

# ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ Ô NHIỄM CÁC NGUỒN NƯỚC NGẦM KHU VỰC NINH HÒA, TỈNH KHÁNH HÒA

VŨ LÊ TÚ, RON WATKINS

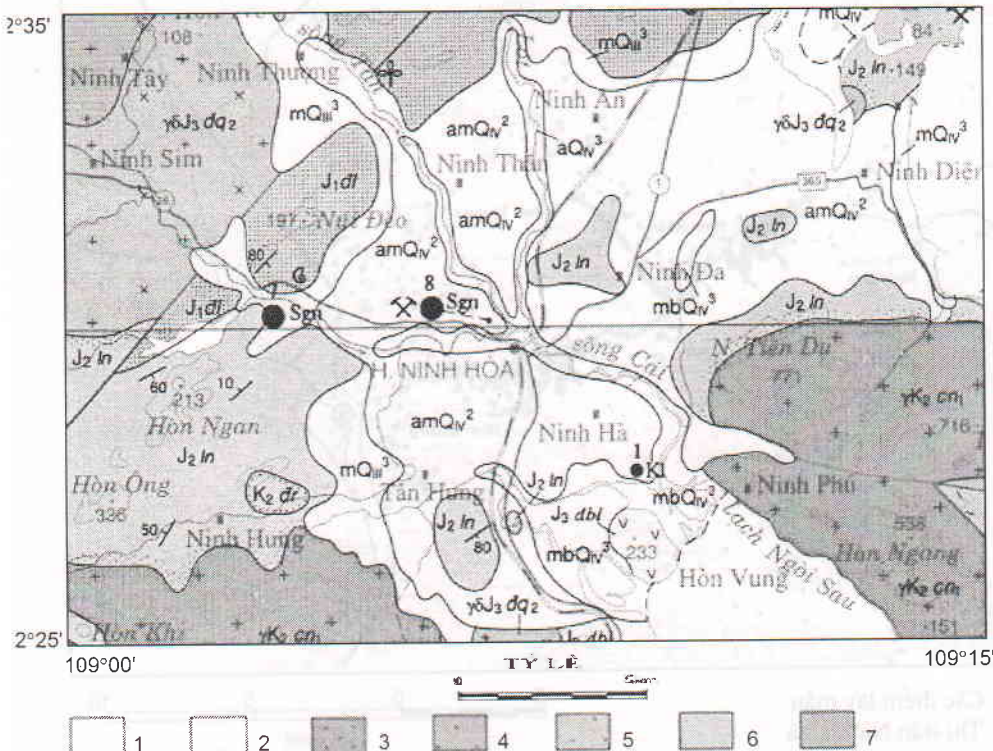
## I. MỞ ĐẦU

Trong những năm vừa qua, việc nghiên cứu chất lượng nước và quản lý các nguồn nước cung cấp phục vụ sinh hoạt đã trở thành công việc hết sức cần thiết. Việc phát hiện, đánh giá mức độ ô nhiễm nước ngầm đóng vai trò quan trọng trong quy hoạch và phát triển của các địa phương. Khu vực huyện Ninh Hòa, tỉnh Khánh Hòa, qua các kết quả nghiên cứu sơ bộ nước ngầm của các nhà khoa học trong thời gian gần đây được xác định là một trong những vùng ô nhiễm Flo và có biểu hiện của bệnh fluorosis ở Việt Nam [1]. Trong thời gian từ 2004 đến 2006, qua khảo sát chi tiết toàn bộ huyện Ninh Hòa, chúng tôi đã phát hiện vùng nghiên cứu

không chỉ bị ô nhiễm bởi flo mà còn bị ô nhiễm bởi các yếu tố khác như độ mặn, uranium.

## II. KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Ninh Hòa là vùng đồng bằng hẹp ven biển, nằm ở chân sườn đông dãy Trường Sơn, cách thành phố Nha Trang khoảng 30 km về phía bắc. Vùng nghiên cứu nằm ở rìa đông nam địa khối Kon Tum thuộc đới cấu trúc Mesozoi muộn Nha Trang - Đà Lạt, đặc trưng bởi các hoạt động magma xâm nhập và núi lửa (hình 1). So với cả nước, Ninh Hòa là vùng ít mưa và khô hạn, với lượng mưa trung bình 1.277 mm/năm.



Hình 1. Sơ đồ khu vực nghiên cứu. Thành lập từ [3]

