

## Bản đồ địa chất thủy văn

Đoàn Văn Cảnh.

Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

### Giới thiệu

Có nhiều cách định nghĩa hay khái niệm khác nhau về bản đồ địa chất thủy văn (ĐCTV), nhưng một cách đơn giản và rõ ràng, có thể nêu bản đồ ĐCTV là một loại bản đồ phản ánh đặc điểm ĐCTV của một vùng, một khu vực. Những đặc điểm ĐCTV gồm diện phân bố các tầng chứa nước, thấm nước yếu và cách nước, sự tồn tại của nước dưới đất, đặc điểm về tính thấm, về độ giàu nghèo của nước dưới đất, về chất lượng nước dưới đất, về mực nước, về mối quan hệ giữa nước dưới đất với nước mặt, v.v... Các bản đồ ĐCTV đầu tiên đã được lập ở một số nước kể từ những năm ba mươi, bốn mươi của thế kỷ 20. Tỷ lệ bản đồ rất đa dạng, phần lớn trong khoảng 1:250.000, 1:500.000 và tỷ lệ nhỏ hơn. Những bản đồ này được lập trong hoàn cảnh phát triển của mỗi nước khác nhau, do đó nhiều khi một đặc trưng chung cho điều kiện ĐCTV ở các nước khác nhau lại được thể hiện bằng các cách khác nhau, làm khó khăn cho việc sử dụng, so sánh. Gần đây đã có một vài bản đồ ĐCTV được lập cho toàn cầu, cho toàn lãnh thổ một châu lục hoặc bao quát một vài quốc gia tỷ lệ 1:1.000.000 đến 1:2.500.000 do Hội ĐCTV Quốc tế (IAH), tổ chức Khoa học và Giáo dục của Liên hợp quốc (UNESCO) phối hợp với viện Tài nguyên nước dưới đất của Cộng hòa Liên bang Đức thực hiện [H.1, H2].

Ở Việt Nam cũng vậy, đã có nhiều bản đồ ĐCTV được thành lập cho các vùng khác nhau, với mục đích khác nhau và với tỷ lệ khác nhau. Bản đồ ĐCTV

lãnh thổ Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 do Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam trước đây thực hiện đã được công bố năm 1990 dựa trên bản chú giải bản đồ ĐCTV của Liên Xô trước đây. Nhiều bản đồ ĐCTV tỷ lệ lớn hơn cho các vùng kinh tế trọng điểm đã được nhiều đơn vị sản xuất và nghiên cứu lập theo chú giải Quốc tế công bố năm 1997.

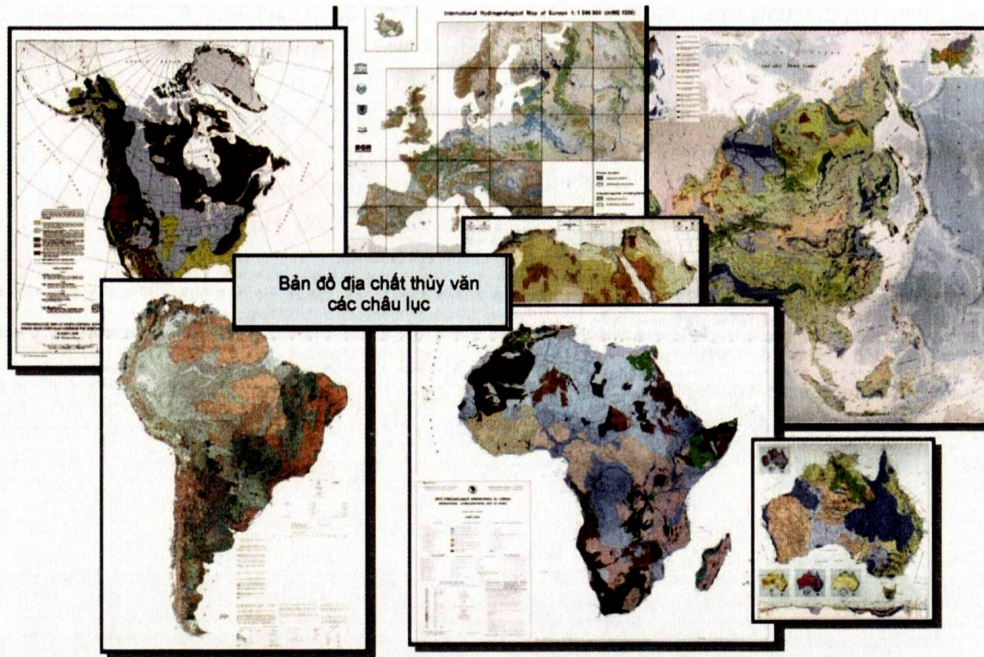
Cho đến nay ở Việt Nam cũng như trên phạm vi toàn thế giới chưa có một bản chú giải thống nhất áp dụng cho mọi lãnh thổ và được các nước chấp nhận như chú giải khi lập bản đồ địa chất. Vì vậy trong mục từ này giới thiệu hai phương pháp lập bản đồ ĐCTV theo bản chú giải quốc tế công bố vào những năm 1974, 1977, 1983 và theo phương pháp địa tầng.

