

# ĐỊA LÝ THỦY VĂN

*Nguyễn Văn Tuấn - Nguyễn Hữu Khải*



NXB Đại học Quốc gia Hà Nội 2001

Từ khóa: phân vùng, phân cấp, phân khu, đới, miền, bản đồ phân vùng, bản đồ địa hình, tài nguyên năng lượng, tài nguyên nước, cân bằng nước

---

*Tài liệu trong Thư viện điện tử Đại học Khoa học Tự nhiên có thể được sử dụng cho mục đích học tập và nghiên cứu cá nhân. Nghiêm cấm mọi hình thức sao chép, in ấn phục vụ các mục đích khác nếu không được sự chấp thuận của nhà xuất bản và tác giả.*

TailieuVNU.com Tổng hợp & Sưu tầm

**NGUYỄN VĂN TUÀN - NGUYỄN HỮU KHẢI**

# **ĐỊA LÝ THỦY VĂN**

TailieuVNU.com Tổng hợp & Sưu

**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**

## MỤC LỤC

<b>LỜI NÓI ĐẦU</b> .....	<b>4</b>
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>5</b>
1. KHÁI NIỆM VỀ ĐỊA LÝ THỦY VĂN.....	5
2. ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ CỦA MÔN ĐỊA LÝ THỦY VĂN. ....	5
3. LIÊN HỆ GIỮA ĐỊA LÝ THỦY VĂN VÀ CÁC MÔN KHOA HỌC KHÁC.....	6
4. Ý NGHĨA CỦA ĐỊA LÝ THỦY VĂN.....	8
<b>CHƯƠNG 1. CÁC NGUYÊN LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU TRONG ĐỊA LÝ THỦY VĂN</b> .....	<b>10</b>
1.1. QUY LUẬT PHÂN HOÁ PHỔ BIẾN CỦA CẢNH QUAN ĐỊA LÝ .....	10
1.1.1. Cảnh quan địa lý.....	10
1.1.2. Quy luật phân hoá phổ biến của cảnh quan địa lý.....	10
1.1.3. Quy luật phân hoá của các hiện tượng thủy văn .....	17
1.2. CÂN BẰNG NƯỚC.....	21
1.2.1. Cân bằng nước tự nhiên.....	21
1.2.2. Cân bằng nước tổng hợp. ....	24
1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....	25
1.3.1. Phương pháp phân tích tổng hợp .....	25
1.3.2. Phương pháp bản đồ địa lý.....	26
1.3.3. Phương pháp viễn thám .....	27
1.3.4. Công nghệ hệ thông tin địa lý GIS (Geographic Information System) ....	38
1.3.5. Phần mềm MAPINFO.....	47
<b>CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH VÀ TỔNG HỢP ĐỊA LÝ THỦY VĂN</b> .....	<b>50</b>
2.1. QUAN HỆ GIỮA CÁC YẾU TỐ CẢNH QUAN VỚI CÁC HIỆN TƯỢNG THỦY VĂN.....	50
2.1.1. Ảnh hưởng của khí hậu.....	50
2.1.2. Ảnh hưởng của thổ nhưỡng, nham thạch.....	51
2.1.3. Ảnh hưởng của thực vật.....	53
2.1.4. Ảnh hưởng của địa hình.....	54
2.1.5. Ảnh hưởng do hoạt động kinh tế của con người.....	56
2.2. PHÂN TÍCH SỰ PHÂN BỐ ĐỊA LÝ CỦA CÂN BẰNG NƯỚC.....	58
2.2.1. Sự phân bố của tuần hoàn nước. ....	58
2.2.2. Sự phân bố của cân bằng nước.....	59
2.3. PHÂN TÍCH VÀ TỔNG HỢP ĐỊA LÝ THỦY VĂN.....	66
2.3.1. Nguyên tắc phân tích tổng hợp.....	66
2.3.2. Các bước phân tích tổng hợp.....	68
2.4. QUẢN LÝ NGUỒN NƯỚC VÀ LƯU VỰC.....	74
2.4.1. Quản lý tài nguyên nước.....	74
2.4.2. Quản lý lưu vực.....	78
<b>CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG BẢN ĐỒ ĐỊA LÝ THỦY VĂN</b> .....	<b>81</b>
3.1. XÂY DỰNG BẢN ĐỒ ĐẲNG TRỊ.....	81
3.1.1. Nguyên tắc chọn đặc trun.....	81
3.1.2. Các bước xây dựng bản đồ đẳng trị. ....	85
3.1.3. Kiểm tra độ chính xác của bản đồ đẳng trị. ....	90

3.2. XÂY DỰNG BẢN ĐỒ PHÂN KHU.....	92
3.2.1. Nguyên tắc phân khu.....	92
3.2.2. Phân khu một số dạng dao động của dòng chảy.....	94
<b>CHƯƠNG 4. PHÂN VÙNG THỦY VĂN.....</b>	<b>98</b>
4.1. KHÁI NIỆM VỀ PHÂN VÙNG THỦY VĂN.....	98
4.1.1. Khái niệm.....	98
4.1.2. Nhiệm vụ và ý nghĩa của công tác phân vùng thủy văn.....	99
4.1.3. Phân loại công tác phân vùng thủy văn.....	100
4.2. NGUYÊN TẮC CƠ BẢN PHÂN VÙNG THỦY VĂN.....	103
4.2.1. Các quan điểm biện chứng cơ bản.....	103
4.2.2. Các nguyên tắc cơ bản trong phân vùng thủy văn.....	106
4.3. PHƯƠNG PHÁP PHÂN VÙNG.....	109
4.3.1. Phương pháp nhân tố chủ đạo.....	110
4.3.2. Phương pháp phân tích liên hợp.....	111
4.4. CHỈ TIÊU VÀ HỆ THỐNG PHÂN VỊ.....	112
4.4.1. Hệ thống phân vị và chỉ tiêu.....	112
4.4.2. Vấn đề ranh giới.....	115
4.5. MỘT SỐ SƠ ĐỒ PHÂN VÙNG THỦY VĂN ÁP DỤNG Ở VIỆT NAM....	116
4.5.1. Một số sơ đồ của nước ngoài.....	116
4.5.2. Một số sơ đồ trong nước.....	117
<b>CHƯƠNG 5. ĐẶC TRƯNG HÌNH THÁI SÔNG NGÒI VIỆT NAM VÀ TÀI NGUYÊN NƯỚC CỦA SÔNG NGÒI VIỆT NAM.....</b>	<b>121</b>
5.1. ĐẶC TRƯNG HÌNH THÁI SÔNG NGÒI VIỆT NAM.....	121
5.1.1. Khái quát chung về sông ngòi Việt Nam và phương pháp xác định các đặc trưng hình thái sông ngòi.....	121
5.1.2. Các đặc trưng trong hình thái sông ngòi Việt Nam.....	125
5.1.3. Các sông có nguồn thủy năng lớn và các đặc trưng hình thái của sông... 138	
5.2. ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN VỀ HÌNH THÁI LƯU VỰC VÀ DÒNG SÔNG TÍNH ĐẾN TRẠM THỦY VĂN.....	147
5.3. TÀI NGUYÊN NƯỚC SÔNG NGÒI VIỆT NAM.....	147
5.3.1. Khái niệm cơ bản về tài nguyên nước.....	147
5.3.2. Quan điểm nghiên cứu của địa lý thủy văn đối với tài nguyên nước.....	147
5.3.3. Tài nguyên nước sông ngòi Việt Nam.....	148
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>176</b>

## LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình Địa lý thủy văn này được biên soạn nhằm phục vụ cho việc giảng dạy và học tập của giáo viên và sinh viên ngành Thủy văn, Khoa Khí tượng-Thủy văn và Hải dương, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà nội.

Trong quá trình biên soạn các tác giả đã cố gắng sử dụng những tài liệu, bài giảng đã có, đồng thời cân nhắc đưa vào những nội dung mới, những nghiên cứu mới ở trong và ngoài nước về lĩnh vực địa lý thủy văn.

Giáo trình đáp ứng nhu cầu học tập cấp thiết cho các sinh viên của ngành thủy văn, đồng thời cũng rất có ích cho các cho các sinh viên, học viên học tập và nghiên cứu về lĩnh vực thủy văn và tài nguyên nước .

Giáo trình do các nhà giáo đã giảng dạy ở Trường Đại học khoa học tự nhiên biên soạn:

PTS Nguyễn Hữu Khải viết các chương 1,2,3,4 và phần bài tập ứng dụng.

PGS Nguyễn Văn Tuấn viết chương 5.

Đây là giáo trình được biên soạn đầy đủ lần đầu tiên theo chương trình cải cách giáo dục, do vậy không tránh khỏi những thiếu sót, khiếm khuyết. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp đã đóng góp những ý kiến quý báu cho nội dung của giáo trình, cảm ơn Khoa Khí tượng-Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên và Đại học Quốc gia Hà nội đã tạo mọi điều kiện thuận lợi để xuất bản cuốn sách này.

Các tác giả

## MỞ ĐẦU

### 1. KHÁI NIỆM VỀ ĐỊA LÝ THỦY VĂN

Địa lý thủy văn (Hydrography hay Hydrological Geography) là một trong những bộ môn của ngành khoa học thủy văn. Đây là một môn học cơ bản của thủy văn học, cùng với thủy văn đại cương chuẩn bị kiến thức và phương pháp luận cơ bản cho việc nghiên cứu các môn học khác như dự báo, tính toán thủy văn,...

Thuật ngữ địa lý thủy văn bắt nguồn từ hai chữ Hy Lạp có nghĩa là “nước” và “mô tả”. Địa lý thủy văn nghiên cứu sự phân bố của các thể nước và quy luật biến đổi cũng như sự phân bố của các hiện tượng thủy văn trên một khu vực nhất định. Đồng thời xác định ảnh hưởng và quan hệ tương hỗ giữa chúng với các điều kiện địa lý tự nhiên khác. Có thể nói địa lý thủy văn là cầu nối giữa thủy văn học và địa lý học, coi nước là một trong các yếu tố cảnh quan địa lý, lấy quan điểm tổng hợp địa lý để giải quyết các vấn đề thủy văn.

### 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ CỦA MÔN ĐỊA LÝ THỦY VĂN.

Từ khái niệm nêu trên, có thể thấy nhiệm vụ của địa lý thủy văn là nghiên cứu và mô tả. Nhưng không phải mô tả nước nói chung mà là mô tả những đối tượng nước cụ thể, được hình thành trong những điều kiện địa lý tự nhiên xác định và trên một khu vực nhất định. Đồng thời lý giải các quy luật phân bố địa lý (phân bố theo lãnh thổ) và xác định mối quan hệ giữa các yếu tố thủy văn với các yếu tố địa lý tự nhiên trong khu vực.

Từ đó cho thấy đối tượng nghiên cứu của địa lý thủy văn là các thể nước cụ thể (như hải dương, sông ngòi, ao hồ, băng tuyết,...) trong một khu vực cụ thể. Do đó trên thực tế địa lý thủy văn lại chia ra địa lý thủy văn hải dương và địa lý thủy văn lục địa. Trong địa lý thủy văn lục địa lại có thể chia thành địa lý thủy văn sông ngòi, địa lý thủy văn hồ ao, đầm lầy, nước ngầm,...

Nội dung địa lý thủy văn trong môn học này không phải là địa lý thủy văn của tất cả các khu vực trên trái đất và tất cả các thể nước, mà ở đây chỉ tập trung nghiên cứu địa lý thủy văn sông ngòi, các phương pháp và các nguyên lý nghiên cứu nó. Các phần khác như địa lý thủy văn hồ ao, đầm lầy, nước ngầm không đề cập đến hoặc nếu

có cũng chỉ xét những vấn đề liên quan.

Các thông tin về địa lý thủy văn một lưu vực có thể khai thác từ các bản đồ mô tả tình hình, sử dụng đất thổ nhượng địa chất và địa hình. Theo cơ quan khảo sát địa chất Mỹ (1982) các đặc trưng địa lý thủy văn có thể bao gồm tất cả những đặc trưng, quá trình thủy văn và các nhân tố cảnh quan ảnh hưởng đến chúng.

- + Tổng diện tích lưu vực, hình dạng lưu vực.
- + Mạng lưới sông ngòi.
- + Tỷ lệ diện tích không thấm nước so với diện tích lưu vực.
- + Tỷ lệ diện tích không thấm nước hiệu dụng so với diện tích lưu vực
- + Độ dốc trung bình lưu vực.
- + Độ dốc lòng sông chính.
- + Hệ số thấm của đất theo các nhóm đất.
- + Độ pH của các nhóm đất.
- + Mật độ dân cư.
- + Tỷ lệ đất sử dụng so với diện tích lưu vực bao gồm :
  - \*Đất nông nghiệp và nông thôn.
  - \*Đất khu dân cư (mật độ thấp, mật độ trung bình và mật độ cao)
  - \*Đất khu thương mại.
  - \*Đất khu công nghiệp.
  - \* Đất bỏ hoang.
- + Hồ chứa
- + Tỷ lệ diện tích vùng thượng lưu hồ chứa.
- + Tỷ lệ diện tích tiêu nước bởi hệ thống cống tiêu.
- + Tỷ lệ đường phố.
- + Lượng mưa trung bình năm.
- + Cường độ mưa.
- + Chất lượng nước.
- + Chất lượng không khí.

Các số liệu này được sử dụng để xây dựng mô hình về các đặc trưng số lượng và chất lượng nước.

### 3. LIÊN HỆ GIỮA ĐỊA LÝ THỦY VĂN VÀ CÁC MÔN KHOA HỌC KHÁC

Địa lý thủy văn có quan hệ mật thiết nhất với thủy văn đại cương và địa lý tự nhiên, đồng thời nó cũng có quan hệ với các môn khoa học khác như khí hậu, tính toán thủy văn, điều tra thủy văn.

### ***Với thủy văn đại cương:***

Giữa địa lý thủy văn và thủy văn địa cương có liên hệ mật thiết với nhau, chúng là những bộ phận hữu cơ. Đối tượng của thủy văn đại cương và địa lý thủy văn đều là các thể nước chứa trong bề mặt trái đất. Các nguyên lý và quy luật cơ bản đều được cả hai môn sử dụng khi nghiên cứu đối tượng nước. Chúng kế thừa và hỗ trợ lẫn nhau.

Tuy nhiên giữa chúng cũng có những đặc điểm riêng biệt. Sự khác biệt của hai môn này thể hiện ở những mặt sau:

- Nhiệm vụ của thủy văn đại cương là nghiên cứu đặc tính nói chung của nước và các thể nước trong tự nhiên, nghiên cứu quy luật chung điều khiển các quá trình hình thành và vận động nước lục địa, nghiên cứu sự tác động tương hỗ giữa khí quyển, thủy quyển và thạch quyển. Thí dụ thủy văn đại cương nghiên cứu giải thích các quy luật hình thành mạng lưới sông suối (mạng lưới địa lý thủy văn), các quá trình diễn ra trong chu kỳ ẩm, nghiên cứu quy luật vật lý của các thể nước.

Nhiệm vụ của địa lý thủy văn nghiên cứu các thể nước cụ thể trên một khu vực nhất định, tìm ra quy luật phân bố theo địa lý (theo lãnh thổ) của các yếu tố thủy văn. Đồng thời xác định mối quan hệ giữa chúng với các điều kiện địa lý tự nhiên. Trên cơ sở đó xây dựng các quan hệ biểu thị sự phân hoá theo địa lý của các hiện tượng thủy văn bằng các quan hệ kinh nghiệm, các bản đồ đẳng trị hay phân khu.

Có thể đưa ra một ví dụ để phân biệt 2 môn này. Thủy văn đại cương nghiên cứu quy luật chung và ảnh hưởng của các yếu tố cảnh quan đến dòng chảy. Còn địa lý thủy văn nghiên cứu quy luật phân bố của dòng chảy của riêng Việt Nam, ảnh hưởng của các nhân tố địa lý tự nhiên ở Việt Nam đến dòng chảy của riêng Việt Nam. Do đó có thể thấy khi nghiên cứu địa lý thủy văn phải dựa vào các nguyên lý, quy luật của thủy văn đại cương. Còn trong khi nghiên cứu thủy văn đại cương cũng cần đưa vào các nghiên cứu về địa lý thủy văn để kiểm chứng, bổ xung hay hoàn thiện.

### ***Với địa lý tự nhiên***

Địa lý thủy văn cũng có quan hệ chặt chẽ với địa lý tự nhiên. Địa lý thủy văn không chỉ nghiên cứu “điểm” của các thể nước mà còn nghiên cứu “diện”, phân bố trên toàn lưu vực.

Nước trên trái đất là một trong những yếu tố cảnh quan địa lý. Các hiện tượng và các quá trình thủy văn đều được phát sinh và phát triển dưới những điều kiện địa lý tự nhiên phức tạp. Do đó khi nghiên cứu bất cứ hiện tượng thủy văn nào trên bất cứ khu vực nào đều không thể thoát ly khỏi điều kiện địa lý tự nhiên ảnh hưởng đến quá trình thủy văn tại khu vực đó. Các hiện tượng thủy văn ở bất cứ khu vực nào, đặc tính



và sự diễn biến của nó được coi là kết quả chung dưới ảnh hưởng tổng hợp của các yếu tố tự nhiên gây nên.

Để thấy rõ hơn vị trí của địa lý thủy văn có thể liên hệ với các bộ môn khác trong thủy văn học.

\*Đo đạc và chỉnh biên có nhiệm vụ nghiên cứu các phương pháp đo đạc, quan trắc, thu thập các yếu tố thủy văn, đồng thời chỉnh lý, lưu trữ để phục vụ cho các nghiên cứu ứng dụng tiếp theo.

\*Các môn thủy văn công trình như tính toán thủy văn, dự báo thủy văn, tính toán thủy lợi, nghiên cứu các phương pháp tính toán và dự báo các đặc trưng thủy văn. Thông qua các bộ môn này, thủy văn học tiếp cận và đáp ứng các yêu cầu phục vụ các ngành kinh tế quốc dân. Trong khi nghiên cứu các môn học này cần lưu ý đến quy luật địa lý của các đối tượng nước.

\*Thủy hoá nghiên cứu tính chất hoá học của nước, nghiên cứu sự diễn biến về môi trường và chất lượng nước.

\*Động lực học dòng sông nghiên cứu các quá trình thay đổi, diễn biến của lòng sông dưới các cơ chế động lực của dòng nước.

#### 4. Ý NGHĨA CỦA ĐỊA LÝ THỦY VĂN.

Địa lý thủy văn là một trong các phương hướng phát triển của khoa học thủy văn. Nó góp phần làm tăng nhanh nhịp độ phát triển và ứng dụng của thủy văn trong thực tiễn. Một số mặt cụ thể của nó như sau:

- **Đối với quy hoạch, lợi dụng tổng hợp tài nguyên nước:** Nước là một tài nguyên thiên nhiên quan trọng nhưng phân bố rất không đều theo không gian và thời gian. Bên cạnh những mặt lợi ích không thể phủ nhận được thì nước cũng đưa đến những mặt hại, những tổn thất không nhỏ cho xã hội như lũ lụt, hạn hán. Để lợi dụng hợp lý và bền vững tài nguyên nước, khắc phục các mặt tác hại, phải nghiên cứu quy luật phân bố theo không gian thời gian trong từng khu vực, từng vùng, từng lưu vực, nghĩa là phải tiến hành nghiên cứu địa lý thủy văn, tìm hiểu quy luật phân bố, mức độ ảnh hưởng của các yếu tố cảnh quan và diễn biến cụ thể từng nơi, từng thời khoảng khác nhau. Từ đó làm căn cứ cho công tác quy hoạch, dự kiến các công trình, phương án lợi dụng hợp lý nhất tài nguyên nước, bảo đảm sự phát triển bền vững.

- **Đối với việc xây dựng các công trình.**

Việc xây dựng các công trình thủy lợi cũng như các công trình dân sinh kinh tế, cơ sở hạ tầng khác đều phải dựa vào các tính toán thủy văn thiết kế. Tuy nhiên nếu chỉ căn cứ vào các kết quả tính toán theo các phương pháp thống kê thuần túy thì có khi

dẫn đến sai lầm. Nếu xem xét đến sự phân bố không gian địa lý, có thể hiệu chỉnh những bất hợp lý, đảm bảo hiệu quả và an toàn của các công trình. Kết hợp chặt chẽ giữa tính toán thủy văn và địa lý thủy văn cho phép rút ngắn thời gian tính toán và nâng cao chất lượng kết quả.

Trong tình hình còn thiếu tài liệu đo đạc, nhiều công trình thiết kế phải sử dụng các tài liệu thiết kế của lưu vực tương tự, bản đồ đẳng trị hay công thức kinh nghiệm. Các thông số tính toán đều phải mượn hoặc hiệu chỉnh từ một số lưu vực, khu vực khác. Nhưng lựa chọn thông số nào, lưu vực nào là tương tự, cũng như hiệu chỉnh như thế nào đều phải dựa vào các quan hệ tương tác giữa các yếu tố cảnh quan với dòng chảy, dựa vào quy luật phân bố địa lý của chúng. Do vậy vai trò của địa lý thủy văn rất quan trọng.

***- Đối với phát triển khoa học thủy văn.***

Từ tài liệu nghiên cứu địa lý thủy văn có thể khái quát rút ra những kết luận khoa học quan trọng. Các kết quả của địa lý thủy văn cho phép kiểm nghiệm lại các nguyên lý của thủy văn đại cương. Từ đó có thể đưa ra những quan điểm điều chỉnh bổ xung, chính xác hoá.

Ngoài ra địa lý thủy văn góp một phần quan trọng trong sự phát triển của tính toán, dự báo thủy văn, nâng cao hiệu quả của các công tác này. Với các ngành kinh tế, quốc phòng an ninh địa lý thủy văn cũng góp phần đắc lực khi xây dựng các phương án tác chiến, bảo vệ Tổ quốc, kết hợp với phát triển kinh tế khu vực.

# CHƯƠNG 1. CÁC NGUYÊN LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU TRONG ĐỊA LÝ THỦY VĂN

## 1.1. QUY LUẬT PHÂN HOÁ PHỔ BIẾN CỦA CẢNH QUAN ĐỊA LÝ

### 1.1.1. Cảnh quan địa lý

“Cảnh quan địa lý là một thể tổng hợp của các hiện tượng và các đối tượng mà trong đó địa hình, khí hậu thủy văn, thổ nhưỡng, thực vật, động vật và các đặc trưng cho hoạt động của loài người ở một trình độ nhất định nào đó hợp thành một thể thống nhất. Nó xuất hiện trùng lặp một cách điển hình trong phạm vi của một địa đới nào đó trên trái đất” (AcBer, (1931)). Nói cách khác cảnh quan địa lý (hay còn gọi là cảnh quan) là một quần tụ có quy luật của các yếu tố cảnh quan. Các yếu tố này ảnh hưởng chế ước lẫn nhau, trong đó một yếu tố thay đổi sẽ dẫn đến sự thay đổi của các yếu tố khác ở những mức độ khác nhau.

Các yếu tố cảnh quan cơ bản của địa lý tự nhiên bao gồm: Khí hậu, thủy văn, thổ nhưỡng, địa hình, địa chất, động thực vật. Khi tác động đến một yếu tố sẽ dẫn đến sự thay đổi các yếu tố khác. Ví dụ phá rừng dẫn đến sự thay đổi khí hậu, tăng nhiệt độ không khí, giảm độ ẩm, tăng bốc hơi. Và tất yếu dẫn đến thay đổi về thủy văn, tăng dòng chảy lũ, giảm dòng chảy mùa cạn, thay đổi về thổ nhưỡng, tăng xói mòn, rửa trôi, làm đất bị kiệt màu và làm thay đổi nơi cư trú, giảm tính đa dạng của động vật...

Trong một điều kiện nhất định về địa hình, khí hậu sẽ tồn tại một số loài động thực vật nhất định, kể cả có một điều kiện địa chất, thổ nhưỡng tương ứng. Đó là tính chất quần tụ có quy luật của yếu tố cảnh quan để tạo nên một cảnh quan địa lý. Các quần tụ này có hệ thống đẳng cấp từ cao đến thấp. Cấp tương đối cao phức tạp hơn, là sự kết hợp một cách có quy luật của các cấp thấp hơn, đơn giản hơn. Người ta gọi đó là một hệ thống đẳng cấp của thể tổng hợp địa lý. Đó cũng là cơ sở chính để thực hiện việc phân vùng địa lý nói chung và thủy văn nói riêng.

### 1.1.2. Quy luật phân hoá phổ biến của cảnh quan địa lý

Hiện nay các nhà nghiên cứu thừa nhận 2 quy luật phân hoá phổ biến của các yếu tố cảnh quan. Đó là quy luật địa đới và phi địa đới. Đồng thời cũng xem xét đến sự phân hoá theo kiến tạo và theo ô địa lý. Mặt khác người ta cũng đề cập đến sự phân

hoá liên quan đến hoạt động kinh tế của con người, vì đó là nhân tố đóng vai trò ngày càng quan trọng và ngày càng chi phối sự phân hoá của địa lý tự nhiên. Cùng với sự phát triển kinh tế, các tác động tích cực ngày càng gia tăng mà hậu quả là sự nóng lên toàn cầu, gây nên sự biến đổi của cảnh quan địa lý trên quy mô lớn. Tuy nhiên hai quy luật địa đới và phi địa đới vẫn là chung nhất, tổng quát nhất.

#### 1.1.2.1. Quy luật địa đới.

##### *a. Tính địa đới theo vĩ độ*

Sự phân hoá theo địa đới là sự phân chia và sắp xếp một cách có quy luật theo các vành đai địa lý theo vĩ độ kể từ xích đạo về hai cực. Từ đó có thể phân mặt địa cầu làm 5 đới đối xứng qua xích đạo. Đó là đới đài nguyên (đồng rêu), Đới rừng lá nhọn (taiga), đới thảo nguyên, đới xa mạc và đới rừng mưa xích đạo. Tính địa đới theo vĩ độ là qui luật phổ biến nhất, cơ bản nhất về sự phân bố của các yếu tố tự nhiên, nó thể hiện rõ nét ở các vùng địa hình bình nguyên rộng lớn, đặc biệt là các vùng đồng bằng lớn xa biển.

Cách đặt tên 5 đới trên đây chủ yếu dựa vào cấu trúc thảm thực vật vì nó là yếu tố cảnh quan nhạy cảm nhất với sự thay đổi của các yếu tố cảnh quan khác. Nói chung chỉ có địa hình và địa chất là 2 yếu tố cảnh quan ít mang tính địa đới, các yếu tố khác đều mang những đặc điểm riêng điển hình cho từng đới địa lí. Ví dụ ở đới đồng rêu khí hậu quanh năm lạnh, mưa chủ yếu ở dạng tuyết rơi, dòng chảy do băng tan, không tạo ra các trận lũ với mực nước lên xuống nhanh như ở xích đạo. Đất gần như đóng băng quanh năm, chỉ có một lớp mỏng không bị băng giá trong mùa hè ngắn ngủi. Do vậy hệ thực vật cũng đặc trưng cho vùng băng giá (đồng rêu). Ngược lại ở đới xích đạo, khí hậu nhiệt đới, quanh năm không có mùa đông, các trận mưa rào mùa hè với cường độ và lượng đều lớn, tạo nên những trận mưa lớn dữ dội, mực nước lên nhanh xuống nhanh, đặc biệt ở lưu vực nhỏ. Do đó rừng nhiệt đới đa dạng về loài, với nhiều tầng lớp, tạo ra một kiểu rừng rậm thường xanh rất đặc trưng, rừng mưa xích đạo.

Tính địa đới quyết định bởi các nhân tố vũ trụ hành tinh, diễn ra sự phân bố nhiệt mặt trời không đồng đều theo vĩ độ. Đó là do tính hình cầu của trái đất, độ nghiêng của trục trái đất so với mặt phẳng hoàng đạo và vận động tự quay của trái đất quanh trục và vận động quay quanh mặt trời. Từ đó có chuyển động biểu kiến của mặt trời, gây ra sự thay đổi độ nghiêng của tia mặt trời đến trái đất, thay đổi độ dài ngày đêm, độ dài thời gian chiếu sáng trong năm, làm cho sự phân bố nhiệt mặt trời giảm dần từ xích đạo về hai cực. Song điều kiện trên chỉ gây ra tính địa đới theo vĩ độ không mạnh lắm. Vì ở những vĩ độ cao và ôn đới, nó chủ yếu phụ thuộc vào các điều kiện

thủy nhiệt của mùa hạ. Trong thời kỳ này độ dài lớn của ngày bù lại ảnh hưởng của độ cao không lớn của mặt trời. Sự hạ nhiệt và tính địa đới theo vĩ độ là do băng tuyết có khả năng phản xạ mạnh ở cực trái đất (Buđukô) . Ở các vĩ độ ôn đới, đặc biệt ở vĩ độ cao, phần lớn nhiệt được dùng để làm tan băng tuyết và để sưởi nóng đất đá bị nguội lạnh vào mùa đông. Như vậy tính địa đới không chỉ là kết quả của các nhân tố hành tinh-vũ trụ mà còn là của các nhân tố địa lý. Sự phân bố nhiệt theo vĩ độ quyết định những đặc điểm quan trọng nhất của hoàn lưu khí quyển, chi phối sự hình thành nên các kiểu khối không khí chia theo các điều kiện địa lý.

Sự khác nhau về thủy nhiệt theo vĩ độ đã gây nên sự phân hoá lớp vỏ trái đất thành những vành đai địa lý. Nhân tố chủ đạo hình thành nó là số lượng và tương quan nhiệt ẩm. Liên quan với nó là những đặc điểm có tính nền tảng trong sự phân bố dòng chảy trên mặt đất và động thực vật trên đó. Đồng thời nó cũng tạo nên sự không thống nhất về cường độ các quá trình trầm tích, địa chất và địa mạo. Như vậy tính địa đới thể hiện trong tất cả các thành phần tự nhiên, kể cả trong những thành phần bảo thủ nhất là địa chất, địa mạo. Và các đới là những thể thống nhất với những quan hệ có tính quy luật của toàn bộ những thành phần tự nhiên chứ không chỉ một số thành phần nào.

Quy luật địa đới chi phối về cơ bản sự biến đổi của khí hậu, thủy văn theo phương kinh tuyến. Tuy nhiên do đặc tính hấp thụ bức xạ của bề mặt trái đất không giống nhau, khả năng khí quyển làm giảm và làm biến đổi nguồn năng lượng mặt trời, sự phân bố không đều và của lực địa, động lực các dòng biển (hải lưu) và dòng khí (hoàn lưu), làm cho quy luật địa đới không tác động một cách nhất quán ở mọi nơi, mọi lúc. Và sự phân bố đới không trùng hợp lý tưởng rõ rệt với các vành đai vĩ tuyến cũng như liên tục bao quanh cả bề mặt trái đất.

### ***b. Tính địa đới theo độ cao***

Khi nghiên cứu ở vùng đồi núi, người ta còn phát hiện ra rằng các yếu tố cảnh quan địa lý và sự tổ hợp của chúng còn thay đổi một cách có quy luật theo độ cao từ thung lũng lên đỉnh núi và phân bố thành các vành đai thẳng đứng theo độ cao.

Nguyên nhân sinh ra các vành đai thẳng đứng là sự thay đổi nhiệt độ theo độ cao. Tuy nhiên sự thay đổi này khác về nguyên tắc với sự thay đổi nhiệt độ theo vĩ độ do bức xạ mặt trời.

Những thay đổi này được tạo nên bởi bức xạ sóng dài của bề mặt trái đất tăng theo độ cao nhanh hơn bức xạ mặt trời. Sự giảm nhiệt độ theo độ cao là do càng lên cao, càng cách xa mặt đất thì nguồn cung cấp nhiệt cho khí quyển càng giảm. Mặt đất hấp thụ bức xạ mặt trời rồi tỏa ra (gọi là tán xạ) đã làm ấm khí quyển và trở thành

nguồn cung cấp nhiệt chính cho khí quyển. Còn bầu khí quyển trực tiếp hấp thụ chỉ một phần nhỏ bức xạ nhiệt mặt trời. Do đó càng lên cao càng cách xa mặt đất lượng nhiệt nhận được càng ít và nhiệt độ càng giảm. Trong khi đó độ ẩm lại tăng lên. Sự thay đổi lượng nhiệt ẩm và tỉ lệ tương quan giữa chúng đã phân hoá ra những tổng hợp địa lí theo các vành đai thẳng đứng. Tính vành đai này được thể hiện trước hết ở sự thay đổi thực vật theo độ cao. Hình ảnh nói trên đã đơn giản hoá rất nhiều tính vành đai thực sự. Tính vành đai thực hình thành không chỉ do tác động của độ cao mà còn do những khác nhau về nhiệt ẩm ở các mặt địa đới và hướng đơn gió. Sự phân bố lại nhiệt ẩm theo màn chắn gió đã đóng vai trò rất quan trọng hình thành nên các tổng hợp địa lí trên sườn núi. Đặc biệt đối với vùng trước núi và núi thấp, sự phân hoá theo núi chắn ngang là nhân tố chủ đạo trong sự hình thành vành đai.

Hiện tượng phân bố thành các vành đai thẳng đứng thể hiện rõ nhất ở các vùng núi cao miền nhiệt đới, còn tại các cực nhiệt độ biến đổi theo độ cao rất ít nên không thể hiện rõ. Ví dụ ở nước ta Đà Lạt, Sapa là một điển hình của hiện tượng phân đới này. Nằm trong vùng nhiệt đới nhưng khí hậu thực vật lại mang đặc tính của ôn đới. Hoặc ở Hoàng Liên Sơn thậm chí cả thỏ nhưỡng cũng thể hiện rõ nét khi đi từ thung lũng lên đỉnh núi.

#### 1.1.2.2. Quy luật phi địa đới (hay tính phi địa đới)

Nếu trái đất là một quả cầu bằng phẳng thì từng địa đới theo vĩ độ sẽ phân bố một cách lí tưởng theo qui tắc hình học, nghĩa là phân theo các vành đai đều và có đường biên song song với xích đạo. Nhưng vì mặt đất lồi, lõm, có núi, có đại dương và trong các đại dương lại tồn tại các dòng hải lưu nóng lạnh có thể làm sai lệch qui luật chung về sự phân bố các yếu tố cảnh quan làm cho sự phân hoá theo các đới không theo một qui tắc lí tưởng. Các yếu tố đó (địa hình) và các hiện tượng đó (hải lưu) là các nhân tố phi địa đới, tạo ra các nhiễu động làm sai lệch các qui luật về địa đới. Hiểu theo nghĩa rộng thì sự phân tầng theo độ cao cũng là một hiện tượng phi đới, làm sai lệch sự phân bố địa đới theo vĩ độ. Tính đa dạng của bề mặt trái đất đã làm mất đi tính đồng đều của các vành đai địa đới, đồng thời tạo nên sự chia cắt trên qui mô lớn nhỏ của cảnh quan trong một đới.

Biểu hiện quan trọng nhất của qui luật phi địa đới thường được diễn tả như một sự phân hoá theo phương vĩ tuyến, trái với qui luật địa đới. Trong sự phân hoá này tương tác biển\_lục địa có ý nghĩa nhất. Do sự khác nhau căn bản về tính chất vật lí của môi trường nước (biển) và môi trường đất đá (lục địa) đã xuất hiện sự không đồng nhất theo kinh tuyến của sự phân bố nhiệt ẩm trên các vùng địa cầu. Kết quả là tạo nên các

kiểu khối không khí riêng, những kiểu hoàn lưu riêng tiêu biểu ở từng khu vực kinh tuyến mà tính chất khác biệt về một phương diện nào đó có thể so sánh với những khác biệt địa đới. Nguyên nhân của những khác biệt này là sự phân hoá kiến tạo. Sự phân hoá kiến tạo không những quyết định những nét căn bản của thành phần địa chất, địa mạo mà còn dẫn đến sự phân bố lại nhiệt ẩm của địa đới theo dạng và yếu tố địa hình, đặc điểm cấu tạo đất đá. Và do đó dẫn đến sự thay đổi có khi rất mạnh trong các đặc điểm đới của dòng chảy, lớp phủ thổ nhưỡng, động và thực vật. Bởi vậy sự khác nhau về địa mạo kiến tạo là nguyên nhân hình thành nên những tổng hợp địa lý độc đáo, đặc trưng bởi một sự thống nhất nào đó cả về địa chất, địa hình và những thành phần tự nhiên khác.

Ngoài ra còn phải kể đến sự phân hoá theo các ô (sự phân hoá theo khu kinh tuyến), liên quan đến sự phân bố của lục địa và biển. Sự khác nhau theo các ô về thủy nhiệt biểu hiện rõ hơn sự khác nhau của tính lục địa. Sự khác nhau này trong một mức độ nào đó được biểu hiện ở tất cả các thành phần tự nhiên và tạo nên những tổng hợp địa lý theo các ô. Các ô khác nhau ở vai trò của các khối không khí biển và lục địa, ở những nét quan trọng trong hoàn lưu khí quyển, ở những đặc điểm khí hậu được tạo nên do cường độ trao đổi nhiệt ẩm khác nhau trong hệ thống tuần hoàn đại dương- lục địa và khác nhau ở dòng chảy trên mặt và địa chất trong chúng. Cũng như tính địa đới, tính địa ô thể hiện ra bên ngoài chủ yếu bằng sự phân bố ưu thế của các nhóm thực vật mang tính lục địa nhiều hơn hoặc ít hơn. Tên của các địa ô phản ánh vị trí của chúng trong châu lục đối với các đại dương bao quanh. Do tác động của các nhân tố địa ô, phần lớn các đới không bao quanh toàn châu lục. Đã quan sát thấy sự thay thế có quy luật của các đới, không theo hướng vĩ tuyến mà cả theo hướng kinh tuyến. Phương hướng của các đới rất khác nhau, từ hướng hầu như vĩ tuyến tới hướng hầu như kinh tuyến.

Trong sự phân hoá vĩ hướng còn phải kể đến vai trò của những phức hợp địa lý trung bình và nhỏ. Đó là các cấu trúc cao nguyên, đồng bằng, các vùng biển nội địa, các cảnh quan địa đặc biệt làm cho bức tranh khí hậu và thủy văn ngày càng trở nên phức tạp, làm mờ nhạt những biểu hiện của tính địa đới. Sự phân hoá theo độ cao cũng thể hiện những bản sắc riêng liên quan đến địa hình, quy mô và cấu trúc các khối núi, tương tác biển- đất liền. Sự kết hợp giữa tính địa đới và phi địa đới tạo nên những đặc điểm địa phương của khí hậu thủy văn và thể hiện bản chất của 2 mặt thống nhất và mâu thuẫn, ổn định và không ổn định.

Nhìn tổng quát thì khí hậu, thổ nhưỡng, thực vật là những yếu tố thể hiện tính

địa đới vì nó tương đối ổn định, đặc trưng cho một đới nào đó. Còn địa hình, địa chất là những yếu tố phi địa đới vì nó có thể giống nhau ở các đới khác nhau, không mang đặc trưng của từng đới.

Tuy nhiên cũng có những thành phần hay những khía cạnh riêng biệt của chúng không thể xếp vào nhóm địa đới hay phi địa đới. Ví dụ không biết đưa trung và vi địa hình, đá trầm tích vào đâu. Ngay cả thành phần “địa đới” điển hình như thực vật cũng có những đặc điểm “phi địa đới” biểu hiện rất rõ do những nhân tố địa mạo, địa chất và địa ô tạo nên. Ngay cả đại địa hình cũng không phải hoàn toàn là thành tạo phi địa đới.

Tính địa đới và phi địa đới là những kiểu chung nhất có tính hành tinh của sự phân hoá tự nhiên, tạo nên một sự thống nhất hoàn chỉnh bao gồm hai bộ phận tác động lẫn nhau. Khi điều kiện địa đới của lãnh thổ rất đồng nhất, khi tính địa đới không còn là một trong các quy luật chính của sự phân hoá thì không thể nói đến tính phi địa đới. Sự phân hoá phi địa đới trong trường hợp này chuyển thành sự phân hoá cảnh quan, được tạo nên do những nhân tố địa phương.

#### 1.1.2.3. Luật chu kỳ của tính địa đới, địa lý.

Grigôriev A.A và Buđuko M.M. đã xác định được quan hệ giữa tính địa đới và điều kiện cân bằng năng lượng và chỉ ra rằng, giới hạn của địa đới địa lý có quan hệ với các trị số của chỉ số khô hạn  $\frac{R}{L_c X}$  trong đó: R là cân bằng bức xạ trong

năm ở mặt đất,  $L_c$  là tiềm nhiệt bốc hơi, X là lượng mưa năm.

Đồng thời hai ông còn xác định rằng trị số trên có liên quan đến các đặc trưng và tính địa đới của thổ nhưỡng thực vật và thủy văn.

Nghiên cứu sâu hơn về quan hệ nhân quả giữa cấu tạo và sự vận động, phát triển của các đới địa lý với các chỉ số khô hạn cho thấy rằng, cơ sở để phân chia mặt địa cầu thành các địa đới địa lý chủ yếu do 3 nhân tố có liên quan chặt chẽ với nhau tạo nên:

\*Sự thay đổi của cân bằng bức xạ mặt đất năm

\*Sự thay đổi của lượng mưa năm

\*Sự thay đổi giữa tỉ số cân bằng bức xạ và lượng mưa năm.

Hai nhân tố sau có ý nghĩa quyết định đối với sự phát triển của toàn thể thể tổng hợp tự nhiên. Do đó nếu căn cứ vào tình hình tăng dần của trị số cân bằng năng lượng bức xạ, đặt ôn đới, á nhiệt đới và nhiệt đới theo trục tung, còn chỉ số khô hạn theo trục hoành, ta được một hệ thống chu kỳ thống nhất của các địa đới địa lý. Và ta thấy sự



phân bố của chúng có quy luật như bảng (1.1).

Từ đó có thể thấy luật chu kỳ của địa đới địa lý là cơ sở của sự cấu tạo nền địa lý trên mặt địa cầu. Đáng chú ý là trong bảng cho thấy ứng với mỗi cột về điều kiện ẩm ướt đều tương ứng với một trị số về hệ số dòng chảy sông ngòi nhất định.

**Bảng 1.1. Tính chu kỳ của địa đới địa lý**

R/ LX Hệ số dòng chảy xạ R $\alpha$	<0 Rất ẩm ướt hay cực đoạn ẩm	0 - 1					1 - 2 (Không đủ ẩm vừa)	2 - 3 (Không đủ ẩm)	>3 (Rất không đủ ẩm hay cực đoạn khô)
		(Ẩm ướt)				(Trung đới ẩm)			
		0 - 1/5	1/5 - 2/5	2/5 - 3/5	3/5 - 4/5				
		>30%					10- 30%	<10%	→ 0
< 0 - (vĩ độ cao)	I Băng tuyết quanh năm	-	-	-	-	-	-	-	-
0-50 kcal/cm <sup>2</sup> năm Phần nam cực địa, á cực địa và Trung vĩ độ	-	II <sub>a</sub> Hoang mạc ở cực địa	II <sub>b</sub> Đồng rêu (phía Nam có khóm rừng thưa)	II <sub>c</sub> Rừng Bắc Tai-ga và rừng Tai-ga	II <sub>d</sub> Rừng Nam Tai-ga và rừng hỗn hợp	II <sub>e</sub> Rừng cây lá rộng và rừng rậm thảo nguyên	III Thảo nguyên	IV Bán hoang mạc ôn đới	V Hoang mạc ôn đới
50 - 70 kcal/cm <sup>2</sup> năm Vĩ độ á nhiệt đới	-	-	VI <sub>a</sub>	VI <sub>b</sub> Rừng mưa á nhiệt đới			VII <sub>b</sub> Thảo nguyên á VII <sub>a</sub> nhiệt Rừng đới tùng bách và cây lá cứng á n/đ	VIII Bán hoang mạc á nhiệt đới	IX Hoang mạc á nhiệt đới
>75 kcal/cm <sup>2</sup> năm Vĩ độ nhiệt đới	-	-	X <sub>a</sub> Rừng rậm xích đạo (vùng đậm lầy chiếm ưu thế)	X <sub>b</sub> Rừng xích đạo ẩm ướt nhiều (đậm lầy hoá mạnh)	X <sub>c</sub> Rừng xích đạo ẩm ướt vừa	X <sub>d</sub> Rừng thưa xích đạo- Vùng quá độ đến nhiều rừng	XI Thảo nguyên thưa khô hạn	XII Bán hoang mạc nhiệt đới	XIII Hoang mạc nhiệt đới

Điều đó nói lên hiện tượng thủy văn là một bộ phận không thể chia cắt được các cảnh quan địa lý.

Kết quả nghiên cứu trên là đối với địa đới nằm ngang, dĩ nhiên tình hình phân bố của nó cũng bị ảnh hưởng của tính phi địa đới và không thể xuất hiện hình thức phân bố hoàn toàn theo hướng vĩ tuyến. Đặc biệt trong trường hợp chịu ảnh hưởng của phân bố biển- lục địa hay núi cao thì hình thức phân bố phức tạp hơn, khi đó chỉ số khô hạn  $\frac{R}{L_c X}$  thay đổi khá phức tạp.

### **1.1.3. Quy luật phân hoá của các hiện tượng thủy văn**

#### **1.1.3.1 Hiện tượng thủy văn là một thành phần của cảnh quan địa lý**

Nước và nhiệt là hai nhân tố quan trọng hình thành và phát triển cảnh quan. Trong một thể thống nhất, các hiện tượng thủy văn, mà trước hết là dòng chảy giữ một địa vị trọng yếu. Rõ ràng dòng chảy là một sản phẩm của cảnh quan và ngược lại nó ảnh hưởng tới cảnh quan. Trong một khu vực nào đó nếu không có dòng chảy và các dạng khác của nó như bốc hơi, nước trong đất, thì nói chung không thể tồn tại bất cứ cảnh quan nào.

Trong các yếu tố cảnh quan thì khí hậu là quan trọng nhất. Khí hậu để lại những vết tích không thể xoá mờ được trên cảnh quan. Trong khí hậu thì mưa và nhiệt độ mặt đất là hai yếu tố đặc biệt quan trọng. Khí hậu, địa hình và nham thạch cùng ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến quá trình hình thành thổ nhưỡng và thực vật. Ngược lại thổ nhưỡng và thực vật cũng có tác dụng rất lớn đến các thành phần của dòng chảy như bốc hơi, nước trong đất.

Mỗi một đơn vị cảnh quan đều có một loại hiện tượng thủy văn tương ứng, các địa đới có các đặc điểm thủy văn khác nhau. Ví dụ trong các đới rừng (taiga, hỗn hợp hoặc nhiệt đới), nói chung lượng mưa năm đều lớn hơn bốc hơi, dòng chảy phong phú, mật độ lưới sông lớn, hệ thống sông ngòi phát triển. Còn trong các đới thảo nguyên, lượng mưa thường nhỏ hơn hoặc xấp xỉ lượng bốc hơi. Do đó dòng chảy nhỏ hơn, mật độ lưới sông thưa. Trong tình hình khả năng bốc hơi vượt hẳn lượng mưa, dòng chảy càng nghèo nàn hơn, lưới sông thưa thớt và thường xuyên xuất hiện những lưu vực đơn độc, dòng sông không chảy ra tới biển mà chỉ chảy ra các hồ nội địa. Đó là ở vùng bán hoang mạc. Còn ở đới hoang mạc khả năng bốc hơi vượt xa lượng mưa (gấp 4 đến 10 lần hoặc hơn), sông suối không thể hình thành được, không có dòng chảy, còn nếu có cũng thường từ nơi khác chảy đến. Dĩ nhiên mỗi đới trong đó lại có sự khác biệt nhất định trong từng khu vực nhỏ hơn.

Từ đó thấy rằng muốn tiến hành nghiên cứu thủy văn thì không thể thoát li được điều kiện cảnh quan khu vực. Trong một đới cảnh quan, nếu điều kiện tự

nhiên giống nhau, thì các kết luận về một vấn đề thủy văn của một khu vực nào đó có thể mở rộng cho các khu vực khác trong cùng đới. Bởi vì điều kiện tương tự về thổ nhưỡng, khí hậu, thực vật sẽ quyết định sự tồn tại điều kiện tương tự về dòng chảy. Dĩ nhiên chúng ta cần lưu ý tới sự ảnh hưởng của các nhân tố phi địa đới.

### 1.1.3.2. Tính địa đới và phi địa đới của hiện tượng thủy văn.

Quy luật về tính địa đới của các hiện tượng thủy văn xuất phát từ nguyên lí về quy luật địa đới của địa lí. Bởi vì thủy văn là một trong các yếu tố cảnh quan. Nước có ảnh hưởng rất lớn tới các yếu tố cảnh quan khác nhưng đồng thời chịu chi phối ngược lại của các yếu tố cảnh quan. Quá trình sản sinh cũng như phân bố theo không gian của các yếu tố này có liên quan chặt chẽ với nhau. Đặc biệt là các đặc trưng khí hậu đới với thủy văn. Các đặc trưng khí hậu mạng tính địa đới rõ nét nhất.

Vì vậy tính địa đới của các hiện tượng thủy văn cũng được nghiên cứu nhiều. Nếu trong khí hậu sử dụng chỉ số khô hạn  $R/L.X$  làm đặc trưng thì trong thủy văn các nhà nghiên cứu thường dùng tỉ số của hai yếu tố cân bằng nước để xem xét. Đó là lượng mưa và lượng bốc hơi mặt nước trung bình nhiều năm  $X_0$  và  $Z_B$ . Xôkolov(1931) đã dùng tỷ số này phân chia Bắc bán cầu thành 3 đới thủy văn từ Bắc xuống Nam.

\* Đới ẩm ướt mưa nhiều, còn gọi là cực đới á cực đới: Bao gồm bộ phận ôn đới lạnh có  $\frac{X_0}{Z_B} > 1$ , ranh giới của nó tương ứng với đới đồng rêu và đới rừng taiga.

\* Đới không đủ ẩm (ôn đới và ôn đới nóng) có  $\frac{X_0}{Z_B} < 1$ . Phân bố trong các rừng hỗn hợp, bán thảo nguyên, bán rừng rậm, bán hoang mạc, hoang mạc và á nhiệt đới khô hạn.

\* Đới ẩm ướt nhiều (Nhiệt đới và á nhiệt đới) có  $\frac{X_0}{Z_B} > 1$ . Bao gồm các vùng rừng rậm nhiệt đới.

Đồng thời tác giả còn lấy sự phân bố của hệ số dòng chảy  $\alpha_0 = \frac{Y_0}{x_0}$  hoặc hệ số tổn thất  $1 - \alpha_0 = \frac{y_0}{z_0}$  làm chỉ tiêu phân chia 3 đới thủy văn chi tiết hơn.

Một số nhà nghiên cứu khác sử dụng các nguyên tắc khác để phân đới thủy văn. Ví dụ Kudin P. X. căn cứ vào phân đới khí hậu để chia tương ứng thành đới thủy văn. Lvôvich M.I. lại nghiên cứu cân bằng nước và quy luật địa đới của cân bằng nước. Theo Lvôvich tính địa đới của các hiện tượng thủy văn thể hiện rất rõ ở sự phân bố của trị số cân bằng nước trên địa cầu. Mỗi đới địa lý đều có quan hệ cân

bằng nước riêng của nó. Rất nhiều hiện tượng thủy văn đều có quan hệ chặt chẽ với trị số cân bằng nước.

Dòng chảy năm là một yếu tố cân bằng nước, tính địa đới của nó thể hiện khá rõ nét. Trong đới ẩm ướt nhiều trị số cao nhất của dòng chảy năm có thể đạt tới 1000- 3000 mm hoặc hơn (ở nhiệt đới và á nhiệt đới). Tùy theo dao động của hiệu số giữa  $Z_0$  và  $Z_B$  ( $Z_0 - Z_B$ ), dòng chảy sẽ giảm đi nhanh chóng, có thể dẫn đến khô hạn hầu như không có dòng chảy.

Tính địa đới của hiện tượng thủy văn còn biểu hiện ở tính dao động của dòng chảy. Trong một khu vực nào đó, lượng dòng chảy năm phân bố từ lớn đến nhỏ thì sự biến đổi của dòng chảy trong năm và trong nhiều năm sẽ từ ổn định đến không ổn định. Theo sự giảm dần của dòng chảy, mật độ lưới sông cũng trở nên thưa thớt. Với đới bán hoang mạc và hoang mạc thì hầu như hoàn toàn không có sông suối, số sông ngòi có lượng dòng chảy gián đoạn nhiều hơn.

Đặc điểm về tính địa đới còn biểu hiện ở mức độ xâm thực sông ngòi, lượng dòng chảy tỷ lệ nghịch với lượng ngậm cát trong sông. Thí dụ ở vùng ẩm ướt nhiều, lượng ngậm cát bình quân trong nước sông không vượt quá 0,1- 0,5 kg/m<sup>3</sup>, trong khi đó ở vùng bán khô hạn và khô hạn nó có thể đạt tới 100- 200 kg/m<sup>3</sup>.

Sự phân bố các đặc trưng hoá học trong nước cũng xuất hiện theo quy luật địa đới, bởi vì trong bất cứ khu vực nào thì cân bằng mặn và cân bằng nước có quan hệ mật thiết. Trong đới ẩm ướt nhiều, độ khoáng hoá của nước sông rất nhỏ, nói chung nhỏ hơn 100 mg/l, còn ở đới không đủ ẩm nó có thể tăng đến 1- 5 g/l.

Các biểu hiện nêu trên là tính địa đới theo vĩ độ của các hiện tượng thủy văn. Các điều kiện này chỉ tương đối rõ ràng và hoàn chỉnh trong điều kiện địa hình bình nguyên rộng lớn. Còn ở miền núi cũng xuất hiện tính địa đới theo vành đai thẳng đứng, tương tự như các vành đai địa lý cảnh quan. Tính địa đới theo vành đai thẳng đứng của các hiện tượng thủy văn có mấy đặc điểm sau:

- + Lượng mưa sinh ra dòng chảy trong sông hoặc băng tuyết trên núi tăng theo độ cao lưu vực (dĩ nhiên tương ứng với phần vĩ độ nào đó trở xuống)

- + Lượng dòng chảy tương đối (môđun dòng chảy) cũng tăng theo độ cao của lưu vực.

- + Sự biến đổi của dòng chảy sẽ giảm khi tăng độ cao lưu vực.

- + Thành phần hoá học nước sông cũng biến đổi theo độ cao. Độ khoáng hoá của nước sẽ giảm dần theo độ cao lưu vực.

1.1.3.4. Tính thống nhất và mâu thuẫn giữa tính địa đới và phi địa đới thủy văn.

Những biểu hiện về tính địa đới của các hiện tượng thủy văn trước đây đã là

cơ sở cho phương pháp tổng hợp địa lý thủy văn. D.I. Kocherin (1927) đã vẽ bản đồ đẳng trị dòng chảy ở phần châu Âu Liên Xô cũ. Đó là lần đầu ứng dụng quy luật địa đới địa lý vào thủy văn. Sau đó cùng với sự phát triển của khoa học thủy văn, mạng lưới trạm đo được bố trí dày hơn, tài liệu tích lũy được nhiều hơn, đặc biệt là việc nghiên cứu ở các lưu vực nhỏ, thảo nguyên và bán hoang mạc. Vấn đề về tính địa đới của các hiện tượng thủy văn càng rõ nét, tuy nhiên sự phân bố này khá phức tạp. Thường phát hiện thấy lượng dòng chảy thường xuyên của 2 lưu vực lân cận có thể sai khác nhau 2- 5 lần thậm chí nhiều hơn. Vì thế mà có ý kiến cho rằng quy luật về tính địa đới ở đây mất hiệu lực và coi phương pháp tổng hợp địa lý dựa trên nguyên tắc tính địa đới không áp dụng được. Lại có ý kiến hoàn toàn phủ nhận tính địa đới và các bản đồ đẳng trị của phương pháp tổng hợp địa lý thủy văn. Họ cho rằng đó chỉ là một loại bản đồ của sự phân bố địa lý nói chung, có tính chất định tính, còn đối với tính toán thực tế cho các công trình là không đáp ứng yêu cầu về độ chính xác.

Trong thực tế các bản đồ đường đẳng trị và các đặc trưng địa đới của dòng chảy cũng thường biểu hiện sự không ổn định, nhất là khi áp dụng cho các sông con, chưa được nghiên cứu nhiều. Nhưng như thế không có nghĩa là quy luật địa đới không có ý nghĩa và tác dụng trong thủy văn học. Bởi vì tính địa đới của các hiện tượng thủy văn là một phản ánh của tính địa đới cảnh quan. Sự mâu thuẫn giữa tính địa đới và phi địa đới trong tự nhiên, trong địa lý đã gặp phải sớm hơn trong thủy văn học. Nếu trong cùng một cảnh quan mà tồn tại tính địa đới và phi địa đới như nhau thì tính địa đới của hiện tượng thủy văn cũng bị phá hoại hoặc nhiều loạn bởi các nhân tố phi địa đới. Đặc tính này là hai mặt đối lập của mâu thuẫn, đồng thời tồn tại vấn đề là trong điều kiện nào thì mặt này chiếm ưu thế hơn mặt kia. Sự thực không tồn tại một khu vực đơn thuần mang tính địa đới hay đơn thuần mang tính phi địa đới.

Khi cần nghiên cứu tỷ mỉ hiện tượng thủy văn, chúng ta nên khẳng định quy luật địa đới của thủy văn là đúng đắn trong một phạm vi, một điều kiện nhất định nào đó. Nếu nhỏ hơn phạm vi này thì nó sẽ từ địa vị chủ yếu chuyển xuống địa vị thứ yếu. Dòng chảy ở lưu vực vừa thể hiện quy luật địa đới, vừa thể hiện quy luật phi địa đới tương đối rõ nét. Khi vẽ đường đẳng trị sẽ phản ánh được sự phân bố dòng chảy theo địa lý một cách bình thường và sử dụng nó trong tính toán thực tế sẽ cho kết quả tốt, đảm bảo yêu cầu về độ chính xác. Khi diện tích lưu vực càng nhỏ, sự phân bố theo địa đới của dòng chảy càng bất bình thường. Trong một phạm vi diện tích giới hạn nào đó, nó sẽ khác nhau trong những điều kiện cảnh quan khác nhau, và không thể trực tiếp ứng dụng bản đồ đẳng trị vào tính toán công trình. Tuy

nhiên như vậy không có nghĩa là bản đồ đẳng trị không có ý nghĩa.

Nguyên nhân của tình hình này là do mỗi lưu vực sông ngòi được hợp thành từ vô số các diện tích nguyên tố khác nhau, có độ dốc, địa mạo, thổ nhưỡng, thực vật và các điều kiện khác không như nhau. Khi diện tích lưu vực càng lớn, tính bình quân về dòng chảy càng lớn, càng biểu hiện ưu thế ảnh hưởng của khí hậu. Dòng chảy khi đó sẽ thể hiện tính địa đới, ổn định và biến đổi từ từ.

Điều kiện để tính địa đới hay phi địa đới chiếm ưu thế, ngoài tình hình bình quân của các đặc trưng do diện tích lưu vực dẫn đến, sự ảnh hưởng của các yếu tố cảnh quan khác với các đặc tính địa đới vốn có của chúng cũng chiếm một vị trí quan trọng.

Sự phân tích một cách chính xác tính mâu thuẫn thống nhất giữa địa đới và phi địa đới của hiện tượng thủy văn có một ý nghĩa quan trọng. Khi đặc trưng thủy văn có tính địa đới chiếm ưu thế, sử dụng hình thức đường đẳng trị để tổng hợp, cần phân tích tỉ mỉ các điều kiện và tìm mọi cách để khử ảnh hưởng phi địa đới. Khi xét đến các nhân tố phi địa đới, thường dùng phương pháp phân khu, ngoài ra cần tiến hành phân tích ảnh hưởng của các nhân tố tiểu địa hình địa phương.

## 1.2. CÂN BẰNG NƯỚC.

Cân bằng nước là một trong hai nguyên lý cơ bản khi nghiên cứu địa lý thủy văn. Nó chỉ ra sự phân phối về số lượng cũng như quan hệ so sánh về lượng của các đặc trưng trong các giai đoạn của tuần hoàn thủy văn. Nghiên cứu cân bằng nước có giá trị đặc biệt không chỉ đối với địa lý thủy văn mà còn đối với sự phát triển của thủy văn học nói chung.

Nguyên lý cân bằng nước có thể phát biểu như sau: Đối với một khoảng không gian nào đó được giới hạn bởi một mặt tùy ý, trong một khoảng thời gian nhất định lượng nước đi vào bên trong khoảng không gian đó trừ đi lượng nước đi ra khỏi nó phải bằng lượng nước tăng hay giảm ở bên trong khối đã cho. Đẳng thức đúng với bất kỳ khoảng không gian và khoảng thời gian nào.

### 1.2.1. Cân bằng nước tự nhiên.

Trong cân bằng nước tự nhiên chúng ta chỉ xem xét các thành phần của phương trình cân bằng trong điều kiện tự nhiên không đề cập đến các nhân tố tác động do con người.

\* Ở dạng thông dụng nhất, xuất hiện từ cuối thế kỷ 19, người ta xét cho khoảng thời gian trung bình nhiều năm, khi đó lượng mưa cân bằng với lượng dòng chảy và bốc hơi. Phương trình có dạng:

$$y_0 = x_0 - Z_0 \quad (1.1)$$

Trong đó:  $x_0$  là lượng mưa trung bình nhiều năm (chuẩn mưa).

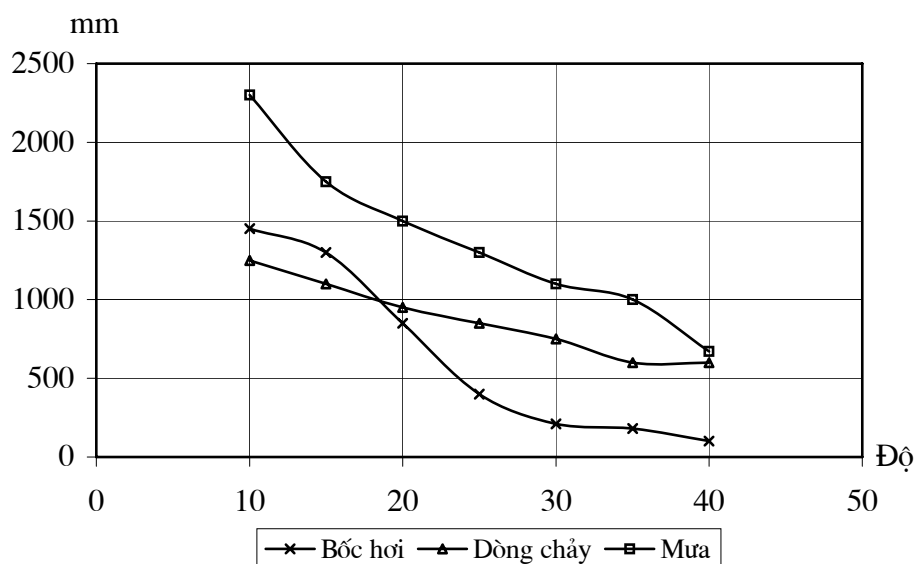
$y_0$  là chuẩn dòng chảy.

$Z_0$  là chuẩn bốc hơi.

Bằng cách xây dựng các bản đồ đẳng trị, nghiên cứu của sự thay đổi của từng yếu tố trong phương trình cân bằng nước cũng như nghiên cứu quan hệ giữa các yếu tố ở từng khu vực, tìm ra quy luật thay đổi về chất và lượng của quan hệ này và phân chia thành các khu có cân bằng nước khác nhau.

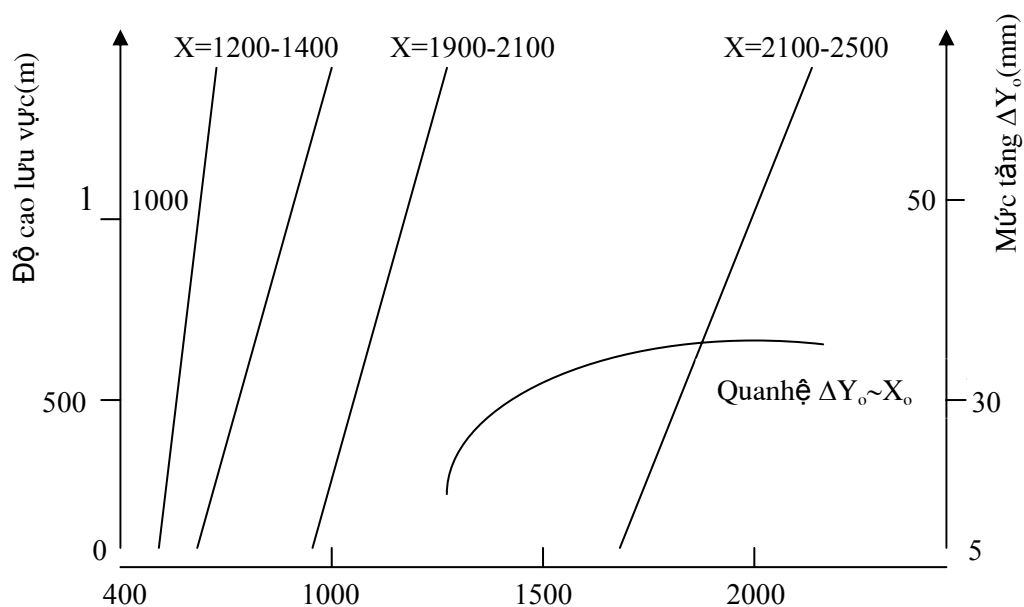
Bản đồ hệ số dòng chảy là công cụ quan trọng để phân tích quan hệ giữa các yếu tố trong phương trình cân bằng nước thông dụng. Bởi vì hệ số dòng chảy là chỉ tiêu tổng hợp của cân bằng nước. Nó cho thấy quan hệ định lượng giữa 3 yếu tố trong phương trình cân bằng nước. Thí dụ: Mưa rơi xuống chủ yếu sinh ra dòng chảy hay bốc hơi, dòng chảy và bốc hơi, yếu tố nào chiếm ưu thế trên khu vực. Đồng thời nó cũng cho biết quan hệ định lượng so sánh giữa các yếu tố, như dòng chảy chiếm bao nhiêu phần trăm, tỉ số giữa lượng bốc hơi và dòng chảy là bao nhiêu?

Để phân tích tình hình phân bố của quan hệ cân bằng nước trong một phạm vi lớn, có thể vẽ bản đồ mặt cắt dọc theo kinh tuyến, qua đó cho thấy tình hình cân bằng nước thay đổi theo vĩ tuyến ra sao, ví dụ như hình (1.1)



Hình 1.1. Biến đổi của các thành phần cân bằng nước theo vĩ độ(Theo[3])

Có khi để so sánh tình hình thay đổi của cân bằng nước giữa các khu vực hoặc các đới cảnh quan khác nhau, hoặc thay đổi theo độ cao, người ta xây dựng quan hệ tương tự như hình (1.1). Hình (1.2) cho thấy mối quan hệ giữa độ cao với mưa và dòng chảy năm.



Hình 1.2. Thay đổi cân bằng nước theo độ cao(Theo [11]).

\*Ở dạng đầy đủ: Theo Lvovich M.I. phương trình cân bằng nước phải bao gồm toàn bộ các khâu trong quá trình tuần hoàn và các yếu tố cân bằng nước trên mặt đất: mưa, dòng chảy mặt, dòng chảy ngầm và cả lượng nước tích đọng trong đất. Lvovich đã đưa ra hệ thống các phương trình cân bằng nước như sau:

$$X = S + U + Z \quad (1.2)$$

Trong đó: X là lượng mưa,

S là dòng chảy mặt,

U là dòng chảy ngầm,

Z là lượng bốc hơi.

Từ đó suy ra:

$$\begin{aligned} W &= X - S & ; & & W &= Z + U & ; & & R &= S + U \\ K_U &= \frac{U}{W} & ; & & K_Z &= \frac{Z}{W} \end{aligned} \quad (1.3)$$

Với: W là tổng lượng ẩm toàn khu vực,

R là dòng chảy tổng cộng,

$K_U$  là hệ số bổ xung nước ngầm,

$K_Z$  là hệ số bốc hơi.

Các hệ này chỉ ra phần nào lượng thấm tạo ra dòng chảy ngầm và phần nào chi phí cho bốc hơi.

Đem dòng chảy sông ngòi phân làm hai bộ phận dòng mặt và dòng ngầm vì sự phân bố theo khu vực thay đổi theo thời gian cũng như mức độ sử dụng chúng theo các khu vực đều khác nhau. Dòng chảy mặt về mùa lũ chưa điều tiết, có sự thay đổi lớn nên giá trị lợi dụng nhỏ. Trong khi đó dòng chảy ngầm rất ổn định, giá



trị sử dụng cao. Khi đánh giá tài nguyên nước không chỉ chú ý đến tổng lượng dòng chảy là bao nhiêu mà còn cần xem sự tổ hợp thành chúng ra sao.

Phân biệt dòng chảy ngầm và dòng chảy mặt giúp ta nhận thức sự phân bố cũng như bản đồ dòng chảy, giúp ta có điều kiện để phân tích địa đới và phi địa đới của dòng chảy, cũng như ảnh hưởng của hoạt động con người.

Đề ra tổng lượng ẩm  $W$  trong lưu vực có ý nghĩa quan trọng, nó giúp ta có phương hướng để làm tăng  $W$ , hạn chế lượng bốc hơi vô dụng (không tham gia vào bốc hơi thực vật) và hữu ích (tham gia duy trì sự sống của cây cối).

### **1.2.2. Cân bằng nước tổng hợp.**

Trong cân bằng nước tổng hợp, ta xem xét tác động do con người hoặc các nhân tố bên ngoài khu vực mang tới. Để phân tích cân bằng nước tổng hợp sử dụng các phương trình (1.2) và (1.3) của Lvôvich.

