and >100 ppm; the mean value is 32.5 ppm.

A positive correlation between nickel and Cu, Rb, K₂O and a negative one with SiO₂ have been established.

The low nickel content (<20 ppm) have been obtained in the Romanian Plain, the north-western part of the Apuseni Mountains, the south-eastern of the Transylvanian Basin and rarely in the Moldovian Plateau and Dobrogea; the highest (>100 ppm) characterize the stream sediments collected in the South Carpathians (106 ppm) and the western border of Romania (West of Arad).

The highest value, of 147 ppm, belongs to a sample collected on Ier brook (Pannonian Plain);

Correlation between nickel and the lithological context of the sampling areas is irrelevant.



PLUMB – Pb

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
12.5	1	6	15	19	20	7	9	10

Comportament geochimic:

Element cu un comportament geochimic variabil, cu stări de valență diferite (bi și tetravalent), plumbul are o afinitate pronunțată pentru sulf și oxigen.

În general, plumbul a fost menționat în combinații care au compoziții și structuri complexe, de tipul sulfurilor, sulfosărilor, seleniurilor, fosfaților, arseniaților, cromatilor, molibdaților, silicaților; în natură, plumbul poate fi întâlnit însă și ca element nativ. În roci magmatice plumbul a fost semnalat în minerale silicice și fosfatice, ca urmare a substituției dintre Ca^{2+} și Pb^{2+} ; ca atare, plumbul se concentrează în apatit și în piroxenii cristalizați la temperaturi ridicate; la temperaturi mai scăzute, apare în minerale de tipul aragonitului (18% Pb), epidotului (100ppm Pb), biotitului (77ppm Pb) sau fluorinei (50 ppm Pb). Plumbul a fost semnalat, de asemenea, în feldspatii potasici, unde substituie potasiu, sau în minerale radioactive, ca produs stabil al dezintegrării mineralelor radioactive.

Plumbul are un comportament diferit, influențat de temperatură: la temperaturi scăzute, manifestă o afinitate deosebită pentru sulf, în timp ce la temperaturi ridicate, pentru oxigen. Cele mai importante minerale de plumb sunt galena, anglezitul, ceruzitul, crocoitul și wulfenitul. În timpul diferențierii magmatice, plumbul se concentrează în fazele târzii, conținuturile cele mai ridicate fiind întâlnite în roci acide.

Plumbul este prezent în cenușa multor plante, continentale și marine, precum și în cea a cărbunilor.

În regnul animal, a fost semnalat în special în organismele marine (corali, crustacee, moluște) și ca element urmă, în animalele superioare; în cantități mari, plumbul este un element toxic pentru animale.

Răspândire în sedimente:

Pentru plumb, intervalul specific de variație este cuprins între <20 ppm și >100 ppm și are o valoare medie de 27.1 ppm. Plumbul prezintă o corelare pozitivă cu arseniu.

Conținuturi scăzute de plumb, <20 ppm, au fost obținute pentru sedimentele colectate din Câmpia Română, vestul Câmpiei Panonice, Podișul Moldovenesc, partea estică a Depresiunii Transilvaniei, Dobrogea de Nord și de Sud; concentrațiile ridicate de plumb (>100 ppm) sunt specifice părții de nord-est a Podișului Moldovenesc, nord-vestului Bazinului Transilvaniei și extremității vestice a Carpaților Meridionali.

Valoarea maximă (273 ppm) este caracteristică sedimentelor recoltate de pe p. Dognecea, iar cea minimă, <4 ppm, aparține sedimentelor investigate din estul Câmpiei Române (nord-est de Slobozia).

Corelarea conținuturilor de plumb cu tipologia litologică a zonelor de probare a evidențiat asocierea concentrațiilor mai ridicate de Pb cu provinciile metalogenetice în care sunt prezente sulfuri polimetalice.

LEAD – Pb

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
12.5	1	6	15	19	20	7	9	10

Geochemical behaviour:

The element with a variable geochemical behaviour and different valence states (bi and tetravalent), lead manifests a strong sulphur and oxygen affinity.

Generally, it was mentioned in chemical combinations with complex compositions and structures as sulphides, sulphosalts, selenides, phosphates, arsenides, chromates, molybdates, and silicates; in nature, it can occur as native element too.

In magmatic rock, lead can be kept by silicatic and phosphatic minerals, as result of Ca^{2+} - Pb^{2+} substitution, so that important lead quantities are concentrated in apatite and early crystallized pyroxenes; other minerals as aragonite ($PbCO_3$, 18% Pb), epidote (100ppm Pb), biotite (77ppm Pb) and fluoride (50 ppm Pb) can concentrate lead at lower temperatures. Lead has been mentioned in potassium feldspars structure, where it can substitute potassium, or in radioactive minerals, as stable product of the radioactive mineral disintegration.

Lead has a different behaviour, influenced by temperature: at the low temperature it manifests a strong affinity for sulphur, but at higher ones, for oxygen.

The most important lead minerals are galena, anglesite, cerussite, crocoite and wulfenite. During magmatic evolution, lead is concentrated in the last phases, the highest concentrations being met in the acid rock.

Lead is present in the ashes of plants, animals and coals.

In animals it was mentioned in the marine ones (corals, crustaceans, molluscs) and as trace element in the evolved animals; high lead concentrations are toxic for animals.

Geochemical spreading in stream sediments:

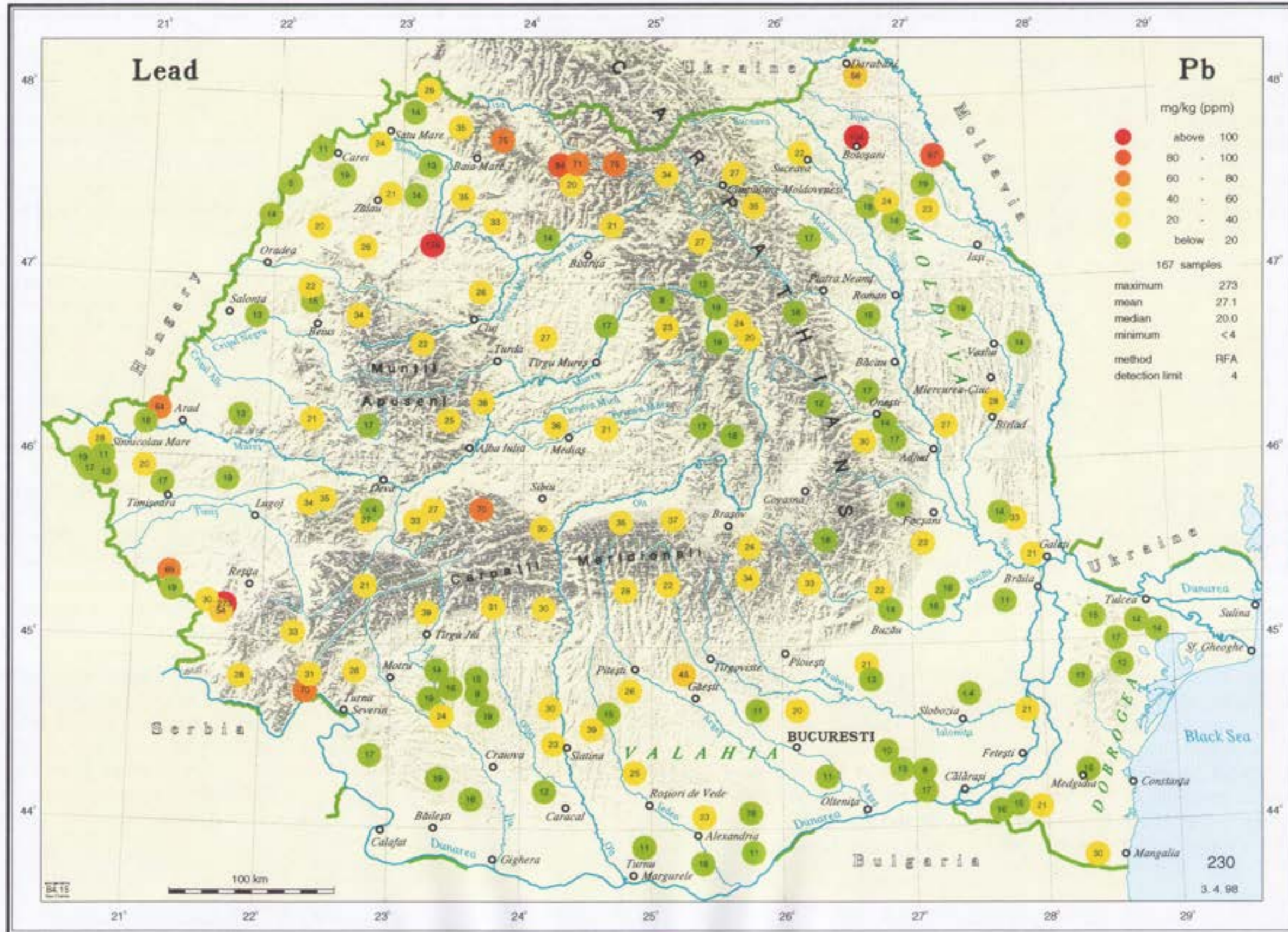
For lead, the specific variation interval is between <20 ppm and >100 ppm; its mean value is 27.1 ppm.

There is a positive correlation between lead and arsenium.

The low lead contents, <20 ppm, have been obtained for stream sediments collected in the Romanian Plain, western of Pannonian Plain, Moldavian Plateau, the eastern part of Transylvanian Basin, North and South Dobrogea; the high concentrations, >100 ppm, are specifically for the north-eastern of Moldavian Plateau, north-western of Transylvanian Basin and the western extremity of South Carpathians.

The highest value of 273 ppm characterizes the stream sediments collected on the Dognecea brook, (Almaj Mountains), but the lowest one, <4 ppm, is encountered in stream sediments investigated in eastern Romanian Plain (north-east of Slobozia).

The correlation between lead and lithological typology of the sampling area emphasize the association of the high lead concentrations with metallogenic provinces, where sulphides are presented.



RUBIDIU – Rb

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
90	0.2	30	110	170	140	60	3	2000

Comportament geochimic:

Rubidiul are caracter litofil, face parte din grupul metalelor alcaline grele, este asociat frecvent cu potasiu și însoțește constant cesiul.

Rubidiul prezintă tendința de a se concentra în fazele târzii ale cristalizării magmatice, respectiv în cele pneumatolitice, sau în zonele de greisen, unde intră în structura cristalină a epidolitului.

Deși rubidiul este unul dintre cele mai răspândite elemente rare, nu au fost semnalate minerale independente de rubidiu.

Datorită proprietăților chimice, rubidiu poate intra în structuri feldspatice, determinând astfel o creștere a conținuturilor de rubidiu din feldspați, în special în cei potasici; miclele sunt de asemenea minerale bogate în rubidiu, în special miclele din pegmatite (lepidolit, 1.73% Rb₂O; zinnwaldit, 1.49% Rb₂O); berilul, amazonitul, pollucitul, sunt minerale care concentrează de asemenea rubidiu.

În stadiile hidrotermale, rubidiul însoțește potasiul în feldspații potasici (adular).

Rubidiul este un element frecvent în plante, unele specii având capacitate de a-l concentra. Cenușa trestiei de zahăr conține 0.2% Rb.

Este prezent ca microelement în țesuturile animalelor superioare, în cantități mari este însă toxic pentru acestea.

Răspândire în sedimente:

Conținuturile de rubidiu variază între <60 și 140 ppm și au o valoare medie de 72 ppm.

În urma corelării rubidiului cu alte elemente investigate, s-a evidențiat o corelare pozitivă cu K₂O, Al₂O₃, Ni, și negativă cu SiO₂.

Conținuturile mici (<60 ppm) se întâlnesc în partea centrală și estică a Câmpiei Române, partea central-vestică a Carpaților Orientali, vestul Carpaților Orientali și vestul și nordul Câmpiei Panonice.

Concentrații mai ridicate (>140 ppm) au fost obținute pentru sedimentele din Carpații Meridionali și din partea de nord a Munților Apuseni.

Valoarea maximă a conținuturilor de rubidiu (134 ppm) este specifică sedimentelor analizate de pe p. Eșelnița (Munții Almaj) și p. Răcătău din Munții Gilău.

Nu se constată o corelare între concentrațiile de rubidiu și contextul litologic din arealul de recoltare a probelor.

RUBIDIUM – Rb

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	sandstone	Carbonate rock	
90	0.2	30	110	170	140	60	3	2000

Geochemical behaviour:

Rubidium has a lithophile character; it is included in the group of the heavy alkaline metals, frequently associated with potassium and constantly accompanying cesium.

Rubidium tends to concentrate in the last phases of the magmatic crystallization, respectively in the pneumatolitic one, or in the greisen zones, where rubidium enters in the crystalline structure of the epidolite.

Although rubidium large spread rare element, it does not form rubidium minerals.

Due to its chemical properties, it can enter in the feldspar structures, determining an increasing of the rubidium contents in feldspars, especially potassium ones; some micas are rich rubidium, especially the pegmatitic micas (lepidolite, 1.73% Rb₂O; zinnwaldite, 1.49% Rb₂O); beryl, amazonite, pollucite, are minerals concentrating rubidium too.

In the hydrothermal stages, rubidium accompanies potassium in the potassium feldspars (adularia).

Rubidium is frequently accumulated in plants, some of them having capacity to concentrate it.

The ashes of the sugar cane can contain about 0.2% rubidium.

It is present as trace element in the tissue of the evolved animals, but high rubidium contents are toxic for them.

Geochemical spreading in stream sediments:

Rubidium contents vary between <60 and 140 ppm with a mean value of 72 ppm.

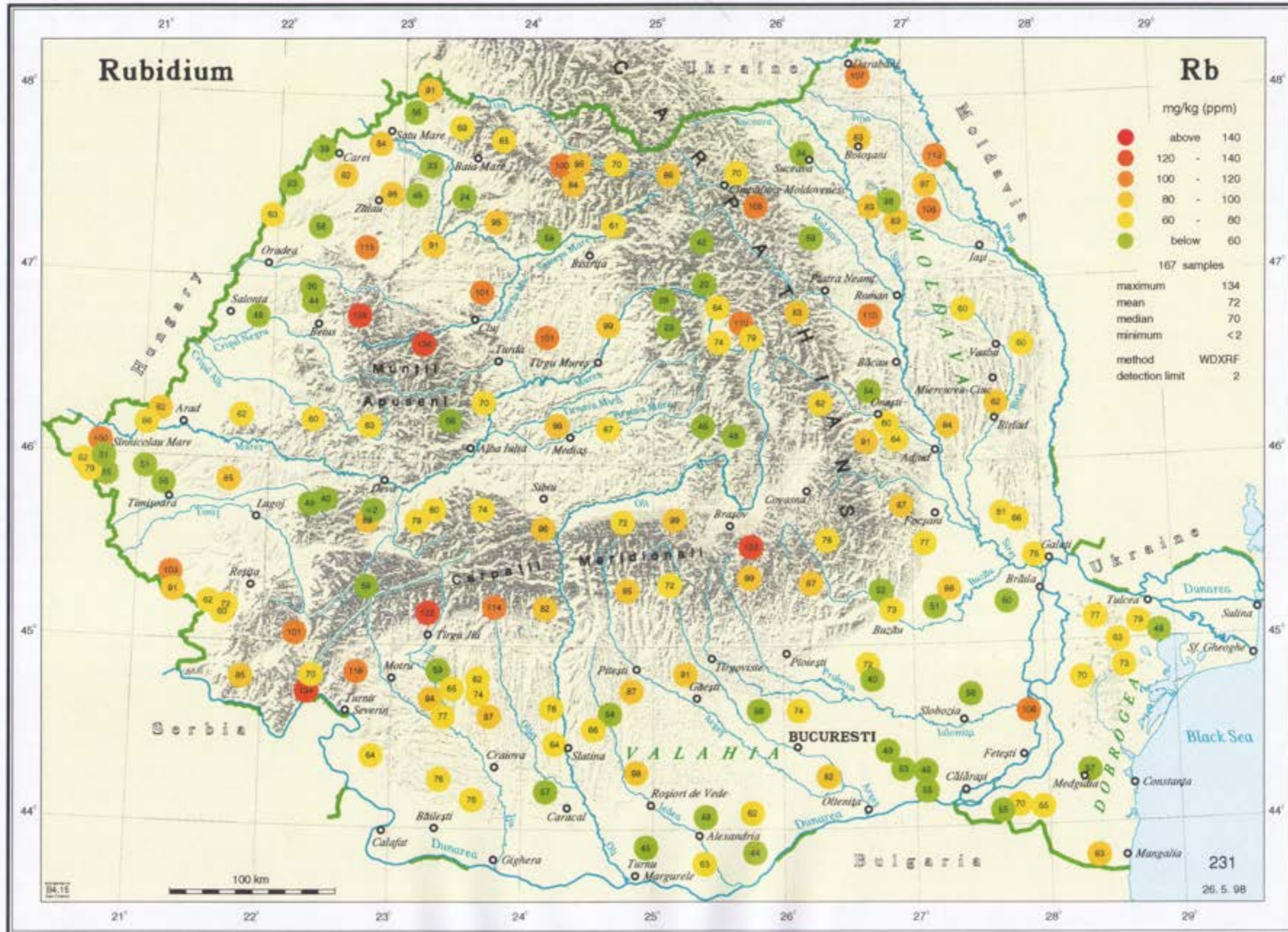
The correlation between rubidium and K₂O, Al₂O₃, Ni is positive, but it is negative with SiO₂.

The low Rb contents of <60 ppm have been obtained in the central and eastern parts of the Romanian Plain, central-western part of the East Carpathians, western East Carpathians, western and northern Pannonian Plain.

The high Rb concentrations, >140 ppm, are specifically for sediments from South Carpathians and northern part of the Apuseni Mountains.

