

Thiết kế hình thức bản đồ thống kê đa tỉ lệ với phương pháp đồ giải

- Văn Ngọc Trúc Phương
- Lê Minh Vĩnh

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Tp. HCM

(Bản thảo nhận ngày 28 tháng 06 năm 2016, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 16 tháng 08 năm 2016)

TÓM TẮT

Bản đồ trong thời đại số đã có những thay đổi lớn không phải chỉ về “lượng” mà còn về “chất”, bên cạnh bản đồ truyền thống, đã xuất hiện những loại bản đồ mới với đặc điểm và tính chất mới, trong đó có thể kể đến bản đồ đa tỉ lệ. Do tính chất và đặc điểm riêng, việc xây dựng bản đồ đa tỉ lệ đòi hỏi có những cách tiếp cận mới. Bài báo này đề cập đến việc xây dựng một số nguyên tắc trong thiết kế hình thức loại bản đồ thống kê đa tỉ lệ theo phương pháp đồ giải. Dựa trên đặc điểm riêng của bản đồ đa tỉ lệ là tính đa tỉ lệ trên môi trường thiết bị số và tính

thống nhất của bản đồ kết hợp với việc vận dụng các nguyên tắc thể hiện bản đồ cơ bản, nghiên cứu đã xác định được một số nguyên tắc để đưa ra dãy tỉ lệ và lựa chọn cách thể hiện tương ứng với từng mức tỉ lệ. Theo đó, dãy tỉ lệ được xác định dựa trên diện tích nhỏ nhất cho phép của đơn vị thống kê, cách phân nhóm và thể hiện màu ở mỗi cấp tỉ lệ sẽ phải vừa tuân thủ yêu cầu thiết kế hình thức bản đồ đồ giải truyền thống, vừa cần tuân thủ các nguyên tắc để đảm bảo ý nghĩa, tính xuyên suốt của bản đồ.

Từ khóa: bản đồ đa tỉ lệ, đồ giải, bản đồ trên màn hình, bản đồ thống kê.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bản đồ trong thời đại số đã có những thay đổi lớn không phải chỉ về “lượng” mà còn về “chất”. Những thay đổi này đã dẫn đến nhiều khái niệm, định nghĩa cũng như các nguyên tắc mới, và từ đó đòi hỏi khoa học bản đồ phải phát triển để có những cơ sở khoa học đảm bảo đáp ứng việc xây dựng và khai thác các sản phẩm bản đồ số.

Trước đây, các bản đồ được xây dựng và xuất bản trên giấy với tỉ lệ nhất định. Việc khái quát hóa và thể hiện nội dung bản đồ được thực hiện theo những nguyên tắc đã có, được xác định cho tỉ lệ ấy. Khi chuyển qua bản đồ công nghệ số, khái niệm tỉ lệ bản đồ đã mở rộng. Việc

xây dựng và thể hiện bản đồ trong khoảng tỉ lệ đòi hỏi phải đưa ra các nguyên tắc khái quát hóa và thể hiện với cách tiếp cận hoàn toàn khác. Mặt khác, nếu trước đây, việc xây dựng, thiết kế hình thức, nội dung bản đồ do những người chuyên nghiệp thực hiện, thì hiện nay, với sự trợ giúp của các phần mềm làm bản đồ tự động, công việc này được “tự động hóa” và thực hiện bởi những người dùng cuối (end-users). Để đảm bảo sản phẩm bản đồ tạo ra đạt được chất lượng, hơn bao giờ hết, những nguyên tắc trong xây dựng bản đồ cần phải được xác định một cách rõ ràng, minh bạch. Có thể xem đây là một trong

những nhiệm vụ quan trọng của bản đồ học trong thời đại công nghệ số.

Bài báo này đề cập đến việc xây dựng các nguyên tắc trong thiết kế hình thức bản đồ thống kê đa tỉ lệ theo phương pháp đồ giải (choropleth) - một trong các bản đồ thông dụng hiện nay. Các bản đồ số thể hiện trên máy có thể được phóng to thu nhỏ tùy ý – nghĩa là tỉ lệ bản đồ sẽ thay đổi trong khoảng lớn. Khi tỉ lệ thay đổi đến một mức nào đó, nội dung và hình thức bản đồ cũng sẽ phải thay đổi tương ứng để đảm bảo ý nghĩa. Vấn đề cần được đặt ra là đến tỉ lệ nào thì cần có sự thay đổi và sẽ thay đổi như thế nào. Cụ thể, trong trường hợp xây dựng bản đồ thống kê theo phương pháp đồ giải, ta sẽ quan tâm xác định các “ngưỡng” cần thiết để thay đổi tỉ lệ, cách thay đổi mức độ chi tiết của đơn vị thống kê, cách phân nhóm và thể hiện màu của bản đồ. Những vấn đề này cần được xác định cụ thể để có thể xây dựng thành quy chuẩn thực hiện.

2. CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Các khái niệm cơ bản

2.1.1. Bản đồ thống kê (statistical maps)

Bản đồ thống kê là các bản đồ được thành lập dựa trên dữ liệu thống kê liên quan đến đơn vị hành chính [2]. Dữ liệu thống kê có thể được thể hiện bằng các phương pháp như đẳng trị, chấm điểm, cartogram, đồ giải, biểu đồ bản đồ. Trong đó phương pháp đồ giải và biểu đồ bản đồ là “cấp” phương pháp thông dụng nhất [10].

Trong phương pháp đồ giải, đơn vị thống kê, cách chia nhóm và thang màu là những yếu tố ảnh hưởng đến nội dung lẫn hình thức bản đồ.

2.1.2. Bản đồ trên màn hình (screen maps)

Sự xuất hiện của bản đồ số, không những làm thay đổi quy trình và công nghệ xây dựng mà phương tiện để thể hiện bản đồ cũng dần thay đổi từ dạng giấy sang dạng số, tức là sử dụng trực tiếp trên màn hình máy tính hoặc các thiết bị di động. Căn cứ vào khoảng cách nhìn

(từ mắt đến bản đồ), nếu trước đây, ta có loại bản đồ để bàn (khoảng cách nhìn 25cm-30cm) và treo tường (khoảng cách nhìn 2,5m-3m) thì ngày nay ta có thêm “bản đồ trên màn hình”, là các bản đồ được hiển thị và sử dụng trên máy tính với khoảng cách nhìn trung bình 80cm [8].

Do thay đổi khoảng cách nhìn, các quy định về thiết kế hình thức, kích thước ký hiệu trên bản đồ cũng có những thay đổi tương ứng.

2.1.3. Bản đồ đa tỉ lệ (multi-scale maps)

Bản đồ số dùng trên máy tính cho phép người sử dụng phóng to thu nhỏ linh động dẫn đến khái niệm “bản đồ đa tỉ lệ”. Bản đồ đa tỉ lệ là bản đồ số về cùng nội dung chuyên đề nhưng có hình thức hiển thị khác nhau trong dãy tỉ lệ đã được định trước. Bản đồ đa tỉ lệ chịu sự chi phối của tổng quát hóa bản đồ trong cơ sở dữ liệu, nội dung – phương pháp và hình thức thể hiện bản đồ khi bản đồ chuyển từ tỉ lệ lớn sang tỉ lệ nhỏ. Khi tỉ lệ thay đổi đến một mức nào đó (ta gọi là “ngưỡng”), nội dung và hình thức bản đồ theo tỉ lệ cũ sẽ không còn phù hợp, khi đó, ta cần chuyển đổi nội dung và hình thức để phù hợp với tỉ lệ/ nhóm tỉ lệ mới. Như vậy, nội dung và hình thức bản đồ không phải là thay đổi liên tục mà sẽ chỉ thay đổi khi đạt “ngưỡng” và tạo thành các bản đồ trong một dãy tỉ lệ.

Với bản đồ truyền thống, người ta đã xây dựng bản đồ trong một dãy tỉ lệ, tạo thành những bản đồ riêng được in trên giấy ở những tỉ lệ nhất định. Ví dụ điển hình của các bản đồ theo dãy tỉ lệ chính là bản đồ địa hình. Vấn đề được đặt ra trong trường hợp bản đồ đa tỉ lệ là, đây không chỉ là phép cộng của các bản đồ trong dãy tỉ lệ mà còn phải đảm bảo các bản đồ này là *một bản đồ*, được sử dụng “xuyên suốt” trong môi trường thiết bị số.

2.2 Phương pháp và cơ sở lý thuyết

2.2.1. Câu hỏi nghiên cứu

Khi xây dựng bản đồ thống kê với phương pháp đồ giải - dạng số hay truyền thống, ta đều

cần phải lựa chọn giải pháp bằng cách đặt hàng loạt các câu hỏi để giải quyết về các vấn đề: cấp độ / đơn vị thống kê cần hiển thị, phân nhóm dữ liệu (số nhóm và phương pháp chia), cách thể hiện thang màu.

