

MĂSURĂTORI DE RADIOACTIVITATE ÎN PROSPECTAREA ZACĂMINTELOR DE TITAN ȘI ALTE ELEMENTE RARE DIN ZONA TERITORIALĂ ȘI ACVATORIALĂ A DELTEI DUNĂRII

ELISABETA BRĂTĂȘANU,* E. GOHN,* I. ISVOREANU*

Lucrările geologice din ultimele decenii au descoperit unele zone din litoralul Mării Negre în care nisipul conține, alături de componente usoare (cuart, calcit), cantități importante de minerale grele (granați, ilmenit, magnetit, zircon și altele). Aceste zone de concentrare a mineralelor grele prezintă importanță ca zăcăminte potențiale de elemente rare, în special de Ti și Zr. Prezența cîtorva minerale radioactive în „fracțiunea grea“ a nisipurilor, determină o radioactivitate naturală mai ridicată și face posibilă aplicarea diferitelor tipuri de măsurători radiometrice în lucrările geologice care se efectuează pentru aceste zăcăminte.

Lucrarea prezintă rezultatele studiilor de radioactivitate naturală întreprinse în ultimii ani în astfel de zone, situate în cuprinsul Deltei Dunării.

RADIOACTIVITATEA NISIPURILOR MARINE ÎN CORELAȚIE CU CONSTITUȚIA MINERALOGICĂ ȘI CHIMICĂ

Radioactivitatea fracțiunilor minerale.

Concentrațiile de minerale grele din nisipurile grindului Sărăturile au fost studiate prin lucrări de sedimentologie, explorare și preparamare. Utilizând produsele proceselor de separare mineralologică s-au putut stabili, prin analize de laborator, activitățile cîtorva minerale din amestec (tabela 1).

Pentru mineralele cu activitate gama ridicată (monazit și zircon) s-au determinat și conținuturile de U și Th; acestea sunt ascemănătoare-

* M.I.M.G. Institutul de Geofizică Aplicată din București.

Tabela 1.

Materiale	Activitatea gama 10^{-4} (% e.V.)
Monazit	~ 32 000
Zircon	< 750
Magnetit	< 20
Ilmenit	< 19
Granat	< 14

Activitatea gama a cîtorva minerale grele din nisipurile grindului Sărăturile.

cu cele citate de către alți autori pentru roce granitice nedislocate.

S-a încercat totodată o estimare orientativă a contribuției diferitelor minerale, din fracțiunea grea, la activitatea gama măsurată. Pentru aceasta s-au utilizat activitățile gama ale mineralelor din fracțiunea grea care s-au măsurat pentru componente importante (vezi tabela 1) și s-au estimat pentru o parte dintre celelalte componente, în baza datelor din literatură privind roce granitice.

Rezultatul este prezentat în tabela 2. Se observă că activitatea gama calculată în sistemul menționat reprezintă cca. 90% din activitatea măsurată. Se poate presupune că diferența provine din contribuția mineralelor a căror activitate nu s-a putut măsura sau estimă.

Fără a rezolva complet problema, acest rezultat permite să se aprecieze că anomalii radiometrice sunt legate în special de prezența monazitului și zirconului. Celelalte minerale grele, deși în cantități mult mai mari, au un rol secundar în apariția anomalilor radiometrice. Situații asemănătoare s-au întîlnit și pentru zăcăminte de minerale grele conținute în nisipurile de pe coasta Atlanticului [3].

Tabela 2.

Minerale	Pondere în greutățи	Contribuția în activitatea gama a asociației	
		10^{-4} (% e.V.)	%
Monazit	0,0016	51,0	52
Zircon	0,03	22,5	23
Granați	0,53	7,4	7,6
Ilmenit	0,35	3,1	3,2
Alte minerale	0,09	4,5	4,6
TOTAL	calculat	88,5	90,4
	măsurat	98	100

Bilanț orientativ al activității gama în fracțiunea de minerale grele a nisipurilor litorale din zona grindului Sărăturile.

