

NGHIÊN CỨU NGUỒN Ô NHIỄM ARSEN TRONG NƯỚC NGẦM TẠI HUYỆN AN PHÚ, TỈNH AN GIANG

Trần Anh Thư¹, Trần Kim Tinh² và Võ Quang Minh³

ABSTRACT

Nowadays, An Giang province is faced with some problems such as: floods, acid sulfate soil and arsenic contamination in groundwater. Groundwater in this place was exploited for drinking water and irrigation by private tube-wells. The purpose of this study is to investigate the sources of arsenic in groundwater in An Phu district of An Giang province. Soil samples in An Phu district from different depths in holocene sediment layers and topsoil samples were collected for arsenic analysis.

The result showing that natural arsenic originates from Holocene sediments and widespread and concentrated in aquifers between 100-845ppm (tube-well). High arsenic in groundwaters was found in Holocene aquifers of between 15-36m depth along Hau river bank and srollbar. There is no evidence of widespread arsenic from industrial and agricultural. Arsenic concentrations high ranged from 20ppb–30ppb in topsoil at Khanh An commune where crops was irrigated by using depth well water.

Keywords: Arsenic, contamination, sediment, groundwater

Title: Investigating sources of arsenic contamination in groundwater in An Phu district, An Giang province

TÓM TẮT

Vấn đề ô nhiễm Arsen trong nước ngầm và ảnh hưởng của nó lên sức khỏe con người đang là sự quan tâm của nhiều quốc gia trên thế giới. Ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nguy cơ về ô nhiễm Arsen đã được cảnh báo. An Phú là huyện biên giới của tỉnh An Giang, tiếp giáp với Campuchia, có trên 800 giếng khoan nhiễm As. Nồng độ Arsen trong các tầng trầm tích được khảo sát đến độ sâu 40m.

Kết quả phân tích mẫu đất canh tác cho thấy không phát hiện Arsen trong đất ở những vùng không sử dụng nước ngầm để tưới. Tuy nhiên, tại những vùng đang sử dụng giếng nước ngầm nhiễm Arsen để tưới cho cây trồng lại có nồng độ Arsen trong tầng đất canh tác cao (33,45ppb). Kết quả phân tích các mẫu trầm tích trong 3 lỗ khoan đến độ sâu 42m, cho thấy hàm lượng As, SO_4^{2-} khá cao trong tầng đất có sa cầu là thịt pha sét, thịt pha cát mịn màu xám xanh (69,01 đến 86,75ppb), thường ở độ sâu biến động từ 5 đến 36m. Không phát hiện thấy pyrite trong tất cả các mẫu trầm tích ở trong 3 lỗ khoan. Arsen trong vùng nghiên cứu chủ yếu tập trung ở các vùng ven sông, độ sâu các giếng khoan biến động từ 15m đến 36m. Nguồn gây ô nhiễm từ trầm tích biến ven bờ có sa cầu là thịt pha cát mịn ít hữu cơ màu xám xanh, và không chứa pyrite. Các tầng chứa nước ngọt trong các trầm tích cát sông hiện tại thường không có tầng sét cách ly (tầng cách nước). Nên nguy cơ nhiễm mặn trong đó có cả Arsen từ tầng bên trên (đối với các giếng > 60m) và xung quanh (đối với giếng từ 20-40m). Bước đầu cho thấy, có nguy cơ lây nhiễm Arsen và nhiễm mặn từ nước ngầm vào tầng đất canh tác tại các vùng sử dụng nước giếng nhiễm Arsen để tưới tiêu.