Đã có nhiều nghiên cứu liên quan để giải quyết những vấn đề này cho trường hợp xây dựng bản đồ truyền thống. Tuy nhiên, khi chuyển sang bản đồ đa tỉ lệ, câu trả lời có thể sẽ khác nhau do hai nguyên nhân cơ bản:

- Do tính đa tỉ lệ: vì tỉ lệ thay đổi trong một khoảng khá lớn nên chúng ta không thể có một giải pháp thể hiện duy nhất mà cần có nhiều giải pháp ứng với các tỉ lệ khác nhau

- Do phương tiện hiển thị thay đổi từ giấy sang màn hình của thiết bị dẫn đến những thay đổi về khoảng cách từ người đọc đến bản đồ, độ lớn của phương tiện thể hiện (kích thước của bản đồ giấy có thể to/ nhỏ hơn so với độ rộng màn hình), cách đọc và khai thác thông tin (trên bản đồ giấy, người đọc phải tính toán thủ công thì trên bản đồ trên máy tính, người sử dụng có thể tính toán tự động),...

Như vậy, trong bài báo này, câu hỏi nghiên cứu được đặt ra và giải quyết trên bối cảnh của sự thay đổi tỉ lệ liên tục trong môi trường sử dụng số, bao gồm:

- Ngưỡng tỉ lệ được xác định ra sao và bằng cách nào?

- Ứng với mỗi ngưỡng tỉ lệ, nội dung và hình thức bản đồ thay đổi ra sao, cụ thể là: (1) ta sẽ phân nhóm dữ liệu như thế nào: bao nhiêu nhóm và phương pháp gì?, (2) áp dụng thang màu ra sao?

Bản đồ thống kê với phương pháp đồ giải là bản đồ chuyên đề với lớp nền và lớp chuyên đề. Khi tỉ lệ thay đổi, nội dung và hình thức bản đồ ở cả lớp nền và lớp chuyên đề sẽ thay đổi theo. Như vậy, sẽ có các ngưỡng tỉ lệ mà tại đó cần thay đổi lớp nền và có những ngưỡng tỉ lệ cần thay đổi lớp chuyên đề, tạo ra một dãy tỉ lệ

thể hiện của bản đồ. Trong phạm vi nghiên cứu này, chúng ta sẽ tạm không đề cập đến các lớp nền mà chỉ sẽ quan tâm đến lớp chuyên đề thống kê.

2.2.2. Phương pháp và các căn cứ

Phương pháp phân tích và kiểm chứng bằng thực nghiệm được sử dụng để giải quyết các vấn đề đã đặt ra. Việc phân tích dựa trên các yếu tố cần xem xét để trả lời câu hỏi gồm xác định dãy tỉ lệ theo cấp đơn vị thống kê, phân nhóm, thể hiện thang màu. Trong đó, các “cấp” yếu tố tỉ lệ và cấp đơn vị thống kê, cách chia nhóm dữ liệu và chọn màu cũng có quan hệ hai chiều.

- Xác định dãy tỉ lệ:

Trong lớp chuyên đề thống kê bằng phương pháp đồ giải, đơn vị thống kê là yếu tố quan trọng nhất quyết định mức độ chi tiết của bản đồ. Đơn vị thống kê càng nhỏ/ thấp thì mức độ chi tiết của bản đồ càng cao (ví dụ, bản đồ thống kê cấp xã/ phường sẽ chi tiết hơn so với bản đồ thống kê cấp quận/ huyện). Khi thu nhỏ tỉ lệ, diện tích của các đơn vị thống kê cũng sẽ thu nhỏ và đến một mức nào đó ta sẽ phải thực hiện khái quát hóa. Trong trường hợp này, ta sẽ lấy diện tích tối thiểu cho phép của đơn vị hành chính để làm căn cứ xác định ngưỡng thay đổi.

Diện tích tối thiểu cho phép là diện tích của đối tượng trên bản đồ mà ở đó mắt người đọc có thể nhận biết được. Quy định diện tích này đã được xác định trong khi xây dựng bản đồ giấy, dựa vào góc nhìn, công thức lực phân giải của mắt [6]. Theo đó, ở khoảng cách 25cm và góc nhìn rõ của mắt người (45°), mắt người có thể phân biệt được hình tròn có đường kính 0,4 – 0,5mm, hình vuông với cạnh 0,4mm, hình chữ nhật có độ dài cạnh 0,4 – 0,6mm, tam giác có cạnh 0,6 – 0,7mm, diện tích tô màu 1mm².