Khi phân chia dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm, có thể xem xét tác động đến từng thành phần. Dòng chảy mặt có thể coi là dòng chảy lũ, kém ổn định, có tính mùa vụ, cần được điều tiết. Bằng các hệ thống công trình điều tiết như hồ chứa, trạm bơm, lượng nước mặt được giữ lại cung cấp dần cho các thời đoạn sau. Để tác động đến thành phần dòng chảy ngầm con người có thể xây dựng hồ chứa nước ngầm, trồng cây gây rừng, tạo thêm thành phần dòng chảy ngầm do tăng cường lượng nước thấm vào đất trong mùa lũ.

Con người có thể tác động để làm thay đổi lượng trữ ẩm trong đất  $W$ . Làm tăng lượng bốc hơi hữu ích, hạn chế lượng bốc hơi vô dụng để cũng làm tăng thêm  $W$ .

Trên cơ sở hệ phương trình cân bằng trên có thể tiến hành vẽ bản đồ phân bố các yếu tố trong đó như  $W$ ,  $K_U$ ,  $K_{Z+}$ , tính toán các yếu tố cân bằng nước cho từng khu vực, từng khu vực kinh tế, cũng như tình hình sử dụng nước hiện tại để đề ra các biện pháp điều tiết, sử dụng hợp lý.

Việc xây dựng các hồ chứa tạo ra một quan hệ mới đối với thiên nhiên. Tùy theo lưu vực và quy mô của hồ chứa, sự tương tác của hồ với lưu vực sẽ làm thay đổi quá trình nhiệt ẩm sát mặt nước, giữa mặt nước và khí quyển tầng thấp, ngoài ra còn tạo ra tương tác giữa nước mặt và nước ngầm ở dải ven hồ.

Mỗi kiểu cảnh quan có một cấu trúc thành phần của các cân nước. Sự chênh lệch giữa hai biến trình lượng trữ ẩm và bốc hơi tiềm năng ở mỗi kiểu có chênh lệch. Độ chênh lệch này cho phép ta xác định lượng nước thừa và thiếu và đề ra các biện pháp điều tiết, tức là có tác động của con người. Cùng với sự phát triển kinh tế-xã hội, nhu cầu dùng nước ngày càng tăng lên, hoạt động của con người cũng ngày càng tác động đến môi trường sinh thái nói chung và tài nguyên nước nói riêng, gây

nên cạn kiệt và ô nhiễm nguồn nước. Vì vậy để khắc phục tình trạng đó cần có biện pháp điều hoà, quản lý và sử dụng tài nguyên nước trên quan điểm phát triển bền vững. Những biện pháp khai thác phải xây dựng trên cơ sở tính toán cân bằng giữa nhu cầu dùng nước với nguồn nước tự nhiên.

Do vậy khi tính toán cân bằng nước tổng hợp của hệ thống phải xác định nguồn nước đến gồm tiềm năng nước mặt có thể khai thác được trước và sau khi có các công trình điều tiết, các hệ thống thủy lợi cũng như lượng nước hồi quy, được trả lại do hoạt động của trạm bơm trong khu vực. Khi xác định nguồn nước ra khỏi hệ thống phải xét đến các hệ thống thoát nước tự nhiên cũng như yêu cầu dùng nước nông nghiệp, phụ thuộc vào từng loại cây trồng. Đồng thời phải xét đến nhu cầu dùng nước của các xí nghiệp công nghiệp cũng như nhu cầu dùng nước của các khu dân cư trong vùng. Những nhu cầu này lại thường biến động rất phức tạp.

Nước hiện nay bị nhiễm bẩn nhiều, các chất độc hại đối với con người, gia súc cũng như cây trồng ngày càng vượt quá ngưỡng cho phép. Vì vậy trong tính toán cân bằng nước không thể chỉ xét cân bằng nước nói chung mà còn phải xem xét đến thành phần lượng nước chưa bị ô nhiễm cho từng đối tượng sử dụng nước.

Bài toán tính toán cân bằng nước tổng hợp đòi hỏi sự hiểu biết không chỉ tự nhiên mà cả xã hội, khối lượng xử lý thông tin rất lớn. Và một vấn đề xuất hiện cần giải quyết là dạng cân bằng nước như thế có phá vỡ quy luật địa đới vốn có của khu vực hay không?

### 1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 1.3.1. Phương pháp phân tích tổng hợp

Đây là phương pháp chủ yếu để nghiên cứu sự phân bố địa lý của các hiện tượng thủy văn. Trên cơ sở phân tích quy luật dao động theo lãnh thổ và tác động của các nhân tố cảnh quan, tiến hành tổng hợp quy luật phân bố của các hiện tượng thủy văn theo khu vực.

Thể hiện quy luật phân bố này có thể bằng các quan hệ tương quan hoặc các công thức kinh nghiệm chứa các tham số, và các tham số này phụ thuộc vào điều kiện địa lý từng khu vực. Các quan hệ tương quan cũng thích ứng với từng khu vực và từng hiện tượng thủy văn cụ thể.

Các công thức kinh nghiệm và các quan hệ tương quan cho phép dễ dàng xác định được về mặt định lượng của các đặc trưng thủy văn cần nghiên cứu. Tuy nhiên không thể xét hết tất cả các tác động muôn vẻ, đa dạng của các yếu tố cảnh quan địa lý đến thủy văn. Để kết quả có độ chính xác cao, cần vận dụng nhiều kiến thức thống kê toán học và các thuật toán tối ưu hoá.

### 1.3.2. Phương pháp bản đồ địa lý.

Phương pháp bản đồ địa lý có ưu điểm ở chỗ nó mô tả được các hiện tượng thủy văn trên một phạm vi rộng, mang tính trực quan và đơn giản, phản ánh được các quy luật phân bố không gian của các hiện tượng thủy văn. Vẽ các bản đồ với những khoản thời gian nhất định cho phép nhận thấy sự phát triển theo thời gian của các hiện tượng thủy văn.

Phương pháp bản đồ địa lý có các yêu cầu sau:

- Tính chính xác của tài liệu: Các tài liệu thu thập để vẽ bản đồ cần phải kiểm tra, so sánh kỹ lưỡng, sai số phải nằm trong phạm vi cho phép, các trị số đặc trưng được chọn và tính toán ra phải phản ánh chính xác các hiện tượng thủy văn.

- Tính đại biểu: Tài liệu phải có tính đại biểu về thời gian và không gian. Cần xem xét đến tính đồng bộ về thời gian của các điểm quan trắc. Về không gian cần xem xét đến mật độ lưới trạm và tính không chế của chúng trong khu vực nghiên cứu.

- Yêu cầu về bản đồ nền: Bản đồ nền để vẽ phải là bản đồ địa hình có các đường đẳng cao để có thể so sánh quy luật diễn biến của các đặc trưng, đồng thời cần tận dụng bản đồ tỷ lệ lớn để đảm bảo độ chính xác cao.

- Điểm ghi số liệu: Phải là điểm phản ảnh ảnh hưởng chung của toàn lưu vực do trạm đo không chế hình thành.

- Khoảng cách giữa các đường và các cấp: Khoảng cách này phải đảm bảo vừa phản ảnh sự biến đổi của đặc trưng trên toàn lưu vực, vừa đảm bảo độ chính xác khi sử dụng.

- Phân tích tổng hợp khi vẽ bản đồ: Cần chú ý đến các trị số trung bình cũng như các trị số đặc biệt. Kết hợp phân tích các nhân tố ảnh hưởng để vẽ được đúng đắn.

- Kiểm tra, hiệu chỉnh sai số: Sau khi sơ bộ vẽ được bản đồ, phải dùng trị số thực đo và các bản đồ liên quan để kiểm tra sửa chữa.

Tuy nhiên vì sự giới hạn của phạm vi bản đồ, cũng như khả năng thu thập số liệu để thể hiện lên bản đồ, phương pháp này chưa cho phép nghiên cứu địa lý thủy văn trên một địa bàn rộng lớn. Nó cũng chưa cho khả năng xem xét diễn biến liên tục của các hiện tượng thủy văn.

Trong những năm gần đây, nhiều phương pháp và công nghệ mới được ứng dụng trong thủy văn.

Với địa lý thủy văn có 2 phương pháp đưa lại hiệu quả cao là phương pháp viễn thám và hệ thống thông tin địa lý(GIS).

Chúng ta sẽ xem xét kỹ hơn ở phần sau.

### 1.3.3. Phương pháp viễn thám

Trong thời gian gần đây phương pháp viễn thám được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực khoa học, kỹ thuật trong đó có các khoa học về trái đất.

Viễn thám (Remote sensing- điều tra từ xa) có thể xem như là một kỹ thuật và phương pháp thu nhận thông tin về các đối tượng từ một khoảng cách nhất định mà không có những tiếp xúc trực tiếp với đối tượng. Các thông tin thu nhận là kết quả của việc giải mã hoặc đo đạc những biến đổi mà đối tượng tác động tới môi trường xung quanh như trường điện từ, trường âm thanh, hoặc hấp dẫn. Tuy vậy kỹ thuật viễn thám thường được hiểu từ góc độ của kỹ thuật điện tử, bao trùm mọi dải phổ của sóng điện từ, từ sóng radio tần số thấp đến sóng siêu cao tần, sóng hồng ngoại, sóng nhìn thấy, tia cực tím, tia X và tia gamma.

Kỹ thuật viễn thám có thể coi như một sự mô phỏng, mở rộng khả năng của hệ thống tự nhiên “*Mắt-Não*” nghĩa là ta có sự tương đồng:

*Mắt*  $\Leftrightarrow$  *Não*

*Máy*  $\Leftrightarrow$  *Vi xử lý*

Kỹ thuật viễn thám là một kỹ thuật đa ngành, nó liên kết với nhiều lĩnh vực khoa học, kỹ thuật khác nhau trong các công đoạn sau đây:

- + Thu nhận thông tin,
- + Tiền xử lý thông tin,
- + Phân tích và giải đoán thông tin,
- + Đưa ra các sản phẩm dưới dạng các bản đồ để tổng hợp hoặc chuyên đề

#### 1.3.3.1 Cơ sở kỹ thuật của viễn thám

##### a. *Đặc tính của sóng điện từ.*

Sự thu nhận dữ kiện có thể dưới dạng phân bố các năng lượng điện từ hay các trường vật lý. Ở đây chỉ đề cập đến các thiết bị thu (sensor) năng lượng điện từ thông thường đặt trên vệ tinh hay máy bay.

Sóng điện từ tương tác với vật chất theo nhiều cơ chế khác nhau phụ thuộc vào thành phần vật chất, cấu trúc của bản thân đối tượng. Những cơ chế tương tác này thay đổi một cách rõ nét một số đặc tính của sóng điện từ như thành phần phổ, sự phân cực, cường độ và hướng phản xạ làm cho mỗi đối tượng được xác định một cách duy nhất. Như vậy để xác định được hoàn toàn đầy đủ mọi thông tin về một đối tượng nào đó cần khảo sát nó trong toàn bộ dải sóng điện từ.

Trong vùng sáng nhìn thấy và sóng hồng ngoại, máy thu (sensor) nhận được tín hiệu gồm 3 thành phần chính:

- + Tán xạ từ khí quyển,

- + Tán xạ từ mặt đất,
- + Phản xạ từ mặt đất. Trong đó phần tán xạ từ khí quyển không mang một chút thông tin gì về mặt đất. Trong vùng sóng nhiệt và sóng micromet, tín hiệu thu được chỉ gồm hai phần:

- + Tán xạ từ mặt đất,
- + Phản xạ từ mặt đất.

Ảnh hưởng của khí quyển hầu như không có.

Trong vùng sóng radar, do khả năng phân biệt của tần số thấp gây nên bởi các lớp phản xạ khác nhau, tín hiệu thu được bao gồm tán xạ từ bề mặt trong lòng đối tượng và các lớp cận bề mặt. Bởi vậy hệ thống radar bao gồm các bước sóng khác nhau cho phép nghiên cứu cấu trúc bên trong cũng như sự phân bố các lớp bên trong của vật thể trên bề mặt trái đất. Sự tồn tại của khí quyển làm giảm đi khả năng lan truyền của sóng điện từ. Sự có mặt của mây bụi và các thành phần khác làm tăng thêm ảnh hưởng tiêu cực này. Người ta đã tìm ra được những khoảng sóng trong đó ảnh hưởng của khí quyển là nhỏ nhất. Những khoảng sóng này gọi là cửa sổ khí quyển. Tất cả các máy thu viễn thám đều được thiết kế những giải pháp nằm trong cửa sổ khí quyển này.

### ***b. Các quy trình của kỹ thuật viễn thám.***

Có thể nói trong kỹ thuật viễn thám có hai quá trình, đó là thu nhận dữ liệu (data acquisition) và phân tích dữ liệu (data analysis).

Đối với quá trình thứ nhất chúng ta dùng các sensor để nhận các năng lượng điện từ phản xạ từ bề mặt trái đất. Nó bao gồm các giai đoạn sau:

- + Nguồn năng lượng,
- + Truyền năng lượng qua khí quyển,
- + Năng lượng tác động qua lại với các yếu tố trên mặt đất,
- + Các sensor đặt trên máy bay, vệ tinh hoặc tàu vũ trụ,
- + Các sản phẩm thu nhận được từ các sensor ở dạng ảnh hoặc dạng số.

Đối với quá trình thứ hai có các giai đoạn sau:

- + Phân tích dữ kiện, tiến hành giải đoán bằng mắt các thông tin ảnh hoặc xử lý các thông tin dưới dạng số bằng máy tính,
- + Các thông tin đã xử lý được thể hiện dưới dạng bản đồ, biểu hoặc báo cáo,
- + Cuối cùng các sản phẩm được cung cấp cho người sử dụng tùy theo yêu cầu và nhiệm vụ cụ thể.

### **1.1.3.2. Các nguồn năng lượng và nguyên tắc bức xạ**

#### ***a. Các nguồn năng lượng bức xạ***

Ánh sáng nhìn thấy được chỉ là một trong nhiều dạng của năng lượng điện

từ. Sóng radio, tia cực tím, tia X cũng là những dạng năng lượng của năng lượng điện từ. Tất cả các dạng năng lượng này về bản chất giống nhau và bức xạ theo một quy luật, theo phương trình sau :

$$C = f \cdot \lambda \quad (1.4)$$

Trong đó: C là tốc độ ánh sáng ( $C = 3,0 \cdot 10^8$  m/s)

f là tần số,

$\lambda$  là bước sóng.

Trong viễn thám một đặc trưng quan trọng của sóng điện từ là phổ điện từ (Electromagnetic spectrum). Trị số này thường đo bằng bước sóng của phổ với đơn vị là micromet ( $\mu\text{m} - 1 \cdot 10^{-6}\text{m}$ )

Giải phổ hiện từ nhìn thấy chiếm một khoảng rất hẹp, mắt người có thể nhận biết từ  $0,4\mu\text{m}$  đến  $0,7\mu\text{m}$ . Năng lượng cực tím nằm sát với khoảng nhìn thấy về phía sóng ngắn, còn sát với khoảng nhìn thấy về phía sóng dài là vùng hồng ngoại. Sóng radio chiếm một vùng dài hơn. Hệ thống viễn thám thông thường chỉ thực hiện ở một vài vùng như vùng nhìn thấy, phản xạ hồng ngoại, hồng ngoại nhiệt và một phần của sóng radio.

Năng lượng của một lượng tử (quantum) được xác định theo công thức :

$$E = h \cdot f \quad (1.5)$$

Trong đó: E là năng lượng của một lượng tử đo bằng Jun (J)

h là hằng số Plank ( $h = 6,26 \cdot 10^{-34}$  Js)

$$\text{Từ (1.4) và (1.5) có : } E = \frac{hC}{\lambda} \quad (1.6)$$

Như vậy năng lượng của một lượng tử phụ thuộc vào độ dài bước sóng. Độ dài bước sóng càng lớn thì năng lượng càng nhỏ. Điều này rất quan trọng đối với viễn thám. Các tia sóng dài sẽ khó thu nhận hơn so với các bức xạ của sóng ngắn. Mặt trời là nguồn bức xạ hiện nhiên nhất.

Một số hệ thống sensor cần phải sử dụng nguồn năng lượng riêng như hệ thống radar thì được gọi là hệ thống “chủ động” (active), còn hệ thống sensor thu nhận nhờ năng lượng tự nhiên thì được gọi là hệ thống “thụ động” (passive)

***b. Tác động của năng lượng đối với các đối tượng bề mặt đất.***

Khi một bức xạ sóng điện từ lan truyền tới bề mặt đất, nó có thể bị phản xạ, hấp thụ hoặc truyền qua. Tương quan giữa các phần có thể mô tả bằng công thức:

$$E_i(\lambda) = E_R(\lambda) + E_A(\lambda) + E_T(\lambda) \quad (1.7)$$

Trong đó:  $E_i$  là năng lượng của chùm tia bức xạ tới,

$E_R$  là năng lượng của chùm tia phản xạ,

$E_A$  là năng lượng của chùm tia bộ hấp thụ,

$E_T$  là năng lượng của chùm tia truyền qua.

Sự tương quan giữa các phần năng lượng  $E_R$ ,  $E_A$  và  $E_T$  phụ thuộc vào yếu tố:

\*Thứ nhất: Tỷ lệ năng lượng phản xạ, hấp thụ và truyền tải sẽ khác nhau đối với các đối tượng khác nhau và nó phụ thuộc vào thành phần và cấu trúc bề mặt đối tượng.

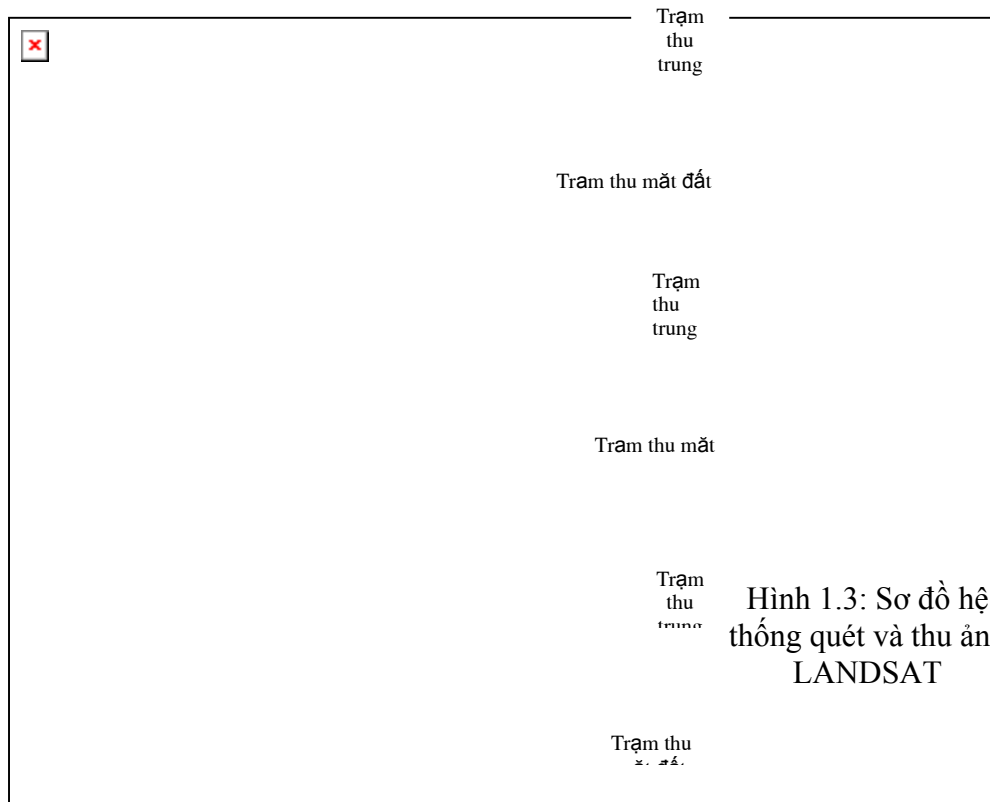
\*Thứ hai: Tỷ lệ ở trên cùng một đối tượng nhưng khác nhau ở những bước sóng khác nhau. Vì vậy hai đối tượng có thể phân biệt được trong cùng một dải bước sóng nhưng nó lại rất khác nhau ở các bước sóng khác nhau.

Có rất nhiều hệ thống viễn thám hoạt động trên những độ dài bước sóng mà năng lượng phản xạ chiếm ưu thế. Những đặc điểm về phản xạ của những đối tượng trên bề mặt trái đất có thể định lượng bằng việc xác định phần năng lượng phản xạ. Thực vật nhìn chung phản xạ yếu trong dải sóng nhìn thấy.

### *c. Các yếu tố ảnh hưởng đến độ phản xạ.*

- Thành phần vật chất có ảnh hưởng đến độ phản xạ. Thực vật có màu sắc khác nhau do hấp thụ các dải sóng màu xanh (0,4-0,6  $\mu\text{m}$ ) khác nhau.

- Tùy thuộc vào độ khoáng hoá, thành phần chất lơ lửng và chiết xuất của nước, tùy thuộc thành phần cấu tạo nên các loại đất đá mà nước, đất đá có độ phản xạ khác nhau. Như vậy đường cong phản xạ phổ của các đối tượng khác nhau sẽ



Hình 1.3: Sơ đồ hệ thống quét và thu ảnh LANDSAT

khác nhau. Và do đó các ảnh hưởng thu được trên cũng sẽ khác nhau. Vì vậy sự khác nhau về phổ phản xạ chính là sự khác nhau về bản chất đối tượng.

### 1.3.3.3. Hệ thống thông tin viễn thám

Tùy thuộc vào công cụ nhận thông tin người ta chia hệ thống thông tin viễn thám làm hai loại:

+Hệ thống thông tin ảnh (photographic information)

+Hệ thống thông tin không ảnh (nonphotographic information)

\*Hệ thống thông tin ảnh là loại thông thường và phổ biến nhất, thường gặp trong kỹ thuật viễn thám dưới dạng băng từ phim ảnh. Để thu nhận thông tin này người ta dùng các thiết bị thu khác nhau, gọi chung là sensor. Hệ thống thông tin bị động (passive) chủ yếu dùng năng lượng mặt trời và phân làm 3 loại:

+ Hệ thống khung (Framing System) còn gọi là buồng chụp ảnh là hệ thống thu nhận liên tục hình ảnh của một vùng hay một khung liên địa hình. Nó cho phép nhận được ảnh có kích thước lớn, mật độ thông tin cao (Hình 1.3)

+ Hệ thống quét (Scanning System): Chỉ sử dụng một với trường nhìn hẹp, quét dọc theo địa hình để tạo hình ảnh.

+ Hệ thống đa phổ: Các máy ảnh đa phổ ghi hình ảnh ở nhiều băng phủ khác nhau

Máy quét đa phổ (multiscaner) cho khả năng quét được một khoảng phổ rộng đang dần dần thay thế các máy ảnh đa phổ.

Hệ thống sensor chủ động (active) là các loại chụp ảnh radar. Các thông tin thu nhận được sẽ xử lý trên máy tính điện tử.

\* Hệ thống thông tin không ảnh được sử dụng rộng rãi trong khí tượng thủy văn. Căn cứ vào giá trị phản xạ phổ tự nhiên của các đối tượng trên mặt đất để suy ra bản chất của nó không cần thông qua ảnh. Đồng thời các hệ thống tin về trường vật lý của trái đất như từ trường, trọng lực, phóng xạ phản ánh bản chất vật lý của các đối tượng nằm sâu trong lòng đất. Kết hợp hai loại thông tin về phổ và trường vật lý giúp ta có nhận thức rõ hơn và sâu hơn về bề mặt trái đất.

\* Hệ thống thu nhận để thu nhận thông tin ở các khoảng cách khác nhau. Tính chất của các thông tin này phụ thuộc rất lớn vào khoảng cách nghiên cứu, vì vậy hầu hết các thiết bị thông tin đều đặt trên các vật mang (vecteur). Ở tầng vũ trụ, từ 150 km trở lên các vật mang sensor gồm tàu vũ trụ (Nga), tàu con thoi (Mỹ), vệ tinh tài nguyên trái đất (Pháp, Ý, Nhật, Ấn độ), vệ tinh khí tượng (Nga, Mỹ, Nhật), ở tầng thấp hơn từ 1-100km có máy bay, khinh khí cầu và ở tầng mặt từ 1m- vài chục mét có cần câu, giá đặt, con người.

Sau đây là một số vật mang chính:



#### - Vệ tinh LANDSAT

Đây là các vệ tinh chuyên dùng vào mục đích thăm dò tài nguyên trái đất. Cho đến nay người ta đã phóng năm vệ tinh loại này. Quỹ đạo các vệ tinh này đồng bộ với mặt trời, do đó ánh sáng không thay đổi trên vùng quét và ảnh thu được ở một vùng nhất định bao giờ cũng vào một thời điểm nhất định

Trên hệ thống vệ tinh Landsat thường đặt hai loại sensor: Hệ thống quét đa phổ MSS (multispectral scanner) và hệ thống vô tuyến truyền hình RBV (return beam vidicon) .

Đối với vệ tinh Landsat 4,5 thì ngoài hệ thống quét đa phổ còn đặt một sensor mới- hệ thống TM (Thematic mapper)

#### - Tàu vũ trụ (Nga)

Hoạt động trên độ cao 200-250km. Trong đó đặt máy ảnh đa phổ MKF-6M. Ngoài ra còn các loại máy ảnh KATE-640 với 3 băng phổ và một số máy ảnh cầm tay.

#### - Vệ tinh quan sát biển MOS-1 (Nhật)

Đây là vệ tinh quan sát biển có trang bị máy thu MESSR thu các thông tin nghiên cứu bề mặt trái đất. Tài liệu có độ phân giải cao, giá thành rẻ.

Ngoài ra nhiều nước đã phóng vệ tinh nghiên cứu tài nguyên môi trường trái đất và được trang bị kỹ thuật ngày càng hoàn hảo hơn.

#### - Thiết bị thu nhận trên máy bay

Viễn thám bằng máy bay là một bộ phận không thể thiếu được, cung cấp thông tin trong một khu vực hẹp nhưng có độ chính xác và tin cậy cao. Thông thường ở tầng này trang bị máy quét đa phổ hoặc máy ảnh đa phổ đặt trên các vật mang khác nhau. Ở nước ta sử dụng máy AMCS của Thụy điển, đặt trên máy bay AN-30 có thể chụp ở độ cao 5km cho kết quả tốt.

#### 1.3.3.4 Xử lý thông tin viễn thám

##### **a. Giải đoán ảnh:**

Vấn đề xử lý thông tin viễn thám là một trong những khâu quan trọng nhất vì đây là quá trình xử lý trực tiếp các thông tin thu được. Chất lượng của công tác viễn thám tùy thuộc chất lượng của giai đoạn này.

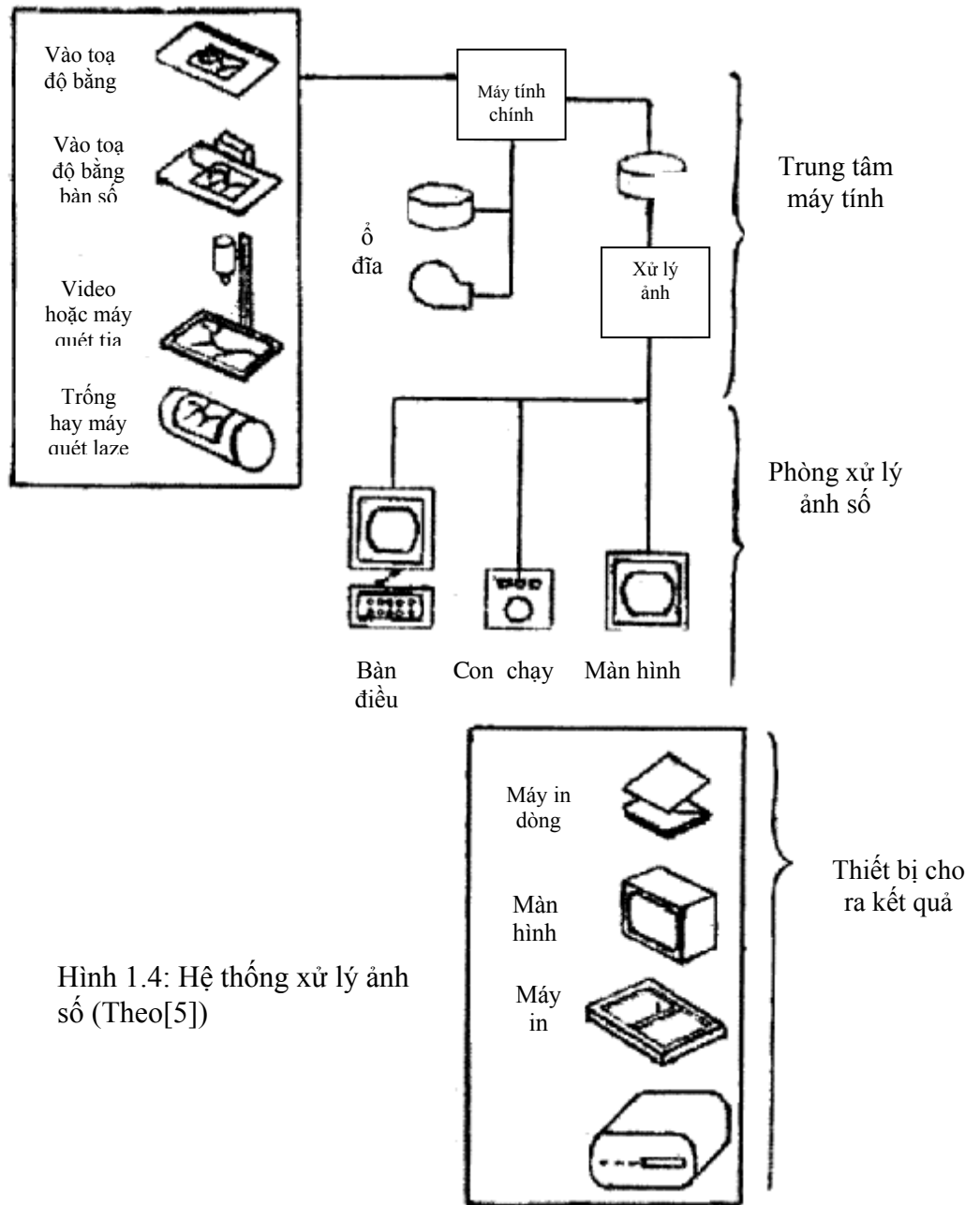
Xử lý thông tin viễn thám không những là vấn đề kỹ thuật mà còn mang tính nghệ thuật. Quá trình xử lý thông tin có thể phân làm 3 bước sau:

\* Đọc ảnh: Nội dung chính là nhận dạng trên ảnh. Ví dụ phân biệt rừng, núi, sông hồ...

\* Phân tích ảnh: Đo đạc kích thước, dạng, bóng màu, mật độ quang học, tính toán xác định độ cao, diện tích...

\* Đánh giá ảnh: Đánh giá định lượng, chiều cao, chiều dài, chiều ngang cho từng đối tượng cụ thể.

Ảnh thể hiện năng lượng phản xạ, phát xạ hoặc truyền từ nhiều phần của sóng điện từ và thu được dưới nhiều dạng kích thước, tỷ lệ. Cơ sở của việc giải đoán( đoán đọc) ảnh là sử dụng hiệu quả nhất các thông tin thu được nêu trên. Mặc dù có rất nhiều các yếu tố ảnh cần xử lý giải đoán nhưng cần nghiên cứu các yếu tố



Hình 1.4: Hệ thống xử lý ảnh số (Theo[5])

ảnh sau đây: Kích thước, dạng, bóng, tông ảnh, kiến trúc, cấu trúc và vị trí ảnh.

+ Dạng (Shape) là thể hiện nét chung nhất hoặc đặc thù của đối tượng nghiên cứu.

+ Kích thước (Size): Kích thước của một đối tượng cần được xem xét trong

mối quan hệ với tỷ lệ ảnh.

+ Bóng (Shadow): Là một dấu hiệu quan trọng mà căn cứ vào đó có thể xác định được độ cao tương đối của đối tượng.

+ Tông ảnh: Là lượng ánh sáng được phản xạ bởi đối tượng trên ảnh. Độ sáng trên ảnh hay cấp độ xám thể hiện màu của đối tượng.

+ Kiến trúc ảnh: Là tần xuất biến đổi tông trên ảnh, là sản phẩm tổng hợp các yếu tố khó phân biệt trên ảnh.

+ Cấu trúc: Cấu trúc ảnh có quan hệ với vị trí không gian của đối tượng. Sự lặp lại một dạng chung trên ảnh cho phép đoán nhận cấu trúc của chúng.

+ Vị trí: Vị trí của đối tượng được xem xét trong mối quan hệ với các yếu tố khác, bổ sung khi nhận dạng ảnh.

### ***b. Các phương pháp và thiết bị xử lý thông tin:***

Hiện nay khi xử lý giải đoán thông tin viễn thám thường phân biệt 2 phương pháp chính sau:

+ Phương pháp xử lý bằng mắt (phương pháp mô phỏng- analog method)

+ Phương pháp xử lý bằng máy tính ( phương pháp số hoá- Digital method)

\* Phương pháp xử lý bằng mắt: Đây là phương pháp đã được sử dụng từ lâu và đến nay vẫn đóng vai trò quan trọng trong việc xử lý, giải đoán các thông tin viễn thám. Phương pháp chủ yếu dựa vào sự phân biệt của mắt người trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua các dụng cụ quang học. Đây là phương pháp mang tính định tính là chủ yếu. Tuy nhiên nó phụ thuộc rất nhiều vào kinh nghiệm của người xử lý cũng như công cụ xử lý thông tin. Trong quá trình giải đoán thường dùng những tư liệu là các ảnh đen trắng hay màu chụp từ máy bay hay vệ tinh.

Các công cụ để xử lý ảnh thường dùng hiện nay ở Việt nam là:

+ Kính lập thể dùng để phân tích ảnh chụp bằng máy bay hay tàu vũ trụ có độ phủ nhất định.

+ Bàn sáng dùng để giải đoán ảnh trên các vật màu trong suốt.

+ Máy tổ hợp màu để tổng hợp các phim có các bước sóng khác nhau.

+ Máy đo diện tích dùng để đo diện tích trên ảnh hoặc bản đồ.

+ Lưới đo diện tích thay cho máy đo diện tích.

Việc giải đoán bằng mắt có nhiều hạn chế bởi khả năng phân biệt độ xám và màu của mắt người không đủ chính xác.

\* Phương pháp xử lý bằng máy tính:

Thay cho phương pháp bằng mắt, ngày nay người ta sử dụng phương pháp xử lý ảnh số. Nguyên lý chung của phương pháp này là giải các bài toán nhận dạng qua các thông tin ảnh đã được số hoá. Bằng công cụ máy tính sẽ giải quyết bài toán

nhận dạng một cách nhanh chóng. Sự phát triển phần mềm và kỹ thuật số cùng với máy tính trong xử lý thông tin viễn thám ngày càng phát triển và chiếm vị trí chủ yếu.

Các phương pháp xử lý ảnh số có thể phân làm 3 nhóm chính:

- + Kỹ thuật hiệu chỉnh ảnh và loại trừ các nhiễu trong quá trình tiếp nhận
- + Tăng cường chất lượng ảnh.
- + Phân tích ảnh hay giải đoán bằng phương pháp số .

### **c. Hệ thống xử lý ảnh số**

Một hệ thống xử lý ảnh số bao gồm các bộ phận sau (Hình 1.4):

+ Hệ thống xử lý trung tâm gồm có:

- Ổ băng từ (Tape drive),
- Ổ đĩa (disk drive),
- Máy tính (host computer),
- Bộ phận xử lý ảnh (Image processing unit).

+ Bộ phận xử lý ảnh gồm có:

- Bàn điều khiển với màn hình,
- Con chạy điều khiển,
- Màn hình màu.

+ Hệ thống in, bao gồm:

- Máy in theo đường,
- Máy in màu,
- Máy in bản đồ độ xám,

Để xử lý số hoá ảnh cần có những chương trình phần mềm chuyên dụng. Hiện nay có nhiều phần mềm thích hợp cho mục đích đánh giá tài nguyên thiên nhiên.

#### 1.3.3.5. Ứng dụng của kỹ thuật viễn thám trong điều tra tài nguyên và thủy văn.

Kỹ thuật viễn thám trong thời gian gần đây đã đạt đến trình độ cao và trở thành phổ biến trên nhiều nước. Nó đã và đang trở thành công cụ đặc lực cho những nhà nghiên cứu tự nhiên, môi trường, trong đó có thủy văn.

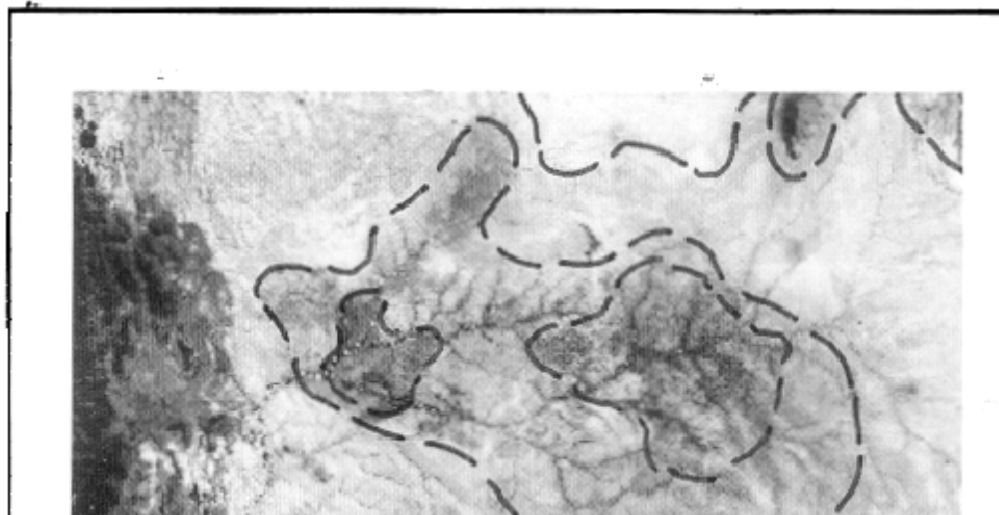
- Trong quản lý môi trường nó giúp cho việc điều tra sự biến đổi của môi trường, tình trạng ô nhiễm, quá trình hoang m

- Trong điều tra đất: cho phép xác định <sup>Mô</sup> ghi <sub>hơn</sub> ân loại các vùng thổ nhưỡng, đánh giá mức độ thoái hóa đất, điều tra mùa mang, nóng kê và lập bản đồ sử dụng đất.

-Trong địa chất: ứng dụng trong việc lập bản đồ địa chất, bản đồ phân bố khoáng sản, phân bố nước ngầm, xác định vị trí xây dựng và khả năng trượt lở đất.

-Trong khí tượng: cho phép đánh giá lượng mưa, đánh giá lượng tuyết tan.

-Trong thủy văn: Phương pháp viễn thám có thể ứng dụng vào trong nghiên cứu thủy văn. Ví dụ thông qua mối quan hệ giữa phổ của lượng mưa và phổ của mật độ cây cối trên mặt đất thu được từ viễn thám có thể xây dựng các đường đẳng trị mưa(Hình 1.5).



Hình 1.5: Hình ảnh từ vệ tinh cho mật độ cây cối để vẽ đường đẳng trị mưa(Theo[15])

Tuy nhiên hiện nay việc ứng dụng trong thực tế còn hạn chế. Một số lĩnh vực ứng dụng cụ thể như sau:

+Nghiên cứu tổng hợp lượng dòng chảy: Trong lĩnh vực này lưu vực được chia thành các lớp khác nhau. Thông qua việc phân tích ảnh có thể xác định được hệ số dòng chảy cho mỗi lớp. Tiềm năng dòng chảy mặt được phân tích như sau:

$$Q_M = 0,0276 CIA \quad (1.8)$$

Trong đó:  $Q_M$  là giá trị lớn nhất,

$C$  là hệ số dòng chảy,

$I$  là giá trị lượng mưa trung bình trong thời gian tập trung mưa,

$A$  là diện tích lưu vực,.

Từ tài liệu viễn thám có thể xác định được đường cong dòng chảy CN trong phương pháp SCS:

$$Q = \frac{(P - 0,2S)^2}{P + 0,8S} \quad (1.9)$$

$$\text{Trong đó: } S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad (1.10)$$

$$\text{ở Ấn Độ có quan hệ sau: } CN = \frac{25400}{254 + S} \quad (1.11)$$

+Nghiên cứu đặc trưng hình thái:

Những đặc trưng hình thái của sông có thể xác định được theo tư liệu viễn thám, thường là ảnh máy bay tỷ lệ lớn có độ chính xác cao. Có thể xác định được độ dài sông suối độ dốc, độ rộng lòng sông, lưu vực và các yếu tố khác. Từ đó có thể xác định vận tốc V theo công thức Chezy- Maning

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad (1.12)$$

Trường hợp thực nghiệm vận tốc V có thể tính trên cơ sở phân tích ảnh mẫu với vật có chuyển động trên ảnh.

Trường hợp có các trạm đo, có thể đối chiếu tư liệu thực tế và viễn thám xác định được độ rộng mặt nước, đường cong mặt nước, từ đó xác định được lưu lượng. Những đặc trưng này làm cơ sở cho phân tích tổng hợp địa lý thủy văn lưu vực.

+Nghiên cứu cân bằng nước lưu vực:

Việc nghiên cứu cân bằng nước trên lưu vực cho phép phân tích sự phân bố không gian địa lý của cân bằng nước cũng như quá trình thủy văn. Mỗi thông số của phương trình cân bằng nước có thể tính toán thông qua thực nghiệm rồi đối chiếu với thông số trên tư liệu viễn thám, từ đó có thể tính toán cho toàn lưu vực .

+Tính toán dòng chảy bùn cát:

Áp dụng phương pháp xử lý ảnh tư liệu của vệ tinh Landsat, tính toán hệ số phổ trên các băng từ, từ đó xác định được lượng dòng chảy bùn cát. Với vùng Bengan của Ấn Độ có thể áp dụng công thức sau:

$$Y_{SS} = a + b(Z_6)^{1/2} + c(Z_7)^2 + d(Z_5)^{1/3} \quad (1.13)$$

Trong đó:  $Z_5 = X_5/2,8132$

$$Z_6 = X_6/2,7002$$

$$Z_7 = (X_7 - 0,5524)/0,4265$$

$$a = 399,550 ; b = 135,787 ; c = -0,0115 ; d = 321,630$$

$X_5, X_6, X_7$  là giá trị trung bình trên các băng từ 5,6,7

$Y_{SS}$  là tổng độ đục lưu vực (mg/l)

+Các ứng dụng khác:

Nghiên cứu ứng dụng trong thủy văn và nông nghiệp trong đó bao gồm xác định hệ số yêu cầu dùng nước cho từng loại cây trồng, từng kiểu tán lá với các nhiệt độ khác nhau và từng thời vụ khác nhau. Đồng thời nghiên cứu xây dựng các đề án tưới tiêu, nghiên cứu lượng nước hồi quy và thoát nước qua kênh dẫn.

Trong nghiên cứu môi trường chất lượng nước nó cho phép xác định mức độ

ô nhiễm nguồn nước vùng ven biển, trong lòng sông, nghiên cứu diễn biến ngập lụt, diễn biến lòng sông, quá trình khai thác lưu vực và quá trình đô thị hoá.

Để thực hiện các nội dung nghiên cứu này cần phải sử dụng nhiều nguồn tư liệu, kết hợp nhiều nguồn thông tin khác nhau, bao gồm cả ảnh máy bay, ảnh vệ tinh với nhiều thời kì chụp khác nhau. Trong quá trình xử lý tư liệu cần có sự kết hợp nhuần nhuyễn các kiến thức thủy văn, địa lý, địa mạo, cũng như kinh nghiệm thực địa.

Nhiều thông tin viễn thám rất có ích cho việc xây dựng các bản đồ địa lý thủy văn. Tuy nhiên các kết quả cũng mới chỉ là bước đầu. Ở Việt Nam việc áp dụng viễn thám có nhiều ý nghĩa, triển vọng, nhưng chưa được đầu tư nghiên cứu nhiều.

### **1.3.4. Công nghệ hệ thông tin địa lý GIS (Geographic Information System)**

Trước đây người ta cho rằng viễn thám có thể là một công nghệ độc lập để thu nhận thông tin, xử lý thông tin và cho ra thành phẩm dưới dạng chuyên đề. Những ứng dụng gần đây chỉ ra rằng khi giải quyết một vấn đề thực tiễn không chỉ dựa đơn thuần trên tư liệu viễn thám và trong nhiều trường hợp không thể thực hiện được. Vì vậy cần phải có sự tiếp cận tổng hợp, trong đó tư liệu viễn thám đóng vai trò quan trọng, kèm theo các thông tin truyền thống khác như số liệu thống kê, quan trắc, tài liệu thực địa. Phương pháp tiếp cận đánh giá, quản lý tài nguyên như vậy được các nhà chuyên môn đặt tên là **hệ thống thông tin địa lý** (Geographic Information System- GIS). Trong một hệ thống như vậy, tư liệu viễn thám và công nghệ địa lý chiếm một vị trí quan trọng, bởi vì nó cung cấp các thông tin khách quan và đồng bộ nhất. Kết hợp các thông tin này cùng với các thông tin khác, hệ thống thông tin địa lý có khả năng mô phỏng các mô hình đánh giá xử lý gần với tư duy con người và cho sản phẩm ở bất kỳ dạng nào từ phim ảnh đến bản đồ đường nét.

Hiện nay nhu cầu ứng dụng công nghệ này trong lĩnh vực điều tra nghiên cứu khai thác sử dụng và quản lý tài nguyên thiên nhiên và môi trường ngày càng gia tăng nhanh chóng không những trong phạm vi quốc gia mà cả trên phạm vi quốc tế. Tiềm năng kỹ thuật GIS trong các lĩnh vực ứng dụng cho phép các nhà khoa học tự nhiên và hoạch định chính sách lựa chọn các phương án có tính chiến lược về sử dụng và quản lý tài nguyên và môi trường. Do vậy công nghệ GIS có thể được coi là công nghệ đi đầu trong việc qui hoạch tài nguyên và hoạch định chính sách phát triển.

Ở Việt nam công nghệ GIS mới được ứng dụng nhưng cũng đã thu được

những kết quả khả quan, đặc biệt trong lĩnh vực phát triển nông lâm nghiệp và đánh giá tác động môi trường.

#### 1.3.4.1. Khái niệm về GIS

Hệ thống tin địa lý và kỹ thuật ứng dụng những hệ thống vi tính số (digital computer System) để lưu trữ, xử lý, quản lý, hiển thị, mô hình hoá và phân tích những số liệu thông tin có liên quan đến tính địa lý của một khu vực nào đó, những dữ kiện này được mô tả với các thuộc tính gắn liền với 1 điểm cố định.

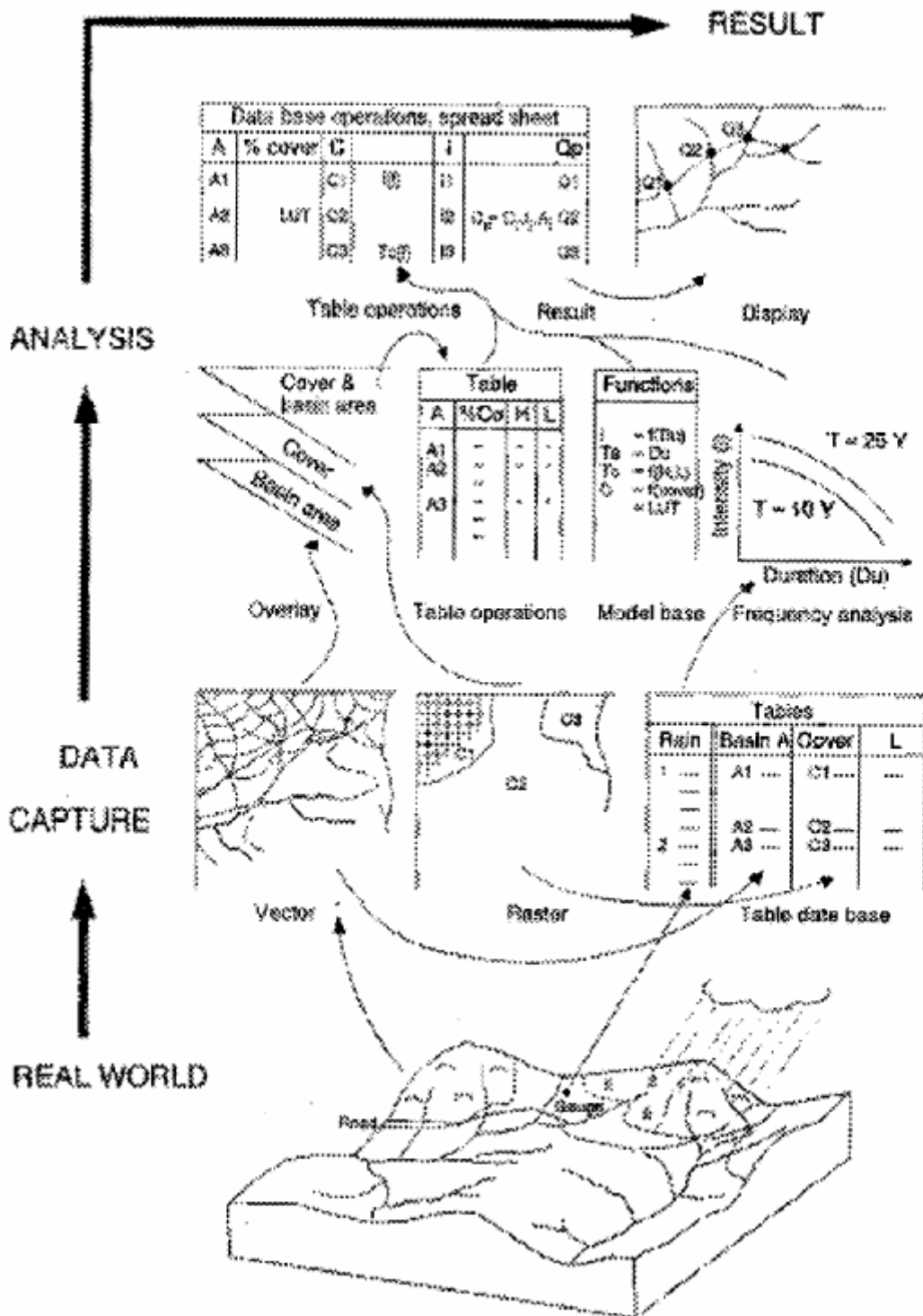
Hệ thống tư liệu được lưu trữ và xử lý trong GIS bao gồm không những các thông tin về môi trường tự nhiên mà còn liên quan đến cả tính chất về xã hội và kinh tế của lưu vực. Vị trí mô tả chứa đựng các thông tin nói trên phải được xác định trong GIS bởi một hệ thống lưới chiếu địa lý, bao gồm các mã số địa lý như kinh độ, vĩ độ, nhằm bảo đảm khả năng truy xuất thông tin và xử lý số liệu chính xác trên một vùng địa lý cụ thể, ở phạm trù hành chính, ranh giới và tên gọi của địa phương (như huyện, tỉnh, thành phố, quốc gia v.v.). Các số liệu này được xử lý, lưu trữ và cập nhật, đồng thời với các đặc điểm địa lý tạo điều kiện, khả năng đáp ứng nhu cầu hoạch định chính sách phát triển tài nguyên thiên nhiên.

Khác với các hệ quả trị dữ liệu truyền thống như DEBASE, FOXPRO, ACCESS, GIS có một chức năng quản lý dữ liệu đặc thù mà các hệ nói trên không có được là thông tin thuộc dạng bản đồ, được chia thành các lớp, cho phép chồng chập lên nhau để cho một bức tranh mới về vùng nghiên cứu, tính toán trên các thông tin có tính địa lý như chiều dài, diện tích, chu vi, mật độ sông suối, v.v. Việc truy xuất thông tin theo không gian hay thời gian thực hiện bởi GIS rất nhẹ nhàng, trực quan, quen thuộc với người sử dụng. Phép chồng chập các lớp thông tin cho phép mở rộng khả năng phân vùng theo điều kiện và kiểm tra tính đúng đắn giữa các bản đồ.

GIS có 4 chức năng chính là:

- + Thu thập và tiền xử lý số liệu,
- + Quản lý, lưu trữ và khôi phục số liệu,
- + Thao tác và phân tích,
- + Tạo ra sản phẩm.





Hình 1.6: Số liệu dòng chảy trong GIS từ thực tế chuyển thành sản phẩm(Theo [15]).

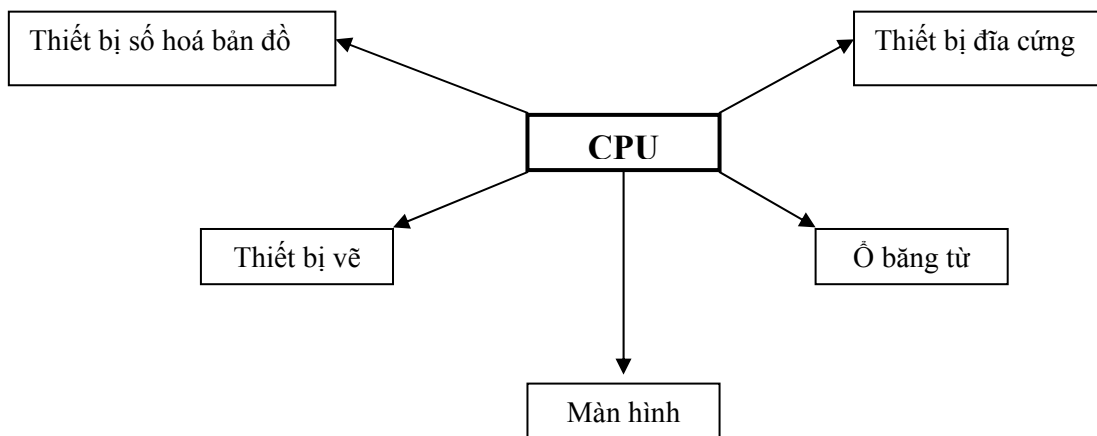
2 chức năng đầu tiên đòi hỏi các giá trị quan trắc và các kết quả phải ở dạng thuần khiết Thông thường các số liệu này có thể đưa vào GIS bằng bàn phím hoặc file số liệu. Quản lý dữ liệu thường được tiến hành bằng cách phân tích cơ sở dữ liệu và tạo ra sự liên kết giữa cơ sở dữ liệu ngoài (số liệu thủy văn) và cơ sở dữ liệu bên trong GIS.

Chức năng thao tác và phân tích được thực hiện bằng các thuật toán đối với số liệu trong một vùng không gian. Qua thao tác các số liệu gốc sẽ chuyển thành bản đồ phân bố các đặc trưng thủy văn, có thể sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo hay coi như một đầu vào(input) của một mô hình. Bằng các phần mềm ứng dụng MapInfo, XpanExploer, Iliwts, các thao tác và phân tích được thực hiện dễ dàng. Hình 1.6 cho thấy quá trình chuyển từ số liệu thực tế thành sản phẩm ứng dụng

### 1.3.4.2. Các bộ phận chính của một hệ thống GIS.

#### a. Các thiết bị chính sử dụng trong hệ thống GIS :

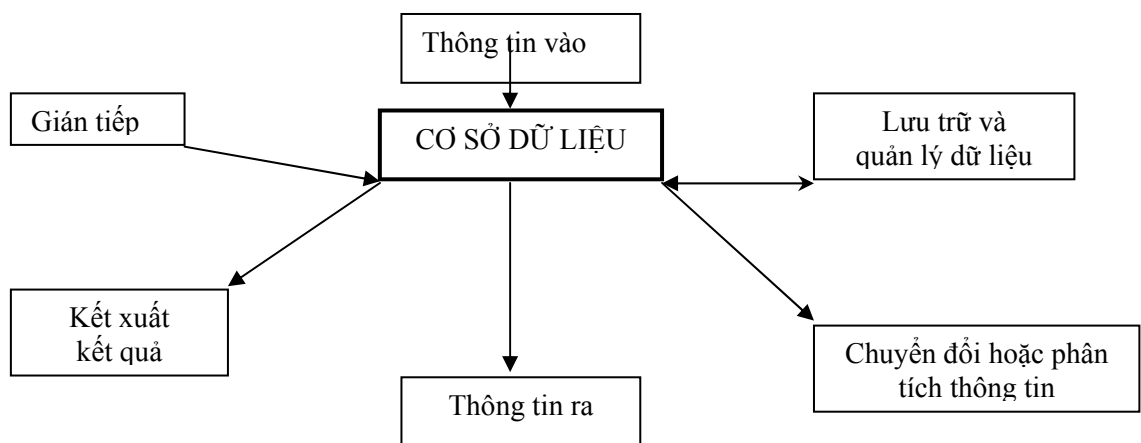
- Bộ xử lý trung tâm của máy tính và các bộ phận ngoại vi.



Hình 1.7: Bộ xử lý của trung tâm máy tính.

#### \* Phần mềm.

Phần mềm của một hệ thống GIS gồm các modul chính như hình 1.8



Hình 1.8: Sơ đồ hệ thống phần mềm.

#### b. Khả năng xử lý của một hệ thống GI

\* Các phép đo:

- +Xác định vị trí của một đối tượng,
- +Xác định vị trí tương đối giữa hai đối tượng,

+Xác định số lượng một loại đối tượng trong phạm vi khoảng cách cho trước,  
+Xác định thuộc tính tại tọa độ chỉ ra,  
+Kích thước của một đối tượng (diện tích, chu vi, số lượng chứa được,...)

\* Truy nhập dữ liệu:

+Theo tên,  
+Theo vị trí tọa độ,  
+Trong một phạm vi địa lý xác định,  
+Theo tập hợp đại số Boolean,  
+Hiển thị đối tượng gắn với bản đồ và dữ liệu tương ứng.

\* Tạo các bản đồ:

+Lược bỏ các đường nét,  
+Làm trơn các đường,  
+Lược bỏ các đường hiện “thừa”,  
+Ghép nhiều mảnh.

\* Biến đổi bản đồ:

+Tính tâm điểm vùng,  
+Tạo đường đẳng trị,  
+Tạo bản đồ gần đúng suy ra từ tâm điểm vùng,  
+Phân loại bản đồ chủ đề,  
+Tạo cấu trúc raster.

\* Xử lý các mảnh bản đồ

+Thay đổi tỷ lệ,  
+Hiệu chỉnh hình học,  
+Thay đổi phép chiếu,  
+Thay trục hoặc chuyển góc bản đồ.

\* Tạo các vùng bao:

+Quanh một điểm,  
+Quanh một vùng,  
+Quanh một đường.

\* Chồng xếp và gộp các vùng:

+Chồng xếp hai bản đồ vùng,  
+Khái quát bản đồ vùng,  
+Chồng xếp hai bản đồ để thống kê diện tích.

\* Kỹ thuật xử lý raster

- +Tìm theo bán kính lũy tiến,
- +Thống kê diện tích qua chồng xếp raster,
- +Chồng xếp các bản đồ theo mô hình đại số Boolean,
- +Lựa chọn hành lang tối ưu,
- +Tính khoảng cách.

\* Phân tích 3 chiều:

- +Phân tích tầm nhìn (do địa hình che khuất),
- +Góc chiếu sáng của mặt trời (làm bề mặt địa hình),
- +Nội quy lưới ô vuông,
- +Phân tích lát cắt,
- +Xác định vùng tụ thủy,
- +Phân tích độ dốc,
- +Tạo đường đồng mức,
- +Hiển thị ba chiều.

#### 1.3.4.3. Cơ sở dữ liệu không gian(Spatial databases) trong GIS

Cơ sở dữ liệu không gian địa lý là một tập hợp số liệu biểu thị phân bố không gian, có tác động như một mô hình thực. Không gian được xác định như là quan hệ giữa các đối tượng, có thuộc tính gắn liền với chúng. Các thuộc tính này là độc lập đối với nhau trong không gian.

Số liệu không gian được xác định bởi 3 thành phần chính là: vị trí địa lý, thuộc tính và thời gian xuất hiện số liệu.

+ **Vị trí (Position):** Biểu thị vị trí của các phần tử trong không gian, có thể biểu thị bằng vị trí tuyệt đối hoặc tương đối.

+ **Thuộc tính(attribute):** Biểu thị số liệu phi không gian, không thay đổi khi thay đổi tỷ lệ và phép chiếu bản đồ. Mỗi đặc tính đặc trưng cho một thực thể.

+ **Thời gian(Time):** Biểu thị thời điểm hay thời khoảng xuất hiện tương ứng của dữ liệu.

Trong GIS dữ liệu được tổ chức thành các lớp thông tin, bao gồm:

+ **Lớp điểm(Point data):** Đây là dạng đơn giản nhất của số liệu không gian địa lý, được định vị và mô tả bằng cặp tọa độ vuông góc (x,y), chứa đựng các thông tin về đối tượng. Lớp điểm có thể biểu thị các trạm thủy văn, các công trình dân sinh kinh tế.

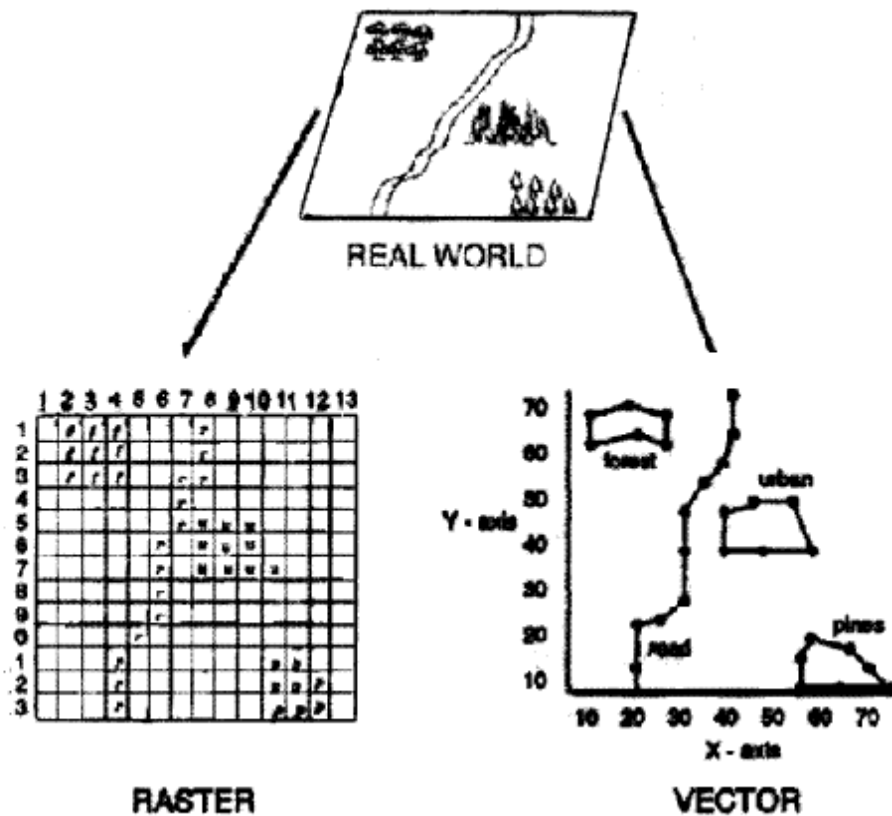
+ **Lớp đường (Line data):** Đây là dạng thông tin có một chiều và có độ dài, được xây dựng từ các đoạn thẳng có từ 2 điểm trở lên. Mỗi đường là một dãy các điểm có nút đầu và nút cuối. Lớp này dùng để biểu thị lưới sông, hệ thống đường giao thông, đường dây điện hay các bản đồ đẳng trị mưa, dòng chảy. Nó có thể ở

dạng tĩnh hoặc động.

+ **Lớp diện hay vùng (Polygons or area data)** : Là dạng thông tin chung nhất trong GIS, có 2 chiều, đặc trưng cho thông tin rải ra trên một diện tích nào đó như lưu vực sông, các khu cân bằng nước, các vùng thủy văn hay diện tích rừng phủ.

+ **Lớp bề mặt liên tục (Continuous data)**: Đây là một không gian 3 chiều(x,y,z), biểu thị giá trị của một miền không gian(x,y), như độ cao z trong mô hình số độ cao DEM (Digital elevation model).

Để lưu giữ thông tin trong GIS thường dùng các cách sau:



Hình 1.9: Mô hình vector và lưới điểm(Theo[15])

+ **Mô hình Vector (Vector model)**: thể hiện toàn bộ thông tin thành **điểm**, **đường**, hoặc **vùng**, thể hiện trực tiếp thông tin cho đường bao vùng và gián tiếp cho phần bên trong của nó. Mô hình vector coi đường là đơn vị cơ bản, các điểm là đường có độ dài bằng 0, còn các vùng được coi là đường có điểm đầu và điểm cuối trùng nhau (Hình

+ **Mô hình Lưới điểm (Raster model)** sử dụng **lưới điểm** để thực hiện và lưu trữ thông tin, thể hiện trực tiếp cho phần bên trong của vùng và gián tiếp cho đường bao của nó. Mỗi giá trị của một thuộc tính biểu thị bằng một ô trong mảng bao phủ không gian.(hình 1.9)

### 1.3.4.3. Hệ toạ độ và phép chiếu trong GIS

Số liệu trong GIS được tích lũy từ nhiều nguồn khác nhau, chúng chỉ có thể tổ hợp trực tiếp khi được biểu thị đồng nhất trong dạng tương đối hoặc tuyệt đối, tức là cần có hệ toạ độ chung. Có thể biểu thị toạ độ địa lý trên mặt phẳng bằng hệ toạ độ vuông góc  $(x,y)$ , hay toạ độ cực  $(r,\theta)$ . Trên mặt cầu nó được biểu thị bằng 2 vectơ vuông góc, đó là kinh độ  $(\lambda)$  và vĩ độ  $(\varphi)$ . Hệ thống toạ độ bao quanh trái đất được gọi là hệ toạ độ địa lý. Mỗi điểm trên trái đất được xác định bằng một toạ độ địa lý  $(\lambda,\varphi)$ .

Một điểm trên bề mặt trái đất và trên bản đồ mặt phẳng thường không tương ứng với nhau. Muốn có sự phù hợp phải dùng phép biến đổi, tức là phép chiếu bản đồ, để chiếu từ mặt cầu 3 chiều lên mặt phẳng 2 chiều. Một điểm trên trái đất với toạ độ địa lý  $(\lambda,\varphi)$  có thể biểu thị trên mặt phẳng bằng một điểm trong hệ toạ độ vuông góc  $(x,y)$  hoặc toạ độ cực  $(r,\theta)$  thông qua công thức biến đổi sau:

$$\begin{aligned}x &= f_1(\lambda, \varphi) \\y &= f_2(\lambda, \varphi) \\r &= f_3(\lambda, \varphi) \\\theta &= f_4(\lambda, \varphi)\end{aligned}\tag{1.14}$$

Hiện nay có nhiều phép chiếu được ứng dụng, có thể chúng nhóm thành 3 nhóm chính:

+ Phép chiếu hình trụ (Cylindrical Pojection): Biến đổi hình ảnh từ mặt cầu vào một mặt phẳng bao quanh mặt cầu trong dạng hình trụ.

+ Phép chiếu hình nón (Conical Projection): Biến đổi hình ảnh vào một mặt phẳng bao quanh mặt cầu trong dạng hình nón.

+ Phép chiếu phương vị (Azimuthal Projection): Biến đổi hình ảnh vào một mặt phẳng tiếp tuyến với mặt cầu.

Cần lựa chọn phép chiếu hợp lý để đảm bảo kết quả phân tích có chất lượng cao. Người ta đề ra 3 quy tắc để chọn phép chiếu như sau:

+ Nếu quốc gia ở vùng nhiệt đới (Tropics) thì sử dụng phép chiếu hình trụ.

+ Nếu quốc gia ở vùng vĩ độ trung bình (Temprature latidus) thì dùng phép chiếu hình nón.

+ Nếu quốc gia ở vùng cực (Polar) thì dùng phép chiếu phương vị.

### 1.3.4.4. Các lĩnh vực ứng dụng chủ yếu của GIS:

**-Trong nghiên cứu tài nguyên thiên nhiên:**

+ Quản lý lâm nghiệp.

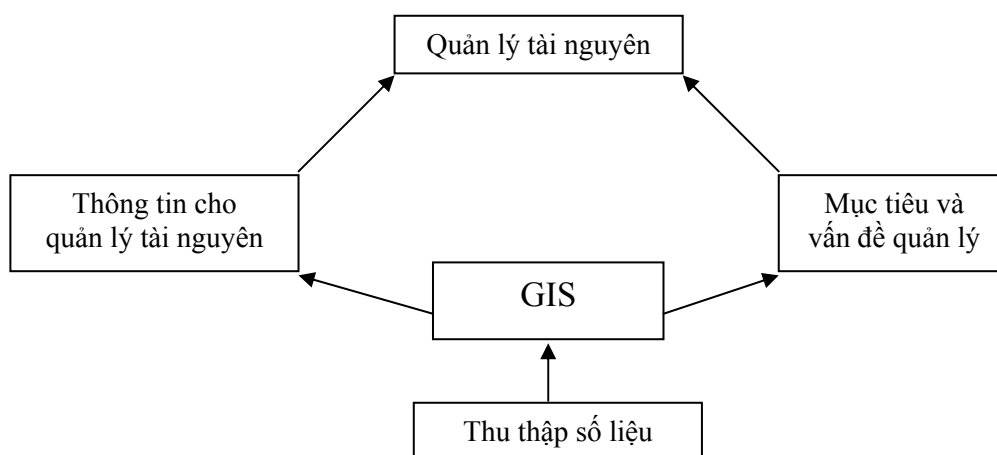
+ Quản lý đường đi lại và đời sống động vật hoang dã.