## 1) Công tác lấy mẫu

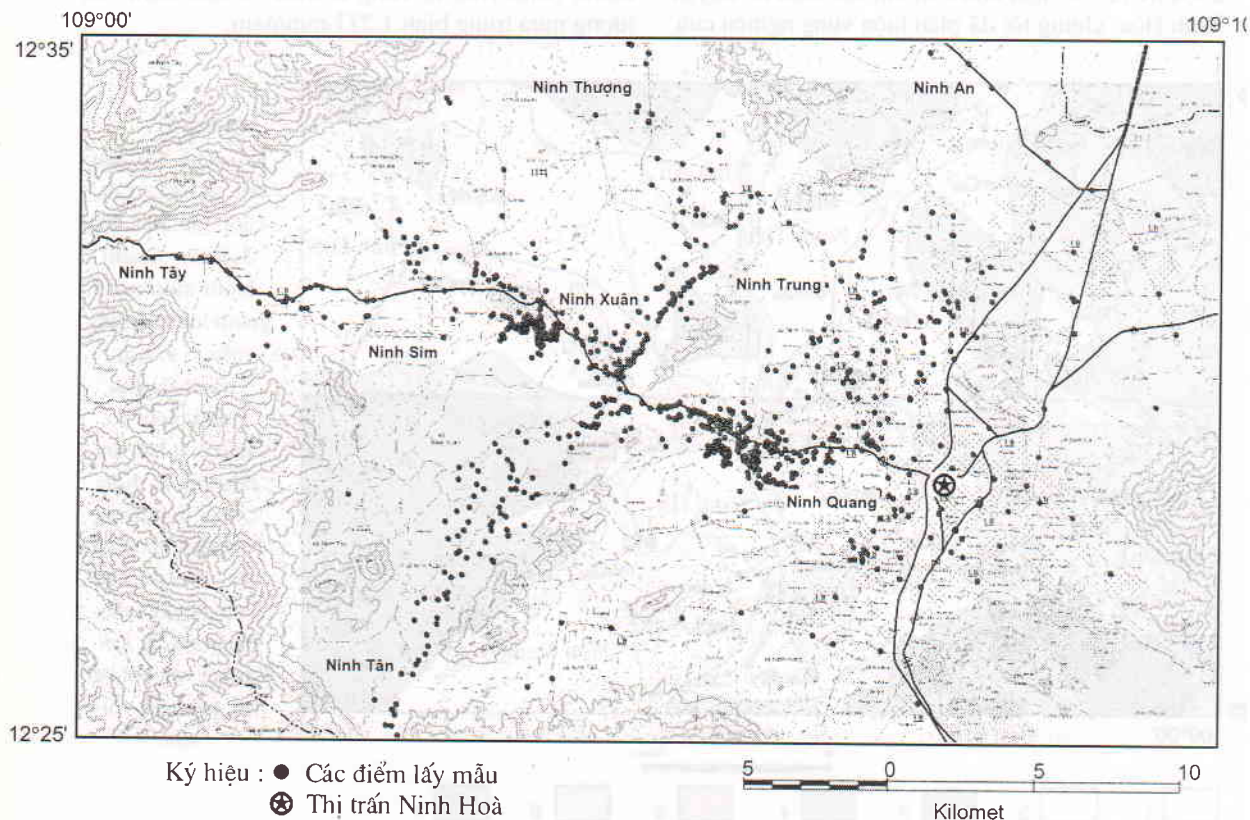
Trong thời gian thực địa, phần lớn các mẫu nước được thu thập tại các giếng đào của dân, các mẫu nước còn lại lấy tại giếng khoan của các xí nghiệp và trụ sở cơ quan hành chính trong huyện Ninh Hòa. Mẫu thu thập trong 3 đợt : đợt một tiến hành vào mùa khô, từ tháng 3 đến tháng 5-2004, đợt hai tiến hành vào mùa mưa, từ tháng 10 đến tháng 12-2005, đợt 3 tiến hành vào tháng 12-2006 mang tính chất kiểm tra và tập trung vào một số xã ô nhiễm nặng nhất (hình 2). Các mẫu lấy đều khắp ở 26 xã và thị trấn Ninh Hòa với tổng số mẫu thu thập là 1.240 mẫu. Các chỉ số địa hóa được đo trực tiếp tại vị trí lấy mẫu gồm có nhiệt độ, pH, Eh, Ec, chất rắn tổng số, tính kiềm và hàm lượng flo trong nước. 842 mẫu được xử lý, phân tích các cation và anion chính. 60 mẫu (trong tổng số 842 mẫu) tiếp tục được xử lý, phân tích kim loại nặng và nguyên tố vết.

## 2) Kết quả phân tích và đánh giá

Việc khảo sát và đo các chỉ số địa hóa cho thấy nước dưới đất trong khu vực nghiên cứu nhìn chung