Từ khóa: Arsen, ô nhiễm, nước ngầm, trầm tích

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ năm 2003 đến 2005, chương trình UNICEF đã khảo sát nồng độ Arsen trong các giếng khoan ở 4 tỉnh ĐBSCL cho thấy nguồn nước giếng khoan của các tỉnh vùng đầu nguồn sông Cửu Long như An Giang, Đồng Tháp đều bị nhiễm Arsen rất cao, tỷ lệ các giếng có nồng độ Arsen từ 10 ppb đến 50ppb (Nguyễn Khắc Hải, 2006). Ở ĐBSCL, nồng độ As cao trên 10ppb chủ yếu tập trung vùng ven sông Tiền, sông Hậu và Đồng Tháp Mười (Gordon Stanger *et al.*, 2005). Tại An Giang, trong số 2.966 mẫu nghiên cứu có 40% số giếng bị nhiễm trên 50ppb, 16% nhiễm dưới 50ppb. Tại Long An trong số 4.876 mẫu nước ngầm có 56% mẫu nhiễm Arsen; tại Đồng Tháp trong 2.960 mẫu nước ngầm có 67% nhiễm Arsen, trong đó huyện Thanh Bình nhiễm Arsen 85% mẫu thử có hàm lượng trên 50 ppb; Kiên Giang 3.000 mẫu khảo sát có 51% nhiễm Arsen (UNICEF và Viện Vệ sinh y tế công cộng, 2006).

Có nhiều nguyên nhân gây nên sự nhiễm As cao trong nước ngầm, trong đó nguyên nhân do hàm lượng As cao trong trầm tích ở các giai đoạn thành lập khác nhau được tập trung nghiên cứu ở ĐBSCL. Ngoài ra nguyên nhân do sử dụng hóa chất nông được cũng được khảo sát trên những vùng có sử dụng giếng nước ngầm để tưới tiêu cho hoa màu. Kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở xác định nguyên nhân làm cho nồng độ As cao trong các giếng nước ngầm trong vùng nghiên cứu cũng như ở ĐBSCL.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

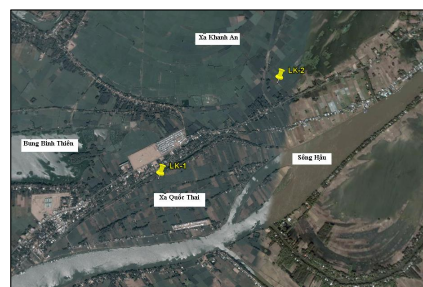
Vị trí khu vực khảo sát thuộc huyện An Phú, tỉnh An Giang ở vĩ độ Bắc: $10^{\circ}10'30''$ – $10^{\circ}37'50''$ và kinh độ Đông: $104^{\circ}47'20''$ – $105^{\circ}35'10''$.

Sử dụng phương pháp khoan địa chất công trình để lấy mẫu nguyên dạng trầm tích ở độ sâu từ 0-50 m, với thiết bị khoan XJ-100.

Mẫu đất được lấy bằng dụng cụ khoan tay chuyên dụng. Khối lượng mẫu hỗn hợp được lấy khoảng 1kg/mẫu. Mẫu lấy ở độ sâu 0-20cm và 20-50cm.

Phân tích và đo As hoà tan và As tổng số bằng máy hấp thu nguyên tử lò graphic. Phân tích SO_4^{2-} bằng phương pháp so độ đục.

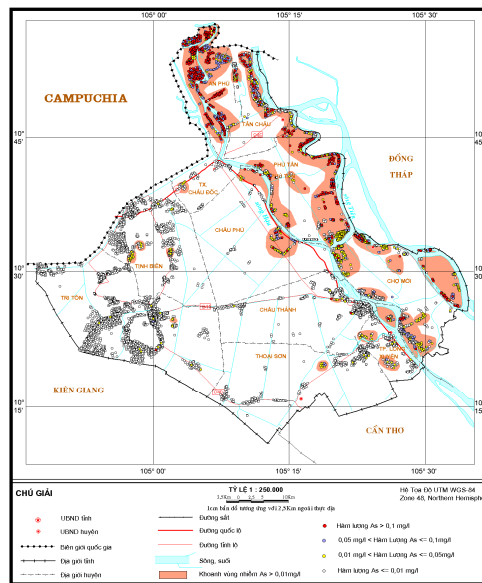
Số liệu phân tích As ở 2.699 mẫu giếng nước ngầm từ dự án Unicef tháng 11 đến 12/2005 và 6.293 mẫu giếng nước ngầm trên toàn tỉnh của Sở Khoa Học và Công nghệ An Giang từ tháng 6/2006 đến 6/2007.