Áp dụng nguyên tắc này cho trường hợp bản đồ trên màn hình với khoảng nhìn 80cm, ta sẽ có các kích thước của các hình mà mắt nhìn

thấy được lần lượt là, hình tròn đường kính 1,3 - 1,6mm, hình vuông cạnh 1,3mm, hình chữ nhật có độ dài cạnh 1,3 - 1,9mm. Từ kết quả trên ta tính xác định diện tích tô màu nhỏ nhất cho phép là khoảng 2,5mm² (lấy số làm tròn và lớn nhất trong các trường hợp).

Như vậy, để xác định ngưỡng tỉ lệ cần thay đổi nội dung, ta sẽ chọn tỉ lệ mà ở đó vùng đơn vị thống kê bé nhất (tức là vùng có diện tích nhỏ nhất) có kích thước thể hiện trên màn hình chạm mức 2,5mm². Sau khi chạm ngưỡng, ta sẽ thay đổi cấp đơn vị thống kê, nâng lên một bậc và tiếp tục tính để xác định các ngưỡng tiếp theo.

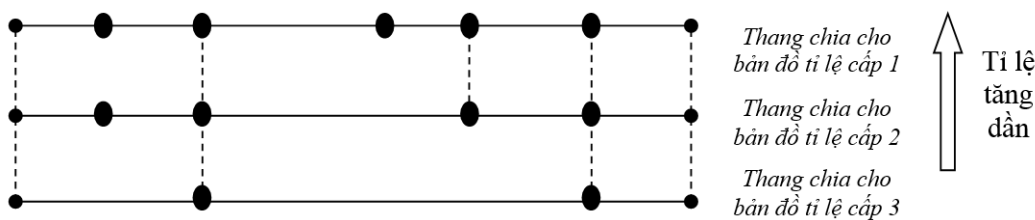
Ở Việt Nam, đơn vị thống kê thông thường là phường/ xã (cấp xã) -> Quận/ huyện (cấp huyện) -> Tỉnh/ thành phố (cấp tỉnh) -> Vùng -> Quốc gia. Khi thay đổi, nâng cấp đơn vị thống kê, bản đồ được khái quát hóa lên một bậc do số đối tượng cần phân nhóm sẽ giảm. Vì vậy, ta cần tiếp tục xác định các nguyên tắc để lựa chọn giải pháp thể hiện.

- Phân nhóm:

Khi xây dựng bản đồ theo phương pháp đồ giải, ta cần phải thực hiện phân nhóm dữ liệu. Phân nhóm dữ liệu là việc chia dãy dữ liệu cần thể hiện thành những nhóm và sau đó, tất cả các đối tượng nằm trong nhóm sẽ chỉ mang một giá trị chung [4]. Đã có nhiều nghiên cứu bàn về việc phân nhóm dữ liệu trong phương pháp đồ giải trên bản đồ truyền thống. Số lượng nhóm

được đề nghị là từ 3-9 [9], ngoài ra, thông thường thì số đối tượng càng nhiều và càng phân hóa thì sẽ có thể cần nhiều nhóm hơn (ví dụ ở cấp huyện ta dùng 5 nhóm cho 24 quận huyện và có thể tăng số nhóm khi thực hiện ở cấp xã với 317 đối tượng. Phương pháp chia nhóm được chọn phụ thuộc vào mục tiêu và đặc điểm phân bố của dữ liệu. Đối với dữ liệu thống kê kinh tế xã hội, một phép phân nhóm tốt là phép phân chia đảm bảo các ngưỡng có ý nghĩa sẽ là biên của nhóm; các đối tượng trong nhóm sẽ tập trung đều quanh giá trị đại diện (nếu có) và đồng thời, cho ra chỉ số độ phù hợp cao nhất [4]. Các ngưỡng có ý nghĩa trong thống kê kinh tế xã hội sẽ tùy thuộc và nội dung chỉ tiêu thống kê, ví dụ, các quy định về đô thị (đối với dữ liệu dân số), chỉ tiêu phân đầu của nhà nước về kinh tế, số trung bình... Như vậy, để có phép chia tốt, ta cần khảo sát phân bố dữ liệu, xác định các ngưỡng ý nghĩa, thực hiện phân nhóm và kiểm chứng mức độ thích hợp bằng các chỉ số như GADF, GVF [9].