### Nguyên tắc thành lập bản đồ ĐCTV

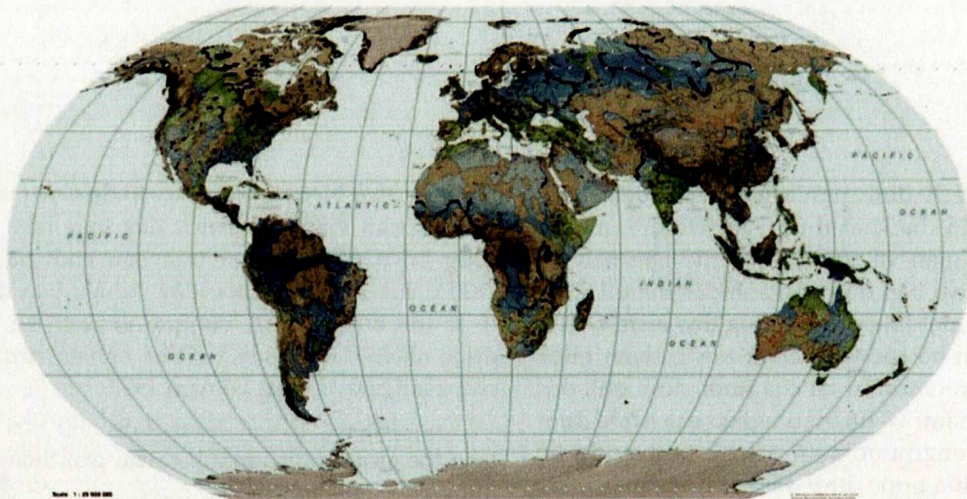
Nguyên tắc thành lập bản đồ địa chất thủy văn là phương pháp thể hiện đặc điểm ĐCTV lên bản đồ địa chất (như diện phân bố của tầng chứa nước, cách nước, những đặc trưng về số lượng và chất lượng nước, quan hệ thủy lực giữa nước dưới đất và nước mặt, sự phân bố của mạch nước, v.v...).

### Nguyên tắc địa tầng

Hiện nay ở Việt Nam vẫn còn phổ biến rộng rãi nguyên tắc lập bản đồ ĐCTV theo bản chú giải của Liên Xô trước đây (hay còn gọi là nguyên tắc địa tầng). Nguyên tắc này lấy thang màu địa chất làm cơ sở;



Hình 1. Mô hình bản đồ Địa chất thủy văn các châu lục.



Hình 2. Mô hình bản đồ tài nguyên nước dưới đất thế giới.

cụ thể hơn – theo nguyên tắc này màu để thể hiện diện phân bố của tầng chứa nước. Tầng chứa nước phân bố đến đâu thì quét màu tới đó. Ví dụ diện phân bố trên mặt đất của tầng chứa nước trong các trầm tích lục nguyên của hệ tầng Mẫu Sơn được quét màu tím nhạt. Chỗ nào chúng bị các tầng chứa nước khác che phủ thì diện phân bố được thể hiện bằng một đường màu tím nhạt vẽ theo chu vi phân bố của chúng, có mũi tên hướng về phía phân bố của tầng chứa nước. Bản đồ ĐCTV thành lập theo bản chú giải này thể hiện được cấu trúc địa chất chứa nước, dễ dàng cho việc thể hiện các nội dung của bản đồ, nhưng cũng làm cho bản đồ ĐCTV lẫn lộn với bản đồ địa chất. Thiếu sót chính của bản chú giải này là dùng màu để thể hiện một yếu tố không phải là chất lượng và tài nguyên, trữ lượng nước dưới đất, mà là diện phân bố của đất đá chứa nước hoặc cách nước,

còn những thông tin cơ bản như số lượng và chất lượng nước của tầng chứa nước lại được thể hiện một cách mờ nhạt.