Hình 1: Sơ đồ vị trí lỗ khoan (huyện An Phú, tỉnh An Giang)

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Phân bố hàm lượng Arsen trong các giếng khoan tại tỉnh An Giang



Hình 2: Bản đồ phân vùng nồng độ Arsen trong các giếng nước ngầm

Kết quả tổng hợp cho thấy 6.917 giếng khoan có nồng độ As đạt tiêu chuẩn của WHO ($As < 10\text{ppb}$) chiếm 77,6 %; 756 giếng nồng độ As vượt tiêu chuẩn của WHO nhưng dưới tiêu chuẩn của Việt Nam-TCVN ($10\text{ppb} < As < 50\text{ppb}$) chiếm 8%; và 1.319 giếng có nồng độ As lớn hơn 50 ppb chiếm 14,4%. Từ kết quả khảo sát các giếng khoan và kết quả phân vùng nồng độ As trong tỉnh An Giang, cho thấy vùng có các giếng nhiễm As với nồng độ cao là các huyện cù lao ven sông: An Phú, Phú Tân, Tân Châu và Chợ Mới (Hình 2).

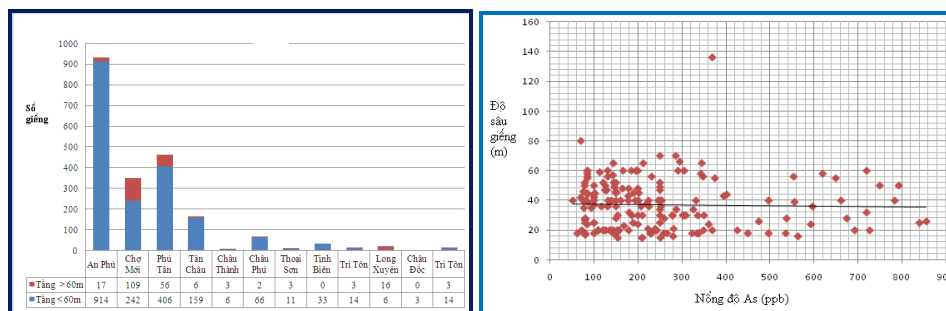
Bảng 1 cho thấy, trong 8.992 giếng khoan, có 6.917 giếng có nồng độ As dưới tiêu chuẩn cho phép ($As < 10\text{ppb}$), chiếm 77%. Các giếng không bị nhiễm tập trung tại các huyện Tịnh Biên, Tri Tôn, Thoại Sơn, Châu Thành và Thành phố Long Xuyên. Số giếng có nồng độ

As vượt quá tiêu chuẩn cho phép ($As > 10\text{ppb}$) là 2.075 giếng. Trong đó có 1.319 giếng có nồng độ $As > 50\text{ppb}$, chiếm 14,4%, tập trung ở các huyện An Phú, Chợ Mới, Phú Tân và Tân Châu.

Bảng 1: Tổng hợp tình hình nhiễm As trong nước ngầm toàn tỉnh An Giang

STT	Huyện	As <10ppb	11 < As < 50ppb	As >50ppb	Tổng số mẫu
1	An Phú	42	144	787	973
2	Châu Phú	142	35	33	210
3	Châu Thành	644	7	2	652
4	Chợ Mới	613	217	134	964
5	Phú Tân	368	206	256	830
6	Tân Châu	325	67	98	490
7	Thoại Sơn	485	11	3	499
8	Tịnh Biên	1.072	33	0	1.105
9	Tri Tôn	2.812	15	2	2.829
10	TP.Long Xuyên	347	18	4	369
11	TX.Châu Đốc	68	3	0	71
Tổng cộng		6.917	756	1.319	8.992

3.2 Mối liên quan giữa nồng độ Arsen trong giếng và độ sâu giếng



Hình 3: Biểu đồ phân bố hàm lượng As theo độ sâu giếng khoan và phân bố ở các huyện trong tỉnh An Giang

Hình 3 cho thấy phần lớn các giếng bị nhiễm Arsen chủ yếu có các giếng có độ sâu < 60m tập trung ở các huyện An Phú, Chợ Mới, Phú Tân, Tân Châu. Đa số các giếng có nồng độ As cao trên 10ppb có độ sâu giếng < 60m, tập trung ở các huyện An Phú (98%), Châu Phú (97%), Phú Tân (88%), Tân Châu (96%), Thoại Sơn (79%), Tịnh Biên (100%), Tri Tôn (82%). Hàm lượng As từ 50 - 300 ppb chủ yếu tập trung ở các giếng khoan có độ sâu từ 20m đến 60m trong đó tập trung cao nhất từ 20m đến 40m (846 giếng) và từ 50m đến 60m (210 giếng).