- +Quy hoạch và quản lý đồng bằng ngập lụt.
- +Quản lý đất nông nghiệp.
- +Đánh giá tác động môi trường.

**-Trong nghiên cứu quản lý đất đai:**

- +Phân vùng quy hoạch lưu vực.
- +Đánh giá tác động môi trường.
- +Quản lý chất lượng nước.
- +Quản lý số liệu ruộng đất.

Sơ đồ quản lý tài nguyên của một hệ thống thông tin địa lý có thể mô tả như sau:



Hình 1.10: Sơ đồ quản lý tài nguyên của một hệ thống thông tin địa lý.

Trong suốt 15 năm qua các nước công nghiệp phát triển và các tổ chức quốc tế đã sử dụng kỹ thuật GIS chủ yếu trong lĩnh vực quản lý bảo vệ môi trường. Trong một hội thảo quốc tế về GIS (1992) các nhà khoa học đã nhất trí rằng để bảo vệ môi trường một cách bền vững và hạn chế những suy thoái đang diễn ra, kỹ thuật GIS cần thiết phải ưu tiên đưa vào ứng dụng trong lĩnh vực nghiên cứu nông lâm nghiệp, bằng cách này có thể tìm kiếm những mô hình nông nghiệp bền vững, nhằm xóa đi hoặc giảm bớt những hiểm họa của môi trường tự nhiên cũng như đối với con người (Giảm bớt tình trạng phá rừng để canh tác, tình trạng xói mòn, suy thoái đất đai, tình trạng ô nhiễm môi trường nước...)

Do vậy khả năng ứng dụng GIS đã ngày càng trở thành một công cụ hỗ trợ, ra quyết định cho các nhà quy hoạch và quản lý.

Mức độ ứng dụng kỹ thuật GIS tùy thuộc vào các yêu cầu đặt ra. Có 4 mức độ (theo Garaity và Singh, 1991):

- +Rất khái quát: Mega,
- +Khái quát: Macro,
- +Trung bình: Mezo,

+Chi tiết: Micro.

Mỗi mức độ phân tích trong hệ thống GIS căn cứ vào quy mô diện tích của vùng nghiên cứu khi phân tích thông tin từ mega đến mức micro, số lượng thông tin được đưa vào xử lý số lớn hơn, với mức chi tiết hơn tương ứng với sự gia tăng các yếu tố đơn tính đòi hỏi phải xử lý ở mức độ chi tiết này. Khả năng tổng hợp và phân tích sâu thông tin ở một vùng lãnh thổ nhỏ, hoặc ngược lại, khái quát ở mức độ cao cho vùng rộng lớn là ưu điểm kỹ thuật GIS.

Cho nên bằng kỹ thuật GIS những quy hoạch sử dụng đất đai trên một vùng lãnh thổ rộng lớn, hay việc xây dựng các dự án phát triển sản xuất nông lâm nghiệp ở các khu vực nhỏ đều có thể được cung cấp một khối lượng thông tin toàn diện, tổng hợp kịp thời và theo yêu cầu; từ cơ sở dữ liệu được cung cấp việc hoạch định những bước đi cụ thể cần thiết (như điều tra bổ xung, thu nhập mẫu...) nhanh chóng được xác định về thời gian và chi phí do đó được tiết kiệm một cách đáng kể.

### **1.3.5. Phần mềm MAPINFO.**

Có nhiều phần mềm được ứng dụng trong GIS. Tuy nhiên phần mềm MAPINFO khá thông dụng ở nước ta. Nó là một công cụ khá hữu hiệu để tạo ra và quản lý một cơ sở dữ liệu vừa và nhỏ trên máy tính PC. Về nguyên tắc Mapinfo không đòi hỏi phải có bộ đồng xử lý toán học (Math Coprocessor), nhưng để làm tăng tốc độ tính toán cũng như việc thể hiện thông tin nên có con chip đó trong máy tính và có thể dùng card tăng tốc màn hình (Video Accelerator card) cũng như card truy cập đĩa cứng nhanh để nâng cao tốc độ hiển thị thông tin.

Phần mềm Mapinfo ver. 4.0 sản xuất năm 1995 chiếm khoảng 25Mb dung lượng đĩa cứng cho các chương trình ứng dụng và 7,5Mb cho các phần dữ liệu ví dụ. Vì vậy dung lượng tối thiểu để có thể cài đặt Mapinfo 4.0 là 33Mb.

#### ***a. Tổ chức thông tin trong Mapinfo***

Các thông tin trong Mapinfo có thể tổ chức theo dạng bảng (table) hoặc theo các lớp đối tượng.

Trong dạng bảng, mỗi bảng là một tập hợp các file về thông tin đồ họa hoặc phi đồ họa chứa các bản ghi dữ liệu mà hệ thống tạo ra. Chỉ có thể truy nhập vào các chức năng của Mapinfo khi đã mở ít nhất một Table.

Trong dạng lớp đối tượng, mỗi một lớp thông tin chỉ thể hiện một khía cạnh của mảng bản đồ tổng thể. Lớp thông tin là một tập hợp các đối tượng thuần nhất, thể hiện và quản lý các đối tượng địa lý trong không gian theo một chủ thể cụ thể, phục vụ một mục đích cụ thể nhất định trong hệ thống. Có thể coi mỗi Table là một lớp đối tượng. Với cách tổ chức thông tin theo lớp đối tượng, phần mềm Mapinfo có thể xây dựng thành các khối thông tin độc lập cho các mảnh bản đồ máy tính.



Một *mảnh bản đồ máy tính* là sự chồng xếp các lớp thông tin lên nhau. Điều này giúp cho việc thành lập các bản đồ máy tính linh hoạt hơn theo các cách tập hợp các lớp thông tin khác nhau trong hệ thống. Dễ dàng thêm vào mảnh bản đồ đã có các lớp thông tin mới hoặc xoá đi các lớp đối tượng không cần thiết.

Một đặc điểm khác biệt của các thông tin trong GIS so với các thông tin trong các hệ đồ hoạ máy tính khác là sự liên kết chặt chẽ, không thể tách rời giữa các thông tin thuộc tính với các đối tượng bản đồ. Trong cơ cấu tổ chức và quản lý, cơ sở dữ liệu Mapinfo được chia làm hai thành phần cơ bản: cơ sở dữ liệu thuộc tính và cơ sở dữ liệu bản đồ. Các bản ghi trong các cơ sở dữ liệu này được quản lý độc lập, nhưng được liên kết với nhau thông qua chỉ số ID, được quản lý và lưu trữ chung cho cả hai loại bản ghi nói trên.

#### ***b. Các thực đơn và chức năng cơ bản của Mapinfo.***

Như bất kỳ một phần mềm nào khác chạy trong môi trường Window, Mapinfo tạo thành các thực đơn (Item) cùng với các chức năng tương ứng, thông qua các hộp hội thoại, giao diện màn hình, rất thuận tiện cho người sử dụng.

Thông qua các thực đơn có thể thực hiện những thao tác với Table như mở xem một Table, tạo một Table mới có cấu trúc theo ý muốn hoặc thiết kế CSDL quản lý trong Mapinfo.

Đồng thời nó cũng cho phép tạo lập các bản đồ máy tính và các thông tin, chọn đối tượng và đăng ký hình ảnh lên bản đồ, cũng như biên tập các đối tượng bản đồ, tạo ra các trang trình bày để cung cấp cho người sử dụng.

Lưu ý rằng các thông tin trong hệ GIS luôn luôn phải gắn liền với một hệ toạ độ mặt đất (Earth System) cho nên khi nhập thông tin từ hệ thống khác vào Mapinfo cần phải định nghĩa hệ toạ độ cho nó, không được chọn hệ toạ độ phi địa lý (non earth System).

Mapinfo còn cho phép phân tích địa lý hệ thống, tự động tổng hợp hoặc phân tách dữ liệu đã có theo không gian và gán chúng cho các đối tượng mới. Có thể liên kết lớp thông tin bản đồ với thông tin thuộc tính, tạo ra các bản đồ với các thông tin khác nhau theo yêu cầu.

Thông qua các thực đơn và các chức năng trên có thể chồng chập các bản đồ để phân tích xem xét toàn bộ các thông tin về một vùng lãnh thổ một cách trực quan và tương đối đầy đủ, dễ dàng.

#### ***c. Bản đồ chuyên đề trong GIS.***

Bản đồ chuyên đề là một công cụ hiệu quả nhất để thể hiện sự phân tích và hiển thị các dữ liệu trong GIS. Thành lập bản đồ chuyên đề là một quá trình thể hiện thông qua tô vẽ các đối tượng bản đồ theo một chuyên đề cụ thể. Mỗi loại bản đồ

chuyên đề ứng dụng cho một mục đích cụ thể và có tính chất rất khác nhau. Thông qua bản đồ chuyên đề có thể tạo ra một loạt các bản đồ dựa trên cùng một nền đối tượng bản đồ chung, biểu thị các vấn đề khác nhau liên quan đến chủ đề quan tâm.

Trước khi thành lập bản đồ chuyên đề phải hiểu rõ về các thành phần tạo nên bản đồ chuyên đề và quan hệ giữa chúng khi thành lập chuyên đề. Các dữ liệu hiển thị trên bản đồ chính là các tham số chuyên đề. Tùy theo kết quả phân tích chuyên đề có thể xác định một hay nhiều tham số chuyên đề. Tham số chuyên đề có thể là một trường dữ liệu hay một biểu thức toán học của trường dữ liệu.

Bản đồ chuyên đề có thể tạo được trong Mapinfo bằng nhiều phương pháp, trong số đó có:

- +Phương pháp khoảng (Range)
- +Phương pháp đơn vị đồ thị (Bar chart)
- +Phương pháp phân đoạn đồ thị (Pie chart)
- +Phương pháp cá thể (Individual)

Ví dụ trên cơ sở một bản đồ nền của tỉnh được quét bằng scanner. Hệ thống sông ngòi và lưới trạm KTTV được cấy lên đó. Thông tin gắn liền với sông ngòi là các đặc trưng lưu vực sông, với các trạm KTTV là số liệu đo hàng ngày. Các bản đồ phân vùng chế độ dòng chảy, độ đục, sử dụng đất là những bản đồ có thông tin mang tính chất vùng. Để nhận được thông tin của một đối tượng cần quan tâm, chỉ cần kích hoạt đối tượng đó và như vậy thuộc tính kèm theo của đối tượng hiển thị lên dạng bảng.

Các bản đồ đẳng trị mưa, dòng chảy là bản đồ mang thông tin dạng đường, mỗi đường có một giá trị của nó. Nhờ tính năng soạn thảo và làm trơn mà các đường đẳng trị được số hoá dưới dạng vectơ. Còn việc tính toán lượng mưa hay dòng chảy mặt cho một vùng nào đó phải nhờ vào những phần mềm GIS mạnh khác như ILWIS, Spans Explorer,...

Việc xây dựng các bản đồ chuyên đề, chồng chập các lớp thông tin, truy xuất dữ liệu trong MapInfo khá dễ dàng và in ấn số liệu cũng như các bản đồ nhanh, đẹp theo mọi tỷ lệ.

## CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH VÀ TỔNG HỢP ĐỊA LÝ THUỶ VĂN

### 2.1. QUAN HỆ GIỮA CÁC YẾU TỐ CẢNH QUAN VỚI CÁC HIỆN TƯỢNG THUỶ VĂN

Trước khi đi vào phân tích và tổng hợp địa lý các hiện tượng thủy văn cần phải phân tích mối quan hệ giữa các yếu tố cảnh quan đến chúng.

Như đã phân tích trong chương 1, các hiện tượng và các quá trình thủy văn là một trong các yếu tố cảnh quan. Giữa chúng có mối quan hệ ràng buộc và tác động lẫn nhau. Trong nội bộ một đới cảnh quan nếu điều kiện tự nhiên giống nhau thì kết luận một vấn đề thủy văn ở một khu vực nào đó có thể mở rộng cho khu vực khác. Bởi vì điều kiện tự nhiên tương tự sẽ quyết định sự tồn tại điều kiện tương tự về dòng chảy. Sau đây chúng ta sẽ xét lần lượt tác động của từng yếu tố cảnh quan.

#### 2.1.1. Ảnh hưởng của khí hậu

Trong các yếu tố cảnh quan thì khí hậu là nhân tố quan trọng nhất, là nhân tố chủ đạo của các quá trình thủy văn. Còn trong các yếu tố thủy văn thì dòng chảy là yếu tố quan trọng nhất. Và như Vôicov A.I. đã nhấn mạnh, sông ngòi là sản phẩm của khí hậu, đó chính là sản phẩm của mưa, bốc hơi và các quá trình khí hậu khác.

Lượng mưa và các đặc trưng mưa cũng như năng lực bốc hơi có khả năng quyết định sự hình thành dòng chảy sông ngòi. Khí hậu không những ảnh hưởng trực tiếp đến dòng chảy sông ngòi mà còn gián tiếp thông qua các nhân tố khác như thổ nhưỡng, thực vật, đồng thời thông qua những vành đai thẳng đứng ở vùng núi cao và sự lồi lõm của địa hình mà tác dụng đến dòng chảy. Khí hậu cũng là nhân tố được nghiên cứu nhiều nhất và tốt nhất. Chính vì vậy khi xem xét mối quan hệ giữa dòng chảy nói riêng, các quá trình thủy văn nói chung với yếu tố cảnh quan, trước hết phải xét đến yếu tố khí hậu, trong đó quyết định nhất là mưa.

#### - Mưa:

Trong điều kiện nhiệt đới ẩm như ở nước ta thì mưa gần như là hình thức nước rơi duy nhất. Nó là một trong ba thành phần cơ bản của phương trình cân bằng nước nhiều năm. Có thể nói rằng ở đâu mưa nhiều thì ở đó dòng chảy phong phú. Về quan hệ định lượng giữa dòng chảy với các nhân tố thì lượng mưa bao giờ cũng chiếm tỷ trọng lớn nhất. Khi xây dựng quan hệ nhiều năm, có thể sử dụng quan hệ đơn biến giữa mưa và dòng chảy với hệ số tương quan khá cao, từ 0,80-0,90. Đó

cũng là dạng quan hệ phổ biến nhất để kéo dài, bổ sung số liệu dòng chảy cho các khu vực thiếu tài liệu. Mưa đồng thời còn chi phối cả biến trình dòng chảy sông ngòi. Ở các nước vùng nhiệt đới, mùa mưa quyết định mùa dòng chảy. Mùa lũ thường gắn với mùa mưa và mùa cạn gắn với mùa ít mưa. Nhìn chung mùa dòng chảy thường bắt đầu đồng thời hoặc chậm hơn mùa mưa, còn kết thúc hầu như cùng một tháng. Tính chất của mưa thường quyết định tính chất của lũ, các tháng có mưa lớn thì cũng có dòng chảy lớn. Mưa tập trung với cường độ lớn sẽ hình thành lũ lớn và ngược lại. Mưa với cường độ vượt thắm có thể sinh ra những con lũ đầu mùa lớn trong khi lưu vực vẫn chưa bão hoà nước. Chính vì vậy mưa đóng vai trò quan trọng quyết định sự phân bố theo thời gian và không gian của các quá trình thủy văn.

#### **- Bốc hơi**

Bốc hơi cũng đóng vai trò đáng kể đến sự hình thành dòng chảy. Bốc hơi tham gia trực tiếp vào cân cân nước, và là một trong ba thành phần cơ bản của phương trình cân bằng nước. Nó ảnh hưởng rõ rệt đến sự hình thành dòng chảy, nhất là ở vùng khô hạn. Lượng bốc hơi thường xấp xỉ, nhiều nơi vượt hẳn lượng dòng chảy. Bốc hơi làm giảm sút đáng kể lượng dòng chảy. Nơi nhiệt độ cao làm tăng khả năng bốc hơi, lượng bốc hơi lớn rõ rệt. Ở vùng ôn đới, toàn bộ quá trình dòng chảy gắn với quá trình nhiệt độ, một sản phẩm của bức xạ. Trong vùng nhiệt đới điển hình bức xạ còn đóng vai trò lớn hơn. Ở xích đạo bốc thoát hơi thực tế gần bằng bốc hơi tiềm năng, vào khoảng 50-60% lượng mưa năm, còn dòng chảy sông ngòi chiếm 40%. Nếu lượng mưa lớn hơn khả năng bốc hơi thì tính biến động của dòng chảy trở nên rất yếu.

- Các nhiễu động thời tiết, đặc biệt là các nhiễu động động lực đóng vai trò rất quan trọng đến sự hình thành mưa lũ. Các nhiễu động thường gặp là xoáy thuận nhiệt đới, front lạnh, đường đứt, áp thấp nóng phía Tây. Những nhiễu động này thường kết hợp tạo thành các dòng thẳng mạnh và gây mưa rất lớn. Từ đó gây ra những trận lũ có đỉnh và lượng lớn, cường suất nhanh, gây nhiều tác hại nghiêm trọng đến các hoạt động dân sinh, kinh tế.

- Ngoài ra các yếu tố khí hậu còn ảnh hưởng đến dòng chảy thông qua các yếu tố cảnh quan khác.

#### **2.1.2. Ảnh hưởng của thổ nhưỡng, nham thạch**

Sau khí hậu thì thổ nhưỡng là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến dòng chảy sông ngòi. Nếu khí hậu quyết định sự tiềm tàng của dòng chảy thì thổ nhưỡng lại quyết định độ lớn của dòng chảy. Thực tế cho thấy một khu vực có lượng mưa lớn chưa đủ để sản sinh ra dòng chảy phong phú vì dòng chảy còn phụ thuộc vào khả năng nguồn nước của thổ nhưỡng và kiến trúc địa tầng của lưu vực. Thổ

những hầu như là vật môi giới giữa khí hậu và dòng chảy. Ở những nơi thô những có khả năng thấm lớn, cấu tạo địa chất tương đối rời rạc thì dòng chảy sẽ yếu đi. Ví dụ ở vùng đất trống đồi trọc, lớp đất xốp trên mặt bị rửa trôi, còn tro sỏi đá thì khi mưa xuống dòng chảy mặt hình thành rất nhanh, chảy theo các sườn dốc, tập trung vào sông suối, hết mưa dòng chảy cũng nhanh chóng kết thúc. Ngược lại ở những khu đất có khả năng thấm tốt, tầng phong hoá dày, nếu cường độ mưa không đủ lớn để vượt cường độ thấm thì dòng chảy mặt gần như không hình thành rộng khắp chừng nào lớp đất mặt chưa bão hoà. Lượng nước thấm vào đất, một phần lớn biến thành dòng chảy sát mặt, chảy ra sông suối sau khi dòng chảy mặt kết thúc. Một phần tạo thành dòng chảy ngầm cung cấp nước cho sông vào mùa cạn. Một phần nước giữ lại trong đất sẽ không tham gia vào việc sinh dòng chảy mà mất đi do quá trình bốc hơi mặt đất và thoát hơi thực vật. Vì vậy với cùng một lượng mưa, lượng dòng chảy mặt vùng có thô những ít thấm sẽ lớn hơn vùng thô những có khả năng thấm nước tốt. Nếu tính riêng cho một thời đoạn ngắn thì chênh lệch này lại càng đáng kể. Hệ số dòng chảy ở vùng thấm nhiều luôn luôn nhỏ hơn ở vùng thấm ít hoặc không thấm.

Đất thấm nước có vai trò tích trữ nước, có khả năng chuyển một phần dòng chảy mặt cung cấp cho sông dưới dạng dòng chảy ngầm và sát mặt, có tốc độ tập trung nước chậm hơn, vì vậy ở vùng thấm nhiều dòng chảy phân bố điều hoà hơn, chế độ dòng chảy trong năm ít phụ thuộc vào tính chất của khí hậu. Ví dụ vùng đất Tây Nguyên mùa lũ chậm hơn mùa mưa từ 2-3 tháng, vai trò của khí hậu trở nên không rõ nét, ảnh hưởng của đặc điểm cục bộ địa phương nổi rõ.

Theo kết quả phân tích và so sánh ảnh hưởng của thô những và nham thạch đối với dòng chảy theo hai hướng ngược nhau. Nó có thể làm tăng hoặc giảm lượng dòng chảy, đồng thời có thể làm điều hoà hoặc thất thường thêm chế độ dòng chảy. Ảnh hưởng của nham thạch mang tính phi địa đới. Nó thể hiện ở tình trạng đá vôi và độ sâu các tầng nham thạch chứa nước ngầm. Xu thế chung là ở vùng nhiều đá vôi dòng chảy mặt giảm đáng kể vì phần lớn lượng mưa rơi xuống mặt đất bị hút vào các hang động đá vôi (Kacstor) nằm dưới mặt đất. Dòng sông ở khu vực này lúc chảy trên mặt, lúc bị biến mất dưới mặt đất, rồi lại lộ ra ở một khu vực nào đó. Ở những vùng đá vôi còn đang trong giai đoạn trẻ, tạo thành khối vững chắc có diện hứng nước mưa rộng thì dòng chảy ít, cảnh quan buồn tẻ, dòng chảy khi ẩn, khi hiện như ở vùng Trà Lĩnh, Đồng Văn, cao nguyên Sơn La. Ngược lại ở vùng Kacstor phát triển đến giai đoạn cuối, hình thành các núi sót, cửa biển đã bị lớp vỏ phong hoá phủ dày thì dòng chảy mặt khá nhiều như ở Trùng Khánh, Quảng Yên nước ta. Rõ ràng đá vôi đã tạo nên một kiểu đặc điểm thủy văn Kacstor với dòng chảy mặt

giảm, sông suối thưa thớt. Nhưng đồng thời nó tạo thành dòng chảy ngầm, điều hoà dòng chảy trong năm, mô đun đỉnh lũ thiên bé, lũ chậm và kéo dài.

### 2.1.3. Ảnh hưởng của thực vật

Thực vật ảnh hưởng đến dòng chảy thường thông qua lớp thổ nhưỡng. Ảnh hưởng trực tiếp của thực vật về phương diện ngăn chặn nước chảy trên bề mặt không nhiều lắm, trái lại nó giữ vai trò quan trọng trong việc hình thành lớp thổ nhưỡng. Đất rừng ngầm nước tốt vì có một lớp dày trên mặt là lớp thực vật bị phân huỷ. Một khi tỷ lệ rừng thay đổi thì loại rừng cũng dần bị thay đổi và kéo theo là thay đổi về chế độ dòng chảy sông ngòi.

Ảnh hưởng trực tiếp của thực vật không biểu hiện rõ như các yếu tố trên, trước hết nó làm giảm tốc độ chảy trên mặt. Ngoài ra cây cối hút nước làm tăng lượng bốc thoát hơi trên thân cây lá và cũng làm giảm lượng dòng chảy. Ảnh hưởng của thực vật đến dòng chảy thể hiện trên cả hai mặt, làm giảm lượng dòng chảy lũ, đồng thời làm tăng lượng dòng chảy mùa cạn. Lớp phủ trên mặt đất làm chậm quá trình tập trung nước mặt, do đó hạn chế một phần mức độ dữ dội của các trận lũ. Mặt khác do bộ rễ làm cho đất tơi xốp, cùng với lớp mùn do thực vật phân huỷ làm tăng khả năng thấm nước, làm chậm quá trình tập trung nước. Nước được giữ lâu hơn trên mặt làm tăng lượng nước thấm, cung cấp cho sông vào mùa cạn.

Trong điều kiện mưa nhiều và dòng chảy phong phú như ở nước ta thì ảnh hưởng của thực vật có ý nghĩa hơn cả là ở sự điều hoà dòng chảy và chống xói mòn. Về khả năng điều tiết thì kết quả thực tế ở nước ta cho thấy rừng làm giảm lượng dòng chảy lũ không hẳn đã lớn như nhiều nghiên cứu đã đề cập (Trần Tuất, Trần Thanh Xuân, Nguyễn Đức Nhật, 1987). Trong điều kiện mưa lũ cường độ lớn và kéo dài thì khả năng điều tiết của rừng bị hạn chế. Khi đất rừng đã bão hoà nước thì rừng ít có tác dụng điều tiết làm giảm dòng chảy lũ. Tỷ lệ giảm thấp đối với lượng dòng chảy lớn thường không vượt quá 2%. Tuy nhiên với dòng chảy sườn dốc thì rừng có tác dụng rõ rệt. Qua tài liệu các trạm thực nghiệm thấy lượng dòng chảy sát mặt của sườn dốc phủ rừng chiếm một tỷ lệ đáng kể trong quá trình hình thành dòng chảy lũ. Đối với dòng chảy kiệt thì ảnh hưởng của rừng khá rõ rệt, làm tăng đáng kể lượng dòng chảy mùa cạn. Ở những còn nhiều rừng thì dòng chảy có thể tăng 30-100%. Mô đun nhỏ nhất bình quân của vùng nhiều rừng lớn hơn rõ rệt vùng không còn rừng. Đối với dòng chảy năm các kết luận về ảnh hưởng của thực vật còn chưa thống nhất, vì mức độ ảnh hưởng đến lượng mưa có khác nhau, thể hiện trên hai chiều hướng:

+ Thứ nhất là bề mặt rừng làm tăng độ ma sát so với những khu vực không có rừng ở bên cạnh. Điều đó gây nên sức cản đối với chuyển động của khối không

khí ẩm bên dưới. Trong điều đó xuất hiện những dòng không khí đi lên, tạo điều kiện tăng cường ngưng tụ và mưa rơi và do đó làm tăng lượng dòng chảy năm.

+ Thứ hai là lớp phủ thực vật, nói riêng là rừng, giữ mưa trong rừng làm cho một phần nước mưa không rơi xuống mặt đất. Như vậy trực tiếp dưới tán rừng lượng mưa rơi ít hơn chỗ thưa rừng. Đồng thời rừng làm tăng tổn thất bốc hơi. Do đó lượng dòng chảy năm giảm.

Có thể thấy rằng hai ý kiến này đều đúng, nhưng chỉ đúng trong những điều kiện cụ thể. Phân tích trên tài liệu nước ta thấy một số nét sau:

+ Ở vùng địa hình thấp (độ cao trung bình thấp hơn 500m) không nhận thấy sự ảnh hưởng đáng kể của lớp phủ rừng. Tuy nhiên có xu thế là lượng dòng chảy giảm ở những lưu vực có tỷ lệ rừng cao. Có thể ở những vùng thấp hiệu ứng của rừng làm tăng lượng mưa là nhỏ, trong khi tổn thất do thấm và bốc hơi ở vùng rừng lại tăng hơn vùng đất trống hoặc ít rừng.

+ Ở vùng địa hình cao (trên 500m) nói chung có xu thế rừng làm tăng lượng dòng chảy năm. Và càng lên cao xu thế càng rõ rệt.

Mặt khác rừng còn có tác dụng chống xói mòn, nơi nào có nhiều rừng thì xâm thực giảm đi rõ rệt. Thực tế cho thấy nếu đất không còn rừng cây che phủ thì lượng đất mất đi tăng gấp 100-200 lần so với đất còn rừng.

Như vậy rừng đóng một vai trò bảo vệ và cải tạo điều kiện thủy văn. Trong điều kiện rừng ở nước ta đang bị tàn phá nặng nề thì việc bảo vệ rừng lại càng cần được thực hiện một cách triệt để.

#### **2.1.4. Ảnh hưởng của địa hình**

Địa hình có ảnh hưởng đến dòng chảy được thể hiện chủ yếu trên hai phương diện:

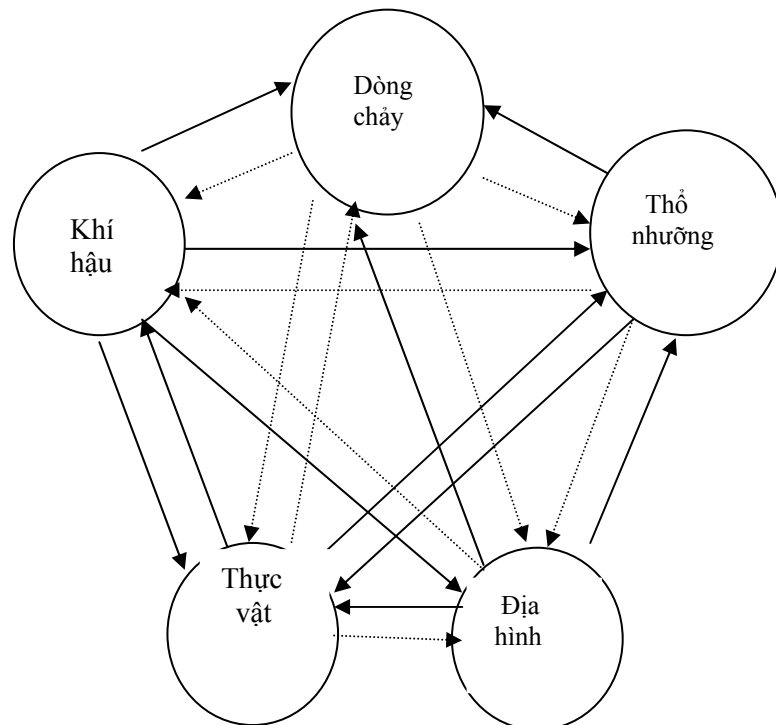
- + Một như là nhân tố địa đới theo chiều cao, tạo ra các vành đai thẳng đứng.
- + Hai như là nhân tố phi địa đới, tạo ra những ảnh hưởng mang tính cục bộ, địa phương.

Đối với sự hình thành vành đai theo độ cao, địa hình tác động đến sự thay đổi khí hậu (chủ yếu là mưa) thổ nhưỡng và thực vật theo độ cao. Từ đó tổng thể địa lý tự nhiên của khu vực thay đổi và dẫn đến chế độ dòng chảy thay đổi theo. Sự tăng độ cao tuyệt đối của địa hình dẫn tới sự tăng của lượng mưa và độ dốc lưu vực, nhiệt độ giảm và mật độ sông suối tăng, do đó lượng dòng chảy cũng tăng. Tuy nhiên sự gia tăng chỉ ở khoảng 30-500m, và đến một độ cao nào đó (từ 2000m trở lên) thì không tăng nữa. Ở Việt Nam kết quả cho thấy các lưu vực đều ở phạm vi gia tăng mưa và dòng chảy. Khi mức tăng dưới 20-300mm cho 100m tăng cao thì dòng chảy tăng 5-40mm. Tính trung bình lượng dòng chảy tăng 16% cho 100m.

Hơn thế nữa các trung tâm mưa lớn, dòng chảy lớn đều nằm trên vùng có độ cao lớn, hướng về phía gió ẩm thịnh hành, do đó độ sâu dòng chảy bình quân nhiều năm đạt tới 1500-2000mm, mô đun dòng chảy  $\bar{M} = 40-100 \text{ l/skm}^2$ . Đó là các vùng Bình Liêu, Hoàng Liên Sơn, Trà My - Ba Tơ, Hải Vân - Ba Na.

Tuy nhiên ở Việt Nam cũng có những biểu hiện không đúng quy luật trên, như ở Bắc Quang, duyên hải Quảng Ninh. Ở đó tuy độ cao thấp nhưng có mưa lớn, dòng chảy lớn. Điều đó có liên quan đến “hiệu ứng” chặn trước núi, không khí bị nhiễu động mạnh gây mưa nhiều và dòng chảy cũng gia tăng rõ rệt so với xung quanh (Trần Tuất, Trần Thanh Xuân, 1987).

Tính phi địa đới của địa hình thể hiện ở độ cắt sâu và độ dốc, cũng như sườn dốc địa hình. Các đặc trưng này ảnh hưởng rất lớn đến cường độ dòng chảy đỉnh lũ nhưng ít tác động đến tổng lượng và dòng chảy năm. Một biểu hiện khác thể hiện tính phi địa đới của địa hình là hướng đón gió ẩm của nó. Thường ở sườn đón gió có lượng mưa và lượng dòng chảy lớn hơn hẳn sườn khuất gió. Ở Việt Nam điều này thể hiện rõ ở sườn đón gió Tây Trường Sơn và hiệu ứng gió “fon” hay gió Lào ở miền Trung. Ở hai sườn Đông Bắc và Tây Nam dãy núi Đông Triều cũng xuất hiện sự chênh lệch dòng chảy tới 35%. Tiểu địa hình cũng ảnh hưởng đến tổng lượng dòng chảy vì cột nước thấm vào đất liên quan đến độ cắt sâu lòng sông.



Hình 2.1: Ảnh hưởng tương hỗ của các yếu tố cảnh quan và dòng chảy (Theo [1])

—————▶ : ảnh hưởng quan trọng ;      .....▶ : ảnh hưởng thứ yếu

Địa hình còn ảnh hưởng đến chế độ dòng chảy, làm thay đổi cả mùa mưa,



mùa lũ so với các vùng xung quanh. Nói chung ở vùng địa hình cao, mưa nhiều thì tỷ số phân phối dòng chảy trong năm điều hoà hơn vùng thấp có lượng mưa ít. Nguyên nhân chủ yếu là do mùa mưa kéo dài. Vùng Tây Nguyên ở Tây Trường Sơn có mùa lũ tương ứng với mùa lũ ở Bắc Bộ vì cùng hướng đón gió mùa Tây Nam. Trong khi đó ven biển miền Trung cùng vĩ độ lại là mùa khô hanh, đặc biệt từ đèo Ngang trở vào, mùa lũ lệch về mùa thu đông, bắt đầu từ tháng IX-X và kết thúc vào tháng XI-XII. Mô hình dòng chảy có hai pha nước lớn nước nhỏ rõ rệt, khác hẳn các vùng khác trên lãnh thổ.

Tổng hợp các nhân tố cảnh quan tự nhiên ảnh hưởng đến dòng chảy được diễn đạt như hình (2.1).

### 2.1.5. Ảnh hưởng do hoạt động kinh tế của con người

Ngoài các yếu tố tự nhiên, còn một nhân tố cực kỳ quan trọng khác tác động đến các quá trình thuỷ văn, và biểu hiện của nó ngày càng tăng cùng với sự phát triển của kinh tế, đó là hoạt động kinh tế của con người. Tùy theo tác động của con người đối với lưu vực mà có những ảnh hưởng tiêu cực và tích cực.

- **Về mặt tích cực:** Đó là các hoạt động làm tăng nguồn nước hoặc điều tiết làm cho phân phối dòng chảy theo thời gian và không gian điều hoà hơn. Rõ rệt nhất theo hướng này là việc xây dựng hồ chứa. Có nhiều loại hồ chứa mang các chức năng khác nhau. Có hồ chứa phát điện, tưới tiêu, cũng có hồ chứa làm nhiệm vụ cất trữ. Có hồ chứa lợi dụng tổng hợp như hồ chứa Hoà Bình, vừa phát điện vừa cất trữ để giảm đỉnh lũ cho hạ lưu. Có hồ chứa thường chỉ có một chức năng như hồ chứa Dầu Tiếng chỉ làm nhiệm vụ tưới. Hồ chứa đã góp phần điều tiết lại dòng chảy, giữ nước mùa lũ để cung cấp cho mùa cạn như hồ chứa điều tiết năm hoặc giữ nước của năm nhiều nước để cung cấp cho các năm ít nước đối với hồ chứa điều tiết nhiều năm. Các công trình hồ chứa đã góp phần to lớn làm thay đổi cảnh quan môi trường xung quanh, đồng thời lợi dụng triệt để lượng dòng chảy đã có của lưu vực.

Con người cũng làm các con đê ngăn lũ, ngăn mặn, xây dựng các kè ven sông hạn chế tác động chảy tràn của lũ và hạn chế sự phá hoại bờ sông, bảo vệ các khu vực dân cư kinh tế ven sông, ven biển.

Con người còn tác động tích cực đến quá trình thuỷ văn bằng biện pháp trồng cây gây rừng, canh tác theo khoa học, kết hợp nông lâm với bảo vệ đất, bảo vệ nước. Hệ thống ruộng bậc thang góp phần giữ nước hạn chế xói lở sườn dốc. Các cây đem trồng được chọn lọc phù hợp cho từng loại đất, từng loại sườn dốc, tạo được cấu trúc rừng cây phát triển hợp lý, hạn chế tác hại của dòng chảy lũ, tăng cường lượng dòng chảy mùa cạn.

Ở Việt Nam hiện nay có hồ chứa Hoà Bình với dung tích 9,5 tỷ m<sup>3</sup> nước và

điện năng 816 kwh, cùng với nhiều hồ chứa khác, thực hiện phân bố lại lượng nước phục vụ xây dựng kinh tế cho các địa phương. Nước ta hiện nay có hơn 3000 hồ chứa lớn nhỏ, trong đó có hơn 600 hồ chứa vừa và lớn, và còn nhiều hồ chứa khác đang tiếp tục được xây dựng, đã góp phần quan trọng vào hoạt động kinh tế của các vùng. Các dự án trồng cây, chủ trương khoán đất rừng theo hộ đã góp phần dần dần phủ xanh đồi trọc, phát huy ưu thế của rừng đối với khí hậu, thủy văn.

- **Về mặt tiêu cực:** Con người đồng thời cũng lại có những tác động tiêu cực đến dòng chảy sông ngòi. Trước hết đó là xây dựng các công trình thủy lợi chưa tính đến hậu quả có thể xảy ra. Các công trình hồ chứa đảm bảo điều tiết nguồn nước mùa lũ cho mùa cạn, từ vùng thừa cho vùng thiếu, nhưng đồng thời cũng gây ra sự lắng đọng bùn cát ở thượng lưu, làm biến dạng lòng sông, thay đổi mực nước ngầm hạ lưu và có thể gây nên hạn hán. Hồ chứa rộng cũng tăng khả năng bốc hơi, tăng khả năng gây ngập lụt thượng lưu, gây nên những tổn thất về kinh tế. Các công trình ven sông có thể làm thay đổi hướng dòng chảy, tạo ra những chỗ lắng đọng xói lở không theo ý muốn. Các đê ngăn mặn làm mất khả năng bồi đắp phù sa, làm thay đổi cơ chế dòng chảy, gây ra những biến động về môi trường phát triển của các loài sinh vật.

Biểu hiện tiêu cực thứ hai của hoạt động kinh tế con người là phá rừng. Rừng bị phá làm giảm khả năng giữ nước, làm tăng tốc độ chảy, có thể tạo nên các cơn lũ quét gây ra những thiệt hại không nhỏ. Rừng bị phá làm giảm khả năng giữ nước, làm giảm dòng chảy mùa cạn cho hạ lưu. Do đó ở các hồ chứa về mùa cạn thường xảy ra thiếu nước, các sông suối cũng khô cạn. Trong những năm gần đây lượng nước để phát điện ở các công trình thủy điện đã giảm đi rõ rệt. Trước đây rừng bị phá do bom đạn thì ngày nay lại bị phá kiệt quệ do con người. Việc phá rừng cũng mang lại hậu quả là làm tăng lượng bùn cát, tăng khả năng xâm thực bề mặt lưu vực, đất rừng bị mất các lớp phì nhiêu và bùn cát lắng đọng làm giảm tuổi thọ công trình.

Biểu hiện thứ ba là ô nhiễm nguồn nước. Các xí nghiệp, đơn vị công nghiệp xây dựng thiếu quy hoạch, thải ra dòng sông những nguồn chất thải độc hại. Nước bị ô nhiễm nặng, vượt quá các chỉ tiêu cho phép về an toàn môi trường. Nước ngầm cũng bị ô nhiễm, nhiều nơi đã vượt quá mức độ an toàn cho phép. Xung quanh khu vực bị ô nhiễm thường có mùi hôi thối, các sinh vật trong nước bị chết và càng làm tăng thêm mức độ ô nhiễm. Hậu quả cuối cùng là con người phải hứng chịu khi sử dụng nguồn nước này, làm bệnh tật phát triển và lây lan nghiêm trọng.

Hoạt động kinh tế của con người ngày càng phát triển, ảnh hưởng đối với các hiện tượng thủy văn ngày càng lớn và rõ rệt. Tuy nhiên để đánh giá chính xác các

ảnh hưởng này cần thực hiện các công tác điều tra thu thập số liệu. Đồng thời cũng cần có những văn bản pháp quy để bảo vệ nguồn nước cả về số lượng và chất lượng.

Từ các phân tích trên có thể thấy các yếu tố cảnh quan có tác động lớn đến các quá trình thủy văn. Nhưng chúng không tác động một cách riêng rẽ, độc lập mà có liên quan hỗ trợ nhau, đồng thời chế ước nhau, hạn chế lẫn nhau. Các yếu tố cảnh quan tập hợp thành một tổng thể tự nhiên và một hệ sinh thái tác động tới dòng chảy sông ngòi. Các kiểu cảnh quan khác nhau thì lượng dòng chảy cũng khác nhau, có thể chênh nhau tới 60-70%. Do đó mọi tác động vào môi trường và các thành phần cảnh quan đều phải được quan tâm đầy đủ, và trong các tính toán phân tích thủy văn của một lưu vực nào đó không thể bỏ qua hay xem xét các yếu tố cảnh quan một cách phiến diện hoặc sơ sài.

## 2.2. PHÂN TÍCH SỰ PHÂN BỐ ĐỊA LÝ CỦA CÂN BẰNG NƯỚC.

Cân bằng nước căn cứ trên định luật bảo toàn vật chất, là một trong những nguyên lý cơ bản của thủy văn học. Cân bằng nước tương ứng với một khu vực địa lý cụ thể và với một khoảng thời gian cụ thể. Sự dao động của thành phần cân bằng nước thể hiện tác động của các nhân tố địa lý đến thủy văn.

### 2.2.1. Sự phân bố của tuần hoàn nước.

Cân bằng nước liên quan chặt chẽ với tuần hoàn nước vì đó là một khâu cơ bản sản sinh các hiện tượng thủy văn. Đặc điểm của các khâu trong tuần hoàn nước cũng như tình hình phân bố của chúng theo không gian có quan hệ mật thiết với các đặc trưng địa lý thủy văn. Sự vận chuyển của hơi nước trong không trung có quan hệ mật thiết với các nhân tố khí hậu như độ ẩm, nhiệt, gió. Mặt khác sự vận chuyển hơi nước cũng là điều kiện và tiền đề của mưa và phân bố mưa. Nhờ có các tài liệu thám không, ngày nay người ta đã thấy được quy luật phân bố không gian của vận chuyển hơi nước. Tốc độ vận chuyển hơi nước ở trên không trong lục địa tương đối lớn, nó vượt qua lục địa Âu-Á không quá 10 ngày, nghĩa là sự giao lưu giữa biển và lục địa rất lớn.

Một khâu khác trong tuần hoàn nước là sự vận chuyển nước trên mặt đất cũng chịu ảnh hưởng của các nhân tố địa lý cảnh quan. Đường phân nước thường là chướng ngại vật cho sự vận chuyển hơi nước trong không trung, đặc biệt ở vùng núi cao, vì vậy có ảnh hưởng rất rõ đến sự phân bố dòng chảy sông ngòi. Nếu đường phân nước rất cao có thể làm cho tình hình khí hậu, thủy văn của hai lưu vực gần nhau lại rất khác nhau. Phương pháp nội suy địa lý ở đây không có cơ sở chắc chắn vì tính phi địa đới thể hiện rõ nét. Đường phân nước càng lồi lõm thì tính tương tự

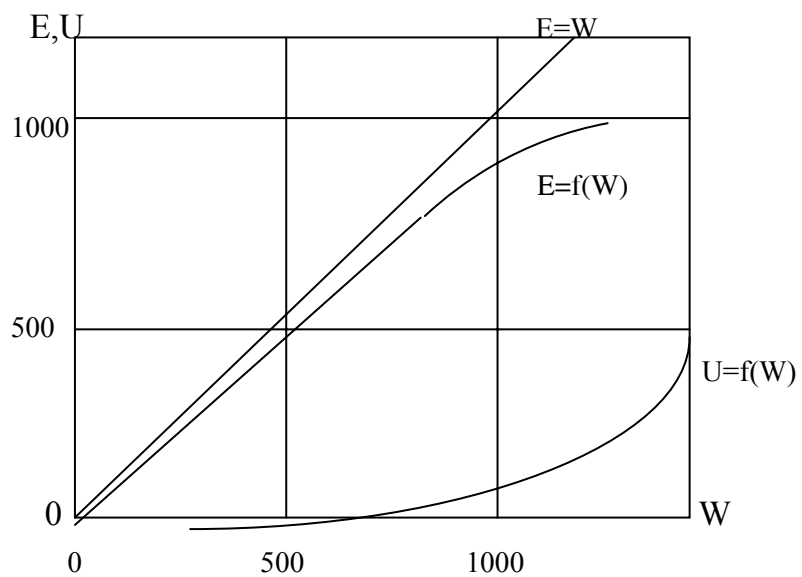
của hai con sông gần nhau càng lớn. Các nhân tố như độ cao lưu vực, diện tích, độ dốc lưu vực, cũng như mật độ lưới sông, độ cắt sâu lòng sông cũng ảnh hưởng rõ rệt đến vận chuyển nước trên mặt đất, chi phối sự phân bố không gian của các hiện tượng thủy văn.

### 2.2.2. Sự phân bố của cân bằng nước.

#### a. Phân bố của cấu trúc cân bằng nước.

Trong phương trình cân bằng nước của M. Lvôvích (1.3) có thành phần lượng trữ ẩm toàn phần của lãnh thổ  $W$ . Lượng ẩm này đặc trưng cho lượng nước mưa tích lại trong cảnh quan, một phần dành cho hoạt động sống, một phần còn lại cung cấp cho sông dưới dạng nước ngầm. Lvôvích đã tìm ra mối quan hệ về cấu trúc giữa lượng nước ngầm và bốc thoát hơi trong cân bằng nước và cho thấy có sự phân bố không gian rõ rệt phụ thuộc vào đới vĩ độ, vào dạng địa hình, cấu trúc địa hình và thảm thực vật..v..v...

- Phân bố theo vĩ độ: Mỗi vị trí của đường cong quan hệ lượng nước ngầm và lượng trữ ẩm  $u = f(w)$  tương ứng với một vị trí của đường quan hệ giữa bốc hơi và lượng trữ ẩm  $E = f(w)$ . (Hình 2.2)



Hình 2.2: Sơ đồ đường cong cấu trúc (Theo[3])

Về mặt vật lý điều đó có ý nghĩa là lượng trữ có được do quá trình thấm chưa kịp tiêu hao vào bốc thoát hơi và nhập vào để nuôi dưỡng lượng nước ngầm. Nước ngầm mang tính địa đới chặt chẽ hơn, vì vậy xây dựng các quan hệ kinh nghiệm  $u = f(w)$  cho từng đới cảnh quan cũng chính xác và khá dễ dàng. Ngược lại thành phần bốc thoát hơi rất khó xác định, nó liên quan đến mối quan hệ rất phức tạp của các nhân tố khí hậu, sinh vật, không những gồm bức xạ mặt trời, khả năng bốc hơi mà cả nhiệt độ, mưa, cường độ mưa, độ ẩm không khí, nhiệt độ đất, lớp phủ thực vật. Song khi ta có quan hệ  $u = f(w)$  cho từng đới cảnh quan thì bao giờ cũng tìm được

quan hệ  $E = f(w)$  tương ứng sao cho  $E + u = w$ . Hiện nay khi xây dựng bản đồ mưa cho vùng núi, các trị số mưa năm được hiệu chỉnh dựa vào số liệu dòng chảy. Tuy nhiên việc hiệu chỉnh này chỉ có cơ sở chắc chắn khi dựa vào mối quan hệ giữa bốc hơi thực tế với khả năng bốc hơi và mưa theo địa đới, kết hợp với các kiểu khí hậu, sinh vật.

- Theo hệ phương trình cân bằng nước với thành phần lượng trữ ẩm, có thể gắn liền các thành phần cân bằng nước với tổng hợp các điều kiện cảnh quan địa lý và vai trò tác động của con người trong khí hậu nóng ẩm. Mỗi đới cảnh quan cho một quan hệ cấu trúc cán cân nước tương ứng với ưu thế của một tập hợp đây thực vật và cho một quan hệ nội suy giữa các thành phần cán cân nước với mưa và một số yếu tố tự nhiên khác.

- Phân bố theo đặc trưng địa hình: Lượng dòng chảy được hình thành do dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm:

$$Y = Y_n + Y_m \quad (2.1)$$

Mối tương quan giữa  $y_n$ ,  $y_m$  có thể thể hiện ở các mặt sau:

+ Nếu lòng sông cắt sâu đến tầng đất chứa nước của lưu vực và có khả năng thu nhận toàn bộ lượng nước ngầm hình thành trên lưu vực. Khi đó phương trình cân bằng có dạng:

$$y_1 = y_m + y_n = x - z + \Delta w \quad (2.2)$$

+ Nếu con sông chỉ nhận được 1 phần nước ngầm do lòng sông không cắt sâu đến hết tầng chứa nước thì lượng nước ngầm tham gia vào dòng chảy ở mặt cắt cửa ra chỉ chứa 1 phần của toàn bộ lượng dòng chảy ngầm  $k_1 y_n$  với  $k_1 < 1$ . Phần còn lại thoát ra khỏi phạm vi lưu vực, không tham gia vào nguồn nước của lưu vực đó  $k_2 y_n$ . Trường hợp này phương trình cân bằng nước có dạng:

$$y_2 = y_m + k_1 y_n = x - z - k_2 y_n + \Delta w \quad (2.3)$$

Có thể gọi  $k_1$  là hệ số điều tiết nước ngầm,  $k_2$  là hệ số không điều tiết nước ngầm của lưu vực, rõ ràng  $k_1 + k_2 = 1$ .

+ Với những lưu vực rất nhỏ hoặc các khe lạch trên sườn đồi, lòng dẫn không cắt tới tầng chứa nước ngầm nào mà chỉ có lượng dòng chảy mặt, khi đó  $k_1 = 0$  và  $k_2 = 1$  Phương trình khi đó có dạng:

$$y_3 = y_m = x - z - y_n + \Delta w \quad (2.4)$$

Những phương trình này chưa đề cập đến các trường hợp riêng khác như nước ngầm, nước mặt có đường phân nước không trùng nhau hoặc sự tồn tại của các hang động đá vôi có thể làm tăng thêm hoặc thoát nước ngầm sang các lưu vực lân cận, cũng chưa tính đến tác động của các công trình thủy lợi có thể dẫn nước đến hoặc ra khỏi lưu vực. Những trường hợp cụ thể này phải được xét riêng.

+ Nếu chỉ xét cho thời đoạn 1 năm và lấy trung bình nhiều năm, khi đó  $\Delta w$  dần tới không ( $\Delta w \Rightarrow 0$ ). Phương trình cân bằng nước ứng với 3 trường hợp nêu trên như sau:

$$(1) \quad \bar{y}_1 = \bar{y}_m + \bar{y}_n = \bar{x} - \bar{z} \quad (2.5)$$

$$(2) \quad \bar{y}_2 = \bar{y}_m + k_1 \bar{y}_n = \bar{x} - k_2 \bar{y}_n \quad (2.6)$$

$$(3) \quad \bar{y}_3 = \bar{y}_n = \bar{x} - \bar{z} \quad (2.7)$$

Rõ ràng là 
$$\bar{y}_1 > \bar{y}_2 > \bar{y}_3$$

Trường hợp (1) chuẩn dòng chảy chỉ phụ thuộc vào chuẩn mưa và chuẩn bốc hơi. Hai trường hợp còn lại, ngoài chịu ảnh hưởng của điều kiện khí hậu mang tính đới (mức bốc hơi), nó còn phụ thuộc vào những yếu tố khác như đặc trưng thổ nhưỡng, độ sâu tầng chứa nước ngầm, độ cắt sâu lòng dẫn. Độ cắt sâu lòng dẫn, trong những điều kiện cụ thể về khí hậu và địa lý tự nhiên phụ thuộc chủ yếu vào diện tích lưu vực, diện tích càng lớn thì độ cắt sâu càng lớn và số tầng nước ngầm tham gia cấp dòng chảy cho sông càng nhiều. Nghĩa là có thể chấp nhận quan hệ tương ứng sau:

$$\begin{aligned} \bar{y}_1 > \bar{y}_2 > \bar{y}_3 \\ F_1 > F_2 > F_3 \end{aligned} \quad (2.8)$$

Tuy nhiên quan hệ này không phải đúng cho mọi giới hạn diện tích  $F$  và mọi điều kiện địa lý. Ở những khu vực dư ẩm, khi lòng dẫn đã cắt hết các tầng chứa nước ngầm, diện tích tăng lên nhưng chuẩn dòng chảy của lưu vực có thể không tiếp tục tăng lên. Ở những khu vực khô hạn bán sa mạc, các tầng chứa nước ngầm nằm rất sâu, có khi lưu vực lớn nhưng không cắt tới 1 tầng nước ngầm nào. Khi đó lại có thể tồn tại quan hệ tỷ lệ nghịch:

$$\begin{aligned} \bar{y}_1 > \bar{y}_2 > \bar{y}_3 \\ F_1 < F_2 < F_3 \end{aligned} \quad (2.9)$$

Đó là do diện tích tăng làm tăng tổn thất do bốc hơi và do thấm sang xung quanh, điều này cần được đặc biệt lưu ý khi tổng hợp địa lý các quan hệ hoặc vẽ bản đồ đẳng trị, bản đồ phân vùng.

Về mặt lý luận mối quan hệ, giữa nước mặt và nước ngầm là hiển nhiên, song thực tế tìm ra mối quan hệ đó không phải dễ dàng. Bởi vì quan hệ đó được thực hiện thông qua lớp vỏ phong hoá, thổ nhưỡng và thực vật. Trong điều kiện nhiệt đới ẩm gió mùa ngay trên các lớp đá gốc trần trụi như đá vôi vẫn có lớp phủ thực vật. Trong khi đó đo đạc các thành phần của dòng chảy trong lớp vỏ thổ nhưỡng và thực vật còn gặp nhiều khó khăn. Vào những năm đầu thế kỷ 20, việc

đo đạc các thành phần như thẩm và bốc hơi trong lớp vỏ phong hoá, thổ nhưỡng và thực vật được tiến hành theo điểm. Sau này công việc này được tiến hành theo các bài thực nghiệm nhưng diện tích cũng không lớn lắm, ngoài ra còn có khó khăn khác là đem kết quả từ bài thực nghiệm suy rộng ra cho cả lưu vực sông. Vì vậy quan điểm của Lvôvich về lượng trữ ẩm lãnh thổ cho ta thấy hai tương quan, đó là giữa dòng chảy mặt với dòng chảy ngầm và giữa dòng chảy ngầm với bốc hơi, có liên quan chặt chẽ với các điều kiện cảnh quan địa lý, trước hết với hệ thống khí hậu và với cây trồng.

**b. Phân bố của mưa:**

Mưa vừa là một nhân tố ảnh hưởng vừa là một thành phần cơ bản trong cân bằng nước thủy văn. Phân bố theo không gian địa lý của mưa có ảnh hưởng rõ rệt đến sự phân bố không gian của dòng chảy.

-Lượng mưa có tính địa đới rõ rệt, tạo nên tương quan nhiệt ẩm của từng đới cảnh quan. Lượng mưa phân bố không đồng đều, phụ thuộc chặt chẽ vào hoàn lưu khí quyển, hướng và cấu trúc địa hình. Ở các đới xích đạo và nhiệt đới có lượng mưa lớn vì ở đó chịu ảnh hưởng của bão, cùng các nhiễu động thời tiết khác, tạo điều kiện thuận lợi cho hơi ẩm lên cao và ngưng tụ. Lượng mưa ở đó thường rất lớn, hàng năm trên 2000mm. Ở vùng bán hoang mạc lượng mưa nhỏ, thường dưới 1000mm.

-Lượng mưa chịu ảnh hưởng chi phối rõ rệt của địa hình. Lượng mưa nói chung tăng theo độ cao, tuy nhiên chỉ tăng đến một ngưỡng nào đó thì không tăng nữa, ở Việt Nam ngưỡng đó vào khoảng 200m. Mặt khác hướng đơn gió hình thành cũng tạo ra điều kiện tăng lượng mưa. Ở vùng Bắc Quang ở miền Bắc Việt Nam có lượng mưa năm đạt tới gần 5000mm vì gần vòm sông Chảy có hướng đơn gió thuận lợi. Trong khi đó vùng khuất gió như Mường Xém (Nghệ An), Bình Thuận, Ninh Thuận lượng mưa năm chỉ đạt đến 700mm. Hai bên sườn dãy Hoàng Liên Sơn và Trường Sơn cũng cho thấy rõ tính khác biệt rõ rệt về lượng mưa và chế độ mưa.

-Trong một khu vực lãnh thổ như một lưu vực, lượng mưa cũng phân bố không đều. Ở tâm mưa có lượng mưa lớn nhất, và càng xa tâm mưa, lượng mưa càng giảm dần, theo quy luật:

$$H = \frac{H_0}{1 + KP^2} \tag{2.10}$$

Trong đó:  $H_0$  là lượng mưa tại tâm mưa.

$H$  là lượng mưa trung bình trên diện tích  $F$ .

$C$  là hệ số triết giảm.

Các trạm càng xa nhau thì mối tương quan càng giảm. Ở khoảng cách 25 km,

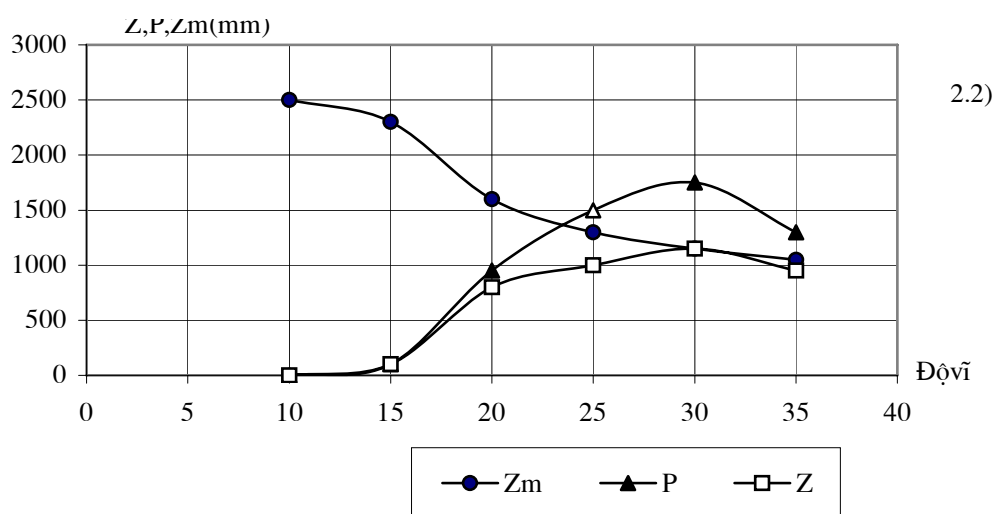
hệ số tương quan là 0,6-0,8, còn khi khoảng cách tăng lên 100km thì hệ số tương quan chỉ còn là 0,35-0,60. Sự phân bố không đều của lượng mưa trên lưu vực làm ảnh hưởng đến quá trình tập trung dòng chảy, thay đổi sự hình thành đỉnh lũ.

-Độ dài trận mưa cũng phân bố không đều. Ở các vùng nhiệt đới gió mùa các trận mưa thường kéo dài nhiều ngày, tạo thành các đợt mưa kế tiếp nhau. Lượng mưa một trận có thể đạt tới 300-400mm, cá biệt có khi đạt 1000mm. Cường độ mưa cũng thay đổi theo các khu vực địa lý, khí hậu. Ở các vĩ độ cao thường có cường độ mưa vào khoảng 0,2mm/phút trong đợt mưa 1h, còn mưa 24h, cường độ trung bình chỉ đạt 0,004mm/ phút. Trong khi đó ở Việt Nam các giá trị tương ứng là 0,23 và 0,035mm/phút.

-Mùa mưa hình thành ở các vùng vĩ độ thấp có thời gian lớn hơn, đồng thời lượng mưa cũng lớn hơn. 3 tháng có lượng mưa lớn nhất thường chiếm 50-70% lượng mưa năm và tỷ số này càng cao ở các sườn đón gió. Tháng xuất hiện mùa mưa cũng như độ dài mùa mưa cũng thay đổi theo không gian. Ở Việt Nam mùa mưa chậm dần từ bắc vào Nam. Ở miền Bắc thường là các tháng V-IX, sau đó chậm dần và đến Nam Trung Bộ là tháng IX-XII. Trong khi đó Tây Nguyên cùng vĩ độ lại cũng mùa mưa tương tự như ở miền Bắc.

-Dạng quá trình mưa cũng thay đổi theo các vùng, có nơi có một đỉnh, có nơi có đến 2-3 đỉnh, tùy thuộc hình thể thời tiết khí hậu. Một đặc điểm quan trọng là sự gián đoạn của lượng mưa, mặc dù lượng mưa lớn nhưng chỉ tập trung vào một số ngày, còn lại nhiều ngày khác không mưa. Trong sinh học đã cho thấy nhiều cây trồng ở vùng nhiệt đới chỉ sau 15 ngày không có mưa đã bị khô hạn. Vì vậy đây là một vấn đề rất cần quan tâm khi xem xét mưa ở vùng nhiệt đới.

### c. Phân bố của bốc hơi



Hình 2.2: Tương quan giữa mưa và bốc hơi thuộc các vĩ độ thấp(Theo[3])

Phân bố theo vĩ độ: Bốc thoát hơi thực tế và khả năng bốc hơi cũng như



tương quan giữa chúng thay đổi một cách có quy luật theo vĩ độ ở những vùng nóng ẩm. (Hình .2.2)

Trong đới xích đạo lục địa, bốc hơi tiềm năng và bốc hơi thực gần bằng nhau, chúng thay đổi theo mùa và đều nhỏ hơn mưa, chỉ bằng 50-60% lượng mưa. Song ở các vĩ độ nhiệt đới, trong lục địa, lượng mưa năm dưới 1000mm, trong khi đó bốc hơi tiềm năng đạt tới 1000mm (Phạm Quang Hạnh, 19986). Hơn nữa, nó cũng thay đổi theo mùa rõ rệt. Trong vùng sa mạc, bốc hơi tiềm năng có thể đạt tới 1900-2000mm, hoặc có thể cao hơn trong những vùng đặc biệt nóng, ở đó có mùa mưa cực ngắn hoặc hầu như không có. Ở đó khả năng bốc hơi xảy ra mạnh mẽ trong cả năm, do đó bốc thoát hơi tiềm năng cao hơn nhiều và dĩ nhiên cao hơn bốc hơi thực tế. Còn bốc hơi thực tế cũng gần bằng mưa, chiếm tới 90-100% lượng mưa. Trữ lượng ẩm trong đất rất nhỏ hoặc bằng 0.

- Phân bố theo các thảm thực vật: Những quy luật phân bố không gian của các thành phần cân bằng nước, đặc biệt là mối quan hệ giữa chúng là tiền đề cho sự hình thành các kiểu thảm thực vật. Và kiểu thảm thực vật lại đóng vai trò tạo ra sự chênh lệch lượng mưa bị giữ lại, tạo ra thoát hơi sinh lý từ thực vật và ngăn cản bốc hơi vật lý từ mặt đất. Những hệ quả đó khác nhau đối với các kiểu sinh vật nóng ẩm khác nhau. Rừng xích đạo thường xanh che phủ kín mặt đất tạo thuận lợi cho việc giữ lại lượng nước mưa, ở đây bốc hơi chỉ xảy ra chủ yếu trên tán lá rừng. Tuy nhiên kiểu rừng xích đạo này cũng chỉ có khả năng giữ mưa trên lá rừng và thoát hơi trong một giới hạn nào đó, quyết định bởi độ ẩm không khí. Bốc hơi xảy ra mạnh mẽ ngày cũng như đêm, lượng bốc hơi thực tế bằng bốc hơi tiềm năng và bằng 50-60% lượng mưa năm. Ví dụ ở lưu vực Amazôn thuộc xích đạo có lượng bốc hơi thực tế năm khoảng 1150-1250mm, còn tổng lượng mưa năm khoảng 2000-3000mm.

Trong các rừng cận xích đạo kiểu hỗn giao và nửa rụng lá, cơ chế bốc hơi gần giống trường hợp trên. Bốc hơi thực tế tăng lên cả về giá trị tuyệt đối và tương đối, đạt tới 60-70% lượng mưa năm. Trong các vùng nhiệt đới ẩm với mùa khô kéo dài 5-6 tháng, vai trò của lớp phủ thực vật đến bốc hơi rất khó xác định vì sự phân bố địa lý của nó phụ thuộc tác động của con người nhiều hơn nhiều hơn bản thân các yếu tố sinh thái.

Thảm rừng thưa nhiệt đới có vai trò với bốc hơi tương tự như savan, cây bụi, thoát hơi đặc trưng của mùa ẩm nhường chỗ cho bốc hơi vật lý từ mặt đất, nhưng nhịp điệu bốc hơi vẫn liên tục. Trong mùa ẩm tác động giữ mưa không lớn, không loại trừ được bốc hơi từ mặt đất. Trong mùa khô thì vai trò bốc hơi vật lý từ mặt đất là chủ yếu, chiếm tới 80-95% lượng mưa năm. Song tới vùng sa mạc, vai trò của

bốc hơi thực vật rất hạn chế, bốc hơi mặt đất trở thành độc nhất.

Như vậy ở vùng xích đạo khác với các vĩ độ ôn đới, bốc hơi xảy ra hầu như quanh năm, tùy theo đới bốc thoát hơi thay đổi theo mùa và theo ngày khá rõ rệt. Trong khi đó hiện tượng bốc hơi thường xuyên vẫn chịu giới hạn về mặt địa vật lý, như bốc hơi vật lý từ mặt đất là hàm của lượng ẩm trong đất. Còn bốc hơi trên các tán cây sau khi mưa chịu chi phối bởi các yếu tố khí hậu khác như độ ẩm tương đối của không khí và tốc độ gió.

#### ***d. Phân bố của dòng chảy sông ngòi.***

- Dòng chảy sông ngòi là một thành phần chủ yếu trong phương trình cân bằng nước và cũng có sự phân bố không gian rõ rệt dưới ảnh hưởng của các nhân tố cảnh quan.

- Các khu vực có lượng dòng chảy lớn đều tương ứng với các vùng có mưa lớn. ở các vùng nhiệt đới gió mùa thường có lượng dòng chảy năm từ 1000-2000mm. Trong khi ở các vùng vĩ độ cao, dòng chảy có thể hình thành từ băng tuyết thì ở vùng nhiệt đới, dòng chảy hình thành chỉ là do mưa rơi. Sông suối ở vùng nhiệt đới phát triển, mật độ lưới sông dày, còn ở vùng bán hoang mạc lượng dòng chảy nhỏ, sông suối thưa thớt, nhiều sông không có dòng chảy trong mùa cạn. Ở vùng hoang mạc hầu như không có dòng chảy, lượng mưa chỉ đủ cho bốc hơi.

- Ở các vùng núi cao lượng dòng chảy khá lớn, môđun dòng chảy năm lớn hơn  $100 \text{ l/skm}^2$ , như ở vùng Bắc Quang, Nam Châu Lĩnh (Quảng Ninh, Việt Nam). Ở vùng khuất gió lượng nước sông nghèo nàn, chỉ đạt không quá  $10 \text{ l/skm}^2$ .

- Lượng dòng chảy cũng phân thành 2 mùa lũ cạn, tương ứng với 2 mùa mưa và ít mưa. Nhưng khác với mưa, dòng chảy còn chịu ảnh hưởng rõ rệt của mặt đệm, do vậy thường xuất hiện chậm hơn mùa mưa, có khi tới 1-2 tháng như ở vùng Tây Nguyên Việt Nam. Tháng có lượng dòng chảy lớn nhất cũng thay đổi theo không gian địa lý, ví dụ như ở Việt Nam, nó chậm dần từ Bắc vào Nam. Hai sườn Đông và Tây Trường Sơn tạo nên sự khác biệt lớn về mùa dòng chảy. Trong khi ở Tây Trường Sơn có mùa lũ từ tháng V-X, tương tự như miền Bắc thì sườn Đông mùa lũ chỉ bắt đầu vào tháng IX-X và kết thúc vào tháng XII.

- Lượng dòng chảy mùa lũ chiếm tới 70-80% lượng dòng chảy năm. Ở vùng núi cao có các trạm lũ lớn, cường suất đạt tới  $100 \text{ cm/h}$ , gây hậu quả hết sức nghiêm trọng. Lượng dòng chảy mùa cạn chủ yếu do nước ngầm cung cấp, do vậy lượng dòng chảy mùa cạn không lớn, chỉ chiếm 20-30% lượng dòng chảy năm. Tuy nhiên lượng mưa cũng đóng vai trò đáng kể trong mùa cạn, nhất là các tháng đầu và cuối. Chẳng hạn miền Trung Việt Nam có mưa tiểu mãn, do đó lượng dòng chảy khá phong phú, môđun dòng chảy mùa cạn đạt tới  $25-30 \text{ l/skm}^2$ , trong khi đó vùng

Thuận Hải chỉ đạt 1-5 l/skm<sup>2</sup>.

- Vùng ven biển chế độ dòng chảy còn chịu ảnh hưởng rõ rệt của chế độ thủy triều. Ranh giới ảnh hưởng của thủy triều càng lớn, diện nhiễm mặn càng rộng .

- Sự chia cắt của địa hình tạo nên sự phân hoá của biến trình dòng chảy năm. Đường lũy tích sai chuẩn dòng chảy thay đổi theo các con sông và có sự khác biệt ở hai sườn núi, thậm chí hai bên bờ một con sông. Sự thay đổi dòng chảy hàng năm cũng thay đổi tùy theo khu vực. Ở vùng nhiệt đới hệ số biến đổi  $C_V$  năm không lớn, chỉ khoảng 0,1-0,3. Còn ở vùng hoang mạc nó lớn hơn nhiều, có thể tới 0,6-0,7, hệ số  $C_V$  nghịch biến với chuẩn dòng chảy  $M_0$ .

