

SUR LES CONDITIONS HYDROGÉOLOGIQUES DES ACCUMULATIONS DE BAUXITE DU PLATEAU KARSTIQUE DE RĂCAȘ — SCLAVUL PLEȘ (MONST PĂDUREA CRAIULUI)

PAR

I. ORĂȘEANU, A. IURKIEWICZ, E. GAȘPAR, I. POP

Sur la base des études hydrogéologiques, complétées par des marquages à traceurs et des observations hydro-météorologiques, on a établi les principales directions d'écoulement des eaux souterraines du plateau dans lequel se trouve le gisement de bauxite d'Albioara, tout en proposant des solutions pour l'exploitation de ce gisement dans des conditions dépourvues de risque hydrogéologique.

Les recherches géologiques entreprises dans la partie sud des monts Pădurea Craiului par PATRULIUS et al. (1974) et par MUNTEANU et GUG (1976) ont mis en évidence d'importantes accumulations de bauxite à l'ouest de la cime de Scaunul Craiului, sur la bordure orientale du plateau karstique de Răcaș — Sclavul Pleș, dans la zone d'Albioara.

Le plateau karstique de Răcaș — Sclavul Pleș se développe à une altitude de 450 m, étant limité au nord et à l'ouest par les gorges de la vallée de Vida, au sud par les terrains sénoniens de la dépression de Roșia et à l'est par la vallée de Viduța et la cime Hodișanul — Merișorul — Scaunul Craiului, au relief plus éparpillé de laquelle il se raccorde progressivement.

La morphologie de la zone a fait l'objet des recherches entreprises par RUSU (1981), qui publie une carte avec l'emplacement des grottes et des avens connus à ce moment, en soulignant le rôle des processus de corrosion qui, en l'absence du modelage fluvial, ont imprimé au plateau une évolution particulière, avec un fort développement des formes négatives. On doit également aux clubs de spéléologues amateurs de Cluj-Napoca, Oradea, Tinca et Bucarest un progrès notable en ce qui concerne l'inventaire et la topographie des cavités souterraines de cette zone.

Le plateau karstique est développé sur des calcaires appartenant à l'autochtone de Bihor, ayant à la base les dolomites, les calcaires et les schistes argileux du werfénien supérieur — anissien et les calcaires récifogènes massifs du ladinien qui affleurent dans le bassin supérieur de Vida (Fig. 1). Sur ceux-ci se superpose d'une manière discordante une pile épaisse de dépôts jurassiques, constitués de grès quartzitiques, argiles et brèches de calcaires (Hétangien — Sinémurien inférieur) à la partie inférieure, puis d'un paquet surtout calcaire, formé de calcaires à gryphées,

calcaires à cherts et marnes à intercalations de calcaires du Sinémurien supérieur — Toarcien, de marnes, calcaires marneux et calcaires oolithiques du Aalenien — Callovien inférieur et de calcaires massifs et stratifiés du Callovien moyen — Tithonique.

A la fin du jurassique, l'autochtone de Bihor a été exondé, son émergence, marquée par le paléokarst largement développé sur la surface des calcaires tithoniques, menant à une fissuration intense des dépôts jurassiques, fissuration que les eaux ont intensivement exploitée plus tard dans l'établissement des drainages. Les cavités résultées par suite de l'érosion et de la corrosion karstique ont été colmatées avec du matériel à partir duquel se sont ultérieurement formées les bauxites. Toujours durant le Néocomien, sur ces bauxites se sont déposés des calcaires à characées et gastéropodes, puis en Barrémien des calcaires stratifiés à pachyodontes. La succession du crétacé de l'autochtone de Bihor prend fin dans la zone avec des marnes grises, subordonnées des calcaires et des grès (Aptien).

Dans la partie sud-ouest du plateau, les dépôts de l'autochtone de Bihor sont chevauchés par les brèches de roches cristallines, les conglomérats, les schistes et les grès vermiculaires permians de la nappe d'Arieșeni, tandis que dans la partie sud ils sont couverts transgressivement par des conglomérats, des grès et des marnes sénoniens appartenant à la dépression de Beiuș.