3.3 Biến động Arsen trong các tầng trầm tích tại huyện An Phú

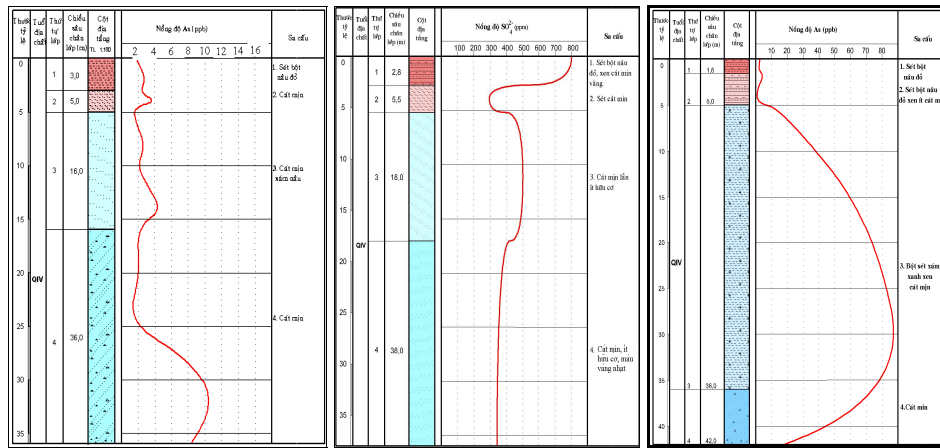
Để khảo sát sự biến động của As trong các tầng trầm tích tại huyện An Phú 3 lỗ khoan địa chất được khảo sát trên địa bàn của huyện An Phú đến độ sâu 40m.

Lỗ khoan LK-3 (xã Vĩnh Hội Đông) đại diện cho vùng xa sông Hậu khoảng cách đến bờ sông Hậu 3.000m, tính từ Châu Đốc đến biên giới giữa Việt Nam và Campuchia, là nơi không có giếng khoan hiện hữu, người dân không sử dụng giếng khoan để tưới tiêu.

Lỗ khoan LK-2 (xã Khánh An) đại diện cho vùng nằm trong thung lũng sông Hậu là vùng có số lượng giếng khoan được sử dụng cho tưới tiêu cao.

Lỗ khoan LK-1 (Quốc Thái) đại diện cho khu vực cù lao sông trên trầm tích lòng sông hiện tại, các giếng khoan phục vụ cho sinh hoạt và một số cho hoạt động tưới tiêu.

Từ kết quả khảo sát của 3 lỗ khoan địa chất trầm tích cho thấy As có nguồn gốc từ trầm tích biển ven bờ, được phóng thích vào tầng chứa nước mặn với nồng độ SO_4^{2-} (4.012,6 ppm) và Cl^- (3.528,5 ppm) rất cao. Các tầng chứa nước ngọt trong các trầm tích cát sông hiện tại trong vùng nghiên cứu thường không có tầng sét cách ly (tầng cách nước) nên có nguy cơ nhiễm mặn trong đó có cả As từ tầng bên trên (đối với các giếng khoan sâu > 60m) và xung quanh (đối với giếng khoan từ 20-40m). Kết quả phân tích mẫu của 3 lỗ khoan trầm tích (đến độ sâu 42m) cho thấy hàm lượng As, SO_4^{2-} trong cát mịn, màu vàng có giá trị As thấp (1,5-10,37ppb), tuy nhiên hàm lượng lại khá cao trong lớp cát mịn màu xám xanh ở độ sâu từ 5-36,5m trong lỗ khoan LK-3 (xã Vĩnh Hội Đông), hàm lượng As dao động từ 69,01 đến 86,75ppb và hàm lượng SO_4^{2-} khoảng từ 3.927ppm đến 4.012ppm (Hình 4).



Hình 4: Phân bố nồng độ As trong các tầng trầm tích ở các lỗ khoan

Chưa tìm thấy mối liên hệ giữa As trong nước giếng nước và trầm tích, điều này cho thấy hàm lượng As cao trong giếng nước có thể do sự di chuyển từ nơi khác đến. Quá trình di chuyển này xảy ra đồng thời với dòng chảy của tầng nước ngầm thường hướng về nơi có thủy áp thấp.

