

KẾT QUẢ BAN ĐẦU VỀ CÁC THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG ĐỒNG VỊ PHÓNG XẠ U-Th VÀ THỂ ZETA TRONG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG ĐỒNG NAI KHU VỰC TÂY NGUYÊN

NGUYỄN TRUNG MINH, DOÃN ĐÌNH HÙNG, TRẦN MINH ĐỨC - Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam
NGUYỄN ĐỨC CHUY - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội
KASHKAROV L.L. - Viện Hàn lâm Khoa học Liên bang Nga
VLASOVA I.E. - Trường Đại học Tổng hợp Moscow, Nga

Kết quả của đề tài “Nghiên cứu đánh giá xói mòn đất và ô nhiễm môi trường trên cơ sở ứng dụng phương pháp đồng vị dãy Urani-Thori (U-Th) trong các lưu vực sông chính Tây Nguyên” thuộc Chương trình Tây Nguyên 3, mã số TN3/T11 sẽ là bộ cơ sở dữ liệu khoa học đầu tiên về dãy đồng vị phóng xạ U-Th phục vụ công tác nghiên cứu xói mòn và bảo vệ môi trường khu vực Tây Nguyên, đồng thời góp phần thực hiện các nhiệm vụ phát triển, ứng dụng bức xạ theo Quyết định 899/QĐ-TTg ngày 10.6.2011 của Thủ tướng Chính phủ về việc “Phê duyệt Quy hoạch chi tiết phát triển, ứng dụng bức xạ trong khí tượng, thủy văn, địa chất, khoáng sản và bảo vệ môi trường đến năm 2020”.

Các kết quả phân tích mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên cho thấy nồng độ ^{232}Th dao động từ 0 đến 0,08344 ppb, nồng độ ^{238}U dao động từ 0,0006 đến 0,0911 ppb. Tỷ lệ đồng vị $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ từ 0,022 đến 0,39, tỷ lệ đồng vị $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ từ 0,574 đến 4,658, tỷ lệ đồng vị $^{232}\text{Th}/^{235}\text{U}$ từ 4,257 đến 49,447. Các kết quả đo Radon trong mẫu nước dao động từ 77,3 đến 660 Bq/m³. Các kết quả đo tổng xạ bề mặt dao động từ 0 đến 0,021 $\mu\text{R}/\text{h}$. Các kết quả này cho thấy, tuy không có dị thường nào về các đồng vị phóng xạ đã nghiên cứu tại lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên, song nồng độ phóng xạ U, Th phân bố có quy luật theo lưu vực sông, đồng thời thể zeta của mẫu nước thể hiện rõ tương quan với xói mòn đất lưu vực.

Mở đầu

Nghiên cứu hàm lượng, đồng vị và tính chất phân bố U, Th để giải quyết vấn đề đánh giá xói mòn đất ở Tây Nguyên là nhiệm vụ chính của đề tài TN3/T11 thuộc Chương trình khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội vùng Tây Nguyên (Chương trình Tây Nguyên 3).

Các triển khai bước đầu bao gồm: thực địa khảo sát khu vực nghiên cứu, lấy mẫu (cát và nước sông), đãi tuyển hạt zircon từ các mẫu cát, lọc các mẫu nước sông tách huyền phù, phân tích các chỉ tiêu môi trường các mẫu nước sông, đo thể zeta, làm giàu U-Th các mẫu nước sông, phân tích tỷ lệ đồng vị U-Th. Các mẫu nước phân tích chỉ tiêu môi trường, hàm lượng đồng vị ^{232}Th , ^{238}U , cũng như tỷ

lệ đồng vị $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$, $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$, $^{232}\text{Th}/^{235}\text{U}$ được phân tích trên máy ICP-MS. Tỷ lệ đồng vị $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ được phân tích dựa trên phương pháp kích hoạt neutron trên lò phản ứng, kích hoạt hạt tích điện trên máy gia tốc vết, phổ kế alpha bán dẫn trong việc phá mẫu hoá phóng xạ và kết tủa điện hoá U trên khay để đo phổ alpha, cho phép xác định hàm lượng U, vi phân bố và thành phần đồng vị của chúng trong tự nhiên từ hàm lượng rất thấp (trong nước sông) đến hàm lượng cao (từng hạt zircon), từ đó đánh giá được tốc độ xói mòn [4, 5].