The highest value of 134 ppm belongs to sediments from Eșelnița creek (Almaj Mountains) and Răcătău brook (Gilău Mountains).

There are no correlation between rubidium concentrations and the lithological context of the sampling area.



ANTIMONIU (STIBIU) - Sb

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
					3	1		

Comportament geochimic:

Stibiu a fost semnalat alături de tantal și columbiu în minerale oxidice ale pegmatitelor.

În rocile și mineralele cristalizate timpuriu, stibiu se găsește în concentrații mici, acesta acumulându-se în stadiile magmatice târzii, în special în stadii pegmatitice și hidrotermale, ca faze minerale proprii (stibnitul), sau intrând în structura altor minerale (sulfuri-galena).

A fost semnalat în cenușa unor alge și animale marine, în concentrații foarte mici.

Răspândire în sedimente:

Stibiu evidențiază un interval restrâns de variație, cuprins între <5 ppm și >25 ppm; valoarea medie este de <5 ppm.

Conținuturile minime, <5 ppm, sunt răspândite pe întreg teritoriul României, iar concentrații de peste 25 ppm, au fost întâlnite într-o singură probă (31 ppm), colectată din sedimentele Munților Apuseni de Sud (Sud de Deva).

Valori ridicate, cuprinse între 10 – 25 ppm sunt puține și au fost obținute în sedimente colectate din partea central nordică a Podișului Moldovenesc, vestul Carpaților Orientali, vestul și centrul Câmpiei Panonice și Câmpia Română.

ANTIMONY – Sb

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
					3	1		

Geochemical behaviour

Antimony appears together with tantalum and columbium in the oxidic minerals of pegmatites.

In early crystallized rock and minerals, low antimony is accumulated, its concentration increasing in the late magmatic stages, especially in the pneumatolitic and hydrothermal stages, when antimony forms true minerals (stibnite), or it can enter in the structure of other minerals (sulphides - galena).

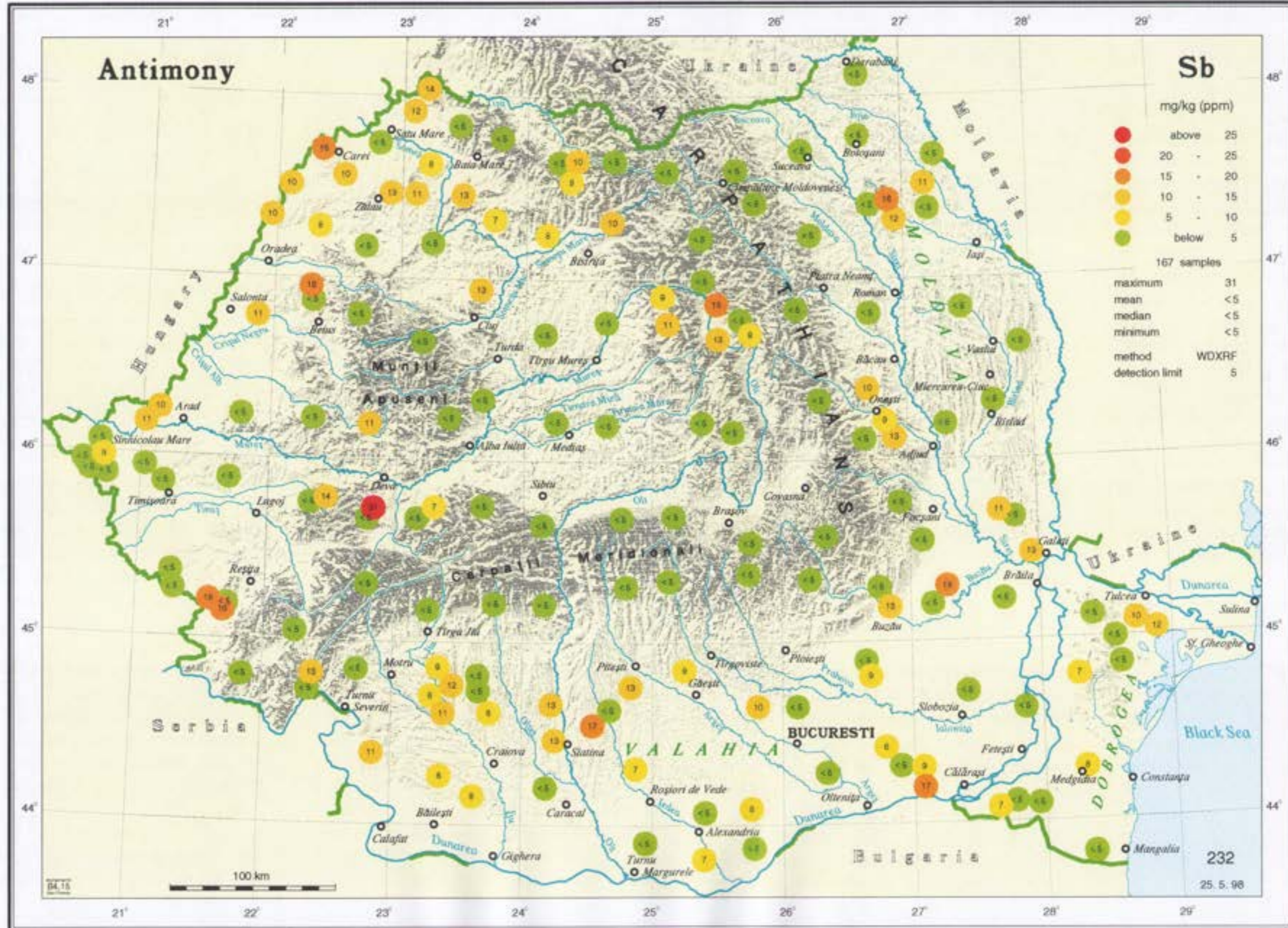
It was mentioned in the ashes of some alga and marine animals, in very low concentrations.

Geochemical spreading in stream sediments:

Antimony emphasizes a restrictive interval of variation, varying between <5 ppm and >25 ppm; the mean value is <5 ppm.

The low contents, <5 ppm, are spread on entire Romanian territory, but concentrations over 25 ppm have been found in a sample (31 ppm), collected from the stream sediments of the Apuseni Mountains (South to Deva).

The high values, varying between 10 – 25 ppm are few and they have been obtained for stream sediments collected in the central - northern part of the Moldavian Plateau, western East Carpathians, western and central Pannonian and Romanian Plain.



SCANDIU – Sc

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Roci carbonatice	
22	15	30	14	7	13	1	1	16

Comportament geochimic:

Element litofil, cu caracter puternic oxifil în litosfera superioară, scandiul se concentrează în minerale feromagneziene (piroxeni, amfiboli, biotit), în care poate varia între 150 ppm (piroxeni în roci magmatice), 200 ppm (amfiboli în gabbrouri) și 1000 ppm (biotit); luând în considerare minerale care au scandiu în compoziție și care se formează de-a lungul întregului ciclu magmatic (biotit), scandiu este utilizat ca geotermometru.

În mineralele de aluminiu, Sc^{3+} poate intra în structură numai dacă Al^{3+} este substituit de Mg^{2+} sau Fe^{2+} .

Cantități mai mari de scandiu au fost identificate în stadiile pegmatitice și pneumatolitice, în minerale ca spessartin, turmalină, beril, în cazul în care cantitatea de scandiu din topitură nu a fost consumată anterior, în procesele de cristalizare. În stadiile hidrotermale, scandiul este prezent ca substituent al fierului bivalent și magneziului, în minerale cum ar fi sideritul (3 ppm).

În mineralele silicice, scandiul poate substitui magneziul, cantități mici de scandiu fiind identificate în serpentine și clorit (6.5 ppm), sau unele pământuri rare, cu raze ionice extrem de mici (ytterbiu și lutețiu).

În mineralele de zirconiu, scandiul este prezent în concentrații mici; deși razele ionice au dimensiuni asemănătoare, concentrația deosebit de mică a scandiului din topituri nu permite substituția Sc^{3+} - Zr^{4+} , la scară largă.

Scandiul formează foarte rar minerale independente (thortveitit, bazzit).

Răspândire în sedimente:

Scandiu are un interval de variație cuprins între <10 - >30 ppm și o valoare medie de 13 ppm.

O corelare pozitivă a fost stabilită între scandiu și Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MnO , TiO_2 , V , Ga și negativă cu SiO_2 .

Conținuturile mai mici de 10 ppm sunt specifice zonelor de nord-est și sud-est ale Podișului Moldovenesc, celor din estul Câmpiei Române, Carpaților Meridionali (Munții Poiana Ruscă) și Câmpiei Panonice; valorile de peste 25 ppm au fost obținute pentru unele probele colectate din Carpații Orientali și partea centrală a Carpaților Meridionali.

Valoarea maximă, de 31 ppm, corespunde sedimentelor colectate din partea central-vestică a Carpaților Orientali (p. Gurghiu, Munții Gurghiu).

Conținuturile mai ridicate de scandiu, corespund zonelor de aflorare a șisturilor cristaline și a rocilor magmatice.

SCANDIUM – Sc

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
22	15	30	14	7	13	1	1	16

Geochemical behaviour:

The lithophile element, with strong oxyphile character in the upper lithosphere, scandium concentrates in ferromagnesian minerals (pyroxenes, amphiboles, biotite), where it can range between 150 ppm (pyroxenes from mafic rock), 200 ppm (amphiboles from gabbros) and 1000 ppm (biotite, muscovite, beryl, in pegmatites); taken into account Sc bearing minerals, crystallizing during entire magmatic cycle (biotite), scandium is used as geothermometer.

In the aluminium minerals, Sc^{3+} can enter in the structure, if Al^{3+} is substituted by Mg^{2+} or Fe^{2+} .

High scandium concentrations have been identified in the pegmatitic-pneumatolitic stages, in minerals as spessartite, tourmaline, beryl, if the scandium quantities from the melt was not consumed in the previous crystallization processes.

In the hydrothermal phases, scandium is present in some minerals as siderite (3 ppm), due to substitution of Fe^{2+} and Mg^{2+} by scandium.

In the silicatic minerals, scandium can substitute magnesium, so that low scandium quantities have been identified in serpentine and chlorites (6.5 ppm), or some REE with extremely low ionic radius (ytterbium and lutetium).

In low quantities, scandium is present in the zirconium bearing minerals;

though their ionic radius has similar dimensions, the substitution between Sc^{3+} and Zr^{4+} is reduced, due to the low scandium concentrations in melt.

Scandium forms very rare true minerals (thortveitite, bazzite).

Geochemical spreading in stream sediments:

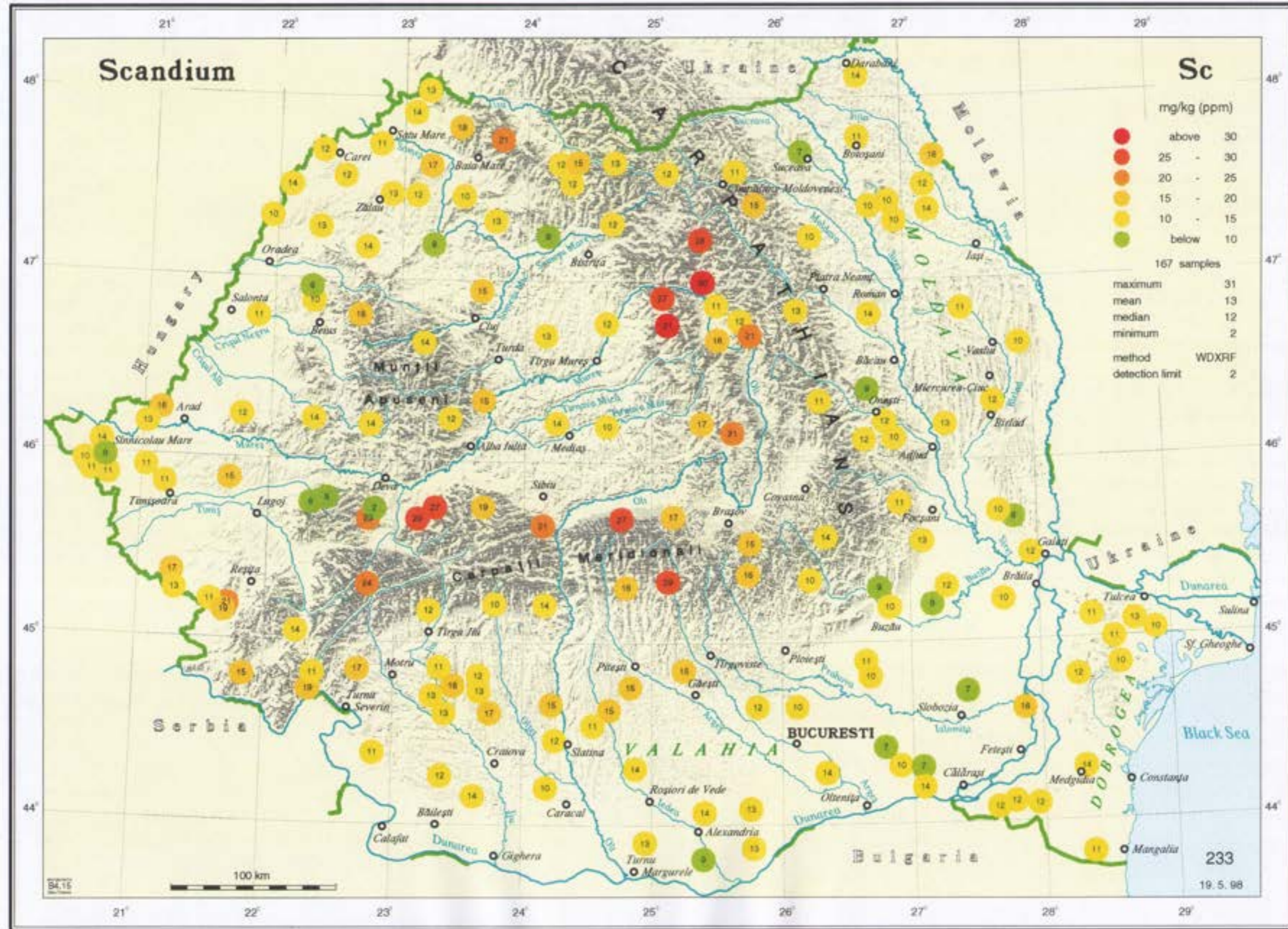
The scandium varies between <10 and >30 ppm; the mean value is 13 ppm.

A positive correlation has been established between scandium and V , Ga , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , TiO_2 and negative one with SiO_2 .

The lower scandium contents up to 10 ppm, are specifically to the north-eastern and south-eastern parts of the Moldavian Plateau, the eastern the Romanian Plain, South Carpathians (Poiana Ruscă Mountains) and Pannonian Plain; the values over 25 ppm have been obtained for some samples collected in East Carpathians in the central part of the South Carpathians.

The highest value, of 31 ppm, corresponds to stream sediments collected in the central-western part of East Carpathians (Gurghiu brook, Gurghiu Mountains).

The higher scandium contents can be correlated with the cropping zones of crystalline schists and magmatic rock.



SELENIU – Se

Comportament geochimic:

Seleniul are un caracter sulfofil în litosfera superioară și, împreună cu telurul, însoțește sulfurul în sulfurile magmatice, în care poate ajunge până la concentrații de 200 ppm.

Asemănarea dintre razele ionice ale sulfurului și seleniului face posibilă substituția $S^{2-} - Se^{2-}$, în special la temperaturi ridicate; la temperaturi scăzute, seleniul formează seleniuri cu argintul, cuprul, mercurul, bismutul, plumbul, sulfosăruri complexe și seleniți cu molibdenul, cuprul și cobaltul.

Seleniul poate fi întâlnit în natură și în stare nativă, singular sau în asociație cu telurul, sau cu produse de oxidare, de tipul oxizilor sau seleniurilor.

Seleniul a fost întâlnit ca însoțitor al sulfurului în emanațiile vulcanice.

Comportamentul seleniului în mediul biologic este asemănător sulfurului.

A fost semnalat în majoritatea plantelor, în cantități mici, evidențiindu-se însă și plante care pot concentra seleniu.

Frecvent plantele care acumulează sulf, concentrează și seleniu; aceste plante selenifere, care pot înmagazina până la 1000-2000 ppm Se, sunt utilizate ca indicatori ai prezenței seleniului.

Au fost identificate însă plante care nu-și limitează sursa de seleniu la soluri selenifere, acestea fiind capabile să concentreze seleniu chiar din substratul solid pe care cresc.

Animalele nu sunt capabile să sintetizeze seleniu, în majoritatea cazurilor seleniul fiind toxic pentru organismele vii, dacă depășește anumite limite.

Unele bacterii autotrofe pot oxida seleniu și pot reduce seleniții; seleniul poate înlocui sulfurul din unele organisme.

Seleniul este concentrat în cenușa unor cărbuni, în care prezența seleniului este legată de acțiunea de reducere a cărbunilor de către soluțiile selenifere; seleniul a fost identificat în pirita care însoțește stratele de cărbune.

Răspândire în sedimente:

În sedimentele investigate, seleniul prezintă un interval de variație restrâns, extins între <1 și >5 ppm, valoarea medie fiind de 1.26 ppm.

Conținuturi mai mici de 1 ppm au fost obținute pentru majoritatea probelor analizate, răspândite pe întreg teritoriul României; probele cu valori mari sunt puține și au fost colectate din vestul extrem al României, la granița dintre România și Ungaria, (11,8 ppm - concentrație maximă) și din vestul Munților Poiana Ruscă (9.94 ppm).

Valoarea minimă este de 0.028 ppm și aparține sedimentelor investigate din vestul extrem al Câmpiei Panonice, la granița dintre România și Ungaria.

Nu a fost evidențiată o corelare între variația seleniului și contextul litologic al ariilor de probare.

SELENIUM – Se

Geochemical behaviour:

Selenium is a sulphophile element in the upper lithosphere, and together with tellurium accompanies sulphur in the magmatic sulphides, where the selenium concentrations can reach till 200 ppm.