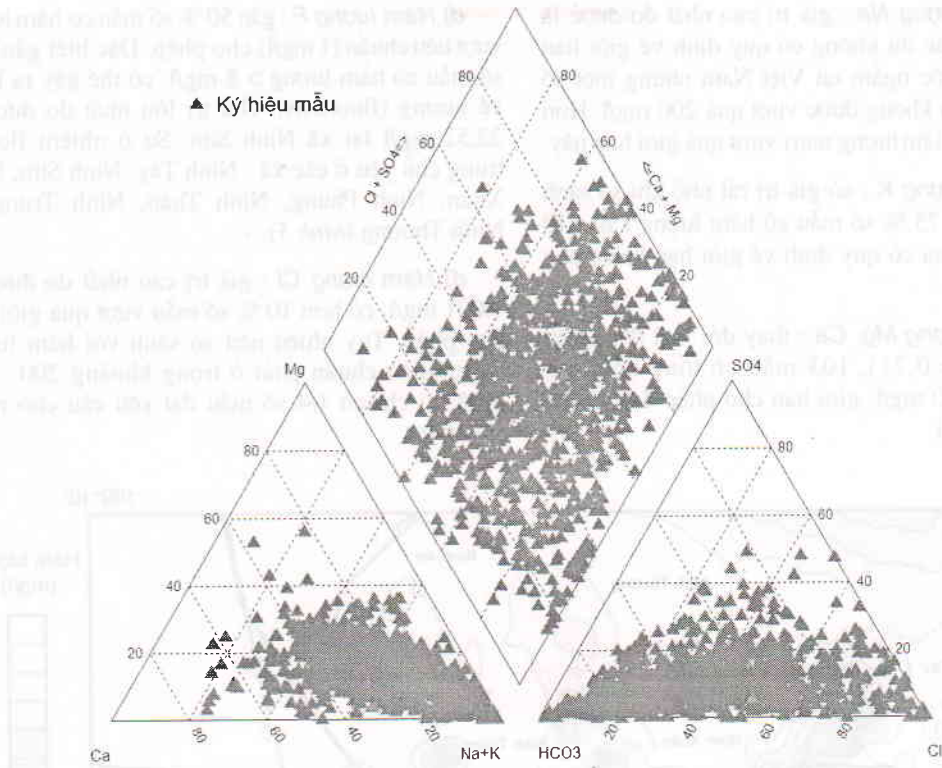
có vị nhạt, trong, không màu. Tuy nhiên tại một số xã như Ninh Thân, Ninh Trung nước có màu vàng đến nâu nhạt, qua phân tích đã xác định được là do hàm lượng sắt tăng cao. Độ pH dao động từ 3,99 đến 12,56. Tổng chất rắn hòa tan có biên độ dao động rất lớn, từ 28 mg/l đến 15.625 mg/l, khoảng 23 % số mẫu phân tích có hàm lượng vượt quá giới hạn cho phép dành cho nước sinh hoạt [2], tập trung chủ yếu vào một số xã như Ninh Xuân, Ninh Thân, Ninh Thượng. Nơi bị ô nhiễm nặng nhất thuộc xã Ninh Thân, trung tâm của khu vực nghiên cứu ; nhiều mẫu vượt quá giới hạn tới 10-20 lần. Đáng chú ý là nếu so sánh với nước biển (~35g/l) thì độ mặn của mẫu bị nhiễm nặng nhất đạt xấp xỉ một nửa. Kết quả phân tích thành phần hóa học và biểu diễn dưới dạng biểu đồ Piper cho thấy loại hình nước chủ yếu của khu vực là bicarbonat-clorua natri hoặc clorua-bicarbonat natri (hình 3).

Kết quả phân tích các thành phần hóa học chính được biểu diễn dưới dạng biểu đồ (hình 4) và từ đó có thể rút ra một số nhận xét sau :

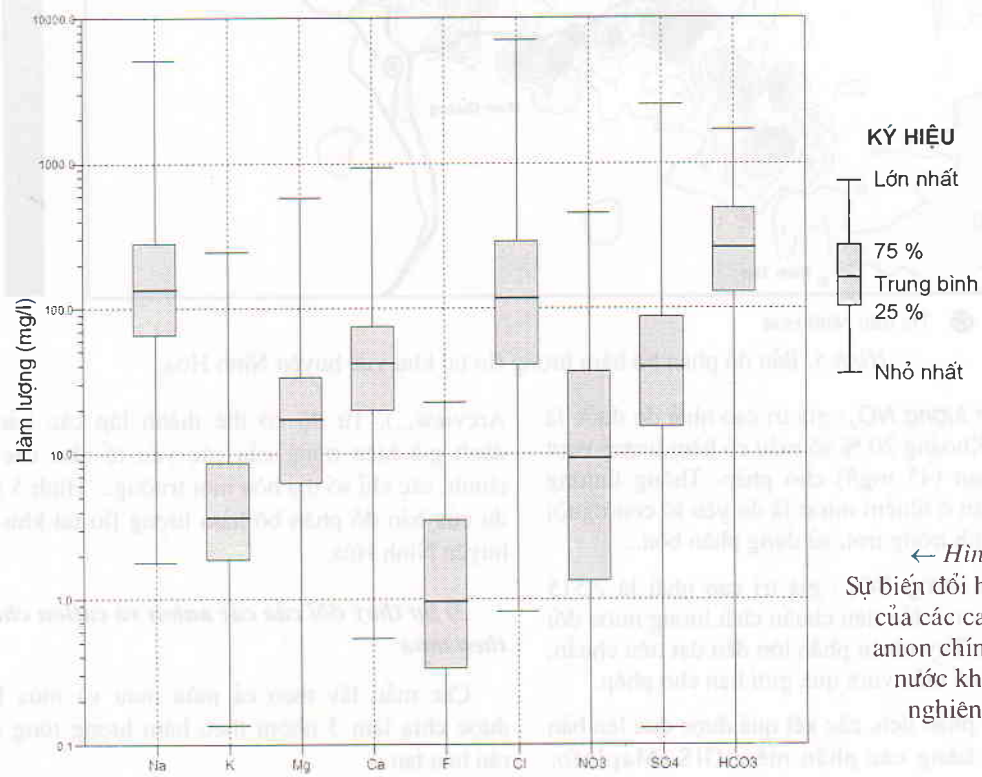


Hình 2. Vị trí các điểm lấy mẫu





Hình 3. Biểu đồ phân loại nước dưới đất (Piper), huyện Ninh Hòa



← Hình 4.  
Sự biến đổi hàm lượng của các cation và anion chính trong nước khu vực nghiên cứu