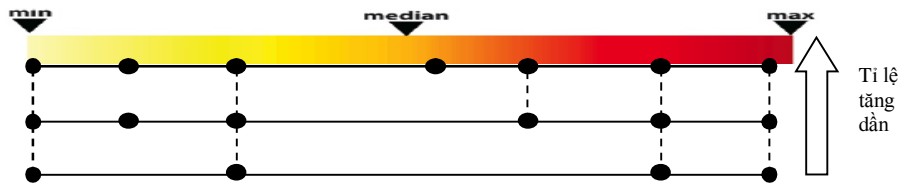
Đối với bản đồ đa tỉ lệ, vấn đề đặt ra là giải pháp phân nhóm không chỉ tốt nhất cho từng tỉ lệ bản đồ mà còn phải đảm bảo có ý nghĩa “toàn cục”. Để đạt được yêu cầu đó, các phép chia phải có tính “xuyên suốt” và nhất quán với nhau, cụ thể là, phép chia ở bản đồ tỉ lệ lớn hơn phải giữ được tất cả các mốc chia ở bản đồ tỉ lệ nhỏ hơn (Hình 1).



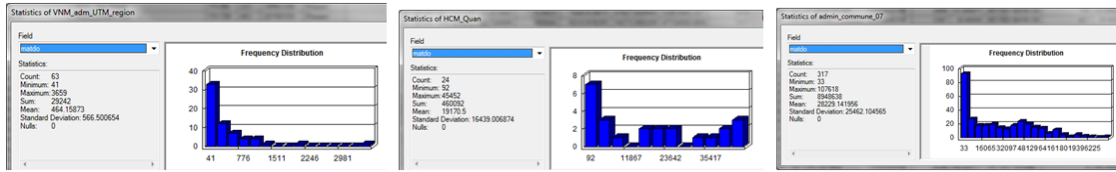
Hình 1. Nguyên tắc kế thừa các mốc chia trong dãy tỉ lệ



Hình 2. Nguyên tắc chọn màu theo phân bố dữ liệu [7]



Hình 3. Nguyên tắc chọn màu cho bản đồ đa tỉ lệ



Hình 4. Phân bố dữ liệu của 3 cấp dữ liệu



Hình 5. Thang màu dùng cho các nhóm giá trị

- Thể hiện thang màu:

Sau khi phân nhóm, các đối tượng trong cùng nhóm sẽ được gán cùng một giá trị và được tô bằng một màu tương ứng. Các màu áp vào bản đồ thường thuộc một thang màu đi từ nhạt đến đậm, có thể là thang đơn một màu, hai màu hay thang màu phân cực tùy theo nội dung muốn truyền đạt.

Đối với bản đồ trên máy, do độ phân giải màn hình thường nhỏ hơn phân giải trên bản đồ giấy nên độ tương phản màu trên bản đồ trên máy tính cần lớn hơn trên bản đồ giấy [8,1]. Ngoài ra, cần lưu ý rằng màu sẽ khác nhau giữa các loại màn hình khác nhau [8] do đó, nên chọn màu phổ biến, có thể sử dụng rộng rãi cho các loại màn hình và các trình duyệt khác nhau.

Một trong những vấn đề cần đặt ra là ta cần chọn màu sao cho không chỉ cho thấy được sự hơn/ kém (thứ bậc) mà còn phản ánh được cường độ dữ liệu của từng nhóm. Nghiên cứu của Brewer [3] đề nghị thực hiện phân tích phân bố dữ liệu (sử dụng histogram) làm cơ sở cho việc chọn thang màu. Nếu dữ liệu phân bố đối xứng (zero skew) tức là thì phân bố đối xứng so với giá trị trung bình (symetric distribution) thì ta dùng bộ màu chuẩn (standard color schem).

Khi giá trị dữ liệu lệch trái hay lệch phải thì có thể sử dụng hai hoặc ba màu nhằm giúp sắp xếp dữ liệu thành nhiều lớp và chú trọng đến các giá trị đặc biệt/ dị thường (Hình 2).

Đối với bản đồ đa tỉ lệ, tương tự vấn đề đặt ra khi phân nhóm dữ liệu, lựa chọn bộ màu cũng phải đảm bảo tính nhất quán và xuyên suốt: những giá trị nhóm giống nhau phải được giữ lại cùng màu ở những tỉ lệ khác nhau (Hình 3).