The similarity between ionic radius of selenium and sulphur, makes possible the $S^{2-} - Se^{2-}$ substitution, especially at the high temperatures; at the low temperatures, selenium can form selenides together with silver, copper, mercury, bismuth, lead, complex sulphosalts and selenites with molybdenum, copper and cobalt.

In nature, selenium is present also as native element, alone or together with tellurium, and as an oxydation product of oxyde and selenide type.

Selenium has been observed in volcanic emanations, accompanying as sulphur.

The selenium behaviour in the biological environment is similar to that of sulphur. It was mentioned in the majority of plants, in low concentrations, but sometimes plants can accumulate high selenium quantities.

Frequently, the plants accumulating sulphur, can concentrate also selenium; such kind of plants contains till 1000-2000 ppm selenium; they are used as an index for selenium presence.

Plants were identified that do not limit their selenium source to bearing soils, but they can also concentrate selenium from other substrata.

The animals are not capable to synthesize selenium, in majority of cases

the selenium is toxic for living organisms, especially if it exceeds some limits. Some autotrophic bacteria can oxydize selenium and reduce the selenites; in some organisms selenium can replace sulphur.

Selenium can be concentrated in the coal ashes, where its presence is determined by the reducing action of the coal by the selenium solutions; it was identified in pyrite from the coal layerings too.

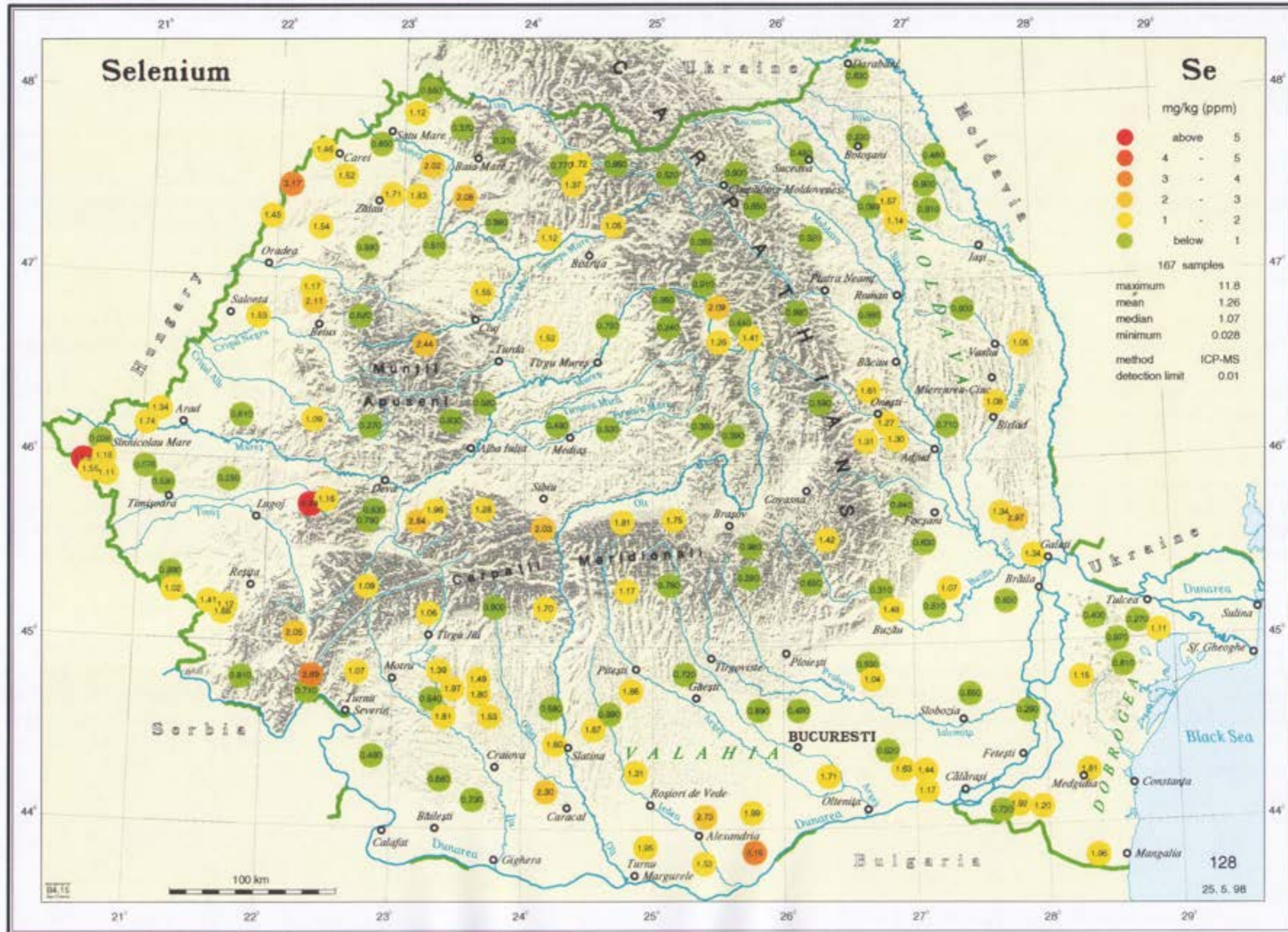
Geochemical spreading in stream sediments:

In the investigated stream sediments, selenium presents a restrictive variation interval, extended between <1 and >5 ppm; it has a mean value of 1.26 ppm.

The lower values, 1 ppm, have been obtained for the majority of analysed samples, spread on the entire Romanian territory; the samples with higher contents are few and they have been collected in the western extremity of Romania, near the border between Romania and Hungary, (11,8 ppm highest concentration), and in the western part of Poiana Ruscă Mountains (9.94 ppm).

The lowest value is 0.028 ppm and it belongs to stream sediments from the western extremity of the Pannonian Plain, near the border between Romania and Hungary.

There is no correlation between the selenium and lithological context of the sampling areas.



STANIU - Sn

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice					Roci sedimentare		sol
	Ultramafit	Mafit	Granit	Sienit	Greisen	Argilă	Gresie	
	0	4	80	8-40	800 - 8000	7	3	

Comportament geochimic:

Staniul are caracter oxifil, în litosfera superioară, cu posibilități de concentrare în special în stadiile târzii ale cristalizării magmatice.

În rocile acide, Sn^{2+} poate fi substituit de Fe^{2+} , iar Sn^{4+} poate înlocui Ca^{2+} .

În unele minerale pegmatitice, Sn^{4+} poate substitui Sc^{4+} și Ti^{4+} , explicând în acest mod prezența staniului în unele minerale de titan (sfen), columbați, tantalaji.

În asociații minerale de tip pneumatolitic, staniul este menționat în turmalină, plagioclaz și fluorină.

O corelare între conținutul de staniu și fluor, respectiv o creștere a staniului în paralel cu cea a fluorului, se explică prin posibilitatea formării unor compuși volatili comuni, de tipul SnF_4 .

În rocile magmatice staniul poate avea două stări de valență, bi și tetravalent, formând compuși oxigenați de tipul oxizilor, mono și bioxid de staniu (cassiterit).

În sulfurile magmatice cristalizate timpuriu, staniul se concentrează puțin, el fiind întâlnit mai ales în fazele pneumatolitice și hidrotermale.

La temperaturi scăzute afinitatea staniului pentru sulf este extrem de pronunțată, moment în care se formează compuși de tipul blendă, galenă și calcopirită.

Staniul a fost semnalat în cenușa unor animale marine (scoici), sau cea a cărbunilor, în plante și în majoritatea țesuturilor animalelor superioare.

Răspândire în sedimente:

Concentrațiile evidențiate de staniu în sedimentele de râu pe teritoriul României sunt mici și variază între valori minime de <2 și maxime >10.

Predominarea valorilor <2 este evidentă, acestea întâlnindu-se pe întreg teritoriul României.

Conținuturi peste această valoare sunt puține și răspândite în puține unități geografice ale României.

Concentrații >10 ppm au fost obținute numai pentru sedimentele analizate din Carpații Meridionali (Munții Parâng), a căror valoare este de 13 ppm.

Nu a fost stabilită o corelare între variațiile evidențiate de staniu și alte elemente sau între acesta și tipologia litologică a ariilor de probare.

TIN - Sn

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks					Sedimentary rocks		soil
	Ultramafite	Mafite	Granite	Sienite	Greisen	Clay	Sandstone	
	0	4	80	8-40	800 - 8000	7	3	

Geochemical behaviour:

Tin has an oxyphile character, in the upper lithosphere, the possibility of its concentration in the last stages of the magmatic crystallization is obvious.

In the acid rock, Sn^{2+} can be substituted by Fe^{2+} , also Sn^{2+} can substitute Ca^{2+} .

In some pegmatitic minerals, Sn^{4+} can substitute Sc^{4+} and Ti^{4+} , explaining in this way the tin presence in some titanium bearing minerals (sphene), columbates, tantalates.

In the pneumatolitic mineral associations, tin is mentioned in tourmaline, plagioclase and fluorite.

A correlation between tin and fluor contents, respectively a tin content increasing closely with that of fluor, can be explained by the possibility to form some common volatile compounds, as SnF_4 .

In magmatic rock, tin can have two different valence states, di and tetravalent, when tin forms oxygen bearing compounds as oxides, mono and dioxides (cassiterite).

In the magmatic sulphides, tin shows low concentrations, being especially present in the last phases, pneumatolitic and hydrothermal..

At low temperatures, the tin affinity for sulphur is obvious, when compounds as sphalerite, galena and chalcopyrite are crystallized.

Tin was mentioned in the ashes of some marine shells, or in coals, plants and in most of evolved animals.

Geochemical spreading in stream sediments:

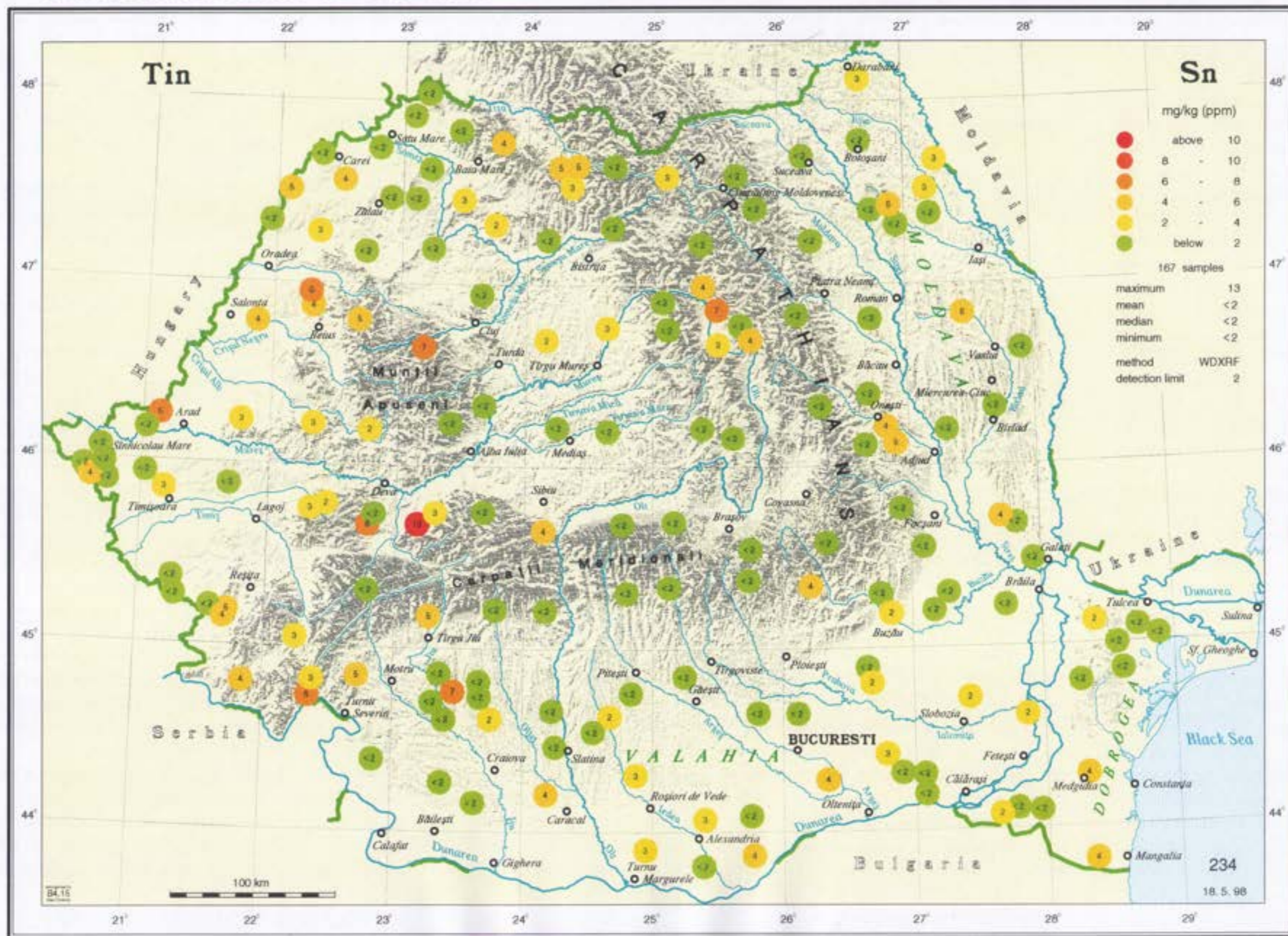
The concentrations emphasized by tin in stream sediments on the territory of Romania are low and they vary between <2 (lowest) and >10 (highest).

The prevalence of the values less than 2 ppm is obvious, these fanning out over the entire Romanian territory.

Contents over this value are few and spread in few geographical units of Romania.

The concentrations of >10 ppm have been found in some stream sediments analysed in South Carpathians (Parâng Mountains - 13 ppm).

No correlation between tin and other analysed elements, or between it and the typology of the sampling areas was found.



STRONȚIU – Sr

Răspândire geochimică(ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Rocă carbonatică	
375	1	465	440	100	300	20	610	300

Comportament geochimic:

Metal alcalino-pământos, puternic litofil în litosfera superioară, stronțiu are un caracter puternic oxifil și alături de bariu este unul dintre cele mai răspândite elemente minore din litosfera superioară.

În pofida acestei caracteristici, stronțiu formează minerale independente numai în mod excepțional, dacă concentrarea sa în topitură este suficientă.

Se formează astfel carbonați (stronțianit), sulfati (celestina), fosfați și carbonați complecși, care pot conține până la 8.5% Sr.

Majoritatea stronțiului intră în structura cristalină a mineralelor, de cele mai multe ori însoțind calciul.

Sr²⁺ poate înlocui de asemenea Ba²⁺ în minerale de bariu și Pb²⁺ în minerale de plumb.

Cea mai importantă structură în care intră stronțiu, este cea a feldspaților, dar acesta poate fi găsit și în alte minerale de calciu (apatit, piroxeni și amfiboli calcici), sau în faze hidrotermale, în care stronțiu poate substitui calciul în aragonit, calcit și fluorină.

Stronțiu a fost identificat în plantele continentale și marine, concentrații mari găsindu-se în plantele care cresc pe soluri bogate în stronțiu.

Unele bacterii pot interveni în geochimia naturală a stronțiului, modificându-i parcursul. Astfel unele bacterii pot transforma fazele insolubile ale compușilor stronțiului (carbonați) în compuși solubili (bicarbonați), care pot

trece în soluții.

Stronțiu este un component important al animalelor continentale; conținuturile sunt mici în țesuturile moi și mai mari în oase.

Multe dintre animalele marine (corali, moluște, gasteropode) conțin stronțiu; scheletele de radiolari sunt constituite aproape în exclusivitate din sulfat de stronțiu.

Geochimia stronțiului include și izotopii acestuia, cel mai important fiind Sr⁸⁷, care intră în compoziția unor minerale formate în stadiul pegmatitic-pneumatolitic.

Răspândire în sedimente:

Conținuturile de stronțiu au un interval de variație cuprins între >500 și <100 ppm și o valoare medie de 165 ppm.

Stronțiu prezintă o corelare pozitivă cu CaO.

Concentrațiile mici de stronțiu (<100 ppm) au fost obținute pentru sedimentele recoltate în cea mai mare parte din nord-vestul României (Câmpia Panonică și nord-vestul Munților Apuseni de Sud) și, sporadic, nord-vestul Carpaților Orientali.

Conținuturile ridicate, >500 ppm, sunt specifice numai sedimentelor colectate din Câmpia Română (596 ppm), iar cele incluse în intervalul 400-500 ppm aparțin probelor analizate din Câmpia Română (459, 433 și 424 ppm) și partea central vestică a Carpaților Orientali.

STRONTIUM – Sr

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			soil
	Ultramafite	Mafite	Granodiorite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
375	1	465	440	100	300	20	610	300

Geochemical behaviour:

Alkali-earth metal, strong lithophile element in the upper lithosphere, strontium manifests a strong oxyphile character and together with barium is one of the most wide spreading minor element in the upper lithosphere.

In spite of this character, it exceptionally forms true minerals only, if it reach high content in the melt. So, it can form carbonates (strontianites), sulphates (celestite), phosphates and complex carbonates, which can contain till 8.5% Sr.

The majority of strontium enters in the crystalline structure of minerals, frequently accompanying calcium. Sr²⁺ can substitute Ba²⁺ in the barium bearing minerals and Pb²⁺, in the lead bearing minerals too.

The most important structure, is that of feldspars, but it can be kept by other Ca-minerals (apatite, pyroxenes, calcic amphiboles); in the hydrothermal phases, strontium can substitute calcium in aragonite, calcite and fluorine.

Strontium has been identified in continental and marine plants, with high concentrations in the plants growing on rich strontium soils.