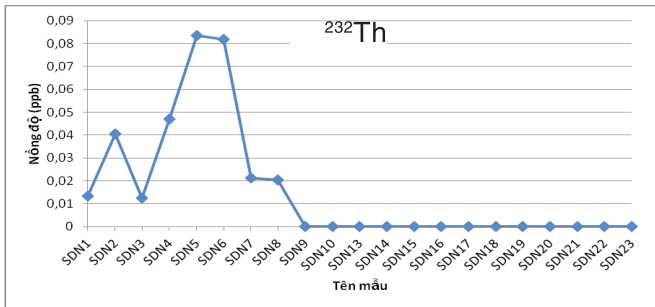
Bài báo giới thiệu một số kết quả nghiên cứu ban đầu về các thông số môi trường đồng vị phóng xạ U-Th và thể zeta trong nước lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên.

Vị trí lấy mẫu được biểu diễn ở hình 1. Các mẫu nước được phân tích tại Viện Địa chất, Viện Công nghệ Môi trường - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Địa hoá Vernadsky, Viện Hàn lâm Khoa học Liên bang Nga.

Kết quả nghiên cứu ban đầu về lưu vực sông Đồng Nai

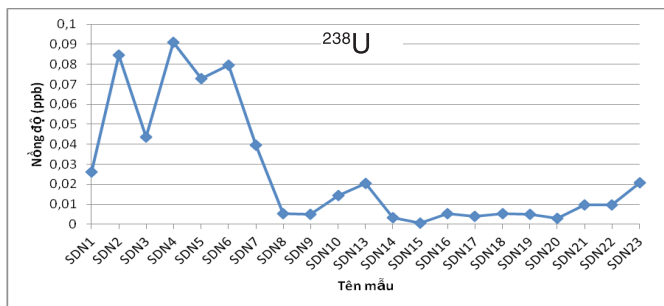
Đồng vị phóng xạ U, Th lưu vực sông Đồng Nai

Các kết quả phân tích mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên cho thấy, nồng độ ^{232}Th dao động từ 0 đến 0,08344 ppb (hình 2). Các kết quả này cho thấy nồng độ ^{232}Th giảm dần từ thượng nguồn cho đến hạ nguồn lưu vực (cho đến dưới giới hạn phát hiện).



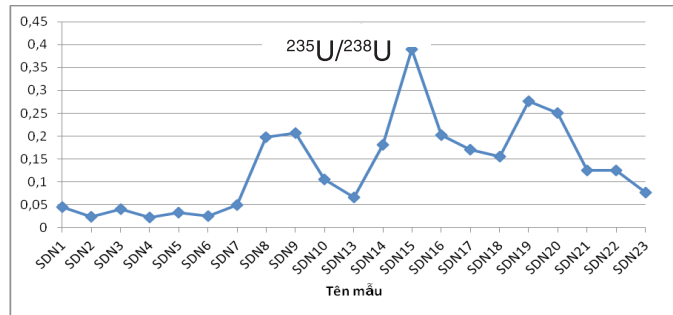
Hình 2: kết quả phân tích hàm lượng đồng vị ^{232}Th mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai (SDN - ký hiệu mẫu nước sông Đồng Nai)

Các kết quả phân tích mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên cho thấy nồng độ ^{238}U dao động từ 0,0006 đến 0,0911 ppb (hình 3). Các kết quả này cho thấy nồng độ ^{238}U giảm dần từ thượng nguồn cho đến hạ nguồn lưu vực.