Les dépôts quaternaires sont représentés par des graviers, des sables et des argiles.

Les processus de karstification ont généré dans la masse des calcaires de nombreuses formes exo- et endokarstiques, parmi lesquelles on remarque les champs de dolines de la zone de Sclavul Pleș et l'alignement de ponors qui jalonnent la limite d'entre les terrains karstiques et non-karstiques de l'ouest du plateau (Fig. 1).

Dans les fissures et les cavités des roches carbonatées sont localisées d'importantes accumulations aquifères, alimentées, tant par les précipitations atmosphériques que par les cours d'eau permanents ou temporaires qui se forment sur le versant ouest de la cime Hodișanul — Scaunul Craiului, cours d'eau qui s'infiltrent totalement par des ponors dès qu'ils arrivent sur les terrains calcaires. Chaque cours de surface s'est formé une microdépression de capture karstique prévue d'une marche antithétique, à la base de laquelle l'eau disparaît sous terre par une grotte réceptrice accessible (Peștera din Urzici, Peștera de la Cantonul Preguz, Peștera Ițului, Peștera Lander) ou colmatée d'alluvions (Ponorul Hodișanul, Ponorul Cărbunar, Ponorul Hulpîi, Ponorul Marchiș, Ponorul Birchii). Dans le cas des cours temporaires, dont la microdépression de capture karstique se trouve à ses débuts, l'eau s'infiltré d'une manière diffuse à travers des alluvions qui s'accumulent lentement.

Le gisement de bauxite d'Albioara est situé dans le bassin de la vallée de Bădana (Jofi), vallée qui est aujourd'hui fossilisée et matérialisée dans sa partie inférieure par une chaîne de dolines, flanquée de versants inclinés indiquant l'ancien tracé vers le sud, vers le bassin de Roșia, des eaux de surface, eaux qui ont abandonné l'écoulement superficiel en faveur de celui souterrain. Le bassin supérieur de la vallée est

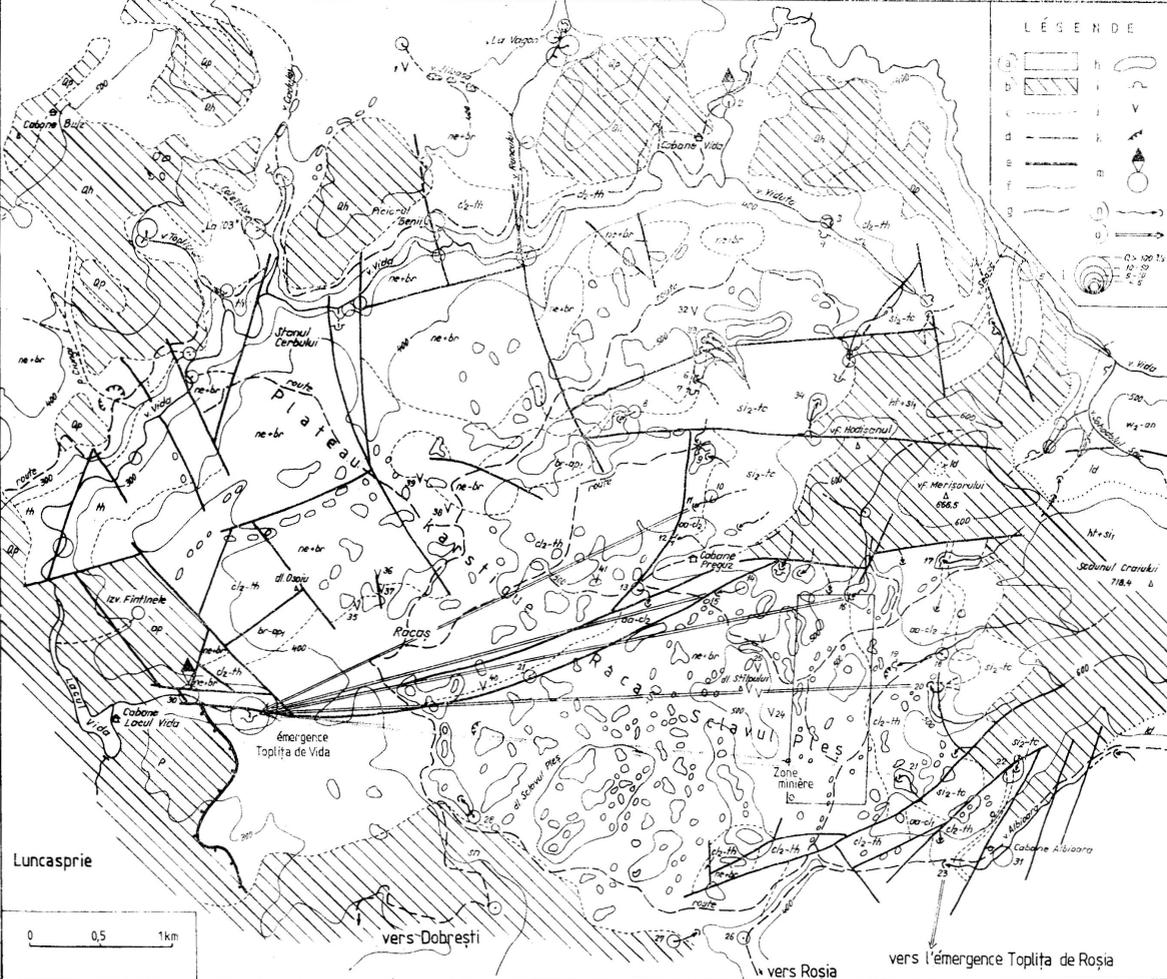
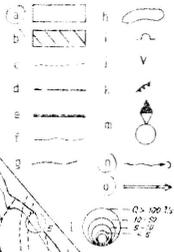