Some bacteria can intervene in the natural strontium geochemistry, modifying its trend. These bacteria can turn the insoluble phase of strontium compounds (carbonates) in soluble ones (dicarbonates), which can then pass in solutions.

Strontium is an important compound of the continental animals; the contents are low in soft tissues and higher in bones,

Many marine animals (corals, molluscs, gasteropods) contain strontium; the radiolaria skeleton are mostly strontium sulphate.

The strontium geochemistry includes its isotopes, the most important of them being Sr⁸⁷, which enter the composition of some minerals, especially of the pegmatitic – pneumatolitic stage.

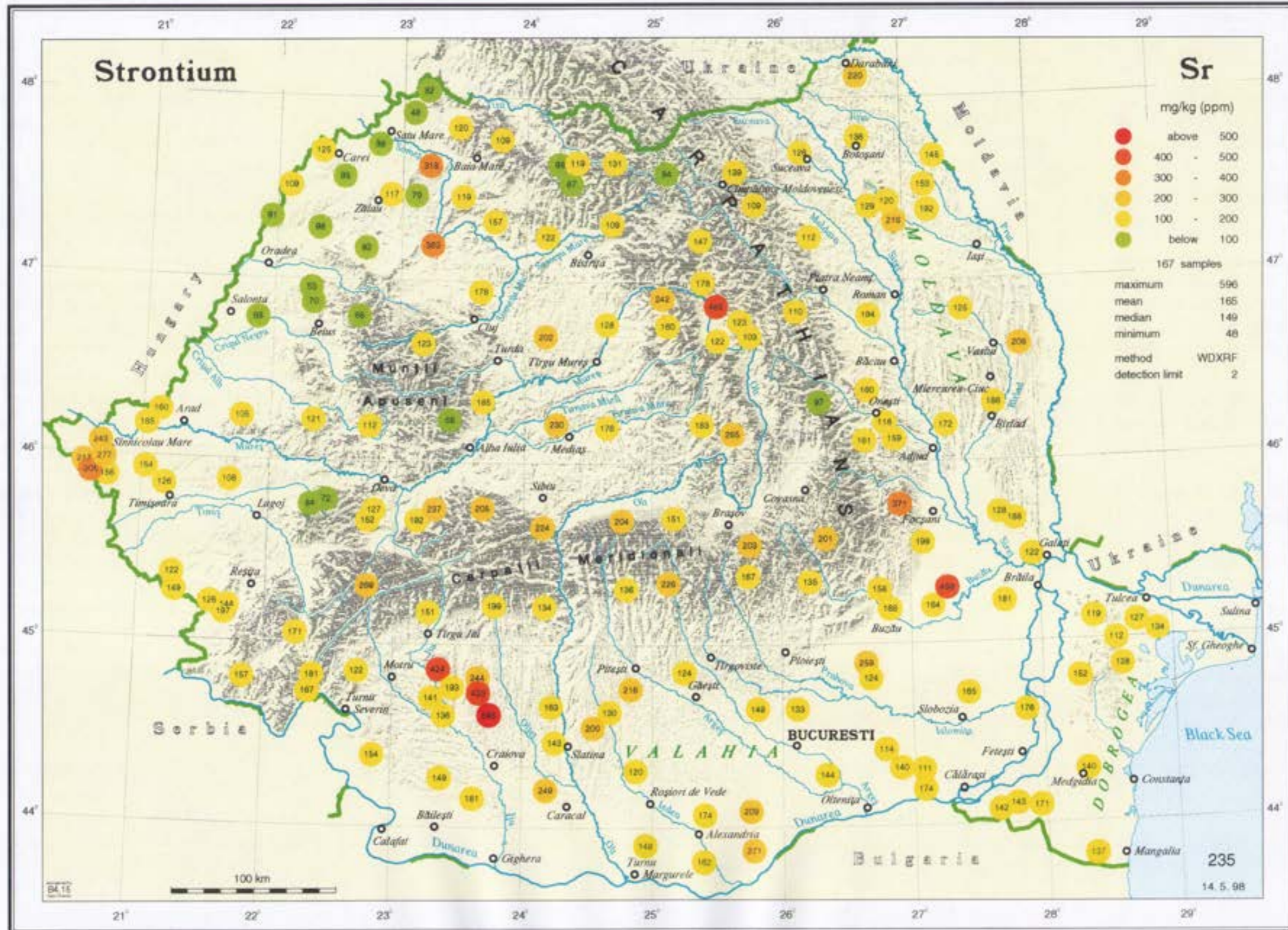
Geochemical spreading in stream sediments

The strontium contents have a variation interval varying between >500 and <100 ppm and a mean value of 165 ppm.

Strontium presents a positive correlation with CaO.

The lower strontium concentrations (<100 ppm) have been obtained for stream sediments collected mostly in the north-western of Romania (Pannonian Plain and north-western South Apuseni Mountains) and rarely from north-western East Carpathians.

The high contents, up to 500 ppm, are characteristic for stream sediments collected in the Romanian Plain (596 ppm), but those included in the 400-500 ppm interval belong to samples collected in Romanian Plain (459, 433 and 424 ppm), and western part of East Carpathians..



TANTAL – Ta

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			sol
	ultramafit	Mafit	Granit	Sienit	Argilă	Gresie	Rocă carbonatică	
	1	1.1	4.2	2.0				

Comportament geochimic:

Element tipic litofil în litosfera superioară, în concentrații prea mici pentru a forma minerale independente, tantalul se implică geochimic în structura altor minerale.

Tantalul are afinitate pentru titan, determinând substituția titaniului prin tantal; ca atare minerale ca sfenul, perovskitul și rutilul conțin cantități importante de tantal; în cazul în care titaniul este prezent în biotit, acesta poate fi substituit de tantal.

În mineralele de titan de temperatură ridicată, substituția titaniului prin tantal, este mai redusă.

Substituția dintre tantal și zirconiu este posibilă, în minerale de zirconiu; în zircon, tantalul se găsește în concentrații de peste 0.4% Ta₂O₅.

Tantalul se concentrează în special în stadiul pegmatitic, când acumulările de tantal permit formarea unor minerale independente, oxizi simpli (tantalit-86.1% Ta₂O₅), sau dubli. Cantitățile de tantal care nu se consumă în stadiile anterioare pot intra în structura altor minerale proprii, cum ar fi tantalajii, de preferință de staniu și wolfram, uneori și de uraniu

Răspândire în sedimente:

Tantalul prezintă un interval restrâns de variație în sedimentele colectate în România, extins între <5 și >10 ppm, cu un maxim de 20 ppm, un minim de 2 ppm și o valoare medie de 5 ppm.

Se remarcă uniformitatea valorică a conținuturilor de tantal, majoritatea concentrațiilor de tantal fiind mai mici de 5 ppm, răspândite pe întreg teritoriul României.

Valorile mai mari de 10 ppm au fost obținute pentru sedimentele colectate din partea nordică a Câmpiei Panonice, vestul Carpaților Orientali, vestul extrem al Carpaților Meridionali, sudul și centrul Câmpiei Române, sudul Podișului Moldovenesc și Dobrogea.

Valoarea maximă de 20 ppm aparține sedimentelor colectate din Carpații Orientali, Munții Gurghiu.

TANTALUM – Ta

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			soil
	ultramafite	Mafite	Granite	Sienite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
	1	1.1	4.2	2.0				

Geochemical behaviour:

The typical lithophile element in the upper lithosphere, too low concentrated to form true minerals, tantalum is geochemically involved in the crystalline structure of other minerals.

Tantalum has an affinity for titanium, determining the substitution between tantalum and titanium, so that minerals as sphene, perovskite and rutile have important tantalum concentrations; if titanium is present in biotite, it can be substituted by tantalum.

In the high temperature titanium bearing minerals, the titanium substitution through tantalum is lower one.

The substitution between tantalum and zirconium is possible in zirconium bearing minerals; in zircon, tantalum has concentrations up to 0.4% Ta₂O₅.

The tantalum is specially concentrated in the pegmatitic stage, when its accumulations permit crystallization of some true minerals, as simple (tantalit- 86.1% Ta₂O₅) or double oxides.

The tantalum quantities which are not consumed in the previous stages, can enter in the structures of other true Ta minerals, as tantalates, allmostly with tin and tungsten, and sometimes with uranium.

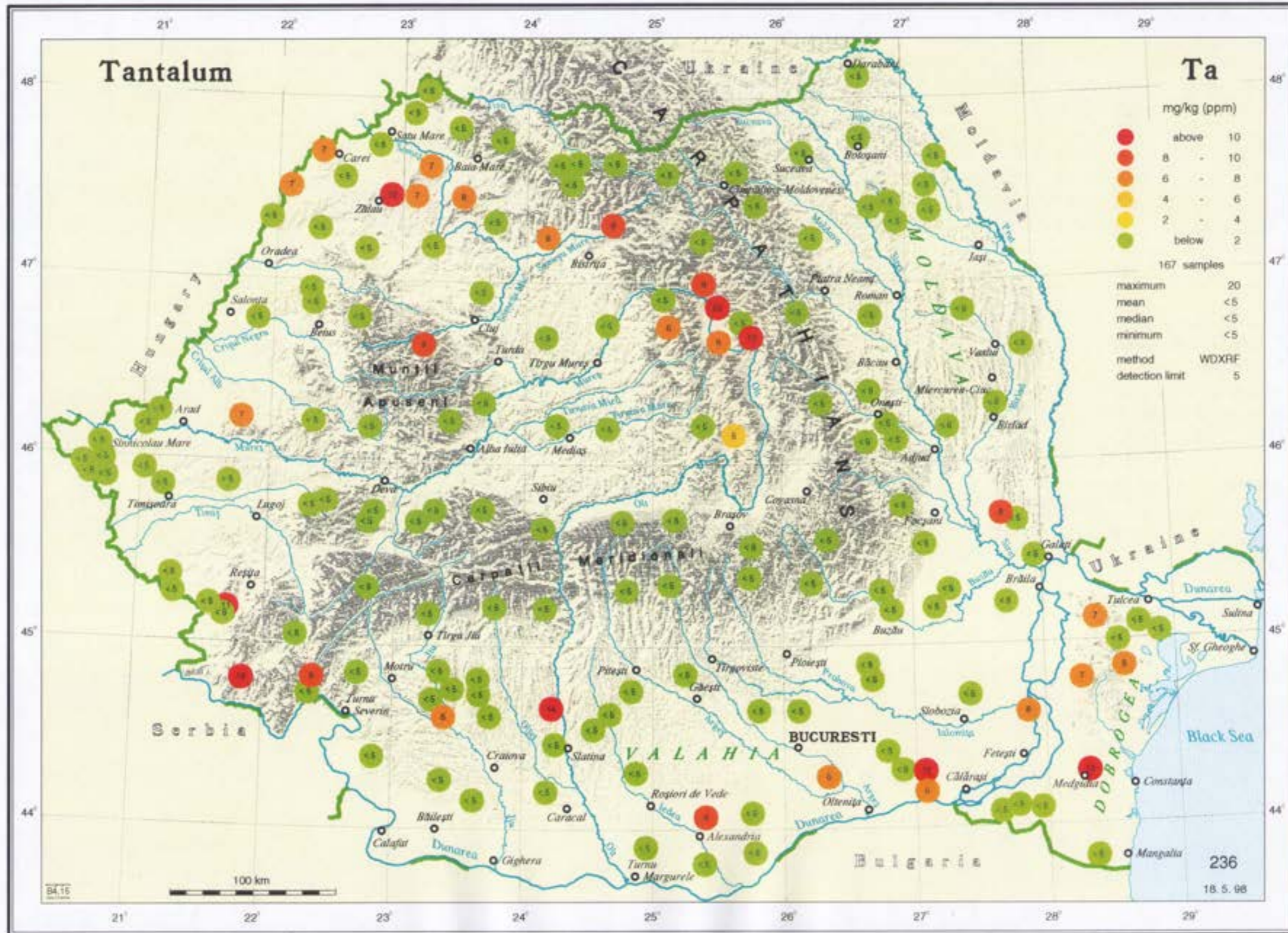
Geochemical spreading in stream sediments

The tantalum presents a restrictive variation interval in the sediments collected in Romania, extended between <5 and >10 ppm, with highest of 20ppm, a lowest of 2 ppm and a mean of 5 ppm.

It is remarked the uniformity of tantalum values variations, the majority of these being lower than 5 ppm, scattered on the entire territory of Romania.

The higher values than 10 ppm have been obtained for stream sediments collected in the northern part of the Pannonian Plain, western East Carpathians, western extremity of South Carpathians, southern and central part of Romanian Plain, southern of Moldavian Plateau and Dobrogea.

The highest value, of 20 ppm, belongs to the stream sediments collected in the East Carpathians, Gurghiu Mountains.



TELUR – Te

Comportament geochimic:

În litosfera superioară, telurul are o afinitate accentuată pentru sulf, frecvent intrând în combinație cu sulful în sulfuri, sau cu seleniul în seleniuri; în fazele hidrotermale, telurul formează compuși proprii, de tipul telururilor, împreună cu elemente ca mercurul, cuprul, sau bismutul.

Caracteristica geochimică principală a telurului este aceea că poate forma compuși chimici cu aurul, (calaverit, krennerit), sau argintul (silvanit, petzit, hessit).

În zona de oxidare, telurul este prezent în compuși proprii de tipul teluritelor sau teluritelor, în combinație cu fierul (durdenitul), sau cuprul (teinitul),

În natură, telurul poate fi întâlnit și în stare nativă, singular sau în asociație cu seleniu.

Telurul poate acompania sulful în emenațiile vulcanice.

Răspândire în sedimente:

În urma investigațiilor chimice a sedimentelor din România, au fost evidențiate concentrații scăzute, care sunt în totalitate mai mici de 1 ppm; intervalul de variație este extins între valori maxime > 0.10 ppm și minime <0.02 ppm, cele mai multe probe au însă valori mai mici de 0.02 ppm.

Conținuturile de peste 0.10 ppm sunt puține și au fost obținute pentru sedimentele colectate în Podișul Moldovenesc, Carpații Orientali și Meridionali; valoarea maximă de 0.180 ppm aparține unei probe colectate din Carpații Meridionali (Munții Parâng).

Nu s-a remarcat o corelare între conținuturile de telur și caracteristicile litologice ale ariilor de probare.

TELLURIUM – Te

Geochemical behaviour:

Tellurium has a high sulphur affinity in the upper lithosphere, frequently it can enter in sulphides, in sulphur combination, or in selenides with selenium; in the hydrothermal phases, tellurium can form its true compounds, as telurides, together with mercury, copper or bismuth.

The main geochemical feature of tellurium is its capacity to form compounds with gold (calaverite, krennerite) or silver (silvanite, petzite, hessite).

In the oxydation zone, tellurium is present in true compounds as telurites or telurides together with iron durdenite, or cooper (teinite).

In nature, tellurium was observed in the native state too, alone or associated with selenium.

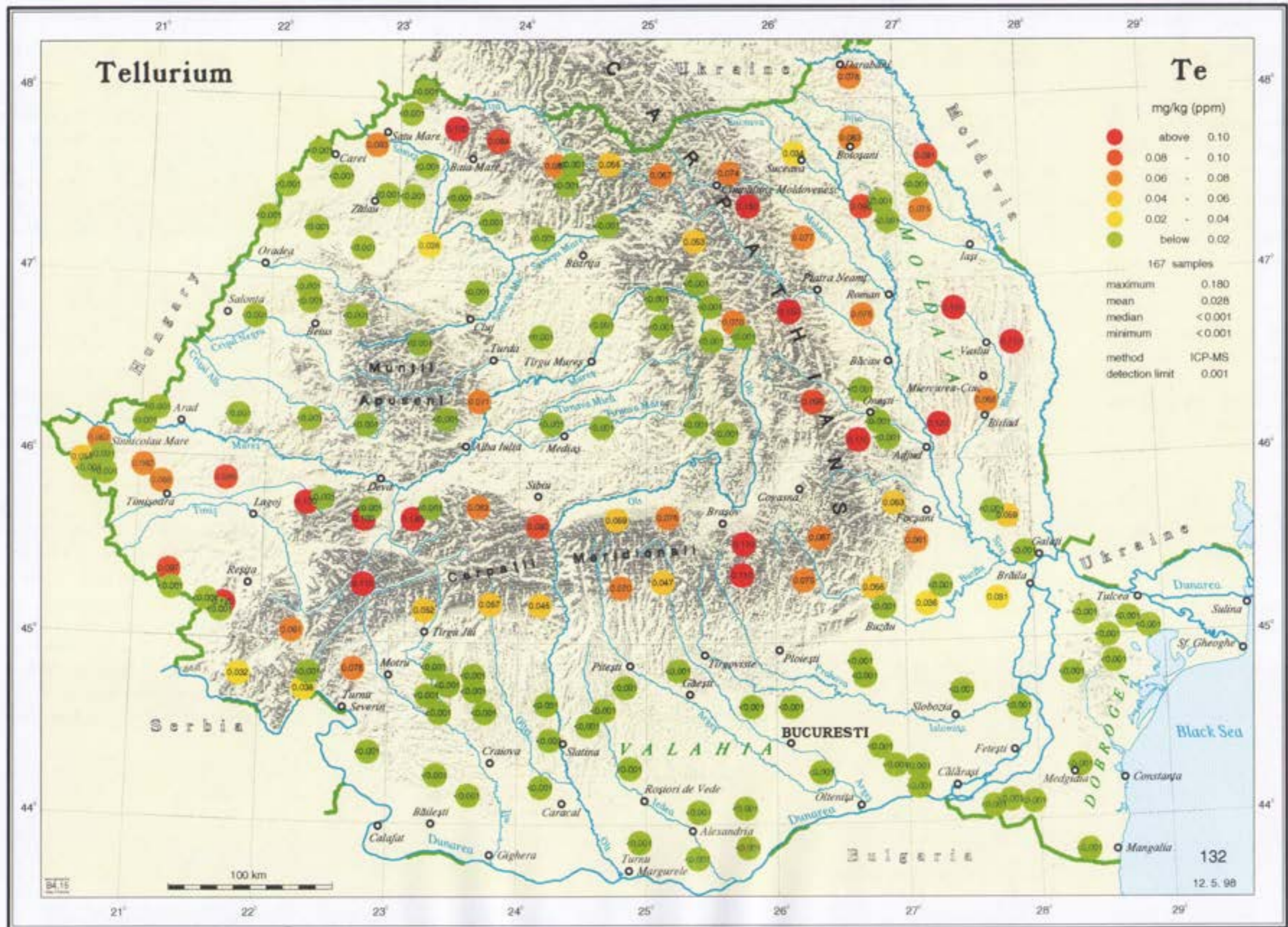
Tellurium can accompany sulphur in the volcanic emanations.