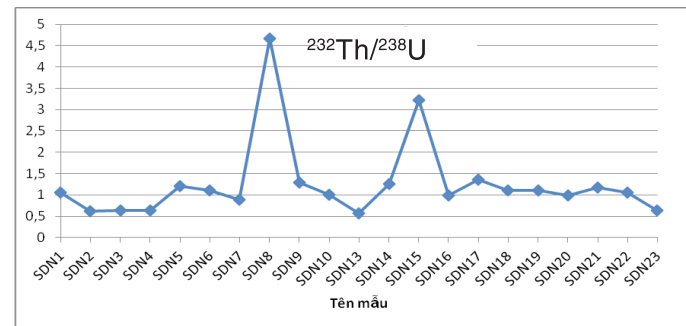
Hình 3: kết quả phân tích hàm lượng đồng vị ^{238}U mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai

Các kết quả phân tích mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên cho thấy tỷ lệ đồng vị $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ từ 0,022 đến 0,39 (hình 4). Các kết quả này cho thấy tỷ lệ đồng vị $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ có xu thế tăng dần từ thượng nguồn cho đến hạ nguồn lưu vực.



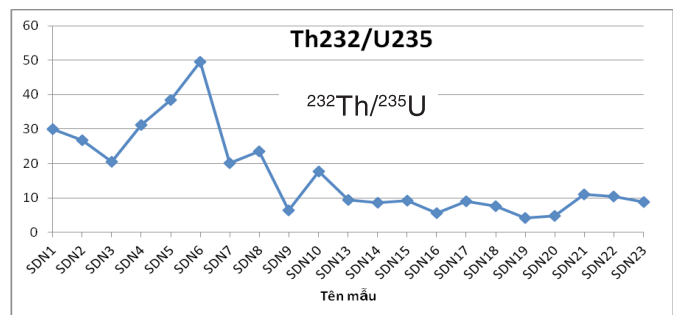
Hình 4: kết quả phân tích tỷ lệ đồng vị $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai

Các kết quả phân tích mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên cho thấy tỷ lệ đồng vị $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ từ 0,574 đến 4,658 (hình 5). Các kết quả này cho thấy ngoại trừ 2 điểm SDN8 và SDN15 thì tỷ lệ đồng vị $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ không có nhiều khác biệt trên toàn lưu vực.



Hình 5: kết quả phân tích tỷ lệ đồng vị $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai

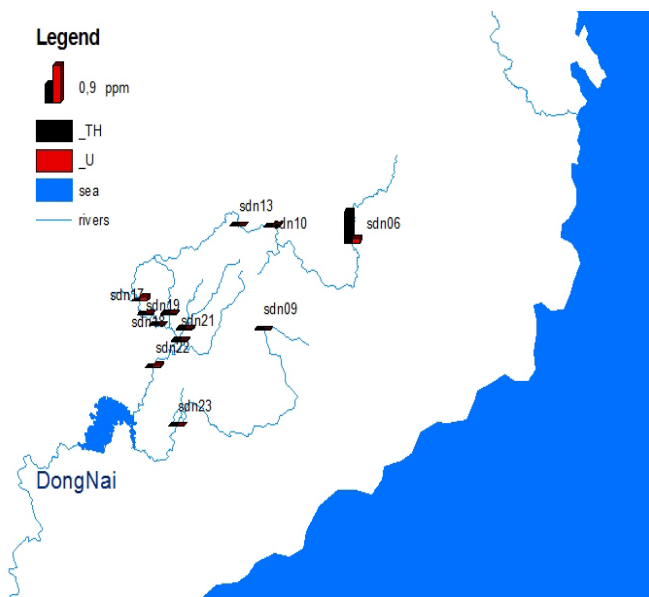
Các kết quả phân tích mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên cho thấy tỷ lệ đồng vị $^{232}\text{Th}/^{235}\text{U}$ dao động từ 4,257 đến 49,447 (hình 6). Các kết quả này cho thấy tỷ lệ đồng vị $^{232}\text{Th}/^{235}\text{U}$ giảm dần từ thượng nguồn cho đến hạ nguồn lưu vực.