### 2.3. PHÂN TÍCH VÀ TỔNG HỢP ĐỊA LÝ THUỶ VĂN.

Cũng như nhiều hiện tượng tự nhiên khác, các hiện tượng và quá trình thủy văn đều biến đổi trong không gian và thời gian theo những quy luật nhất định. Muốn hiểu được các quá trình đó phải phân tích các số liệu đo đạc, đặc trưng cho sự tồn tại và biến động của chúng. Kết quả phân tích sẽ cho thấy các thông tin định lượng và định tính, đặc điểm và quy luật biến đổi của những hiện tượng và những quá trình cụ thể. Số liệu thu thập được thường là giá trị quan trắc tại 1 điểm cố định, do đó những đặc điểm, quy luật nhận được bằng các phương pháp phân tích chỉ đúng với điểm có số liệu và một khu vực rất hẹp xung quanh điểm đó. Muốn tìm các đặc điểm tương ứng tại các điểm hoặc khu vực khác cần dựa vào kết quả phân tích tại các điểm có số liệu để suy ra. Đó chính là nội dung của bài toán phân tích tương tự hay nội, ngoại suy. Muốn nội ngoại suy đúng đắn phải tiến hành tổng hợp địa lý các kết quả phân tích ở trên, tìm ra quy luật phân bố không gian của các hiện tượng và quá trình thủy văn.

#### 2.3.1. Nguyên tắc phân tích tổng hợp.

Nguyên tắc chung để phân tích và tổng hợp địa lý các hiện tượng thủy văn là căn cứ vào quy luật cơ bản và sự phân bố địa lý các hiện tượng thủy văn, các quy luật địa đới và phi địa đới, vận dụng các nguyên lý cơ bản của thủy văn học và địa lý học (Nguyên lý cân bằng nước, nguyên lý tác động của các yếu tố cảnh quan đến các hiện tượng thủy văn), tiến hành phân tích và tổng hợp quy luật biến đổi theo thời gian, đồng thời dựa vào mối quan hệ với các yếu tố cảnh quan khác để tổng hợp, xác định quy luật phân bố theo không gian, theo đới địa lý của các hiện tượng thủy văn. Trên cơ sở đó đề ra các phương pháp tính toán cho các vùng thiếu hoặc không có các tài liệu. Đối với nghiên cứu địa lý thủy văn, phân tích và tổng hợp là 2 mặt cực kỳ quan trọng của 1 vấn đề, đó là quá trình nhận thức tự nhiên về các hiện tượng thủy văn. Phân tích cho ta thấy các đặc điểm riêng, tính đa dạng của sự biến

đôi thủy văn theo không gian địa lý. Tổng hợp cho phép nhìn khái quát một quy luật chung nhất sự phân hoá của các hiện tượng thủy văn. Đó là tư duy của nhận thức, từ cái riêng tới cái chung, rồi lại trở về cái riêng. Không thể tổng hợp được nếu không phân tích từng cá thể, từng đặc trưng. Không phân tích và không tổng hợp thì không thể phát hiện ra những điều cốt lõi, những nhân tố chủ yếu chi phối các hiện tượng thủy văn.

- Việc tổng hợp và phân tích địa lý thủy văn vừa sử dụng số liệu của 1 trạm, 1 lưu vực, vừa sử dụng số liệu nhiều trạm hay nhiều lưu vực, vì nhiều lưu vực nhỏ hợp thành một lưu vực lớn hơn. Việc phân tích tổng hợp cần dùng cả phương pháp định tính và định lượng để hỗ trợ, bổ xung cho nhau.

***a. Phân tích định tính:***

- Nội dung của phương pháp định tính là dựa vào những quy luật, những nguyên tắc chung đã được khoa học nghiên cứu và thừa nhận, kết hợp với quan sát thực tế, tiến hành so sánh, phân tích, miêu tả, luận chứng nhằm tìm ra mối quan hệ nội tại có thể có giữa các quá trình hiện tượng thủy văn, hoặc quan hệ giữa chúng với nhau dưới ảnh hưởng của các yếu tố khác. Đối với các hiện tượng và điều kiện hình thành của nó tại các địa điểm khác nhau, cần chú ý so sánh, tìm ra tính tương tự cũng như khác nhau của chúng. Trong khi mô tả vấn đề cần biện luận rõ ràng, khi biện luận cần dựa trên cơ sở định tính và định lượng để khái quát hoá. Ví dụ khi phân tích dòng chảy năm của các sông nằm trong khu vực có nguồn ẩm dồi dào, thì dựa vào quy luật chung có thể nhận định lưu vực càng lớn, lượng dòng chảy năm càng tăng, vì lưu vực lớn, độ cắt sâu lòng sông lớn, sông càng nhận được lượng nước ngầm nhiều hơn. Nhưng đó mới chỉ là phân tích định tính, chưa xác định được lượng tăng cụ thể là bao nhiêu so với tỷ lệ tăng diện tích. Muốn tìm được các trị số đó phải tiến hành phân tích định lượng. Hoặc bằng phân tích định tính có thể coi rằng trên lưu vực có tỷ lệ lớp phủ rừng giảm thì lượng dòng chảy mùa cạn cũng giảm, nhưng cụ thể giảm bao nhiêu thì chỉ bằng phân tích định lượng mới có thể kết luận được.

***b. Phân tích định lượng:***

- Đó là trên cơ sở phân tích số liệu thực tế, dùng số lượng biểu thị hiện tượng hoặc sự thay đổi của chúng, cũng như quan hệ giữa chúng với nhau theo thời gian và lãnh thổ. Phương pháp biểu thị định lượng có thể là bản đồ địa lý, bao gồm các loại bản đồ đẳng trị, phân khu, bản đồ tư liệu viễn thám, bản đồ tổng hợp GIS, cũng có thể là các quan hệ kinh nghiệm dưới dạng các công thức kinh nghiệm, các biểu đồ, bảng số hoặc quan hệ tương quan.

- Hai phương pháp định tính và định lượng luôn đi với nhau. Phân tích định

tính là bước khởi đầu để có thông tin sơ bộ khái quát. Sau đó dùng phân tích định lượng để cụ thể bằng số các quan hệ đó. Phân tích định tính cho ta định hướng những nghiên cứu tiếp theo, tập trung vào những vấn đề cơ bản nhất, những yếu tố quan trọng nhất để khảo sát chi tiết về một số lượng, tránh lãng phí nhân lực và kinh phí không cần thiết, đồng thời đảm bảo đủ để phát hiện ra những quy luật vốn có của các hiện tượng thủy văn. Còn phân tích định lượng cho ta cái nhìn cụ thể hơn, chi tiết hơn, chính xác hơn mức độ dao động của từng yếu tố, mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố địa lý cảnh quan đến các quá trình thủy văn. Từ đó để có được những luận chứng kinh tế kỹ thuật đúng đắn cho những công trình xây dựng sau này. Phân tích định lượng cũng cho phép hiệu chỉnh lại những nhận xét của phân tích định tính. Ví dụ ở những vùng có độ cao thấp như Bắc Quang, Duyên Hải Quảng Ninh thì dòng chảy có thể không lớn lắm. Nhưng qua phân tích định lượng thấy rằng dòng chảy ở đây lớn rõ rệt so với xung quanh, không theo quy luật chung. Đó là do “hiệu ứng” chặn trước núi, ở đó không khí bị nhiễu động mạnh, mưa nhiều nên dòng chảy tăng.

### **2.3.2. Các bước phân tích tổng hợp.**

- Việc phân tích tổng hợp địa lý thủy văn bao gồm các bước sau đây:

#### ***a. Thu thập, lựa chọn và xử lý số liệu.***

Đây là công việc đầu tiên để có thể tiến hành phân tích tổng hợp được tốt. Trước khi tiến hành phân tích cần thu thập số liệu của từng trạm thủy văn thuộc lưới trạm cơ bản, dùng riêng, cả các trạm thực nghiệm lẫn số liệu điều tra khảo sát. Đồng thời phải thu thập cả các số liệu về từng yếu tố cảnh quan, từng sự thay đổi của các hoạt động dân sinh kinh tế.

Số liệu thu thập được phải được đánh giá về mức độ chính xác, mức độ tin cậy của từng loại số liệu ở từng trạm và từng loại yếu tố. Những số liệu đột biến, dị thường phải được giải thích nguyên nhân. Ở từng trạm, từng yếu tố, số năm đo đạc được thực sự khác nhau. Khi đó cần dựa vào số năm có số liệu quan trắc dài nhất làm cơ sở định ra thời kỳ tính toán hợp lý. Thời đoạn tính toán trung bình là một số nguyên chu kỳ biến đổi của dòng chảy, bao gồm thời kỳ nhiều nước, ít nước và trung bình nước. Các trạm có số liệu ngắn phải được kéo dài bổ sung để đưa chuỗi số liệu về cùng một khoảng thời gian tương ứng.

Việc bổ sung số liệu có thể dựa vào số liệu của cùng một yếu tố nhưng ở các trạm khác nhau, cũng có thể trên cùng một trạm nhưng với các yếu tố khác nhau. Các quan hệ này có thể là đơn biến hoặc đa biến. Tuy nhiên cần lưu ý trước khi thiết lập quan hệ cũng cần phải phân tích định tính về quan hệ vật lý giữa các yếu tố hoặc giữa các trạm. Các quan hệ dùng để kéo dài bổ sung chỉ có thể sử dụng khi hệ số

tương quan chung không nhỏ hơn 0.8. Các chuỗi số liệu phải được đánh giá kiểm định các giả thiết thống kê trước khi dùng để phân tích.

### ***b. Phân tích tổng hợp***

Phân tích các số liệu quan hệ về mặt số lượng giữa các đại lượng thủy văn với các yếu tố cảnh quan khác, đồng thời phân tích dao động theo thời gian của từng yếu tố, từ đó tổng hợp các quan hệ cho toàn lãnh thổ. Đây là công việc nặng nhọc và mất nhiều thời gian nhất và cũng quan trọng nhất. Nó góp phần quyết định chất lượng của việc tổng hợp địa lý thủy văn. Khi phân tích tổng hợp phải tiến hành đồng thời cả phân tích định tính và định lượng.

Trước hết xem xét sự biến đổi theo thời gian của từng yếu tố thủy văn tại từng trạm. Đó là các dao động theo mùa, theo tháng, đó cũng là các giá trị cực trị lũ kiệt theo tháng, năm và nhiều năm của chuỗi quan trắc. Đồng thời cũng phải tìm các đặc trưng thống kê của từng yếu tố như chuẩn, phương sai, hệ số biến đổi, hệ số lệch, chu kỳ v.v. Các phương pháp tính toán và nguyên tắc xác định chúng phải tuân thủ đầy đủ như trong tính toán thủy văn.

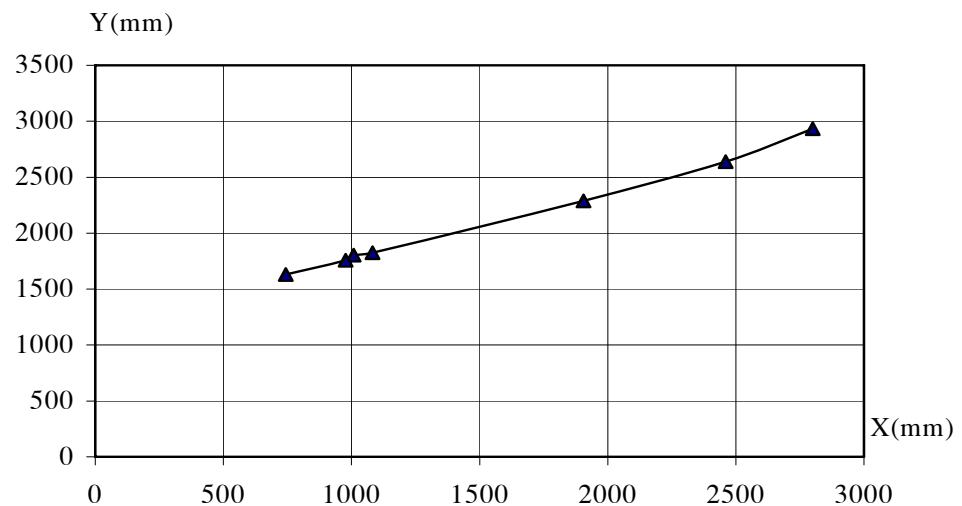
Khi xem xét quan hệ giữa các yếu tố thủy văn với các yếu tố cảnh quan trước hết phải tiến hành phân tích định tính để có thông tin về vấn đề nên chọn những yếu tố cảnh quan nào có vai trò quyết định đối với yếu tố thủy văn đang xem xét. Các nhân tố khí hậu là nhân tố đóng vai trò quan trọng nhất đối với các quá trình thủy văn, nên bao giờ cũng phải được xem xét đến, ví dụ đối với dòng chảy trung bình năm nên chọn lượng mưa năm làm nhân tố chính. Tuy nhiên không thể chỉ khí hậu đơn thuần mà bỏ qua hay coi nhẹ các yếu tố khác. Đối với nhân tố địa hình có ý nghĩa đặc biệt quan trọng cần phải chú ý thích đáng khi phân tích. Ở địa đới cảnh quan khác nhau cần xem xét quan hệ với thực vật và thổ nhưỡng, còn trong thổ nhưỡng lại cần chú ý đến tính chất thủy lý của nó.

- Kết quả phân tích có thể là một quá trình, biểu đồ phân phối dòng chảy năm hay của năm nước điển hình. Kết quả cũng có thể là một cặp trục số, một bên là yếu tố thủy văn, một bên là giá trị số các yếu tố cảnh quan có ảnh hưởng đến yếu tố thủy văn, ví dụ dòng chảy năm và lượng mưa năm trên một lưu vực.

Khi phân tích định lượng các quan hệ có thể biểu thị bằng đồ thị hoặc công thức kinh nghiệm. Trên cơ sở phân tích sự phân bố của các nhóm điểm trên đồ thị dựa vào nguyên lý cân bằng nước và quy luật về quan hệ giữa các yếu tố cảnh quan với các hiện tượng thủy văn, đồng thời dựa vào sự hiểu biết về tình hình địa lý lưu vực như địa hình, địa chất, thổ nhưỡng, xác định quan hệ hồi quy cho từng vùng lãnh thổ đồng nhất về điều kiện tự nhiên. Các quan hệ này có thể là đường thẳng hay đường cong, đơn biến hoặc nhiều biến. Để đánh giá độ chính xác của các quan

hệ cần tiến hành phân tích sai số giữa giá trị tính toán và thực đo, xác định các hệ số và khoảng tin cậy. Tiến hành nghiên cứu quan hệ giữa hiện tượng thủy văn không chỉ với một yếu tố cảnh quan, mà với một số yếu tố tác động. Với khả năng hiện nay cùng với công cụ máy tính phát triển có thể xác lập các quan hệ với nhiều dạng khác nhau, cho phép tính được các giá trị với sai số cần thiết.

Quan hệ giữa các yếu tố khí hậu và các yếu tố thủy văn thường chặt chẽ nhất.

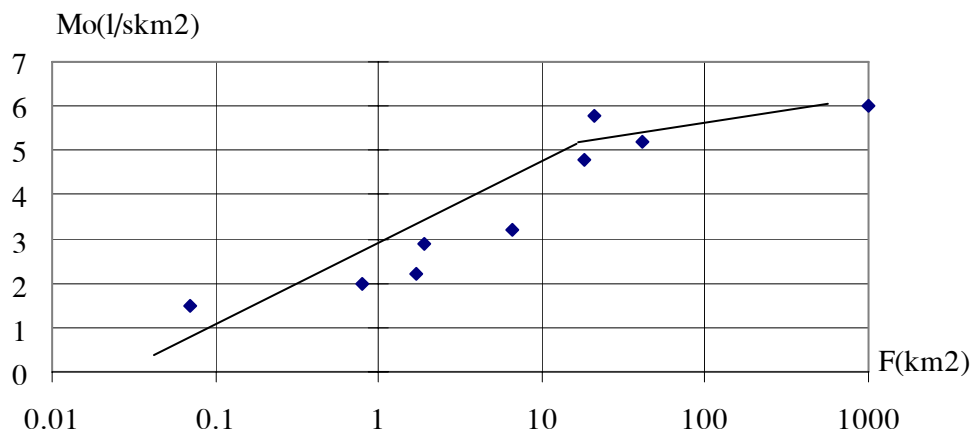


Hình 2.3: Quan hệ giữa dòng chảy và lượng mưa trung bình lưu vực (Theo[6]).

Ví dụ quan hệ giữa dòng chảy năm và mưa năm có dạng đường thẳng với hệ số tương quan đạt  $\geq 0.85$  (hình 2.3).

- Với các yếu tố khác cũng có thể lập được các quan hệ tương tự.

- Quan hệ giữa độ cao lưu vực với mưa và dòng chảy cũng thể hiện khá rõ nét. Đôi khi độ dốc lưu vực cũng thể hiện quan hệ với dòng chảy, khi ấy có quan hệ tương quan kép giữa dòng chảy với độ cao và độ dốc lưu vực. Khi các điều kiện khác giống nhau thì lưu vực nào có độ dốc lớn nhất sẽ có lượng dòng chảy lớn nhất.



Hình 2.5: Quan hệ dòng chảy với diện tích lưu vực vùng ẩm ướt (Theo[6]).

Diện tích lưu vực cũng là một đặc trưng quan trọng, thường được sử dụng

làm tham số trong các công thức quan hệ, có lúc lấy làm chỉ tiêu gián tiếp phản ánh độ cắt sâu lòng sông. Với chuỗi dòng chảy năm có thể lập quan hệ môđul trung bình nhiều năm với diện tích lưu vực tương ứng cho các vùng thừa và thiếu ẩm. Quan hệ cho vùng thiếu ẩm thường là đồng biến (Hình 2.5), còn cho vùng thiếu ẩm thường là nghịch biến (Hình 2.6).

- Các đặc trưng khác như hệ số biến đổi  $C_v$  cũng có thể lập được quan hệ dưới dạng:

$$C_v = \frac{A_1}{M_0^n F^m} \quad \text{hoặc} \quad C_v = \frac{A_2}{H_0^m} \quad (2.11)$$

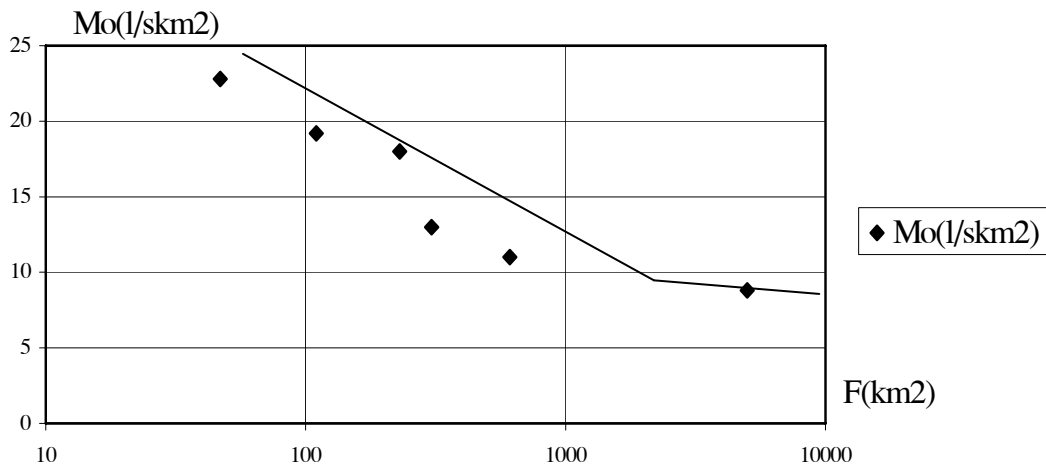
Trong đó:  $A_1, A_2, n, m, m_1$  đặc trưng cho vùng địa lý khác nhau.

Hình 2.6 : Quan hệ giữa dòng chảy với diện tích lưu vực vùng khô hạn.

Mật độ lưới sông cũng có thể là một nhân tố khi thiết lập quan hệ với dòng chảy. Ngoài ra các yếu tố cảnh quan khác cũng có thể tác động đến sự phân hoá của các đặc trưng dòng chảy. Trong khi tiến hành phân tích thường xem xét tác động tổng hợp của cả thổ nhưỡng và địa chất

- Cũng có thể lấy tỷ lệ diện tích hồ ao đầm lầy, băng tuyết để phản ánh tác động trong các công thức liên hệ.

Nhưng các đặc trưng định lượng xác định được có loại ảnh hưởng  $\hat{Q} = f(F)$  đến dòng chảy, có loại không hoàn toàn độc lập, giữa chúng với nhau đôi khi tương quan lớn. Vì vậy khi phân tích so sánh cần chọn ra các nhân tố ảnh hưởng rõ



Hình 2.6: Quan hệ dòng chảy với diện tích lưu vực vùng khô hạn(Theo[6]) nhất để xây dựng quan hệ, còn các nhân tố khác chỉ là thứ yếu.

Cần nhấn mạnh rằng không phải bao giờ cũng áp dụng máy móc những phân tích khách quan ở trên để kết luận, vì có thể đó là do lưới trạm thưa, chưa đại biểu. Nhiều trường hợp vì số điểm có số liệu được dùng để xác định quan hệ ít và phân



bổ trên diện rộng có điều kiện hình thành dòng chảy không đồng nhất, nên nếu chỉ dựa vào sự phân bố các điểm trên biểu đồ để xác định đường hồi quy có thể dẫn đến sai lầm. Trong trường hợp này cần dựa vào nguyên lý cân bằng, quy luật phân bố của các điểm quan hệ để phát hiện ra các nhóm điểm theo các khu vực tương đối đồng nhất về điều kiện khí tượng thủy văn để xác định quan hệ cho phù hợp.

- Các quan hệ xây dựng được ở trên làm rõ mối quan hệ giữa các yếu tố thủy văn và các yếu tố cảnh quan địa lý. Trên cơ sở số liệu nhiều trạm đo, nhiều yếu tố có thể xác định được quy luật biến đổi theo không gian của các yếu tố thủy văn. Các tham số cũng như cũng các quan hệ kinh nghiệm phản ánh mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố đến hiện tượng thủy văn cũng được tổng hợp cho từng khu vực. Ngoài ra nhiều đặc trưng dòng chảy chịu tác động đồng thời của nhiều nhân tố, nếu tách riêng sẽ không thể xác định được quan hệ định lượng, khi ấy ta phải dùng một tham số tổng hợp để phản ánh tác động đồng thời của những nhân tố không rõ nét. Giá trị của tham số tổng hợp có thể được xác định từ số liệu thực đo bằng các phương pháp giải tích hoặc tối ưu hoá.

Từ các quan hệ, ta có thể xác định các đặc trưng thủy văn tại các điểm không có số liệu dựa vào các giá trị của các yếu tố cảnh quan đã biết, hoặc phân tích tính tương tự của chúng.

- Một phương pháp thông dụng khác để tổng hợp là xây dựng các bản đồ địa lý thủy văn. Dem các kết quả thu được về số lượng ở các bước trên biểu thị lên bản đồ, tiến hành phân tích quy luật thay đổi theo cảnh quan địa lý của các quan hệ định lượng trên. Xây dựng bản đồ phân bố khu vực của các đặc trưng thủy văn như bản đồ đẳng trị, bản đồ phân khu hoặc bản đồ mặt cắt dọc. Đồng thời tiến hành điều tra nghiên cứu các vấn đề chưa rõ trong khu vực. Phương pháp bản đồ địa lý cho phép mô tả hiện tượng thủy văn trên một khu vực rộng lớn tương đối giản đơn mà phản ánh được tính quy luật theo không gian tương đối rõ ràng. Việc vẽ từng bản đồ đối với 1 khoảng thời gian nhất định còn cho phép so sánh và suy ra sự phát triển theo thời gian của các quá trình thủy văn.

Trong những năm gần đây, công nghệ hệ thống thông tin địa lý(GIS) được phát triển và ứng dụng rộng rãi, bằng cách chồng chập đồng thời các loại bản đồ, GIS cho phép so sánh, phối hợp các bản đồ các yếu tố thành phần ở các thời gian khác nhau, từ đó tổng hợp địa lý các hiện tượng thủy văn theo khu vực được chính xác và đầy đủ hơn.

Tuy nhiên phương pháp bản đồ địa lý cũng cần lưu ý đến những đặc điểm vốn có của nó như đã nêu trong 1.2. Mặt khác cũng cần lưu ý đến các đặc trưng thủy văn khi đưa lên bản đồ. Các đặc trưng dòng chảy thu được ở trạm đo thủy văn

là kết quả của hiện tượng trên toàn lưu vực mà trạm đo khống chế. Vì vậy trị số đề ghi số liệu cần phải chú ý để đảm bảo phản ánh đúng tính chất này. Nói riêng các đặc trưng dòng chảy phải đặt ở trọng tâm lưu vực, thường là tâm hình học. Khi xác định khoảng cách giữa các đường hoặc các khu phải phản ánh được sự biến đổi lớn nhất cũng như quy luật đặc trưng của hiện tượng nghiên cứu, đồng thời phải xét đến độ chính xác khi nội suy trên bản đồ, có thể thấy nơi dày nơi thưa, nhưng trên toàn bộ bản đồ phải có sự thống nhất.

- Khi vẽ không chỉ chú ý đến số liệu trung bình mà còn phải chú ý đến các số liệu đặc biệt. Chú ý phân tích những điểm đột xuất cũng như các khu vực nối tiếp khi ghép bản đồ. Cần đi sâu suy xét, phán đoán các nhân tố ảnh hưởng đến sự phân bố địa lý chứ không chỉ đơn thuần dựa vào số liệu để nối và vẽ các đường. Với các khu vực thiếu tài liệu cũng có thể bổ sung để khi vẽ được dễ dàng hơn. Nhưng khi bổ sung để vẽ cần nghiên cứu kỹ lưỡng tình hình ảnh hưởng của các nhân tố mang tính địa đới và phi địa đới để nội suy bổ xung cho chính xác.

- Một vấn đề khác cần được lưu ý khi phân tích và tổng hợp các quan hệ là diện tích các lưu vực thu thập số liệu. Không phải mọi lưu vực với các số liệu khác nhau đều có thể đưa vào sử dụng. Những lưu vực quá nhỏ chịu tác động đáng kể của các nhân tố phi địa đới cũng như các sông cực lớn, chảy qua nhiều đới khác nhau không thể đưa vào phân tích, không thể chấm lên bản đồ để tổng hợp.

K.P Vatkresenxki đã xét đến tính quy luật chung về sự hình thành đặc điểm dòng chảy để đề ra lấy đặc trưng thủy văn để phân chia các loại sông. Theo ông, có thể phân ra:

+ Sông lớn là sông chảy qua nhiều đới cảnh quan khác nhau có đặc điểm thủy văn mang tính mang tính hỗn hợp. Dòng chảy ở đới cảnh quan nào đó không mang hoàn toàn đặc tính cơ bản của một đới.

+ Sông vừa (trung bình) là sông chỉ chảy trong phạm vi một đới địa lý, dòng chảy được hình thành trong điều kiện địa lý tự nhiên tương đối đồng nhất. Lượng dòng chảy thay đổi theo khu vực tuân theo quy luật địa đới.

+ Sông con là sông có dòng chảy thường xuyên hoặc không, độ cắt sâu lòng sông tương đối nông, không tập hợp được toàn bộ nước ngầm. Lượng dòng chảy vì chịu ảnh hưởng của các nhân tố địa lý cục bộ nên có thể sai khác rất lớn so với quy luật chung toàn lưu vực.

Nguyên tắc phân chia này đã căn cứ vào điều kiện hình thành dòng chảy và đặc tính thủy văn nên có cơ sở. Tuy nhiên vẫn còn một số tồn tại, đó là nó chỉ xét tình hình chung, còn tình hình đặc biệt không khái quát được. Ví dụ sông cận tới đáy, trong một điều kiện cảnh quan nào đó không chỉ là đặc tính của sông con, mà

trong địa đới khô hạn cũng như trong lưu vực băng tuyết, sông vừa và một số sông lớn cũng có thể xảy ra hiện tượng như vậy. Ngoài nó cũng không xét đến tình hình điều tiết tự nhiên như ao hồ đầm lầy.

Nói chung khi xác định diện tích để phân chia không chỉ đơn thuần chỉ lấy trị số diện tích mà nên xét một cách tổng hợp theo 3 điểm sau:

(1). Phải phân biệt nước trong lưu vực và nước đến từ ngoài lưu vực.

(2). Cần phân biệt sự khác nhau về đặc trưng thủy văn và điều kiện hình thành dòng chảy trên lưu vực trong các đới cảnh quan khác nhau. Nói chung trong khu vực ẩm ướt ảnh hưởng của nhân tố khí hậu thường rõ nét, lẫn át các nhân tố phi địa đới khác. Vì thế trong loại cảnh quan này tiêu chuẩn giới hạn của diện tích lưu vực trung bình có thể nhỏ, thậm chí vài trăm km<sup>2</sup> có thể xếp vào sông trung bình. Còn ở vùng khô hạn thì ngược lại.

(3). Phải xét đến sự khác nhau về quy luật địa đới giữa bình nguyên và rừng núi. Trong điều kiện bình nguyên, hiện tượng thủy văn nói chung có tính địa đới rõ nét. Sự phân bố theo địa lý tương đối điều hoà và ổn định. Còn ở khu vực đồi núi, đặc biệt là núi cao vùng khô hạn, biểu hiện tính địa đới theo chiều thẳng đứng mới rõ nét, khoảng cách từ địa đới này đến địa đới khác không xa, đặc trưng thủy văn thay đổi lớn. Vì vậy giới hạn trên diện tích lưu vực trung bình ở vùng đồng bằng lớn hơn vùng núi.

Đối với các sông chịu sự điều tiết của ao hồ đầm lầy, trong khi tổng hợp địa lý cần xem xét tình hình cụ thể ảnh hưởng của các nhân tố địa đới và phi địa đới mà tiến hành xử lý riêng.

## 2.4. QUẢN LÝ NGUỒN NƯỚC VÀ LƯU VỰC

### 2.4.1. Quản lý tài nguyên nước

#### *a. Khái niệm về tài nguyên nước:*

Có thể hiểu tài nguyên nước bao gồm tất cả các nguồn nước như sông, hồ, hồ chứa, nước ngầm, nước trong đất và mưa khí quyển mà con người có thể sử dụng được. Hiểu như vậy tài nguyên nước mang một khái niệm rộng rãi về thiên nhiên và con người, bao gồm bản chất của tài nguyên, mối quan hệ giữa tài nguyên và con người, thái độ của con người đối với tài nguyên. Nước chỉ có thể được xem là tài nguyên khi con người có thể sử dụng và hiểu biết về nó. Tài nguyên nước không phải chỉ là dòng chảy sông ngòi hoặc nước ngầm, mà bao gồm nhiều nguồn. Mỗi nguồn có sự khác biệt về đặc tính thủy động lực, hoá học, sinh vật học gắn liền với môi trường sinh ra và chứa nó. Vì vậy nước có quan hệ mật thiết với môi trường, là một trong những thành phần quan trọng của cảnh quan. Các nguồn nước không biệt

lập mà thống nhất trong vòng tuần hoàn nước, con người có thể tác động tới từng khâu của vòng tuần hoàn để phục vụ cho lợi ích của mình. Khả năng sử dụng và khai thác nước phụ thuộc chặt chẽ vào trình độ sản xuất, cơ sở vật chất kỹ thuật và những điều kiện kinh tế xã hội. Đánh giá tài nguyên nước là đánh giá đúng đắn tất cả các nguồn nước mà con người có thể sử dụng được, gắn liền với hoạt động của con người trong mỗi khu vực địa lý.

#### ***b. Đánh giá các nguồn nước:***

- Nguồn nước ở trạng thái tự nhiên rất hiếm khi phù hợp với yêu cầu kinh tế. Điều đó bao gồm cả chất lượng nước, tính ổn định của các nguồn nước theo thời gian và sự phân bố theo lãnh thổ. Nguồn nước mặt hay nguồn nước lũ biến động lớn trong năm và từ năm này sang năm khác, sử dụng nguồn nước này thường phải có biện pháp cải tạo nhằm tái sản xuất mở rộng nguồn nước, chuyển nó sang dạng dễ sử dụng. Các biện pháp cải tạo không chỉ là điều tiết nước bằng hồ chứa trên mặt mà còn lấy nguồn nước này bổ sung cho nguồn nước kia bằng cách xây dựng các hồ chứa nước ngầm. Những biện pháp có định hướng nhằm tái sản xuất nguồn nước cho phép giải quyết những nhiệm vụ kinh tế quốc dân phức tạp, đảm bảo lượng nước cần có trên quan điểm tổng hợp.

- Nguồn nước ổn định nhất là nguồn nước ngầm của đới trao đổi nước tích cực và được cung cấp vào sông, nó có liên hệ chặt chẽ với nguồn nước mặt, đó là phần quý nhất của dòng chảy sông ngòi. Phần thứ hai là nguồn nước trong đất, hay lượng trữ ẩm, thay đổi nhanh theo thời gian, rất nhạy cảm với các điều kiện khí tượng và phụ thuộc vào lớp phủ thực vật. Khả năng thấm nước và giữ nước của đất cũng như đặc điểm địa hình. Trong điều kiện nhiệt đới gió mùa, mức độ biến đổi của lượng nước trong đất phụ thuộc trực tiếp vào độ dài và mức độ gay gắt của mùa khô. Khi mùa khô dài, mức độ biến đổi của nước trong đất tăng lên. Vào cuối mùa khô lượng nước trong đất không đủ, khi bốc hơi tăng mạnh, thời tiết khô nóng dễ dẫn đến hạn sinh lý đối với cây trồng. Một đặc điểm khác của nguồn nước trong đất là mối liên quan tương hỗ của nó đối với các nguồn nước khác trong phạm vi lớp vỏ thổ nhưỡng và thực vật, giống như một hệ thống tự điều chỉnh. Nhờ có tính chất này mà có thể bổ sung, bảo vệ nguồn nước trong đất bằng nhiều biện pháp như nông, lâm nghiệp, chuyển dòng chảy mặt vào trong đất và điều hoà quá trình bốc hơi bằng các dải rừng. Điều này có ý nghĩa rất quan trọng đối với kiểu cân cân nước của cảnh quan rừng thưa cây chịu hạn.

#### ***c. Đánh giá sự biến động của tài nguyên nước***

- Ngoài việc đánh giá đúng đắn về lượng của mỗi thành phần trong cân cân nước, còn cần đánh giá mức độ biến động của chúng, trong đó có biến động theo

mùa và những biến động đột biến. Tính biến động của dòng chảy sông ngòi phụ thuộc chủ yếu vào tính biến động của mưa, ngoài ra nó còn phụ thuộc vào lượng ẩm lãnh thổ. Biến động theo mùa thể hiện ở sự giao động mạnh mẽ của mùa lũ. Trong mùa lũ, đặc biệt là 3 tháng lũ lớn nhất, ít thấy sự gián đoạn đáng kể về thời gian. Còn biến động mùa kiệt cũng mang tính độc lập. Từ trước tới nay, người ta chỉ quan tâm đến lượng nước năm, ít chú ý đến phân phối dòng chảy trong năm. Đồng thời lượng dòng chảy năm lại tập trung vào mùa lũ, do vậy dòng chảy mùa kiệt ít được quan tâm. Song lượng nước mùa kiệt lại rất quan trọng, nó quyết định tính chất và bộ mặt của cảnh quan địa lý. Sự kết hợp giữa biến động mùa lũ và biến động mùa kiệt đã tạo ra các chu trình năm rất phức tạp theo thời gian cũng như không gian. Điều này làm cho vấn đề điều tiết gặp nhiều khó khăn phức tạp, nhất là điều tiết nhiều năm.

- Các biến đổi đột biến thường xảy ra ở cảnh quan rừng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới và nhiệt đới núi cao. Những biến đổi đột biến thường liên quan với bão, xoáy thuận, các hiện tượng thời tiết đặc biệt, nó có thể xảy ra vào bất kỳ thời gian nào trong năm. Nhiều khi biến động đột biến thường kết hợp với biến động mùa, tương ứng với các điều kiện mặt đệm có thể tạo ra lũ cực lớn hoặc khô hạn sâu sắc, ví dụ ở Việt Nam, sự xuất hiện lũ quét hiện nay là những đột biến nguy hiểm.

Ngoài những biến động tự nhiên còn phải kể đến những biến động do tác động của con người. Sự biến động này gây tác hại đối với các cảnh quan có mùa khô rõ rệt, nghĩa là các cảnh quan nửa rụng lá mùa khô. Những biến động nhân tạo do canh tác lạc hậu cộng với những biến động tự nhiên làm cho cấu trúc của nguồn đất xấu đi, ảnh hưởng đến hoạt động kinh tế và môi trường sinh thái nói chung.

#### ***d. Đánh giá chất lượng nước***

- Một mặt quan trọng của tài nguyên nước cần được đánh giá là chất lượng nước, thông qua các thông số vật lý, hoá học, sinh học. Thông số vật lý bao gồm màu sắc, mùi vị, nhiệt độ nước các chất lơ lửng hoà tan trong nước, các chất dầu mỡ trên mặt nước. Nước tự nhiên không màu, khi nhiễm bẩn thường ngả sang màu xám. Lượng chất rắn thể hiện qua độ đục của nước. Thông số hoá học bao gồm đặc tính hoá hữu cơ và vô cơ trong nước. Đặc tính hoá hữu cơ của nước thể hiện trong quá trình sử dụng ô xy hoà tan của các loại vi khuẩn, vi sinh vật để phân huỷ các chất hữu cơ. Nước tự nhiên tinh khiết không chứa lượng chất hữu cơ nào cả. Nếu lượng chất hữu cơ càng nhiều thì lượng ô xy cần cho quá trình phân huỷ càng lớn và lượng ô xy hoà tan sẽ giảm. Trong số các thông số này, thông số BOD, thể hiện nhu cầu ô xy sinh học là quan trọng nhất, phản ánh mức độ nhiễm bẩn nước rõ rệt nhất. Đặc trưng vô cơ của nước bao gồm độ mặn, độ cứng, độ PH, độ kiềm, độ a xít.

- Thông số sinh học bao gồm loại và mật độ các vi khuẩn gây bệnh, các vi sinh vật trong mẫu nước phân tích.

- Do sự phát triển của dân cư và các hoạt động kinh tế, các lượng chất thải ngày càng tăng, gây ô nhiễm nguồn nước. Nguồn nước thải có thể có từ các nguồn sau:

- + Nước thải sinh hoạt,
- + Nước thải công nghiệp
- + Nước thải nông nghiệp

Hàng ngày lượng nước thải này rất lớn, dần dần làm giảm các chỉ tiêu, các thông số về chất lượng nước cho sinh hoạt và hoạt động kinh tế, đặc biệt là cho sinh hoạt của con người. Đối với nước dùng cho sinh hoạt đòi hỏi chất lượng phải cao hơn các lĩnh vực khác vì nó liên quan trực tiếp tới sức khoẻ con người. Vì vậy phải đánh giá đúng đắn và kiểm soát chặt chẽ nguồn nước này cho từng khu vực.

- Cần định rõ tiêu chuẩn chất lượng nước cho từng lĩnh vực cụ thể.

Tiêu chuẩn chất lượng nước định rõ giới hạn cho phép của chất lượng nước dùng và nước thải.

- Tiêu chuẩn nước dùng định rõ những thông số chất lượng chủ yếu và phạm vi biến đổi của nó cho mỗi ngành dùng nước. Tiêu chuẩn cho nước sinh hoạt quy định rõ giới hạn không vượt quá của các loại vi sinh vật trong nước, các chất hoà tan, và các thành phần hoá học, còn tiêu chuẩn nước dùng cho nuôi cá quy định giới hạn độ PH, lượng ô xy hoà tan, nhiệt độ và lượng các chất độc trong nước.

- Tiêu chuẩn lượng nước thải quy định giới hạn cho phép của các dòng nước thải. Các dòng nước thải mang chất ô nhiễm phải được xử lý đạt tiêu chuẩn này trước khi chảy ra sông ngòi. Việc quy định tiêu chuẩn nước thải cần bảo đảm mức độ chặt chẽ cần thiết để bảo vệ nguồn nước khỏi bị ô nhiễm lan rộng và xem xét đến hiệu quả kinh tế đầu tư cho việc bảo vệ và xử lý nguồn nước sạch.

#### ***e. Khai thác và sử dụng và bảo vệ tài nguyên nước.***

- Tài nguyên nước rất phong phú nhưng không phải là vô tận. Cùng với sự phát triển của nền kinh tế, nạn ô nhiễm nước ngày càng nghiêm trọng và hậu quả tất yếu là nguồn nước sạch có thể sử dụng cho sinh hoạt cũng như cho các lĩnh vực sản xuất ngày càng giảm sút. Vì vậy khai thác và sử dụng tài nguyên nước cần phải hợp lý, khoa học và phải gắn với việc bảo vệ nó để đảm bảo phát triển lâu bền. Cần có dự báo nhu cầu dùng nước và sự biến động nguồn nước trong tương lai cho từng khu vực, tiến hành tính toán cân bằng nước, phát hiện vùng thiếu nước để có biện pháp quy hoạch quản lý, giúp cho việc hoạch định chiến lược phát triển kinh tế.

- Dĩ nhiên nhu cầu dùng nước không phải tăng hay giảm một cách đều đặn

mà có những thời kỳ đột biến, vì vậy xác định đúng dẫn nhu cầu dùng nước là khó khăn. Tuy nhiên dù sao cũng phải xác định nhu cầu trong sinh mức độ gần đúng có thể chấp nhận được. Có nhiều phương pháp dự báo từ đơn giản kinh nghiệm đến mô hình phân tích. Nguồn nước ổn định nhất là nguồn nước ngầm của đới trao đổi nước tích cực và được cung cấp vào sông, nó có liên hệ chặt chẽ với nguồn nước mặt. Ở nước ta hiện mới chỉ dùng phương pháp ngoại suy theo xu thế để ước lượng nhu cầu dùng nước cho các giai đoạn từ năm 2000, 2010 và 2020. Xét về tổng thể, cân bằng nước năm trên toàn lãnh thổ Việt Nam là đảm bảo, lượng nước dùng yêu cầu mới chiếm trên 10% tổng lượng nước mất, và chưa vượt quá 20 ÷ 30% phần lớn ở các vùng. Tuy nhiên ở từng vùng cũng có những mức độ khác nhau. Các vùng như Bình Thuận, Ninh Thuận yêu cầu nước vượt quá tổng lượng nước có trong năm. Xét về cân bằng nước mùa kiệt thì mức độ và tỷ lệ nhu cầu dùng nước cao hơn nhiều. Tổng lượng nước dùng mùa kiệt năm 2000 chiếm 39% tổng lượng dòng chảy mùa kiệt, nhiều vùng tỷ lệ này vượt 50%, riêng Bình Thuận tới 261,4%(CTNCKH KC-12-1996). Ở các nước khác tình hình cũng tương tự.

- Tính biến động của nguồn nước gây khó khăn rất nhiều cho việc khai thác quản lý nguồn nước. Một biện pháp tích cực là xây dựng các hệ thống hồ chứa điều tiết, trong đó có điều tiết mùa và điều tiết nhiều năm. Tuy nhiên các hệ thống hồ chứa ngoài nhiệm vụ điều tiết phải phải tính toán đến các hậu quả có thể xảy ra như ngập lụt, lắng đọng bùn cát thượng lưu, gây nghèo chất hữu cơ cho vùng đồng bằng, gây hạn và xói lở cũng như xâm nhập mặn các vùng ven sông hạ lưu đập. Khai thác nước ngầm cung cấp nước sinh hoạt cho các khu dân cư là một biện pháp tích cực , nhưng cũng phải tính đến những khả năng nguồn nước ngầm hạ thấp dẫn đến sụt lún các công trình và nhiều hậu quả khác. Mặt khác ngay cả nguồn nước ngầm cũng ngày càng bị ô nhiễm, vì vậy phải chống ô nhiễm không chỉ đối với nước mặt mà cả đối với nước ngầm.

Để đảm bảo phát triển lâu bền cần có những biện pháp điều hoà, quản lý và sử dụng tài nguyên nước hợp lý. Luật nước ban hành ở nhiều quốc gia , trong đó có Việt Nam đã góp phần tích cực bảo vệ tài nguyên nước. Tuy nhiên cần có những giải pháp đồng bộ để các điều luật được thực thi một cách triệt để.

#### **2.4.2. Quản lý lưu vực**

Mỗi lưu vực là một hệ thống, mỗi tác động gây ra trên lưu vực đều có ảnh hưởng đến các yếu tố khác, vì vậy quản lý nguồn nước phải gắn liền với quản lý và bảo vệ lưu vực.

##### **2.4.3.1. Nội dung quản lý:**

Quản lý lưu vực rất đa dạng, bao gồm nhiều mặt khác nhau. Có một số mặt

chủ yếu sau đây:

- Quản lý các thông tin về lưu vực, trong đó có:
  - + Thông tin về đặc điểm Khí tượng Thủy văn của lưu vực, sự biến đổi theo không gian cũng như thời gian của chúng.
  - + Thông tin về trạng thái của lưu vực, các đặc điểm mặt đệm lưu vực.
  - + Thông tin về các hoạt động dân sinh kinh tế trên lưu vực, mức độ khai thác và sử dụng tài nguyên trên đó.
- Quản lý các giải pháp khai thác, bảo vệ lưu vực;
  - + Các giải pháp tác động đến lưu vực phải được quy hoạch một cách khoa học, ngoài mục tiêu trước mắt cần giải quyết còn phải quan tâm đến những hậu quả mà chúng gây ra.
    - + Số lượng các công trình, vị trí cũng như quy mô công trình (như dung tích hồ, độ cao đập) phải được tính toán dựa trên lợi ích của nhiều lĩnh vực, trên cơ sở tác động tương hỗ của các yếu tố cảnh quan, đảm bảo cho lưu vực ổn định, bền vững. Khắc phục một hậu quả phải tính đến các hậu quả khác có thể xảy ra. Ví dụ kè chống xói bờ sông bên này phải xét đến khả năng xói ở bờ đối diện do quy luật diễn biến dòng sông.
    - + Cần có các biện pháp bảo vệ cảnh quan tự nhiên của lưu vực, trong đó đặc biệt quan trọng là bảo vệ rừng đầu nguồn. Những nơi rừng bị phá phải đầu tư trồng lại. Tuy nhiên công việc này cũng cần có các giải pháp cụ thể, khả thi và tính đến hiệu ích kinh tế, không trồng ồ ạt mà không có bảo dưỡng, chăm sóc.
    - + Các giải pháp tác động phải được tiến hành một cách tổng hợp, đồng bộ và đảm bảo tối ưu. Các mô hình mô phỏng hệ thống như MITSIM, RIBASIM, HEC cho phép tìm ra giải pháp tối ưu quản lý lưu vực.

Ngày nay với nhiều công nghệ quản lý tiên tiến như GIS, việc quản lý lưu vực trở nên dễ dàng hơn, khoa học hơn và thiết thực hơn.

#### **2.4.3.2 Hình thức quản lý:**

Quản lý lưu vực có thể tiến hành theo nhiều hình thức khác nhau. Hiện nay đang tồn tại các hình thức quản lý sau:

- Quản lý theo địa giới hành chính: Đó là quản lý theo lãnh thổ một quốc gia, một tỉnh hay huyện. Việc quản lý như vậy có thuận lợi là gắn liền với quy hoạch, phát triển kinh tế địa phương, do đó các giải pháp tác động được tiến hành kịp thời và hiệu quả. Tuy nhiên nhiều vấn đề không được giải quyết do chỉ mới chú ý đến lợi ích cục bộ, địa phương mà chưa quan tâm đến lợi ích của các đơn vị khác nằm trên lưu vực.

- Quản lý theo lưu vực: Đó là quản lý theo hệ thống lưu vực bao gồm nhiều



địa phương, nhiều quốc gia. Việc quản lý như vậy cho phép xem xét đến tất cả các mặt ảnh hưởng có thể có do mỗi giải pháp cụ thể ở từng nơi gây ra, từ đó đề ra chiến lược chung tổng thể để giải quyết. Việc điều phối khi đó có khó khăn, nhưng nếu có sự phối hợp tốt thì sẽ đem lại nhiều lợi ích thiết thực. Ủy ban sông Mê Kông là một ví dụ về sự phối hợp có kết quả trong công tác quản lý khai thác lưu vực, nhằm đem lại sự phát triển cho từng nước thành viên cũng như sự phát triển hợp lý và lâu bền cho cả lưu vực sông Mê Kông.

## CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG BẢN ĐỒ ĐỊA LÝ THỦY VĂN

Phương pháp bản đồ địa lý là phương pháp thuận tiện để tổng hợp địa lý các hiện tượng thủy văn. Tùy thuộc vào tính địa đới hay phi địa đới chiếm ưu thế mà xây dựng bản đồ đẳng trị hay phân khu.

### 3.1. XÂY DỰNG BẢN ĐỒ ĐẲNG TRỊ

Các đặc trưng thủy văn vừa chịu ảnh hưởng của nhân tố địa đới, vừa chịu ảnh hưởng của nhân tố phi địa đới. Nhưng trong những điều kiện nhất định nào đó ảnh hưởng của nhân tố địa đới tỏ ra chiếm ưu thế, khi đó phương thức tổng hợp địa lý thường dùng là đường đẳng trị.

#### 3.1.1. Nguyên tắc chọn đặc trưng

##### 3.1.1.1. Nguyên tắc.

- Trước hết đặc trưng chọn để vẽ đường đẳng trị phải thể hiện tính địa đới, tức là biến đổi từ từ trong không gian, không gây đột biến khi chuyển từ vị trí này đến vị trí khác. Xuất phát từ nguyên lý địa đới, nguyên tắc này có nghĩa là phương pháp bản đồ đẳng trị chỉ áp dụng cho các đặc trưng không bị chi phối quá nhiều bởi nhân tố phi địa đới, gây ra sự biến đổi đột ngột của yếu tố thủy văn. Nếu gọi  $y$  là đặc trưng mang tính địa đới thì ta có thể dùng phương trình sau đây biểu thị tương quan giữa nó với tọa độ địa lý.

$$y = f(V^0, K^0) \quad (3.1)$$

Trong đó:  $V^0$  là vĩ độ, còn  $K^0$  là kinh độ địa lý.

Nhân tố ảnh hưởng tới các hiện tượng thủy văn có tính địa đới là nhân tố khí hậu và một số yếu tố cảnh quan khác. Các đặc trưng dòng chảy chịu ảnh hưởng của nhân tố này cũng phân bố một cách tiệm tiến, từ từ, tăng hay giảm dần theo một hướng nhất định. Do vậy có thể dùng đường đẳng trị để tổng hợp địa lý.

- Các đặc trưng được chọn vẽ phải là những đại lượng có thể so sánh được với nhau.

Các đặc trưng thủy văn được đo đạc tại mặt cắt khống chế, phụ thuộc vào diện tích lưu vực. Muốn so sánh được với các lưu vực khác để vẽ thì phải đưa nó về cùng một đơn vị diện tích như môđun dòng chảy  $M = \frac{Q}{F} (l/s km^2)$ , hoặc không liên

quan đến diện tích lưu vực như lớp dòng chảy  $y = \frac{W}{F}$  (mm).

- Các đặc trưng phải nằm trong một phạm vi diện tích nhất định.

Không phải mọi đại lượng được đưa về dạng môđun hay lớp dòng chảy đều có thể đưa lên bản đồ. Nói cách khác không phải trị số môđun của mọi đặc trưng đều không còn phụ thuộc vào diện tích lưu vực. Thực tế cho thấy với những lưu vực có diện tích rất nhỏ hoặc rất lớn thì trị số môđun vẫn thay đổi khi diện tích thay đổi. Chính vì vậy bản đồ đẳng trị chỉ được xây dựng và sử dụng cho những lưu vực có diện tích  $F$  nằm trong giới hạn giữa các lưu vực quá nhỏ hoặc quá lớn ( $F_{\min} < F < F_{\max}$ ). Đại lượng giới hạn trên và dưới được xác định cho mỗi vùng địa lý bằng cách so sánh dòng chảy của các sông suối với nhiều kích cỡ khác nhau. Chẳng hạn với vùng thừa và đủ ẩm  $F_{\min}$  thường là  $100\text{km}^2$ , còn  $F_{\max} > 50000\text{km}^2$ , và thường là của những sông rất lớn chảy qua nhiều vùng địa lý khác nhau.

Tuy nhiên trong thực tế với mục đích tham khảo, đôi khi người ta cũng dùng bản đồ đẳng trị để xác định trị số cần tìm cho các lưu vực có  $F < F_{\min}$ . Trong trường hợp đó số liệu tính toán trích từ bản đồ phải được hiệu chỉnh cho phù hợp với đặc điểm của lưu vực nhỏ. Như vậy cần nghiên cứu xác định hệ số hiệu chỉnh có mỗi loại bản đồ nếu muốn sử dụng cho các lưu vực nhỏ hơn giới hạn đã định.

### 3.1.1.2 Chọn đặc trưng

Ngoài mưa và các yếu tố khí hậu khác, còn có nhiều đặc trưng thủy văn khác có thể tiến hành vẽ bản đồ đẳng trị. Vì vậy cần chọn và phân tích các đặc trưng để vẽ.

Dòng chảy năm có quan hệ trực tiếp với các nhân tố khí hậu, nên giá trị của nó tương ứng với các lưu vực trung bình, có sự phân bố theo địa đới địa lý rõ nét. Vì vậy có thể dùng giá trị trung bình nhiều năm  $M_0$  hoặc  $y_0$  hay hệ số biến đổi của nó  $C_{vn}$  để xây dựng bản đồ đẳng trị.

Về phân phối dòng chảy trong năm thường vẽ riêng bản đồ đẳng trị cho mùa lũ, mùa cạn như hệ số môđun mùa lũ, hệ số môđun mùa cạn  $\left( K_{l\ddot{o}} = \frac{\bar{Q}_{l\ddot{o}}}{Q_0}, K_{c'n} = \frac{\bar{Q}_{c'n}}{Q_0} \right)$ .

Đặc trưng dòng chảy lũ bao gồm đỉnh lũ, lượng lũ và quá trình lũ.

Nhân tố ảnh hưởng đến các đặc trưng lũ rất phức tạp, có khi không thể dùng bản đồ đẳng trị được mà phải dùng bản đồ phân khu. Riêng với môđun đỉnh lũ  $M_{\max}$ , số liệu cho thấy nó giảm dần khi diện tích lưu vực tăng. Để có thể vẽ đường đẳng trị cần xây dựng quan hệ  $M_{\max} = f(F)$ , quan hệ này có thể xấp xỉ bằng biểu thức:

$$M_{\max p} = \frac{A}{(F + \lambda)^n} \quad (3.2)$$

A, n là các thông số địa lý;  $M_{\max p}$  là môđun đỉnh lũ với tần suất p. Để tìm n có thể chọn thêm một tham số thứ ba (cường độ mưa lớn nhất trong 1 giờ) hay dựa vào các nhóm điểm ứng với các lưu vực có điều kiện hình thành lũ tương đối đồng nhất để tách ra từng khu vực.

Khi đã có n, tiến hành quy đổi trị số  $M_{\max p}$  của các lưu vực khác nhau về cùng một diện tích nền  $F_0$ , tức là đồng nhất hoá các trị số  $M_{\max p}$  của các lưu vực có diện tích khác nhau về cùng một diện tích  $F_0$ . Trị số  $F_0$  có thể chọn theo  $F_{\min}$ , ví dụ ở Việt Nam có tác giả đề nghị lấy  $F_0 = 100\text{km}^2$ . Dùng các trị số đã đồng nhất đưa lên bản đồ để vẽ đường đẳng trị. Khi tra trên bản đồ sẽ nhận được trị số đã quy về diện tích nền  $F_0$ , tức là được  $M_{\max p, F_0}$ . Muốn có trị số ứng với lưu vực cần tính diện tích F, cần chuyển đổi theo công thức:

$$M_{\max p, F} = M_{\max p, F_0} \cdot \left( \frac{F_0}{F} \right)^n \quad (3.2)$$

Với dòng chảy kiệt có thể dùng môđun dòng chảy nhỏ nhất bình quân  $\overline{M}_{\min}$  hay môđun dòng chảy tháng nhỏ nhất bình quân nhiều năm để biểu thị. Các nhân tố ảnh hưởng đến nó rất phức tạp. Tuy nhiên với lưu vực có diện tích lớn, dòng chảy kiệt không bị ảnh hưởng của diện tích lưu vực F, do đó có thể vẽ được đường đẳng trị, ngoại trừ vùng Karstor. Với các lưu vực có diện tích tương đối nhỏ thì ảnh hưởng của diện tích, thổ nhưỡng, địa chất, lớp phủ đều rất lớn, dòng chảy biến đổi phức tạp, khó có thể xây dựng bản đồ đẳng trị. Nhiều nghiên cứu đã tiến hành vẽ  $\overline{M}_{\min}$  và  $\overline{M}_{t\min}$  cho phạm vi diện tích  $2000 < F < 10000\text{km}^2$ .

Tuy rằng  $\overline{M}_{\min}$  và  $\overline{M}_{t\min}$  trong phạm vi diện tích trên nói chung không bị ảnh hưởng của diện tích lưu vực nhưng không có nghĩa là hoàn toàn không chịu ảnh hưởng. Bởi vì khi diện tích tăng, độ cắt sâu lòng sông ở hạ lưu lớn, lượng nước ngầm bổ xung có thể tăng. Vì vậy khi vẽ cần phân tích quan hệ giữa  $\overline{M}_{\min}$  và  $\overline{M}_{t\min}$  với diện tích lưu vực, có thể có quan hệ sau:

$$\overline{M}_{\min} = \alpha F^n \quad (3.4)$$

Trong đó:  $\alpha$  là hệ số có quan hệ với môđun dòng chảy năm  $M_0$ , có dạng:

$$\alpha = \beta M_0^m \quad (3.5)$$

$\beta$  là hệ số.

Thay (3.5) vào (3.4) được:

$$\overline{M}_{\min} = \beta M_0^m F^n \quad (3.6)$$

Các hệ số  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $n$ ,  $m$  có thể phân theo khu vực. Các hệ số  $n$ ,  $m$  thường thay đổi không lớn nên có thể lấy một trị số chung để tiện ứng dụng.

Ngoài ra cũng có thể chọn các đặc trưng khác của dòng chảy để vẽ bản đồ đẳng trị, tùy theo yêu cầu và tình hình thực tế mà lựa chọn.

### 3.1.1.3. Đánh giá độ chính xác của số liệu.

- Sau khi chọn xong đặc trưng để vẽ đường đẳng trị cần thu thập số liệu có liên quan đến việc tính toán và phân tích ở khu vực nghiên cứu và lân cận, cả ở các trạm có số liệu dài, trạm có số liệu ngắn, cả số liệu về khí hậu, địa hình, nông lâm nghiệp và thủy lợi.

Nếu trong khu vực nghiên cứu có nhiều trạm đo phân bố đồng thời, có thể chỉ lấy các trạm có số liệu dài, độ chính xác cao, có tính đại biểu và khống chế tốt để tính toán. Theo tình hình chung có thể chọn như sau: vùng đồng bằng lấy các trạm cách xa, còn miền núi lấy các trạm gần nhau. Với tài liệu dòng chảy khi trạm trên, trạm dưới có diện tích khu giữa nhỏ hơn 15% diện tích trạm dưới thì chỉ lấy một trạm.

- Trước khi tiến hành phân tích và tổng hợp cần kiểm tra toàn diện chất lượng từng trị số trong chuỗi số liệu, nắm vững tình hình thẩm tra và chỉnh biên tài liệu gốc. Khi sao chép số liệu cần đọc kỹ phần thuyết minh để biết được độ tin cậy của số liệu thu thập, đặc biệt là các cực trị (max, min). Với tài liệu chưa được thẩm tra đầy đủ phải thông qua tính toán cân bằng nước để kiểm tra lại. Với tài liệu gốc đã được thẩm tra kỹ, cũng cần kiểm tra tính biến đổi hợp lý của chúng.

Thông thường các chuỗi số liệu chứa đựng các loại sai số sau:

- + Sai số đo đạc: liên quan đến thiết bị đo, quy trình đo và phương pháp đo
- + Sai số trong quá trình chỉnh biên.

Hai loại này thường mang tính ngẫu nhiên, có khả năng bù trừ nhau. Tuy nhiên cũng có khi ảnh hưởng đáng kể đến tính đồng nhất của chuỗi số liệu. Ví dụ chuỗi thủy văn trước và sau năm 1954.

+ Sai số do nước tràn bờ sông hoặc do vỡ đê thượng lưu làm giảm lượng nước chảy qua tuyến đo ở hạ lưu, hoặc do lấy nước ở thượng lưu vào các công trình thủy lợi. Sai số này có khi rất lớn, cần có biện pháp để hoàn lưu, hoặc nếu không thì phải bỏ số liệu này không đưa vào tính toán phân tích.

+ Sai số do bỏ xung kéo dài khi một số trạm không đủ độ dài cần thiết cho tính toán, sử lý.

#### **\* Độ dài cần thiết của chuỗi số liệu.**

Khi xây dựng bản đồ đẳng trị, các chuỗi số liệu ở các trạm thủy văn cần quy về cùng một thời kỳ quan trắc với độ dài thích hợp. Với dòng chảy năm, độ dài

trung bình cần thiết, tức là số năm liên tục có số liệu, phụ thuộc chủ yếu vào mức độ biến động của chuỗi dòng chảy, tức là hệ số biến đổi  $C_v$ . Đồng thời chuỗi số liệu phải đại biểu bao hàm ít nhất một chu kỳ bao gồm một thời kỳ nhiều nước và một thời kỳ ít nước. Hệ số  $C_v$  càng lớn thì độ dài chuỗi tính toán càng phải dài để đảm bảo sai số quân phương nằm trong phạm vi chấp nhận được. Nói chung chuỗi tài liệu từ 15 trở lên được coi là đủ dài để tính chuẩn dòng chảy năm.

- Để xác định tính đại biểu của chuỗi số cần lựa chọn trạm có tài liệu dài (trên 30 năm). Xây dựng đường quá trình lũy tích hiệu số  $\Sigma(K_i-1)$  của các trạm trong một khu vực lên cùng một hệ tọa độ. Phân tích quy luật dao động xem số liệu thực đo của trạm ngắn nằm trong phạm vi nào của trạm dài, và phân tích trị số trung bình của các đoạn năm khác nhau dự định dùng tính toán với trị số trung bình toàn bộ chuỗi số liệu dài. Trên cơ sở đó chọn đoạn năm vừa có trị số trung bình xấp xỉ trị số trung bình chuỗi số liệu dài, đồng thời có số năm đồng bộ với số năm quan trắc của trạm có số liệu ngắn, để làm chuỗi số liệu tính toán.

- Với các trạm ngắn hơn hoặc số liệu không liên tục trong thời kỳ tính toán đã chọn ở trên phải tiến hành kéo dài tài liệu. Phương pháp kéo dài hiện nay thường dùng là phương pháp tương quan, có thể đơn biến hoặc nhiều biến. Khi kéo dài sẽ gặp một sai số tỷ lệ với  $\sqrt{1-\gamma}$ , trong đó  $\gamma$  là hệ số tương quan. Khi  $\gamma$  nhỏ sai số lớn rõ rệt, khi kéo dài có thể làm giảm sai số của giá trị trung bình khi liệt số dài thêm, nhưng mặt khác sai số lại tăng theo số năm được kéo dài, bổ xung. Vì vậy khi hệ số tương quan không lớn thì không nên kéo dài quá nhiều.

Các điểm được bổ xung kéo dài, xác định theo đường hồi quy thường chênh lệch với trị số thực một khoảng nào đó. Để giảm bớt độ lệch này cần hiệu chỉnh theo công thức:

$$M_i = \frac{M'_i - \overline{M}_n}{R} + \overline{M}_n \quad (3.7)$$

Trong đó:  $M_i$  là trị số môđun đã hiệu chỉnh,

$M'_i$  là trị số tính từ đường hồi quy,

$\overline{M}_n$  là trị số trung bình thời kỳ tính toán,

$R$  là hệ số tương quan.

### 3.1.2. Các bước xây dựng bản đồ đẳng trị.

Sau khi đã thẩm tra, kéo dài số liệu, tính toán các đặc trưng cần thiết để vẽ bản đồ, thực hiện các bước sau để xây dựng bản đồ đẳng trị:

#### 3.1.2.1. Xác định vị trí ghi số liệu.

Khi vẽ bản đồ đẳng trị việc đầu tiên là đem trị số đặc trưng tính được tại trạm

đo đặt lên một vị trí nào đó trên bản đồ. Trị số dòng chảy đo được ở mặt cắt không chế là phản ảnh tổng hợp ảnh hưởng của các yếu tố cảnh quan trên toàn lưu vực, phản ảnh ảnh hưởng bình quân của các yếu tố cảnh quan, là giá trị bình quân trên toàn lưu vực, vì vậy nó phải được đặt ở vị trí đại biểu. Về mặt lý thuyết đó là điểm có trị số dòng chảy bằng hoặc xấp xỉ trị số bình quân toàn lưu vực. Trong ứng dụng người ta thường lấy điểm đó là trọng tâm hoặc trung tâm lưu vực, thực tế thường coi trọng tâm là tâm hình học của lưu vực, và thường được xác định gần đúng bằng mắt. Điều này không dẫn đến sai số lớn vì sự biến đổi đều đặn của đặc trưng vẽ đường đẳng trị.

-Tuy nhiên cần thấy rằng tùy từng trường hợp mà việc chọn như trên là hợp lý hay không hợp lý. Lấy dòng chảy năm làm ví dụ để làm sáng tỏ điều này. Nếu đặc trưng biến đổi từ từ và đều trên toàn lưu vực thì các đường đẳng trị song song và cách đều nhau. Khi ấy lưu vực bất kỳ có hình dạng nào cũng có một đường đẳng trị có trị số bằng trị số bình quân của lưu vực đi qua trọng tâm lưu vực. Và chọn trọng tâm làm vị trí ghi số liệu là đúng đắn.

Khi đặc trưng phân bố không đều, tức là các đường đẳng trị song song nhưng không cách đều nhau. Lúc đó dòng chảy thay đổi từ nguồn đến mặt cắt không chế không theo quy luật đường thẳng. Đường đẳng trị có trị số bằng trị số bình quân toàn lưu vực sẽ không đi qua trọng tâm mà lệch về phía có các đường đẳng trị dày hơn. Nếu thay trọng tâm bằng trung tâm diện tích lưu vực thì cũng sẽ gặp tình hình tương tự. Nói chung trung tâm diện tích lưu vực thường trùng với trọng tâm của nó. Nhưng với các trường hợp cá biệt, khi mặt phẳng hình học không đối xứng qua trọng tâm thì trung tâm khác trọng tâm. Khi đó lấy trung tâm lưu vực làm vị trí thay trọng tâm sẽ dẫn đến sai số hơn 10%. Do vậy trong trường hợp này lấy trọng tâm đã không chính xác, lấy trung tâm lại càng sai hơn.

Qua phân tích có thể thấy rằng, lấy trọng tâm lưu vực làm vị trí ghi trị số đặc trưng để vẽ đường đẳng trị khi dòng chảy năm phân bố đều, các đặc trưng khác cùng vậy. Do đó khi vẽ bản đồ đẳng trị cần sơ bộ phân tích quy luật phân bố của dòng chảy trên lưu vực, đồng thời qua tình hình của các yếu tố cảnh quan khác để định vị trí ghi số liệu. Ở vùng đồi núi địa hình cao, mức độ thay đổi theo lãnh thổ thường lớn hơn ở vùng thấp bằng phẳng, tức là mật độ đường đẳng trị ở vùng cao dày hơn vùng thấp. Điểm đặt số liệu thường lệch khỏi trọng tâm lưu vực về phía thượng lưu, nghĩa là lệch về phía có mật độ đường đẳng trị dày hơn. Việc xác định đúng đắn vị trí địa biểu là rất khó khăn. Để thuận lợi người ta thống nhất chọn trọng tâm hoặc trung tâm lưu vực làm địa biểu để ghi số liệu. Nhưng khi vẽ đường đẳng trị cần tính đến ảnh hưởng của địa hình (độ cao, hướng đón gió,...) để hiệu chỉnh.

+ Độ chính xác của đường quan hệ và việc phân chia khu vực tương ứng phần lớn quyết định bởi số lượng trạm khí tượng thủy văn trong lưu vực. Khi dùng đường quan hệ đặc trưng với độ cao trung bình lưu vực, tại chỗ ranh giới thường phát sinh đột biến, điều này không phù hợp với quy luật phân bố từ từ của các đặc trưng. Để giải quyết thường dùng phương pháp nội suy. Ngoài ra ở một số khu vực cá biệt, do đặc điểm địa phương như thổ nhưỡng, địa chất có thể có sự chênh lệch giữa trị số thực đo và theo đường quan hệ. Cần đi sâu phân tích để xử lý riêng như phương pháp hiệu chỉnh khi do tính địa đới theo vành đai thẳng đứng gây nên.

### 3.1.2.2. Chọn tỷ lệ bản đồ.

Khi vẽ bản đồ đẳng trị nhất thiết phải dùng bản đồ địa hình làm nền. Nguyên tắc chung để chọn tỷ lệ xích của bản đồ địa hình là vẽ đường đẳng trị thuận tiện và có khả năng đảm bảo độ chính xác khi nội suy địa lý các đặc trưng thủy văn.