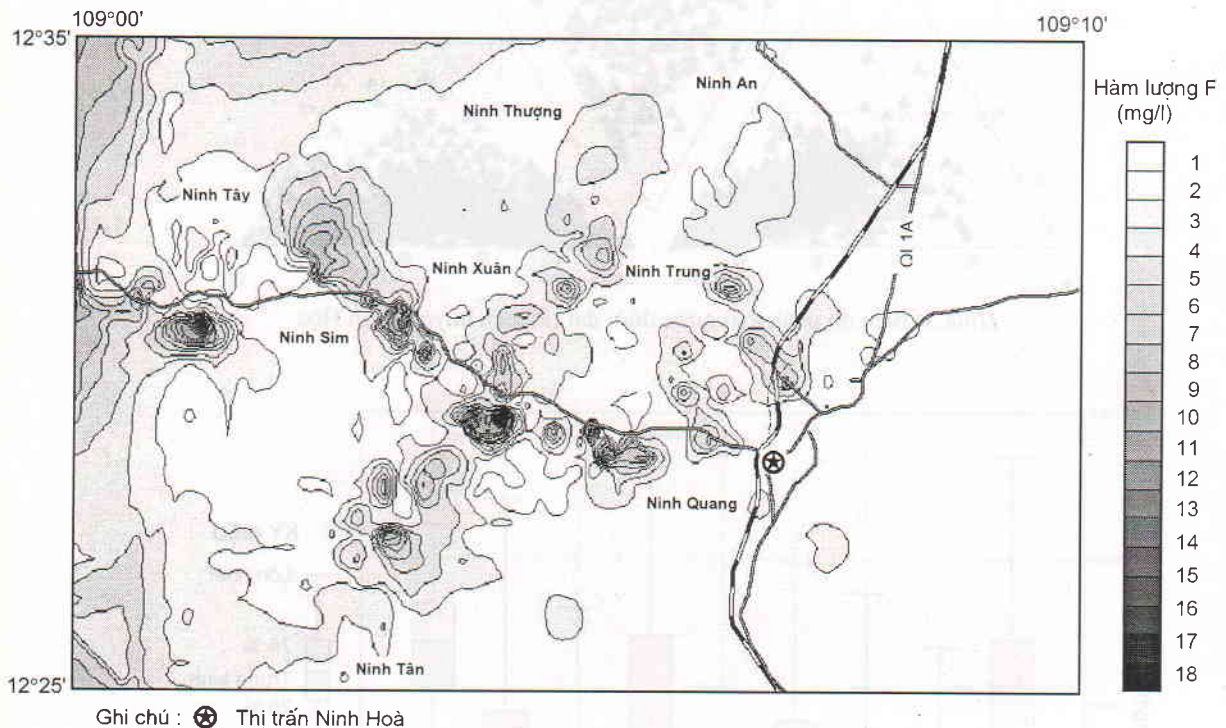
a) **Hàm lượng Na** : giá trị cao nhất đo được là 5140 mg/l, mặc dù không có quy định về giới hạn natri trong nước ngầm tại Việt Nam nhưng một số nước quy định không được vượt quá 200 mg/l. Hơn 1/3 số mẫu có hàm lượng natri vượt quá giới hạn này.

b) **Hàm lượng K** : có giá trị rất nhỏ khi so sánh với natri, hơn 75 % số mẫu có hàm lượng kali <10 mg/l. Hiện chưa có quy định về giới hạn kali trong nước ngầm.

c) **Hàm lượng Mg, Ca** : thay đổi khá đồng đều với nhau ( $r = 0,71$ ), 103 mẫu có tổng độ cứng ( $\text{CaCO}_3$ ) > 500 mg/l, giới hạn cho phép đối với độ cứng tổng quát.

d) **Hàm lượng F** : gần 50 % số mẫu có hàm lượng vượt tiêu chuẩn (1 mg/l) cho phép. Đặc biệt gần 7 % số mẫu có hàm lượng > 8 mg/l, có thể gây ra bệnh về xương (fluorosis). Giá trị lớn nhất đo được là 22,52 mg/l tại xã Ninh Sim. Sự ô nhiễm flo tập trung chủ yếu ở các xã : Ninh Tây, Ninh Sim, Ninh Xuân, Ninh Phùng, Ninh Thân, Ninh Trung và Ninh Thượng (hình 5).

đ) **Hàm lượng Cl** : giá trị cao nhất đo được là 7.001 mg/l, có hơn 10 % số mẫu vượt quá giới hạn cho phép. Tuy nhiên nếu so sánh với hàm lượng clorua tiêu chuẩn phải ở trong khoảng 200 - 600 mg/l thì chỉ có 1/4 số mẫu đạt yêu cầu cho nước sinh hoạt.



Hình 5. Bản đồ phân bố hàm lượng flo tại khu vực huyện Ninh Hoà

e) **Hàm lượng  $\text{NO}_3$**  : giá trị cao nhất đo được là 454 mg/l. Khoảng 20 % số mẫu có hàm lượng vượt quá giới hạn (45 mg/l) cho phép. Thông thường nguyên nhân ô nhiễm nitrat là do yếu tố con người như quá trình trồng trọt, sử dụng phân bón...

f) **Hàm lượng  $\text{SO}_4$**  : giá trị cao nhất là 2.515 mg/l, gấp hơn 6 lần tiêu chuẩn chất lượng nước đối với sulphat. Tuy nhiên phần lớn đều đạt tiêu chuẩn, chỉ có 3 % số mẫu vượt quá giới hạn cho phép.

Sau khi phân tích, các kết quả được đưa lên bản đồ số hóa bằng các phần mềm GIS (MapInfo,

Arcview...). Từ đó có thể thành lập các bản đồ đánh giá hiện trạng của các yếu tố như các ion chính, các chỉ số địa hóa môi trường... Hình 5 là ví dụ của bản đồ phân bố hàm lượng flo tại khu vực huyện Ninh Hoà.