Fig. 1. Carte hidrogéologique du plateau karstique de Râcar-Scalvul Ples (la géologie est empruntée à PATRULIUS et coll., 1974). Qh — holocène; Qp — pliocène; sn — sénonien; ap — aptien; ne + br — néocomien + barrémien; cl—th — callovien moyen — thitonique; aa—cl — aalénien — callovien inférieur; sm—tc — sinémurien supérieur — toarcien; ht + st₁ — héténgien + sinémurien inférieur; ld — ladinien; w;—aa — werrénien supérieur — anisénien; P — permien; a — roches karstifiables; b — roches non-karstifiables; c — limite géologique; d — faille; e — ligne de charriage; f — source; m — source permanent; g — cours d'eau temporaire; h — formes exokarstiques négatives (dolines, uvalles); i — grotte; j — aven; k — carrière; l — source; n — source à décharges de gaz; o — perte d'eau; o — direction de déplacement des eaux souterraines établie avec des traceurs; l — Avenul Jilosa; 2 — la source de Cantonal Vida; 3 — Pestera Vizu I; 4 — Pestera Vizu II; 5 — la source de Rocodas; 6 — Ponorul de sub D. Linzului; 7 — Poșiștăul din D. Linzului; 8 — la source de Nisoara; 9 — Pestera din Urzici; 10 — la source de Murchis; 11 — Ponorul Marchis; 12 — Pestera Itului; 13 — la source de Bădana; 14 — Pestera Lander; 15 — Ponorul Fintina Rece; 16 — Ponorul Hodișanul (Merisorul); 17 — Pestera Pisica Sălbatică; 18 — Ponorul Albioara; 19 — Ponorul Nelu Metilă; 20 — Ponorul Birchii; 21 — Ponorul Baia Nitului (dator A—B); 22 — Ponorul Pisca Sălbatică; 23 — Ponorul Hulpilii; 24 — Avenul Nelu Metilă; 25 — Avenul Duji Clăvoreanu; 26 — la source de Văduț (La Cruce); 27 — la source de Fintina Rece; 28 — Izvorul de sub Rîtul Domneș; 29 — Fintina Nulii; 30 — la source sous-thermale de Toplița de Vida; 31 — Izvorul Albastru; 32 — Poșiștăul din D. Girbovu; 33 — Ponorul Hulpilii; 34 — Ponorul Cărbunar; 35 — Avenul de sub D. Oșciu; 36 — Poșiștăul din Copaciul Mîndru; 37 — Avenul de lângă Poșiștăul din Copaciul Mîndru; 38 — Poșiștăul din Dîmbul Talpos; 39 — Poșiștăul din Dîmbul Mic; 40 — Poșiștăul Pietroc; 41 — Poșiștăul din Dîmbul Negri.

fortement fragmenté par de nombreuses captures karstiques, ce qui n'empêche pourtant de pouvoir reconstituer l'ancien tracé du cours principal et des affluents.