Geochemical spreading in stream sediments:

Chemical investigations of the stream sediments collected in Romania, have been emphasized low concentrations, which are everywhere lower than 1 ppm; the variation interval is extended between highest values of > 0.10 ppm and lowest of <0.02 ppm, but the majority of samples have values lower than 0.02 ppm.

The contents over 0.10 ppm are few and they have been obtained for stream sediments collected in Moldavian Plateau, East and South Carpathians; the highest value of 0.180 ppm belongs to a sample collected in South Carpathians (Parâng Mountains).

No correlation was found between tellurium contents and lithological characteristics of the sampling areas.



THORIU - Th

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Rocă carbonatică	
	0.004	9.6		8.5	17	12	1.7	13

Comportament geochimic:

Element radioactiv, puternic litofil, thoriul se concentrează în cantități importante în partea superioară a litosferei.

În timpul diferențierii magmatice, thoriu se concentrează mai ales în rocile acide.

Thoriul este frecvent asociat cu zirconiu, uraniu și pământurile rare, datorită proprietăților chimice asemănătoare.

În cantități mici, stimulează creșterea unor plante.

Răspândire în sedimente:

Concentrațiile de thoriu din probele de sedimente colectate pe teritoriul României variază între <50 ppm și >10 ppm și au o valoare medie de 20 ppm.

A fost evidențiată o corelare pozitivă între thoriu și La, Ce, Y, Zr, Hf, U, Nb, TiO₂.

Conținuturi mici de thoriu (<10 ppm) au fost obținute în partea de nord-vest și vest a Carpaților Orientali, centrul Podișului Modovenesc, estul Câmpiei Române și extremitatea vestică a Banatului.

Concentrațiile mari de thoriu (>50 ppm) sunt specifice unor probe colectate din Carpații Orientali (56 ppm), Carpații Meridionali (80 - 88 ppm) și Câmpia Panonică (55-78 ppm).

Valoarea maximă, de 88 ppm, aparține unei probe colectate din Carpații Meridionali, Munții Parâng, iar cea minimă < 5 ppm a fost obținută pentru sedimente investigate din partea nord-vestică a Carpaților Orientali.

THORIUM - Th

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks			Sedimentary rocks			Soil
	Ultramafite	Mafite	Granite	Clay	Sandstone	Carbonate rock	
	0.004	9.6	8.5	17	12	1.7	13

Geochemical behaviour :

Radio-active element, with strong lithophile character, thorium is mostly accumulated in the upper part of the lithosphere.

During the magmatic evolution, thorium especially concentrates in the acidic rock.

It is frequently associated with zirconium, uranium and REE, due to the similarity of their chemical properties.

In small quantities, thorium stimulates the growth of some plants.

Geochemical spreading in stream sediments:

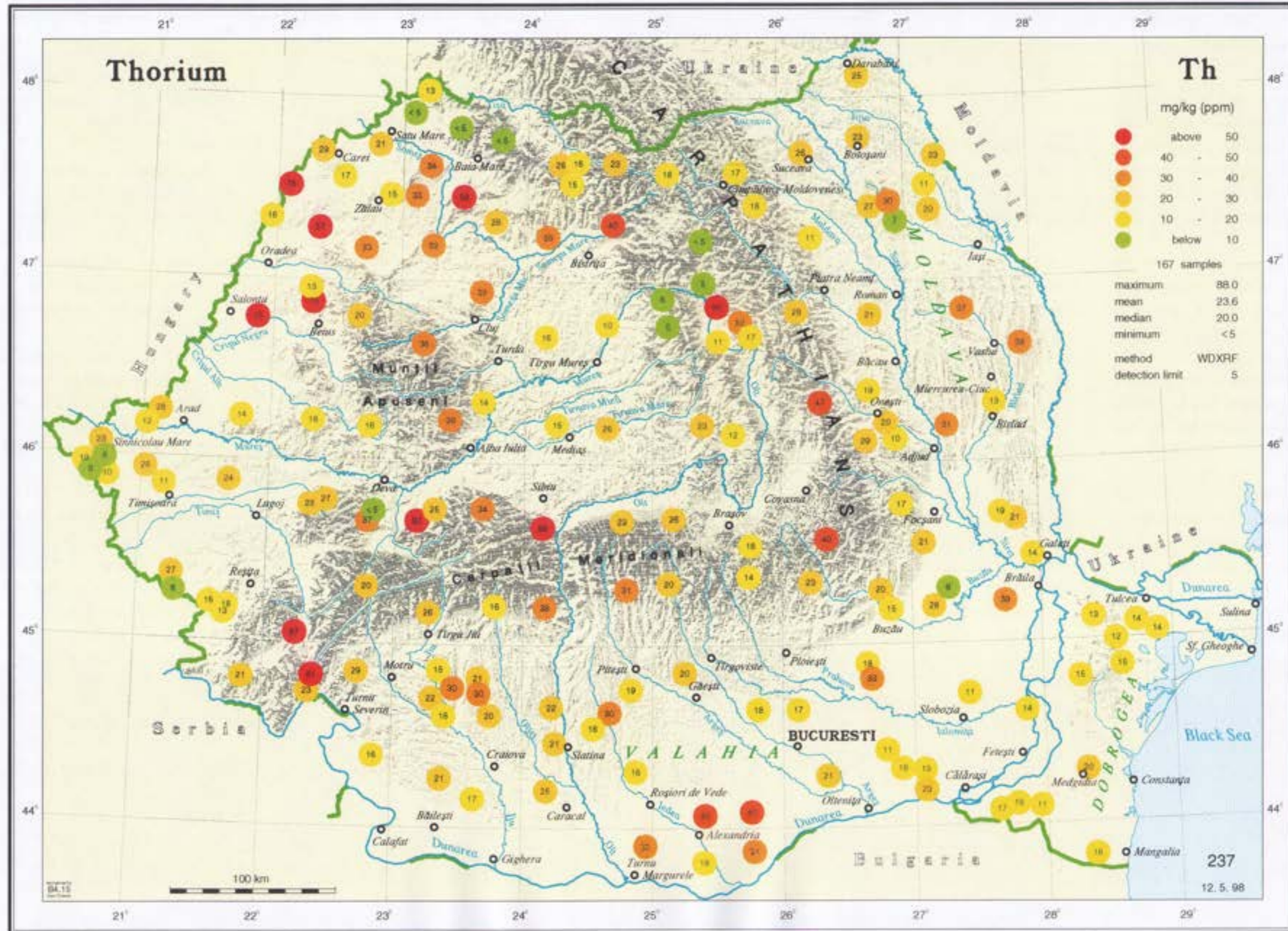
The thorium concentrations in the sediment samples, collected on the territory of Romania vary between < 50 ppm and >10 ppm and with a mean value of 20.0 ppm.

A positive correlation of thorium with La, Ce, Y, Zr, Hf, U, Nb and TiO₂ has been established.

The low thorium contents (<10 ppm) have been obtained in the north-western and western East Carpathians, central part of Moldavian Plateau, eastern Romanian Plain and western extremity of Banat.

The high thorium concentrations (>50 ppm) are proper for some samples collected in East Carpathians (56 ppm), South Carpathians (80 - 88 ppm) and Romanian Plain (55-78 ppm).

The highest value, of 88 ppm, belongs to a sample collected in South Carpathians, Parâng Mountains, but the lowest one, 5 ppm, has been obtained for the investigated sediments in the north-western part of East Carpathians.



TITANIU – Ti

Răspândire geochimică (ppm):

Scoarța terestră	Roci magmatice				Roci sedimentare			Sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Rocă carbonatică	
4.400					4600	2100		

Comportament geochimic:

Titaniul se concentrează în special în fazele timpurii ale ciclului magmatic și formează minerale independente de titaniu, sau poate intra în structura internă a altor minerale, alături de elemente ca rubidiu, stronțiu, bariu.

Ilmenitul, rutilul, sfenul și titanitul sunt principalele minerale de titaniu, care înmagazinează cea mai mare parte a titanului prezent în litosfera superioară.

În rocile magmatice, titaniul are tendința de a se concentra în oxizi proprii (ilmenit, rutil, mai rar anatas sau brookit), oxizi formați în asociație cu fierul (titanomagnetit) sau calciu (perovskit), sau oxizi complecși, formați împreună cu columbiu sau tantal, în stadiile terminale ale cristalizării magmatice (pegmatitice).

Titaniul nu formează singur silicați, ci intră în structura acestora, alături de alte elemente; el se concentrează în special în silicații femici (granat, bitotit, amfiboli, augit) ceea ce a determinat considerarea acestora ca minerale titanifere.

Cantități mici de titaniu se regăsesc în majoritatea mineralelor femice (mice negre - biotitul, amfiboli - hornblenda, piroxeni - augit).

Din punct de vedere chimic, în silicați titaniul poate substitui siliciul și poate forma tetraedri proprii; aceste substituții sunt însă limitate de diferențele dintre razele ionice; capacitatea titanului de a avea stări de valență diferite oferă posibilitatea acestuia de a intra în poziții octaedrice, prin substituția aluminiului și parțial a magneziului.

Răspândire în sedimente:

Sedimentele investigate din albiile minore ale râurilor din România au evidențiat un interval de variație cuprins între >30 ppm și <10 ppm, majoritatea probelor analizate prezentând însă valori sub 10 ppm.

Valorile de peste 30 ppm aparțin probelor colectate din Carpații Meridionali (39.8 ppm, Munții Parâng) și Munții Poiana Ruscă (33.4 ppm sud de Deva); valoarea minimă de 1.69 ppm aparține sedimentelor colectate din Munții Poiana Ruscă.

TITANIUM – Ti

Răspândire geochimică (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			soil
	ultramafit	Mafite	Granodiorit	Granit	Clay	Sadstone	Carbonate rock	
4.400					4600	2100		

Geochemical behaviour:

Titanium is especially concentrated in the early phases of the magmatic cycle and it can form true Ti minerals, or it can enter in the structure of other minerals, together with rubidium, stontium and barium

Ilmenite, rutile, sphene are the main titanium minerals, which mostly can keep titanium from the upper part of lithosphere.

In the magmatic rock, titanium has the tendency to concentrate in true oxides (ilmenite, rutile, rarely anatase and brookite), oxides, in association with iron (titanomagnetite) or calcium (perovskite), or complex oxides, together with columbium or thantal, in the final stages of the magmatic crystallization (pegmatites).

Titanium does not form true silicates, but it can enter their structure together with other elements; it especially is concentrated in femic silicates (garnet, biotite, amphibole, augite), so that these are considered titanium minerals.

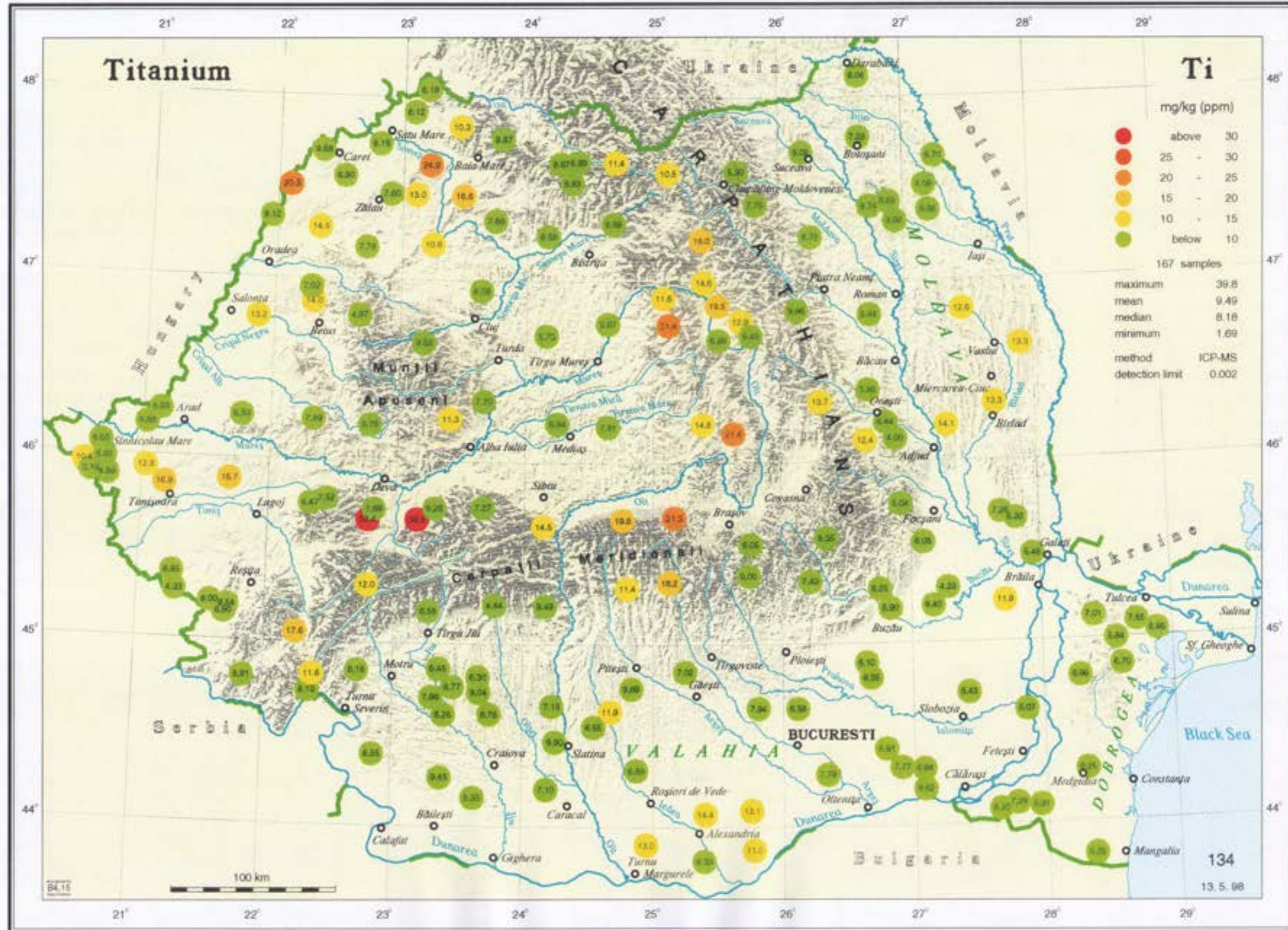
Low Ti contents are found in majority of femic minerals (black micas - biotite, amphibole - hornblende, pyroxens - augite).

In silicates titanium can substitute Si and can form true tetrahedra; these substitutions are limited by the differences in ionic radius; the different valence state of titanium gives its possibility to enter the octahedral positions, replacing Al and partially Mg.

Geochemical spreading in stream sediments:

The investigated stream sediments in Romania emphasized a variation interval between >30 ppm and <10 ppm, most samples presenting values of <10 ppm.

The values >30 ppm belong to samples collected in South Carpathians (39.8 ppm, Parâng Mountains) and Poiana Ruscă Mountains (33.4 ppm, South of Deva); the lowest value, of 1.69 ppm, is specific to sediments collected in Poiana Ruscă Mountains.



TALIU – TI

Răspândire geochimică (ppm):

Crustă terestră	Roci magmatice				Sedimentary rocks			sol
	Ultramafit	Mafit	Granodiorit	Granit	Argilă	Gresie	Rociă carbonatică	
		0.3		1.5	2	2		

Comportament geochimic:

În litosfera superioară, taliul are un puternic caracter oxifil, prezintă afinitate pentru sulf și seleniu și intră în compoziția chimică a unor minerale silicatică, sulfuri, sau sulfosăruri.

Caracteristica geochimică cea mai importantă a taliului este dată de concentrarea sa în ultimele faze ale cristalizării magmatice, în special în stadiul pegmatitic.

Asemănările dintre razele ionice ale taliului și a altor elemente cu comportament geochimic asemănător fac posibile unele substituții între taliu și potasiu în mineralele potasice (feldspați potasici, leucit, muscovit) sau a Ca^{2+} în plagioclazi; în sulfuri, taliul se concentrează în galenă, datorită substituției dintre taliu și plumb, iar în sulfosăruri, taliu a fost menționat în special în cele care conțin plumb.

În natură, taliul poate forma minerale independente (lorandit, crookesit).

Taliul este prezent în unele plante și animale marine.

Răspândire în sedimente:

Valorile obținute pentru sedimentele investigate din albiile minore ale râurilor din România variază între >1 ppm și <0.2 ppm, majoritatea valorilor fiind cuprinde între 0.2 – 0.8 ppm.

Valoarea maximă, 1.04 ppm, aparține sedimentelor colectate din zona Maramureșului, iar cele incluse în intervalul 1.0 - 0.6 ppm sunt specifice Podișului Moldovenesc, Carpaților Orientali, Carpaților Meridionali și părții nordice a Munților Apuseni.

Valorile mai mici de 0.2 ppm sunt puține și aparțin probelor recoltate din Carpații Orientali (0.120 ppm), Munții Apuseni de Sud (0.038 ppm – valoare minimă, Sud de Deva) și Câmpia Panonică (0.150; 0.170).