Radioactivitatea și conținutul de Ti

Elementul cel mai important din punct de vedere economic este, în cazurile discutate, titanul. Cu toate că mineralele de titan întâlnite în nisipuri (ilmenitul și rutilul) nu au o radioactivitate crescută, măsurările radiometrice pot furniza indicații folositoare în estimarea rezervelor de titan. Astfel de luerări de probare radiometrică indirectă s-au dovedit posibile și în alte cazuri în care condițiile de zăcămînt sunt caracterizate printr-o asociatie mineralogică constantă între „trsorul” radioactiv și mineralele căutate [4].

Rezultatele obținute au demonstrat că în cazul studiat, condițiile de zăcămînt sunt extrem de avantajoase pentru aplicarea probării radiometrice, deoarece s-a putut constata existența unor corelații regulate (apropiate de cca liniară) între radioactivitatea globală pe de o parte și conținuturile de Ti pe de altă parte, atât pentru nisipurile de pe plajă, cât și pentru cele dintr-o zonă de concentrare a mineralelor grele situată în mare în apropiere. (fig. 1). Aceste rezultate se explică probabil prin existența unor rapoarte constante între conținuturile de titan și cele de minerale radioactive în cuprinsul zonelor respective.

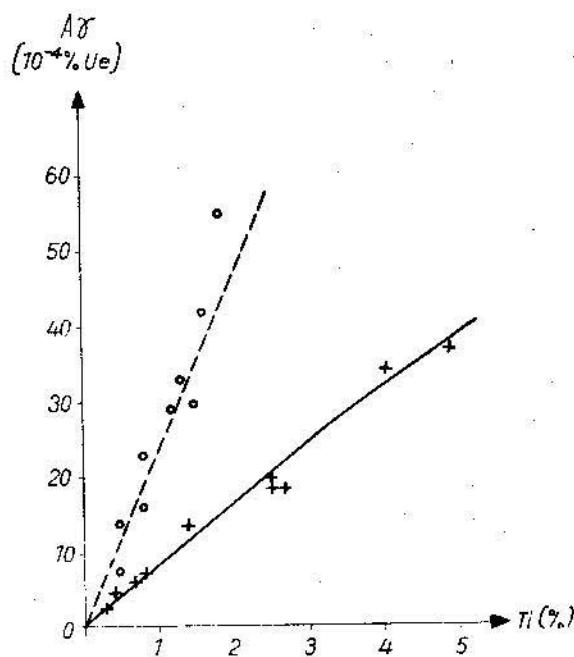


Fig. 1. Corelații între concentrația de Ti și activitatea gama a nisipurilor în zona grindului Sărăturile.

Legendă : + — pe tărm

○ --- ○ in mare

APLICAȚII

S-au experimentat pînă în prezent, cu rezultate bune, mai multe metrologii de măsurare radiometrică de teren destinate prospectării sau explorării zonelor cu concentrări de minerale grele.

Intrucît contrastele de radioactivitate urmărite sunt mici, aceste lucrări au reclamat aparatură de construcție specială. S-a lucrat în general cu instalații de construcție proprie, constituite din numără-