- Điều kiện vẽ đường đẳng trị thuận tiện hiện nay thường là: khi vẽ thì các đường đẳng trị cách nhau 0,5cm. Khả năng đảm bảo độ chính xác khi nội suy địa lý các đặc trưng dòng chảy quyết định bởi tính không chế và sự phân bố đều của các trạm thủy văn trên khu vực, cũng như tình hình biến đổi địa lý của 2 trạm gần nhau. Đồng thời bởi mức độ ảnh hưởng của địa hình và các yếu tố cảnh quan khác đến dòng chảy. Các khu vực khác nhau, điều kiện này có khác nhau. Vì vậy khi phạm vi lớn có thể tiến hành phân khu theo điều kiện trên và chọn bản đồ nền khác nhau cho các khu.

**Bảng 3.1. Quan hệ giữa diện tích, khoảng cách và tỷ lệ bản đồ.**

Diện tích không chế của mỗi trạm (km <sup>2</sup> )	Khoảng cách giữa các trạm(km <sup>2</sup> )	Tỷ lệ xích của bản đồ
10000	100	1: 10.000.000
5000	70	1: 5.000.000
2000	45	1: 4.000.000
1000	32	1: 2.500.000
500	22	1: 1.250.000
100	10	1: 1.000.000
50	7	1: 500.000

- Khi vẽ bản đồ phải dựa vào các trị số đã được xác định theo số liệu đo được từ các lưu vực có đủ số năm quan trắc. Nếu các điểm có số liệu quá thưa hoặc quá phân tán sẽ khó đảm bảo độ chính xác khi nội suy. Vì vậy mật độ trạm yêu cầu phải đủ dày. Với cùng một số lượng điểm có số liệu, tỷ lệ bản đồ càng nhỏ thì khoảng



cách giữa các điểm càng gần và càng dễ nội suy. Nhưng nếu chọn bản đồ quá nhỏ, các điểm số liệu quá gần nhau sẽ rất khó vẽ các đường đẳng trị và quan trọng hơn là không thể dùng để tính cho các lưu vực nhỏ. Bảng (3.1) dưới đây sẽ cho thấy quan hệ giữa tỷ lệ bản đồ với mật độ lưới trạm trong điều kiện giữa 2 trạm gần nhau chỉ nội suy một đường. Chú ý rằng chọn tỷ lệ xích lớn một cách vô căn cứ không thể nâng cao được độ chính xác.

Quan hệ này chỉ có ý nghĩa trung bình, mới xét một yếu tố là diện tích không chế, chưa phản ánh được ảnh hưởng của địa hình và các yếu tố cảnh quan khác đến sự phân bố của đặc trưng dòng chảy. Ở vùng địa hình bằng phẳng đặc trưng dòng chảy phân bố đều hoà hơn, do đó mật độ lưới trạm có thể thưa mà vẫn đảm bảo được độ chính xác cần thiết khi nội suy. Ngược lại ở vùng đồi núi, sự phân hoá không gian của các đặc trưng dòng chảy rất rõ nét, trong một phạm vi không lớn các đặc trưng này có thể thay đổi đáng kể. Do đó mật độ lưới trạm cần đủ để vừa phản ánh được thực chất quy luật phân bố lãnh thổ của các yếu tố, vừa dễ nội suy khi vẽ đường đẳng trị. Như vậy ở những vùng địa lý khác nhau mật độ lưới trạm có thể khác nhau, nghĩa là tỷ lệ bản đồ được chọn cũng không giống nhau. Tuy nhiên do điều kiện số liệu nên thực tế thường lấy một tỷ lệ chung cho toàn vùng.

- Khi sử dụng quan hệ với đường đẳng cao để vẽ thì tỷ lệ bản đồ được chọn theo nguyên tắc khác:

+ Mức độ thay đổi dòng chảy theo độ cao phải thích ứng với khoảng cách các đường đồng mức trên bản đồ địa hình. Chọn tỷ lệ bản đồ làm sao để khoảng cách 2 đường đẳng trị dòng chảy kề nhau không nhỏ hơn 2mm.

+ Cần xét đến chất lượng các đường quan hệ giữa dòng chảy với độ cao lưu vực. Nếu trạm đo quá ít hoặc các điểm cách đường quan hệ khá xa thì tỷ lệ xích không nên quá lớn.

+ Cần phải xét đến phạm vi ứng dụng của bản đồ đẳng trị, chủ yếu là thích hợp với giới hạn dưới của lưu vực. Khi  $F_{\min} = 100\text{km}^2$  thì độ lớn tương ứng của nó trên bản đồ tỷ lệ 1/1.000.000 chỉ là 1cm. Nếu tỷ lệ nhỏ hơn nữa việc xác định trị số đặc trưng của lưu vực ấy trên bản đồ sẽ khó khăn.

### 3. 1.2.3. Tổng hợp phân tích khi vẽ bản đồ.

- Thông thường mật độ lưới trạm không thoả mãn yêu cầu của tỷ lệ bản đồ cần vẽ. Vì vậy cần tìm thêm các điểm tuy không có số liệu đo dòng chảy nhưng có thể tính được thông qua các phương pháp gián tiếp khác bằng cách dựa vào các trạm có số năm quan trắc dài, tìm mối quan hệ của nó với các yếu tố cảnh quan khác để xác định hơn. Các quan hệ này ổn định cho từng loại lãnh thổ và được dùng để tính cho những lưu vực không có số liệu dòng chảy nhưng có số liệu khác, ví dụ

lượng mưa. Bằng cách đó có thể tăng thêm số điểm trên bản đồ.

- Sau đó trên bản đồ với tỷ lệ xích đã chọn, vạch đường phân nước của các lưu vực có số liệu, cả thực đo lẫn bổ xung gián tiếp. Xác định điểm trọng tâm và ghi giá trị số liệu đặc trưng cần vẽ.

Khi vẽ các đường đẳng trị không đơn thuần dựa vào các trị số đặc trưng ghi trên bản đồ mà cần kết hợp phân tích quy luật phân bố của các yếu tố cảnh quan khác, đặc biệt khí hậu và địa hình.

Đồng thời tham khảo các bản đồ khác như mưa, bốc hơi, thổ nhưỡng, địa chất,... để phán đoán, lý giải quy luật phân bố của đặc trưng dòng chảy, đặc biệt khi có những điểm, những khu vực có những biến đổi khác với các khu vực xung quanh hoặc ở nơi chất lượng số liệu không cao, tài liệu chưa dài.

- Khi sự phân bố của dòng chảy biến đổi mạnh mẽ thì tốt nhất nên thông qua quan hệ giữa dòng chảy với độ cao lưu vực để vẽ. Cách làm như sau:

+ Phân tích số liệu của các sông, phân ra các nhóm sông tương tự nhau về các quá trình thời tiết, xây dựng quan hệ giữa đặc trưng thủy văn với độ cao trung bình lưu vực trong từng nhóm sông, mỗi nhóm có một đường quan hệ.

Khi xây dựng quan hệ này, có thể xem xét sự phân bố của các điểm kinh nghiệm để xác định ranh giới các nhóm sông.

+ Từ quan hệ giữa đặc trưng thủy văn với độ cao lưu vực từng khu vực, tương ứng với mỗi đường đẳng cao có một trị số của đặc trưng dòng chảy. Dem đường đồng mức địa hình đổi thành đường đồng mức đặc trưng dòng chảy tương ứng.

Phương pháp này có các ưu điểm:

+ Có thể vẽ được các đường đẳng trị tỷ mỹ hơn khi số liệu có hạn.

+ Vị trí và trị số đặc trưng không lấy ở “trọng tâm” hay “trung tâm” lưu vực mà lấy cao trình bình quân lưu vực. Điều này có ý nghĩa vật lý rõ rệt hơn.

Nhưng phương pháp này cũng có những nhược điểm sau:

+ Vị trí của nhiều trạm thủy văn thường ở chân núi, trong khi đó độ cao trung bình lưu vực thường ở lưng chừng núi, vì thế ở hai đầu trên và dưới của quan hệ rất ít điểm, khó định hướng đường quan hệ. Để khắc phục thường dùng quan hệ:

$$X = f(H_{bq}); Z = f(H_{bq}) \text{ hay } \alpha = f(H_{bq}) \text{ với } X, Z, \alpha$$

lần lượt là mưa, bốc hơi và hệ số dòng chảy, còn  $H_{bq}$  là độ cao trung bình lưu vực. Vì trạm mưa và bốc hơi thường đặt ở độ cao lớn.

Từ trị số X, Z theo cân bằng nước tính ra trị số dòng chảy, bổ xung cho hai đầu đường quan hệ.

### 3.1.3. Kiểm tra độ chính xác của bản đồ đẳng trị.

Sau khi vẽ xong các đường đẳng trị của một đặc trưng nào đấy nhất thiết phải kiểm tra độ chính xác của bản đồ, dựa vào chính số liệu được dùng để lập bản đồ, cách làm như sau:

So sánh giữa thực đo và tính toán.

Theo đường phân nước của lưu vực chọn các đường đẳng trị đi qua lưu vực và gần sát với lưu vực. Trị số bình quân lưu vực  $M$  của đặc trưng cần tính sẽ là:

$$M = \frac{f_1 \bar{m}_1 + f_2 \bar{m}_2 + \dots + f_n \bar{m}_n}{F} \quad (3.12)$$

Trong đó:  $\bar{m}_1, \bar{m}_2, \dots, \bar{m}_n$  là trị số trung bình giữa hai đường đẳng trị kề nhau,  $f_1, f_2, \dots, f_n$  là phần diện tích nằm giữa hai đường đẳng trị tương ứng.

Cần lưu ý phần đầu và cuối lưu vực ( $f_1, f_n$ ) trước khi tính  $\bar{m}_1, \bar{m}_n$  cần nội suy để xác định giá trị đường đẳng trị đi qua điểm đầu phần  $f_1$  và điểm cuối phần  $f_n$ .

- So sánh theo cân bằng nước.

Có thể áp dụng nguyên tắc cân bằng nước để kiểm tra tính hợp lý của bản đồ đẳng trị. Dùng bản đồ mưa và bản đồ dòng chảy cùng tỷ lệ, chọn một số lưu vực để kiểm tra tại điểm giao nhau của 2 loại đường đẳng trị, tìm ra lượng bốc hơi  $Z_0 = x_0 - y_0$  và hệ số dòng chảy  $\alpha_0 = \frac{y_0}{x_0}$ . Phân tích tính hợp lý của quy luật phân bố bốc hơi và hệ số dòng chảy theo lãnh thổ để phát hiện những chỗ chưa hợp lý cần hiệu chỉnh.

Hoặc chồng xếp bản đồ mưa lên bản đồ dòng chảy, nếu ở khu vực nào có một đường đẳng trị cắt ngang qua nhiều đường đẳng trị dòng chảy cần phải xem xét kỹ. Nói chung các đường đẳng trị mưa và dòng chảy thường song song với nhau. Lượng bốc hơi ở vùng núi cao thường nhỏ hơn đồng bằng, nếu trái ngược là không hợp lý.

- Cuối cùng cần đánh giá độ chính xác của bản đồ khi ứng dụng trong thực tế sau này. Độ chính xác tại các khu khác nhau trên bản đồ cũng thường không như nhau. Vì vậy nên phân khu để lập bảng và thuyết minh. Độ chính xác của bản đồ bao gồm sau:

+ Độ chính xác của các trị số đem về bản đồ, trong đó có sai số chỉnh biên tài liệu gốc, sai số do kéo dài bổ xung và sai số bình quân của liệt tính toán.

+ Sự phân bố khác nhau của các đặc trưng tại các lưu vực như vùng núi dày, đồng bằng thưa và phân bố các trạm đo khí tượng thủy văn có tính không chế khác nhau.

Cần đánh giá kết quả tính toán trị số đặc trưng tại các lưu vực không tham gia vẽ đường đẳng trị và các lưu vực lớn có tài liệu thực đo.

- Hiệu chỉnh đường đẳng trị khi nhân tố địa phương ảnh hưởng.

Khi diện tích càng nhỏ thì ảnh hưởng của các nhân tố địa phương đến dòng chảy càng rõ nét, làm cho trị số trên đường đẳng trị khác biệt với thực tế. Do đó cần tìm ra độ chênh lệch này để tiến hành hiệu chỉnh lại đường đẳng trị đi qua các lưu vực nhỏ.

Sự chênh lệch này tại các đới cảnh quan khác nhau sẽ khác nhau, vì mức độ ảnh hưởng của các nhân tố địa phương cũng khác nhau. Ở vùng ẩm ướt, dòng chảy năm của các lưu vực lớn và nhỏ nói chung đều có đặc điểm phân bố theo địa đới, chỉ có dòng chảy ở lưu vực đặc biệt mới chịu ảnh hưởng của nhân tố địa phương. Còn ở vùng khô hạn các nhân tố địa phương biểu hiện rõ nét.

Việc hiệu chỉnh được thiết lập qua công thức kinh nghiệm, trong đó đưa vào các nhân tố ảnh hưởng địa phương. Ví dụ khi xét ảnh hưởng của tỷ lệ rừng và đầm lầy ta có công thức:

$$M_0 = \beta_0 \varphi_0 m_0 M_K \quad (3.13)$$

Trong đó:  $M_0$  là môđun dòng chảy đã hiệu chỉnh,

$M_K$  là môđun dòng chảy tính từ đường đẳng trị,

$\beta_0$  là hệ số hiệu chỉnh ảnh hưởng của rừng.

$$\beta_0 = 1,05 - 0,25 \frac{f_1}{F} \quad (3.13')$$

với  $f_1$  là diện tích rừng và  $F$  là diện tích lưu vực,

$\varphi_0$  là hệ số hiệu chỉnh ảnh hưởng của đầm lầy:

$$\varphi_0 = 1,00 - 0,25 \frac{f_2}{F} \quad (3.13'')$$

với  $f_2$  là diện tích đầm lầy,

$m_0$  là hệ số hiệu chỉnh cho các lưu vực nhỏ. Khi địa hình mấp mô thì  $m_0 = 0,7 - 0,9$ .

- Ở vùng có địa chất phức tạp, khi vẽ đường đẳng trị ta phải lập thêm quan hệ  $M_0 = f(H_{tb})$  với  $H_{tb}$  là độ cao trung bình lưu vực. Tuy nhiên ở một số trạm các điểm lệch ra khỏi quan hệ chung của khu vực. Khi đó phải phân tích kỹ các điểm đột xuất xem nó chịu ảnh hưởng của nhân tố nào. Nếu là nhân tố địa phương thì phải phân biệt do độ cắt sâu lòng sông (thể hiện qua diện tích lưu vực) hay do cấu tạo địa chất gây nên. Nếu do cấu tạo địa chất thì phải phân thành các khu vực nhỏ hơn tùy theo khả năng thấm nước nhiều hay ít để xác định hệ số hiệu chỉnh.

- Ngay cả quan hệ giữa dòng chảy và diện tích lưu vực cũng thay đổi theo

đới cảnh quan. Nhưng ngay ở một khu vực không lớn quan hệ  $M_0 \sim F$  cũng có thể khác nhau do ảnh hưởng của nhân tố địa phương. Khi đó trên cơ sở phân tích độ chênh lệch giữa thực đo và tính theo đường đẳng trị ta sẽ được số hiệu chỉnh.

Để tìm số hiệu chỉnh cần sơ bộ phân ra các khu vực hiệu chỉnh. Với mỗi khu vực xác định diện tích giới hạn mà từ đó trở lên giá trị dòng chảy là giá trị của địa đới. Các khu vực nhỏ hơn diện tích giới hạn này cần hiệu chỉnh. Tùy theo khu vực có thể có số hiệu chỉnh lớn hơn 1 (hiệu chỉnh dương), có thể có số hiệu chỉnh nhỏ hơn 1 (hiệu chỉnh âm). Ví dụ ở vùng thảo nguyên có  $K < 1$  hoặc  $K > 1$ . Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy hệ số hiệu chỉnh tăng dần từ nơi ẩm nhiều đến nơi ẩm ít.

### 3.2.XÂY DỰNG BẢN ĐỒ PHÂN KHU.

Bản đồ phân khu được xây dựng khi ảnh hưởng của nhân tố địa đới không chiếm ưu thế. Các đặc trưng dòng chảy có những biến đổi đột biến trong không gian do ảnh hưởng của nhân tố địa phương, phi địa đới.

#### 3.2.1. Nguyên tắc phân khu .

##### 3.2.1.1. Phương pháp xét ảnh hưởng của các nhân tố địa phương.

Ngay cả khi xây dựng bản đồ đẳng trị với ưu thế của các nhân tố địa đới thì vẫn có những nơi nhân tố phi địa đới tác động làm sai lệch giá trị của nó so với giá trị bình thường của đới, khi đó ta có thể dùng số hiệu chỉnh như đã trình bày ở trên. Nếu xét dòng chảy ở các thời đoạn ngắn hơn như môđun lũ, kiệt thì ảnh hưởng của các nhân tố phi địa đới sẽ rõ rệt hơn, phức tạp hơn. Trong trường hợp này bản đồ đẳng trị không phù hợp, sử dụng sẽ gặp nhiều sai số. Khi đó cần xây dựng các công thức kinh nghiệm cho từng khu vực khác nhau, quy định chặt chẽ phạm vi sử dụng chúng. Cũng có thể dùng phương pháp phân khu thay thế phương pháp đường đẳng trị để có thể xét được toàn diện các nhân tố địa phương cá biệt trên mặt đệm ranh giới giữa chúng.

- Một số đặc trưng trên phạm vi rộng có thể coi là phân bố có tính địa đới như bùn cát, các chất hoá học trong nước,... Nhưng thực tế các đặc trưng này ngoài ảnh hưởng của các nhân tố địa đới thì các nhân tố phi địa đới vẫn chiếm ảnh hưởng ưu thế, đó là các nhân tố thổ nhưỡng, địa chất, địa hình. Nếu vẽ bản đồ đẳng trị thường xuất hiện những điểm biến đổi đột xuất, khi ấy cũng dùng bản đồ phân khu.

- Hầu hết các đặc trưng thủy văn kể cả đặc điểm dao động của nó đều có thể phân khu. Ví dụ có thể phân khu lượng dòng chảy năm tuy rằng ở một phạm vi diện tích nào đó ta sử dụng đường đẳng trị, có thể phân khu dòng chảy lũ, kiệt. Cũng có thể phân khu sự dao động trong năm hay tính đồng bộ của dòng chảy năm. Ngay cả các hệ số trong các công thức kinh nghiệm cũng có thể phân khu như các hệ số A, B

trong công thức tính sức mưa:

$$S = A + B \lg N$$

Bản đồ phân khu có thể coi là sự phát triển, là công cụ hỗ trợ cho bản đồ đường đẳng trị. Khi vẽ có thể trực tiếp xác định biên giới phân khu, cũng có thể thông qua quan hệ giữa các đặc trưng thủy văn với các nhân tố địa phương (phi địa đới) trước rồi phân tích tình hình phân bố của các đặc trưng trên khu vực, nhận xét tỷ mỉ ảnh hưởng của nhân tố phi địa đới để xác định biên giới các khu. Còn trong phạm vi một khu thì đặc trưng thủy văn coi như ổn định, biến hoá rất ít.

Như vậy có 3 phương thức để xét ảnh hưởng của các nhân tố phi địa đới khi tổng hợp địa lý. Đó là:

+ Tiến hành hiệu chỉnh bản đồ đẳng trị tại các nơi bị nhân tố địa phương, phi địa đới ảnh hưởng rõ rệt làm cho qui luật địa đới bị phá hoại.

+ Căn cứ vào đặc điểm phân bố theo khu vực của bản thân các đặc trưng thủy văn, dựa trực tiếp vào sự thay đổi từ từ trong một phạm vi khu vực nào đó kết hợp xét ảnh hưởng của các nhân tố phi địa đới để phân khu.

+ Xây dựng quan hệ giữa đặc trưng thủy văn với các nhân tố địa phương, phân tích ảnh hưởng của các nhân tố phi địa đới để tiến hành phân khu.

Phương thức đầu tiên đã trình bày trong ♣ 3.1. Hai phương thức sau sẽ được đề cập đến trong chương này.

Cần lưu ý rằng việc phân khu các đặc trưng thủy văn nói ở đây là phân khu đơn hạng cho từng đặc trưng thủy văn. Nó khác với phương pháp phân vùng thủy văn sẽ nói đến trong chương IV, đó là phân vùng xét tổng hợp nhiều đặc trưng và hiện tượng thủy văn.

#### 3.2.1.2. Yêu cầu của phương pháp bản đồ phân khu.

- Phương pháp bản đồ phân khu cũng yêu cầu có những điều kiện tương ứng.

**\* Về số liệu:** Tương tự như khi vẽ đường đẳng trị, trước khi phân khu phải thu thập đầy đủ số liệu của các trạm khí tượng thủy văn toàn khu vực, cũng như các tài liệu về các yếu tố cảnh quan khác.

Các số liệu thu thập phải được đánh giá độ chính xác và tin cậy, lựa chọn thời đoạn tính toán đồng bộ, đảm bảo một chu kỳ dòng chảy, khi cần thiết phải kéo dài bổ sung.

**\* Về tỷ lệ bản đồ:** Tỷ lệ bản đồ phân khu không đòi hỏi chặt chẽ như bản đồ đẳng trị. Tuy nhiên cũng cần chọn tỷ lệ thích hợp sao cho việc vạch ranh giới được dễ dàng và các khu vực được phân biệt rõ.

**\* Về ranh giới:** Trước hết dựa vào sự biến đổi trực tiếp của các đặc trưng

thủy văn , đồng thời dựa vào kết quả phân tích tổng hợp các nhân tố cảnh quan ảnh hưởng đến dòng chảy để vạch ranh giới. Thường vạch ranh giới theo địa hình, đó là đường phân nước, sông suối, hồ, đầm lầy hoặc các đứt gãy địa chất kiến tạo.

### 3.2.1.3. Phương pháp phân khu

Các đặc trưng dòng chảy trong một khu là tương đối đồng nhất và ổn định. Chuyển sang khu khác nó có sự đột biến. Vì vậy để tiến hành phân khu thường dùng các phương pháp sau:

#### **\* Phương pháp tương tự hoặc tương quan**

Chọn trạm có giá trị hoặc quá trình của đặc trưng thủy văn phản ánh tốt nhất tình hình tự nhiên trong lưu vực làm trung tâm. Phân tích tính tương tự và không tương tự của trạm trung tâm với các điểm xung quanh, hoặc xây dựng quan hệ tương quan giữa các điểm với trạm trung tâm. Tính tương tự hoặc hệ số tương quan ở trong một phạm vi nào đấy thì có thể đưa vào một khu. Các điểm không đạt yêu cầu này phải xét với một trạm trung tâm khác của các khu vực lân cận để tổ hợp. Đường ranh giới sẽ là nơi có sự khác biệt này.

Phương pháp này đòi hỏi số liệu nhiều, các điểm quan trắc tương đối dày.

#### **\* Phương pháp nhân tố chủ đạo:**

Phân tích lựa chọn nhân tố có ảnh hưởng chính (chủ đạo) đến tình hình phân bố các đặc trưng thủy văn, đồng thời qui luật hay bản đồ phân bố của nó đã được nghiên cứu kỹ, dựa vào phân bố của nó để hỗ trợ cho việc vạch ranh giới phân khu thủy văn.

#### **\* Phương pháp trùng vị trí:**

Căn cứ vào các kết quả nghiên cứu của các nhân tố ảnh hưởng đến hiện tượng thủy văn khu để phân khu cho hợp lý. Phương pháp này cũng đòi hỏi nhiều số liệu.

3 phương pháp trên thường dùng để bổ sung hỗ trợ nhau, ngoài ra cũng cần chú ý đến sự hợp lý của biên giới giữa các khu với giới hạn và đặc tính địa lý, tùy tình hình cụ thể mà quyết định. Ở đây cần lưu ý đến độ cao tương đối của khu vực, nếu độ cao tuyệt đối như nhau nhưng độ cao tương đối khác nhau thì cũng cần phân biệt.

## **3.2.2. Phân khu một số dạng dao động của dòng chảy**

### 3.2.2.1. Phân khu theo sự đồng bộ của dao động dòng chảy năm

Sự biến đổi của dòng chảy năm có liên quan mật thiết với các nhân tố khí hậu và mặt đệm. Các nhân tố này trong phạm vi một khu vực nhất định mang tính chất tương tự, dẫn đến sự thay đổi tương tự của dòng chảy năm và tạo nên tính đồng

bộ của các quá trình dòng chảy. Đây là một vấn đề có ý nghĩa lý luận và thực tiễn rất lớn, làm cơ sở cho việc phân vùng thủy văn cũng như phục vụ cho công tác qui hoạch thủy lợi, tính toán dự báo thủy văn.

Để xác định tính đồng bộ giữa các sông và phân chia khu vực đồng bộ có thể dựa vào quan hệ tương quan dòng chảy năm giữa các sông. Nếu hệ số tương quan  $\gamma$  lớn gấp (3÷4) lần sai số quân phương của nó ( $\sigma_\gamma = \sqrt{1-\gamma^2}$ ) thì sự tương quan giữa các sông riêng biệt có thể coi là ổn định và có thể gộp chung vào một khu. Nhưng khi phân khu vực đồng bộ phải xác định khá nhiều hệ số tương quan, khối lượng tính toán lớn.

Do đó thường thay thế bằng phương pháp tổ hợp ngẫu nhiên, tìm hệ số quan hệ mật thiết để làm chỉ tiêu phân chia. Cách làm như sau:

+ Phân cấp ượng dòng chảy năm theo tần suất, từ P<25% là năm nhiều nước, P=25÷65% là năm nước trung bình, P>65% là năm ít nước. Như vậy xác suất xuất hiện của năm nhiều nước là 0.25, của năm nước trung bình là 0.4 và của năm ít nước là 0.35.

+ Giả sử sự thay đổi của 2 sông là không có quan hệ, hoàn toàn ngẫu nhiên. Khi ấy có 3 khả năng xảy ra giữa 2 sông. Một là trùng cấp (nghĩa là 2 sông đều nhiều nước), hai là lệch cấp (nghĩa là hai sông xảy ra lệch nhau, một sông nhiều nước và một sông nước trung bình hoặc một sông nước trung bình và một sông ít nước), ba là xảy ra ngược cấp (nghĩa là một sông nhiều nước và một sông ít nước). Theo lý thuyết xác suất thì xác suất tổ hợp của các trường hợp như sau:

\* Khả năng trùng cấp:

$$P_1 = (0,25.0.25) + (0,4.0,4) + (0,35.0,35) = 0,345 \text{ hay } 34,5\%$$

\* Khả năng lệch cấp:

$$P_2 = (0,25.0,4) + (0,4.0,35) + (0,4.0,25) + (0,35.0,4) = 0,48 \text{ hay } 48\%$$

\* Khả năng ngược cấp:

$$P_3 = (0,25.0,35) + (0,35.0,25) = 0,175 \text{ hay } 17,5\%.$$

Tổng cộng: 100%.

Như vậy với giả thiết 2 sông không có quan hệ gì thì khả năng trùng cấp là 34,5%, hay nói cách khác quan hệ mật thiết dương là 34,5%. Tương tự khả năng mật thiết âm là 17,5%. Hiệu của hai khả năng trên biểu thị một cách gần đúng tính đồng bộ về sự thay đổi của hai con sông.

+ Trong trường hợp chung có thể viết quan hệ như sau:

$$K_\gamma = m_1 - am_2 \quad (3.14)$$



Trong đó:  $K_\gamma$  là hệ số quan hệ mật thiết đồng bộ giữa 2 sông,

$m_1$  (%) là số năm 2 sông có dòng chảy cùng cấp (dương),

$m_2$  (%) là số năm 2 sông có dòng chảy ngược cấp (âm).

$a$  là hệ số của quan hệ, nếu chia cấp như trên thì  $a = 2$ .

Thực vậy vì hai sông không có quan hệ nên  $K_\gamma = 0$ ;  $m_1 = 34,56$ ;  $m_2 = 17,5\%$ ; từ đó suy ra

$$a = 2.$$

Khi phân chia các cấp dòng chảy năm không như trên thì hệ số  $a$  sẽ khác.

Kết quả nghiên cứu cho thấy sự chênh lệch giữa  $K_\gamma$  và  $\gamma$  không lớn lắm. Vì vậy có thể chọn  $K_\gamma > 50\%$  là chỉ tiêu xác định tính đồng bộ.

+ Trong thực tế sau khi phân chia khu vực đồng bộ, cần nghiên cứu tính chu kỳ của thủy văn của các điểm so với trạm trung tâm có nhiều tài liệu.

#### 3.2.2.2. Phân khu theo sự đồng bộ dao động dòng chảy trong năm.

Đây là phân khu dạng phân phối dòng chảy trong năm. Sự phân khu này được xây dựng trên cơ sở xét ảnh hưởng của nhân tố khí hậu có tính chất địa đới đối với phân phối dòng chảy trong năm, vì trong một khu vực, nguồn bổ sung nước sông và đường quá trình lưu lượng của các con sông trong đó có tính tương tự nhất định. Song do ảnh hưởng của các nhân tố địa phương, đồng thời đối tượng để tổng hợp địa lý ở đây là toàn bộ hình dạng đường quá trình, nên phương pháp tổng hợp hợp lý là bản đồ phân khu.

Các bước tiến hành phân khu phân phối dòng chảy năm như sau:

\* Chọn trạm và đường quá trình lưu lượng điển hình:

+ Chọn các trạm thủy văn phân bố đều trên lưu vực, có liệt quan trắc dài, có tính không chế. Sau đó tính toán và chọn quá trình lưu lượng điển hình của mỗi trạm.

+ Chọn quá trình lưu lượng điển hình, có thể đó là quá trình lưu lượng trung bình tháng của năm điển hình. Năm điển hình là năm mà lưu lượng trung bình năm gần với trung bình nhiều năm, dạng đường quá trình của nó gần với dạng thường gặp nhất và đỉnh lũ của nó gần với đỉnh lũ trung bình nhiều năm.

Tuy nhiên người ta thường dùng dạng phân phối của năm ứng với tần suất nhất định làm quá trình điển hình. Để có thể so sánh và dễ dàng tổng hợp, thay cho

lưu lượng thường dùng hệ số tương đối  $K_i = \frac{Q_i}{Q_0}$ .

\* Dùng chỉ tiêu định tính tiến hành phân loại và vạch ranh giới các khu. Phân tích so sánh dạng đường quá trình điển hình, kết hợp nguyên nhân hình thành và ảnh hưởng của các yếu tố cảnh quan để phân khu.

\* Trên cơ sở các dạng quá trình đã phân theo định tính ở trên, dùng chỉ tiêu định lượng để phân ra các dạng chi tiết hơn. Về cơ bản trong khu vực định tính, các đường quá trình có dạng tương tự, muốn chia khu chi tiết hơn có thể sử dụng tỷ số dòng chảy từng mùa, sau đó dùng tỷ số dòng chảy tháng so với mùa lũ để phân khu tiếp. Việc phân khu có thể chi tiết tới mức làm dễ dàng nội suy dạng đường quá trình cho khu vực thiếu số liệu.

Dĩ nhiên việc xác định ranh giới cũng tuân thủ nguyên tắc phân khu đã nêu. Lưu ý rằng càng chi tiết thì ở cấp càng thấp càng cần chú ý phân tích ảnh hưởng của nhân tố phi địa đới.

Ngoài ra cũng có thể dùng một số chỉ tiêu khác để phân khu. Việc phân khu các đặc trưng thủy văn khác cũng làm tương tự.

## CHƯƠNG 4. PHÂN VÙNG THỦY VĂN

### 4.1. KHÁI NIỆM VỀ PHÂN VÙNG THỦY VĂN.

#### 4.1.1. Khái niệm

Thủy văn là một trong các thành phần của cảnh quan địa lý, nằm trong mối quan hệ tương tác hữu cơ với các thành phần cảnh quan khác. Sự phân hoá theo thời gian và không gian có những nét tương đồng với những phân hoá của địa lý tự nhiên. Đồng thời do những đặc điểm riêng dưới tác động tổng hợp của các yếu tố cảnh quan, sự phân hoá của nó có những nét đặc thù, riêng biệt. Ranh giới giữa các khu vực thủy văn nào đó, ở đơn vị phân vị cấp cao, khi các nhân tố địa đới đóng vai trò chủ yếu, có thể tương ứng với các khu vực địa lý tự nhiên. Nhưng ở một phạm vi khác với các đơn vị phân vị thấp, các nhân tố địa phương, phi địa đới chiếm ưu thế, tình hình lại hoàn toàn khác. Phân vùng thủy văn cho ta thấy rõ quy luật phân hoá của những đặc trưng quan trọng trên không gian địa lý, góp phần làm sáng tỏ quy luật phân hoá của tự nhiên.

Mặt khác nước có một vai trò đặc biệt đối với xã hội loài người. Đó là điều kiện quan trọng nhất quyết định sự tồn tại và phát triển của cơ thể sống cũng như các quá trình tự nhiên. Thủy quyển cùng với khí quyển, địa quyển tạo nên toàn bộ sự sống trên trái đất. Sự thay đổi của điều kiện thủy văn là nguyên nhân chính tạo nên những ràng buộc đối với hoạt động kinh tế của xã hội loài người. Nước là nguồn tài nguyên dồi dào nhưng không phải là vô tận. Ở mỗi vùng có cấu trúc cân cân nước khác nhau, sự khác biệt về tương quan giữa các thành phần cân bằng nước, cũng như sự dao động, phân hoá của chúng theo không gian và thời gian đòi hỏi con người phải có biện pháp quản lý quy hoạch khai thác hợp lý, đảm bảo sự phát triển lâu bền của tài nguyên nước. Ngày nay việc khai thác sử dụng của con người, ngay cả những công trình với mục đích thủy lợi như hồ chứa điều tiết, đê ngăn lũ, mẫn, cũng đang vi phạm nghiêm trọng các quy luật phân hóa khách qan phổ biến của các quá trình thủy văn, làm thay đổi cấu trúc cân cân nước và gây ô nhiễm nguồn nước. Phân vùng thủy văn tạo cơ sở khoa học cho việc tính toán, dự báo, quản lý và khai thác hợp lý tài nguyên nước.

Về mặt lý luận của phương pháp phân vùng thủy văn, cho đến nay vẫn chưa được giải quyết đầy đủ và cũng chưa có quan điểm thống nhất. Những cố gắng

nhằm thống nhất triệt để các quy luật phân hoá của các quá trình, các hiện tượng thủy văn đều chưa thành công, chưa đề ra được một hệ thống phân vị thống nhất ở cả cấp cao, cả cấp thấp. Một số sơ đồ phân vùng thủy văn được đề xuất nhưng chưa được sự nhất trí, giữa các sơ đồ cũng có những mâu thuẫn nhau. Khó khăn chính là chưa tìm ra phương pháp đánh giá khách quan những biểu hiện của sự phân hoá mà nằm trong mối tương quan phức tạp giữa các thành phần cảnh quan. Do vậy bất kỳ một phương pháp một quan điểm phân vùng thủy văn nào cũng chỉ mới có thể giải quyết vấn đề một cách tương đối trong một giới hạn nào đó. Tuy nhiên dù chỉ thể hiện được khái quát tính hệ thống của các quy luật phân hoá thủy văn cũng đã mang lại những ý nghĩa lý luận và thực tiễn rất có lợi.

#### **4.1.2. Nhiệm vụ và ý nghĩa của công tác phân vùng thủy văn.**

Nhiệm vụ của phân vùng thủy văn là căn cứ vào quy luật địa đới và phi địa đới của sự phân bố nước trong tự nhiên, tính tương tự và không tương tự của các đặc trưng thủy văn, chia một khu vực lớn thành các khu vực nhỏ khác nhau có các quy luật riêng về thủy văn. Phân tích quan hệ tương hỗ cũng như tính chất chung và riêng giữa các khu vực để tìm ra quy luật phân bố và quá trình hình thành các đặc trưng thủy văn trong chúng, tiến tới nhận thức đầy đủ các quy luật thủy văn, thủy lợi, phục vụ cho xây dựng nền kinh tế quốc dân. Nói cụ thể hơn, phân vùng thủy văn có hai nhiệm vụ sau đây:

- + Phân chia toàn khu vực lớn (trái đất, quốc gia, đới) thành nhiều khu vực nhỏ, mà mỗi khu vực này có điều kiện thủy văn, chế độ dòng chảy, điều kiện địa lý tự nhiên tương đối đồng nhất. Các cấp phân vị ngày càng nhỏ dần, đặc trưng và chỉ tiêu trong mỗi cấp ngày càng thống nhất, ngày càng giống nhau làm cơ sở cho việc phát triển khoa học và sản xuất.

- + Thông qua phân vùng, từ cấp cao đến cấp thấp, từ sơ lược đến tỷ mỉ, đi sâu phân tích nghiên cứu, tìm ra quy luật của các hiện tượng thủy văn trong mỗi khu vực, mỗi vùng, mỗi tiểu khu,... Xác định nguyên nhân hình thành cũng như tính tương quan giữa chúng, từ đó tìm ra phương pháp tính toán và dự báo thủy văn thích hợp cho từng khu, từng vùng một. Đồng thời tìm ra các vấn đề trước đây nghiên cứu chưa đầy đủ, tìm ra các nơi còn trống, chưa được tiến hành khảo sát nghiên cứu để bổ xung, hoàn chỉnh.

\* Ý nghĩa của công tác phân vùng thủy văn:

- + Nước ta ở vùng nhiệt đới gió mùa, sông suối phát triển, có đặc điểm không giống nhau. Thông qua phân vùng thủy văn có thể tổng hợp phân tích quy luật thủy văn, tìm hiểu một cách có hệ thống và toàn diện các lưu vực sông ngòi. Phân vùng thủy văn cũng phản ánh trình độ nghiên cứu thủy văn của một vùng hay

một quốc gia, bởi vì chỉ khi nào trình độ khoa học ở đó phát triển đến một mức độ nào đó, tích lũy được nhiều tài liệu về các mặt mới có thể tiến hành phân vùng được.

+ Dù phát triển sản xuất hay khoa học đều đòi hỏi nghiên cứu nguồn nước một cách toàn diện. Để công tác nghiên cứu có kết quả từng bước một yêu cầu phải có quy hoạch phát triển công tác thủy văn lâu dài. Phân vùng thủy văn là một căn cứ quan trọng để xây dựng thành quy hoạch này.

+ Phân vùng thủy văn giúp cho công tác tính toán thủy văn phát triển hợp lý, thúc đẩy khoa học thủy văn phát triển để phục vụ sản xuất.

+ Phân vùng thủy văn là căn cứ quan trọng để tiến hành quy hoạch lưu vực, quy hoạch thủy lợi, giúp cho việc sử dụng nguồn nước hợp lý nhất, hạn chế thiên tai lũ lụt.

+ Phân vùng thủy văn là căn cứ quan trọng trong việc phân vùng địa lý tự nhiên, bổ sung cho việc nghiên cứu đầy đủ về thiên nhiên của các khu vực, các quốc gia.

Như vậy có thể thấy phân vùng thủy văn đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong việc phát triển khoa học và kinh tế, nhất là trong điều kiện địa hình phức tạp và phân hoá đa dạng như ở nước ta.

### **4.1.3. Phân loại công tác phân vùng thủy văn.**

Tạm thời hiện nay có thể phân làm 2 loại phân vùng thủy văn:

- Phân vùng thủy văn tổng hợp,
- Phân vùng thủy văn chuyên dụng.

\* Phân vùng thủy văn tổng hợp có mục đích mô phỏng sự phân bố khách quan của các quá trình, các hiện tượng thủy văn, các khía cạnh giống nhau và khác nhau giữa chúng, cũng như mối quan hệ theo thời gian và không gian cả về lượng lẫn về chất.

Phân vùng thủy văn tổng hợp không trả lời trực tiếp cho bất kỳ một vấn đề cụ thể nào của thực tế, nhưng nêu được những cơ sở chung mà mọi bài toán ứng dụng đều đề cập đến. Cho nên ý nghĩa của phân vùng thủy văn tổng hợp thường tùy thuộc vào khả năng bao quát các vấn đề trong nội dung của các chỉ tiêu và đặc trưng thủy văn được chọn. Do chưa có một phương thức biểu thị thống nhất, nói được đầy đủ bản chất của các hiện tượng thủy văn trong mối tương quan phức tạp với các yếu tố cảnh quan khác, nên các phương pháp phân vùng thủy văn tổng hợp còn phụ thuộc khá nhiều và ý đồ chủ quan và quan điểm của từng tác giả. Đó cũng là lý do hạn chế một phần giá trị của các sơ đồ phân vùng trong sử dụng thực tế. Tuy vậy mọi kết quả tổng hợp, hệ thống hoá các quy luật thủy văn dù theo hướng này hay

hướng khác, dù giản đơn hay phức tạp, dù chỉ mô phỏng trong một mức độ nhất định của thực tế khách quan cũng mang lại lợi ích thiết thực cho các mục đích nghiên cứu. Phân vùng thủy văn tổng hợp được coi là nền tảng cho các phương pháp và sơ đồ phân vùng chuyên dụng và chi tiết.

\* Phân vùng thủy văn chuyên dụng khác với phân vùng tổng hợp ở chỗ mục đích đặt ra rõ ràng hơn, nhằm đáp ứng một số yêu cầu cụ thể nào đó. Tuy nhiên nó vẫn khác với việc xây dựng các bản đồ phân khu các yếu tố thủy văn đơn lẻ.

Chỉ tiêu phân vùng thủy văn có thể coi là một hoặc một số đặc trưng thủy văn, cao hơn nữa là dùng chỉ tiêu tổng hợp. Ví dụ từ phân loại thủy văn phát triển đến phân vùng khí hậu thủy văn, phân vùng địa lý thủy văn rồi tiến dần đến phân vùng thủy văn tổng hợp. Nói một cách nghiêm khắc thì các loại phân vùng trên, trừ phân vùng thủy văn tổng hợp, không thể coi là phân vùng thủy văn. Sau đây là các dạng phân vùng thủy văn chuyên dụng:

**(1). Phân loại thủy văn:** đó là giai đoạn sơ cấp của phân vùng thủy văn. Đối tượng của nó là một hay vài đặc trưng thủy văn phân bố theo địa lý, được tiến hành nghiên cứu rồi vạch ra phạm vi khu vực. Phân loại là dựa theo các đặc điểm dị biệt của các hiện tượng, còn phân vùng dựa theo tính tương đồng của các hiện tượng. Phân loại có thể rời rạc theo lãnh thổ, còn phân vùng bao giờ cũng khép kín lãnh thổ. Khi không thể xây dựng bản đồ đẳng trị, như độ đục bùn cát, thành phần hoá nước thì có thể áp dụng phương pháp phân loại, phân loại sông ngòi cũng thuộc dạng này.

Căn cứ vào các chỉ tiêu khác nhau sẽ có các phương án phân loại khác nhau. M.I.Lvôvich căn cứ vào đặc điểm phân phối dòng chảy theo mùa và nguồn cung cấp nước cho sông để phân loại sông, còn Xôcotôvski thì căn cứ vào lượng dòng chảy lớn nhất mùa xuân. Một số tác giả khác lại căn cứ vào dạng phân phối dòng chảy tháng trong năm và dòng chảy thường xuyên để phân loại.

Ý nghĩa của việc phân loại sông đối với các hoạt động kinh tế là phản ánh giá trị kinh tế của các loại sông ngòi. Khi lấy dạng phân phối dòng chảy trong năm theo tháng, theo mùa làm căn cứ phân loại, nó sẽ cho thấy khả năng cấp nước trong từng thời kỳ cho các nhu cầu dùng nước khác nhau, từ đó có biện pháp điều tiết quản lý và khai thác hợp lý. Nó cũng giúp cho việc bố trí mạng lưới trạm thủy văn một cách hợp lý, sử lý kịp thời và chính xác vấn đề tính toán và dự báo thủy văn.

**(2). Phân vùng khí hậu thủy văn:** Được tiến hành dựa vào quy luật phân bố của các trạng thái nước và điều kiện thủy văn của chúng. Chỉ tiêu cơ bản cho phân vùng dạng này là quan hệ so sánh giữa các yếu tố cân bằng nước trong nhiều năm, như hệ số dòng chảy  $\alpha_0$ . Do đó có thể nói đó là sự phân vùng của yếu tố cân bằng

nước. Khi phân vùng phải giải quyết vấn đề phân phối của 3 hình thái nước tự nhiên gồm mưa, bốc hơi và dòng chảy, đồng thời quan hệ giữa chúng với các yếu tố cảnh quan. Ví dụ, có tác giả ở Liên Xô cũ dựa vào độ ẩm, lượng dòng chảy, chỉ tiêu cân bằng nước làm tiêu chuẩn để phân làm 3 cấp:

+ Cấp I: Đới khí hậu thủy văn: Lấy tỷ số giữa bốc hơi và mưa bình quân nhiều năm  $\frac{Z}{X}$  như một đặc trưng định lượng về mức độ ẩm.

+ Cấp II: Khu thủy văn: lấy lượng dòng chảy trung bình nhiều năm làm chỉ tiêu chính.

+ Cấp III: Tiểu khu: lấy chỉ tiêu chính là dạng phân phối dòng chảy trong năm, chủ yếu là mùa.

Ở Trung quốc phân vùng dựa vào 3 loại chỉ tiêu:

+ Cấp I: Địa khu, lấy độ sâu dòng chảy thường xuyên làm chỉ tiêu chủ yếu.

+ Cấp II: Khu vực, chỉ tiêu không nhất quán, hoặc lấy phân phối dòng chảy trong năm (một số địa khu phía Nam), hoặc lấy đặc trưng địa hình tương đối rõ rệt (một số địa khu phía Bắc) để tránh sự khác biệt rõ rệt của hiện tượng thủy văn trong một địa khu.

+ Cấp III: Khu, lấy điều kiện thủy lợi làm căn cứ chủ yếu.

**(3). Phân vùng địa lý thủy văn:** Chủ yếu dựa vào các đặc trưng địa lý thủy văn để chọn chỉ tiêu. Chú ý đến các mặt như điều kiện thủy văn, tình hình biến động của dòng chảy, tính chất vật lý và hoá học của nước, cũng như quan hệ giữa chúng với các yếu tố cảnh quan khác. Thuộc loại này có công trình của A.K.Đavudov, chủ yếu dựa vào tình hình lưu vực. Cấp I là các lưu vực lớn. Cấp II được phân theo hai cách: hoặc trong lưu vực lớn có xét đến sông nhánh và các đặc tính thủy văn của nó, hoặc xét đến điều kiện tương đối đồng nhất của địa lý tự nhiên.

Các phương pháp phân khu chuyên dụng kể trên đều có ưu nhược điểm riêng. Hiện tại người ta lấy quy luật địa đới và phi địa đới của hiện tượng thủy văn làm cơ sở phân chia, trong các cấp thấp có xét đến tính chất hoàn chỉnh của lưu vực một cách thích đáng. Ngoài ra người ta căn cứ vào các đối tượng phục vụ khác nhau mà đề ra các phương pháp phân khu khác nhau, ví dụ phân vùng thủy văn phục vụ quy hoạch hoặc nông nghiệp thường tập trung xét đến phân bố theo mùa của dòng chảy, tính chất vật lý, hoá học của nước. Phân vùng thủy văn phục vụ quy hoạch thủy lợi thường chọn các đặc trưng cực trị như lũ, hạn và phân phối dòng chảy.

Nhìn chung nội dung cơ bản của phân vùng thủy văn chuyên dụng không chỉ là sự sắp xếp, phân chia các quá trình, hiện tượng thủy văn theo hệ thống tự nhiên vốn có mà còn phải thể hiện càng đầy đủ càng tốt mối quan hệ với các mục tiêu khai thác bảo vệ và quản lý nó. Dĩ nhiên nội dung đó không tách rời khỏi sự đánh

giá điều kiện thủy văn tự nhiên. Vì vậy phân vùng thủy văn chuyên dụng thường phải dựa vào các phác thảo của phân vùng thủy văn tổng hợp. Sự khác nhau về tính chi tiết và cụ thể là đặc điểm rõ nét nhất phân biệt hai loại phân vùng thủy văn tổng hợp và chuyên dụng.

Trong khi phân vùng đối với các đơn vị cấp cao, cần chú ý tập trung xét các hiện tượng mang tính địa đới như cân bằng nước, còn với các cấp thấp cần xét đến các hiện tượng phi địa đới như địa hình, địa chất, tính hoàn chỉnh của lưu vực.

## 4.2. NGUYÊN TẮC CƠ BẢN PHÂN VÙNG THỦY VĂN.

Trước khi nghiên cứu các nguyên tắc áp dụng để phân vùng thủy văn, ta hãy xem xét các quan điểm biện chứng cơ bản để nghiên cứu vấn đề này. Bởi vì thủy văn cũng là một trong các yếu tố của tự nhiên, đều phát sinh và phát triển trong mối quan hệ tương hỗ mật thiết với nhau. Do vậy các hiện tượng thủy văn đều thể hiện các cặp phạm trù biện chứng của tự nhiên.

### 4.2.1. Các quan điểm biện chứng cơ bản

#### 4.2.1.1. Tính liên tục- không liên tục.

Tính liên tục của các quá trình thủy văn bắt nguồn từ tính liên tục của các cảnh quan địa lý dưới tác động của năng lượng mặt trời. Các quá trình, các đặc trưng thủy văn diễn biến tuần tự, giữa chúng có những thành tạo trung gian chuyển tiếp từ khu vực này đến khu vực khác không đứt đoạn. Tại vùng chuyển tiếp tính chất của hai khu vực kề nhau xâm nhập, xen kẽ vào nhau. Tính liên tục còn thể hiện rất rõ ở mặt thời gian, tạo thành một chuỗi thời gian liên tục. Lượng dòng chảy năm này ảnh hưởng đến các năm sau, lượng dòng chảy mùa cạn nhiều hay ít chịu ảnh hưởng rất lớn của lượng dòng chảy mùa lũ. Tính liên tục theo thời gian cũng là một cơ sở để phân tách nội bộ các khu vực thủy văn thành các đơn vị khác nhau.

Đồng thời các hiện tượng, quá trình thủy văn cũng biểu hiện tính không liên tục. Đó là do những ảnh hưởng phi địa đới, địa phương tác động đến các quá trình thủy văn, gây nên sự đột biến trong sự phân hóa các đặc trưng thủy văn. Vì tính không liên tục mà ta thấy có một sự đứt đoạn, một đường ranh giới để phân chia các khu vực thủy văn. Từ đó có thể phân chia thành nhiều đơn vị phân vùng từ cao đến thấp.

Tính không liên tục theo thời gian tạo nên nhịp điệu cho chu kỳ mùa, chu kỳ năm, tạo nên các khu vực tương đối ổn định. Tính liên tục và không liên tục tạo cơ sở cho việc nghiên cứu một lãnh thổ trong mối quan hệ với một lãnh thổ lớn hơn mà nó là một bộ phận và với các lãnh thổ nhỏ hơn tạo nên nó. Toàn bộ các cấp này tạo nên hệ thống đơn vị phân vùng.



#### 4.2.1.2. Tính đồng nhất- không đồng nhất.

Tính đồng nhất là sự thống nhất nội tại của các đặc trưng, các quá trình thủy văn trong một khu vực. Tính đồng nhất dựa vào các dấu hiệu giống nhau về tính chất, số lượng, về sự đồng bộ của các quá trình thủy văn. Có thể biểu thị sự đồng nhất này bằng trị số trung bình của một đặc trưng, gọi là thành phần chủ đạo, hoặc bằng các cực trị, bằng độ biến thiên hay hệ số tương quan.

Bên cạnh đó mỗi một đơn vị thủy văn lại mang tính không đồng nhất. Cùng một khu vực nhưng độ cao khác nhau, mức độ phủ rừng khác nhau thì đặc trưng dòng chảy khác nhau. Cũng vì vậy khi phân vùng thủy văn người ta chỉ xét đến tính đồng bộ tương đối. Trong hệ thống phân vị, ở các cấp càng cao thì càng phức tạp, càng không đồng nhất, ở các cấp nhỏ càng đơn giản, càng đồng nhất. Như vậy trong khi phân vùng phải xác định được những đơn vị phân vùng cơ bản, “không thể chia cắt được nữa”, tại đó các quá trình, các đặc trưng thủy văn được coi là đồng nhất. Các đơn vị phân vùng thủy văn là một hệ thống cấu trúc dựa trên những đơn vị cơ bản đó. Phải tìm ra các đặc trưng định lượng để xác định tính đồng nhất của các đơn vị thủy văn, tìm ra cấu trúc của nó. Cũng như các cảnh quan địa lý, các đơn vị thủy văn cũng có cấu trúc thẳng đứng và nằm ngang. Cấu trúc thẳng đứng biểu hiện ở sự phân tầng của các hiện tượng thủy văn. Đó là mưa ở tầng trên, nước và hệ thống sông suối trên mặt, lượng trữ ẩm và dòng chảy ngầm trong đất. Tùy thuộc vào các nhân tố cảnh quan, mỗi đơn vị phân vùng có cấu trúc thẳng đứng khác nhau, có nơi lượng nước mặt nhiều, lại có nơi lượng nước mặt ít. Các thành phần này tương hỗ, tạo nên một cấu trúc cân cân nước cho khu vực.

Cấu trúc ngang bao gồm các đơn vị đồng cấp hay khác cấp, tạo nên một đơn vị thủy văn nhất định. Mỗi đơn vị lại có cấu trúc riêng, bao gồm số các đơn vị cấp thấp hơn không giống nhau, đơn vị càng cao thì cấu trúc ngang càng phức tạp. Tất nhiên cấu trúc thẳng đứng và cấu trúc ngang có mối liên hệ phụ thuộc. Cấu trúc thẳng đứng càng không đồng nhất, càng có thể phân chia thành nhiều đơn vị cấp thấp hơn. Như vậy tính đồng nhất và không đồng nhất yêu cầu khi nghiên cứu phân vùng thủy văn phải quan tâm đến cấu trúc của các đơn vị thủy văn, tìm ra phương pháp để mô hình hoá chúng.

#### 4.2.1.3. Tính độc lập- tương hỗ.

Giữa các quá trình, hiện tượng thủy văn vừa có tính độc lập lại vừa có quan hệ tương hỗ. Vì thế chúng sẽ phân hoá khác nhau theo không gian và phát triển khác nhau theo thời gian. Quy luật dao động của dòng chảy năm độc lập với quy luật dao động của dòng chảy trong năm của mỗi khu vực. Tuy nhiên giữa chúng lại cũng có quan hệ ảnh hưởng lẫn nhau, tính biến động của mùa kéo theo sự dao động

của năm. Vì vậy vẫn có thể tìm ra được những khu vực mà các quá trình thủy văn diễn biến tương đối đồng nhất. Đó chính là “nhân” của đơn vị phân vùng. Tại “nhân” ta có một trạm trung tâm mà các điểm khác có mối liên hệ nhất định với nó. So sánh đặc trưng của 2 “nhân” sẽ xác định được ranh giới phân chia các khu vực. Ranh giới là nơi mà các khu vực so le, đan xen nhau. Vì vậy ranh giới không chỉ là một đường mà có khi là một giải phân cách, tùy nơi tùy lúc mà rộng hẹp khác nhau. Thường thì khu vực ranh giới hẹp hơn “nhân” của đơn vị phân vùng. Trong cấu trúc ngang các đơn vị thủy văn đồng cấp hoặc khác cấp cũng là những hệ thống độc lập, có mối quan hệ bên trong riêng, nhưng cũng lại trao đổi với nhau theo các quan hệ bên ngoài. Sự trao đổi này diễn ra ở nhiều mức độ khác nhau, khi nhiều, khi ít, khi mật thiết, khi không, khi cản trở, khi phù hợp. Thủy văn học phải phát hiện được điều đó.

Để đánh giá mức độ độc lập tương hỗ có thể thông quan các ma trận hệ số tương quan, các hệ số tương quan riêng của từng cặp xem xét, cũng có thể là hệ số tương quan của một đặc trưng thủy văn này với nhiều đặc trưng khác.

#### 4.2.1.4. Tính bình đẳng- Trội.

Trong mỗi quan hệ độc lập tương hỗ giữa các đặc trưng và hiện tượng thủy văn, tất nhiên trong một khu vực sẽ có một hoặc một số đặc trưng đóng vai trò chủ yếu, còn các đặc trưng khác chỉ đóng vai trò hỗ trợ. Điều này liên quan đến tính bình đẳng- trội giữa các hiện tượng thủy văn. Các quá trình thủy văn chịu tác động của nhiều nhân tố, mỗi hiện tượng thủy văn chịu ảnh hưởng ở một mức độ khác nhau và cũng ảnh hưởng khác nhau đến các nhân tố cảnh quan. Vì vậy trong một đơn vị phân vùng sẽ có những đặc trưng hay hiện tượng mang tính trội, các tác dụng quyết định để vạch ra ranh giới phân chia. Tuy nhiên phân vùng thủy văn có tính chất tổng hợp, không thể chỉ phân vùng tương ứng theo một nhân tố trội mà phải xét đến các đặc trưng, các quá trình thủy văn khác, nghĩa là phải coi chúng là bình đẳng với nhau ở một mức độ nào đó khi phân vùng. Nhân tố hay thành phần trội được xem xét tùy điều kiện không gian, thời gian và từng cấp phân vùng cụ thể. Nó có khi chỉ là một đặc trưng, có khi lại là tổng hợp các đặc trưng và sự kết hợp giữa chúng. Muốn nhân tố trội có ý nghĩa thực sự thì nó phải được phát hiện một cách khách quan trong quá trình phân tích mối liên hệ giữa các đặc trưng thành phần. Khi phân tích tác động tương hỗ giữa các thành phần cần sắp xếp thành từng cặp hai yếu tố trong đó một là nguyên nhân, một là hệ quả. Cũng có thể phân tích mối quan hệ của một yếu tố với một hay nhiều yếu tố cảnh quan để phát hiện ra những mối quan hệ chủ yếu, đóng vai trò quyết định.

#### 4.2.1.5. Tính cá thể -kiểu loại.

Mỗi một đặc trưng, một quá trình thủy văn là một bản duy nhất, không lặp lại trong không gian cũng như thời gian, đó là một cá thể cụ thể. Tính cá thể này thể hiện sự tác động tương hỗ giữa các yếu tố thủy văn và các yếu tố cảnh quan địa lý. Mỗi đơn vị phân vùng có ranh giới khép kín, được đánh số thứ tự không lặp lại, ví dụ  $A_{11}$ ,  $B_{23}$ ,... Không thể có một vùng thủy văn lại bao hàm hai hoặc nhiều hơn các khối cách rời nhau về mặt địa lý.

Tính không lặp lại theo thời gian quyết định bởi sự vận động không ngừng của vật chất tự nhiên. Nếu có sự tuần hoàn thì cũng là quay trở lại theo hình xoáy tròn ốc, không lặp lại hoàn toàn hiện tượng cũ.

Nhưng mặt khác các quá trình, các đặc trưng trong một cấp phân vị có nhiều nét gần nhau, tương tự nhau nhất định, cho phép gộp chúng lại thành những đơn vị kiểu loại, có thể đi sâu nghiên cứu điển hình trong khi chưa có điều kiện nghiên cứu kỹ từng cá thể. Khi phân loại không phải dùng tất cả các dấu hiệu mà chỉ chọn ra những dấu hiệu rõ nét nhất, có giá trị phân loại. Như vậy phân loại là sự khái quát hơn, lược bỏ những tính chất riêng, cá biệt, rút ra những tính chất chung. Còn phân vùng là sự kết hợp lãnh thổ, phức tạp hoá.

#### **4.2.2. Các nguyên tắc cơ bản trong phân vùng thủy văn.**

Phân vùng thủy văn dù là tổng hợp hay chuyên dụng đều phải tuân theo những nguyên tắc cơ bản như trong phân vùng địa lý tự nhiên.

##### 4.2.2.1. Nguyên tắc khách quan

Đó là sự thừa nhận rằng sự phân hoá của các yếu tố, đặc trưng thủy văn là một quy luật tự nhiên, không phụ thuộc vào phương pháp, vào nhận thức cũng như vào bất cứ sự sắp xếp chủ quan nào.

Trên cơ sở đó, mọi phương pháp phân vùng thủy văn đều phải nhằm xác lập những ranh giới tự nhiên, thể hiện một cách rõ nhất sự tạo thành các đơn vị thủy văn với ý nghĩa là những phức hợp đồng nhất về một mặt nào đó trong môi trường tự nhiên liên tục. Giá trị lý luận và thực tiễn của phương pháp phân vùng phụ thuộc phần lớn vào việc phân tích so sánh có đúng thực chất hay không và sự phản ánh các quy luật khách quan có bị biến dạng vì một sự uốn nắn giả tạo hay không.

Tất nhiên trong thực tế hầu như không bao giờ có thể đạt được mức khách quan tuyệt đối. Dù sao mọi sự chia cắt đều dẫn tới những biểu hiện sai lệch nhiều hay ít các quá trình thực chất của tự nhiên. Nguyên tắc khách quan là điều kiện ràng buộc về cơ bản đối với mọi phương pháp phân vùng, đảm bảo nguyên tắc đó sẽ quyết định tính hợp lý của hệ thống phân vị và các chỉ tiêu phân vùng.

#### 4.2.2.2. Nguyên tắc đồng nhất tương đối

Phân vùng thủy văn là phân chia lãnh thổ thành những vùng đồng nhất về quy luật biến đổi theo thời gian hay không gian của một số yếu tố thủy văn chính chọn làm chỉ tiêu phân vùng. Nguyên tắc này chấp nhận tính đồng nhất của một đơn vị phân vùng chỉ là tương đối và được quyết định bởi sự tương đồng của một hoặc vài dấu hiệu cơ bản (gọi là nhân tố trội), bỏ qua những dấu hiệu không đồng nhất cá biệt.

Tính đồng nhất tương đối còn thể hiện ở chỗ, mức độ đồng nhất của các chỉ tiêu được chọn trong một đơn vị phân vùng thường không phổ biến trên toàn bộ lãnh thổ mà chỉ tồn tại ở một phần nào đó. Trong phạm vi một đơn vị phân vùng có những bộ phận khác xa với kiểu ưu thế chung về tổng thể các thành phần. Ví dụ trong một vùng thủy văn miền núi lại có những con sông hay đoạn sông chảy trong vùng đồng bằng có chế độ thủy văn khác với các sông miền núi khác. Như vậy ta chỉ có thể nói về tính đồng nhất với ý nghĩa là có sự ưu thế về một kiểu nào đó.

Tính đồng nhất tương đối cũng còn có nghĩa là mức độ đồng nhất của từng yếu tố chi phối sự tồn tại khách quan của các đơn vị phân vùng thường không giống nhau. Tính đồng nhất tương đối của các yếu tố trong một đơn vị phân vùng là tính đồng nhất phức tạp, được thể hiện ở sự lặp lại có quy luật của các yếu tố khác nhau.

Vì vậy cần thiết phải xây dựng được những phương pháp chính xác và khách quan để xác định tính đồng nhất. Hiện nay mức độ đồng nhất được xác định theo những nét giống nhau về hình thái của các đơn vị lãnh thổ hay theo sự tồn tại của những quy luật định tính nào mà kinh nghiệm của những nhà khảo sát thường đóng vai trò quan trọng. Tuy nhiên cần phải xác lập những chỉ tiêu định lượng cho công việc này.

F.N Minkov (1959) coi nguyên tắc tổng hợp và nguyên tắc đồng nhất tương đối là những nguyên tắc độc đáo trong phân vùng địa lý tự nhiên nói chung và thủy văn nói riêng.

Ranh giới giữa các đơn vị phân vùng được vạch ra ở nơi mà tính đồng nhất ở mức độ cao hay thấp được thay thế bởi một kiểu đồng nhất khác. Ở đây cũng phải chấp nhận tính tương đối của ranh giới giữa các đơn vị phân vùng, vì trên thực tế trong nhiều trường hợp, đó là một dải phân cách chứ không chỉ là một đường.

#### 4.2.2.3. Nguyên tắc phát sinh

Nguyên tắc phát sinh đòi hỏi những đơn vị lãnh thổ được phân chia không những đồng nhất, giống nhau về bề ngoài của các điều kiện tự nhiên mà còn có chung một nguồn gốc phát sinh. Nghĩa là khi phân vùng phải làm rõ các nhân tố ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển của các hiện tượng và các quá trình thủy văn.

Thực chất nguyên tắc phát sinh đã nằm trong nguyên tắc đồng nhất tương đối. Không thể coi tính đồng nhất chỉ như là tính đồng nhất về hình thái bề ngoài một cách tĩnh tại. Trái lại cũng không thể phân vùng chỉ theo phát sinh mà không xét đến sự giống nhau và khác nhau về mặt hình thái của lãnh thổ. Do đó phân vùng theo dạng những dấu vết cổ còn lưu lại trong tự nhiên, trong trường hợp nghiên cứu cẩn thận và toàn diện, cũng là phân vùng theo các kiểu quá trình phát triển, điều đó có nghĩa là đã phân vùng theo phát sinh. Nội dung của phương pháp phát sinh phụ thuộc trực tiếp vào nội dung của phương pháp đồng nhất. Hơn nữa cũng như tính đồng nhất thường là tương đối và phụ thuộc vào cấp bậc phân vị, sự thống nhất về mặt phát sinh của chúng cũng chỉ có tính tương đối.

#### 4.2.2.4. Nguyên tắc cùng chung lãnh thổ

Nguyên tắc này thể hiện tính toàn vẹn, không chia cắt được của các đơn vị phân vùng. Nó xuất phát từ bản chất của đơn vị phân vùng, vì phân vùng chính là chia ra những thể thống nhất tự nhiên cá biệt, không lặp lại trong tự nhiên, vì vậy một vùng không thể bao gồm những bộ phận rời rạc phân cách nhau về mặt không gian. Những bộ phận tách rời, nếu giống nhau về điều kiện tự nhiên có thể được gộp lại trong một loại, một lớp, một giống,... mà vẫn là những bộ phận cách biệt, song đó là những đơn vị phân kiểu chứ không phải là đơn vị phân vùng.

Như vậy tiêu chuẩn cùng chung lãnh thổ là dấu hiệu quan trọng nhất nói lên sự khác biệt giữa các đơn vị phân vùng và các đơn vị phân kiểu của một khu vực. Tuy nhiên cần đề phòng việc sử dụng nguyên tắc này một cách hình thức. Khi phân tách các đơn vị phân vùng không nên chỉ dựa vào dấu hiệu toàn vẹn lãnh thổ, mà còn cần phải xét nguồn gốc phát sinh, đặc điểm của sự gián đoạn về mặt lãnh thổ, đặc điểm hiện nay cũng như cấp bậc phân vị của chúng. Ví dụ vẫn coi các lãnh thổ khi bị chia cắt bởi các thung lũng sông lớn như là những đơn vị phân vùng, nếu như các lãnh thổ đó thống nhất về mặt phát sinh và gần giống nhau trong những nét hiện tại.

#### 4.2.2.5. Nguyên tắc so sánh được của các kết quả phân vùng.

Nguyên tắc này xuất phát từ ý nghĩa thực tế của công tác phân vùng. Với mục đích tìm kiếm giải pháp cho các bài toán thực tế, các đơn vị phân vùng phải nằm trong mối tương quan ràng buộc lẫn nhau. Phải làm rõ được tính hệ thống giữa các cấp phân vị và giữa các đơn vị phân vùng.

Chỉ có chấp hành nguyên tắc này mới có thể xây dựng được những bản đồ phân vùng thống nhất ở các tỷ lệ khác nhau, cần thiết để giải quyết những nhiệm vụ khoa học và các bài toán thực tiễn. Dĩ nhiên những sơ đồ phân vùng cục bộ, dựa trên các nguyên tắc khác nhau, làm theo các phương pháp khác nhau, không theo

một phương pháp xác định nhất quán thì không thể đóng vai trò nền tảng, không thể quy chúng thành một sơ đồ thống nhất. Tính không so sánh được của các kết quả phân vùng những lãnh thổ khác nhau, hay cả các kết quả phân vùng của cùng một lãnh thổ nhưng do nhiều tác giả khác nhau cùng tiến hành là một trong những nguyên nhân cơ bản làm hạn chế ý nghĩa thực tế của các kết quả đó.

Việc so sánh các kết quả phân vùng chỉ có thể đạt được khi sử dụng một phương pháp chung thoả mãn các điều kiện sau:

- \* Phương pháp đó phải dựa trên những nhận thức đúng đắn về những quy luật phổ biến, tác động ở khắp nơi, ở bất kỳ hoàn cảnh địa lý nào và phải là một phương pháp thống nhất để xét các biểu hiện của quy luật ấy trên những lãnh thổ có tính chất khác nhau.

- \* Phương pháp đó phải tương đối đơn giản và dễ áp dụng. Việc sử dụng những hệ thống phân tích quá phức tạp, đưa ra những cách biểu thị rườm rà, hay tham vọng bao quát quá nhiều nội dung, mục đích đều hạn chế khả năng so sánh và đối chiếu và do đó làm khó khăn cho việc khai thác các kết quả phân vùng. Quan trọng hơn nữa, không sử dụng đúng giá trị các kết quả phân vùng nếu không hiểu rõ những đặc điểm của phương pháp phân vùng và đặc biệt là những cách giải quyết có tính chất quy ước và liên quan đến tính chất thông dụng của phương pháp. Những cách giải quyết quy ước này không thể mang tính chất chủ quan hoặc ngẫu nhiên, chúng phải được xuất phát một cách có quy luật từ hệ thống phân vùng đã được thừa nhận, nghĩa là chúng phải hợp thành một bộ phận hữu cơ của phương pháp phân vùng thống nhất. Tất nhiên có thể khi sử dụng phương pháp phân vùng không có tính chất thông dụng mà có tính chất cục bộ phụ thuộc vào những đặc thù của lãnh thổ tự nhiên được phân chia, khi ấy những cách giải quyết quy ước sẽ ít đi. Nhưng trong trường hợp này tính so sánh được của các kết quả phân vùng không được bảo đảm, mâu thuẫn với mục đích của công tác phân vùng.