Các nội dung và kết quả đưa ra được kiểm chứng qua thực nghiệm với dữ liệu ở ba cấp: tỉnh (cả nước), huyện và xã (Tp. HCM) [12].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Dãy tỉ lệ

Bảng 1. Ngưỡng tỉ lệ cần thay đổi hình thức thể hiện

Đơn vị hành chính nhỏ nhất theo từng cấp	Diện tích (km ²)	Tỉ lệ (làm tròn)
Cấp tỉnh: Tỉnh Bắc Ninh	823,710249	1/18.000.000
Cấp huyện: Quận 4	4,159346	1/1.300.000
Cấp xã: Phường 3, Quận 10	0,101132	1/200.000

Căn cứ vào tỉ lệ mà diện tích nhỏ nhất của 3 cấp hành chính khi thể hiện trên màn hình chạm mức 2,5mm², ta có các ngưỡng tỉ lệ theo

bảng 1. Từ đó, ta có dãy tỉ lệ là 1/18.000.000–1/1.300.000 (cấp tỉnh), 1/1.300.000–1/200.000 (cấp huyện) và 1/200.000 trở lên (cấp xã).

3.2 Phân nhóm và chọn màu

Mật độ dân số là “chỉ tiêu đánh giá mức độ tập trung dân số theo lãnh thổ, phản ánh mối tương quan giữa dân số với đất đai, tài nguyên và môi trường. Mật độ dân số còn là chỉ tiêu quan trọng liên quan đến các chỉ tiêu kinh tế-xã hội khác, như khả năng và mức độ đô thị hoá, khả năng phát triển kinh tế - xã hội - an ninh quốc phòng” [11]. Cùng một dữ liệu, tùy theo chủ đích bản đồ -ta muốn phản ánh gì - ta sẽ có các phương pháp và cách chọn màu khác nhau. Ví dụ, đối với chỉ tiêu mật độ dân số, nếu ta muốn “mô tả” tình hình đô thị hóa thì sẽ cần lưu ý đến các tiêu chuẩn phân loại đô thị, nhưng nếu ta cần đánh giá đặc điểm/ mức độ tập trung dân thì sẽ lưu ý đến những giá trị khác như trung bình chung, trung bình khu vực,...

+ **Phân nhóm để mô tả tình hình đô thị hóa:** Ta sẽ dựa trên tiêu chí đánh giá, phân loại đô thị với 6 loại như bảng 2.

Bảng 2. Ngưỡng phân nhóm để mô tả tình hình đô thị hoá [5]

Loại đô thị	Mật độ DS tối thiểu (người/km ²)	Cấp hành chính tương ứng		
		Tỉnh	Huyện	Xã
ĐT đặc biệt	15.000	x		
Loại 1	12.000	x		
	10.000		x	
Loại 2	10.000	x		
	8.000		x	
Loại 3	6.000		x	
Loại 4	4.000		x	
	4.000			x
Loại 5	2.000			x

Trên cơ sở xem xét phân bố dữ liệu và áp dụng nguyên tắc đảm bảo giữ lại các mốc chia khi đi từ tỉ lệ nhỏ sang tỉ lệ lớn, ta có các nhóm như bảng 3.

Kết quả phân nhóm này cho thấy:

(1) Cách phân nhóm này phản ánh khá tốt mức độ đô thị hóa ở Tp. HCM, nhưng chưa cho thấy sự phân hóa mật độ ở các vùng ngoại thành (do ngoại thành chưa đô thị hóa, các giá trị đều dưới ngưỡng đô thị). Điều này cho thấy “hình ảnh bản đồ” là kết quả của việc “ta quan tâm thể hiện điều gì”. Để thể hiện đặc điểm tập trung dân cư, ta sẽ phải dùng các mốc chia khác (xem trường hợp dưới)

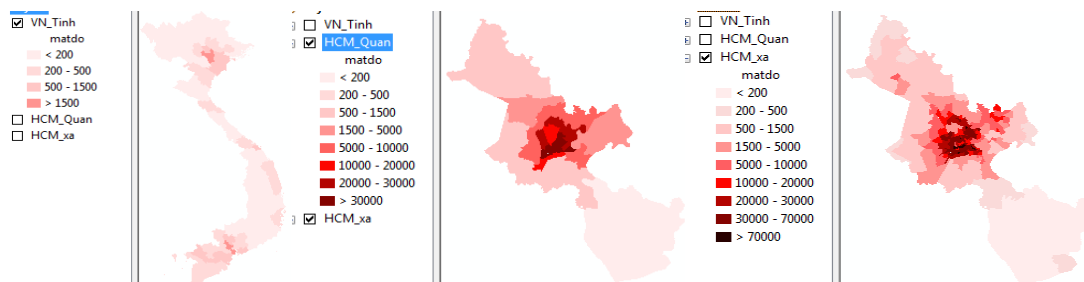
(2) Khi thể hiện ở mức cấp tỉnh, hình ảnh bản đồ trở nên kém ý nghĩa (chỉ có hai cấp). Điều này được giải thích bởi đặc điểm đô thị hóa cao của thành phố so với mặt bằng chung của cả nước. Một mặt khác, điều này cũng cho thấy bản đồ đa tỉ lệ vẫn cần phải được giới hạn mức tỉ lệ thể hiện chứ không thể phóng to/ thu nhỏ vô hạn.