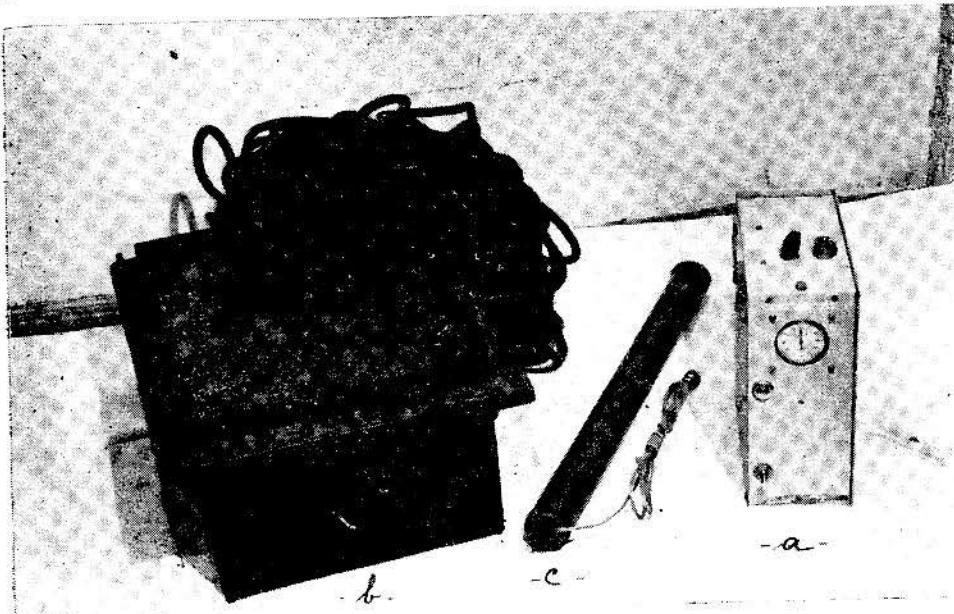


Fig. 2. Aparatura utilizată pentru măsurarea radioactivității nisipurilor.

Legendă : a) Radiometru portabil cu numărător de plusuri pentru măsurători la suprafața solului.

b) Detector de radiații pentru măsurători pe fundul mării racordabil la radiometrul portabil (a).

c) Detector de radiații pentru măsurători în găuri de foraj, racordabil la radiometrul portabil (a).

toare portabile de plusuri la care se racordează diferite detectoare de radiații.

Utilizarea unui numărător de plusuri în locul intensimetrelor folosite în prospecțiunea radiometrică pentru minereuri radioactive, a permis adaptarea preciziei măsurătorilor la necesități¹⁾ și deci, executarea determinărilor de precizie care se impuneau în aceste lucrări.

S-au efectuat o serie de măsurători radiometrice în zone teritoriale și acvatoriale ale Deltei și s-au conturat zone cu concentrații