THALIUM – TI

Geochemical spreading (ppm):

Earth crust	Magmatic rocks				Sedimentary rocks			soil
	ultramafite	Mafite	Granodiorit	Granit	Clay	Sedstone	Carbonate rock	
		0.3		1.5	2	2		

Geochemical behaviour :

În the upper lithosphere, thalium has a strong oxyphile character, presents affinity for sulphur and selenium and it can enter the chemical composition of silicatic minerals, sulphides and sulphosalts.

The important geochemical characteristic of thalium is determined by its concentration in the last phases of the magmatic crystallization, especially in the pegmatitic stage.

Due to the similarity between ionic radius of thalium and other chemical elements with the same geochemical behavior, some substitutions as Tl-K in the K bearing minerals (K feldspars, leucite, muscovite), or Ca^{2+} in plagioclase are possible; in sulphides, thalium is concentrated in galena, due to Tl-Pb substitution, but in sulphosalts, thalium is especially mentioned in Pb bearing sulphosalts.

In nature, thalium can form true minerals (lorandite, crookesite).

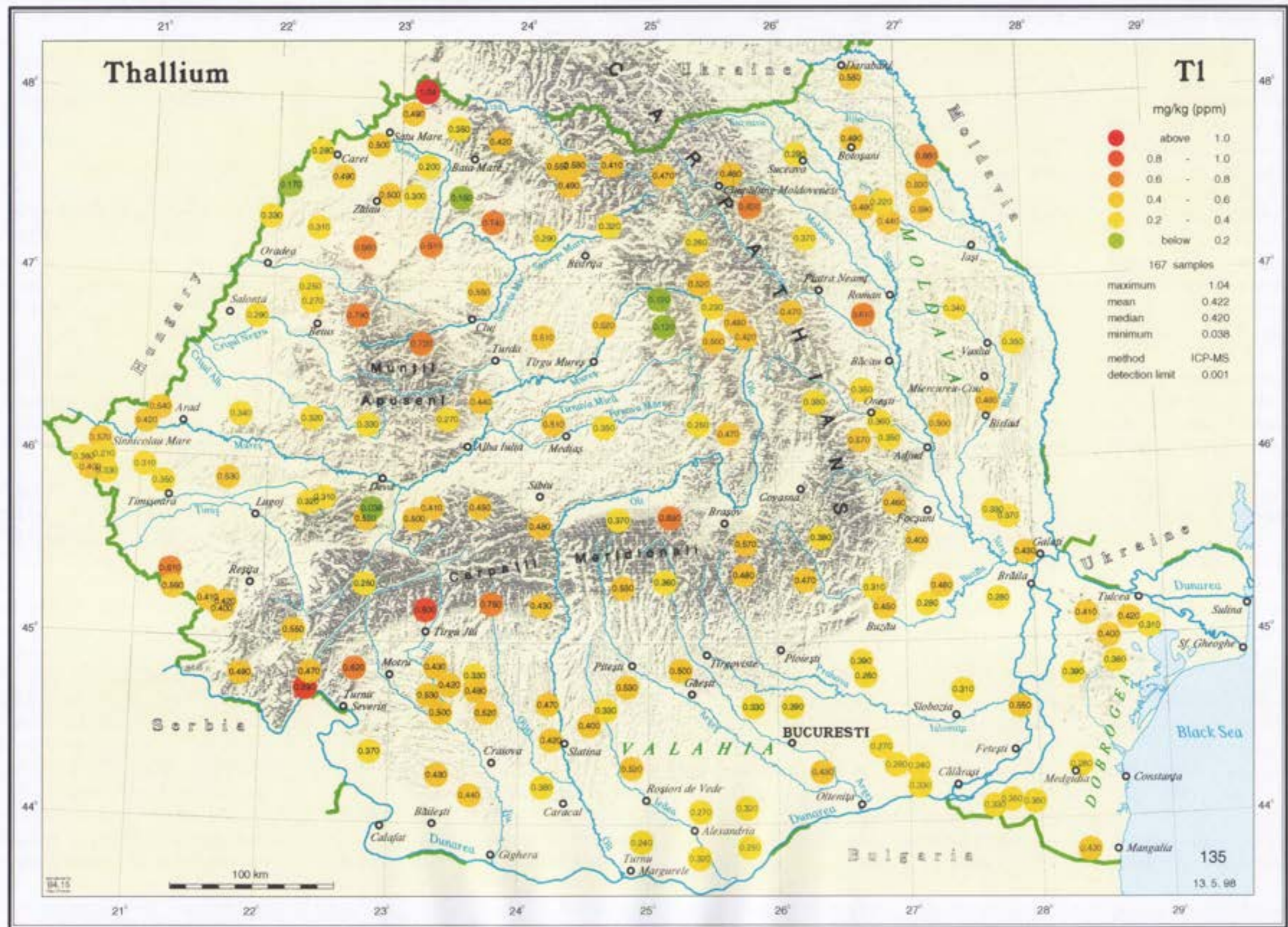
Thalium is present in some marine plants and animals.

Geochemical spreading in stream sediments:

The obtained values of investigated stream sediments in Romania vary between >1 ppm and <0.2 ppm, majority of them having contents extending between 0.2 – 0.8 ppm.

The highest concentration belongs to sediments collected in Maramureș zone, but values in the interval 1.0-0.6 ppm are characteristic to Moldavian Plateau, East Carpathians and northern part of Apuseni Mountains.

The lowest values, of 0.2 ppm, are few and belong to samples collected in East Carpathians (0.120 ppm), South Apuseni Mountains (0.038 ppm – lowest value, South de Deva) and Pannonian Plain (0.150; 0.170).



URANIU – U

Răspândire geochimică (ppm):

Roci magmatice				Roci sedimentare				Sol
Dunit	Peridotit	Norit	Granit	Argilă	Gresie	Sediment terigene	Rocă carbonatică	
2.7	0.001	1	3	3.5	3.7	0.45	2.2	88

Comportament geochimic:

Element radioactiv cu pronunțat caracter litofil și oxifil, uraniul se concentrează semnificativ în litosfera superioară, fapt demonstrat de radioactivitatea naturală a rocilor și contribuția la generarea căldurii litosferei.

Caracteristic pentru geochimia uraniului este concentrarea acestuia în special în stadiile finale ale cristalizării magmatice (pegmatitic, pneumatolitic și hidrotermal).

Datorită razei ionice mari, uraniul nu se poate acumula în concentrații considerabile în mineralele comune din minerale și roci, dar poate forma minerale independente, de tipul UO_2 și UO_3 (uraninit și pehblendă).

Se cunosc însă și alți compuși ai uraniului, hidroxizi, arsenazi, vanadați, uranați, carbonați, silicați și sulfazi, cu compoziții variabile și frecvent complicate. De cele mai multe ori, acestea sunt rezultatul oxidării sau descompunerii fazelor primare de uraniu, în special a uraninitului.

În stadiul pegmatitic, uraniul intră în compoziția columbaților și tantalaiților, iar în cele pneumatolitice și hidrotermale, apare în sulfuri și sulfosăruri de cobalt, nichel, bismut și arsen.

În silicați, uraniul se asociază cu zirconiu și intră în compoziția zirconului, sau cu thoriul și REE în mineralele acestora (thorit, monazit, xenotim, sau allanit).

Uraniul poate intra și în structura mineralelor hidrotermale cristalizate târziu, cum sunt fluorina și opalul.

Nu apare în stare nativă și nu formează sulfuri, arseniuri, telururi.

Uraniul este întâlnit în multe organisme vii, în cantități mici, fiind un element esențial pentru procesul vieții; ca rezultat al unor procese biologice, uraniul se concentrează semnificativ în roci sedimentare.

Răspândire în sedimente:

În sedimente, conținuturile de uraniu variază într-un interval cuprins între 5 și 25 ppm; valoarea medie este de 6.5 ppm.

Concentrațiile de uraniu a evidențiat o corelare pozitivă între uraniu și alte elemente analizate (Th, Ce, La, Y, Zr, Hf, Nb și TiO_2).

Conținuturile mici (<5 ppm) sunt specifice Câmpiei Române, Dobrogei, Banatului, Carpaților Orientali și Meridionali și mai puțin celor din Câmpia Panonică, Bazinul Transilvaniei și Podișul Moldovenesc, iar cele mai mari (> 25 ppm) au fost obținute pentru probele colectate din extremitatea vestică a Carpaților Meridionali (28 ppm), Câmpia Panonică (27 ppm) și vestii Carpaților Orientali.

Corelarea dintre conținuturile de uraniu ale sedimentelor și tipologia rocile din ariile de colectare a sedimentelor a evidențiat o relație mai strânsă între valorile uraniului și aria de aflorare a șisturilor cristaline și a rocilor magmatice.

URANIUM – U

Geochemical spreading (ppm):

Magmatic rocks				Sedimentary rocks				Soil
Dunite	Peridotite	Norite	Granite	Clay	Sandstone	Terigene sediments	Carbonate rock	
2.7	0.001	1	3	3.5	3.7	0.45	2.2	88

Geochemical behaviour:

Radio-active element, with strong litho and oxyphile character, uranium is mostly concentrated in the upper part of lithosphere, evidenced by natural radioactivity of the rock and contribution to generation of the lithosphere heat.

Characteristic for uranium geochemistry is its concentration in the final stages of magmatic crystallization (pegmatitic, pneumatolitic and hydrothermal ones); no uranium in native state has been found.

Due to the large ionic radius, no uranium cannot be accumulated in considerable amounts in the common minerals and rock, but it can form true minerals, as UO_2 și UO_3 (uraninite and pehblende).

There are other uranium compounds with variable and often complicate compositions, as hydroxides, arsenates, vanadates, uranates, carbonates, silicates and sulphates; frequently, these minerals are the result of oxidation and decomposition of primarily uranium phases, especially uraninite.

In the pegmatitic stage, uranium enters in the columbates and tantalates composition, but in the pneumatolitic and hydrothermal ones, uranium appears in sulphures and sulphosalts, together with cobalt, nickel, bismuth and arsenic.

In silicates, uranium is associated with zirconium and enters in zircon composition, or with thorium and REE, in

their minerals (thorite, monazite, xenotime, sau allanite).

Uranium can enter in the late hydrothermal mineral structure, as fluorine and opal.

Uranium is found in many living organisms, in low concentrations being an essential element for life; as result of biological processes, uranium can significantly be concentrated in sedimentary rock.

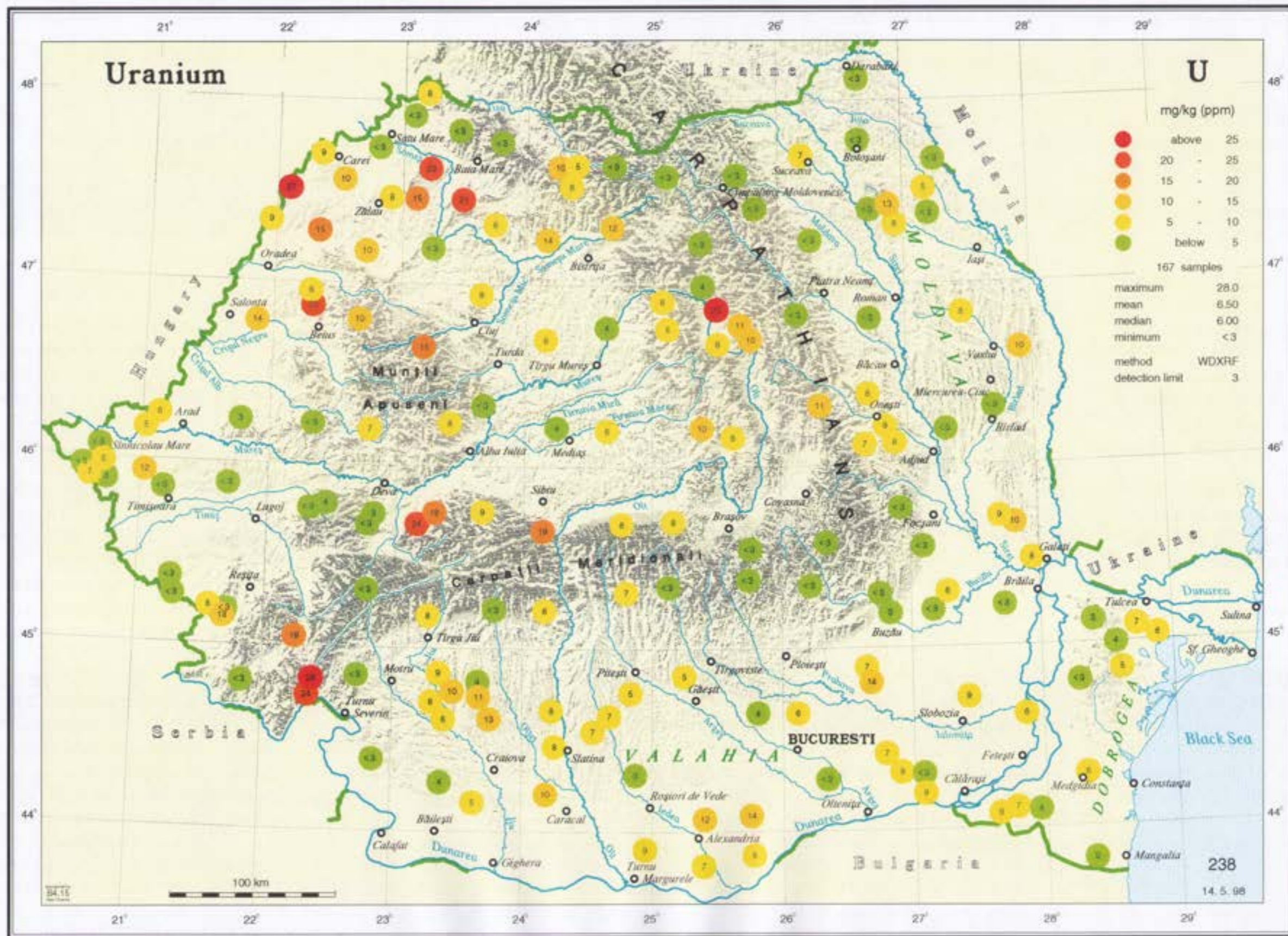
Geochemical spreading in stream sediments:

In stream sediments, uranium contents vary between 5 and 25 ppm; the median value is 6.5 ppm.

Uranium concentrations emphasized a positive correlation with and other analyzed elements (Th, Ce, La, Y, Zr, Hf, Nb and TiO_2).

The low contents (<5 ppm) are characteristic for Romanian Plain, Dobrogea, Banat, East and South Carpathians, and less to Pannonian Plain, Transylvanian Basin and Moldavian Plateau, but high values (> 25 ppm) were obtained for samples collected in western extremity of South Carpathians (28 ppm), Pannonian Plain (27 ppm) and western part of East Carpathians.

The correlation between uranium contents and the rock typology of the sampling areas emphasized a tight relation between uranium values and outcropping area of crystalline schists and magmatic rock.



VANADIU - V

Răspândire geochimică (ppm):

Magmatic rocks				Sedimentary rocks				Sol
Dunit	Peridotit	Norit	Granite	Argilă	Gresie	Sedimente terigene	Rocă carbonatică	
135	56	250	17	44	130	20	20	60

Comportament geochimic:

Element din grupul elementelor rare, vanadiul are un pronunțat caracter litofil în litosfera superioară.

În cursul diferențierii magmatice se acumulează în fazele inițiale, cele mai mari concentrații de vanadiu fiind concentrate în roci mafice și ultramafice.

Comportamentul geochimic al vanadiului este guvernat de cele trei stări de valență (3; 4; 5).

Vanadiul evidențiază afinități față de fosfor și titaniu, ceea ce determină intrarea sa în structura mineralelor de titaniu, de tipul oxizilor cristalizați timpuriu.

În general, vanadiul nu formează minerale independente, singurul mineral cunoscut fiind ardennitul, un silicat din grupa epidot-zoizit, cu o compoziție și o structură foarte complexă.

Cea mai mare cantitate de vanadiu se concentrează în structurile altor minerale; o mare cantitate de vanadiu se acumulează în magnetit, ilmenit, sau apatit, când V^{5+} poate substitui P^{5+} , în minerale de titaniu (sfen, rutil), datorită posibilității de substituție dintre vanadiu (V^{4+}) și titaniu (Ti^{4+}), sau minerale femice, ca piroxeni, amfiboli, mice, care conțin cantități mici de vanadiu, ca urmare a substituțiilor dintre $V^{4+} - V^{5+}$ și $Fe^{3+} - Al^{3+}$.

În structurile silicatică, vanadiul are tendința de a forma tetraedri independenți (VO_4) asemănători celor ai siliciului

(SiO_4), fosforului (PO_4) sau arseniului (AsO_4).

În biosferă, vanadiul este prezent ca microelement în numeroase plante, care îl iau din sol, în animale terestre ajutând la oxidarea lipidelor, sau în cele marine, care au capacitatea de a-l concentra din apa marină.

Răspândire în sedimente:

Conținuturile de vanadiu variază între <50 și >250 ppm, iar valoarea medie este de 80.0 ppm.

Vanadiul evidențiază o corelare pozitivă cu Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , Sc , Co , Ga , Al_2O_3 și negativă cu SiO_2 .

Conținuturile mici de vanadiu (<50 ppm) sunt specifice probelor colectate din partea estică a Câmpiei Române, nordul Podișului Modovenesc, sudul Munților Apuseni și Câmpia Panonică; valorile mari, de 250 ppm, sunt grupate în partea centrală a Carpaților Orientali (563; 359; 348; 296 ppm).

Valoarea maximă de 563 ppm este specifică probei de sedimente recoltată de pe p. Gurghiu, Munții Gurghiu, iar cea minimă de 10 ppm aparține sedimentelor colectate din partea estică a Munților Poiana Ruscă (sud de Deva).