Nguyên tắc so sánh được đòi hỏi sự kết hợp giữa phân vùng lớn và phân vùng nhỏ, phân vùng tổng hợp và phân vùng chuyên dụng phải có tính hệ thống và nhất quán. Trong mọi trường hợp phải xác lập được vị trí của mỗi đơn vị thủy văn trong hệ thống chung, làm sáng tỏ các quan hệ tương tác và căn nguyên giữa các đơn vị cùng cấp.

### 4.3. PHƯƠNG PHÁP PHÂN VÙNG

Các phương pháp phân vùng thủy văn là những cách phân chia lãnh thổ thành những đơn vị có tính đồng nhất tương đối của các yếu tố thủy văn theo các tài liệu nghiên cứu trong phòng và ngoài thực địa. Có nhiều phương pháp phân vùng

địa lý tự nhiên có thể áp dụng cho phân vùng thủy văn. Trong số đó phương pháp nhân tố chủ đạo (nhân tố trội) hay được áp dụng nhất.

#### **4.3.1. Phương pháp nhân tố chủ đạo**

Trên cơ sở phân tích liên hợp đầy đủ các tài liệu về các yếu tố thủy văn cũng như việc phân tích đặc tính tác động của các thành phần cảnh quan, dự kiến chia lãnh thổ nghiên cứu thành các đơn vị với các cấp bậc phân vị vắn thiết. Trong mỗi đơn vị phân vùng tìm ra một nhân tố chủ đạo đóng vai trò chủ yếu nhất, rõ nét nhất, lược bỏ những nhân tố phụ đóng vai trò thứ yếu trong việc hình thành các phức hợp thủy văn của các đơn vị phân vùng đó. Đồng thời tìm ra dấu hiệu chỉ thị có liên quan về mặt phát sinh với nhân tố chủ đạo và được phân hóa rõ ràng, chỉ tiêu này phải đơn giản và dễ dàng khi vạch ranh giới. Sự cần thiết phải dùng nhân tố chủ đạo là do sự không trùng hợp hoặc trùng hợp không hoàn toàn giữa ranh giới các khu vực, bộ phận thuộc các cấp so sánh được với nhau. Phương pháp này phù hợp với nguyên tắc phát sinh vì nó liên quan đến việc phát hiện ra nguyên nhân hình thành tạo nên nét đặc thù của các phức hợp phân vùng.

Cơ sở lý luận của phương pháp nhân tố chủ đạo là quy luật phân hoá của các yếu tố tạo nên phức hợp thủy văn trên lãnh thổ dưới tác động của các nhân tố địa đới và phi địa đới. Những đặc trưng chịu sự chi phối của quy luật địa đới mang tính đại biểu cao và ít phân hoá trong một đơn vị lãnh thổ, vì vậy nó thường được chọn làm chỉ tiêu phân vùng của các bậc phân vị cao. Ngược lại những đặc trưng chịu sự tác động của các nhân tố phi địa đới thường phân hóa mạnh theo không gian, thường được chọn để phân chia các đơn vị phân vùng bậc thấp.

Như vật nhân tố trội là nhân tố nổi bật lên và các đặc trưng khác phải thích ứng. Tuy nhiên không có nghĩa là các đặc trưng phụ thuộc không có tác động gì đến nhân tố chủ đạo, nhưng tác động đó yếu hơn tác động thuận. Cần lưu ý rằng các nhân tố địa đới hay phi địa đới chỉ là nhân tố chủ đạo khi nó quyết định sự hình thành nên các đặc điểm của bất cứ đơn vị phân vùng nào, cho phép tách nó ra khỏi các đơn vị cùng cấp bậc. Đồng thời sự hình thành nên các đặc điểm trên của từng đơn vị riêng biệt không thể chỉ giải thích bằng tính chất của nhân tố chủ đạo, địa đới hay phi địa đới. Sự hình thành các đặc điểm riêng là do tác động tương hỗ rất mật thiết giữa các nhân tố địa đới và phi địa đới. Nói chung vai trò chủ đạo của các nhân tố địa đới hay phi địa đới, chỉ đúng ở hai trường hợp:

+ Nếu đơn vị phân vùng được chia ra dựa trên một cơ sở địa đới hoặc phi địa đới.

+ Nếu có thể hoàn toàn hoặc ở một mức độ lớn trừu tượng hoá các đặc điểm địa đới hoặc phi địa đới của lãnh thổ được phân vùng.

Hai trường hợp này có thể bao gồm hầu hết các tình huống của phân vùng. Trường hợp thứ nhất xảy ra khi phân vùng bằng cách chọn xen kẽ nhân tố chủ đạo địa đới, phi địa đới. Trường hợp thứ hai liên quan đến việc phân chia các phức hợp không đầy đủ. Khi phân chia các đơn vị cấp cao thường trừu tượng hoá các đặc điểm phi địa đới của chúng. Còn khi phân chia các đơn vị theo phi địa đới (cấp thấp) thì đặc điểm địa đới của chúng lại “được đặt làm thừa số chung”, coi là như nhau, trong khi ranh giới có thể đi qua, bị cắt thành các đoạn bởi các đới khác nhau.

Hơn nữa nói đến thành phần chủ đạo còn phải chú ý rằng không có thành phần nào là chủ đạo tuyệt đối, hay phụ thuộc tuyệt đối. Các vai trò này có thể thay đổi theo kiểu và cấp bậc phân vị, thậm chí ở một số đơn vị lại có thể do những nhân tố “yếu nhất” đóng vai trò chủ đạo, ví dụ thủy văn Kersto trong một đơn vị thủy văn miền núi nào đó.

Rõ ràng phương pháp nhân tố chủ đạo dựa trên nguyên tắc về tính phân hoá không cùng giá trị của các nhân tố đặc trưng thủy văn. Trong các trường hợp khác nhau nhân tố chủ đạo có thể khác nhau. Các đơn vị cùng cấp bậc có thể phân hoá do tác động của các nhân tố chủ đạo khác nhau nhưng không được vượt ra khỏi phạm vi các nhóm cơ bản, đó là nhóm địa đới, phi địa đới hay địa phương. Nếu phân chia theo từng bậc thang phân vị chỉ dựa vào một nhân tố chủ đạo lại mâu thuẫn với nguyên tắc đồng nhất tương đối và mâu thuẫn với yêu cầu xuất phát từ nguyên tắc đó, đó là tính phức tạp của các điều kiện và các đặc trưng phải gần đồng nhất với một đơn vị thuộc một cấp bậc nào đó. Có những trường hợp phải thay đổi cả dấu hiệu chỉ thị (chỉ tiêu) ở các đoạn riêng biệt của ranh giới của cùng một đơn vị. Điều đó không có nghĩa là ở các đoạn ấy nhân tố chủ đạo của sự phân hoá đã thay đổi mà chỉ thay đổi các đặc trưng được dựa vào để vạch ranh giới. Khi phân vùng phải có ít nhất hai loại bản đồ. Loại thứ nhất là bản đồ thể hiện cơ sở phi địa đới của sự phân hoá địa lý tự nhiên, loại thứ hai là bản đồ phản ánh sự khác nhau theo địa đới và phi địa đới. Tính chính xác của phương pháp nhân tố chủ đạo sẽ tăng lên khi có một tập hợp đầy đủ hơn các bản đồ phân tích và các bản đồ bộ phận của các sơ đồ phân vùng tổng hợp hay chuyên dụng, các ảnh chụp viễn thám.

Lại cần chú ý rằng phương pháp nhân tố chủ đạo không thể tách rời sự phân tích sâu sắc các mối quan hệ và tác động tương hỗ giữa các thành phần, các đặc trưng, tạo nên các đặc thù của các cá thể của đơn vị phân vùng.

#### **4.3.2. Phương pháp phân tích liên hợp**

Đây là phương pháp xây dựng và phân tích so sánh các bản đồ về các thành phần riêng biệt. Ở một giai đoạn nào đó thì phương pháp này đóng vai trò quan trọng, nhưng nếu dùng nó ở dạng “thuần khiết” thì thường không đảm bảo nguyên



tắc so sánh được của các kết quả phân vùng. Do các ranh giới của các đặc trưng riêng biệt trên các bản đồ thành phần tương ứng thường không trùng nhau, nên nhà nghiên cứu, nếu không có phương pháp thống nhất, sẽ vạch ranh giới theo kinh nghiệm và chủ quan thiên về đặc trưng này hay đặc trưng khác. Sự phân tích liên hợp các bản đồ của các đặc trưng riêng biệt chỉ tiến hành cho những kết quả so sánh được, khi nào phát hiện ra nguyên nhân chủ yếu, phát hiện ra nhân tố chủ đạo của sự phân hóa, cũng như phát hiện ra được dấu hiệu chỉ thị đặc trưng cho sự phân hóa đó. Trên cơ sở đó vạch ra ranh giới của các đơn vị phân vùng dựa vào một hay một vài bản đồ đã phân tích.

Như vậy chỉ khi nào phương pháp nhân tố chủ đạo trở thành cơ sở khoa học của phương pháp phân tích liên hợp thì phương pháp này mới hoàn thiện và đủ chính xác. Dĩ nhiên trong trường hợp mà các nhân tố chủ đạo và dấu hiệu chỉ thị được phát hiện bằng cách phân tích liên hợp thì có thể coi rằng nó là một biến dạng của phương pháp nhân tố chủ đạo. Phương pháp phân tích, chồng chập bản đồ cũng có thể coi là nằm trong khuôn khổ phương pháp nhân tố chủ đạo. Phương pháp thực địa cũng là nhằm phát hiện ra nhân tố chủ đạo hoặc bổ xung cho việc tìm các dấu hiệu chỉ thị của nhân tố chủ đạo. Vì vậy có thể nói rằng phương pháp nhân tố chủ đạo là phương pháp chủ yếu để phân vùng địa lý tự nhiên cũng như thủy văn.

#### 4.4. CHỈ TIÊU VÀ HỆ THỐNG PHÂN VỊ

Khi phân vùng thủy văn nhất thiết phải xây dựng một hệ thống phân vị cùng với các chỉ tiêu tương ứng. Việc xây dựng một hệ thống phân vị bao gồm tất cả các cấp tồn tại một cách khách quan, phát sinh và phát triển trong mối quan hệ tương hỗ với nhau là cần thiết cả về lý luận lẫn thực tiễn.

##### 4.4.1. Hệ thống phân vị và chỉ tiêu

Một hệ thống phân vị phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- \* Hệ thống phân vị phải phản ánh đúng mối quan hệ biện chứng, thống nhất, mâu thuẫn giữa các quy luật phổ biến của địa lý.

- \* Hệ thống phân vị phải đầy đủ để có thể phân vùng ở mọi tỷ lệ cho mọi lãnh thổ, đồng thời phải có những đơn vị chủ yếu có tính đồng nhất cao, có chỉ tiêu chuẩn đoán chính xác.

Trong các đơn vị phân vùng phải có một đơn vị cơ bản, đơn giản nhất, đồng nhất nhất, coi như không chia xẻ được nữa. Ở cấp này các mặt khí hậu, địa hình, địa chất, lớp phủ thực vật không khác nhau nhiều lắm, dẫn đến lượng dòng chảy cũng như chế độ dòng chảy không có sự khác biệt đáng kể. Đồng thời cũng cần có hệ thống phân vị thống nhất cho cả nước, toàn lãnh thổ, từ khu vực nhỏ đến khu vực

lớn, từ tỉnh đến toàn quốc, có tên gọi thống nhất. Cấp phân vị trong tỉnh phải nằm trong cấp phân vị lớn hơn bao gồm nhiều tỉnh.

Trong hệ thống phân vị có thể tồn tại hai dãy phân vị địa đới và phi địa đới. Dãy phân vị địa đới bao gồm các bậc phân vị chịu tác động của các nhân tố địa đới, tức là ở các cấp bậc cao. Còn dãy phân vị phi địa đới lại phản ánh tác động của các nhân tố phi địa đới.

Trong hệ thống phân vị, một cá thể thuộc một cấp nào đó là một bộ phận của một cấp phân vị lớn hơn. Ở mỗi cấp phân vị nên có một dấu hiệu trội, một chỉ tiêu chính được xác định sau khi phân tích mức độ dao động của dòng chảy và các yếu tố mặt đệm, cảnh quan. Ngay trong một cấp phân vị cũng có thể thay đổi dấu hiệu và chỉ tiêu phân chia. Tuy nhiên tùy theo từng trường hợp cụ thể, chỉ nên đến một cấp nào đó hãy thay thế dấu hiệu chỉ tiêu vì chỉ khi đó hai dãy phân vị địa đới và phi địa đới mới gặp nhau.

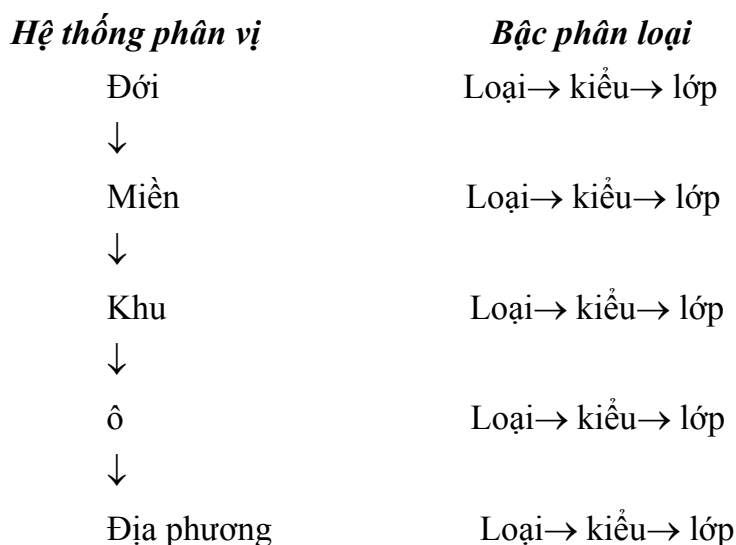
Cấp bậc các đơn vị phân vùng được xác định dựa trên sự khác nhau về tính địa đới và phi địa đới của các đặc trưng. Thông thường cấp phân vị càng cao thì càng mơ hồ, cấp càng thấp thì ranh giới càng rõ rệt. Do vậy tỷ lệ phân vùng càng lớn, càng đi xuống các cấp thấp hơn thì độ chính xác càng tăng lên. Phân vùng căn cứ vào hai tiêu chuẩn sau:

+ Tiêu chuẩn thứ nhất là cấp bậc của sự khác nhau về tính địa đới, phi địa đới. Thí dụ cơ sở phân hóa ra các đới là sự tương quan mưa, dòng chảy. Tiêu chuẩn này thường phù hợp trực tiếp với mức độ độ ẩm hay đặc sắc của từng cấp phân vị. Vì thế người ta hay gọi đó là “tiêu chuẩn về tính độ ẩm”.

+ Tiêu chuẩn thứ hai là “tiêu chuẩn về tính phức tạp”, chỉ có thể quy các phức hợp thủy văn vào một đơn vị thuộc cấp bậc tương ứng khi nào chúng so sánh được với các đơn vị cùng cấp. Mỗi cấp phân vị thủy văn được hình thành từ ít nhất 2 đơn vị trực tiếp ở cấp thấp hơn. Đồng thời mỗi cấp phân vị không nhất thiết phải cấu tạo bởi số lượng như nhau của các đơn vị cấp thấp hơn. Các đặc trưng, thành phần trong một cấp phân vị nào đó nhất định phải nói lên mức độ không đồng nhất bên trong các đặc trưng thành phần, và do đó nói lên một mức độ nhất định về mức độ phức tạp của cấu trúc các thành phần. Có thể nói đó là mặt trái về tính đồng nhất. Các kết quả phân vùng tiếp theo, chi tiết hơn có ý nghĩa chuẩn đoán quan trọng nhất để xác định sự phù hợp của đơn vị phân vùng đó với tiêu chuẩn về tính phức tạp. Nếu một đơn vị phân vùng nào đó chỉ gồm một đơn vị ở cấp thấp hơn trực tiếp thì không phù hợp với tiêu chuẩn này. Các cấp bậc chỉ phù hợp với tiêu chuẩn thứ hai có thể coi là những đơn vị “nhỏ”. Kích thước của những đơn vị này không thua kém nhiều so với các đơn vị “bình thường”. Ở một mức độ phân vùng nào đó, các đơn vị

“nhỏ” này sẽ không được phân chia, mà được gộp vào trong một đơn vị “bình thường” kế cận, hoặc được quy ước như là những đơn vị phân vị không bị chia cắt. Tuy nhiên chỉ nên chia thành các đơn vị không bị chia cắt khi mà đơn vị “nhỏ” đó khác biệt với đơn vị “bình thường” kế cận tới một mức căn bản mà nếu gộp nó vào sẽ là một sự gán ghép thô lỗ, dẫn đến sự không phù hợp hoàn toàn giữa sơ đồ phân vùng với sự giống và khác nhau thực sự tồn tại trong tự nhiên. Biện pháp gộp đơn vị “nhỏ” vào đơn vị “bình thường” kế cận không hoàn toàn mâu thuẫn với thực tế, trong một số trường hợp nó còn cho phép sửa những thiếu sót của những sơ đồ phân vùng mà trên đó thường vẽ các ranh giới địa đới mờ nhạt theo một đường nét.

+ Sự phân vùng khác căn bản với phân loại. Khi phân loại sự giống nhau về các đặc trưng được đưa vào cùng một đơn vị, không phụ thuộc vào sự kế cận hay ngăn cách về mặt lãnh thổ của chúng. Còn phân vùng không làm mất tính cá biệt được hệ thống hóa. Được tập hợp theo mức độ của tính phức tạp và tính độc đáo, các đơn vị phân vùng được nghiên cứu, được thể hiện trên bản đồ như những cá thể và chúng ta tập trung chú ý vào các nét không lặp lại của chúng. Có thể hình dung phân vùng và phân loại như hình (4.1)



Hình 4.1: Quan hệ giữa hệ thống phân vị và phân loại.

Hệ thống phân vị của các đơn vị phân vùng thủy văn phản ánh những phạm trù phổ biến của sự giống nhau và khác nhau của các đặc trưng thủy văn. Đó là những đơn vị phản ánh mức độ phân hóa theo khu vực, hay còn gọi là những đơn vị cần thiết, không thể thiếu được. Còn những đơn vị khác gọi là những đơn vị không cần thiết, vì có nơi, có thể không có sự giống và khác nhau nào tương ứng với chúng:

Những đơn vị không cần thiết mà được đưa lên bản đồ thường chỉ được nêu

lên trong bản chú giải của các sơ đồ, hoặc đôi khi cũng không được nhắc đến mà chỉ được phân ra theo sự suy xét của các nhà thủy văn khi tiến hành phân vùng.

#### **4.4.2. Vấn đề ranh giới.**

Phân vùng luôn luôn đi theo với sự phát hiện ra ranh giới và vạch chúng trên bản đồ. Sự tồn tại khách quan của các đơn vị phân vùng là dựa vào tính khách quan của chính ranh giới của chúng. Ranh giới phải được quan niệm như sau:

- + Ranh giới không phải là một đường mà là một vùng rộng hẹp nào đó.
- + Đã có cấp phân vị đối với các phức hợp thủy văn thì cũng có cấp phân vị đối với khu vực ranh giới và tính chất ranh giới thay đổi tùy theo cấp phân vị.
- + Không có đường ranh giới tuyệt đối rõ rệt, vì thế đường ranh giới vạch ra ít nhiều mang tính quy ước.
- + Ranh giới là một phạm trù lịch sử, có thể thay đổi theo thời gian dưới tác động của nhiều nhân tố, trong đó có hoạt động kinh tế của loài người.

Ranh giới là những giải chuyển tiếp, trong đó tính chất đặc trưng của một phức hợp thủy văn này biến đổi tương đối nhanh sang một phức hợp thủy văn khác. Đó là nơi gặp gỡ của các tính chất của các phức hợp thủy văn kề cận nhau, xâm nhập lẫn nhau. Vì thế ranh giới bắt đầu ở chỗ mà ưu thế của những đặc điểm tương ứng với một phức hợp nào đó bị mất đi và đã xuất hiện những đặc điểm của một phức hợp khác. Và ranh giới kết thúc ở nơi mà sự pha trộn chấm dứt nhường chỗ cho ưu thế khác. Trong tự nhiên có nơi là ranh giới của hai phức hợp, nhưng cũng có nơi là ranh giới, là chỗ gặp gỡ của nhiều phức hợp ở nhiều cấp phân vị, khi đó tính chất của ranh giới phức tạp hơn nhiều. Ranh giới trên một sơ đồ phân vùng theo một tỷ lệ nào đó có thể là một đường nếu nó là một ranh giới dứt khoát, rõ, hoặc một giải nếu nó không dứt khoát, không rõ, mơ hồ. Tuy nhiên thực chất nó không thể là một đường theo nghĩa đen, ngay cả khi nó là một ranh giới dứt khoát. Những ranh giới dứt khoát được hình thành do tác động của chính các nhân tố có sự thay đổi rõ rệt theo không gian, gây nên sự thay đổi quan trọng trong một khoảng cách ngắn, ví dụ một đường chứa nước, một con sông. Các ranh giới từ từ, không dứt khoát thường gặp hơn. Đó là nơi mà những thay đổi từ từ, không rõ được tích lũy sẽ dẫn đến sự nhảy vọt sang một trạng thái khác.

Khu vực ranh giới có diện tích thay đổi và thường nhỏ hơn 2 phức hợp thủy văn mà chúng phân cách, nhưng tối đa cũng chỉ tương đương 2 phức hợp này. Vì ranh giới là một giải chuyển tiếp nên khi xác định ranh giới, việc đầu tiên là phải giới hạn cho được vùng ranh giới. Tuy nhiên trên bản đồ thường thể hiện ranh giới là một đường, đó là một việc làm cần thiết, vì giải chuyển tiếp thường hẹp và thuộc cấp phân vị thấp hơn 2 phức hợp kề bên, nếu để riêng khu vực trung gian “vô chủ”

ấy sẽ gây nhiều lúng túng cho ứng dụng thực tiễn. Dĩ nhiên như vậy không có nghĩa là tính chất của đường ranh giới không cần được phản ánh trong sơ đồ phân vùng. Trên bản đồ chúng được vẽ thành một đường, nhưng cần được giải thích trong các chỉ dẫn của sơ đồ phân vùng. Việc xác định ranh giới gặp khó khăn không những do chúng là một giải chuyển tiếp mà còn do chúng phải thoả mãn những yêu cầu mâu thuẫn sau. Thứ nhất là các ranh giới phải khách quan, thứ hai là chúng phải được thể hiện trên bản đồ thành một đường, không phụ thuộc vào tính chất thực tế của chúng. Và thứ ba là chúng phải dễ thấy, dễ xác định ngoài thực địa, vì có như vậy chúng mới có ý nghĩa thực tiễn.

Do địa hình có tính chất bền vững và dễ nhận thấy trên thực địa, các ranh giới thường đi theo các cấp phân vị nhất định của địa hình. Tuy nhiên nó khác với phân vùng địa hình vì không dựa vào cấp phân vị địa hình tương đương với cấp phân vị thủy văn đang xét.

Tính chất của ranh giới thay đổi tùy theo cấp phân vị của đơn vị phân vùng mà nó bao quanh. Cấp phân vị càng cao thì giải chuyển tiếp càng rộng, sự trùng hợp giữa các thành phần càng khó khăn. Thường ở cấp càng cao thì ranh giới càng mơ hồ, còn cấp ranh giới càng thấp thì càng rõ rệt. Do tính chất liên tục của địa lý quyển, các ranh giới nói chung thường ít rõ nét.

Cùng với sự biến đổi của thời gian, các ranh giới cũng biến đổi theo. Những biến đổi mạnh thường xảy ra ở những đơn vị cấp thấp hoặc tại những nơi có dao động mực nước lớn, như biển, hồ lớn hay những nơi hay xảy ra các tai biến thiên nhiên như đất trượt, động đất,... Đối với những đơn vị cấp cao, sự biến đổi xảy ra rất chậm chạp, trong đời sống con người có thể coi như ổn định. Tuy nhiên trong thời đại ngày nay, con người có thể dịch chuyển cả ranh giới khi dẫn nước vào các vùng sa mạc, hay xây dựng hệ thống các hồ chứa lớn, làm thay đổi cấu trúc cân bằng nước lãnh thổ.

#### 4.5. MỘT SỐ SƠ ĐỒ PHÂN VÙNG THỦY VĂN ÁP DỤNG Ở VIỆT NAM

Hiện nay chưa có một sơ đồ phân vùng thủy văn thống nhất, cả đối với toàn cầu, cả đối với riêng Việt Nam. Một số sơ đồ thử nghiệm được đưa ra, vẫn còn nhiều chỗ chưa hoàn thiện, chưa được chính thức đưa vào thực tiễn. Tuy nhiên những cố gắng đó cũng rất đáng trân trọng, làm cơ sở cho các sơ đồ hoàn chỉnh sau này.

##### 4.5.1. Một số sơ đồ của nước ngoài

Trong số các sơ đồ phân vùng thủy văn hiện có ở nước ngoài, có thể dẫn ra mấy sơ đồ sau:

4.5.1.1. Sơ đồ của Liên Xô cũ: Theo sơ đồ này có hệ thống phân vị sau:

**1. Cấp I: Đới thủy văn:** Có tác giả lấy tỉ số của hai yếu tố cân bằng nước (Lvovich M.I., Xôkôlow A.A.) hoặc nghiên cứu sự phân bố của cả 3 yếu tố để phân chia. Có tác giả phân đới thủy văn căn cứ vào đới của khí hậu (P.X.Kudin).

**2. Cấp II: Khu vực thủy văn:** Lấy dòng chảy thường xuyên (trung bình nhiều năm) làm chỉ tiêu phân chia.

**3. Cấp III: Tỉnh thủy văn:** Lấy phân phối dòng chảy trong năm làm chỉ tiêu phân chia.

**4. Cấp IV: Châu thủy văn:**

**5. Cấp V: Khu thủy văn:**

**6. Cấp VI: Á khu thủy văn:**

4.5.1.2. Sơ đồ của Trung Quốc:

Ở dạng phân vùng khí hậu thủy văn. Dưới cấp đới (cấp I) Trung Quốc chia lãnh thổ của mình thành 3 cấp tiếp theo:

**1. Cấp I: Đới thủy văn:** như ở trên

**2. Cấp II: Địa khu thủy văn:** Lấy độ sâu dòng chảy thường xuyên làm chỉ tiêu phân chia.

**3. Cấp III: Khu vực thủy văn:** Có chỉ tiêu không thống nhất. Có thể lấy phân phối dòng chảy trong năm (các địa khu phía Nam) hoặc đặc trưng địa hình tương đối rõ nét (các địa khu phía Bắc) để phân chia.

**4. Cấp IV:** Lấy điều kiện thủy lợi làm cơ sở để phân chia. Cho đến nay cũng vẫn chưa có sơ đồ thật hoàn chỉnh.

## 4.5.2. Một số sơ đồ trong nước

4.5.2.1. Sơ đồ của Giáo sư Ngô Đình Tuấn (1984):

Giáo sư Ngô Đình Tuấn đưa ra khái niệm cho rằng tính phân vùng của hiện tượng thủy văn là tính ổn định tương đồng giữa không gian và thời gian theo hệ thống các cấp của chúng. Từ đó đưa ra 5 cấp phân vị sau:

**1. Cấp I: Đới thủy văn:** Là đơn vị không gian bậc cao được đồng nhất với đới khí hậu có đơn vị thời gian tương đồng là chu kỳ lớn khí hậu. Theo các chỉ tiêu khí hậu, phần lớn lãnh thổ phía Bắc nước ta (tính từ đèo Hải Vân) thuộc đới thủy văn nhiệt đới gió mùa, ẩm ướt.

**2. Cấp II: Miền thủy văn:** Là các đơn vị không gian nằm trong đới thủy văn và tương đồng với đơn vị thời gian là thời kỳ dao động lớn của địa hình (thời kỳ biển tiến, biển thoái), tạo nên sự phân cách lớn về chế độ dòng chảy. Ở nước ta đó là sự phân cách giữa miền núi với chế độ dòng chảy sông và miền đồng bằng với

chế độ dòng chảy biển.

**3. Cấp III: Vùng thủy văn:** Là đơn vị không gian tương đồng với đơn vị thời gian là chu kỳ thủy văn (một chu kỳ thủy văn có độ dài trung bình khoảng 11 năm). Với điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt như nước ta, vùng thủy văn thuộc miền đồi núi có thể coi là một vùng khí hậu địa lý nhất định, trong đó thiết lập được sự cân bằng lượng nước giữa không gian và thời gian, chỉ tiêu định lượng cho cấp vùng thủy văn miền núi là sự đồng nhất về phương trình cân bằng nước trung bình nhiều năm (khoảng 2-3 chu kỳ thủy văn). Ranh giới giữa các vùng dựa vào đường phân nước. Vùng thủy văn đồng bằng được xác lập từ vùng lãnh thổ chịu sự chi phối của chế độ triều (chu kỳ 18,6 năm). Chỉ tiêu định lượng cho cấp vùng thuộc miền đồng bằng có thể là ranh giới ảnh hưởng triều cao nhất.

**4. Cấp IV: Địa phương thủy văn:** Là đơn vị cấu trúc cơ bản của không gian thủy văn tương ứng với đơn vị cấu trúc cơ bản của thời gian thủy văn là năm thủy văn. Năm thủy văn được đặc trưng bằng các mùa thủy văn (mùa lũ, mùa cạn). Như vậy đối với miền đồi núi, địa phương thủy văn là một đơn vị không gian được đồng nhất về mùa thủy văn. Mùa thủy văn có thể phân biệt theo mùa lũ, mùa cạn và sự tập trung hay sự phân tán theo thời gian tương ứng của chúng. Chỉ tiêu định lượng chính của cấp địa phương thủy văn thuộc vùng thủy văn miền núi là độ dài mùa lũ, mùa cạn. Đối với vùng thủy văn miền đồng bằng, địa phương thủy văn được phân chia theo ranh giới ảnh hưởng triều trong mùa lũ và mùa cạn.

**5. Cấp V: Dải (hay ô) thủy văn:** Là đơn vị phân vùng trong địa phương thủy văn, là đơn vị không gian tương đồng với đơn vị thời gian là tháng thủy văn. Dải (hay ô) thủy văn thuộc miền đồi núi được phân chia theo mức độ đồng nhất tháng và có dòng chảy lớn nhất và nhỏ nhất. Tùy theo vùng có thể chọn thêm chỉ tiêu phụ thích hợp.

#### 4.5.2.2. Sơ đồ của PGS Trần Thanh Xuân (1985)

PGS Trần Thanh Xuân căn cứ vào điều kiện tự nhiên, đặc điểm thủy văn và mức độ điều tra nghiên cứu thủy văn, đã chọn 3 cấp phân vị để tiến hành phân vùng thủy văn cho lãnh thổ Việt Nam, có thể tính theo sơ đồ chung bắt đầu từ cấp II:

**1. Cấp I:** Không xét.

**2. Cấp II: Miền thủy văn:** Được phân chia dựa vào chỉ tiêu chính là các dạng hoàn lưu chính gây mưa lớn và thời kỳ bắt đầu mùa mưa, mùa lũ.

Ví dụ miền thủy văn Bắc bộ chiếm toàn bộ lãnh thổ Bắc bộ và một phần Bắc Trung bộ đến Nghệ An. Mưa trong miền này chủ yếu do các hoàn lưu Tây Nam, Đông bắc và các nhiễu động của chúng. Mùa mưa bắt đầu từ tháng IV, V và kết thúc vào các tháng IX, X. Mùa lũ bắt đầu chậm hơn mùa mưa khoảng 1-2 tháng.

Mùa thủy văn Trung bộ kéo dài từ Hà Tĩnh đến Ninh Thuận trên phần lãnh thổ phía Đông dãy Trường Sơn. Nguyên nhân chính gây mưa ở miền này là các nhiễu động thời tiết như bão, áp thấp nhiệt đới, dải hội tụ nhiệt đới, front. Mùa mưa đến rất muộn so với miền thủy văn phía Bắc, vào khoảng cuối tháng VIII, đầu tháng IX, kết thúc vào tháng XII. Mùa lũ chỉ có 3 tháng, từ tháng X-XII.

**3. Cấp III: Khu thủy văn:** Được chia ra từ cấp miền với chỉ tiêu chính là hệ số tương quan đôi dòng chảy năm của các sông trong vùng phải lớn hơn hoặc bằng 0,70. Chỉ tiêu này phản ánh một cách khách quan tính đồng nhất tương đối của đặc trưng dòng chảy năm trong vùng. Hệ số tương quan cao là chỉ số về tính đồng bộ của dao động của dòng chảy theo thời gian và sự đồng nhất tương đối về điều kiện hình thành dòng chảy.

**4. Cấp IV: Vùng thủy văn:** Ở khu vực đồi núi cấp vùng được phân chia dựa vào chỉ tiêu đồng nhất tương đối về hệ số dòng chảy năm. Tùy thuộc vào mức độ phân hóa của hệ số dòng chảy trong từng khu thủy văn để chia ra một số vùng nhất định. Ở khu vực đồng bằng lấy chế độ triều và biên độ triều làm chỉ tiêu chính để phân chia.

#### 4.5.2.3. Một số sơ đồ khác

\* Giáo sư Nguyễn Viết Phở (1976) Cho rằng có thể phân vùng trong phạm vi Việt Nam thành 4 cấp như sau:

**1. Cấp miền:** Do sự hoạt động của hoàn lưu khí quyển gây ra quá trình mùa của mưa, tạo nên mùa của dòng chảy trong năm. Chỉ tiêu phân chia là tháng bắt đầu mùa lũ.

**2. Cấp á miền:** Là cấp bổ trợ của cấp miền. Dưới tác động của gió mùa mùa đông và địa hình gây ra sự kết thúc mùa mưa, từ đó tạo ra sự chuyển tiếp từ mùa lũ sang mùa cạn của quá trình dòng chảy. Chỉ tiêu phân chia là tháng bắt đầu mùa cạn.

**3. Cấp vùng:** Chịu tác động của lượng mưa năm, địa hình, địa chất, lớp phủ thực vật, tạo nên lượng dòng chảy năm tương đối đồng nhất, chênh lệch trong phạm vi không quá 20%.

**4. Cấp khu :** Đây là cấp phân vị cuối cùng, dưới tác dụng của địa chất, địa hình và khí hậu đặc biệt, tạo ra lượng dòng chảy đặc biệt hay cực đoan. Chỉ tiêu phân chia là các khối đá vôi, thung lũng khuất gió, có lượng dòng chảy đặc biệt.

\* Trong quá trình tiến hành nghiên cứu đặc điểm thủy văn cấp tỉnh PTS Nguyễn Hữu Khải (1982) đã đề nghị mở rộng hơn hệ thống phân vị để cho việc phân vùng được chi tiết hơn , giúp cho việc quy hoạch kinh tế ở địa phương dễ dàng và có hiệu quả. Theo tác giả ở tỉnh chỉ nên có từ cấp vùng trở xuống. Sơ đồ bao gồm :



**1. Cấp miền:** Là khu vực lãnh thổ có tính đồng nhất về quá trình mùa của dòng chảy năm, do tác động của hoàn lưu gió mùa trên quy mô lớn.

**2. Cấp á miền:** là một cấp hỗ trợ cho cấp miền thể hiện ở thời gian chuyển tiếp từ mùa lũ sang mùa cạn, do tác động của địa hình, ảnh hưởng đến sự hoạt động của gió mùa mùa đông, gây ra sự kết thúc mùa mưa sớm hay muộn.

**3. Cấp vùng:** Quy luật phân hoá theo vùng liên quan đến sự phân bố của lượng mưa, tình hình địa chất, thổ nhưỡng, lớp phủ thực vật. Độ chênh lệch của dòng chảy năm trong phạm vi không quá 20%.

**4. Cấp khu:** Đây là cấp phân vị cuối cùng trong hệ thống phân vị thủy văn. Quy luật phân hoá của cấp khu chủ yếu liên quan đến tình hình mặt đệm. Các khu vực có tình hình thổ nhưỡng, địa chất, lớp phủ thực vật tương đối đồng nhất, làm cho diễn biến của dòng chảy năm tương đối đồng bộ. Đường quá trình dòng chảy hàng năm tương đối giống nhau, cùng có chu kỳ nhiều hay ít nước, hệ số tương quan dòng chảy năm lớn hơn 0,70.

**5. Biệt khu:** Là những khu vực riêng biệt bị chi phối bởi địa hình và địa chất đặc biệt, tạo ra lượng dòng chảy đặc biệt hay cực đoan. Đó là những thung lũng khuất gió, khu vực kactơ làm cho kượng dòng chảy đặc biệt nhỏ. Tuy nhiên những khu vực này nằm rải rác, rời rạc, không kế tiếp nhau về mặt lãnh thổ để tập hợp lại thành một cấp phân vị lớn hơn.

Có thể thấy rằng các sơ đồ phân vùng nêu trên đã phần nào phản ánh được quy luật phân hóa khách quan theo lãnh thổ của các hiện tượng thủy văn, đã gắn với nguyên nhân hình thành chúng, và đã tuân thủ các nguyên tắc của công tác phân vùng. Tuy nhiên cũng dễ nhận thấy các sơ đồ vẫn chưa hoàn chỉnh. Ở một phạm vi nào đó, ở một cấp phân vị nào đó đã không đảm bảo đầy đủ các nguyên tắc phân vùng. Và cũng chưa đủ sức thuyết phục để có thể sử dụng rộng rãi trong thực tế.

## **CHƯƠNG 5. ĐẶC TRƯNG HÌNH THÁI SÔNG NGÒI VIỆT NAM VÀ TÀI NGUYÊN NƯỚC CỦA SÔNG NGÒI VIỆT NAM.**

### **5.1. ĐẶC TRƯNG HÌNH THÁI SÔNG NGÒI VIỆT NAM.**

#### **5.1.1. Khái quát chung về sông ngòi Việt Nam và phương pháp xác định các đặc trưng hình thái sông ngòi.**

##### **I/ Khái quát chung về sông ngòi Việt Nam**

Nước ta có một mạng lưới sông ngòi dày đặc (tổng số sông từ cấp I-VI có 2360 con sông) là một biểu hiện của tài nguyên nước sông phong phú. Nhìn trên bản đồ Việt Nam ta thấy có chi chít những đường màu xanh, một mạng lưới sông dày đặc thể hiện sự chia cắt địa hình phức tạp. Đó là kết quả của sự tương tác lâu dài giữa khí hậu nhiệt đới gió mùa nóng ẩm- yếu tố ngoại lực và hoạt động tạo sơn đứt gãy uốn nếp- yếu tố nội lực. Địa hình nước ta chủ yếu là đồi núi với diện tích chiếm tới 3/4 lãnh thổ. Khí hậu nước ta lại nóng ẩm, mưa nhiều với lượng mưa trung bình năm là 1985mm. Lượng mưa nơi nhiều nhất đạt tới 4000-5000mm, thấp nhất cũng gần 1000mm. Lượng mưa rơi cực đại một ngày lên tới 1080 mm như trận lũ đầu tháng 11/1999 tại Huế và 9 ngày từ ngày 1-9/9/1999 lên đến 5000 mm. Lượng bốc hơi tương đối ít trên hầu khắp lãnh thổ đều ít hơn lượng mưa. Đó là nguyên nhân chính hình thành mạng lưới sông ngòi dày đặc ở nước ta.

Mật độ sông suối trung bình trên toàn lãnh thổ là 0,6km/km<sup>2</sup>. Chỉ tính những sông suối thường xuyên có nước chảy thì mật độ này đạt 0,2-4,0km/km<sup>2</sup>. Trên phần lớn lãnh thổ đạt 1,0-1,5km/km<sup>2</sup>.

Mạng lưới sông đó đã vận chuyển một lượng nước tới 839km<sup>3</sup>/năm, tương ứng với môđun dòng chảy năm là 22,8l/s.km<sup>2</sup>. Trong đó phần trong nước là 30,8l/s.km<sup>2</sup> và ngoài nước là 19,6l/s.km<sup>2</sup> và lượng nước đảm bảo cho 1km<sup>2</sup> là 2,5.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.

Hầu hết sông ngòi của nước ta đều đổ nước ra biển đông, dọc bờ biển cứ khoảng 20 km lại có 1 cửa sông.

Sông ngòi của nước ta chủ yếu là sông nhỏ, chúng chiếm tới 90% tổng số cả nước. Chỉ có 9 hệ thống sông lớn có diện tích khoảng 371770 km<sup>2</sup>. Đó là các hệ thống sông:

-Kỳ Cùng-Bằng Giang, Hồng, Thái Bình, Mã, Cả, Thu Bồn, Ba, Đồng Nai, Cửu Long. Khoảng 76% diện tích đất liền của ta thuộc hệ thống sông này.

Mạng lưới sông ngòi nước ta khá đa dạng có cấu trúc khác nhau tùy từng khu vực tự nhiên, tương ứng với sự phân hoá của khí hậu, cấu trúc địa chất, địa hình và các hoạt động kinh tế của con người nhất là xây dựng những hồ chứa lớn hay đào các con sông mới. Sự đa dạng ấy có thể nhận biết qua các đặc trưng hình thái của mỗi lưu vực sông. Việc xác định các đặc trưng hình thái của các lưu vực và dòng sông nước ta là một yêu cầu rất cơ bản. Công việc đó đã được thực hiện một cách kiên trì và liên tục từ năm 1967 đến nay theo một qui phạm thống nhất và một qui trình chặt chẽ nhằm đạt độ chính xác cao.

Số liệu về hình thái lưu vực sông trong giáo trình này được lấy theo tài liệu của Tổng cục KTTV xuất bản năm 1985.

### **II/ Các đặc trưng hình thái sông ngòi là gì?**

1- Các đặc trưng hình thái sông ngòi bao gồm các đặc trưng như vị trí nguồn sông, cửa sông, độ cao nguồn sông, chiều dài sông, chiều dài lưu vực, diện tích hướng nước, độ cao bình quân lưu vực, độ dốc- độ rộng bình quân lưu vực, mật độ lưới sông, hệ số uốn khúc và hệ số hình dạng, hệ số phát triển đường phân nước, hệ số không đối xứng và hệ số không cân bằng lưới sông... Đây là các đặc trưng quan trọng khi tính toán thủy văn hoặc phân tích địa lí thủy văn.

Sau đây là phương pháp xác định các hình thái của sông ngòi:

2- Phương pháp xác định các đặc trưng hình thái của sông ngòi

a. Xác định vị trí của nguồn sông và của sông.

Dùng bản đồ tỷ lệ 1/100000 hay 1/500000 để xác định vị trí nguồn và cửa sông theo tên làng, bản, xã hay tên đỉnh núi cao gần nhất. Ví dụ: nguồn sông Quay Sơn ở bản Phấn Xin Cẩm; đỉnh sông Thái Bình là đỉnh núi Va Ôn. Độ chính xác của nguồn và cửa sông lấy chính xác bằng giấy. Các sông có nhiều cửa thì lấy theo cửa chính như sông Thái Bình có cửa Thái Bình, Văn Úc, cửa Cẩm thì lấy cửa Thái Bình. Do hạn chế về số liệu nên cửa sông Mê Kông chưa xác định được chính xác nên đành phải ghi là Miền Điện.

b. Xác định độ cao nguồn sông:

Lấy trên bản đồ tỷ lệ 1/100000 hay 1/50000 theo các đường đẳng cao.

c. Xác định chiều dài sông:

Dùng bản đồ tỷ lệ 1/100000 hay 1/50000. Độ dài được xác định theo thước đo chiều dài, phương pháp căng chỉ hoặc dùng kiến thức của GIS và máy vi tính để xác định. Độ chính xác của độ dài lấy đến 0,5km với sông có độ dài dưới 100km và 1km với sông dài trên 100km.

d. Xác định chiều dài lưu vực sông:

Chiều dài lưu vực sông được đo trực tiếp trên bản đồ tỷ lệ 1/100000 từ nguồn đến

cửa với độ chính xác 0,5km.

e. Xác định diện tích hướng nước :

Là diện tích được xác định đường phân lưu của lưu vực. Để xác định ta dùng bản đồ tỷ lệ 1/100000 hay 1/50000 và dùng diện tích kẻ hay các hoặc các kiến thức của GIS và máy vi tính để xác định.

g. Xác định cao độ bình quân lưu vực:

Là độ cao gia quyền của lưu vực được tính theo đường đẳng cao và diện tích kẹp giữa hai đường đẳng cao. Cao độ bình quân lưu vực được xác định theo công thức:

$$H_{tb} = \frac{f_1 h_1 + f_2 h_2 + \dots + f_n h_n}{F} \quad (5.1)$$

Trong đó  $H_{tb}$  là cao độ bình quân lưu vực.

$f_1, f_2, \dots$  .. là diện tích kẹp giữa hai đường đẳng cao liên tục.

$h_1, h_2, \dots$  .. là cao độ giữa hai đường đẳng cao liên tục.

F là diện tích lưu vực.

h. Xác định độ dốc bình quân lưu vực:

Độ dốc bình quân của lưu vực nói lên mức độ thoải hay dốc của lưu vực.

Độ dốc bình quân lưu vực được xác định theo công thức:

$$J_{tb} = \frac{\Delta h (0,5l_0 + l_1 + l_2 + \dots + l_n + 0,5l_n)}{F} \quad (5.2)$$

Trong đó:  $l_0, l_1, \dots$  .. là chiều dài đường đẳng cao.

$\Delta h$  là chênh lệch cao độ giữa hai đường đẳng cao liên tiếp. Nếu dùng bản đồ tỷ lệ 1/100000 thì  $\Delta h = 20,0m$ , nếu dùng bản đồ tỷ lệ 1/50000 thì  $\Delta h = 50,0m$ .

i. Xác định độ rộng bình quân lưu vực:

Độ rộng bình quân lưu vực là tỷ số giữa diện tích lưu vực và chiều dài lưu vực.

Độ rộng bình quân lưu vực được xác định bởi công thức:

$$B_{tb} = \frac{F}{L_{LV}} \quad (5.3)$$

Trong đó: F là diện tích lưu vực ( $km^2$ )

$L_{LV}$  là chiều dài lưu vực.(km)

k. Xác định mật độ lưới sông:

Mật độ lưới sông nói lên mức độ dày hay thưa của sông ngòi phân bố trên lưu vực.

Nó là tỷ số giữa tổng chiều dài sông suối có trên lưu vực chia cho diện tích lưu vực.

Mật độ lưới sông được xác định theo công thức:

$$D = \frac{\Sigma Li}{F} \quad (5.4)$$

Trong đó  $\Sigma Li$  là tổng chiều dài sông có nước chảy thường xuyên (km)

$F$  là diện tích lưu vực ( $\text{km}^2$ )

l. Xác định hệ số hình dạng lưu vực  $K_n$ :

Hệ số hình dạng lưu vực là hệ số so sánh hình của lưu vực bất kì với hình vuông có cạnh bằng chiều dài lưu vực. Đó chính là tỷ số giữa diện tích lưu vực  $F$  và diện tích hình vuông có độ dài cạnh bằng chiều dài lưu vực.

Hệ số này được xác định theo công thức:

$$K_n = \frac{F}{L_{LV}^2} \quad (5.5)$$

Trong đó:  $F$  là diện tích lưu vực ( $\text{km}^2$ )

$L_{LV}$  là chiều dài lưu vực (km)

m. Xác định hệ số uốn khúc  $K_u$ :

Hệ số uốn khúc nói lên tốc độ quanh co uốn khúc của sông ngòi. Đó chính là tỷ số giữa chiều dài sông chia cho chiều dài lưu vực.

Hệ số uốn xác định theo công thức:

$$K_u = \frac{L}{L_{LV}} \quad (5.6)$$

Trong đó:  $L$  là chiều dài sông (km)

$L_{LV}$  là chiều dài lưu vực.

n. Hệ số phát triển đường phân nước tính theo công thức  $K_c$ :

$$K_c = 0,282 \frac{P}{\sqrt{F}}$$

Trong đó:  $P$  chu vi đường phân nước lưu vực (km)

$F$  diện tích lưu vực ( $\text{km}^2$ )

p. Hệ số không đối xứng tính theo công thức  $K_p$ :

$$K_p = \frac{F_T - F_P}{F}$$

Trong đó:  $F_T$  và  $F_P$  là phần diện tích thuộc phía trái và phía phải của sông chính ( $\text{km}^2$ )

F diện tích của toàn lưu vực ( $\text{km}^2$ ) lấy đến hai số lẻ.

q. Hệ số không cân bằng lưới sông tính theo công thức Ka:

$$K_a = \frac{L_T}{L_P}$$

Trong đó:  $L_T, L_P$  là tổng chiều dài sông ở phía trái và phía phải của sông chính (km).

### 5.1.2. Các đặc trưng trong hình thái sông ngòi Việt Nam.

Tổng số sông ngòi Việt Nam có chiều dài trên 25km là 2360 con sông. Do đó ở đây chỉ giới thiệu các đặc trưng hình thái của 9 hệ thống sông lớn: S. Quay Sơn-Kỳ Cùng-Bằng Giang, S. Hồng, S. Thái Bình, S. Mã, S. Cà, S. Thu Bồn, S. Ba, S. Đồng Nai và S. Mê Kông và các sông có nguồn thủy năng lớn nhất nước ta.

I/Sông Quay Sơn-Bằng Giang-Kỳ Cùng.

#### 1. Sông Quay Sơn.

A. Các đặc trưng hình thái của sông.

Sông Quay Sơn nằm trên địa phận tỉnh Lạng Sơn, tuy bắt nguồn ở Việt Nam nhưng con sông này lại chảy ngược núi Quay Sơn chảy sang Trung Quốc. Đây là con sông duy nhất có hướng chảy lạ thường nên nhân dân thường gọi là bất nghĩa.

- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: Phán Xin Cầm.

Kinh độ :  $106^{\circ}18'0''$

Vĩ độ :  $23^{\circ}14'00''$

- Vị trí cửa sông: Tên địa phương: M49

Kinh độ :  $106^{\circ}49'20''$

Vĩ độ :  $22^{\circ}49'00''$

- Độ cao nguồn sông: 890m

- Chiều dài sông: 89km (ở Việt Nam 38km)

- Chiều dài lưu vực: 92,5km.

- Diện tích lượng nước toàn lưu vực  $1160\text{km}^2$  (ở Việt Nam  $370\text{km}^2$ ), diện tích đá vôi  $850\text{km}^2$ .

- Độ cao bình quân lưu vực: 556m.

- Độ dốc bình quân lưu vực: 12 %.

- Chiều rộng bình quân lưu vực: 12,6km.

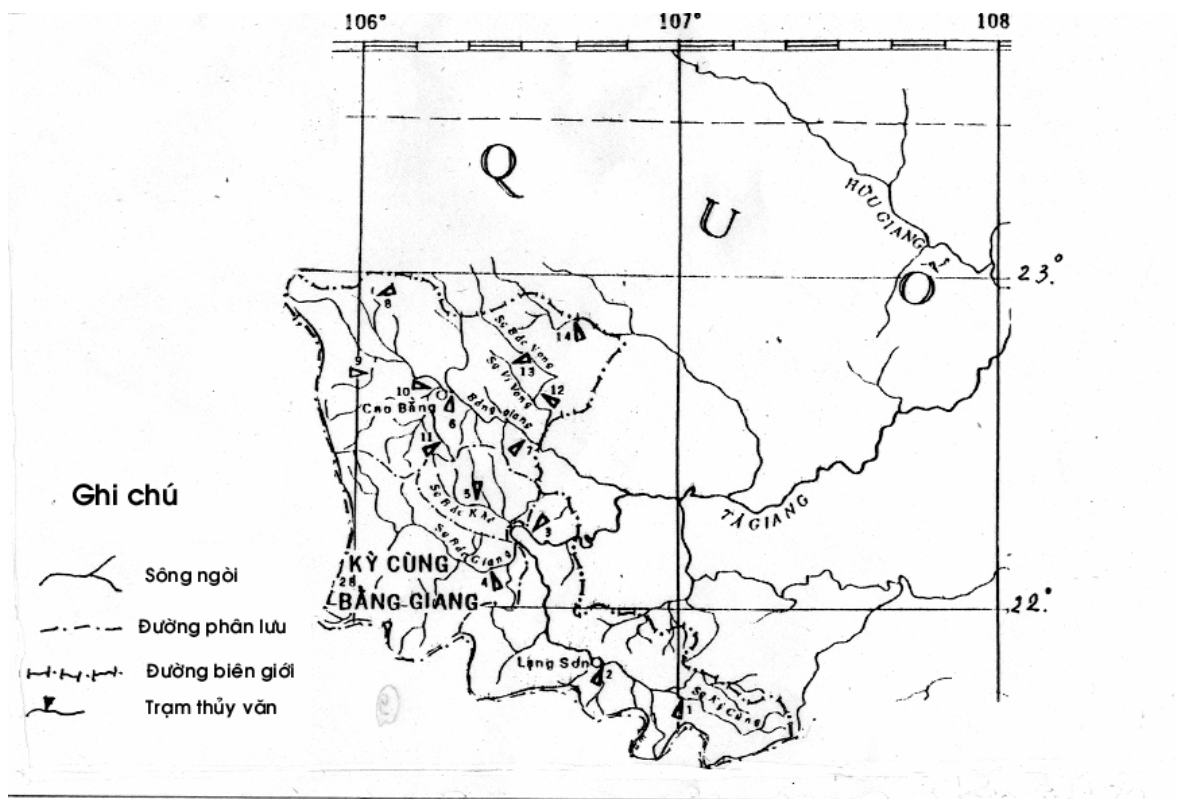
- Mật độ lưới sông:  $6\text{km}/\text{km}^2$ .

- Hệ số hình dạng: 0,14.

- Hệ số uốn khúc: 1,32.

- Hệ số phát triển đường phân nước: 1,78

- Hệ số không đối xứng: -0,28
  - Hệ số không cân bằng lưới sông: 0,19
  - Tổng số phụ lưu từ cấp I-IV: 10.
- B. Bản đồ lưu vực sông Quay Sơn. (Xem hình 5.1).



Hình 5.1: Hệ thống sông Kỳ cung-Bằng giang

## 2. Sông Bằng Giang:

### A. Các đặc trưng hình thái sông

- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: Na Lượm Nưa.

Kinh độ : 106°02'30"

Kinh độ : 22°59'10"

- Vị trí cửa sông: Tên địa phương: Ngòi Thia.

Kinh độ : 103°03'00"

Vĩ độ : 22°44'30"

- Độ cao nguồn sông: 600m

- Chiều dài sông: 108km

- Chiều dài lưu vực: 102,5km

- Diện tích hướng nước: 4569km<sup>2</sup>, diện tích trong nước: 4000km<sup>2</sup>.

- Độ cao bình quân lưu vực: 482m
  - Độ dốc bình quân lưu vực: 20,1%
  - Chiều rộng bình quân lưu vực: 44,5km.
  - Mật độ lưới sông: 0,91 km/km<sup>2</sup>.
  - Hệ số hình dạng: 0,44
  - Hệ số phát triển đường phân nước: 1,49
  - Hệ số không đối xứng: 0,38
  - Hệ số không cân bằng lưới sông: 1,78
  - Hệ số uốn khúc: 1,29.
  - Tổng số phụ lưu từ cấp I-IV là: 26.
- B. Bản đồ sông Bằng Giang.(Xem hình 5.1).

### 3. Sông Kỳ Cùng:

Sông Kỳ Cùng là sông thuộc tỉnh Lạng Sơn nơi tận cùng địa giới tổ quốc.

#### A. Các đặc trưng hình thái sông:

- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: đèo Xeo Bo.
 

Kinh độ	: 107°21'10"
Vĩ độ	: 21°28'30"
- Vị trí cửa sông: Tên địa phương: Pô Minh
 

Kinh độ	: 106°41'40"
Vĩ độ	: 22°13'10"
- Độ cao nguồn sông: 625m
- Chiều dài sông: 243km.
- Chiều dài lưu vực: 134km
- Diện tích hướng nước: 6660km<sup>2</sup>, thuộc Việt Nam: 6532km<sup>2</sup>, đá vôi: 539km<sup>2</sup>.
- Độ cao bình quân lưu vực: 386m.
- Độ dốc bình quân lưu vực: 18,8%.
- Chiều rộng bình quân lưu vực: 50,0km
- Mật độ lưới sông: 0,88
- Hệ số hình dạng: 2,11
- Hệ số uốn khúc: 0,49
- Hệ số phát triển đường phân nước: 2,3
- Hệ số không đối xứng: 0,63
- Hệ số không cân bằng lưới sông: 6,14
- Tổng số phụ lưu từ cấp I-IV là: 80.

#### B. Bản đồ lưu vực sông Kỳ Cùng.(Xem hình 5.1)



## II. Sông Hồng.

Sông Hồng là sông lớn thứ hai ở nước ta. Vì có phù sa đỏ ngầu quanh năm nên mới gọi là sông Hồng (Red River). Sông Hồng hầu như chảy qua địa phận các tỉnh đồng bằng Bắc Bộ và các tỉnh miền núi phía Bắc từ Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình, Phú Thọ (theo sông Đà) và các tỉnh Tuyên Quang, Lào Cai, Yên Bái (theo sông Lô).

### 1. Các đặc trưng hình thái sông Hồng.

- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: Ngô Thôn (Trung Quốc)

Kinh độ :  $100^{\circ}00'20''$

Vĩ độ :  $25^{\circ}30'10''$

- Vị trí cửa sông: Tên địa phương: Bà Lạt

Kinh độ :  $106^{\circ}32'10''$

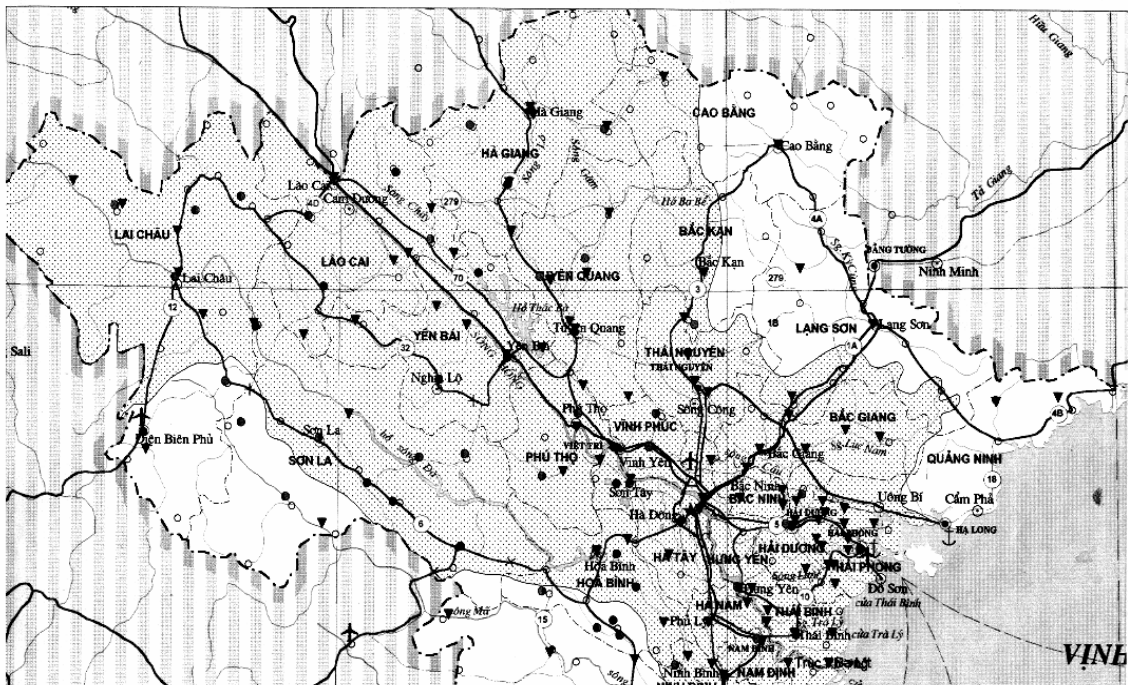
Vĩ độ :  $20^{\circ}20'00''$

- Độ cao nguồn sông: 2000 m

- Chiều dài sông: 1126 km, trên địa phận Việt Nam có độ dài: 556 km.

- Chiều dài lưu vực: 1100 km

- Diện tích hướng nước:  $143700 \text{ km}^2$ , trên địa phận Việt Nam có diện tích:  $61400 \text{ km}^2$ . Diện tích đá vôi:  $104 \text{ km}^2$



Hình 5.2 Bản đồ lưu vực sông Hồng phần Việt Nam

- Độ cao bình quân lưu vực: 647m

- Độ dốc bình quân lưu vực: 29,9 %

- Chiều rộng bình quân lưu vực: 200 km
  - Mật độ lưới sông:  $1\text{km}/\text{km}^2$
  - Hệ số hình dạng: 0,45
  - Hệ số uốn khúc: 1.5
  - Hệ số phát triển đường phân nước: 1,36
  - Hệ số không đối xứng: 0,64
  - Hệ số không cân bằng lưới sông: 0.12
  - Tổng số phụ lưu từ cấp I-VI: 614.
- 2- Bản đồ lưu vực sông Hồng (xem hình 5.2).

### **III- Sông Thái Bình**

Con sông này chảy qua các tỉnh Thái Bình, Hải Dương, Hải Phòng, Hưng Yên, Hà Bắc, Lạng Sơn, Bắc Thái.

1- Một số đặc trưng hình thái sông.

- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: Núi Va Ôn

Kinh độ :  $105^{\circ}37'40''$

Vĩ độ :  $22^{\circ}15'40''$

- Vị trí cửa sông: Tên địa phương: Thái Bình

Kinh độ :  $106^{\circ}40'25''$

Vĩ độ :  $20^{\circ}40'30''$

Ngoài ra còn có các cửa : Văn Cú, cửa Cẩm, Lạch Huyện.

- Độ cao nguồn sông: 1060m
  - Chiều dài sông: 385km
  - Chiều dài lưu vực: 350km
  - Diện tích lượng nước:  $12680\text{km}^2$
  - Độ cao bình quân lưu vực: 190m
  - Độ dốc bình quân lưu vực: 16,1%
  - Chiều rộng bình quân lưu vực: 30,7km
  - Mật độ lưới sông:  $2,1\text{km}/\text{km}^2$
  - Hệ số hình dạng: 0,16
  - Hệ số uốn khúc: 2,02
  - Hệ số phát triển đường phân nước: 1,26
  - Hệ số không đối xứng: -0,25
  - Hệ số không cân bằng lưới sông: 1,35
  - Tổng số phụ lưu từ cấp I-VII là: 143
- 2- Bản đồ lưu vực sông Thái Bình (Xem hình 5.3).

#### IV- Sông Mã.

Con sông này chảy từ Lai Châu, Sơn La, Lào Cai đổ về tỉnh Thanh Hoá. Tốc độ dòng chảy của sông này rất lớn, lớn như ngựa chạy nên gọi là sông Mã.

1- Một số đặc trưng hình thái sông.

- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: cao độ 1500

Kinh độ :103°08'20"

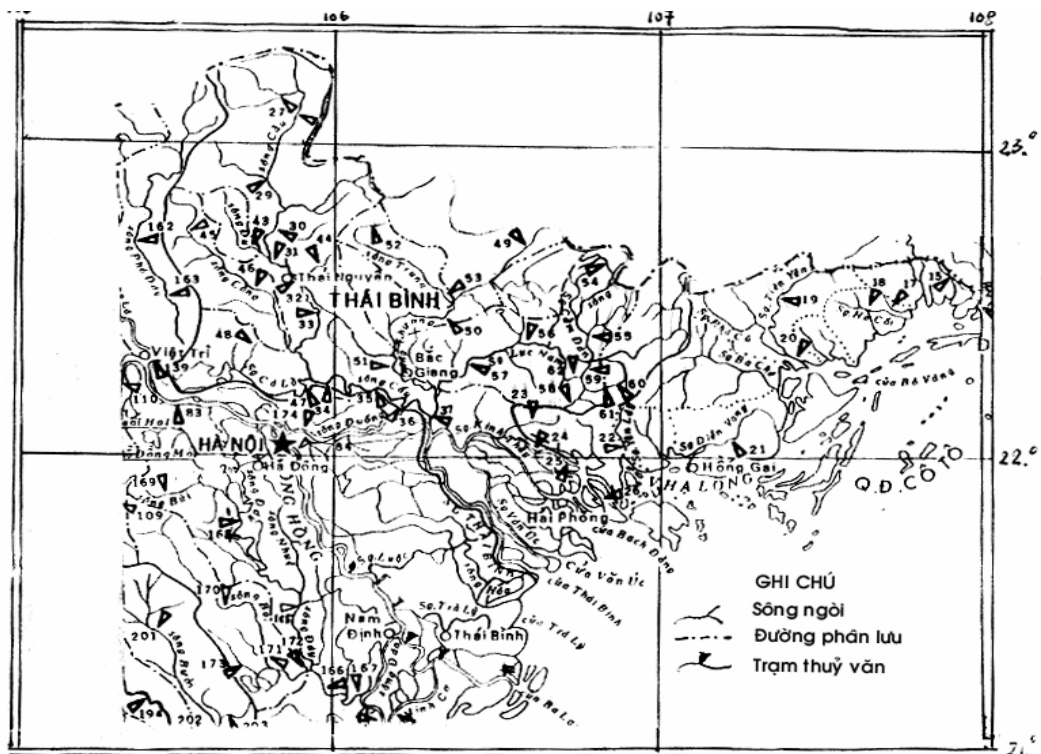
Vĩ độ :21°36'20"

- Vị trí cửa sông: Tên địa phương: Cửa Hới

Kinh độ :105°55'00"

Vĩ độ :19°56'50"

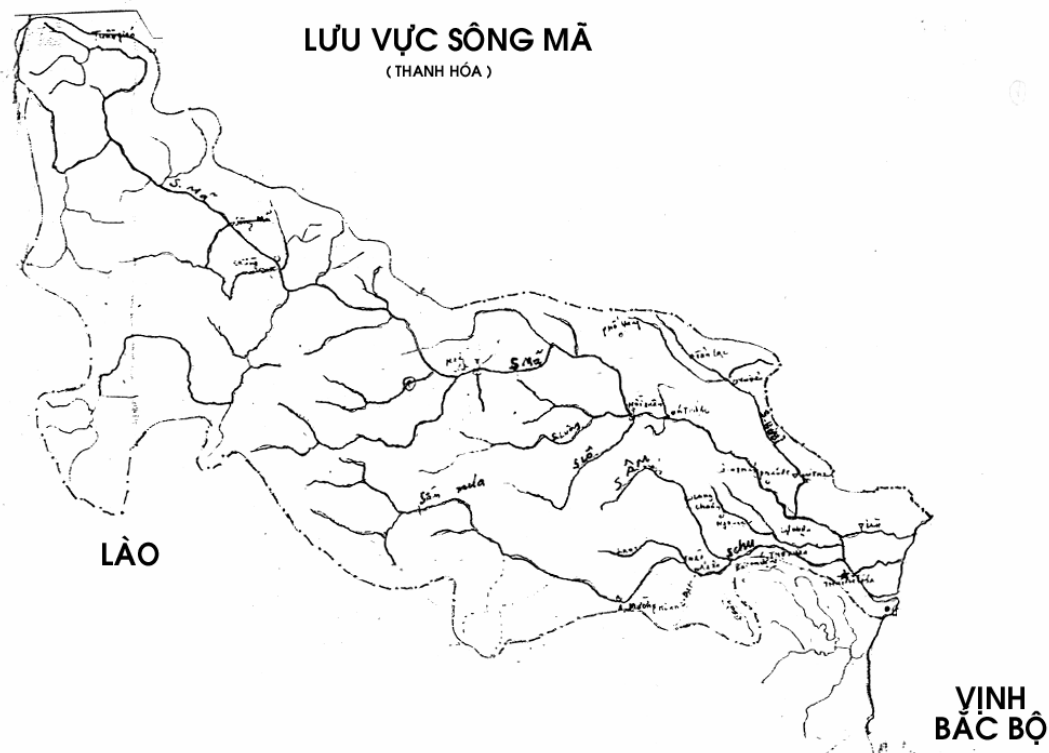
- Độ cao nguồn sông: 1500m



Hình 5.3 Bản đồ lưu vực sông Thái Bình

- Chiều dài sông: 512km, độ dài trên địa phận Việt Nam: 410km.
- Chiều dài lưu vực: 412km
- Diện tích lượng nước: 28400km<sup>2</sup>, trong nước có 17600km<sup>2</sup>, diện tích đá vôi: 927km<sup>2</sup>.
- Độ cao bình quân lưu vực: 762m
- Độ dốc bình quân lưu vực: 17,6%
- Chiều rộng bình quân lưu vực: 68,8km
- Mật độ lưới sông: 0,66

- Hệ số hình dạng: 0,17
  - Hệ số uốn khúc: 1,79
  - Hệ số phát triển đường phân nước: 1,88
  - Hệ số không đối xứng: -0,32
  - Hệ số không cân bằng lưới sông: 0,79
  - Tổng số phụ lưu từ I-VI là: 91
- 2- Bản đồ lưu vực sông Mã (Xem hình 5.4).



Hình 5.4 Bản đồ lưu vực sông Mã

#### V- Sông Cả.

Đây là sông lớn nhất tỉnh Nghệ An (Cả có nghĩa là lớn). Sông này có tên gọi là sông La. Sông Cả có nguồn sông chảy từ Lào, phân lưu chảy qua Hà Tĩnh và đổ vào biển Đông ở Cửa Hội.