Hình 6: kết quả phân tích tỷ lệ đồng vị $^{232}\text{Th}/^{235}\text{U}$ mẫu nước lưu vực sông Đồng Nai

Từ các kết quả hàm lượng đồng vị ^{232}Th , ^{238}U cho thấy, không có dị thường nào về các đồng vị phóng xạ. Các kết quả này cũng được coi như nền phóng xạ ^{232}Th , ^{238}U của lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên. Các kết quả tỷ lệ đồng vị $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$, $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ và $^{232}\text{Th}/^{235}\text{U}$ của lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên cũng được coi như nền phóng xạ tỷ lệ đồng vị của lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên.

Các kết quả phân tích tổng hàm lượng U và Th lưu vực sông Đồng Nai được biểu diễn trên hình 7. Trong đó hàm lượng U dao động từ 0,003 đến 0,12 ppm, hàm lượng Th dao động từ 0 đến 0,76 ppm.



Hình 7: kết quả phân tích tổng hàm lượng U và Th và sơ đồ vị trí lấy mẫu lưu vực sông Đồng Nai

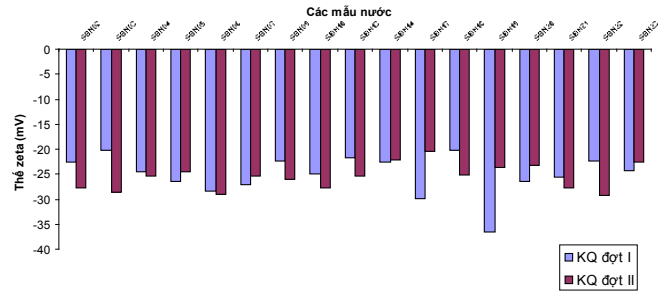
Radon trong mẫu nước

Các kết quả đo khí radon trong mẫu nước dao động từ 77,3 đến 660 Bq/m³. Các kết quả đo tổng xạ bề mặt dao động từ 0 đến 0,021 $\mu\text{R}/\text{h}$.

Thế zeta trong các mẫu nước

Thực hiện đánh giá thế zeta trong các mẫu nước nguyên khai của lưu vực sông Đồng Nai là bước nghiên cứu đầu tiên trong việc đánh giá các nguyên nhân gây xói mòn tại đây, cũng như đưa ra các biện pháp hợp lý và kịp thời để hạn chế tác hại của hiện tượng này.

Tiến hành đo thế zeta của các mẫu nước nguyên khai lấy tại các vị trí của lưu vực sông Đồng Nai bằng máy ZETA METER 4.0 thu được kết quả thể hiện ở hình 8.



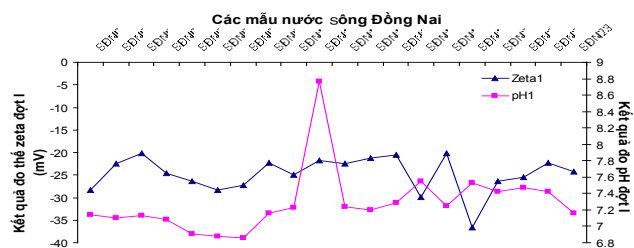
Hình 8: so sánh kết quả đo thế zeta lưu vực sông Đồng Nai trong đợt I và đợt II

Nhìn chung, thế zeta ghi nhận được của 26 mẫu nước sông Đồng Nai (SDN) phân bố chủ yếu trong khoảng từ -30 đến -20 mV. Điều này cho thấy tính chất bền vững của hệ keo trong nước sông Đồng Nai là khá ổn định, có xảy ra hiện tượng kết tụ của các hạt keo song không đáng kể. Qua đó, các hạt keo khá dễ dàng để theo dõi khi di chuyển trong trường điện cực và có thể đo đạc với sai số nhỏ, nâng cao độ chính xác.