¹⁾ prin prelungirea duratei de măsurare

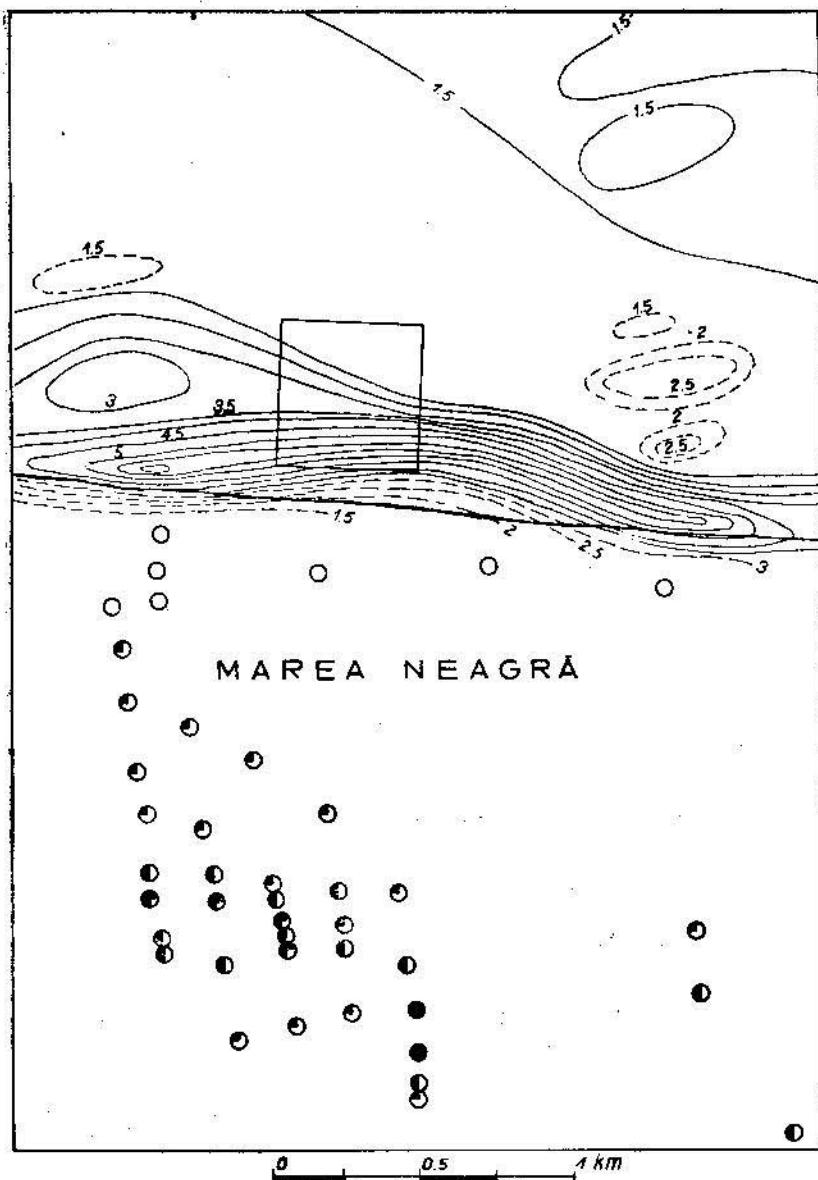


Fig. 3. Contraste de radioactivitate cartate în zona grindului Sărăturile.

- Izolinii de contrast de radioactivitate pe ţărm.
- < 2 ; $2 \leqslant \bullet < 4$
 $4 \leqslant \bullet < 6$; $6 \leqslant \bullet < 8$ Contraste de radioactivitate în stații subacvatice
 $8 \leqslant \bullet$
- Perimetru în care s-a executat microcarotaj radiometric

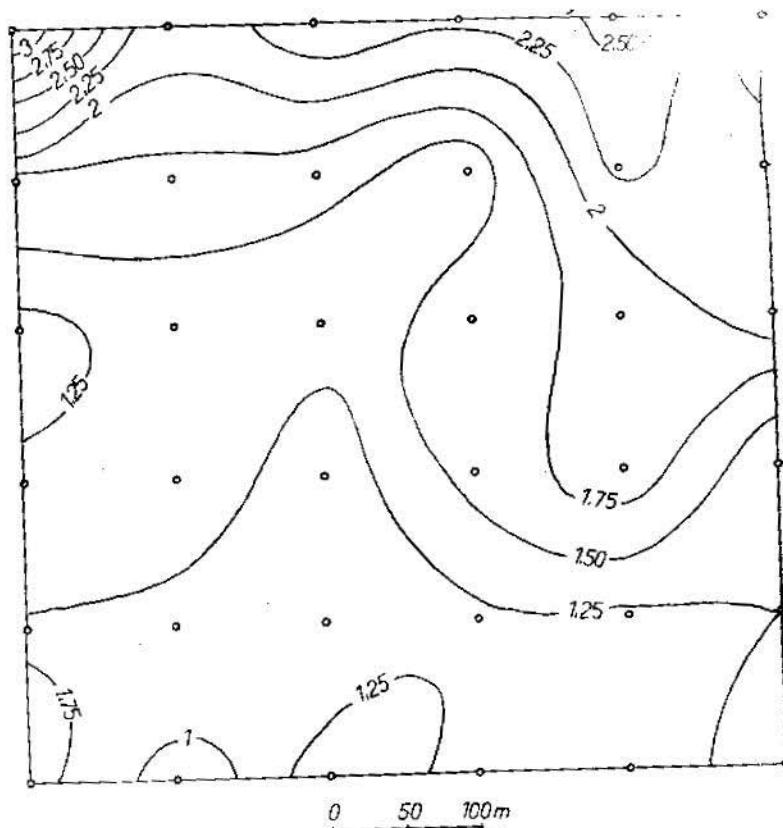


Fig. 4. Concentrația medie de Ti (%) determinată prin microcarotaj radiometric pentru intervalul de adâncime 0–0,50 m în perimetrul indicat în fig. 3.

de minerale grele. Spră exemplificare se prezintă rezultate obținute în zona grindului Sărăturile unde s-au efectuat atît cartări radiometrice pe plajă cît și măsurători pe fundul mării. Rezultatele acestor măsurători au fost controlate și prin analize radiometrice de laborator pe probe de nisip. Figura 3 prezintă contrastele de radioactivitate cartate în această zonă, exprimate prin raportul dintre radioactivitatea măsurată și cea a nisipului fără minerale grele.