En vue d'établir les directions d'écoulement des eaux souterraines alimentées par les ponors de la bordure est du plateau karstique de Răcaș — Sclavul Pleș, on a effectué des marquages à traceurs qui ont mis en évidence les drainages karstiques suivants :

a) *Le drainage karstique Ponorul Marchiș — Izbucl Toplița de Vida.* Les eaux qui s'infiltrent à travers les alluvions du ponor de Marchiș (515 m d'altitude) avec un débit de 0,2 l/s ont été marquées le 24 mai 1982 avec 1,3 kg de fluorescéine. Le traceur a été identifié à l'aide des capteurs à charbon actif immergés dans l'Izbucl Toplița de Vida (305 m d'altitude), le tracé de 3460 m en vol d'oiseau étant parcouru en 168 heures, avec une vitesse moyenne de 20,6 m/h (fig. 2).

b) *Le drainage karstique Ponorul Fîntîna Rece — Izbucl Toplița de Vida.* Le ponor de Fîntîna Rece, situé à une altitude de 456,5 m, a été marqué le 24 mai 1982, pour un débit infiltré de 0,4 l/s, avec le traceur radioactif ^{131}I sous forme de NaI. Pour l'identification du traceur on a utilisé le procédé de concentration sur filtres à changeurs d'ions, les résultats obtenus montrant que le traceur a été dirigé vers l'Izbucl Toplița de Vida, situé à 3370 m de distance, avec une vitesse moyenne de 6,1 m/h (Fig. 2).

c) *Le drainage karstique Ponorul Hodișanul — Izbucl Toplița de Vida.* Le marquage du ponor de Hodișanul (458,5 m d'altitude) a été fait le 21 mai 1982, à un débit infiltré de 3 l/s, en utilisant comme traceur NaCl. L'ion Cl^- a été détecté dans les échantillons d'eau prélevés de l'Izbucl Toplița de Vida, situé à une distance de 4300 m, après 12,3 jours, la vitesse moyenne de transit étant de 15,6 m/h (fig. 2).

d) *Le drainage karstique Ponorul Birchii — Izbucl Toplița de Vida.* Pour le marquage des eaux infiltrées dans le Ponorul Birchii (altitude 458,2 m) on a utilisé le 6 août 1982 10 g. In EDTA pour un débit infiltré de 0,2 l/s. Le traceur est apparu dans l'Izbucl Toplița de Vida, situé à une distance de 4300 m, après un très long intervalle de temps. Les premières molécules d'indium ont été mises en évidence 51 jours plus tard, le maximum de concentration étant enregistré le 12 octobre (fig. 3). La vitesse de transit du traceur a été donc de 3,9 m/h.

L'Izbucl Toplița de Vida, dans lequel on a retrouvé tous les traceurs utilisés, a un débit moyen d'environ 180 l/s, avec un écart des fluctuations compris entre 26 et 1070 l/s (intervalle janvier — novembre 1982), et un bassin de réception approximé à 14 km².

Les résultats des marquages effectués montrent que les eaux du bassin de la vallée de Bădana, au début tributaire en surface du bassin du ruisseau de Roșia, ont été dirigées sous terre vers le bassin du ruisseau de Vida par des processus de capture karstique, comme suite de l'extension du bassin hydrogéologique de l'Izbucl Toplița de Vida. Dans la partie inférieure de cette vallée se place la ligne de partage des eaux souterraines de deux grandes sources du sud des monts Pădurea Craiului : les résurgences de Toplița de Vida et de Toplița de Roșia.