So sánh kết quả đo thế zeta trong 2 đợt lấy mẫu mùa mưa và mùa khô tại cùng vị trí trên lưu vực sông Đồng Nai. Thời điểm lấy mẫu là giai đoạn chuyển tiếp: đợt I là tháng 12, tức là đầu mùa khô và cuối mùa mưa (mẫu nước mùa mưa), trong đó vừa bước qua các tháng cao điểm về mực nước sông là tháng 9, 10 và 11, lượng hạt keo huyền phù có trong nước sông rất lớn, nước sông mang tính chất mùa mưa; trong khi đợt II là tháng 4, thời điểm đầu mùa mưa và cuối mùa khô (mẫu nước mùa khô), 1 trong 3 tháng có mực nước thấp nhất, lượng hạt keo huyền phù thấp nước sông mang tính chất mùa khô. Nhìn chung, kết quả mẫu mùa khô có giá trị thế zeta lớn hơn so với mùa mưa. Điều này là bình thường khi đúng theo quy luật vào mùa mưa, thế zeta trong nước tại thời điểm này sẽ cao hơn so với thời điểm mùa khô cạn, lượng huyền phù trong nước thấp. Tuy nhiên cũng có các điểm có kết quả khác với quy luật nói trên (SDN 5, 7, 17, 19, 20, 23).

Cũng dễ dàng nhận thấy, kết quả đo mẫu trong đợt 1 (mùa mưa) nhìn chung khá gần so với kết quả đợt 2 (mùa khô). Sự chênh lệch không quá nhiều có thể do thời điểm lấy mẫu nằm ở khoảng thời gian giao giữa mùa mưa và mùa khô. Có 3 điểm với dao động giữa 2 đợt khá lớn là SDN 3, 17 và 21 cần theo dõi thêm để giải thích.

Sai số các phép đo thực hiện trên máy khá thấp, cụ thể dao động từ thấp nhất là 0,99 mV và cao nhất là 1,68 mV, tức là vào khoảng từ 4 đến 7%. Việc thực hiện lặp lại phép đo 3 lần đối với một mẫu cũng hạn chế đáng kể sai số trong quá trình.



Hình 9: kết quả đo thế zeta và pH của các mẫu nước SDN trong đợt I

Đồ thị hình 9 biểu diễn kết quả đo thế zeta và pH của các mẫu nước sông Đồng Nai (SDN 1→10, SDN 13→23) vào đợt I. Thông qua đồ thị có thể thấy nhiều mối liên hệ giữa sự thay đổi pH với sự thay đổi thế zeta trong các mẫu nước nói trên.

Các mẫu nước từ SDN 1→10 và SDN 13 tập trung chủ yếu ở khu vực thượng lưu của sông Đồng Nai, tức là đoạn sông Đồng Nai Thượng, nơi hợp lưu với sông Đa Nhim trên cao nguyên Di Linh. Thế zeta ở đây có xu hướng thay đổi tỷ lệ thuận với sự thay đổi pH. Khi pH tăng, nồng độ H⁺ giảm, thì thế zeta trong nước tăng. Tương tự khi pH giảm, nồng độ H⁺ tăng thì thế zeta trong nước giảm.

Trong khi đó, các mẫu trong khu vực II, bao gồm các mẫu có kí hiệu SDN 14→23, tập trung chủ yếu ở khu vực trung lưu sông Đồng Nai và phụ lưu của sông La Ngà. Thế zeta lúc này lại có xu hướng tỷ lệ nghịch với độ pH. Nghĩa là khi pH tăng, nồng độ H⁺ trong nước giảm thì thế zeta cũng giảm. Ngược lại khi pH giảm thì thế zeta lại tăng.