Corelarea concentrațiilor mai ridicate de vanadiu cu tipologia rocilor din aria de colectare a probelor a evidențiat o relație strânsă între vanadiu și vulcanitele neogene din Carpații Orientali.

VANADIUM - V

Geochemical spreading (ppm):

Magmatic rocks				Sedimentary rocks				Soil
Dunite	Peridotite	Norite	Granite	Clay	Sandstone	Terigene sediments	Carbonate rock	
135	40	250	88	44	130	20	20	60

Geochemical behaviour:

The element belonging to the rare element group, vanadium has a strong lithophile character in the upper lithosphere.

During the magmatic cycle, vanadium accumulates in the early phases, the most important concentrations being in the mafic and ultramafic rock.

Geochemical behaviour of vanadium is determined by its three valence state (3; 4; 5).

Vanadium emphasized affinities for P and Ti, so it is hosted by other structures of Ti bearing minerals, as early crystallized oxides.

Generally, no vanadium minerals are known, except ardennite, a silicate of epidote-zoizite group, with a complex structure and composition.

The bulk of vanadium is concentrated in other mineral structures; a high vanadium quantity is retained in magnetite, ilmenite or apatite, when V^{5+} can substituted P^{5+} , in titanium minerals (sphen, rutile), due to the possibility of substitution between vanadium (V^{4+}) and titanium (Ti^{4+}), or femic minerals as pyroxenes, amphiboles and micas, which contain low vanadium concentrations, due to the $V^{4+} - V^{5+}$ and $Fe^{3+} - Al^{3+}$ substitutions.

In the silicatic structures, vanadium tends to form true V tetrahedra (VO_4), similarly to silicium (SiO_4), phosphorous (PO_4), or arsenic (AsO_4) ones.

In biosphere vanadium is present as trace element in many plants, which can take it from soil, in terrestrial animals, where it can help in oxidation of lipides, or in the marine ones, having the capacity to concentrate vanadium from marine water.

Geochemical spreading in stream sediments:

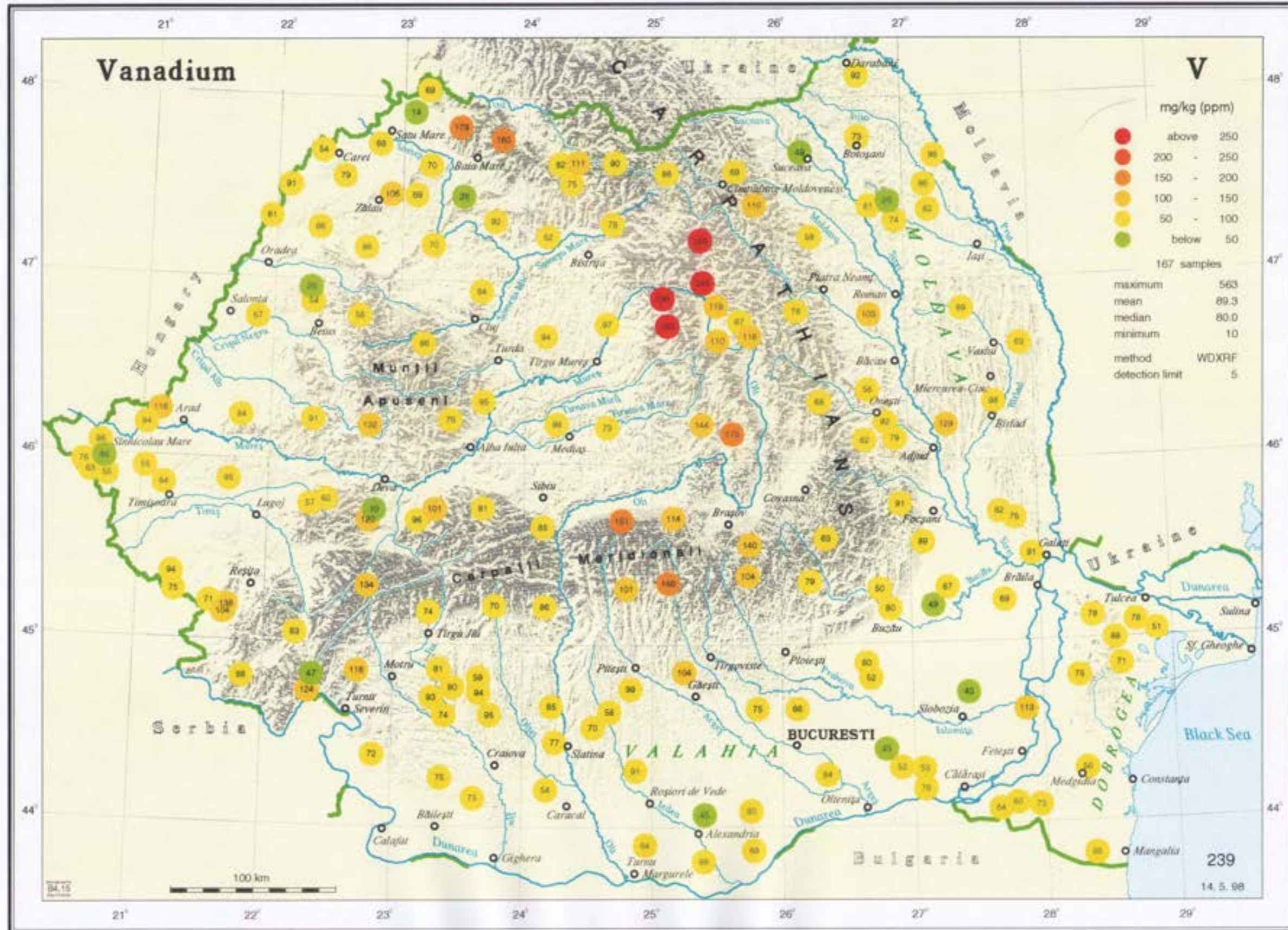
Vanadium contents vary between <50 and >250 ppm, but the mean value is 80.0 ppm.

Vanadium emphasizes a positive correlation with Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , Sc , Co , Ga , Al_2O_3 and negative with SiO_2 .

The low vanadium contents (<50 ppm) are characteristic for samples collected in the eastern part of Romanian Plain, northern Apuseni Mountains and Pannonian Plain; the high values, 250 ppm, are grouped in the central part of the East Carpathians (563; 359; 348; 296 ppm).

The highest value, 563 ppm was found in a sample collected on Gurghiu creek, Gurghiu Mountains, but the lowest one, 10 ppm, belongs to stream sediments, collected in the eastern part of Poiana Ruscă Mountains (South of Deva).

The correlation of higher vanadium contents with the rock typology in the sampling area emphasized a tight relations between vanadium and Neogene volcanites of the East Carpathians.



TUNGSTEN - W

Comportament geochimic:

În litosfera superioară, wolframul manifestă un accentuat caracter oxifil, având tendința de a se concentra în ultimele stadii ale cristalizării magmatice.

Concentrații mici de wolfram sunt prezente în sulfurile de nichel cristalizate timpuriu, majoritatea cantității de wolfram acumulându-se rezidual în ultimele faze ale cristalizării magmatice (pneumatolitică și hidrotermală), când wolframul poate forma minerale independente, în asociație cu sulful (tungstenit), cuprul, bismutul, fierul bivalent, (wolframați), sau acompaniază alte elemente, ca staniu în cassiterit, columbiu și tantalul în columbați și tantalati.

În wolframați, wolframul formează grupări independente, WO_4 .

În biosferă, wolframul a fost întâlnit în unele organisme marine.

Răspândire în sedimente:

Intervalul de variație evidențiat de sedimentele colectate din albiile minore ale râurilor din România este cuprins între maxime de >20 ppm și minime de <3 ppm; valoarea medie este de 5 ppm.

Majoritatea conținuturilor <3 ppm, care reprezintă de fapt valoarea minimă, au fost obținute pentru sedimentele colectate din Podișul Moldovenesc, Câmpia Română, Carpații Orientali și Meridionali și mai puțin Dobrogea și Bazinul Transilvaniei.

Valorile de peste 20 ppm aparțin sedimentelor colectate din partea vestică a Carpaților Meridionali (24 ppm în Munții Parâng) și vestul Bazinului Transilvaniei (21 ppm).

TUNGSTEN - W

Geochemical behaviour:

In the upper lithosphere, tungsten manifests an accentuated oxyphile character, having tendency to concentrate in the last stages of magmatic crystallization.

Low tungsten concentrations are present in early nickel bearing sulphures, the largest W quantity residual accumulating in the last phases of magmatic crystallization (pneumatolitic and hydrothermal ones), when tungsten can form true minerals, associated with sulphur (tungstenite), copper, bismuth, divalent iron (wolframate), or accompanies other elements as tin in cassiterite, columbium and tantalum in columbates and tantalates.

In wolframate, tungsten can form true W groups, as WO_4 .

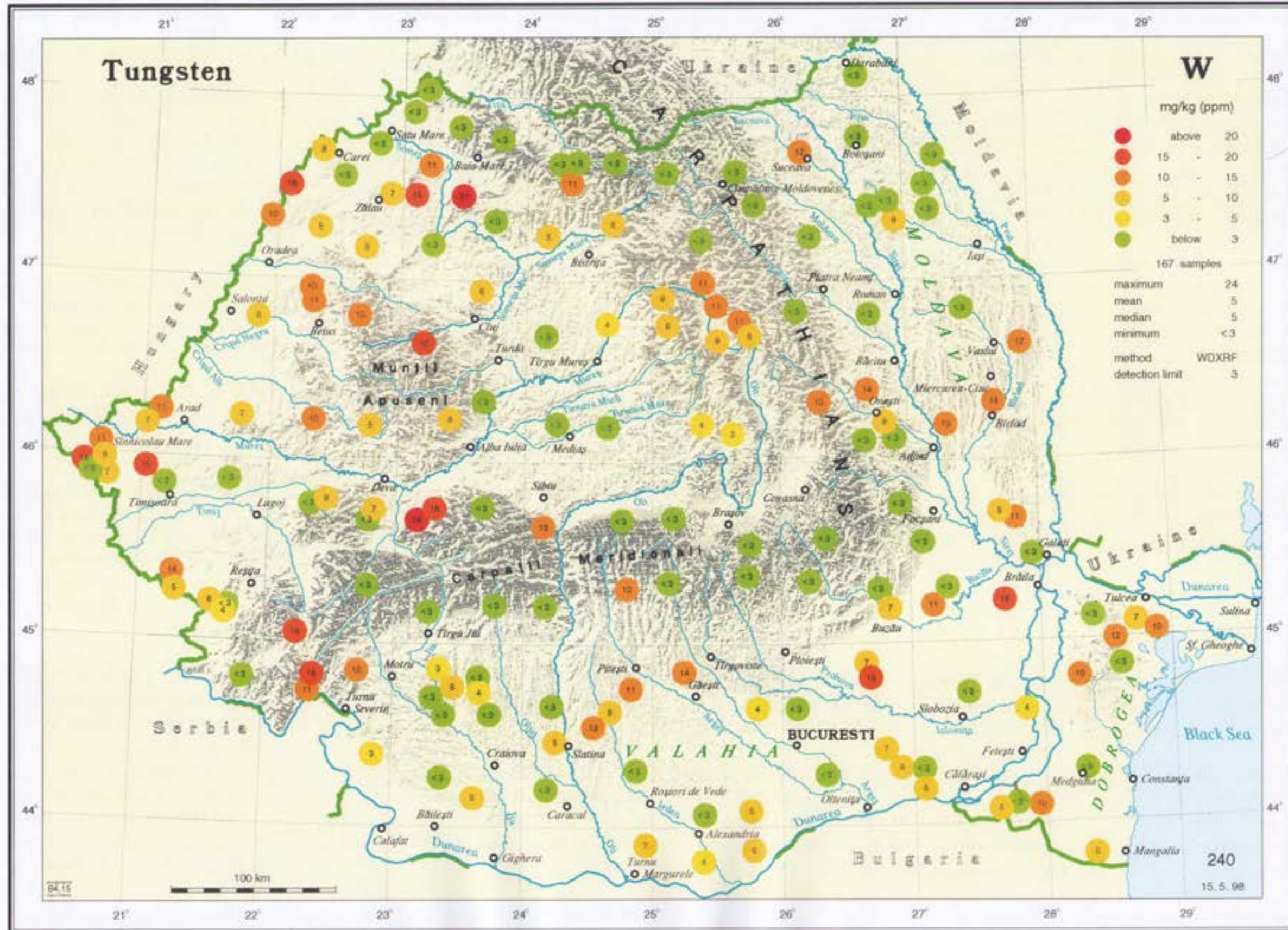
In biosphere, tungsten has been found in some marine organisms.

Geochemical spreading in stream sediments:

The variation interval emphasized by stream sediments collected from Romania varies between highest of >20 ppm and lowest of <3 ; the mean values is 5 ppm.

Majority of contents of <3 ppm, which is in fact the lowest W values, have been obtained for stream sediments collected in Moldavian Plateau, Romanian Plain, East and South Carpathians and more less in Dobrogea and Transylvanian Basin.

The values of >20 ppm belong to stream sediments collected in the western part of the South Carpathians (24 ppm in Parâng Mountains) and western part of Transylvanian Basin (21 ppm).



YTRIUM - Y

Răspândire geochimică (ppm):

Roci magmatice				Roci sedimentare				Sol
Dunit	Peridotit	Norit	Granite	Argilă	Gresie	Sedimente terigene	Rocă carbonatică	
33	0.5	21	35	40	26	40	30	50

Comportament geochimic:

În litosfera superioară, ytriumul manifestă, un caracter puternic litofil și este asociat frecvent cu lanthanide, cu care se prezintă unele asemănări.

În timpul diferențierii magmatice, ytriumul se concentrează în fazele târzii ale cristalizării, conținuturile cele mai ridicate fiind întâlnite în rocile acide.

Afinitatea ytriumului pentru unele elemente (columbiu, titaniu, uraniu, zirconiu, thoriu, etc) determină prezența sa în oxizi complecși de columbiu, titaniu, uraniu și REE, silicați de calciu, thorit, boro-silicați.

Ytriumul, în asociație cu lanthanidele, are tendința de a forma minerale proprii, astfel încât minerale ca allanitul, xenotimul și monazitul conțin cantități însemnate de ytrium, acumulat în litosfera superioară.

Ytriumul, împreună cu lanthanidele, poate fi încorporat în structura altor minerale, cum ar fi, apatit, fluorina, sfen, zircon, granat și biotit.

Cantități mici de ytrium sunt prezente de asemenea în structura reticulară a feldspaților plagioclazi.

Răspândire în sedimente:

Ytriumul se concentrează în sedimentele râurilor din România în intervalul <20 - >100 ppm și are o valoare medie de 56 ppm.

El este unul dintre elementele care prezintă corelări pozitive cu multe dintre elementele analizate, respectiv Ce, La, Zr, Th, Hf, U, Nb și TiO₂.

Conținuturile mici de ytrium, <20 ppm, au fost întâlnite în probe colectate din partea nordică a Carpaților Orientali (11 ppm) și de sud a Munților Apuseni (15 ppm), majoritatea valorilor este însă inclusă în intervalul 20-40 ppm și se regăsește pe întreg teritoriul României.

Valoarea minimă, de 11 ppm, corespunde sedimentelor recoltate din zona Maramureșului.

Conținuturile mari de ytrium, de peste 100 ppm, se concentrează în cea mai mare parte în Carpații Meridionali și Câmpia Panonică.

În Carpații Meridionali aceste valori au fost obținute în partea centrală, la vest de Olt, în Munții Lotru (111 ppm), Munții Parâng (129; 199 ppm) și în sud-vestul României, în Munții Almaj (124; 232 ppm).

În Câmpia Panonică, valorile maxime variază între 102 și 171 ppm și sunt specifice sedimentelor din partea vestică.

Valoarea maximă de 232 ppm a fost întâlnită în sedimentele colectate din Munții Almaj, iar cea minimă, de 11 ppm aparține probei recoltată din zona extrem nordică a Carpaților Orientali.

YTTRIUM - Y

Geochemical spreading (ppm):

Magmatic rocks				Sedimentary rocks				Soil
Dunite	Peridotite	Norit	Granite	Clay	Sandstone	Terigene sediments	Carbonate rock	
33	0.5	21	35	40	26	40	30	50

Geochemical behaviour:

În partea superioară a litosferei, yttriumul are un caracter puternic litofil și este frecvent asociat cu lanthanide, elemente care au unele asemănări cu el.

În timpul ciclului magmatic, yttriumul se concentrează în fazele târzii ale cristalizării, cantitățile fiind cele mai ridicate în rocile acide.

Afinitatea yttriumului pentru unele elemente (columbiu, titaniu, uraniu, zirconiu, thoriu, etc) determină prezența sa în oxizi complecși de columbiu, Ti, U și REE, silicați de calciu, thorit, boro-silicați.

Ytriumul, în asociație cu lanthanidele, are tendința de a forma minerale proprii, astfel încât minerale ca allanitul, xenotimul și monazitul conțin cantități însemnate de yttrium, acumulat în litosfera superioară.

Ytriumul, împreună cu lanthanidele, poate fi încorporat în structura altor minerale, cum ar fi, apatit, fluorina, sfen, zircon, granat și biotit.

Cantități mici de yttrium sunt prezente de asemenea în structura reticulară a feldspaților plagioclazi.

Geochemical spreading in stream sediments:

Ytriumul se concentrează în sedimentele râurilor din România în intervalul <20 și >100 ppm, cu o valoare medie de 56 ppm.

Este un element prezentând corelații pozitive cu multe dintre elementele analizate, respectiv Ce, La, Zr, Th, Hf, U, Nb și TiO₂.

Conținuturile mici de Y, <20 ppm, au fost găsite în probele colectate din partea nordică a Carpaților Orientali (11 ppm) și de sud a Munților Apuseni (15 ppm), majoritatea valorilor fiind incluse în intervalul 20-40 ppm și se regăsește pe întreg teritoriul României.