L'évolution de ce secteur du plateau karstique de Răcaș — Sclavul Pleș, attribué auparavant à deux bassins hydrogéologiques distincts, offre

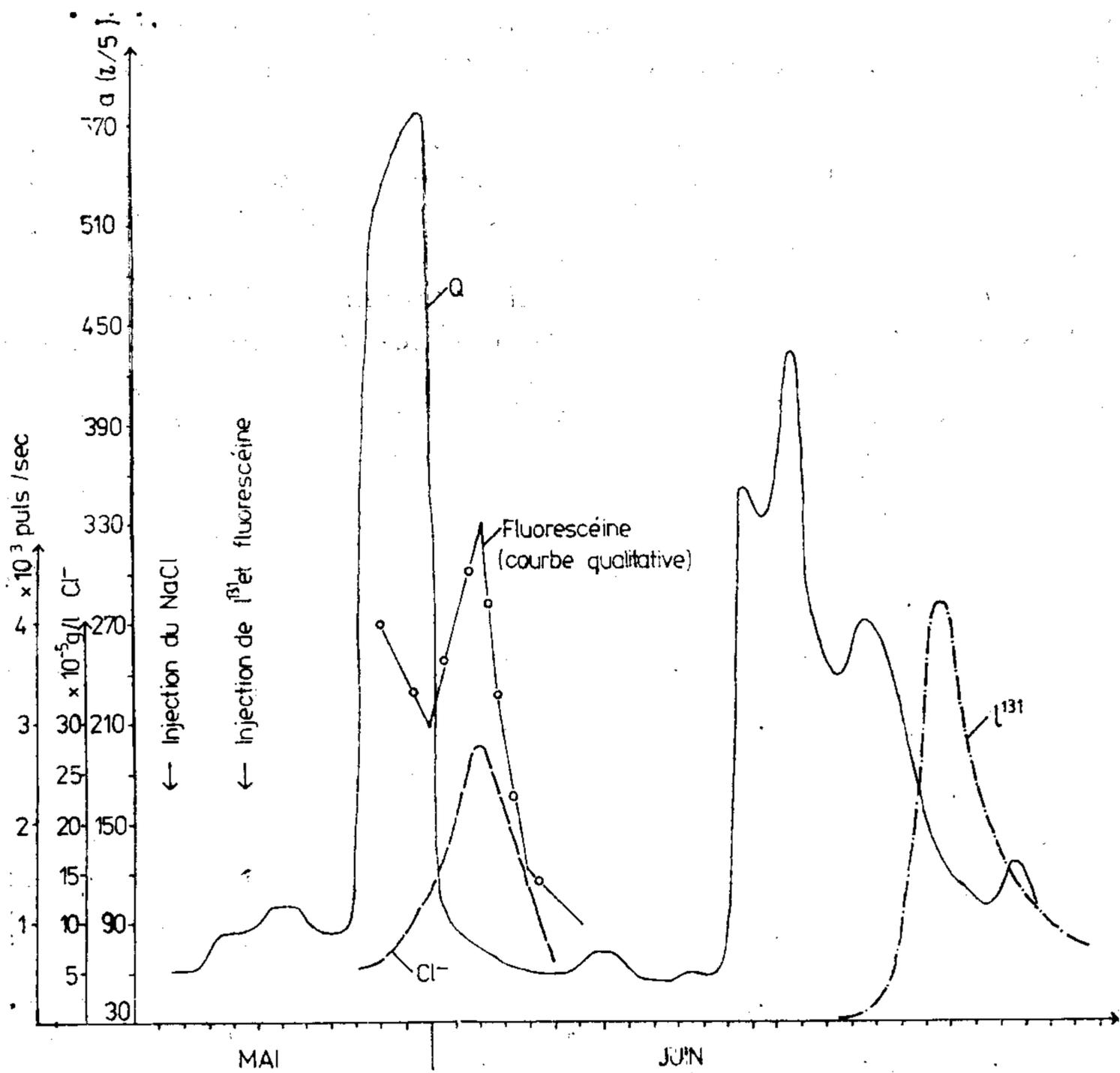


Fig. 2. Courbes d'arrivée des traceurs NaCl, ^{131}I et fluorescéine à la résurgence de Toplita de Vida et courbe de variation du débit de la résurgence.