+ **Phân nhóm để phản ánh đặc điểm phân bố dân cư:** ta sẽ phải căn cứ vào đặc điểm phân bố của dãy dữ liệu, tức là sẽ dựa vào mật độ dân số trung bình của phạm vi/khu vực thể hiện. Cụ thể trong trường hợp này ta sẽ dùng mật độ dân số trung bình của cả nước, mật độ dân số trung bình của Tp. HCM, mật độ dân số trung bình của khu vực nội thành Tp. HCM và khu vực ngoại thành, làm mốc phân nhóm. Theo đó, khi kết hợp với so sánh phân bố dãy dữ liệu, giá trị nhóm sẽ như bảng 4.

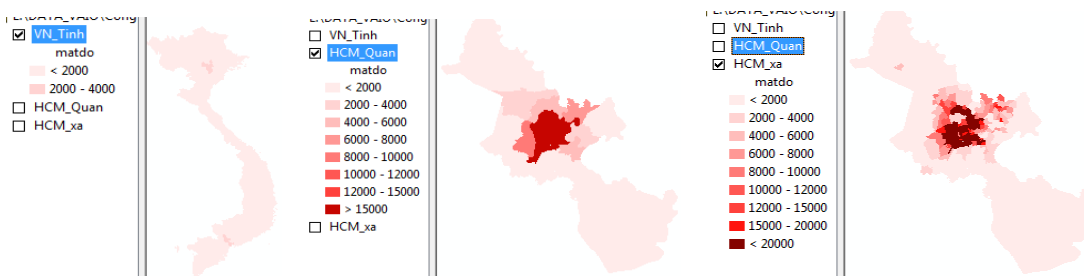
3.3 Chọn màu

Do cả 3 dãy dữ liệu phân bố không đối xứng (Hình 4) và phải đảm bảo nguyên tắc màu xuyên suốt cho các nhóm có ngưỡng giá trị hoàn toàn giống nhau, trong nghiên cứu này, ta chọn thay đổi cấp độ xám 1 màu tương ứng với 256 cấp độ xám (Hình 5). Theo đó, ta có dãy giá trị màu cho bản đồ thống kê đa tỉ lệ như bảng 3 và bảng 4.

Trên cơ sở phân nhóm và lựa chọn màu, ta có 2 bản đồ kết quả phân nhóm để mô tả tình hình đô thị hóa (Hình 6) và để phản ánh đặc điểm phân bố dân cư (Hình 7).



Hình 6. Bản đồ phân nhóm mật độ dân số để mô tả tình hình đô thị hóa theo thứ tự tỉnh – huyện – xã



Hình 7. Bản đồ phân nhóm mật độ dân số để mô tả đặc điểm phân bố dân cư theo thứ tự tỉnh - huyện – xã

Bảng 3. Dãy giá trị màu cho cách phân nhóm để mô tả tình hình đô thị hóa

STT	Giá trị nhóm (Nghìn người)	Giá trị màu (RGB)	Cấp hành chính
1	< 2	255,235,234	Tỉnh, huyện, xã
2	2 - 4	255,211,210	Tỉnh, huyện, xã
3	4 - 6	255,189,187	Huyện, xã
4	6 - 8	255,152,149	Huyện, xã
5	8 - 10	255,122, 119	Huyện, xã
6	10 - 12	255, 87,83	Huyện, xã
7	12 - 15	255,65,60	Huyện, xã
8	> 15	198,5,0	Huyện
9	15 - 20	255,21,15	Xã
	>20	132,3,0	Xã