Măsurătorile numeroase și precise, care au putut fi executate pe plajă, au permis conturarea zonelor de concentrare a mineralelor grele prin izolinii de contrast de radioactivitate. Stațiile de măsurare din mare sunt mai puțin numeroase și nu au putut fi localizate foarte precis, din acest motiv zona de concentrare a mineralelor grele descoperită aici nu a putut fi încă conturată.

Întrucât măsurătorile radiometrice efectuate la suprafața solului dă indicații numai cu privire la radioactivitatea unui strat de cîțiva

em grosime, evoluția concentrațiilor de minerale grele în adâncime a fost urmărită prin microcarotaj radiometric în găuri de foraj.

Corelația dintre concentrațiile de Ti și radioactivitate, constatătă pentru plaja grindului Sărăturile (vezi fig. 1) a permis, în acest caz, exprimarea rezultatelor direct în concentrații medii de Ti. Fig. 4 prezintă un exemplu.

BIBLIOGRAFIE

1. Ahrens L. H. — *Some observations on the uranium and thorium distributions in accessory zircon from granitic rocks*. Geochimica et Cosmochimica Acta 29, no 6 p. 711—716 (1965). Pergamon Press.
2. Hurley P. M., Fairbairn H. W. — *Abundance and distribution of Uranium and Thorium in Zircon, Sphene, Apatite, Epidote and Monazite in Granitic Rocks*. Trans. Am. Geophysical Union, (38 no. 6 p. 939—945 (1957).
3. Maxham R. M. — *Airborne radioactive surveys in geologic exploration*. Geophysics. 25 p. 408—432 (1960).
4. xxx Metodiceskie ukazania po primenenu radiometricheskikh metodov dlia poiskov i razvedki rud neradioaktivnykh elementov i gheologicheskogo kartirovaniya. Vipusk 1 Gosgeolotehizdat. Moskva. (1963).

LA MESURE DE LA RADIOACTIVITE DANS LA PROSPECTION DES GISEMENTS DE TITANE ET D'AUTRE ÉLÉMENTS RARES DE LA ZONE TERRITORIALE ET AQUATIQUE DU DELTA DU DANUBE

Résumé

L'ouvrage présente les résultats des études sur la radioactivité naturelle entreprises au cours des dernières années dans le Delta du Danube. On a constaté que les concentrations de minéraux denses dans le sable sont caractérisées par des maximums de radioactivité, ce qui a permis l'emploi de la méthode radiométrique, en vue de la prospection de ces gisements.

En employant un appareillage construit spécialement pour ces prospections, les concentrations des minéraux denses ont été délimitées dans le „grind“ de Sărăturile, la plage de Sulina et le „grind“ de Letea. Une zone intéressante a été découverte sur la plateforme continentale vis-a-vis du „grind“ Sărăturile.

La comparaison des analyses radiométriques, minéralogiques et chimiques effectuées pour le „grind Sărăturile“ a mené à la constatation que, dans cette zone, les anomalies radiométriques sont produites notamment par le monasite et le zircon. L'élément le plus important du point de vue économique est néanmoins le titane.

Quoique les minéraux de titane dans les sables (ilménite, rutile) ne présentaient pas une radioactivité élevée, on a constaté l'existence des corrélations régulières, entre le contenu global du titane et la radioactivité globale, tant pour les sables de la plage du „grind Sărăturile“ que pour ceux d'une zone de concentration des minéraux denses, située dans la mer, à la proximité du sus-dit „grind“. Parce que les mesures radiométriques effectuées à la surface du sol donnent seulement des indications sur la radioactivité d'une couche de quelques centimètres d'épaisseur, l'évolution des concentrations de minéraux denses en profondeur a été poursuite, par microcarottage radiométrique dans des trous de forage. La corrélation entre les concentrations de titane et la radioactivité a permis, dans ce cas, à exprimer directement les résultats en concentrations moyennes de titane.