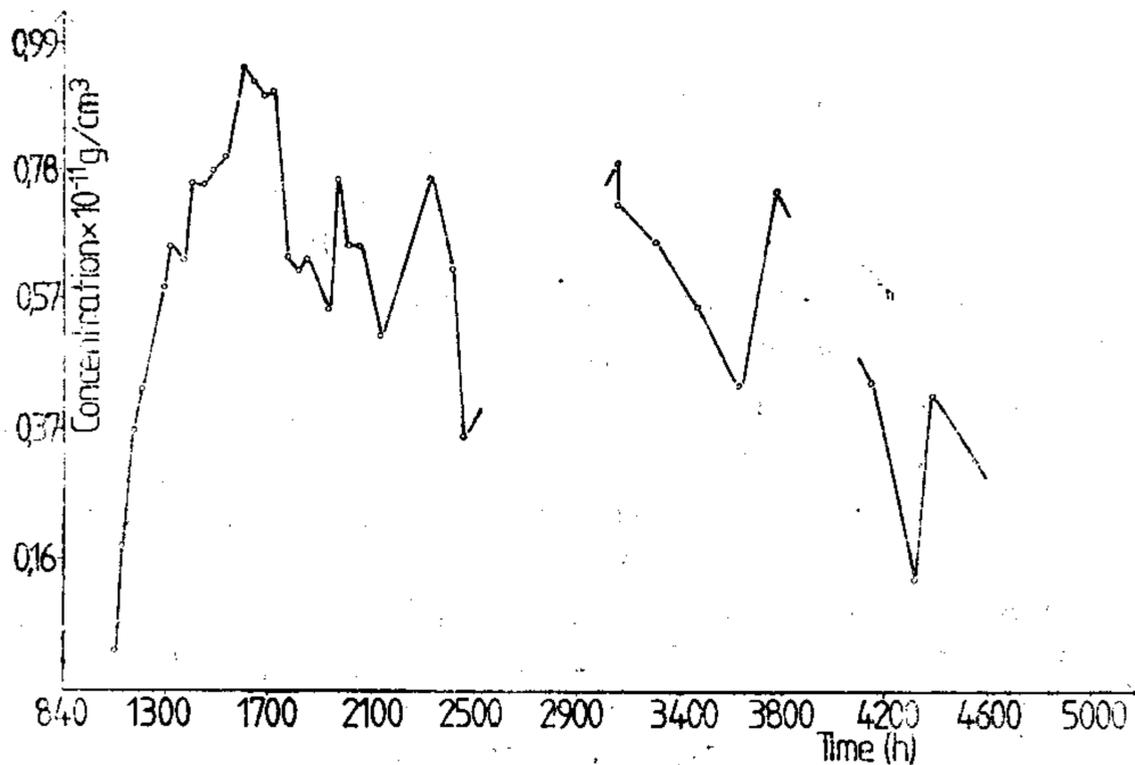


Fig. 3. Courbe d'arrivée du traceur In-EDTA à la résurgence de Toplita de Vida.

des chances pour trouver une jonction entre le système Ciur—Ponor — Toplița de Roșia, connu en grande partie, et le système de Toplița de Vida, en cours d'exploration. Sur la vallée de Toplița de Vida, d'une manière ascensionnelle par rapport au système de fractures formées dans les calcaires de l'autochtone de Bihor à la suite du chevauchement de la nappe d'Arieșeni, apparaît une source sous-thermale, avec une température de 22,5°C et un débit d'environ 7 l/s.. Au point de vue composition chimique, l'eau de cette source est bicarbonatée calcique magnésienne, avec une minéralisation très faible, identique aux eaux du système aquifère karstique du plateau de Răcaș — Sclavul Pleș. La source présente de forts dégagements de gaz ayant la composition suivante : $N_2 = 82,2253\%$, $O_2 = 12,1457\%$, $Ar = 0,5378\%$ et $CH_4 = 0,000606\%$ volumétriques. Des dégagements de gaz de moindre ampleur ont été également observés à la sources de Cantonul Vida ($t = 12,9^\circ C$, $Q = 3$ l/s).