### 3) Sự thay đổi của các anion và cation chính theo mùa

Các mẫu lấy theo cả mùa mưa và mùa khô, được chia làm 3 nhóm theo hàm lượng tổng chất rắn hòa tan :

a) *Nhóm 1* : có hàm lượng tổng chất rắn hòa tan trong giới hạn cho phép. Có thể thấy trong nhóm này phần lớn hàm lượng của các anion và cation chính đều giảm trong mùa mưa. Tuy nhiên sự khác biệt giữa hai mùa không thể hiện rõ ràng (hình 6a).

b) *Nhóm 2* : có tổng chất rắn hòa tan vượt quá giới hạn cho phép từ 2 đến 3 lần. Biên độ dao động của các thành phần chính khá lớn. Các mẫu NT017/NT017-B và NS013/NS013-B không có sự thay đổi đáng kể trong khi các mẫu NS005/NS005-B và NH002/NH002-B có sự tăng rõ rệt hàm lượng của natri và clorua (hình 6b).

c) *Nhóm 3* : có hàm lượng tổng chất rắn hòa tan vượt quá 4 lần giới hạn cho phép. Phần lớn hàm lượng của cation và anion đều tăng nhẹ vào mùa mưa, ngoại trừ mẫu NO021/NO021-B có hàm lượng bicarbonat tăng mạnh trong mùa mưa từ 60 mg/l lên 385 mg/l (hình 6c).

Có thể nhận thấy, mặc dù thành phần hóa học của nước ngầm có biên độ dao động rất lớn nhưng nhìn chung chất lượng nước lại thay đổi không đáng kể theo mùa và hàm lượng các thành phần chính có xu hướng tăng trong mùa mưa.

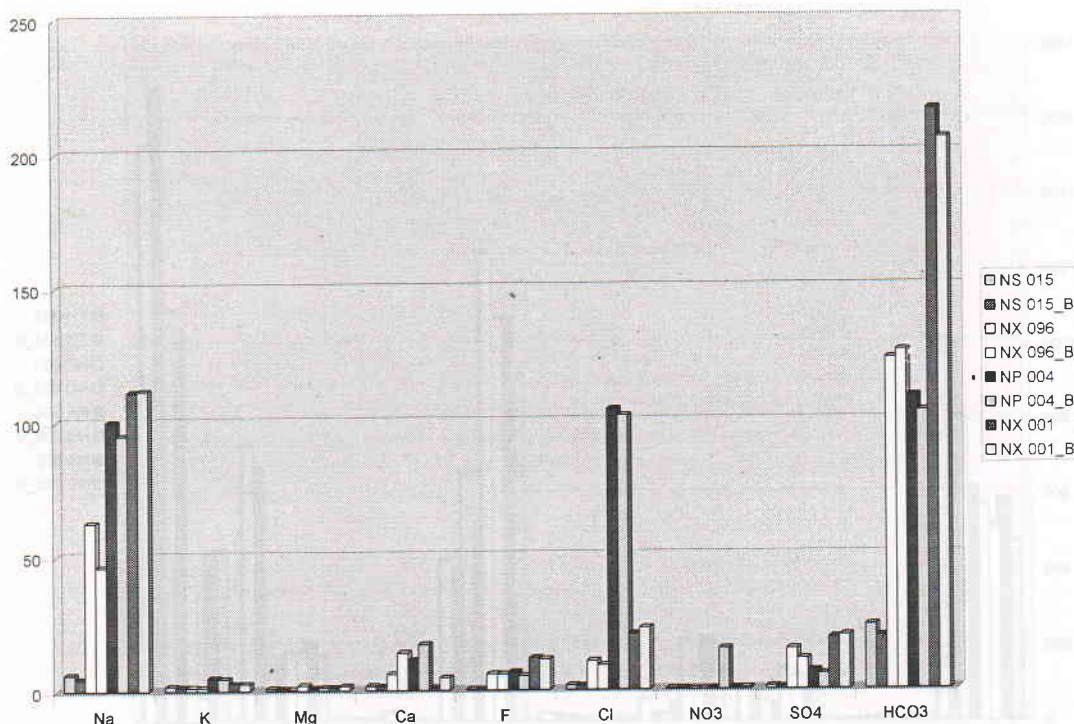
#### 4) Sự biến đổi hàm lượng của các kim loại nặng và nguyên tố vết

Mặc dù số lượng mẫu phân tích không nhiều, nhưng các mẫu được lấy trải đều khắp các xã của vùng nghiên cứu.

Qua kết quả phân tích có thể chia các kim loại thành 3 nhóm theo tiêu chuẩn chất lượng nước ngầm : nhóm bị ô nhiễm, nhóm không bị ô nhiễm và nhóm không có thông tin về tiêu chuẩn giới hạn.

a) *Nhóm 1* : bao gồm các nguyên tố Al, As, Ba, Cr, Fe, Hg, Mn, Mo, Pb, Se, U. Đáng chú ý nhất là uranium. Mặc dù không có trong danh mục tiêu chuẩn chất lượng nước Việt Nam, nhưng theo quy định của WHO và Australia thì hơn 40 % số mẫu có hàm lượng vượt quá mức cho phép (15  $\mu\text{g/l}$ ), lớn nhất đạt 148,65  $\mu\text{g/l}$ . Các nguyên tố còn lại có mức độ ô nhiễm không đáng kể, số mẫu vượt quá tiêu chuẩn giới hạn đều dưới 10 % và chỉ vượt từ 2-3 lần (hình 7a và bảng 1).