**Nguyên tắc tập hợp nước (nguyên tắc UNESCO)**

Nguyên tắc thành lập bản đồ bản đồ ĐCTV do Hội Quốc tế các nhà khoa học Thủy văn (IAHS) và Hội ĐCTV Quốc tế (IAH) phối hợp với UNESCO soạn thảo (1995). Theo đó bản chú giải màu được công bố (1995) nhằm mục đích phổ biến và đi đến xây dựng một chú giải bản đồ ĐCTV Quốc tế thống nhất. Trong chú giải này, màu dùng để chỉ sự tồn tại của nước dưới đất trong đất đá. Trên bản đồ ĐCTV có ba màu cơ bản, sắc màu đậm nhạt dùng để chỉ độ giàu nghèo. Các tầng chứa nước lỗ hổng được tô màu xanh nước biển (blue). Các tầng chứa nước khe nứt, khe nứt - karst được tô màu xanh lá cây, lá mạ

(green). Trong cả hai trường hợp, sắc màu (đậm nhạt) thể hiện mức độ phong phú nước – tầng chứa nước càng giàu thì sắc màu càng đậm.

Các thể địa chất nghèo nước được tô màu nâu nhạt (light brown), các thể địa chất không chứa nước hoặc cách nước được tô màu nâu sẫm (dark brown).

Khi tầng chứa nước có sự kết hợp giữa lỗ hổng và khe nứt – cách dùng màu sẽ tùy thuộc tính chất nào chiếm ưu thế hơn. Ví dụ, tầng chứa nước trong basalt phân bố rộng rãi ở các tỉnh thuộc Tây Nguyên của Việt Nam, trên bản đồ ĐCTV được tô màu xanh lá cây, chúng tỏ ở đó khe nứt đóng vai trò quan trọng hơn trong tính chứa nước và thấm nước.

Ở những nơi có tầng chứa nước phân bố rộng lớn nằm trực tiếp dưới lớp phủ có thể dùng màu tương ứng với màu của tầng chứa nước và kẻ sọc màu nâu (sọc rộng 1mm, cách nhau 3mm).

Thành phần thạch học của các tầng chứa nước ở các điểm lộ được thể hiện bằng các nét màu xám. Nét nằm ngang theo hướng đông-tây thể hiện các lớp đá nằm ngang hoặc thoải. Nét thẳng đứng thể hiện uốn nếp. Các ký hiệu này có thể thay đổi kích thước hoặc phối hợp lẫn nhau để thể hiện thành phần thạch học hỗn hợp hoặc để phân biệt các thể ĐCTV khác nhau. Ngoài ra, trên bản đồ ĐCTV còn thể hiện đường dâng cao nước, hướng nước chảy, đường phân thủy ngầm, thấu kính nước nhạt, mạch nước, chất lượng nước và nhiệt độ, v.v... Các công trình nhân tạo như giếng khoan được khoanh tròn màu đỏ (đường kính vòng trong to nhỏ theo lưu lượng). Thông tin về địa chất như ranh giới các tầng chứa nước, đứt gãy xác định (đường liên tục) và giả định (đứt đoạn), ký hiệu địa tầng được thể hiện phù hợp với bảng ký hiệu địa tầng quốc tế.

Những yếu tố khí hậu - khí tượng như mưa, bốc hơi, nhiệt độ hoặc các đặc trưng khí hậu - khí tượng khác nên đưa lên một bản đồ khác kèm theo bản đồ chính hoặc bằng hình vẽ kèm theo thuyết minh.