Le périmètre minier d'Albioara est orienté nord-sud. Les travaux projetés en vue de son ouverture comprennent des galeries excavées à des différents niveaux, jusqu'à environ 90 m de profondeur. Ces galeries, orientées également nord-sud, constitueront pratiquement des drains capables de collecter les eaux souterraines dans leur déplacement entre les ponors de l'est de la zone et la résurgence de Toplița de Vida de la partie ouest. Elles pourront drainer une superficie d'environ 3 km² dans le bassin hydrogéologique de la résurgence de Toplița de Vida, avec un débit moyen d'environ 40 l/s. Si les travaux miniers du nord du périmètre intercepteront aussi les eaux infiltrées par le ponor de Hodișanul, la superficie totale drainée augmentera à 5 km² et le débit moyen affluent à 67 l/s.

Comme l'écoulement de surface est totalement absent dans le périmètre minier d'Albioara, toute la quantité d'eau provenant des précipitations et des écoulements de versant s'infiltré immédiatement sous terre, provoquant des crues importantes même à des valeurs médiocres des précipitations.

Pour l'évacuation de ces grandes quantités d'eau, nous considérons qu'il est judicieux d'ouvrir le gisement par une galerie de versant. De la sorte, l'évacuation gravitationnelle des eaux souterraines va éliminer le risque hydrogéologique dans l'exploitation du gisement et va exclure la nécessité de pomper les eaux par un puits, opération qui demande une grande consommation d'énergie et d'équipement.

BIBLIOGRAPHIE

- MUNTEANU LUCIA, GUG F. (1974) — *Raport geologic privind bauxitele din sectorul Roșia-Albioara (Munții Pădurea Craiului) Archive d'IPEG Cluj-Napoca.*
 PATRULIUS D., BORDEA S., BORDEA JOSEFINA (1974) — *Harta geologică a părții de sud-vest a Pădurii Craiului* — Archive d'IGG Bucarest.
 RUSU T. (1981) — *Les drainages souterrains des Monts Pădurea Craiului* — Trav. Inst. Spéol. „E. Racovitza“, XX, p. 187—205.

CONSIDERAȚII ASUPRA CONDIȚIILOR HIDROGEOLOGICE
ALE ACUMULĂRILOR DE BAUXITĂ DIN PLATOUL CARSTIC
RĂCAȘ-SCLAVUL PLEȘ (MUNȚII PĂDUREA CRAIULUI)

Rezumat

Platoul carstic Răcaș-Sclavul Pleș din partea sud-estică a Munților Pădurea Craiului este modelat în calcare tithonice și cretacic inferioare cu gresii și conglomerate cuarțitice jurasic inferioare în bază, depozite bine evidențiate în relief care limitează la est dezvoltarea platoului. Cercetările geologice efectuate au pus în evidență acumulări lentiliforme de bauxită în depresiunile paleocarstului dezvoltat pe calcarele tithonice.

Platoul este lipsit de scurgere superficială, iar cursurile de apă care se formează din precipitațiile care cad pe rama estică necalcaroasă a platoului se infiltrează în subteran imediat la intrarea în zona carstică prin numeroase ponoare.

Marcările cu trasori (indiu, fluoresceină, rhodamină, NaCl) efectuate în aceste ponoare au stabilit că apele subterane se deplasează spre resurgența Toplița de Vida, intersectează lucrările miniere proiectate pentru deschiderea zăcămintului de bauxită Albioara și măresc considerabil riscul hidrogeologic în săparea acestor lucrări. În vederea diminuării acestui risc, autorii propun deschiderea zăcămintului printr-o galerie de coastă.

Addresses of the authors: Iancu ORĂȘEANU, Adrian IURKIEWICZ, *Întreprinderea de Prospekțiuni Geologice și Geofizice*, Str. Caransebeș 1, 78768 București; Dr. Emilian GASPĂR, *Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară*, București-Măgurele CP 5206; Prof. Dr. Iuliu POP, *Institutul de Invățământ Superior Baia Mare*, Str. Dr. V. Babeș 62/A, 4800 Baia Mare, România.