Bảng 4. Dãy giá trị màu cho cách phân nhóm để phản ánh đặc điểm phân bố dân cư

STT	Giá trị nhóm	Giá trị màu (RGB)	Cấp hành chính
1	<200	255, 236, 236	Tỉnh, huyện, xã
2	200 - 500	255,218,217	Tỉnh, huyện, xã
3	500 - 1500	255,109,108	Tỉnh, huyện, xã
4	1500 - 5000	255,148,145	Tỉnh, huyện, xã
5	5000 - 10000	255,94,89	Huyện, xã
6	10000 - 20000	253,6,0	Huyện, xã
7	20000 - 30000	179,4,0	Huyện, xã
8	30000 - 70000	132,3,0	Huyện, xã
9	> 70000	40, 1, 0	Xã

Kết quả cho thấy, việc chú ý giữ các mốc chia và màu tương ứng đảm bảo tính nhất quán của bản đồ khi chuyển từ tỉ lệ này qua tỉ lệ khác, giúp bản đồ đa tỉ lệ có ý nghĩa và trực quan hơn

4. KẾT LUẬN

Việc xây dựng bản đồ đa tỉ lệ bằng phương pháp đồ giải là một quá trình cân nhắc, lựa chọn. Ngoài các vấn đề cần thực hiện khi xây dựng bản đồ truyền thống, do tính chất đặc biệt của bản đồ đa tỉ lệ, ta cần phải giải quyết thêm một số vấn đề bao gồm xác định dãy tỉ lệ thể hiện và cách thể hiện tương ứng với mỗi cấp tỉ lệ. Dãy tỉ lệ được xác định dựa trên diện tích nhỏ nhất cho phép của đơn vị thống kê, cách phân nhóm và thể hiện màu ở mỗi cấp tỉ lệ sẽ phải vừa tuân thủ yêu cầu tiết kiệm hình thức bản đồ đồ giải truyền thống, vừa cần tuân thủ một số nguyên tắc để đảm bảo ý nghĩa, tính xuyên suốt của bản đồ. Trong bối cảnh phát triển mạnh về số lượng của các bản đồ số, việc nghiên cứu các nguyên tắc trong xây dựng bản đồ đa tỉ lệ luôn cần đặt ra với nhiều vấn đề cần giải quyết để đảm bảo chất lượng của các sản phẩm bản đồ.

Visualization design for choropleths in multi-scale statistical mapping

- **Van Ngoc Truc Phuong**
- **Le Minh Vinh**

Ho Chi Minh city University Of Natural Resources And Environment, Vietnam

ABSTRACT

Multi-scale maps are one of those which are produced and displayed on screens at different levels of scale. Therefore, multi-scale mapping needs new approaches and concepts. This article introduces principles of multi-scale choropleth maps. The principles are based on cartographic principles and the screen

environment. The scale ranges are defined by readable smallest area units. There is a changeover to larger administrative units at a reduction of scale. Data classifications and color ramps (symbology) for different scale ranges satisfy traditional rules and be consistent throughout the ranges.

Keywords: multi-scale maps, choropleth, screen maps, statistical maps.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Aileen Buckley. *Cartographic design for web maps*. Arcgis Resources (2011).
- [2]. Berliant AM. *Tự điển thuật ngữ bản đồ*. NXB Thế giới Khoa học (2003).
- [3]. Cynthia Brewer. *Designing Better Maps: A Guide for GIS Users*. ESRI Press (2005).
- [4]. Lê Minh Vinh. *Cơ sở lý luận của atlas điện tử phục vụ quản lý hành chính cấp tỉnh/ thành*. Luận án tiến sĩ, Đại học Bách Khoa Tp. HCM (2005).
- [5]. *Nghị định 42/2009/NĐ-CP về phân loại đô thị* của Thủ tướng chính phủ
- [6]. Nhữ Thị Xuân. *Bản đồ địa hình*. NXB Đại học quốc gia Hà Nội (2003).
- [7]. Nina Yurova and Timofey Samsonov. *Automatic selection of symbols for diagrams and choropleths in multiscale thematic mapping*. Cartography (2010).
- [8]. Regula Stopper, Samuel Wiesmann and Olaf Schnabel. *Cartographic Design for Screen Maps*. Cartography for Swiss Higher Education (2012).
- [9]. Slocum TA. *Thematic Cartography and visualization*. Prentice-Hall, New York (1999).
- [10]. US Cencus Bureau (2015). <https://www.census.gov/geo/maps-data/maps/thematic.html>
- [11]. Tổng cục tổng kê (2015). https://gso.gov.vn/danhmuc/HTCT_QG.aspx?ma_nhom=020302
- [12]. DIVA GIS (2015). <http://www.diva-gis.org/gdata>