Phương pháp lập bản đồ ĐCTV trong bản chú giải quốc tế có nhiều ưu điểm như đã phân tích ở trên, nhưng cũng còn nhiều vấn đề cần hoàn thiện hoặc thay đổi. Ví dụ, sử dụng các đường, nét, ký hiệu màu sao cho bản vẽ được sáng sủa, dễ đọc. Điều đó đặc biệt bị mờ nhạt trên ba nền màu cơ bản của tầng chứa nước. Chẳng hạn như, cùng một ký hiệu (tròn) màu tím – mạch nước nhạt; màu da cam – mạch nước nóng; màu đỏ – lỗ khoan. Trong trường hợp này bản chú giải của bản đồ ĐCTV theo nguyên tắc địa tầng có nội dung tốt hơn.

### Mặt cắt địa chất thủy văn

Việc dựng các mặt cắt kèm theo bản đồ ĐCTV là hết sức cần thiết. Mặt cắt địa chất thủy văn dùng để thể hiện mối quan hệ giữa các tầng chứa nước và cách nước theo chiều sâu.

Tuyến mặt cắt có thể được kẻ ngang lên bản đồ bằng màu đen. Ý nghĩa của các đường kẻ này sẽ được giải thích rõ trong bản chú giải và được đánh số.

Tỷ lệ ngang của mặt cắt tương ứng với tỷ lệ bản đồ. Tỷ lệ đứng thường được phóng đại, tuy nhiên sự phóng đại này chỉ nên giới hạn ở mức cần thiết để minh họa các chi tiết cần có; nếu phóng đại quá, đặc biệt ở bản đồ tỷ lệ lớn, có thể dẫn tới một khung cảnh sai lệch.

Các đường nét, ký hiệu sử dụng trên mặt cắt phải giống như trên bản đồ. Các điểm nút của mỗi tuyến mặt cắt cùng với các điểm có ý nghĩa quan trọng trên mặt cắt cần phải có định vị riêng dựa vào các ô tạo độ chuẩn, thang tỷ lệ cao.

### Phân vùng địa chất thủy văn

Do đối tượng của ĐCTV là nước dưới đất nên phân vùng ĐCTV là sự hệ thống hóa quy luật phân bố không gian và sự hình thành của nước dưới đất. Cơ sở phân vùng ĐCTV phải là những đặc điểm tự nhiên của vùng nghiên cứu, những đặc điểm này phải được xem xét từ góc độ phát triển lịch sử và sự tác động đến môi trường tồn tại nước dưới đất. Những nguyên tắc phân vùng dựa trên lịch sử tự nhiên của nước dưới đất được xem là nguyên tắc quan trọng bậc nhất của phân vùng ĐCTV.

Những yếu tố tự nhiên cần được xem xét đến khi phân vùng ĐCTV là: 1) Đặc điểm khí hậu - khí tượng, đặc điểm địa hình, đặc điểm thủy văn; 2) Cấu trúc địa chất (thạch học, cấu tạo); 3) Đặc điểm địa chất thủy văn (diện phân bố, miền cung cấp, miền thoát, lưu lượng lỗ khoan, hệ số thấm, độ tổng khoáng hóa và thành phần ion của nước dưới đất, v.v...).

Sử dụng dấu hiệu này hay dấu hiệu khác để phân vùng ĐCTV lãnh thổ tùy thuộc vào tỷ lệ bản đồ và mục đích phân vùng, cũng như phương pháp phân vùng. Phân vùng ĐCTV phải được xuất phát từ sự hiểu biết toàn diện quy luật phân bố và hình thành nước dưới đất trên toàn lãnh thổ, mặt khác cũng phải xuất phát từ những nhiệm vụ khác nhau về sử dụng nước dưới đất. Do đó cần phân biệt một số kiểu phân vùng.

Có hai quan điểm khác nhau về nguyên tắc khi phân vùng ĐCTV. Một số nhà ĐCTV cho rằng “cuộc sống” của nước ngầm phụ thuộc nhiều vào các yếu tố khí hậu - khí tượng, địa hình và thạch học của đất đá chứa nước; đối với nước có áp (nước artesi) – cấu trúc địa chất lại đóng vai trò quan trọng hơn. Vì vậy trong phân vùng ĐCTV – phân vùng nước ngầm và nước artesi được tiến hành một cách riêng biệt. Một số nhà ĐCTV khác cho rằng nước dưới đất và môi trường chứa nó là một thể thống nhất, do đó phân vùng ĐCTV phải là phân vùng các cấu trúc chứa nước, kể cả nước ngầm và nước artesi. Theo mục đích, ý nghĩa,

phân vùng cần phân biệt phân vùng ĐCTV chung và phân vùng ĐCTV chuyên môn.