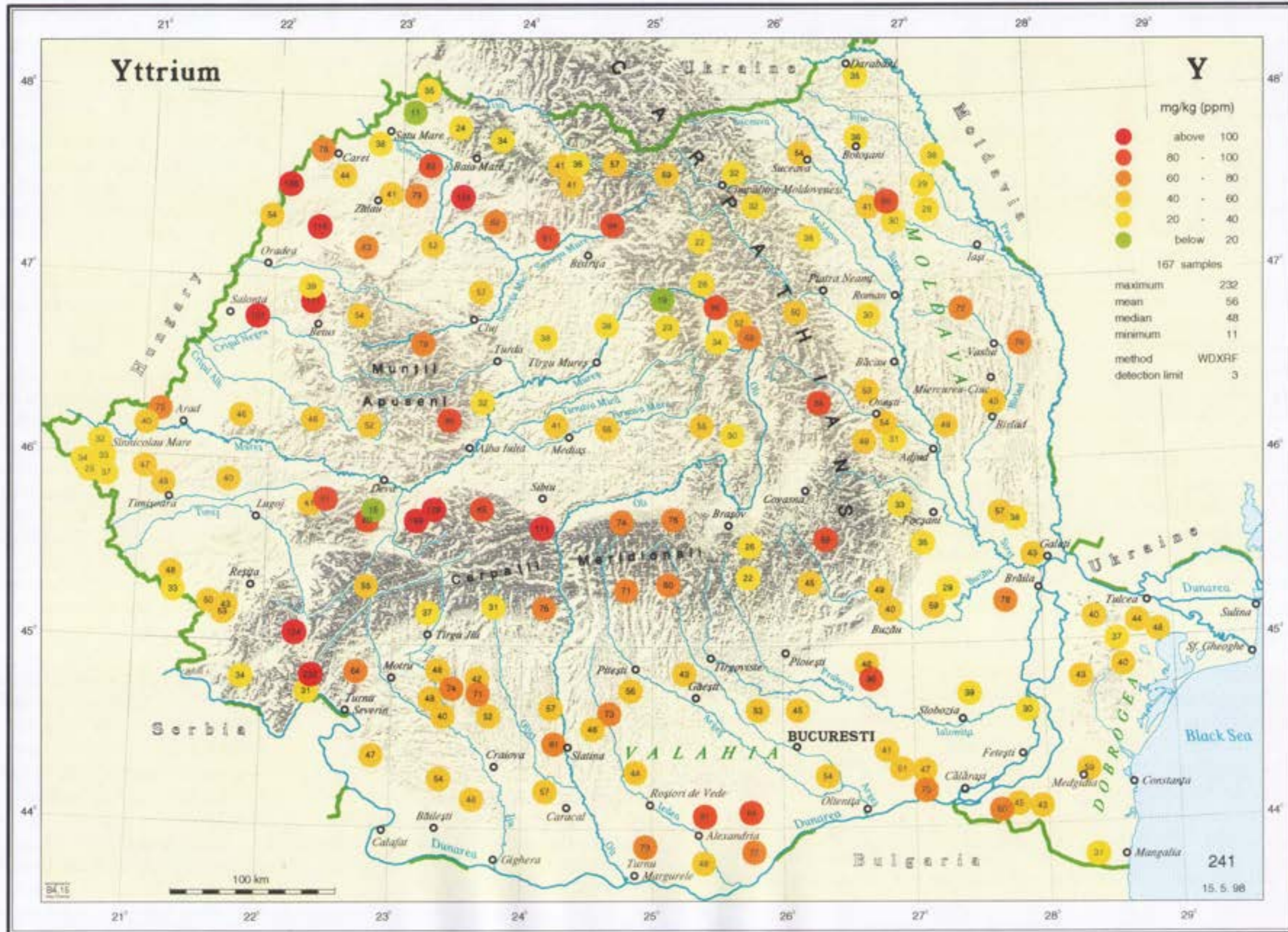
Valoarea minimă, de 11 ppm, corespunde sedimentelor recoltate din zona Maramureșului.

Conținuturile mari de Y, de peste 100 ppm, se concentrează în cea mai mare parte în Carpații Meridionali și Câmpia Panonică.

În Carpații Meridionali aceste valori au fost obținute în partea centrală, la vest de Olt, în Munții Lotru (111 ppm), Munții Parâng (129; 199 ppm) și în sud-vestul României, în Munții Almaj (124; 232 ppm).

În Câmpia Panonică, valorile maxime variază între 102 și 171 ppm și sunt specifice sedimentelor din partea vestică.

Valoarea maximă de 232 ppm a fost întâlnită în sedimentele colectate din Munții Almaj, iar cea minimă, de 11 ppm aparține probei recoltată din zona extrem nordică a Carpaților Orientali.



ZINC – Zn

Răspândire geochemică (ppm):

Roci magmatice				Roci sedimentare				Sol
Dunit	Peridotit	Norit	Granit	Argilă	Gresie	Sedimente terigene	Rocă carbonatică	
70	50	105	60	39	95	15	20	50

Comportament geochemic:

Element calcofil cu tendință litofilă, zincul manifestă o afinitate deosebită pentru sulf, fapt ce determină apariția sulfurii de zinc (blenda).

În cursul diferențierii magmatice zincul rămâne în cea mai mare parte în soluțiile reziduale pe toată durata procesului de cristalizare, concentrându-se totuși în stadiile post magmatice, în roci hidrotermale, formate la temperaturi relativ coborate, ceea ce determină apariția concentrațiilor reduse de zinc și în pirotină. Zincul poate intra în structura cristalină a mineralelor pe tot parcursul cristalizării magmatice, datorită proprietății zincului de a substitui fierul bivalent și magneziul din structura acestora. Dimensiunile asemănătoare ale razelor ionice favorizează intrarea zincului în magnetit și ilmenit; zincul este prezent în majoritatea fazelor minerale femice (piroxeni, amfiboli, biotit, turmalina, granat).

Zincul poate forma minerale independente (gahnit, franklinit), care sunt asociate rocilor metamorfice.

Cele mai mari concentrații de zinc se întâlnesc în fazele finale ale cristalizării magmatice, la temperaturi relativ coborate, când se formează blenda, wurtzitul, zincitul, smithsonitul, willemitul și hemimorfitul.

Zincul este un element esențial în procesul vieții; în concentrații mici, el stimulează creșterea plantelor, iar în cantități mari este foarte toxic pentru majoritatea plantelor.

De menționat, existența unor plante care au capacitatea de a concentra zincul din sol, ca și prezența sa în cenușa cărbunilor și posibilitatea unor microorganisme de a-l fixa în sol.

În organismele marine, zincul a fost întâlnit în moluște și anelide.

Răspândire în sedimente:

Variațiile concentrațiilor de zinc în sedimente din România sunt cuprinse între <50 și >250 ppm; valoarea medie este de 109 ppm.

Corelarea zincului cu cuprul este pozitivă.

Conținuturile mici de zinc (< 50 ppm) au fost obținute în probele de sedimente colectate din estul Podișului Moldovenesc, sudul Câmpiei Române și vestul Câmpiei Panonice.

Valorile mari ale zincului, (>250 ppm) care includ și valoarea maximă, caracterizează probele de sedimente colectate din nordul Carpaților Orientali (3649 ppm) și Banat (688 ppm și 380 ppm); majoritatea probelor investigate au însă conținuturi incluse în intervalul 50 – 100 ppm și sunt răspândite pe întreg teritoriul României, fără o concentrare preferențială funcție de caracteristicile litologice ale ariilor de probare.

Corelarea concentrațiilor de zinc cu fondul litologic al României a evidențiat o creștere a conținuturilor în unele provincii metalogenetice.

ZINC – Zn

Geochemical spreading (ppm):

Magmatic rocks				Sedimentary rocks				Soil
Dunite	Peridotite	Norite	Granite	Clay	Sandstone	Terigene sediments	Carbonate rock	
70	50	105	60	39	95	15	20	50

Geochemical behaviour:

Chalcophile element, with lithophile tendency, zinc manifests a special affinity for sulphur, determining the appearance of zinc bearing sulphide (sphalerite).

During magmatic cycle, most zinc can remain in residual solutions till the end of magmatic evolution, but it shows a tendency to concentrate in the post-magmatic stage, in hydrothermal rock, when low Zn quantities are kept in pyrrhotite. Zinc can enter in the crystalline structure of minerals, during entire magmatic crystallization process, due to its property to substitute divalent iron and magnesium in their structure. The similarity between ionic radius of some elements favours zinc to enter in magnetite and ilmenite; it can be kept in most femic minerals (pyroxenes, amphiboles, biotite, tourmaline, garnet).

Zinc can form true minerals (gahnite, franklinite), associated with metamorphic rock.

The highest Zn concentrations are present in the relative low temperature, final phases of the magmatic crystallization, when sphalerite, wurtzite, zincite, smithsonite, willemite and hemimorphite can form.

Zinc is an essential element for life; in low concentrations it can stimulate the growth of plants, but at high values, it is very toxic for majority of them.

It has to mention the existence of some plants, having power to

concentrate zinc from soil. Zinc is also present in the coal ashes. Some microorganisms can fix it in soil.

In the marine organisms, zinc is present in moluscs and worms.

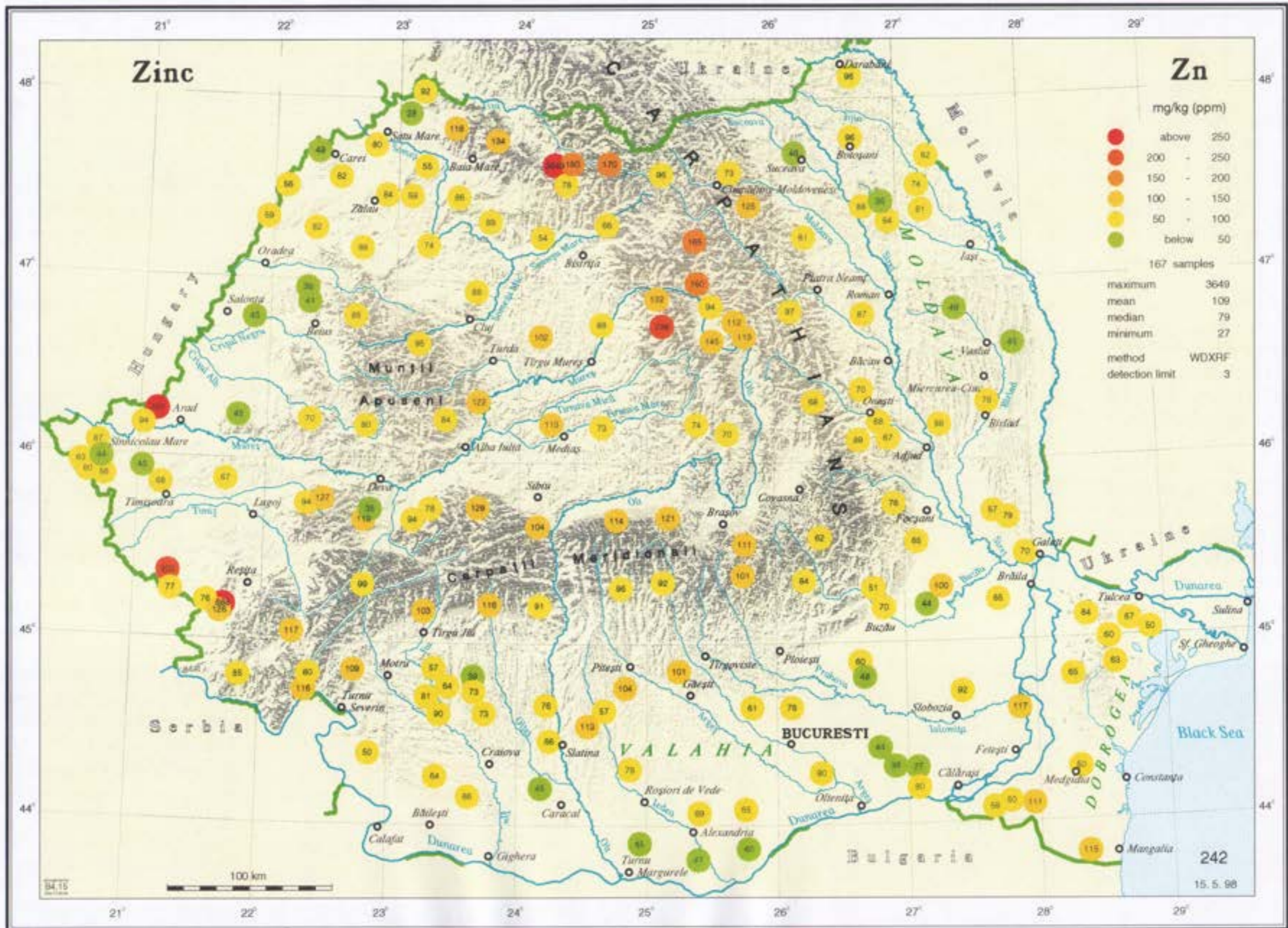
Geochemical spreading in stream sediments:

The variations of zinc concentrations in stream sediments in Romania are extended between < 50 and >250 ppm; the mean value is 109 ppm. Zn correlation is positive with copper.

The low zinc contents (< 50 ppm) have been obtained in sediment samples collected in eastern Moldavian Plateau, southern Romanian Plain and western Pannonian Plain.

The high Zn values (>250 ppm), including the highest one, are characteristically for the stream sediment samples collected in northern East Carpathians (3649 ppm) and Banat (688 ppm și 380 ppm); majority of investigated samples have contents belonging to the interval of 50 – 100 ppm and they are spread on the entire territory of Romania, without an obvious relationship with the lithological characteristics of the sampling areas.

The correlation of zinc content with the lithological background of Romania, emphasized increased contents in some metallogenetic provinces.



ZIRCONIU – Zr

Răspândire geochimică (ppm):

Roci magmatice				Roci sedimentare				Sol
Dunit	Peridotit	Norit	Granite	Argilă	Gresie	Sedimente terigene	Rocă calcaroasă	
165	45	140	140	175	160	220	19	300

Comportament geochimic:

Element rar, cu un pronunțat caracter litofil, în litosfera superioară zirconiu este puternic oxidant.

În procesele de cristalizare magmatică, zirconiu are tendința de a se concentra în stadiile finale, în roci granitice.

Zirconiu este prezent în combinații exclusiv în stare de valență 4; cea mai mare parte din cantitatea de zirconiu din litosfera superioară se concentrează în silicatul de zirconiu (zircon), stabilind astfel caracteristica geochimică principală a zirconiuului.

Un alt compus al zirconiuului, realizat din combinația sa cu oxigenul (baddeleyitul), este un mineral rar, întâlnit mai ales în granite și pegmatite.

Zirconiu poate intra în compoziția unor silicați complecși, alături de sodiu, calciu, fier, mangan, sau este prezent în concentrații reduse, în unele minerale feroase.

Răspândire în sedimente:

Conținuturile de zirconiu din sedimentele albiilor minore ale râurilor din România au un interval de variație cuprins între maxime de >5000 și minime de <1000 ppm și o valoare medie de 1294 ppm.

Zirconiu prezintă corelații pozitive cu multe dintre elementele analizate: Hf, Y, Ce, La, Th, U, Nb TiO₂ și SiO₂.

Conținuturile mici de zirconiu (<1000 ppm) se întâlnesc în cea mai mare parte a teritoriului României, cu un interval de variație extins între maxime de 970 ppm (Câmpia Panonică - nord de Timișoara) și minime de 81 ppm (zona Maramureșului).

Concentrațiile mari de zirconiu, de peste 5000 ppm, sunt specifice sedimentelor din vestul și nord – estul Câmpiei Panonice (6873 ppm; 5792 ppm) și Carpații Meridionali (Munții Sebeș – 5122 ppm).

Corelarea conținuturilor zirconiuului cu tipologia rocilor din ariile de probare a evidențiat concentrarea celor mai ridicate valori în zonele de aflorare a șisturilor cristaline și a rocilor sedimentare.

ZIRCONIUM – Zr

Geochemical spreading (ppm):

Magmatic rocks				Sedimentary rocks				Soil
Dunite	Peridotite	Norite	Granite	Clay	Sandstone	Terigene sediments	Carbonate rock	
165	45	140	140	175	160	220	19	300

Geochemical behaviour:

Rare element, with a strong lithophile character in the upper lithosphere, zirconium has a high affinity for oxygen.

In the magmatic crystallization processes, zirconium tends to concentrate in the final stages, in the granitic rock.

Zirconium is present in chemical combinations, exclusively in the valence state of 4; the most zirconium of the upper lithosphere is concentrated in zirconium silicate (zircon), establishing so the main zirconium geochemical characteristic.

Other zirconium compound, resulted from zirconium combination with oxygen (baddeleyite), is a rare mineral, found especially in granites and pegmatites.

Zirconium can enter in the structure of some complex silicates, together with sodium, calcium, iron, manganese, or it is present, in low concentrations, in some ferrous minerals.

Geochemical spreading in stream sediments:

The zirconium contents of the stream sediments in Romania have a variation interval, extended between highest of >5000 ppm and lowest of <1000 ppm and a mean values of 1294 ppm.

Zirconium presents positive correlation with many of analyzed elements: Hf, Y, Ce, La, Th, U, Nb TiO₂ and SiO₂.

The low Zr contents (<1000 ppm) were found in the most part of the territory of Romania, with a variation interval between 970 ppm (Pannonian Plain – North of Timișoara) and 81 ppm (Maramureș zone).

The highest Zr concentrations, of over 5000 ppm, are typical for northern and northern-eastern of Pannonian Plain (6873 ppm; 5792 ppm) and South Carpathians (Sebeș Mountains – 5122 ppm).

The Zr content correlated with rock typology of the sampling area emphasized a concentration of higher values in the outcropping zones of crystalline schists and sedimentary rock.