1- Một số đặc trưng hình thái sông.

- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: bản Khom Han.

Kinh độ :103°15'20"

Vĩ độ :20°10'30"

- Vị trí cửa sông: Tên địa phương: Cửa Hội

Kinh độ :105°45'10"

Vĩ độ :18°45'50"

- Độ cao nguồn sông: 1100m
- Chiều dài sông: 531km, trong nước có 361km.
- Chiều dài lưu vực: 450km
- Diện tích lượng nước: 27200km<sup>2</sup>, diện tích trong nước có: 17730km<sup>2</sup>, diện tích đá vôi: 273km<sup>2</sup>.
- Độ cao bình quân lưu vực: 294m
- Độ dốc bình quân lưu vực: 18,3%
- Chiều rộng bình quân lưu vực: 89km,
- Mật độ lưới sông: 6km/km<sup>2</sup>
- Hệ số hình dạng: 0,29
- Hệ số uốn khúc: 1,74
- Hệ số phát triển đường phân nước: 2,33
- Hệ số không đối xứng: -0,14
- Hệ số không cân bằng lưới sông: 1,34
- Tổng số phụ lưu từ I-VI là: 151

## 2- Bản đồ lưu vực sông Cả (Xem hình 5.5).

- Sông Thu Bồn.: Sông Thu Bồn từ dãy Trường Sơn và đổ vào biển Đông.

### 1- Một số đặc trưng hình thái sông.

- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: Đông Trường Sơn

Kinh độ :107°55'00"

Vĩ độ :15°01'10"

- Vị trí cửa sông: Tên địa phương: Thanh Châu Đông.

Kinh độ :108°23'00"

Vĩ độ :15°53'00"

- Độ cao nguồn sông: 1600m

- Chiều dài sông: 205km

- Chiều dài lưu vực: 148km

- Diện tích lượng nước: 10350km<sup>2</sup>

- Độ cao bình quân lưu vực: 552m

- Độ dốc bình quân lưu vực: 25,5%

- Chiều rộng bình quân lưu vực: 70km

Mật độ lưới sông: 0,47km/km<sup>2</sup>

- Hệ số hình dạng: 0,47

- Hệ số phát triển đường phân nước: 1,5

- Hệ số không đối xứng: 0,01

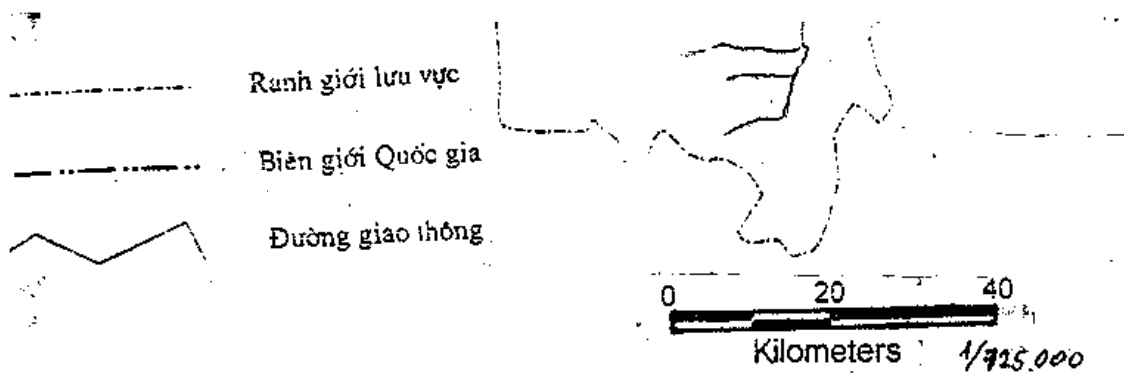
- Hệ số không cân bằng lưới sông: 1,09

- Hệ số uốn khúc: 1,86
- Tổng số phụ lưu từ cấp I-VI là: 81
- 2- Bản đồ lưu vực sông Thu Bồn (Xem hình 5.6).



**CHỈ CHỈ :**

Hỡnh 5.5: Bản đồ lưu vực sụng Cả



Hình 5.6 Bản đồ lưu vực sông Thu Bồn

## VII- Sông Ba (Sông Đà Rằng).

Sông Ba bắt nguồn từ Tây Nguyên chảy qua các tỉnh: Côn Tum, Gia Lai, Bình Định và Khánh Hoà rồi đổ vào biển Đông. Đây là sông chảy suốt từ Tây Trường Sơn sang Đông Trường Sơn.

1- Một số đặc trưng hình thái sông.

· Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: Công Pông

· Kinh độ :  $108^{\circ}22'35''$

· Vĩ độ :  $14^{\circ}34'45''$

· Vị trí cửa sông: Tên địa phương: Ngọc Đãng

· Kinh độ :  $109^{\circ}19'50''$

· Vĩ độ :  $13^{\circ}04'50''$

· Độ cao nguồn sông: 1200m

· Chiều dài sông: 388km

· Chiều dài lưu vực: 286km

· Diện tích lượng nước: 13900km<sup>2</sup>

· Độ cao bình quân lưu vực: 400m

· Độ dốc bình quân lưu vực: 10,9%

· Chiều rộng bình quân lưu vực: 48,6km

· Mật độ lưới sông: 0,94km/km<sup>2</sup>

· Hệ số hình dạng: 0,17

· Hệ số uốn khúc: 1,98

· Hệ số phát triển đường phân nước: 1,55

· Hệ số không đối xứng: -0,37

· Hệ số không cân bằng lưới sông: 2,53

· Tổng số phụ lưu từ cấp I-VI là: 106

2- Bản đồ lưu vực sông Ba (Xem hình 5.7).

## VIII- Sông Đồng Nai.

Đây là sông bắt nguồn từ Đà Lạt, chảy qua các tỉnh Lâm Đồng, Bình Dương, Bình Thuận, Đồng Nai, Biên Hoà rồi đổ ra biển khi gặp sông Sài Gòn ở Bà Rịa, Vũng Tàu. Đây là sông lớn thứ hai ở Nam Bộ.

1- Một số đặc trưng hình thái sông.

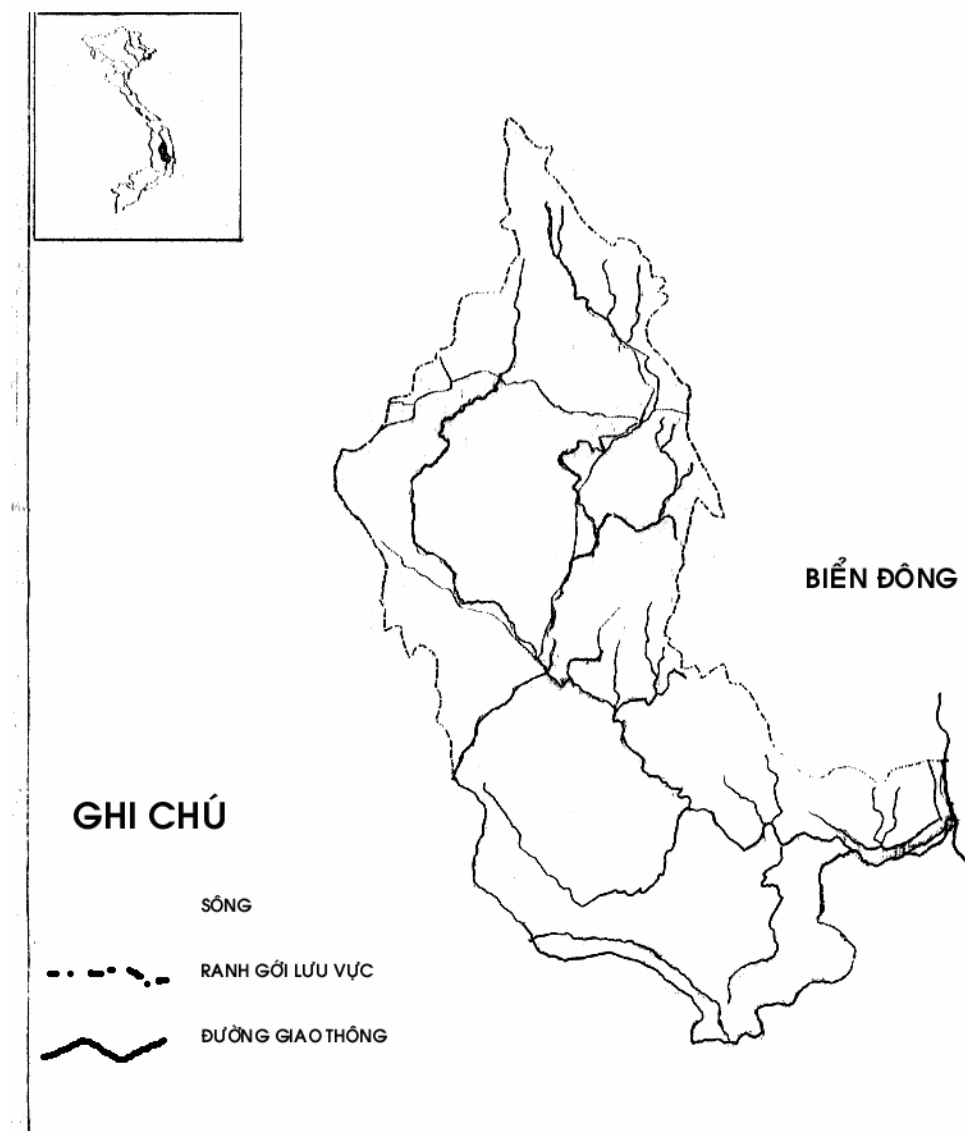
- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: Nhơn Giao

· Kinh độ :  $108^{\circ}42'10''$

· Vĩ độ :  $12^{\circ}12'10''$

- Vị trí cửa sông: Tên địa phương: cửa Soi Rạp-Vũng Tàu.

## BẢN ĐỒ LƯU VỰC SÔNG BA



Hình 5.7 Bản đồ lưu vực sông Ba

Kinh độ :  $108^{\circ}35'30''$

Vĩ độ :  $10^{\circ}24'05''$

- Độ cao nguồn sông: 1700m

- Chiều dài sông: 635km

- Chiều dài lưu vực: 380km

- Diện tích lượng nước:  $44100\text{km}^2$ , trong nước có:  $37400\text{km}^2$

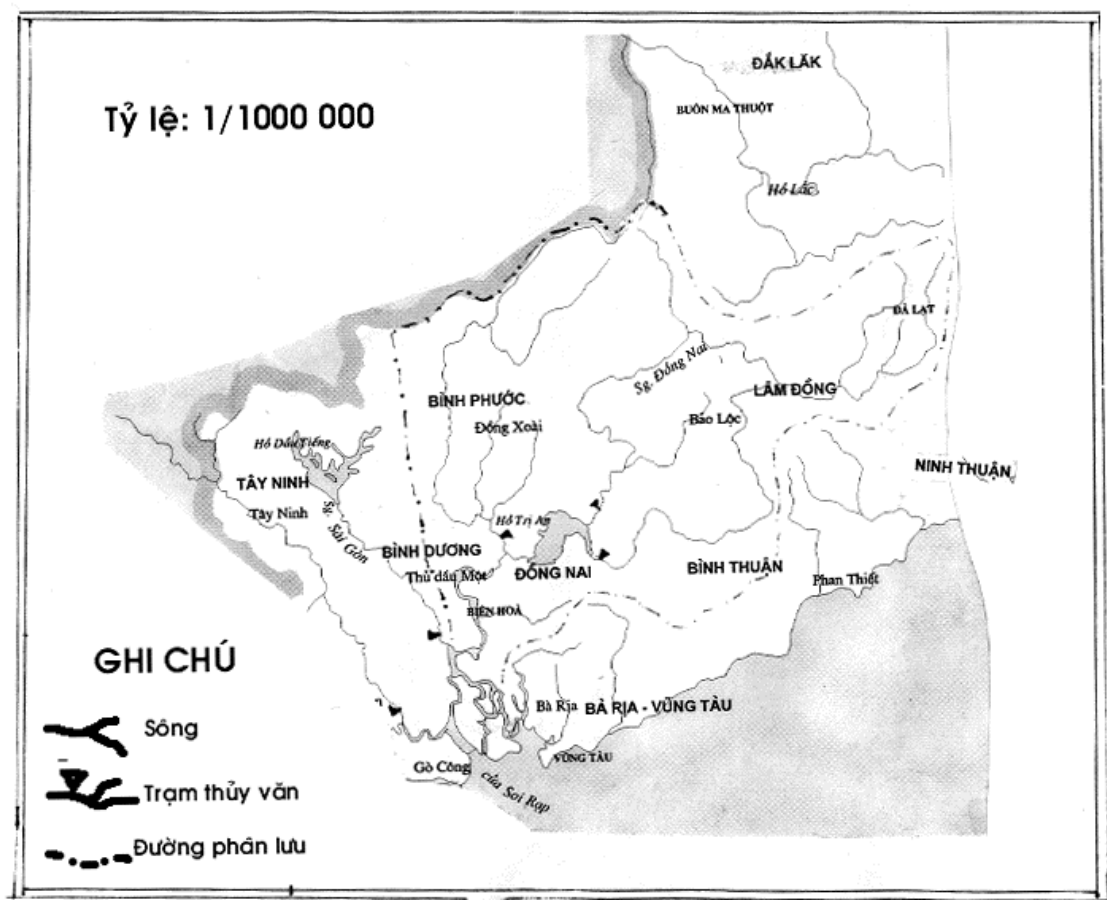
- Độ cao bình quân lưu vực: 470m

- Độ dốc bình quân lưu vực: 4,6%

- Chiều rộng bình quân lưu vực: 98,4km



- Mật độ lưới sông: 0,64km/km<sup>2</sup>
  - Hệ số hình dạng: 0,26
  - Hệ số uốn khúc: 2,16
  - Hệ số phát triển đường phân nước: 1,75
  - Hệ số không đối xứng: 0,24
  - Hệ số không cân bằng lưới sông: 0,72
  - Tổng số phụ lưu từ cấp I-VI là: 266
- 2- Bản đồ lưu vực sông Đồng Nai (Xem hình 5.8).



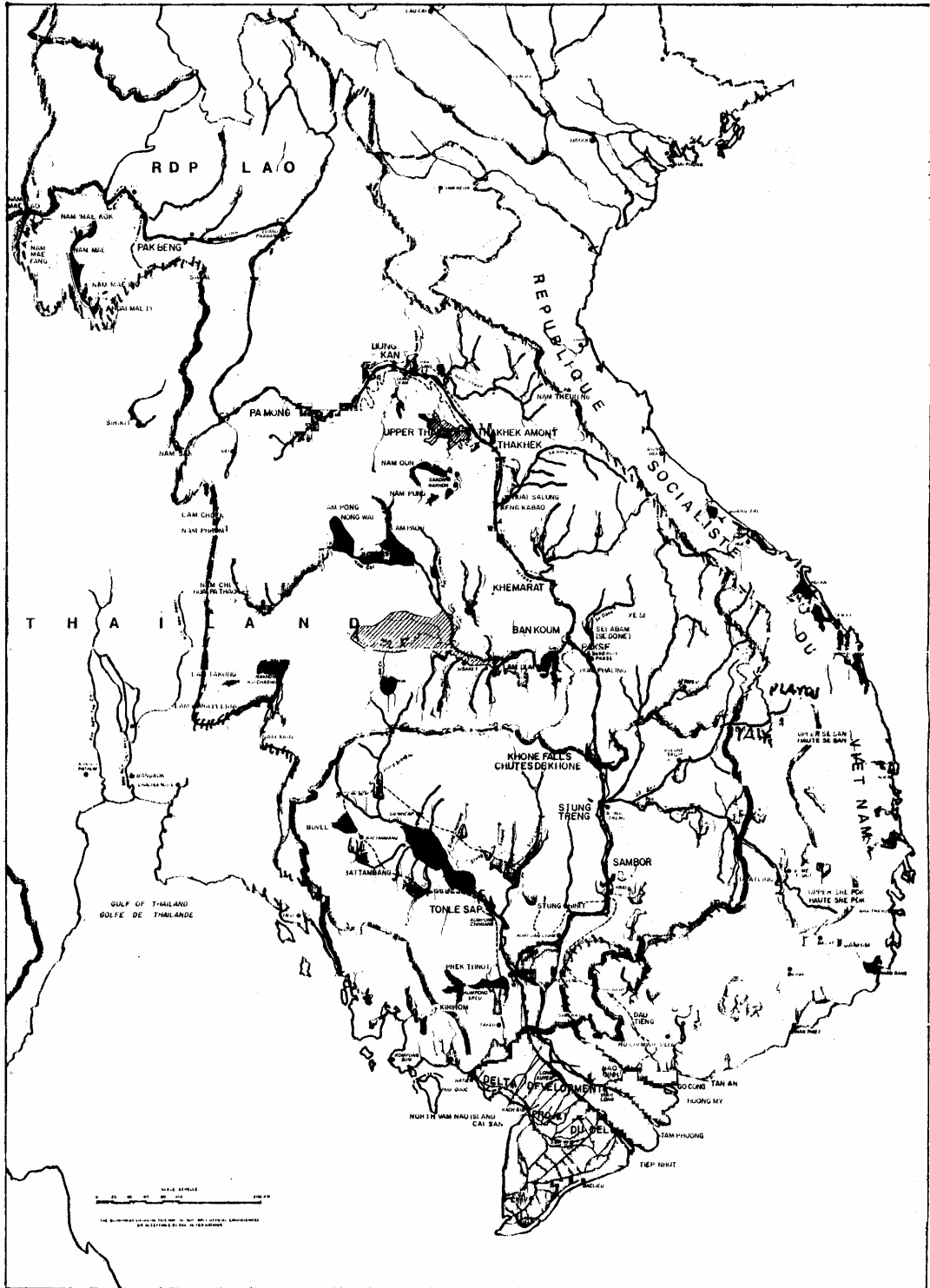
Hình 5.8 Bản đồ lưu vực sông Đồng Nai

### IX- Sông Mê Kông (sông Cửu Long).

Sông Mê Kông là sông lớn nhất nước ta và cũng là sông lớn nhất vùng Đông Nam Á. Sông này chảy qua các nước: Miến Điện, Lào, Thái Lan, Campuchia, Việt Nam. Sông Mê Kông đổ ra biển đông qua 9 cửa có hình dáng giống 9 con rồng nên còn gọi là sông Cửu Long.

1- Một số đặc trưng hình thái sông.

- Vị trí nguồn sông: Tên địa phương: Miến Điện



Hình 5.9 Bản đồ lưu vực sông Mê Kông

Kinh độ :

Vĩ độ :

- Vị trí cửa sông: có 9 cửa sông. Tên địa phương: Vũng Tàu

Cửa sông chính là cửa Định An (Sóc Trăng), cửa Cung Hầu (Trà Vinh), cửa Bến Tre, cửa Đại (Bến Tre), cửa Soi Rạp ở Gò Công. Vị trí địa lý của cửa Cung Hầu ở tỉnh Trà Vinh là:

Kinh độ : 106°30'00"

Vĩ độ : 9°30'20"

Ngoài ra hiện nay để thoát lũ còn có nhiều kênh đở ra biển Tây.

- Độ cao nguồn sông: 3200m
- Chiều dài sông: 4500km, trong nước có:230km
- Chiều dài lưu vực: 4200km
- Diện tích hướng nước: 795000km<sup>2</sup>, ở Việt Nam có:71000km<sup>2</sup>
- Độ cao bình quân lưu vực: 620km
- Độ dốc bình quân lưu vực: 35%
- Mật độ lưới sông: 1,2km/km<sup>2</sup>
- Hệ số hình dạng: 0,4
- Hệ số uốn khúc: 1,7
- Hệ số phát triển đường phân nước: 1,47
- Hệ số không đối xứng: -0,11
- Hệ số không cân bằng lưới sông: 1,15
- Tổng số phụ lưu từ cấp I-VI là: 287

2-Bản đồ lưu vực sông Mê Kông (Xem hình 5.9)

### 5.1.3 Các sông có nguồn thủy năng lớn và các đặc trưng hình thái của sông.

#### I-Khái quát về nguồn điện năng Việt Nam

Việt Nam có nguồn thủy năng dồi dào. Nguồn thủy năng này được chia thành 8 khu vực khác nhau.

STT	Tên khu vực	Tổng công suất 10 <sup>3</sup> kw	Tổng điện năng 10 kwh
1	Khu Đông Bắc	771,12	760,5
2	Khu sông Hồng-Thái Bình	9100	9689
3	Khu sông Đà	8100	70,983
4	Khu sông Mã-Cả-Nậm Mu	717,6	3615
5	Khu miền Trung	3177	8283
6	Nghĩa Bình-Phú Khánh	33943	25434
7	Tây Nguyên	4018,5	35298
8	Đồng Nai	3396	9782

Trong 8 khu vực trên các sông có nguồn điện năng dồi dào với công suất trên 1.000.000 kw là

1. Sông Đà: N= 8100.10<sup>3</sup> kw

$$E = 70983.10^6 \text{ kwh}$$

2. Sông Đòng Nai:  $N = 3396,4 \cdot 10^3 \text{ kw}$

$$E = 29782.10^6 \text{ kwh}$$

3. Sông Sesan:  $N = 2480.10^3 \text{ kw}$

$$E = 21723.10^6 \text{ kwh}$$

4. Sông Lô:  $N = 2390.10^3 \text{ kw}$

$$E = 20920.10^6 \text{ kwh}$$

5. Sông Thu Bồn:

$$N = 1775.10^3 \text{ kw}$$

$$E = 15564.10^6 \text{ kwh}$$

6. Sông Srepok:

$$N = 15385.10^3 \text{ kw}$$

$$E = 13575.10^6 \text{ kwh}$$

7. Sông Ba:

$$N = 1145.10^3 \text{ kw}$$

$$E = 10027.10^6 \text{ kwh}$$

Như vậy hiện nay ở Việt Nam có 7 sông đạt công suất trên 1 triệu kw. trong đó có 3 sông đã nêu các hình thái đặc trưng ở trên. Sau đây là đặc trưng hình thái của 4 sông còn lại: S. Đà, S.Sesan, S.Lô, S.Srepok.

## **II- Các đặc trưng hình thái của sông có nguồn điện năng lớn.**

### **A. Sông Đà:**

#### **1. Các đặc trưng hình thái sông.**

Sông Đà là phụ lưu lớn nhất của sông Hồng. Sông Đà xuất phát từ vùng núi phía Nam Trung Quốc, chảy vào Việt Nam ở huyện Mường Tè tỉnh Lai Châu chảy qua Sơn La- Hoà Bình- Hà Tây- Vĩnh Phú và đổ vào sông Hồng ở Việt Trì. Sông Đà có tên khác gọi là sông Đen (Black river). Sông Đà có nguồn nước dồi dào (chiếm 57% nước sông Hồng) và có nguồn năng lượng lớn nhất Việt Nam (chiếm 30% điện năng cả nước).

- Vị trí nguồn sông: Ngô Thôn- Trung Quốc

Kinh độ :  $100^{\circ}00'20''$

Vĩ độ :  $25^{\circ}30'10''$

- Vị trí cửa sông: Hạ Nông- Việt Trì.

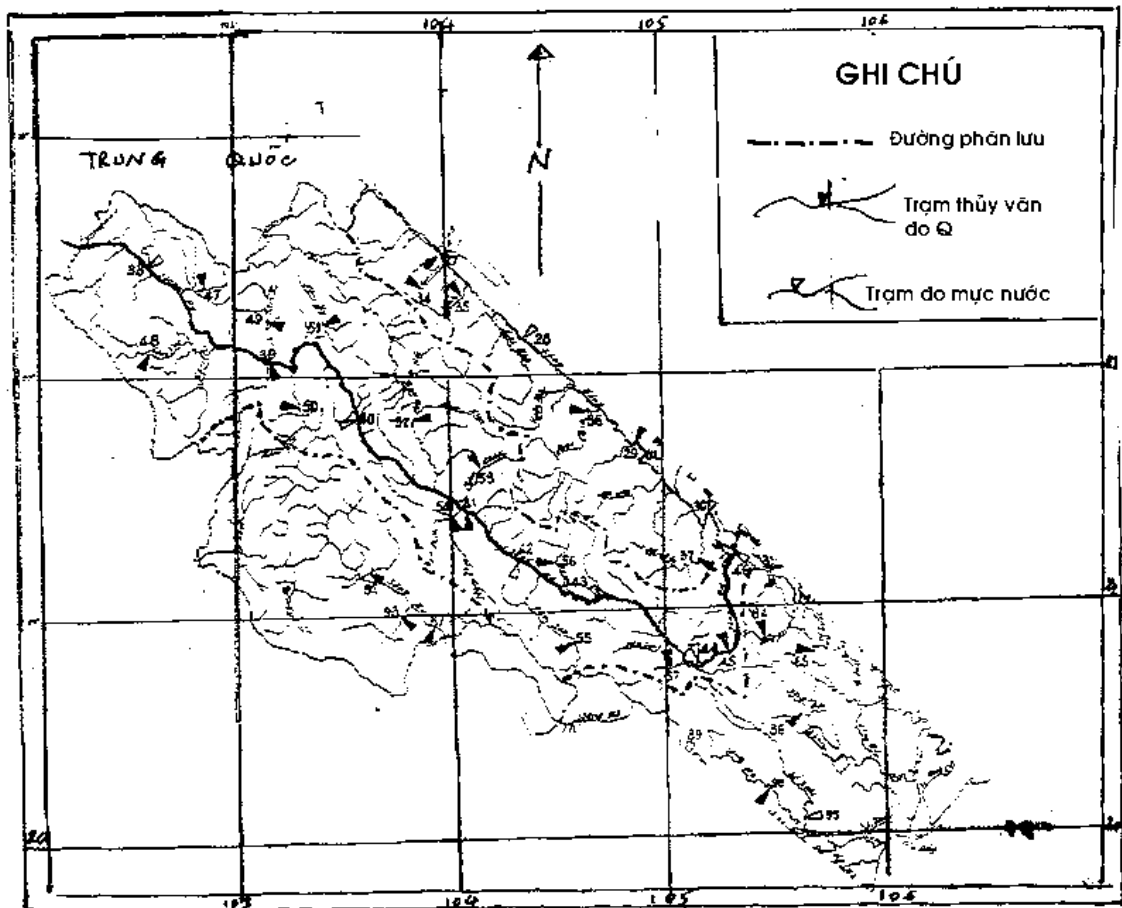
Kinh độ :  $105^{\circ}20'50''$

Vĩ độ :  $21^{\circ}15'00''$

- Độ cao nguồn sông: 2000m

- Chiều dài sông: 1010km. Trong đó có 570km chảy ở địa phận Việt Nam.

- Chiều dài lưu vực: 890km
- Diện tích hướng nước: 52900km<sup>2</sup>. Trong đó có 26800km<sup>2</sup> thuộc địa phận Việt Nam (chiếm 50%), diện tích đá vôi khá lớn 982 km<sup>2</sup>.
- Độ cao bình quân lưu vực: 965m
- Độ dốc bình quân lưu vực: 36,8%
- Chiều rộng bình quân lưu vực: 80km
- Mật độ lưới sông: 0,9km/km<sup>2</sup>
- Hệ số hình dạng: 0,38
- Hệ số uốn khúc: 1,45
- Hệ số phát triển đường phân nước: 1,7
- Hệ số không đối xứng: 0,02
- Hệ số không cân bằng lưới sông: 0,31



Hình 5.10 Bản đồ lưu vực sông Đà

## 2. Bản đồ lưu vực sông Đà. (Hình 5.10)

### B. Sông Sesan:

Sông Sesan là phụ lưu của sông Mê Kông và là phụ lưu cấp 1 của sông Srepok. Sông Sesan còn có tên khác là sông Không Pô Cô. Sông này bắt nguồn từ

dãy núi phía Tây Trường Sơn và chảy qua các tỉnh KonTum - Gia Lai, Lào, Campuchia và đổ vào sông Srepok ở phía Lũng Ngạn rồi đổ vào sông Mê Kông. Sông Sesan có ý nghĩa cực kì quan trọng trong việc phát triển kinh tế Tây Nguyên. Nguồn nước để tưới, sinh hoạt và nguồn thủy năng của sông Sesan rất lớn; Có thể cung cấp điện cho các tỉnh Tây Nguyên. Hiện nay trên sông Sesan đang tiến hành xây dựng nhà máy thủy điện Ialy có công suất lắp máy là 600MW và điện năng là 3,21 tỷ KWh với giá thành rẻ nhất Việt Nam: 0,285đ/KWh theo đơn giá năm 1980.

#### 1. Các đặc trưng hình thái sông Sesan.

- Vị trí nguồn sông: Núi Ngạn Roi - Tỉnh KonTum

Kinh độ : 107°41'56"

Vĩ độ : 15°11'08"

- Vị trí cửa sông: Plngai

Kinh độ : 107°27'20"

Vĩ độ : 13°55'27"

- Độ cao nguồn sông: 1225m

- Chiều dài sông: 145km.

- Chiều dài lưu vực: 890km

- Diện tích hướng nước: 11620km<sup>2</sup>.

- Độ cao bình quân lưu vực: 737m

- Độ dốc bình quân lưu vực: 14,4%

- Chiều rộng bình quân lưu vực: 80,1km

- Mật độ lưới sông: 0,38km/km<sup>2</sup>

- Hệ số hình dạng: 0,55

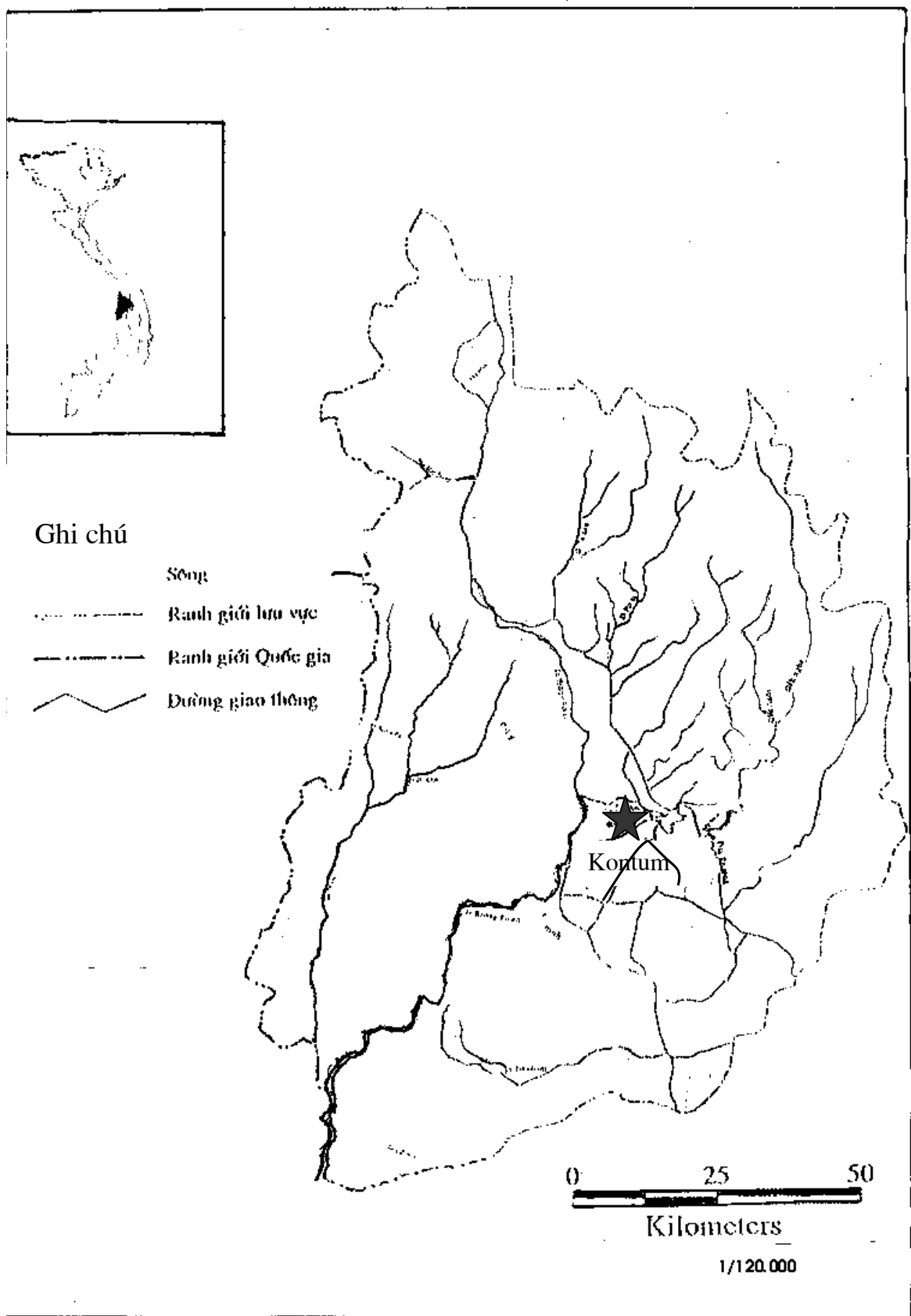
- Hệ số uốn khúc: 1,45

- Hệ số phát triển đường phân nước: 1,57

- Hệ số không đối xứng: 0,57

- Hệ số không cân bằng lưới sông: 3,33

#### 2. Bản đồ lưu vực sông Sesan. (Xem hình 5.11)



Hình 5.11 Bản đồ lưu vực sông Sesan

### C. Sông Srepok

Sông Srepok là phụ lưu cấp I của sông Mê Kông. Sông này bắt nguồn từ phía tây dãy Nam Trường Sơn thuộc tỉnh Lâm Đồng, chảy qua các tỉnh Buôn Mê Thuột, qua Lom Phát- Campuchia và đổ vào sông Mê Kông ở phía Tả Ngạn.

#### 1. Các đặc trưng hình thái sông Srepok.

- Vị trí nguồn sông: Lâm Đồng

Kinh độ :108°18'38"

Vĩ độ :13°06'00"

- Vị trí cửa sông: Strungtreng

Kinh độ :107°29'12"

Vĩ độ :13°01'00"

- Độ cao nguồn sông:1400m

- Chiều dài sông:315km.

- Chiều dài lưu vực:183km

- Diện tích hướng nước: 30100km<sup>2</sup>.

- Độ cao bình quân lưu vực:570m

- Độ dốc bình quân lưu vực:13,9%

- Chiều rộng bình quân lưu vực:164km

- Mật độ lưới sông:0,55km/km<sup>2</sup>

- Hệ số hình dạng:0,90

- Hệ số uốn khúc:1,89

- Hệ số phát triển đường phân nước:1,47

- Hệ số không đối xứng: -0,11

- Hệ số không cân bằng lưới sông: 1,15

- Sông Srepok có 41 phụ lưu.

#### 2. Bản đồ lưu vực sông Srepok. ( Xem hình 5.12)



# BẢN ĐỒ LƯU VỰC SÔNG SRĒPÔK



Hình 5.12 Bản đồ lưu vực sông Sreпок

## D. Sông Lô

Sông Lô là phụ lưu cấp I của sông Hồng. Sông Lô bắt nguồn từ Luasichien-Tỉnh Quảng Đông - Trung Quốc, chảy qua các tỉnh Cao Bằng, Tuyên Quang, Yên Bái và đổ vào sông Hồng ở Việt Trì - Phú Thọ.

### 1. Các đặc trưng hình thái lưu vực sông Lô

- Vị trí nguồn sông: Lusichien

Kinh độ :105°37'00"

Vĩ độ :23°35'00"

- Vị trí cửa sông: Việt Trì

Kinh độ :105°26'40"

Vĩ độ :21°17'50"

- Độ cao nguồn sông: 1100m

- Chiều dài sông: 470km. Trong đó chiều dài sông thuộc Việt Nam là 275km

- Chiều dài lưu vực: 350km

- Diện tích hướng nước: 39000km<sup>2</sup>. Trong đó 22600 km<sup>2</sup> thuộc địa phận Việt Nam và 2570km<sup>2</sup> là diện tích đá vôi.

- Độ cao bình quân lưu vực: 884m

- Độ dốc bình quân lưu vực: 19,7%

- Chiều rộng bình quân lưu vực: 300km

- Mật độ lưới sông: 0,98km/km<sup>2</sup>

- Hệ số hình dạng: 0,23

- Hệ số uốn khúc: 1,8

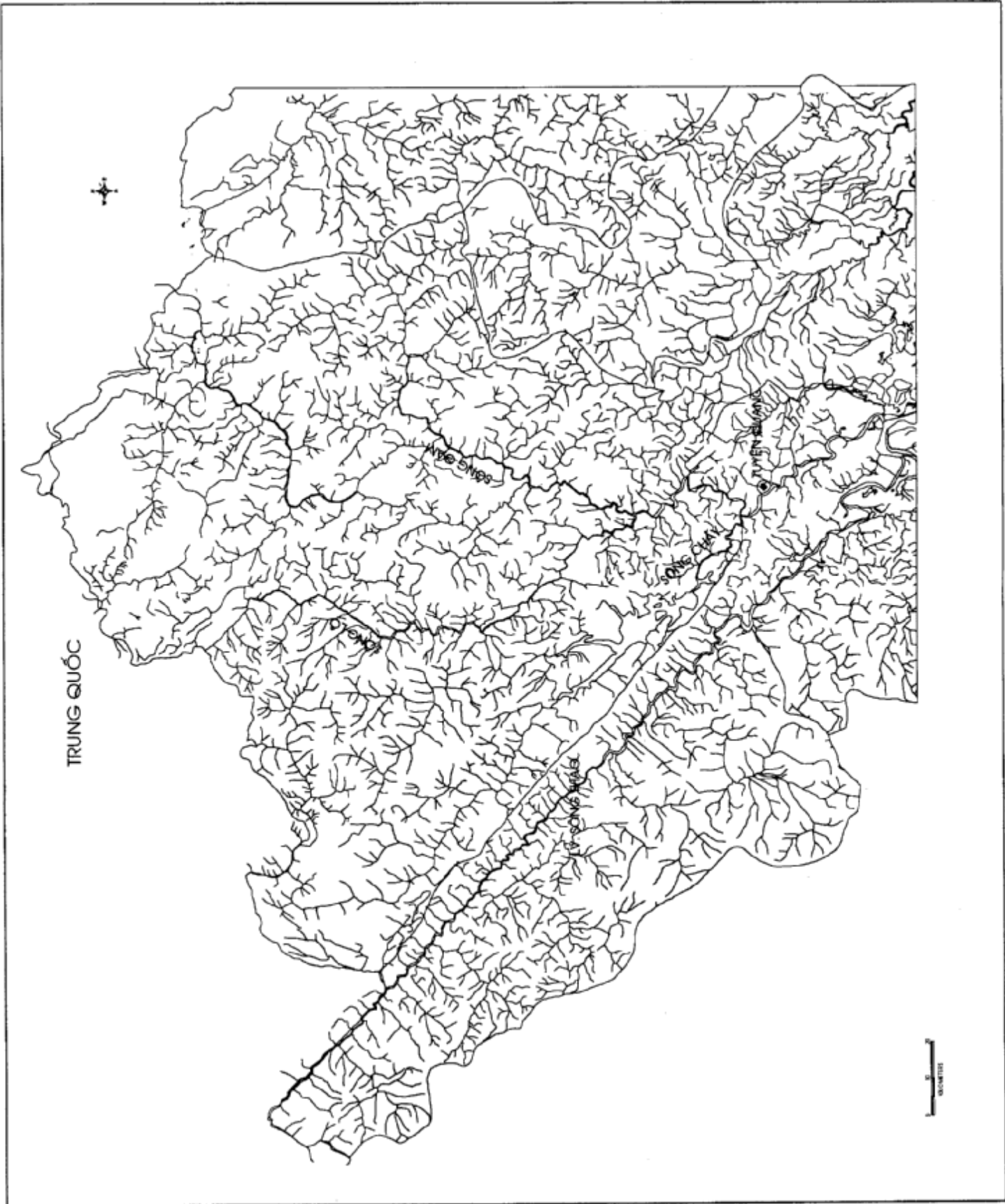
- Hệ số phát triển đường phân nước: 1,5

- Hệ số không đối xứng: 0,29

- Hệ số không cân bằng lưới sông: 0,94

- Sông Lô có 42 phụ lưu.

### 2. Bản đồ lưu vực sông Lô. ( Xem hình 5.13)



Hình 5.13 Bản đồ lưu vực sông Lô

## 5.2. ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN VỀ HÌNH THÁI LƯU VỰC VÀ DÒNG SÔNG TÍNH ĐẾN TRẠM THỦY VĂN

Trong mục 5.1 đã giới thiệu những đặc trưng cơ bản về hình thái sông ngòi của 9 hệ thống sông lớn và 4 sông có nguồn thủy năng dồi dào cần thiết cho nghiên cứu thủy văn nói chung và địa lý thủy văn nói riêng. Tuy vậy các đặc trưng hình thái lưu vực và sông ngòi của các sông khác tính đến các trạm thủy văn cũng hết sức cần thiết vì vậy trong mục này sẽ giới thiệu những đặc trưng cơ bản về hình thái lưu vực và sông ngòi tính đến các trạm thủy văn. Cho đến năm 1985 trên toàn bộ hệ thống sông ngòi Việt Nam có 203 trạm thủy văn.

## 5.3 TÀI NGUYÊN NƯỚC SÔNG NGÒI VIỆT NAM

### 5.3.1 Khái niệm cơ bản về tài nguyên nước

Tài nguyên nước là nguồn nước trong thiên nhiên bao gồm nước trong sông, hồ, ao, đầm lầy, đại dương và nước trong không khí, nước dưới đất.

Tài nguyên nước nói lên sự giàu có của một quốc gia, nó cũng được đánh giá như các tài nguyên khác như vàng, than, dầu khí.v.v. và thậm chí nó còn quý hơn tài nguyên khác. Khó có thể tìm thấy ngày kỷ niệm của các tài nguyên thiên nhiên như vàng, sắt nhưng ngày 23 tháng 3 là ngày quốc tế về nước. đã được UNESCO công nhận.

Trong chu trình tồn tại và phát triển của mọi sinh vật kể cả con người thì nước đóng vai trò quan trọng. Vì vậy ngày nay nhiều khoa học đã quan tâm và nghiên cứu tài nguyên nước trong đó có khoa học địa lý thủy văn.

### 5.3.2 Quan điểm nghiên cứu của địa lý thủy văn đối với tài nguyên nước.

Khác với các khoa học khác nghiên cứu tài nguyên nước, địa lý thủy văn xem tài nguyên nước như một yếu tố cảnh quan địa lý. Vì vậy địa lý thủy văn nghiên cứu tài nguyên nước theo các quan điểm cảnh quan địa lý.

Vì tài nguyên nước là một yếu tố cảnh quan địa lý nên nó chịu ảnh hưởng chi phối bởi các quy luật phân bố bức xạ mặt trời theo không gian trên trái đất và sự vận động, tương tác của các hành tinh.

Nội dung nghiên cứu của địa lý thủy văn về tài nguyên nước là nghiên cứu quy luật phân bố theo địa đới và phi địa đới của tài nguyên nước.

\*Quy luật phân bố theo địa đới của tài nguyên nước là đi xây dựng các bản đồ của các yếu tố tài nguyên nước. Bản đồ có nhiều loại nhưng thông dụng và phổ biến nhất là:

- Bản đồ đẳng trị mưa bình quân nhiều năm.(Hình 5.15)

- Bản đồ đẳng trị môđun dòng chảy bình quân nhiều năm(Hình 5.14)

Ngoài ra còn có các loại bản đồ khác như mưa ngày cực đại, mưa mùa .v.v.

\*Quy luật phân bố phi địa đới của địa lý thủy văn nghiên cứu tài nguyên nước là đi xây dựng các bản đồ phân khu thủy văn, xây dựng quan hệ của các yếu tố tài nguyên nước với các yếu tố địa hình khác như quan hệ mưa và độ cao, môđun dòng chảy theo độ cao.v.v.

### 5.3.3 Tài nguyên nước sông ngòi Việt Nam

#### a. Đánh giá chung về tài nguyên nước sông ngòi Việt Nam:

Tài nguyên nước sông ngòi Việt Nam rất dồi dào. Nó được thể hiện ở các điểm như sau:

- Nước ta có hệ thống sông ngòi dày đặc. Tổng số con sông từ cấp I- VI với độ dài trên 25 km là 2360 con sông.

155

- Mật độ sông suối khá dày: mật độ biến thiên từ 0,25 km/km<sup>2</sup> đến 1,94 km/km<sup>2</sup> các sông suối nước ta chủ yếu đổ vào biển và trên chiều dài của bờ biển Việt Nam bình quân cứ 20 km lại có một cửa sông đổ ra biển.

- Nước ta có lượng nước mưa phong phú. Lượng nước mưa bình quân nhiều năm toàn lãnh thổ là 1957mm tương ứng với tổng lượng nước mưa là 647 km<sup>3</sup>/năm.

Nếu đem chia lượng nước này cho 76 triệu người dân thì được con số 8513 m<sup>3</sup>/ người- năm. Đây là con số lớn so với thế giới. Theo L.Vôlich chỉ số này lớn nhất của thế giới là 100000 m<sup>3</sup>/người năm, nhỏ nhất là 50m<sup>3</sup>/năm.

- Nước ta có lượng dòng chảy mặt, ngầm dồi dào lớp dòng chảy toàn phần là 974mm/ năm tương ứng với lượng nước là 331 tỷ m<sup>3</sup>/năm trong đó lớp dòng chảy mặt là 704mm/năm tương ứng với 231,7 tỷ m<sup>3</sup>/năm

Lớp dòng chảy ngầm là 270mm/năm tương đương với 99,3 tỷ/năm.

Tỷ số dòng chảy mặt so với dòng chảy toàn phần là 70%, dòng chảy ngầm chiếm 30% và tỷ số dòng chảy ngầm so với dòng chảy năm là 42,8%.

- Lượng bốc hơi của tài nguyên nước khá lớn. Bình quân nhiều năm lượng bốc hơi là 983 mm/năm lớn hơn lớp dòng chảy bình quân nhiều năm  $z - y = 983\text{mm/năm} - 974\text{mm/năm} = 9 \text{ mm/năm}$ . Đặc biệt vùng Thuận Hải giá trị  $t = 1200 \text{ mm/năm}$  lớn hơn nhiều so với lớp dòng chảy.

Tổng lượng bốc hơi hàng năm là 316 tỷ m<sup>3</sup>/năm.

- Hệ số dòng chảy bình quân nhiều năm Tài nguyên nước cân cân nước của hệ thống sông lớn ở Việt Nam: Trên bảng 5.2 cho ta biết tài nguyên nước chung và cân bằng nước của 9 lưu vực sông lớn ở Việt Nam :

#### **Bảng 5.2: Tài nguyên nước và cân bằng nước các lưu vực trên lãnh thổ Việt**

Nam.

Lưu vực sông	Lượng mưa		Dòng chảy toàn phần		Dòng chảy mặt		Dòng chảy ngầm		Bốc hơi		Hệ số dòng chảy
	$W_x$	X	W	y	$W_m$	$y_m$	$W_{ng}$	$y_{ng}$	$W_z$	Z	$\alpha$
	km <sup>3</sup>	mm	km <sup>3</sup>	mm	km <sup>3</sup>	mm	km <sup>3</sup>	mm	km <sup>3</sup>		
Việt Nam	647	11957	331	974	231,7	704,0	99,3	270	316	983	0,5
Cửu Long	134	1919	54,4	779	38,1	545,3	16,22	233,7	72,6	1140	0,37
Hồng	142	1925	69,7	113	48,8	796,0	26,9	341,0	46,2	7788	0,58
Đồng Nai	76,6	2052	30,4	814	19,76	529,0	10,64	284,9	48,3	1238	0,40
Cả	33,9	1912	19,8	111	14,85	837,0	4,95	279,2	14,1	795	0,58
Mã	30,9	1756	14,7	836	10,29	585,2	4,41	250	16,2	920	0,43
Ba	22,4	1625	9,39	680	7,98	587,0	1,41	102,0	13,0	945	0,42
Thái Bình	20,0	1577	9,19	725	7,35	680,0	1,84	145,0	11,0	852	0,46
Thu Bồn	29,0	2763	20,0	191	14,0	1340	6,0	574,5	89,0	848	0,66
Kỳ	15,5	1422	7,19	660	5,39	495,0	1,8	165	8,3	762	0,5
Cùng+											
Bắc											
Giang											

Qua bảng 5.2 cho ta thấy tài nguyên nước sông Hồng và sông Mêkông là lớn nhất chiếm 24% đối với sông Hồng và 21% đối với sông Mêkông.

#### b. Tài nguyên nước các lưu vực sông chính:

##### (1). Tài nguyên nước hệ thống sông Kỳ Cùng-Bằng Giang

###### - Lượng nước mưa của sông Kỳ Cùng Bằng Giang

+ Tổng lượng nước mưa:

Sông Kỳ Cùng-Bằng Giang có lượng mưa không lớn. Lượng mưa bình quân nhiều năm lưu vực X= 1422mm. So với lượng mưa bình quân cả nước là 1950mm thì lượng mưa bình quân lưu vực Bằng Giang Kỳ Cùng còn kém tổng lượng nước mưa toàn lưu vực là 15,5km<sup>3</sup>

+ Sự phân bố của mưa

• Mưa phân bố không đều theo thời gian

Mùa mưa ở đây bắt đầu khá sớm từ tháng IV đến tháng X (kéo dài 7 tháng), mùa ít mưa 9 mùa khô từ tháng XI đến tháng III năm sau (kéo dài 5 tháng)

Tổng lượng nước mưa mùa mưa chiếm một tỷ lệ khá lớn so với lượng mưa trong năm chiếm 85%. Tháng có lượng mưa lớn nhất là tháng VIII chiếm 19%. Tổng lượng mưa mùa ít mưa chỉ chiếm 15% lượng mưa cả năm. Tháng có ít mưa nhất là tháng XII chiếm 1,4%

Lấy tài liệu mưa bình quân nhiều năm của trạm Lạng Sơn (theo tài liệu của chương trình 42A) cho ta thấy sự phân bố của nước không đều trong năm

**Bảng 5.3: Phân bố lượng mưa tháng trong năm trạm Lạng Sơn (mm)**

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X năm
X(mm)	24,0	41,3	53,0	96,3	164,8	199,6	257,9	255,0	164,0	78,7	34,3	23,0	1391,9

• Mưa phân bố không đều theo không gian: nó có lượng mưa lớn nhất là Bắc Sơn X=1540,9mm, Lạng Sơn có lượng mưa nhỏ nhất X= 1391,9mm

**- Lượng nước bốc hơi lưu vực sông Bằng Giang Kỳ Cùng**

Lượng mưa bốc hơi lưu vực sông Bằng Giang Kỳ Cùng không lớn Z=762mm/năm. Tổng tổn thất do bốc hơi  $W_Z = 8,3\text{km}^3$

Bốc hơi phân bố không đều theo thời gian (xem bảng 5.4)

**Bảng 5.4: Bốc hơi bình quân tháng và năm trạm Lạng Sơn**

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Z(mm)	87,5	73,6	80,2	89,0	113,5	93,0	89,9	76,3	80,9	97,4	97,0	92,5	1070,8

Bốc hơi ở trạm Lạng Sơn lớn hơn so với bốc hơi bình quân toàn lưu vực. Ngược lại mưa ở Lạng Sơn lại nhỏ hơn toàn lưu vực.

**- Tài nguyên nước**

Dòng chảy toàn phần  $y_p = 660\text{mm}$  tương ứng với tổng lượng là  $7,19\text{km}^3$

Dòng chảy mặt  $y_m = 495\text{mm}$  tương ứng với tổng lượng là  $5,39\text{km}^3$  chiếm 74,9%

Dòng chảy ngầm  $y_n = 165\text{mm}$  tương ứng với tổng lượng là  $1,8\text{km}^3$  chiếm 25,1% so với dòng chảy toàn phần

Dòng chảy phân bố không đều theo thời gian

Trên bảng 5.5 cho ta biết sự phân bố không đều của dòng chảy theo thời gian

**Bảng 5.5: Phân phối dòng chảy trong năm**

Sông	Trạm	Năm đặc trưng	Lưu lượng nước trung bình tháng												Năm
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Kỳ Cùng	Lạng Sơn	Nhiều nước	5,34	4,24	10,2	24,4	61,2	25,1	138,	87,3	52,6	14,1	7,24	5,21	36,9
		Trung bình	5,34	3,93	3,21	18,4	37,4	30,6	44,4	118	75,6	11,5	7,87	5,09	30,1
		Ít nước	3,67	3,25	2,81	9,54	12,1	26,9	40,7	103	555	20,0	8,03	5,00	24,2

## (2). Tài nguyên nước hệ thống sông Thái Bình

### - Lượng nước mưa của sông Thái Bình

+ Tổng lượng nước mưa

Lượng nước mưa của lưu vực sông Thái Bình không lớn. Lượng mưa bình quân nhiều năm của lưu vực  $X=1577\text{mm}$ . Tổng lượng nước bình quân trên lưu vực là  $20,0\text{km}^3$ . Lượng mưa bình quân lưu vực sông Thái Bình kém lượng mưa bình quân cả nước là  $1950-1577=373\text{mm}$ . Như vậy lượng mưa bình quân lưu vực sông Thái Bình chỉ bằng 80,9% so với lượng mưa bình quân của cả nước

+ Sự phân bố của mưa

Mưa phân bố không đều theo thời gian và không gian

• Mưa phân bố không đều theo thời gian

Mùa mưa từ tháng IV đến tháng X (kéo dài 7 tháng). Mùa khô từ tháng XI năm trước đến tháng III năm sau. Tổng lượng nước mưa trong mùa mưa chiếm tỷ lệ khá lớn, chiếm 70-80% tổng lượng mưa cả năm. Tháng có mưa lớn nhất là tháng VIII, chiếm 20% tổng lượng nước mưa cả năm. Tổng lượng nước mưa mùa ít mưa chỉ chiếm từ 20-30% tổng lượng nước mưa cả năm. Tháng có ít nhất là tháng XII chiếm 1,2% tổng lượng mưa cả năm

Lấy tài liệu mưa bình quân nhiều năm của trạm Bắc Giang và Lục Ngạn cho ta thấy lượng mưa phân phối không đều trong năm bảng 5.6

**Bảng 5.6: Phân bố của lượng mưa trong năm (mm)**

TT	Tháng Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		Cả năm
1	Bắc Giang	20,4	28,1	17,5	99,2	201,4	226,6	258,5	304,3	205,6	99,7	38,4	17,7	1518,4
2	Lục Ngạn	17,4	20,7	31,0	110,5	152,8	219,8	235,9	265,5	178,8	109,0	29,1	14,0	1384,5

• Mưa phân bố không đều theo không gian: hạ lưu sông Thái Bình có lượng mưa lớn: tại Thái Bình  $X=1804,7$ ; tại Phú Liên  $X=1808,2\text{mm}$ . Ngược lại ở thượng lưu sông Thái Bình có lượng mưa nhỏ. ở Lục Ngạn  $X=1384,5\text{mm}$ ; ở Tân Yên  $X=1400,7\text{mm}$

### - Lượng bốc hơi lưu vực sông Thái Bình

Lượng bốc hơi lưu vực sông Thái Bình khá lớn. Tổng lượng bốc hơi bình quân nhiều năm  $W_Z=11,0\text{km}^3$ , tương ứng với  $Z=852\text{mm}$

Bốc hơi phân bố không đều theo không gian

**Bảng 5.7: Phân bố của bốc hơi theo thời gian (mm)**

TT	Tháng Trạm	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
1	Bắc Giang	78,3	63,9	62,3	67,4	100,3	101,4	110,3	84,0	81,7	88,5	88,4	85,7	1012,2
2	Lục Ngạn	83,1	72,4	75,0	82,2	113,5	97,2	99,3	73,2	77,0	85,4	87,9	89,0	1035,1

### - Tài nguyên nước mặt sông Thái Bình

Lớp dòng chảy toàn phần  $Y_{tp}=725\text{mm}$ , tương ứng với  $W_{tp}=9,19\text{km}^3$ . Lớp dòng chảy mặt  $Y_m=680\text{mm}$ , tương ứng với  $W_m=7,35\text{km}^3$

Lớp dòng chảy ngầm  $Y_n=145\text{mm}$ , tương ứng với  $W_n=1,84\text{km}^3$

Dòng chảy ngầm chỉ chiếm 20% so với dòng chảy toàn phần

Dòng chảy phân bố không đều theo thời gian



**BẢNG 5.8: PHÂN BỐ DÒNG CHẢY TRONG NĂM TRẠM CHỦ**

Sông	Năm đặc trưng	Lưu lượng nước trung bình tháng (m <sup>3</sup> /s)												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Thái Bình	Nhiều nước	5,0	8,27	3,59	12,9	26,3	53,4	54,4	86,9	195	157	88,3	8,01	53,4
	Trung bình	5,15	3,95	4,32	13,9	26,9	42,4	179	108	69,8	50,8	8,84	6,08	43,3
	Ít nước	4,04	3,49	2,87	5,45	17,7	30,0	55,4	154	89,1	36,2	306	7,16	34,7

**(3). Tài nguyên nước hệ thống sông Hồng****- Lượng nước của lưu vực sông Hồng**

+ Tổng lượng nước mưa: sông Hồng có tổng lượng nước mưa khá lớn  $W_X=142\text{km}^3$  tương ứng với lượng mưa bình quân nhiều năm là 1925mm. So với lượng mưa bình quân cả nước là 195-mm thì lượng mưa bình quân lưu vực sông Hồng xấp xỉ bằng nhau, kém lượng mưa bình quân cả nước 25mm.

+ Sự phân bố của mưa

Mưa trên lưu vực sông Hồng phân bố không đều theo không gian và thời gian

• Mưa phân bố không đều theo thời gian

Mùa mưa bắt đầu từ tháng V đến tháng X (kéo dài 6 tháng). Tổng lượng nước mưa trong mùa mưa chiếm tỷ lệ khá lớn so với lượng mưa trong năm chiếm 80-85%. Lượng mưa mùa ít mưa chỉ chiếm 15-20% lượng mưa cả năm. Tháng có lượng mưa nhiều nhất là tháng VIII chiếm 18-20% tổng lượng mưa cả năm, tháng ít nhất là tháng XII chiếm 0,7-1,0%. Mưa phân bố không đều trong năm (bảng 5.9)

**Bảng 5.9: Phân bố mưa trong năm (mm)**

TT	Tháng Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
1	Hà Nội	18,6	26,2	43,8	90,1	188,5	239,9	288,2	318,0	265,4	130,7	43,4	23,4	1676,2
2	Sơn Tây	19,5	25,6	34,5	104,2	222,0	262,8	315,7	335,2	271,9	170,1	59,9	17,8	1839,0
3	Hoà Bình	14,6	21,1	27,3	95,8	233,5	258,3	331,0	341,9	343,1	177,6	53,5	12,3	1910
4	Bắc Giang	68,8	68,1	86,5	244,3	821,2	900,9	893,8	626,4	424,4	384,1	1948	88,8	480,2

• Mưa phân bố không đều theo không gian. Trên lưu vực hình thành nhiều tâm mưa lớn. Bắc Giang  $X=4802,1\text{mm}$ ; Hoàng Liên Sơn  $X=3552,4$ ; Sinh Hồ  $X=2783,2\text{mm}$ ; Tam Đảo  $X=263\text{mm}$ ; Ba Vì  $X=2188,8\text{mm}$

**- Lượng nước bốc hơi lưu vực sông Hồng**

Lượng nước bốc hơi trên sông Hồng khá lớn  $W_X=46,2\text{ km}^3$  tương ứng với lớp bốc hơi  $Z=778,8\text{mm}$ . Lượng bốc hơi phân bố không đều theo không gian: ở Hà Nội  $Z=989,1\text{mm}$ ; ở Kim Bôi Hoà Bình  $Z=710,2\text{mm}$ ; ở Lai Châu  $895,6\text{ mm}$ ; ở Mường Tè  $666,4\text{ mm}$ ; ở Bắc Hà  $577,7\text{mm}$ ; ở Hoàng Liên Sơn  $Z=494,8\text{mm}$ ; ở Bắc Quang  $626,8\text{mm}$

Lượng bốc hơi phân bố không đều trong năm

**Bảng 5.10: Phân bố bốc hơi trong năm (mm)**

TT	Tháng Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
1	Hà Nội	71,4	59,7	56,9	65,2	98,6	97,8	100,6	84,1	84,4	95,6	89,8	85,0	989,1
2	Hoà Bình	50,0	48,0	57,0	65,6	84,9	81,3	80,9	63,5	59,8	60,9	55,6	55,1	762,6
3	Lào Cai	520	57,6	78,5	84,3	98,9	76,0	72,8	70,9	64,1	59,6	50,8	50,3	895,8

### - Tài nguyên nước sông Hồng

Dòng chảy toàn phần  $W_{TP} = 697 \text{ km}^3$ , tương ứng  $Y_{TP} = 1137 \text{ mm}$ . Tổng lượng dòng chảy mặt  $W_m = 48,8 \text{ km}^3$ , tương ứng  $Y_m = 796 \text{ mm}$ . Tổng lượng dòng chảy ngầm  $W_n = 26,9 \text{ km}^3$ , tương ứng  $Y_n = 341 \text{ mm}$  chiếm 38,5% dòng chảy toàn phần. Dòng chảy phân bố không đều theo thời gian. Lấy phân bố dòng chảy của trạm Sơn Tây đại biểu cho sông Hồng (bảng 5.11)

**Bảng 5.11: Phân bố dòng chảy trong năm trạm Sơn Tây sông Hồng**

Năm đặc trung	Lưu lượng bình quân tháng Qm <sup>3</sup> /s												Năm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nhiều nước	1310	1090	945	1310	1710	5090	7650	10120	6540	3920	3470	2060	3770
Trung bình	1260	1160	828	959	1470	4310	7230	9500	6140	3370	2800	1930	3410
Ít nước	1090	1040	751	854	1630	3230	6980	8950	5780	4410	2310	1920	3190

### (4). Tài nguyên nước sông Mã

#### - Lượng nước mưa trên lưu vực sông Mã

+ Tổng lượng nước mưa trên lưu vực sông Mã khá lớn  $W_z = 30,9 \text{ km}^3$  tương ứng  $X = 1756 \text{ mm}$ . So với lượng mưa bình quân cả nước  $X = 1950 \text{ mm}$  thì kém hơn 194mm.

+ Sự phân bố của mưa trên lưu vực sông Mã không đều theo thời gian và không gian

- Sự phân bố mưa không đều theo thời gian:

Mùa mưa bắt đầu từ tháng V và kết thúc vào tháng X (kéo dài 6 tháng). Mùa ít mưa bắt đầu từ tháng XI năm trước kéo dài đến tháng IV năm sau. Tổng lượng nước mưa mùa mưa chiếm tỷ lệ khá lớn từ 85-89% tổng lượng mưa cả năm. Tháng có lượng mưa lớn nhất là tháng IX chiếm 16-26%

- Mưa phân bố cũng không đều theo không gian. Vùng Yên Định có lượng mưa bé  $X = 1519,4 \text{ mm}$ . Ngược lại vùng khác có lượng mưa lớn hơn: Bãi Thượng  $X = 1973,3 \text{ mm}$ ; Tĩnh Gia  $X = 1878,2 \text{ mm}$

**BẢNG 5.12: SỰ PHÂN BỐ CỦA MƯA TRONG NĂM TRẠM THANH HOÁ**

Lượng mưa bình quân tháng												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
24,9	30,9	40,8	59,2	156,9	178,7	202,7	278,3	404,0	263,5	76,5	28,5	1744,9

#### - Lượng bốc hơi trên lưu vực sông Mã

Tổng lượng bốc hơi trên lưu vực sông Mã khá lớn  $W_z = 16,2 \text{ km}^3$ , tương ứng  $Z = 920 \text{ mm}$ . Bốc hơi phân bố không đều theo không gian: tại Hồi Xuân  $Z = 639,4 \text{ mm}$ ; tại Thanh Hoá  $Z = 820,7 \text{ mm}$ ; tại Như Xuân  $Z = 925,4 \text{ mm}$ . Bốc hơi phân bố

không đều trong năm (bảng 5.13)

**BẢNG 5.13: PHÂN BỐ CỦA BỐC HƠI TRONG NĂM TRẠM THANH HOÁ**

Lượng bốc hơi bình quân tháng (mm)												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
54,6	39,8	39,7	50,0	89,7	94,4	104,3	74,7	63,9	74,8	69,9	64,9	820,7

**- Tài nguyên nước lưu vực sông Mã**

Tổng lượng dòng chảy toàn phần lưu vực sông Mã  $W_{TP} = 30,9 \text{ km}^3$  tương ứng với  $Y_{TP} = 1756 \text{ mm}$ . Tổng lượng dòng chảy mặt  $Y_m = 836 \text{ mm}$ , tương ứng với  $W_m = 14,7 \text{ km}^3$

Tổng lượng dòng chảy ngầm  $W_n = 4,41 \text{ km}^3$ , tương ứng với  $Y_n = 250 \text{ mm}$ . Dòng chảy ngầm chiếm tỷ lệ 14,3%. Như vậy dòng chảy ngầm sông Mã chiếm tỷ lệ nhỏ so với các lưu vực khác:

Dòng chảy phân bố không đều theo thời gian. Lấy trạm Cẩm Thủy làm trạm đại biểu cho lưu vực sông Mã (bảng 5.14)

**BẢNG 5.14: PHÂN BỐ DÒNG CHẢY TRONG NĂM TRẠM CẨM THỦY**

Năm đặc trưng	Lưu lượng bình quân tháng $Q_{m^3/s}$												Năm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nhiều nước	170	132	111	105	144	276	654	833	1210	462	291	196	382
Trung bình	121	116	90,9	100	146	428	562	888	768	314	256	179	331
Ít nước	129	108	87,4	75,3	113	353	635	800	448	266	196	148	280

**(5) . Tài nguyên nước lưu vực sông Cả**

**- Lượng nước mưa trên lưu vực sông Cả**

+ Tổng lượng nước mưa trên lưu vực sông Cả khá lớn  $W_X = 33,9 \text{ km}^3$  tương ứng với  $X = 1912 \text{ mm}$ . Kém hơn lượng mưa bình quân cả nước là  $1950 \text{ mm} - 1912 \text{ mm} = 38 \text{ mm}$

+ Sự phân bố của lượng mưa trên lưu vực không đều theo thời gian và không gian

- Sự phân bố lượng mưa không đều theo thời gian: mùa mưa bắt đầu từ tháng V đến tháng XI (kéo dài 7 tháng). Mùa ít mưa bắt đầu từ tháng XII năm trước đến tháng IV năm sau. Tổng lượng nước mùa mưa chiếm 85% tổng lượng nước mưa cả năm. Mùa ít mưa chỉ chiếm 15% tổng lượng nước mưa cả năm. ở đây trong tháng IV và V có mùa mưa tiểu mãn. Tháng có nhiều mưa nhất là tháng IX lượng mưa chiếm 25% lượng mưa cả năm. Tháng có ít mưa nhất là tháng II chiếm 2,3% tổng lượng mưa cả năm. Lượng mưa phân phối không đều trong năm

**BẢNG 5.15: PHÂN BỐ MƯA TRONG NĂM TRẠM VINH**

Lượng mưa bình quân tháng (mm)												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
52,0	44,0	46,6	61,2	136,3	116,4	122,5	188,0	490,0	427,4	191,1	68,7	1944,3

- Mưa phân bố không đều theo không gian. Trên lưu vực hình thánh các trung tâm mưa lớn vùng phía Đông Trường Sơn, thuộc hai huyện Hương Khê ( $X = 2304,5 \text{ mm}$ ) và Hương Sơn (Kim Cương  $X = 2383,7 \text{ mm}$ ). Các vùng khác khuất gió lại có lượng mưa ít như Tương Dương  $X = 1268,3 \text{ mm}$

**- Lượng bốc hơi lưu vực sông cả**

Tổng lượng bốc hơi trên sông Cả khá lớn  $W_Z = 48,3\text{km}^3$  tương ứng với  $Z=1238\text{mm}$ . Lượng bốc hơi phân bố không đều theo không gian. Nơi bốc hơi nhiều nhất là vùng Kim Cương  $Z=1036,5\text{mm}$ ; Quỳnh Lưu  $Z=982,8\text{m}$ . Các nơi khác bốc hơi phân bố không đều theo thời gian (bảng 5.16)

**BẢNG 5.16: PHÂN BỐ BỐC HƠI THEO THÁNG TRẠM VINH**

Lượng bốc hơi bình quân theo tháng Năm												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
39,4	28,9	35,5	54,1	109,8	154,8	180,2	120,9	65,6	59,9	54,7	50,5	954,3

**- Tài nguyên nước lưu vực sông Cả**

+ Tổng lượng dòng chảy toàn phần là  $W_{TP} = 19,8\text{km}^3$ , tương ứng  $Y_{TP} = 116,2\text{mm}$ . Tổng lượng dòng chảy mặt  $W_m = 14,8\text{km}^3$  tương ứng  $Y_m = 837\text{mm}$ ; Tổng lượng dòng chảy ngầm  $W_n = 4,95\text{km}^3$ , tương ứng  $Y_n = 279,2\text{mm}$

+ Lượng dòng chảy phân bố không đều trong năm

**Bảng 5.17: Phân bố dòng chảy trong năm trạm Yên Thịnh**

Năm đặc trưng	Lưu lượng bình quân tháng Qm <sup>3</sup> /s												Năm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nhiều nước	198	142	164	217	516	427	963	2130	1440	655	292	257	616
Trung bình	174	142	117	287	394	664	939	1490	817	404	216	172	483
Ít nước	139	109	120	140	362	352	823	1110	581	468	223	179	383

**(6). Tài nguyên nước lưu vực sông Ba**

**- Lượng nước mưa trên lưu vực sông Ba**

+ Tổng lượng nước mưa trên lưu vực sông Ba không lớn  $W_X = 22,4\text{km}^3$  tương ứng  $X=1625\text{mm}$ . So với lượng mưa bình quân nhiều năm cả nước là  $1950\text{mm}$  thì ở đây lượng mưa nhỏ hơn là  $325\text{mm}$ .