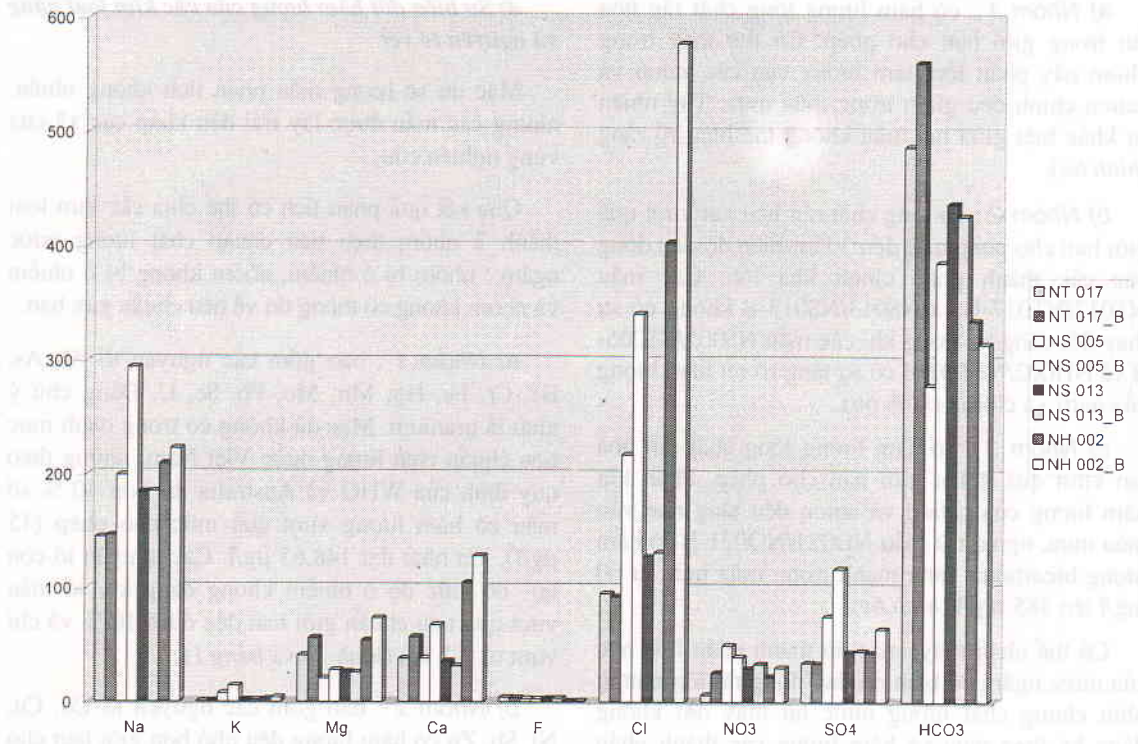
b) *Nhóm 2* : bao gồm các nguyên tố Cd, Cu, Ni, Sb, Zn có hàm lượng đều nhỏ hơn giới hạn cho phép (hình 7b và bảng 1).



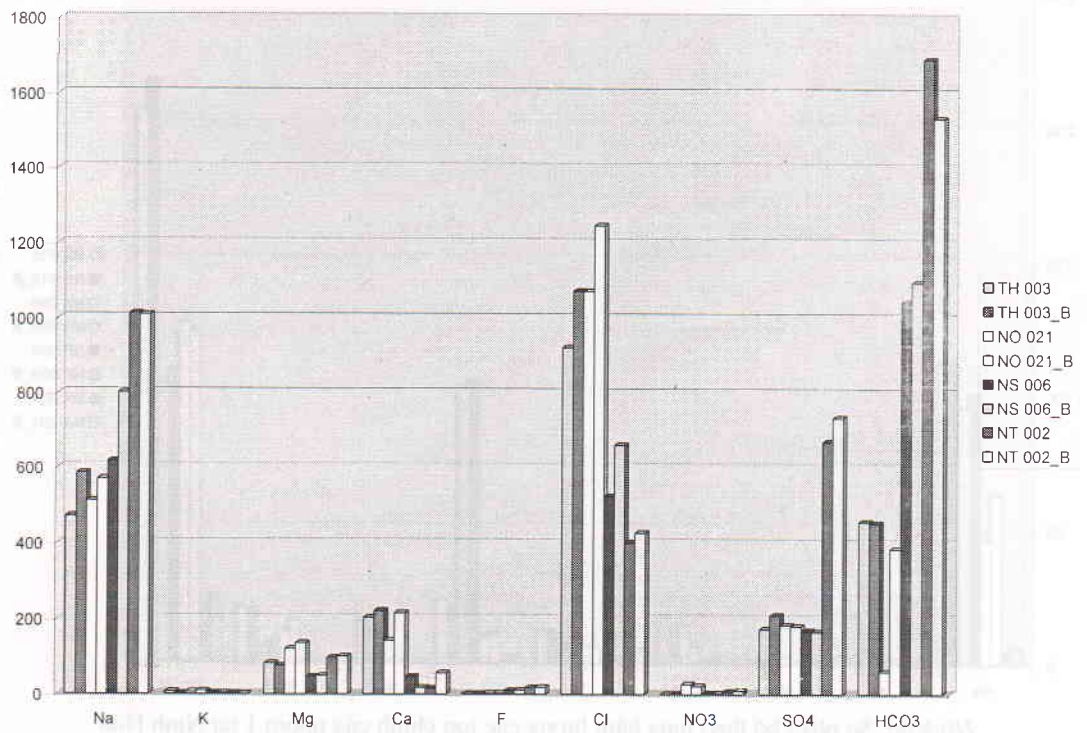
Hình 6a. Sự phân bố theo mùa hàm lượng các ion chính của nhóm 1 tại Ninh Hòa