*Phân vùng ĐCTV chung* được tiến hành với mục đích phân lãnh thổ ra làm các cấu trúc ĐCTV tự nhiên theo tổ hợp các chỉ tiêu về sự phân bố và hình thành nước dưới đất mà không đưa ra một sự giải quyết cụ thể nào. Điều đó tất nhiên không có nghĩa là nó hoàn toàn tách rời thực tiễn, mà nó phục vụ cho việc giải quyết hàng loạt các vấn đề khác nhau liên quan với nước dưới đất. Dù phân vùng ĐCTV theo cách nào, tách riêng hay đồng thời với nước ngầm và nước artesi, phân vùng chung hay phân vùng chuyên môn, đều mang tính tổng hợp. Ngoài những yếu tố lịch sử - tự nhiên cần phải tính đến các yếu tố nhân tạo.

**Bảng 1.** Khối lượng và nội dung đơn vị phân vùng Địa chất thủy văn.

Cấp	Đơn vị phân vùng	Cấu trúc Địa chất thủy văn
I	Miền	Hệ thống các bồn chứa nước lỗ hổng, vĩa-lỗ hổng, hệ thống bồn và khối chứa nước, hệ thống các khối chứa nước khe nứt.
II	Vùng	Bồn chứa nước lỗ hổng, vĩa-lỗ hổng, khối chứa nước khe nứt phức tạp.
III	Phụ vùng	Bồn và khối chứa nước đơn giản, tương ứng với một trũng, một nếp lồi, một khối đá xâm nhập, một vòm phủ.

*Phân vùng ĐCTV chuyên môn* được tiến hành khi giải quyết những vấn đề cụ thể, hẹp, thường là để sử dụng nước dưới đất cho những mục đích khác nhau (cấp nước, tháo nước, chữa bệnh, v.v...). Thuộc về phân vùng chuyên môn còn bao gồm phân vùng lãnh thổ theo tính chất, thành phần hoặc những đặc

trung về lượng nước, như phân vùng nước nhạt, nước công nghiệp hay nước nóng, cũng như phân vùng thủy địa hóa, thủy động lực, v.v...

Có hai phương pháp phân vùng ĐCTV:

*Phương pháp thứ nhất* được xem xét như là sự điển hình hóa nước dưới đất, vì thế được gọi là phân vùng ĐCTV điển hình. Khi phân vùng kiểu này, các đơn vị phân vùng được vẽ theo các chỉ tiêu chi đạo và chính nó xác định nội dung của tờ bản đồ.

*Phương pháp thứ hai* xuất phát từ nguyên tắc địa chất thủy văn - cấu trúc và các vùng được phân chia dựa trên cơ sở hàng loạt các dấu hiệu ĐCTV. Phân vùng này được gọi là phân vùng ĐCTV cấu trúc. Trong phân vùng ĐCTV cấu trúc, những đơn vị phân vùng nào được sử dụng và nó tương ứng với bậc cấu trúc nào là vấn đề chưa được nhất trí rộng rãi. Vì vậy, khi phân vùng ĐCTV, các bản đồ sau đây được thành lập: 1) Bản đồ phân vùng nước dưới đất - nước ngầm hay nước artesi, nước nhạt hay nước mặn, nước nóng hay nước khoáng được phân định theo tính chất, thành phần hay chỉ tiêu về lượng nước; 2) Bản đồ phân vùng các cấu trúc tự nhiên chứa nước dưới đất.

#### Tài liệu tham khảo

- Đoàn Văn Cảnh, Bùi Học, Hoàng Văn Hưng, Nguyễn Kim Ngọc, 2001. Các phương pháp điều tra ĐCTV. NXB Giao thông Vận tải. 230 tr. Hà Nội.
- Hydrogeological Maps 1995. A Guide and a Standard Legend. IAH, UNESCO. Volume 17.
- Справочник гидрогеолога. 1979. Т2. 295 стр. Недра. Москва.