Theo lý thuyết, để thay đổi giá trị thế zeta trong dung dịch, có thể thay đổi pH, hoặc đưa thêm các chất hoạt động bề mặt vào môi trường. Trên thực tế mẫu nước sông Đồng Nai, việc thay đổi pH dẫn đến sự thay đổi thế zeta đã chứng minh cho lý thuyết trên.

Tuy nhiên, sự khác nhau về ở các lưu vực lại là một sự đặc biệt đáng lưu tâm. Điểm khác biệt trước hết nằm ở chỗ, 2 nhóm mẫu này tập trung chủ yếu ở khu vực thượng và trung lưu của lưu vực sông Đồng Nai với sự phân bố hết sức rõ rệt, ít có các mẫu chuyển tiếp để đối sánh. Sự thay đổi bắt đầu từ sau mẫu SDN 10, mẫu này nằm tại điểm phía sau đập thủy điện Đa Nhim và mẫu SDN 13 sau đập Đa Nhim 4. Như vậy thế zeta của nước sông đã thay đổi bất thường sau khi nước chảy qua thủy điện.

Một ví dụ khác là 2 mẫu SDN 1 và SDN 2 nằm tại huyện Đơn Dương, trong đó mẫu SDN 1 lấy tại cửa đập xả lũ, SDN lấy tại bãi bồi sau đó. Ở đây xuất hiện bất thường khi thế zeta của SDN 2 cao



Khảo sát thực địa tại sông Ba

hơn SDN 1 nhưng pH của SDN 1 lại cao hơn SDN 2, tỷ lệ nghịch trong khi xu hướng chung của nhóm I là tỷ lệ thuận.

Kết luận

Các kết quả này cho thấy tuy không có dị thường nào về các đồng vị phóng xạ, song nồng độ phóng xạ U, Th phân bố có quy luật theo lưu vực sông, các kết quả này cũng được coi như nền phóng xạ tại lưu vực sông Đồng Nai khu vực Tây Nguyên.

Đồng thời thế zeta của mẫu nước thể hiện rõ tương quan với xói mòn đất lưu vực. Thế zeta của nước sông đã thay đổi bất thường sau khi nước chảy qua thủy điện. Một ví dụ khác là xuất hiện bất thường khi thế zeta của SDN 2 (lấy tại bãi bồi) cao hơn SDN 1 (lấy tại cửa đập xả lũ) nhưng pH của SDN 1 lại cao hơn SDN 2, tỷ lệ nghịch trong khi xu hướng chung của nhóm I là tỷ lệ thuận ■

Tài liệu tham khảo

- [1] Cổng thông tin quan trắc môi trường, Lưu vực sông Đồng Nai, <http://www.cem.gov.vn>.
- [2] Đặc điểm sông Đồng Nai và các sông suối trong tỉnh, Địa chí Đồng Nai tập 2 chương 4, <http://dongnai.vncgarden.com/dhia-chi-dhong-nai>.
- [3] Đỗ Đức Dũng, Nguyễn Vũ Huy (2012). Báo cáo tình hình quản lý lưu vực sông Đồng Nai 2011.
- [4] Nguyễn Trung Minh, Kaskarov L.L., Nguyễn Văn Phổ, Đoàn Thu Trà, Vũ Mạnh Long, Hoàng Tuyết Nga (2007). Hàm lượng, đồng vị và đặc điểm phân bố của U phóng xạ trong lưu vực sông Hồng. Tạp chí Địa chất, loạt A, số 300, 5-6.2007.
- [5] Nguyễn Trung Minh (2008). Phát hiện một số dị thường nguyên tố phóng xạ nhân tạo trong lưu vực sông Đà và sông Hồng. Tạp chí Địa chất, loạt A, số 305, 3-4.2008.
- [6] Nguyễn Văn Chiến (1986). Các điều kiện tự nhiên vùng Tây Nguyên, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [7] Phan Kế Lộc (1985). Một số đặc điểm cơ bản của hệ thực vật và thảm thực vật Tây Nguyên, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.