Ghi chú (hình 6a-c) : các mẫu lấy lại vào mùa mưa được đánh cùng số hiệu và thêm "B" ở sau cùng

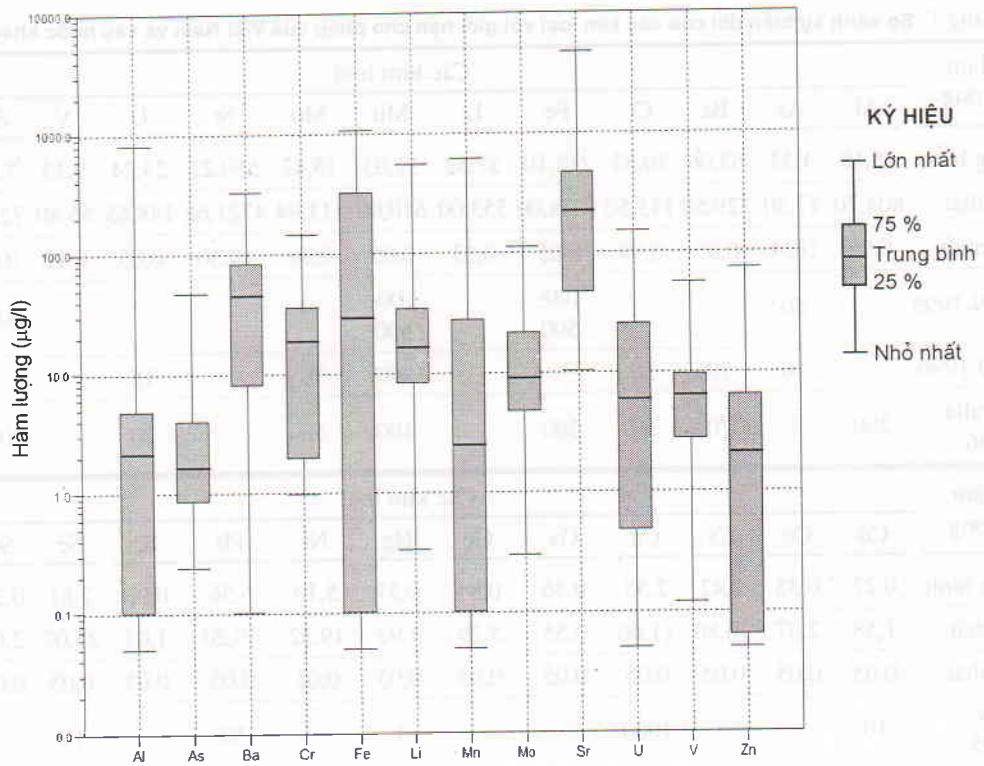




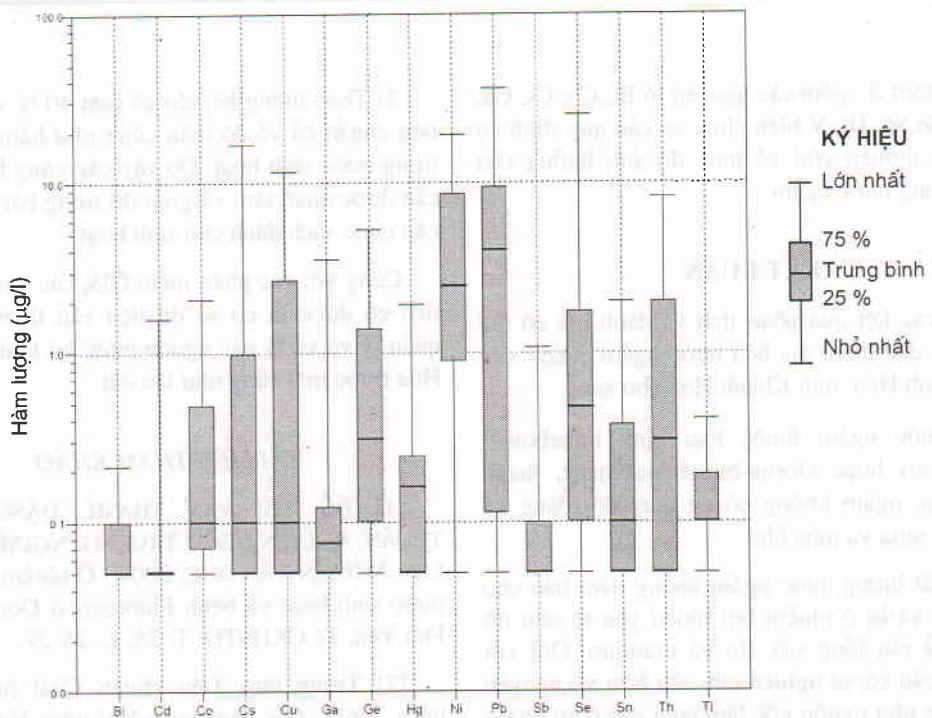
Hình 6b. Sự phân bố theo mùa hàm lượng các ion chính của nhóm 2 tại Ninh Hòa



Hình 6c. Sự phân bố theo mùa hàm lượng các ion chính của nhóm 3 tại Ninh Hòa



Hình 7a. Sự biến đổi hàm lượng của các kim loại tại Ninh Hòa (biên độ lớn)