Kết quả cũng cho thấy không phát hiện As trong tầng đất canh tác ở những vùng không sử dụng nước ngầm, điều đó cho thấy không có sự di chuyển As từ mặt đất xuống các tầng bên dưới do hoạt động của sản xuất nông nghiệp và công nghiệp. Tuy nhiên, tại lỗ khoan LK-2 là vùng đang sử dụng giếng nước ngầm nhiễm As để tưới hoa màu lại có nồng độ As trong tầng đất canh tác khá cao (33,45 ppb) so với tầng bên dưới ở độ sâu 2,5–3m (1,71 ppb).

Môi trường trầm tích chứa nhiều As trong vùng nghiên cứu không phải là môi trường đầm lầy mặn, có thể là tướng trầm tích biển ven bờ với sa cầu là bột pha cát mịn ít hữu cơ màu xám xanh và không chứa pyrite.

4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1 Kết luận

As trong vùng nghiên cứu có nguồn gốc từ trầm tích biển ven bờ được phóng thích vào tầng chứa nước mặn với nồng độ SO_4^{2-} và Cl^- rất cao.

Hàm lượng As cao trong các giếng khoan chủ yếu tập trung ở các vùng ven sông với độ sâu các giếng từ 15m đến 36m.

Hàm lượng As cao trong tầng đất canh tác ở những vùng sử dụng nước ngầm nhiễm As để tưới.

4.2 Kiến nghị

Hạn chế khoan giếng nước ngầm trong tầng chứa nước Holocen ở độ sâu từ 20-60m ở vùng ven sông Hậu, sông Tiền trên địa bàn tỉnh An Giang.

Cần kiểm tra kỹ thuật khoan giếng (phải dùng kỹ thuật cách tầng bằng xi măng trám lấp kín các vành khuyên của giếng (well-screen), trong trường hợp khai thác nước ở tầng sâu hơn 60m nhằm tránh tình trạng nhiễm tầng bên dưới.

Những giếng khoan bị nhiễm As với nồng độ cao nên được đóng lấp theo đúng kỹ thuật (bơm phun xi măng trám lấp giếng và đóng nút miệng sau khi kiểm tra) nhằm hạn chế sự nhiễm As xuống tầng chứa nước bên dưới.

Cần nghiên cứu nguy cơ nhiễm As và nhiễm mặn (SO_4^{2-} và Cl^-) trong tầng đất canh tác và trên nông sản ở những vùng đang sử dụng nguồn nước ngầm nhiễm As để tưới, trước mắt không nên sử dụng nguồn nước ngầm nhiễm As để tưới rau màu và nuôi thủy sản. Ở những vùng giếng nước ngầm bị nhiễm As với nồng độ cao ($>200\text{ppb}$), cần tìm nguồn nước khác để tưới tiêu và sinh hoạt.

Cần mở rộng nghiên cứu cho toàn vùng ĐBSCL nhằm xác định quy luật phân bố As trong trầm tích ở ĐBSCL.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Khắc Hải (2006), Ảnh hưởng của ô nhiễm Asen trong nguồn nước sinh hoạt đến sức khỏe con người, *Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường*.
- Unicef và Viện Vệ sinh Y tế Công cộng (2006), Arsenic issue in Mekong, Red river deltas and arsenic mitigation, *Workshop in Tp. HCM*, 31/05/2006.
- Gordon Stanger, To Van Truong, Le TM Ngoc, TV Luyen and Tuyen Tran Thanh (2005), Arsenic in groundwater of lower Mekong.
- Savage KS, TN Tingle, P.A O'Day, G.A Maychunas, O.K Bird (1999), Arsenic speciation in pyrite and secondary weathering phases. *Applied Geochemistry*.
- Wang L, J. Huang (1994), Chronic arsenism from drinking water in some areas of Xinjiang – China, New York, pp.159-172.
- Winkel. L, M. Berg, M. Amini, S.J Hug and C.A Johnson (2008), Predicting groundwater arsenic contamination in groundwater in Southeast Asia from surface parameters.