Hình 7b. Sự biến đổi hàm lượng của các kim loại tại Ninh Hòa (biên độ nhỏ)

**Bảng 1. So sánh sự biến đổi của các kim loại với giới hạn cho phép của Việt Nam và các nước khác ( $\mu\text{g/l}$ )**

Hàm lượng	Các kim loại												
	Al	As	Ba	Cr	Fe	Li	Mn	Mo	Sr	U	V	Zn	Bi
Trung bình	25,18	4,33	63,06	30,53	218,10	37,52	51,03	15,47	550,22	23,24	9,13	7,07	0,06
Lớn nhất	804,70	47,30	329,50	143,50	1058,00	553,00	610,00	111,94	4721,68	148,65	55,80	72,70	0,21
Nhỏ nhất	0,05	0,24	0,05	0,99	0,05	0,33	0,05	0,26	10,30	0,05	0,12	0,05	0,05
TCVN-1995		50			100-500		100-500						5000
WHO 1996		10	70	50			400	70		15			
Australia 1996	200	7	70	50	300		100	50		20		3000	

Hàm lượng	Các kim loại												
	Cd	Co	Cs	Cu	Ga	Ge	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Th
Trung bình	0,27	0,35	1,42	2,55	0,36	0,84	0,31	5,19	6,56	0,08	2,61	0,34	1,35
Lớn nhất	1,58	2,07	16,80	11,60	3,55	5,29	1,92	19,32	36,20	1,07	25,02	2,00	8,18
Nhỏ nhất	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
TCVN-1995	10			1000			1		50		10		
WHO 1996	3						6	70	10	20	10		
Australia 1996	2			2000			1	20	10	3	10		

c) *Nhóm 3* : gồm các nguyên tố Bi, Co, Cs, Ga, Ge, Li, Sn, Sr, Th, V hiện chưa có các quy định cụ thể hoặc nghiên cứu về mức độ ảnh hưởng của chúng trong nước ngầm.

### KẾT LUẬN

Qua các kết quả phân tích và đánh giá có thể tóm lược đặc điểm địa hóa nước ngầm ở khu vực huyện Ninh Hòa, tỉnh Khánh Hòa như sau :

1) Nước ngầm thuộc loại hình bicarbonat-clorua natri hoặc clorua-bicarbonat natri, thành phần nước ngầm không có sự thay đổi đáng kể giữa mùa mưa và mùa khô.

2) Chất lượng nước ngầm không đảm bảo cho sinh hoạt và bị ô nhiễm bởi nhiều yếu tố như độ mặn (chất rắn tổng số), flo và uranium. Đối với uranium cần có sự nghiên cứu sâu hơn về nguyên nhân cũng như nguồn gốc làm tăng cao hàm lượng uranium.

3) Theo thống kê, chỉ có hơn 40 % số mẫu đạt tiêu chuẩn cả về độ mặn cũng như hàm lượng flo trong nước sinh hoạt. Do vậy các vùng bị ô nhiễm cần được quan tâm và giúp đỡ trong bài toán cung cấp nước sạch dành cho sinh hoạt.

Cùng với các phần mềm GIS, các kết quả phân tích có được là cơ sở dữ liệu cần thiết cho việc quản lý và xử lý các nguồn nước tại khu vực Ninh Hòa trước mắt cũng như lâu dài.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] ĐỖ THỊ VÂN THANH, ĐẶNG TRUNG THUẬN, NGUYỄN NGỌC TRƯỜNG, NGUYỄN THANH LAN, NGUYỄN VĂN DỤC, 2004 : Ô nhiễm Flo trong nước sinh hoạt và bệnh Fluorosis ở Đồng Xuân - Phú Yên. T. CKHVĐTĐ, T. 26, 1, 25-29.

[2] Trung tâm Tiêu chuẩn Chất lượng Nhà nước, 1995 : Các tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam về môi trường. Tập 1 : Chất lượng nước, Hà Nội.



[3] Đoàn Việt Tiệp, 1987 : Địa chất nhóm tờ Nha Trang (Khánh Hoà 1:50.000 và tìm kiếm các điểm quặng thuộc nhóm tờ Phan Rang (Ninh Thuận). Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

[4] WHO (World Health Organisation), 1996 : Guideline for drinking-water quality, second edition, vol.2, WHO, Geneva, 231-237.

[5] Australian Drinking Water Guidelines, 1996 : National Health and Medical Research Council and the Agriculture and Resource; Australia and New Zealand.

## SUMMARY

### Estimating the pollution potential of ground water sources in Ninh Hoa area, Khanh Hoa province

Ninh Hoa District in Khanh Hoa Province, central Vietnam, has been recognized as an area

of endemic fluorosis owing to elevated levels of fluoride in shallow groundwater.

In 2004, we initiated the first systematic and detailed investigation of the occurrence of high fluoride groundwaters in Ninh Hoa. These results showed that : not only fluoride affects ground water quality but also other factors such as salinity and uranium concentration. There is also no big different about quality of groundwater in two seasons dry and raining. To date, analysis of > 1000 groundwater samples has indicated a complicated pattern of distribution of high fluoride waters. Development of the GIS will be important in evaluating the total loading of F<sup>-</sup> within the Ninh Hoa environment and the management of future health risk to the local population. The GIS will provide a valuable tool for the management of water resources and minimisation of local health risks.

Ngày nhận bài : 14-12-2006

Trường đại học Mở - Địa chất,  
Trường đại học Công nghệ Curtin, Australia