+ Sự phân bố của mưa không đều theo thời gian và không gian

• Sự phân bố của mưa không đều theo thời gian

Mùa mưa bắt đầu từ tháng IX kết thúc XII (kéo dài 4 tháng). Mùa ít mưa bắt đầu từ tháng I đến tháng VIII. Tổng lượng mưa chiếm 76-80% lượng mưa cả năm. Tháng có nhiều mưa nhất là tháng X chiếm 28% tháng có ít mưa nhất là tháng IV chiếm 1,3%

Bảng 5.18 chỉ rõ sự phân bố mưa không đều theo thời gian

**Bảng 5.18: Sự phân bố mưa theo thời gian**

Lượng mưa bình quân tháng												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
46,9	17,4	32,4	33,1	55,3	48,8	43,0	50,7	167,2	323,5	373,6	167	1358,9

• Mưa phân bố không đều theo không gian

Ở phía Tây Trường Sơn nơi cội nguồn sông Ba có lượng mưa lớn  $X=2172,1\text{mm}$ . Qua vùng trung lưu An Khê lượng mưa nhỏ  $X=1466,2\text{mm}$ . Tại vùng hạ nguồn lượng mưa lại nhỏ hơn  $X=1199,1\text{mm}$ .

**- Lượng bốc hơi trên lưu vực sông Ba**

Tổng lượng bốc hơi trên lưu vực sông Ba tương đối lớn  $W_Z=13,0\text{km}^3$ , tương ứng  $Z=945\text{mm}$ . Lượng bốc hơi phân bố không đều theo không gian và thời gian hạ lưu vùng Thuận hải có lượng bốc hơi lớn  $Z=1110\text{mm}\div 1438\text{mm}$ .

Vùng thượng lưu lượng bốc hơi nhỏ hơn  $Z= 898,2\text{mm}$ . Lượng bốc hơi phân bố không đều theo thời gian

**Bảng 5.19: Phân bố bốc hơi tháng trên lưu vực sông Ba**

Lượng bốc hơi bình quân tháng												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
159,5	160,1	177,2	153,6	124,1	103,2	92,4	91,4	80,5	82,1	108,0	135,2	1467,0

**- Tài nguyên nước lưu vực sông Ba**

+ Tổng lượng dòng chảy toàn phần lưu vực sông Ba  $W_{TP}= 9,39 \text{ km}^3$  tương ứng  $Y_{TP}= 680\text{mm}$ . Tổng lượng dòng chảy mặt  $W_m= 7,98\text{km}^3$  tương ứng  $Y_m=587 \text{ mm}$ . Tổng lượng dòng chảy ngầm  $1,41 \text{ km}^3$  tương ứng  $Y_n=102\text{mm}$

+ Dòng chảy phân bố không đều theo thời gian (bảng 5.20)

**Bảng 5.20: Sự phân bố của dòng chảy trong năm trạm Củng Sơn**

Lưu lượng nước $\text{m}^3/\text{s}$															
Mùa lũ		Mùa cạn		3 tháng lớn nhất			Tháng lớn nhất			3 tháng nhỏ nhất			Tháng nhỏ nhất		
Từ đến	Q <sub>L</sub>	Từ đến	Q <sub>K</sub>	Q	%	Tháng xuất hiện	Q max	%	T xuất hiện	Q	%	Tháng xuất hiện	Q	%	Tháng xuất hiện
IX XII	579	I VIII	120	661	60,5	IX XI	935	28,5	XI	56,4	5,2	II IV	44,9	1,4	IV

**(7). Tài nguyên nước sông Thu Bồn**

**- Lượng nước mưa trên lưu vực sông Thu Bồn**

+ Tổng lượng nước mưa trên lưu vực sông Thu Bồn rất lớn  $W_X=29,0\text{km}^3$  tương ứng  $X=2763 \text{ mm}$ . So với lượng mưa bình quân cả nước  $X-1950\text{mm}$  thì mưa ở lưu vực sông Thu Bồn lớn hơn  $813\text{mm}$ .

+ Mưa phân bố không đều theo thời gian và không gian

- Sự phân bố của mưa theo thời gian

Mùa mưa bắt đầu từ tháng VIII đến tháng XII (kéo dài 5 tháng).

Tổng lượng mưa mùa mưa chiếm tỷ lệ lớn  $80,6\%$ . Tháng có lượng mưa lớn nhất là tháng X chiếm  $27\%$ . Tháng có lượng mưa nhỏ nhất là tháng III chiếm  $0,3\%$

Phân bố của mưa trong năm được thể hiện qua bảng 5.21

**Bảng 5.21: Phân bố của mưa trong năm lưu vực sông Thu Bồn**

Lượng mưa bình quân tháng (mm)												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
72,9	24,8	8,0	39,5	94,6	181,8	67,9	114,3	263,8	693,1	659,3	311,5	2531,5

Mưa phân bố không đều theo không gian trên lưu vực hình thành tâm mưa lớn, tại Trà My  $X=3840,8\text{mm}$ ; tại Tam Kỳ  $X=2531,5\text{mm}$ ; tại Đà Nẵng  $X=2044,5\text{mm}$

**- Lượng bốc hơi trên lưu vực sông Thu Bồn**

Tổng lượng bốc hơi trên lưu vực khá lớn  $W_z= 89,0\text{km}^3$  tương ứng  $Z=848\text{mm}$ .

Lượng bốc hơi phân bố không đều theo thời gian (bảng 5.22)

**BẢNG 5.22: PHÂN BỐ BỐC HƠI THEO THÁNG TẠI ĐÀ NẴNG**

Lượng bốc hơi bình quân tháng (mm)												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
73,1	71,1	86,3	91,6	116,6	121,9	132,0	124,7	89,0	78,8	70,6	67,0	1122,7

**- Tài nguyên nước lưu vực sông Thu Bồn**

+ Tổng lượng nước toàn lưu vực sông Thu Bồn khá lớn  $W_{TP}= 20,0 \text{ km}^3$ , tương ứng với  $Y_{TP}= 1914\text{mm}$ . Tổng lượng dòng chảy mặt  $W_m= 14,0 \text{ km}^3$  tương ứng  $Y_m= 1340\text{mm}$ . Tổng lượng dòng chảy ngầm  $W_n= 6,0\text{km}^3$  tương ứng  $Y_n=574,5\text{mm}$ .

+ Dữ liệu phân bố theo thời gian (bảng 5.23)

**Bảng 5.23: Phân bố dòng chảy trong năm trạm Nông Sơn**

Lưu lượng nước ( $\text{m}^3/\text{s}$ )															
Mùa lũ		Mùa kiệt		Ba tháng lớn nhất			Tháng lớn nhất			Ba tháng nhỏ nhất			Tháng nhỏ nhất		
Từ đến	$Q_L$	Từ đến	$Q_K$	Q	%	Tháng xuất hiện	Q	%	Tháng xuất hiện	Q	%	Tháng xuất hiện	Q	%	Tháng xuất hiện
IX XII	518	I IIX	102	640	66,4	X XII	954	33	XI	74,9	7,8	III V	58,2	2,0	IV

**(8). Tài nguyên nước lưu vực sông Đồng Nai**

**- Lượng nước mưa trên lưu vực sông Đồng Nai**

+ Tổng lượng nước mưa trên lưu vực sông Đồng Nai rất lớn  $W_x= 76,6 \text{ km}^3$ , tương ứng  $X=2052\text{mm}$  so với lượng mưa bình quân cả nước là  $X=1950\text{mm}$  thì lượng mưa ở lưu vực sông Đồng Nai lớn hơn 102mm.

+ Mưa phân bố không đều theo thời gian và không gian

- Lượng mưa phân bố không đều theo thời gian

Mùa mưa bắt đầu từ tháng V kết thúc vào tháng X trùng với mùa mưa đồng bằng sông Hồng

Tổng lượng nước mưa chiếm 88%

Tháng có lượng mưa lớn nhất là tháng IX chiếm 18% lượng mưa cả năm. Tháng có lượng mưa bé nhất là tháng II chiếm 0,2%

Phân bố của lượng mưa trong năm được thể hiện qua bảng 5.24

**BẢNG 5.24: PHÂN BỐ LƯỢNG MƯA TRONG NĂM TRẠM BIÊN HOÀ ĐỒNG NAI**

Lượng mưa bình quân tháng												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
8,1	4,2	13,4	46,5	158,7	235,0	268,0	281,9	297,5	211,5	89,1	27,7	1641,6

• Mưa phân bố không đều theo không gian: hạ lưu sông Đồng Nai như ở tại Biên Hoà lượng mưa nhỏ  $X=1641,6\text{mm}$  ở thượng nguồn sông Đồng Nai tại Bảo

Lộc Lâm Đồng X=2542,4mm.

**- Lượng bốc hơi trên lưu vực sông Đồng Nai**

Tổng lượng bốc hơi trên lưu vực sông Đồng Nai rất lớn  $W_Z = 48,3\text{km}^3$ , tương ứng  $Z = 1238\text{mm}$ . Lượng bốc hơi phân bố không đều (theo bảng 5.25)

**Bảng 5.25: Phân bố bốc hơi trong năm trạm Bảo Lộc sông Đồng Nai**

Lượng mưa bốc hơi bình quân tháng												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
73,6	75,1	92,8	65,0	50,4	37,3	39,3	37,5	34,7	37,0	41,4	56,9	641

**- Tài nguyên nước lưu vực sông Đồng Nai**

+ Tổng lượng nước lưu vực sông Đồng Nai không lớn lắm  $W_{TP} = 30,4\text{km}^3$  tương ứng  $Y_{TP} = 814\text{mm}$ . Tổng lượng dòng chảy mặt  $W_m = 19,76\text{km}^3$  tương ứng  $Y_m = 529,0\text{mm}$ . Tổng lượng dòng chảy ngầm là  $W_n = 10,64\text{km}^3$ , tương ứng  $Y_n = 284,9\text{mm}$

+ Dòng chảy phân bố không đều theo thời gian

**BẢNG 5.26: PHÂN BỐ DÒNG CHẢY TRONG NĂM TRẠM TRỊ AN**

Lưu lượng nước $Q(\text{m}^3/\text{s})$															
Mùa lũ		Mùa kiệt		Ba tháng lớn nhất			Tháng lớn nhất			Ba tháng nhỏ nhất			Tháng nhỏ nhất		
Từ đến	$Q_L$	Từ đến	$Q_K$	Q	%	Tháng xuất hiện	Q	%	Tháng xuất hiện	Q	%	Tháng xuất hiện	Q	%	Tháng xuất hiện
VII	1060	II	58,1	1310	62	IIX	1340	21	IIX	58,1	2,7	II	48,4	0,8	III
XI		IV				X						IV			

**(9). Tài nguyên nước sông Cửu Long**

**- Lượng nước mưa trên lưu vực sông Cửu Long**

+ Tổng lượng nước mưa trên lưu vực sông Cửu Long khá lớn  $W_X = 134\text{km}^3$ , tương đương  $X = 1919\text{mm}$ . So với lượng mưa bình quân cả nước  $X = 1950\text{mm}$  thì lượng mưa sông Cửu Long nhỏ hơn 31mm.

+ Mưa phân bố không đều theo thời gian và không gian

• Mưa phân bố không đều theo thời gian

Mùa mưa bắt đầu từ tháng V đến tháng X. Tổng lượng nước mưa mùa mưa chiếm tỷ lệ 88% tháng có lượng mưa lớn nhất là tháng X chiếm 17% so với tổng lượng mưa cả năm

Mùa kiệt bắt đầu từ tháng XI năm trước đến tháng IV năm sau. Tổng lượng nước mưa mùa kiệt chỉ chiếm 12%. Tháng ít mưa nhất là tháng II chiếm 0,001%

Phân bố mưa không đều trong năm (bảng 5.27)

**BẢNG 5.27: PHÂN BỐ MƯA TRONG NĂM TRẠM CÀNG LONG**

Lượng mưa bình quân tháng (mm)												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1,2	0,1	14,5	42,4	212,2	266,7	192,7	268,5	249,3	283,8	121,1	19,4	1671,9

- Mưa phân bố không đều theo không gian

Ngay ở hạ lưu sông Cửu Long mưa đã phân bố không đều tại Cà Long tỉnh Cửu Long  $X=1671,9\text{mm}$ .

Nhưng tại Sóc Trăng  $X=1859,1\text{mm}$

Tại Tân Sơn Nhất  $X=1931,0\text{mm}$

Thượng nguồn sông Cửu Long lượng mưa lại nhỏ hơn Ví dụ tại KhôKen Đông Bắc Thái Lan  $X=1200\text{mm}$ .

**- Lượng bốc hơi trên lưu vực sông Cửu Long**

Tổng lượng bốc hơi trên lưu vực sông Cửu Long khác lớn  $W_z=72,6\text{ km}^3$ , tương ứng  $Z=1140\text{mm}$ . Lượng bốc hơi phân bố không đều theo thời gian bảng 5.28.

**BẢNG 5.28: LƯỢNG BỐC HƠI PHÂN BỐ TRONG NĂM TRẠM TÂN SƠN NHẤT**

Lượng mưa bốc hơi bình quân tháng												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
165,4	178,4	215,2	200,0	143,9	106,4	112,5	125,8	101,2	98,9	108,9	129,2	1686,3

**- Tài nguyên nước lưu vực sông Cửu Long**

+ Tổng lượng dòng chảy toàn phần lưu vực sông Cửu Long khá lớn  $W_{TP}=54,4\text{ km}^3$ , tương ứng với  $Y_{TP}=779\text{mm}$ .

Tổng lượng dòng chảy mặt  $W_m=38,1\text{ km}^3$ , tương ứng với  $Y_m=545,3\text{mm}$ . Tổng lượng dòng chảy ngầm  $W_n=16,22\text{ km}^3$  tương ứng với  $Y_n=223,7\text{mm}$ .

+ Dòng chảy phân bố không đều trong năm bảng 5.29

**Bảng 5.29: Phân bố dòng chảy tháng trong năm tại trạm Taistungtreng trên lãnh thổ Cam Pu Chia**

Lưu lượng bình quân tháng $Q(10^3\text{m}^3)$												Năm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2,0	1,4	1,25	1,20	3,2	9,0	18,5	21,0	29,2	41,2	16,2	5,4	14,0

**c. Tài nguyên nước và cân cân nước của 7 vùng kinh tế Việt Nam:**

Hiện nay trong sự nghiệp phát triển đất nước dựa vào điều kiện địa lý tự nhiên và kinh tế xã hội đã chia nước ta thành 7 vùng kinh tế.(Xem hình 5.17)

Vùng 1: Vùng núi Bắc Bộ

Vùng 2: Vùng đồng bằng Bắc Bộ

Vùng 3: Vùng Thanh Nghệ Bình Trị Thiên

Vùng 4: Vùng duyên hải Nam Trung Bộ

Vùng 5: Vùng Tây Nguyên

Vùng 6: Phía Nam Lâm Đồng đến Tiền Giang

Vùng 7: Vùng đồng bằng sông Mê Kông từ sông Hậu đến Cà Mau

Tài nguyên nước và cân cân nước được thể hiện trên bảng 5.30 và hình 5.17



**Bảng 5.30: Tài nguyên nước 7 vùng kinh tế nông nghiệp Việt Nam.**

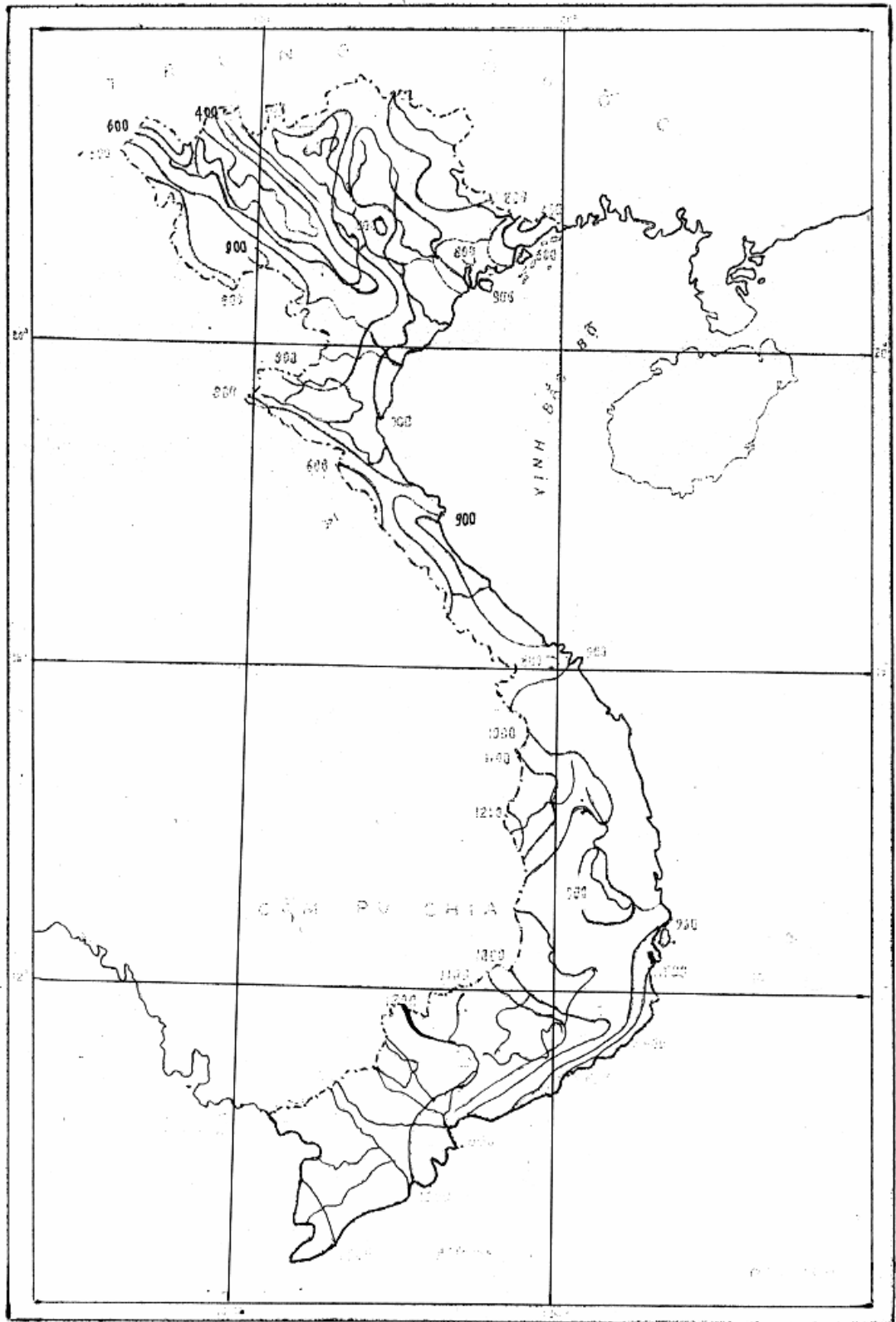
Vùng	Diện tích km <sup>2</sup>	Dân số triệu người	Lượng mưa năm $X_{TB}$ mm	Lớp dòng chảy năm	Lớp dòng chảy ngầm	Tổng lượng dòng chảy mặt	Tổng lượng dòng chảy ngầm	Lượng nước /người nghìn m <sup>3</sup>
Vùng núi Bắc Bộ gồm toàn bộ vùng đồi núi từ vĩ tuyến 21 trở ra.	98200	8,0	1200-5000	984	354	93,0	35,0	4,400
Vùng đồng bằng Bắc Bộ	17400	11,0	1800-2000	762	354	9,6	40,0	1,0
Vùng Thanh Nghệ Bình Trị Thiên từ vĩ tuyến 15-21	52000	7,4	1200-5000	1338	424	69,0	22,0	9,3
Vùng duyên hải nam Trung Bộ từ Quảng Nam Đà Nẵng đến Thuận Hải	45067	6,5	1900-3000	1524	345	8,7	19	1,8
Vùng Tây Nguyên	55269	1,919	2000-2800	1247	242	50,0	19	48,6
Phía Nam Lâm Đồng đến sông Tiền Giang	39498	13,705	1600-2800	735	242	12,0	6,0	1,313
Đồng bằng sông Mêkông từ sông Hậu đến Cà Mau	25000	11,978	1600-2800			108,4	33,4	1,420

Qua bảng ta thấy lượng nước tính theo đầu người ở Tây Nguyên ít nhất là vùng duyên hải Nam Trung Bộ từ Quảng Nam Đà Nẵng tới Thuận Hải. Vùng Lâm Đồng đến Tiền Giang.

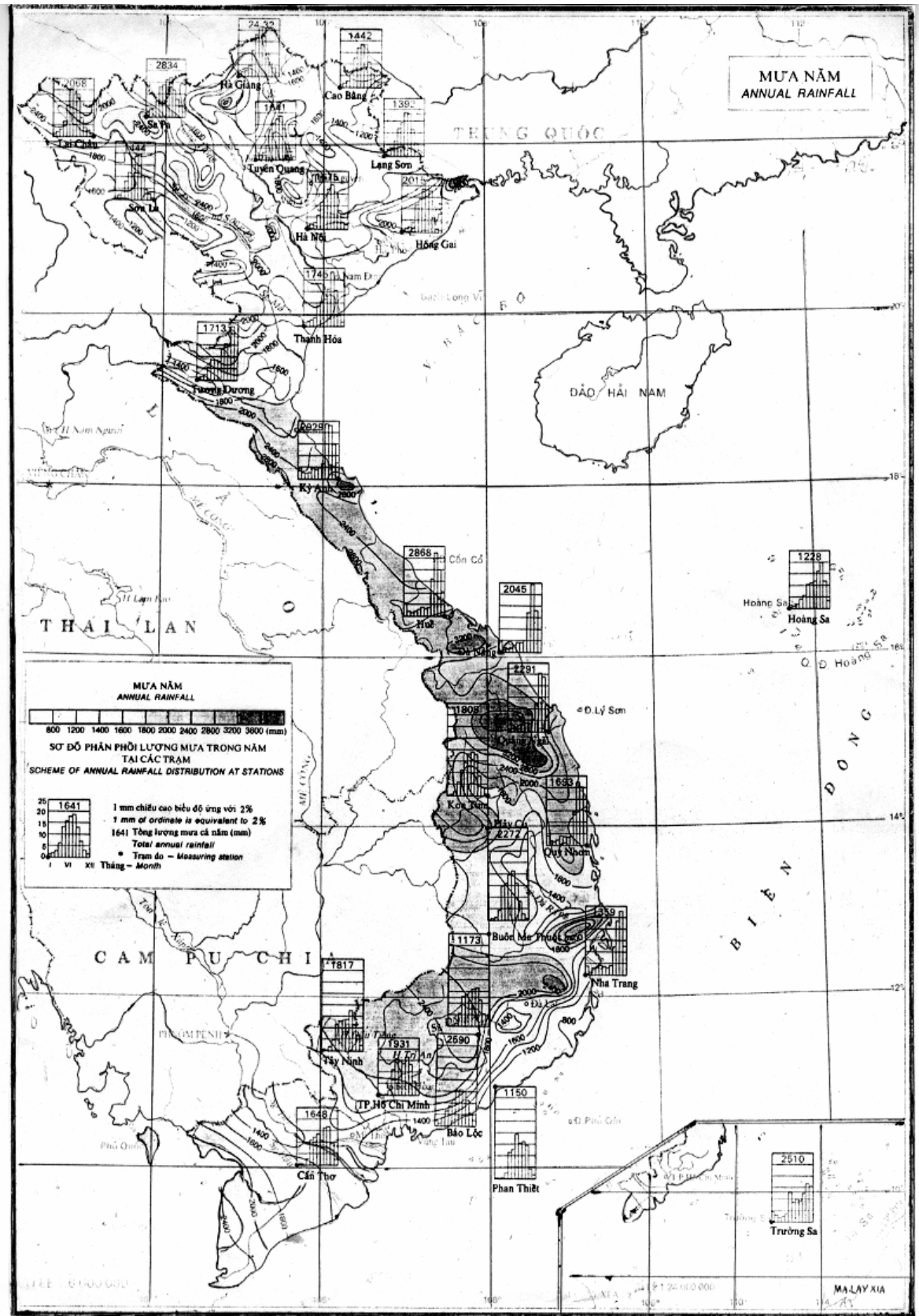
Bản đồ đẳng trị tài nguyên nước sông ngòi Việt Nam:

Bản đồ đẳng trị tài nguyên nước được thể hiện trên 3 bản đồ:

- Bản đồ đẳng trị lượng mưa bình quân nhiều năm.( Hình 5.15)
- Bản đồ đẳng trị lớp dòng chảy bình quân nhiều năm.(Hình 5.14)



Hình 5.14 Bản đồ lớp dòng chảy bình quân nhiều năm lãnh thổ Việt Nam



Hình 15 Bản đồ mưa bình quân nhiều năm lãnh thổ Việt Nam



Hình 5.16 Bản đồ 7 vùng kinh tế Việt Nam

Qua các hình bên ta thấy:

1. Mưa phân bố không đều theo không gian trên nước ta hình thành các trạm mưa lớn như:
  - Bắc Quang (Hà Giang):  $\bar{X} = 4802,1$  mm/năm

- Kè Gỗ (Hà Tĩnh):  $\bar{X} = 2928,9$  mm/năm
- Bạch Mã (Hải Vân):  $\bar{X} = 5030$  mm/năm
- Trà My (Quảng Nam):  $\bar{X} = 3840,8$  mm/năm
- Ba Tơ (Quảng Ngãi):  $\bar{X} = 3607$  mm/năm

Bên cạnh là các trung tâm khô hạn: Nha Hồ (Thuận Hải):  $\bar{X} = 794,0$  mm/năm

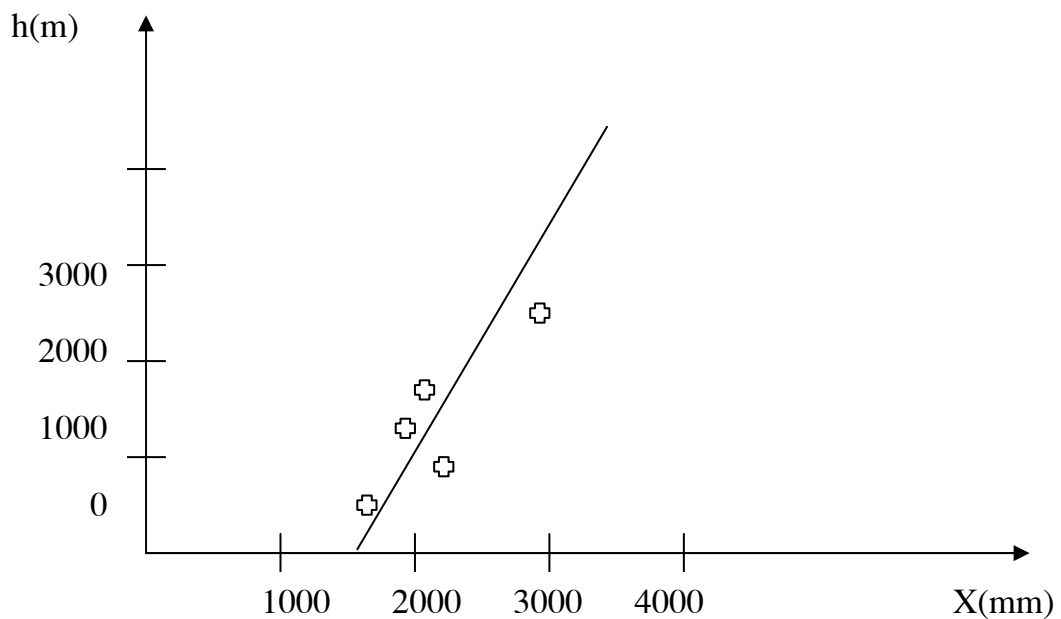
Tương Dương (Nghệ An)  $\bar{X} = 1268,3$  mm/năm

Lục Ngạn (Hà Bắc)  $\bar{X} = 1384,5$  mm/năm

2. Mưa lớn ở vùng đón gió và nhỏ ở vùng khuất gió: ở Bạch Mã, Bắc Quang, Kè Gỗ, Trà My là vùng đón gió nên có mưa lớn. Vùng Nha Hồ, Thuận Hải, Quỳnh Châu, Nghĩa Đàn, Chủ, Tương Dương là vùng khuất gió có lượng mưa nhỏ.

3. Mưa tăng dần theo độ cao của địa hình thể hiện rõ nhất ở Tây Phansipang. Quan hệ giữa mưa và độ cao của địa hình được thể hiện qua phương trình hồi quy:

$$x = 0,735h + 1856,9 \text{ và hình 5.17}$$



Hình 5.17 Dòng quan hệ lượng mưa tăng theo độ cao

**Bài tập số 1:** Xác định một số đặc trưng địa lý thủy văn của lưu vực sông

Dinh thuộc Tỉnh Bình Thuận:

- 1.1. Diện tích lưu vực F.
- 1.2. Độ dài sông chính  $L_S$ .
- 1.3. Độ dốc lòng sông và lưu vực  $J_S, J_{LV}$ .
- 1.4. Độ cao bình quân lưu vực  $H_{TB}$ .
- 1.5. Mật độ lưới sông D.

Bằng các phương pháp đã trình bày trong Thủy văn đại cương và trong

chương 5 của giáo trình này, trên nền bản đồ địa hình 1/100.000 xác định được một số đặc trưng địa lý thủy văn của lưu vực như sau (bảng P.1):

**Bảng P.1: Các đặc trưng địa lý thủy văn lưu vực sông Ding tỉnh Bình Thuận**

Diện tích lưu vực F(km <sup>2</sup> )	Độ dài lưu vực L <sub>L</sub> (km)	Độ rộng lưu vực B(km)	Độ cao bình quân lưu vực H <sub>tb</sub> (m)	Độ dốc lưu vực J <sub>L</sub> (%)	Độ dài sông chính L <sub>S</sub> (km)	Độ dốc sông chính J <sub>S</sub> (%)	Mật độ lưới sông D (km/km <sup>2</sup> )
904	55	16.5	121	6.0	58.6	0.241	0.15

**Bài tập số 2:** Phân tích ảnh hưởng của một số đặc trưng địa lý thủy văn.

2.1. Phân tích quan hệ giữa chuẩn dòng chảy với chuẩn mưa và diện tích lưu vực của các sông suối tỉnh Lai Châu.

Số liệu được cho trong bảng (P.1), lấy từ tài liệu đặc điểm thủy văn Lai Châu do Đài KTTV Lai Châu xuất bản năm 1985[6].

**Bảng P.2: Lượng mưa, dòng chảy và diện tích các lưu vực Tỉnh Lai châu**

TT	Sông	Trạm	Diện tích lưu vực F (km <sup>2</sup> )	M <sub>0</sub> (l/skm <sup>2</sup> )	y <sub>0</sub> (mm)	X <sub>0</sub> (mm)
1	Nậm Bum	Nà Hừ	155	89,0	2800	2935
2	Nậm Mạ	Pa Há	424	60,5	1905	2345
3	Nậm Mu	Nà tằm	458	78,2	2460	2563
4	Nậm He	Nậm He	219	34,4	1082	1824
5	Nậm Nhé	Nậm Pô	475	32,0	1008	1804
6	Nậm Rốm	Him Lam	295	31,0	977	1758
7	Nậm Ngam	Núa Ngam	156	23,6	744	1725
8	Nậm Na	Nậm Giàng	6740	47,0		
9	Nậm Rốm	Thác Bay	180	36		
10	Đà	Laichâu	33800	35		
11	Nậm Mức	Nậm Mức	2610	27,5		

\*. Các bước tiến hành:

← Xác định chuẩn dòng chảy năm các lưu vực. Việc này đã được thực hiện trong đặc điểm thủy văn tỉnh Lai Châu.

↑ Xác định lượng mưa trung bình lưu vực. Cũng đã thực hiện trong đặc điểm thủy văn Lai Châu.

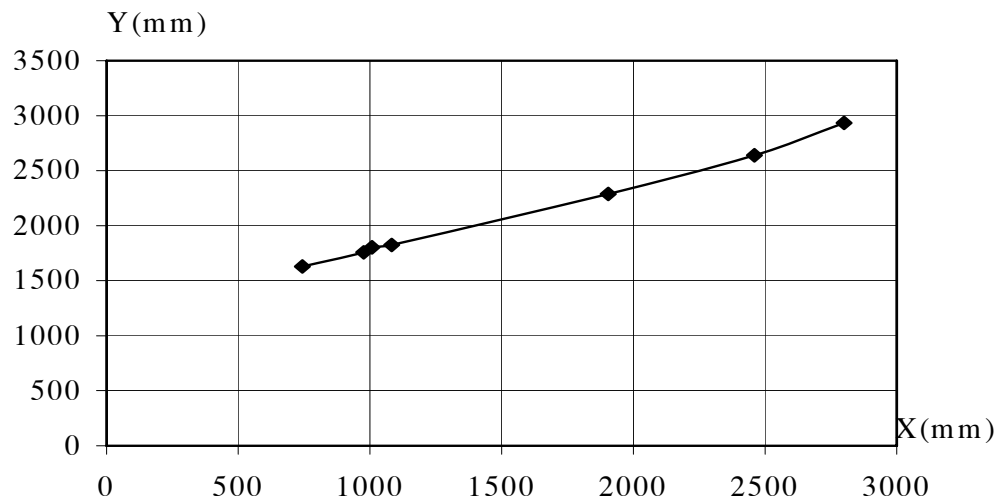
→ Xây dựng quan hệ chuẩn dòng chảy năm  $y_0$  với chuẩn mưa năm  $X_0$   
 hình P.1.

Kết quả cho thấy quan hệ trên tất cả các vùng trong tỉnh lập thành một bảng  
 khá hẹp. Phương trình đường thẳng này có quan hệ:

$$y_0 = 1,6876x - 2037,23$$

với hệ số tương quan  $r = 0,9920$

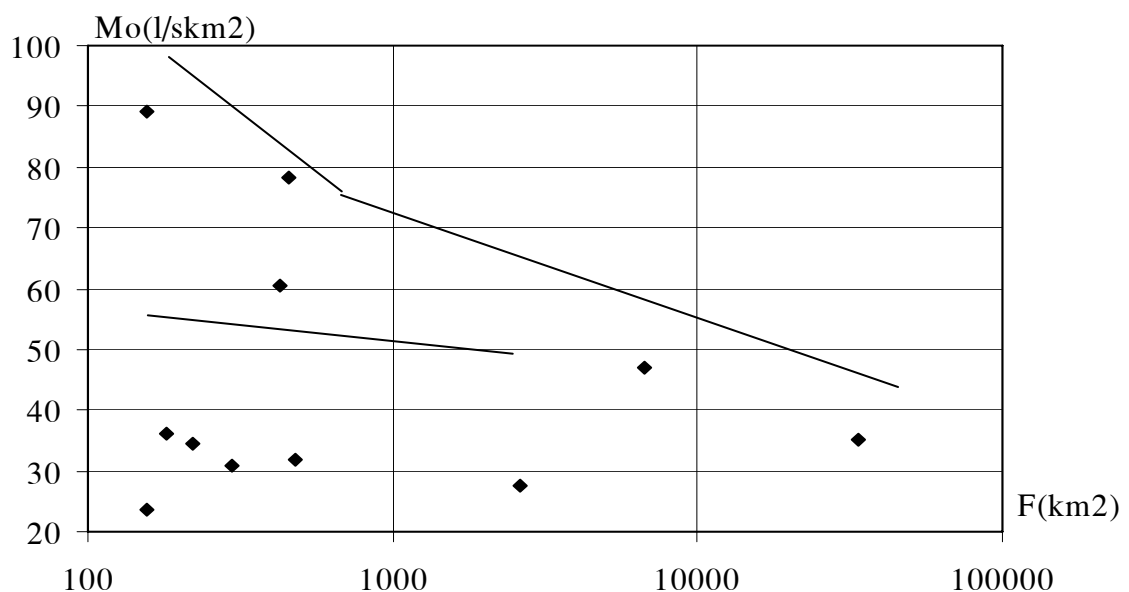
- Quan hệ giữa  $M_0$  và  $X_0$  cũng dạng tương tự.



Hình P.1: Quan hệ chuẩn dòng chảy năm với chuẩn mưa năm Tỉnh Lai châu

↓ Xây dựng quan hệ giữa chuẩn dòng chảy với diện tích lưu vực (hình P.2)

- Với các lưu vực có diện tích  $150 < F < 3500 \text{ km}^2$  trên giấy bán logarit thấy chúng biểu hiện một xu thế chung là chuẩn dòng chảy giảm khi diện tích lưu vực tăng, mức độ triết giảm ở 2 vùng tả và hữu ngạn sông Đà khác nhau. Vùng tả ngạn có sự triết giảm lượng mưa lớn hơn vùng hữu ngạn.



- Quan hệ dạng này là đặc trưng cho vùng khô hạn. Có thể là do Lai Châu nằm ở phía Tây Nam dãy Hoàng Liên Sơn có lượng mưa lớn, nhưng địa hình chia cắt, lượng mưa giảm nhanh khi diện tích lưu vực tăng, từ đó dẫn đến lượng dòng chảy giảm. Ở vùng tả ngạn sông Đà địa hình chia cắt nhiều hơn, nên mức độ triết giảm nhanh hơn. Còn ở vùng hữu ngạn sự khác biệt về địa hình không lớn, sự triết giảm lượng mưa không nhiều dẫn đến dòng chảy triết giảm ít hơn.

- Có một điều đáng chú ý là sông Nậm Bum có  $F = 150\text{km}^2$  ở vùng tả ngạn có lượng dòng chảy lớn đột ngột. Trong khi đó sông Nậm Ngam ( $F = 156\text{km}^2$ ) ở hữu ngạn sông Đà lại có lượng dòng chảy giảm đột ngột. Phải chăng đây là diện tích giới hạn cho quy luật triết giảm dòng chảy theo diện tích lưu vực ở Lai Châu.

Bảng P.3: Lượng mưa và dòng chảy năm các trạm lưu vực Sêsan

TT	Năm	Lượng mưa năm				Lượng dòng chảy năm		
		Pleiku	Kontum	Đắc to	Trung bình	$Q_0$	$M_0$	$Y_0$
1	1977	1509	1219,0	1399,9	1375,97	171.55	23.01	725.91
2	1978	2118,9	1791,0	2177,7	1375,87	248.68	33.36	1052.29
3	1979	2784,6	1933,0	2314,7	2344,1	344.69	46.24	1458.55
4	1980	2423,6	1650,0	2139,8	2080,8	287.95	38.63	1218.46
5	1981	2661,4	1956,0	2215,7	2246,83	317.16	42.54	1342.06
6	1982	2473,8	1514,0	2097,7	2028,1	256.73	34.44	1086.35
7	1983	1939,6	1846,0	1960,5	1915,37	227.69	30.54	963.47
8	1984	3174,8	2086,0	2225,3	2495,37	316.58	42.47	1339.60
9	1985	2173,1	1558,0	2236,7	1989,27	273.96	36.75	1159.26
10	1986	2540,1	2263,0	2225,9	2343,0	279.96	37.55	1184.65
11	1987	1731,7	14356,0	1679,4	1615,4	254.87	34.19	1078.48
12	1988	1796,5	1732,0	1611,3	1713,3	217.89	29.23	922.00
13	1989	2236,3	1920,0	2067,9	2574,7	232.18	31.14	982.47
14	1990	2751,4	1944,0	1736,3	2143,9	252.57	33.88	1068.75
15	1991	2598,4	1491,0	1558,9	1882,8	260.86	34.99	1103.83
16	1992	1960,2	1494,0	1434,7	1629,6	242.40	32.52	1025.71
17	1993	1907,1	1657,0	1615,3	1726,5	220.61	29.59	933.51
18	1994	2370,2	1877,0	1974,6	2070,6	303.12	40.66	1282.65
19	1995	1606,5	1576,0	1708,5	1630,3	224.35	30.09	949.33

- Các kết luận ở trên chỉ dựa trên một số tài liệu đo đạc đã có. Nó cần được



xem xét trên cơ sở các số liệu bổ xung sau này để độ chính xác tính toán được nâng cao hơn.

I-2. Phân tích quan hệ giữa lượng dòng chảy năm và lượng mưa năm lưu vực Sêsan.

Số liệu dòng chảy lấy tại tuyến đập Yaly, còn lượng mưa lấy tại các trạm Kontum, Đắc tô và Plêiku trích từ hồ sơ thiết kế thủy điện Yaly Sông Sêsan. Bảng P.2

\*. Các bước tiến hành:

← Coi rằng lượng mưa phân bố đều trên lưu vực, lượng mưa trung bình số học của 3 trạm tính theo công thức:

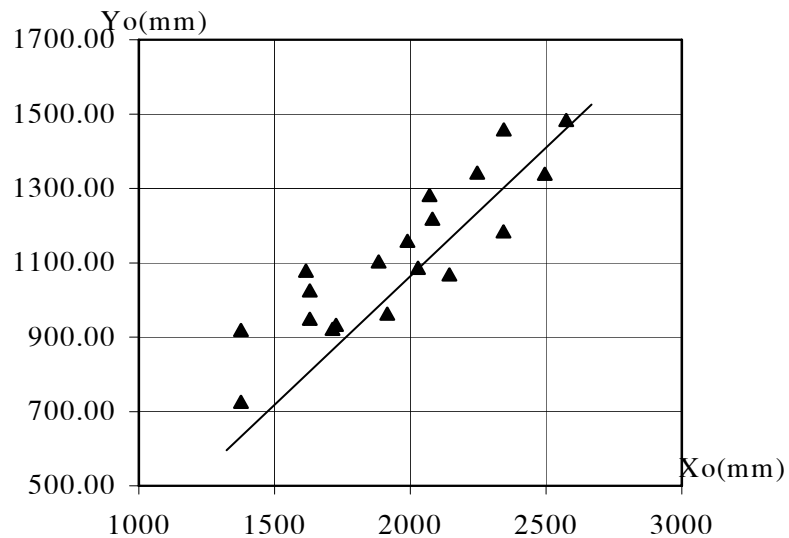
$$\bar{X}_{\text{lưu vực}} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

↑ Xây dựng quan hệ giữa lượng mưa trung bình lưu vực và dòng chảy Yaly (hình P.3). Quan hệ này có thể biểu thị bằng phương trình:

$$y = 0,10656x + 55,846$$

với hệ số tương quan  $r = 0,8062$ .

→ Có thể thấy tỷ lệ các trạm mưa đóng góp hình thành dòng chảy không hẳn đều nhau. Nếu xác định được một hệ số tỷ lệ hợp lý sẽ cho quan hệ mưa- dòng chảy



Hình P.3: Quan hệ lượng mưa và dòng chảy Yaly

Yaly chặt chẽ hơn.

**Bài tập số 3:** Ứng dụng GIS để xây dựng các bản đồ Thủy văn cho Tỉnh Nghệ an.

Các trạm KTTV trên phạm vi Tỉnh cho trong bảng P.4. và P.5

**Bảng P.4: Danh sách các trạm Khí Tượng thuộc Tỉnh Nghệ An.**

Trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Mưa $X_0$ (mm)
QuýChâu	105°77'	19°33'	290,1
QuýHợp	105°07'	19°19'	208,4
TâyHiếu	105°24'	19°19'	279,5
TươngDương	104°26'	19°17'	192,0
QuỳnhLư	105°38'	19°08'	473,0
ConCuông	105°03'	19°03'	449,5
ĐôLương	105°18'	18°54'	788,4
HònNgư	105°46'	18°48'	362,0
Vinh	105°40'	18°40'	484,0

**Bảng P.5: Danh sách các trạm Thủy văn thuộc Tỉnh Nghệ An.**

Trạm	Sông	Kinh độ	Vĩ độ	F(km <sup>2</sup> )	Qo(m <sup>3</sup> /s)	$\rho$ (g/m <sup>3</sup> )
M. Hinh	Chu	105°07'30''	19°53'27''	53,3	92,1	179
CửaRào	Cả	104°25'30''	19°17'14''	12800	237	435
Dừa	Cả	105°02'37''	18°59'17''	20800	425	287
Đ.Lương	Cả	105°17'38''	18°54'41''			
YThượng	Cả	105°23'41''	18°41'41''	23000	514	206
Nam Đản	Cả	105°29'19''	18°42'00''			
M. Xén	Nậm Mộ	104°07'47''	19°24'30''	2620	70,0	
Cốc Nà	K Choang	104°45'56''	19°05'44''	417	15,1	100
Q. Châu	Hiếu	105°08'41''	19°33'31''	1500	71,6	181
N. Đản	Hiếu	105°25'18''	19°19'17''	3970	122	229
Khe Lá	K. Thiềm	105°19'55''	19°06'26''	27,3	0,63	109
C Cuông	Cả	104°51'12''	19°04'00''			

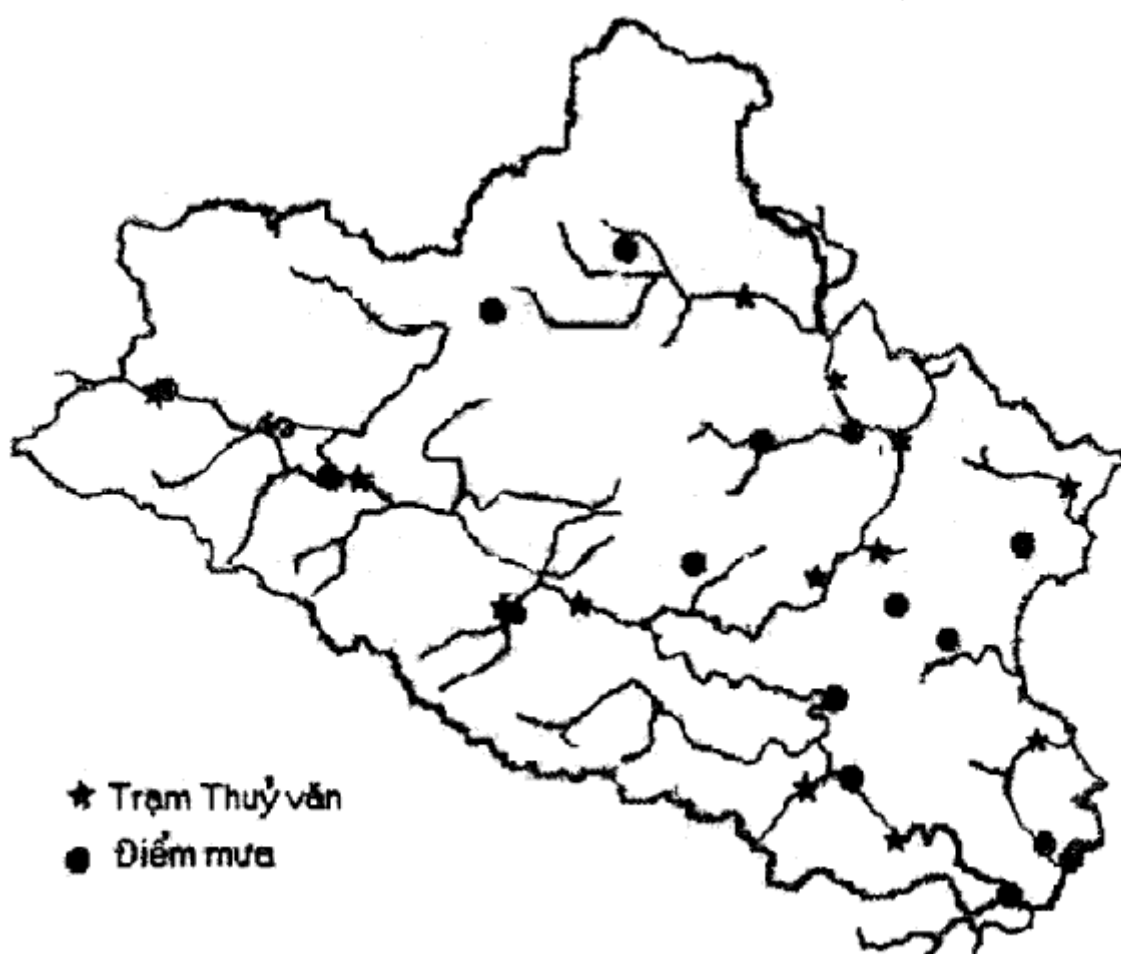
Việc xây dựng các bản đồ đặc trưng thủy văn cho Tỉnh được tiến hành theo phương pháp GIS, bằng phần mềm MapInfo. Các bước thực hiện như sau:

- (1). Tạo một khung(Frame) trên trang trình bày(Layout).
- (2). Bản đồ nền của Tỉnh được quét vào khung bằng Scanner. Sau đó xoá bỏ phần bên trong bằng thực đơn Edit. Như vậy ta có một bản đồ trắng. Cũng có thể tạo ra một bản đồ trắng bằng cách tạo lập đường biên giới của

Tỉnh theo đối tượng đường(sẽ trình bày ở mục tiếp theo).

(3). Cấy hệ thống sông suối lên bản đồ trắng bằng thực đơn Plyline Object trong menu Edit-GetInfo. Đây là lớp thông tin thuộc đối tượng đường. Khi vẽ cần định rõ tọa độ đầu và cuối của sông suối các cấp. Cũng có thể dùng thanh công cụ vẽ đối tượng đường để xác định mạng lưới sông suối.

(4). Định các trạm KTTV trong Tỉnh lên bản đồ. Đây là lớp thông tin thuộc đối tượng điểm. Chọn thực đơn Point Object để biên tập trực tiếp. Định rõ tọa độ từng trạm. Để phân biệt, chọn các Style khác nhau, với trạm thủy văn chọn Style ”\*”, còn trạm Khí tượng chọn Style “•”. Kết quả ta được



bản đồ mạng lưới sông suối Tỉnh Nghệ An(hình P.4) .

(5). Xây dựng bản đồ đẳng trị mưa và dòng chảy.

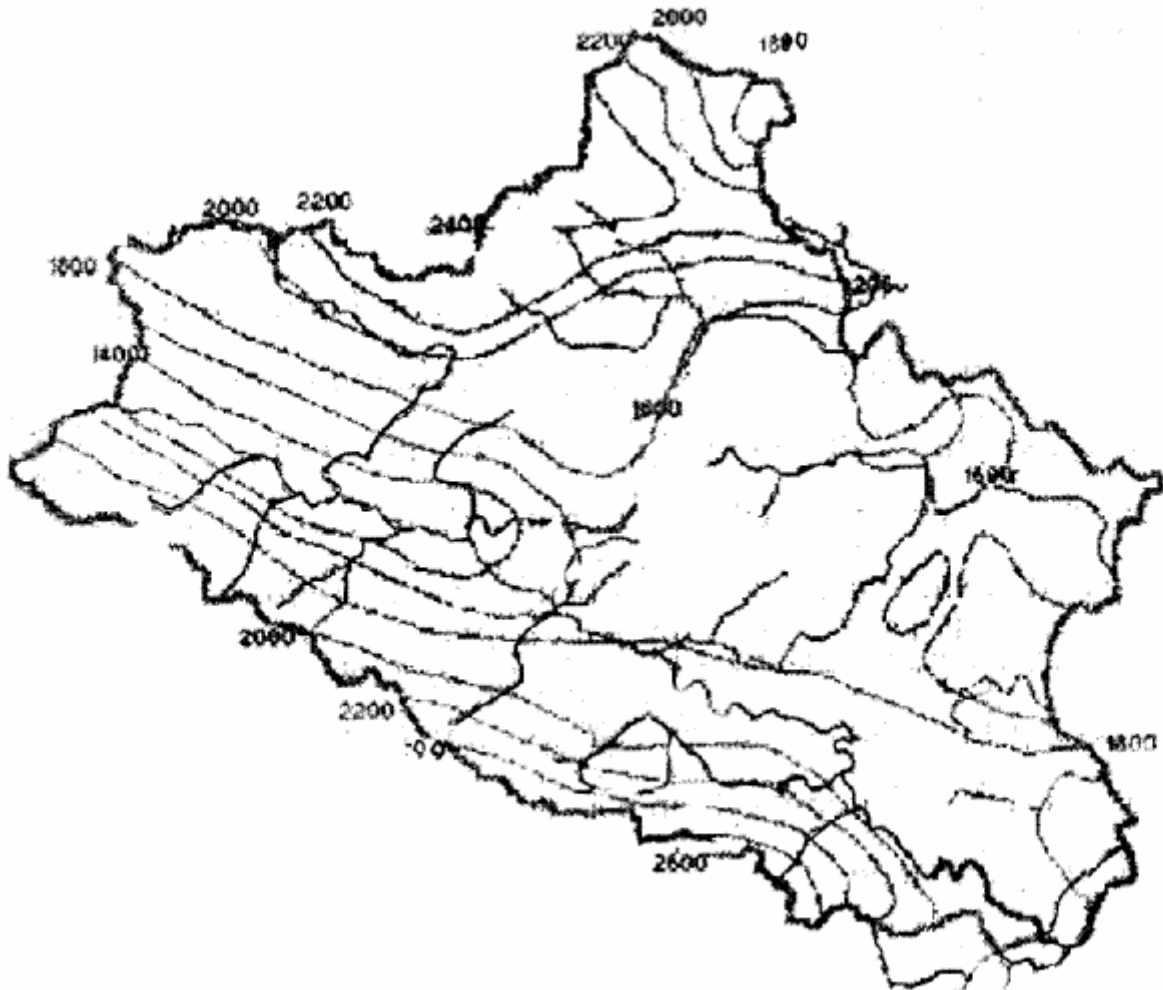
Để xác định môđun dòng chảy, sử dụng công thức chuyển đổi từ lưu lượng :

$$M_o = Q_o / 10^3 \cdot F$$

Đây cũng là lớp thông tin thuộc đối tượng đường. Có thể dùng thực đơn Plyline Object, định tọa độ đầu và cuối, đồng thời chọn Option Smooth để làm trơn.

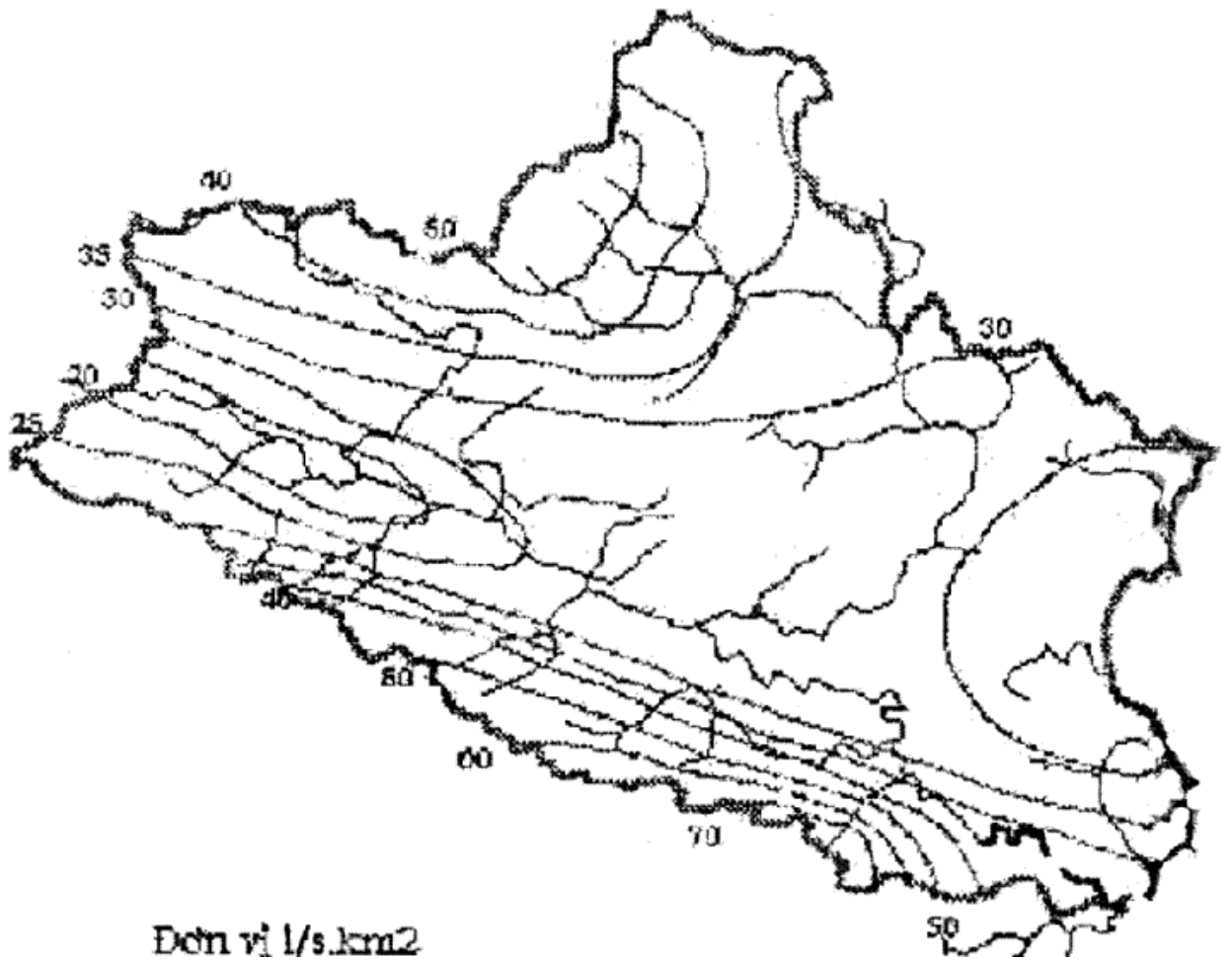
Chọn các Style khác nhau để thể hiện độ đậm nhạt của đường.

Tuy nhiên nên sử dụng chương trình ứng dụng COGOLine.mbx để vẽ các đường đẳng trị. Cuối cùng ta được bản đồ đẳng trị mưa và dòng chảy như



hình P.5 và P.6.

Hình P.5: Bản đồ đẳng trị mưa năm



Hình P.6: Bản đồ đẳng trị dòng chảy năm Mo

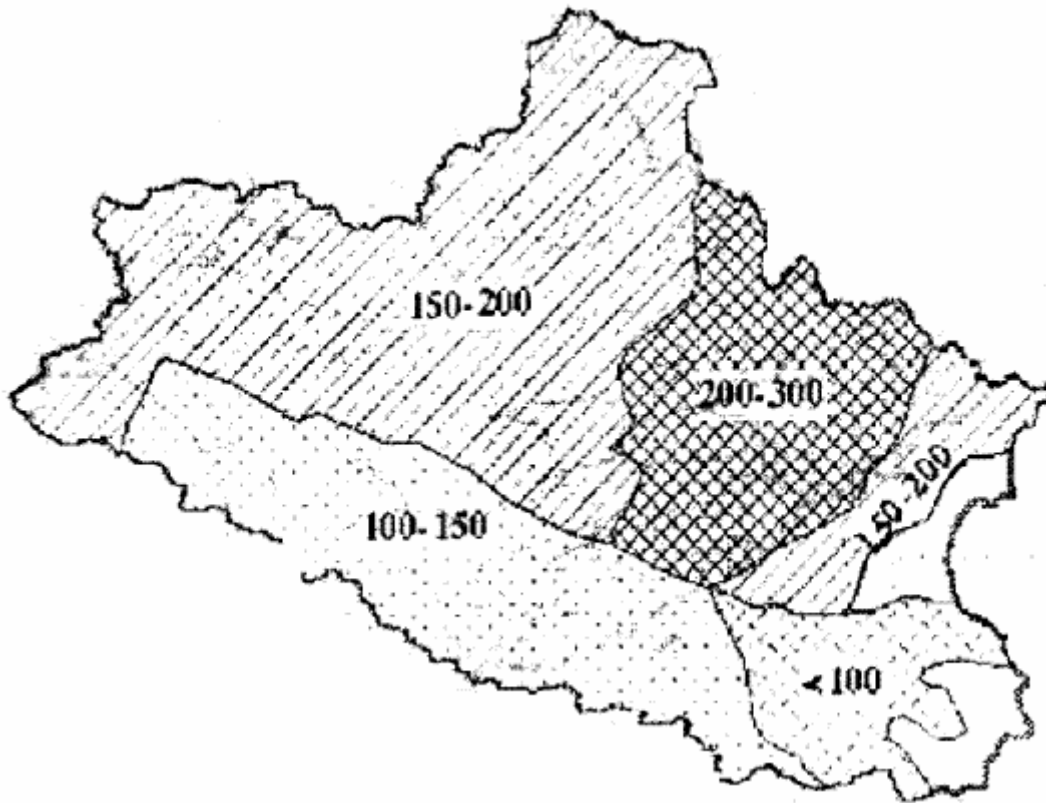
(6). Xây dựng bản đồ phân khu mùa dòng chảy và bùn cát. Đây là lớp thông tin thuộc đối tượng vùng. Chọn thực đơn Region Object, định toạ độ các điểm cực đại và cực tiểu của từng khu. Chọn Style để thể hiện các khu khác nhau. Từ đó được bản đồ phân khu bùn cát của Tỉnh như hình P.7. Các bản đồ phân khu khác cũng làm tương tự.

(7). Hiệu chỉnh kích thước bản đồ và khung thích hợp bằng thực đơn Layout>Chang Zoom.

(8). Các bản đồ vừa xây dựng có thể chồng xếp lên nhau để nhận được thông tin tổng hợp thông qua thực đơn New Map Windows.

(9). Map Info cũng cho phép liên kết giữa thông tin bản đồ và thông tin thuộc tính bằng cách mở lớp thông tin thuộc tính tại hộp hội thoại Get Value From Table và lớp thông tin bản đồ tại hộp Table To Update.

(10). Việc in ấn thực hiện trên menu tương tự như trong WinWord



Hình P.7: Bản đồ phân khu bùn cát.

**Bài tập về nhà:**

Cho số liệu mưa và dòng chảy lưu vực sông Cầu (bảng P.7 và P.8). Lưu vực sông Cầu cho như hình P.9.

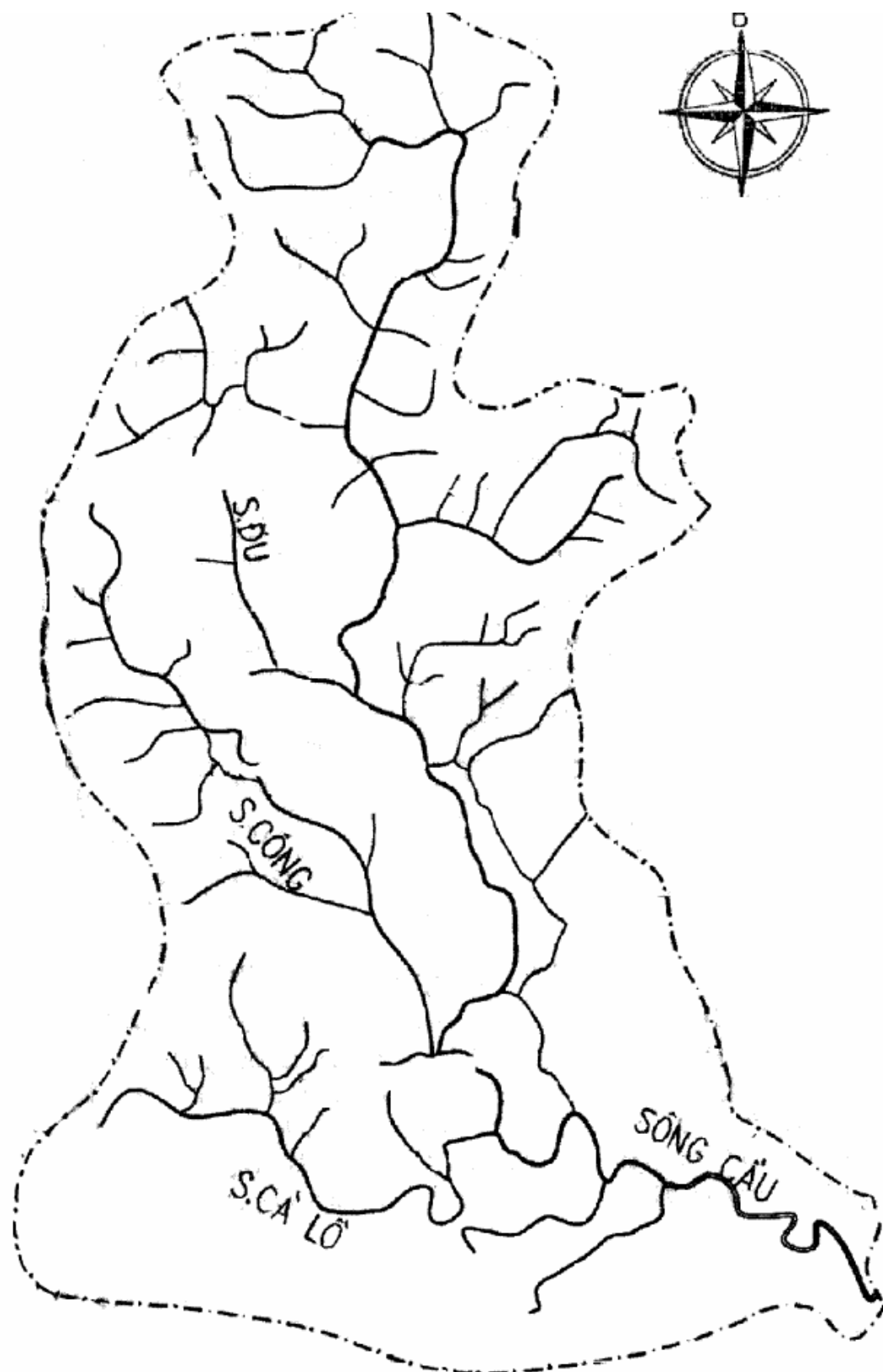
*Bảng P.6: Vị trí địa lý các trạm KTTV lưu vực sông Cầu*

Trạm thủy văn				Trạm khí tượng		
Trạm	Sông	Kinh độ	Vĩ độ	Trạm	Kinh độ	Vĩ độ
ThácRiềng	Cầu	105°53'	22°05'	BắcCạn	105°49'	22°08'
ThácBưởi	Cầu	105°48'	21°42'	ĐịnhHoá	105°38'	21°54'
GiangTiên	Đu	105°43'	21°39'	ĐạiTù	105°38'	21°54'
CầuMai	CầuMai	105°55'	21°40'	ChợĐồn	105°38'	22°11'
NúiHồng	Công	105°33'	21°43'	TháiNguyên	105°50'	21°35'
Tân Cương	Công	105°44'	21°32'	CúcĐường	105°57'	21°50'
NgọcThanh	Th.Ngọc	105°42'	21°32'	VănLang	105°52'	21°53'
				PhủThông	105°49'	22°18'

Bảng P.7: Số liệu mưa và dòng chảy các trạm KTTV lưu vực sông Cầu

Trạm Thủy văn	Sông	F(km <sup>2</sup> )	Chuẩn dòng chảy		Trạm Khí tượng	Xo (mm)
			Mo (l/skm <sup>2</sup> )	Yo(mm)		
Thác Bưởi	Cầu	2220	759	24,1	Đại Từ	1965
Thác Riêng	Cầu	712	749	23,8	Thái Nguyên	2032
Cầu Mai	Cầu Mai	27,7	851	27,0	Bắc Cạn	1582
Giang Tiên	Đu	283	650	20,6	Văn Lang	1677
Núi Hồng	Công	128	782	24,8	Cúc Đường	1794
Ngọc Thanh	Thanh Lộc	19,5	689	21,9	Phủ Thông	1849
Tân Cương	Công	548	899	28,5	Định Hoá	1664
					Chợ Đồn	1845

- Yêu cầu:*
- (1). Xác định các đặc trưng  $F, B, L_s, H_{TB}, J_{LV}, J_s$  của lưu vực.
  - (2). Phân tích quan hệ giữa chuẩn dòng chảy và diện tích lưu vực.
  - (3). Phân tích quan hệ giữa dòng chảy và mưa (tính mưa trung bình lưu vực theo phương pháp trung bình số học hoặc trung bình trọng số).
  - (4). Sử dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ sông suối, lưới trạm KTTV và các bản đồ đẳng trị mưa và dòng chảy.





## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Giáo trình Địa lý thủy văn. Đại học thủy lợi, Hà nội, 1968.
2. Đỗ Cao Đàm và nnk. Thủy văn công trình, NXB Nông nghiệp, Hà nội, 1993.
3. Phạm Quang Hạnh. Cân bằng nước lãnh thổ Việt nam, NXB KHKT, Hà nội, 1986.
4. Phạm Ngọc Toàn. Khí hậu Việt nam, NXB KHKT, Hà nội, 1993.
5. Nguyễn Thượng Hùng. Viễn thám và hệ thống thông tin địa lý trong quản lý môi trường. Tập bài giảng tại Hà nội 9/1992 và Huế 9/1994.
6. Nguyễn Hữu Khải. Đặc điểm thủy văn Lai châu, UBND Tỉnh Lai châu, 1982.
7. Nguyễn Văn Tuấn. Thủy văn đại cương, Trường ĐHKHTN, Hà nội, 1998.
8. Vũ Tự Lập. Cảnh quan địa lý miền Bắc Việt nam, NXB KHKT, Hà nội, 1976.
9. Vũ Tự Lập và nnk. Địa lý tự nhiên Việt nam, Hà nội, 1995.
10. Trần Tuất, Nguyễn Đức Nhật. Khái quát địa lý thủy văn sông ngòi Việt nam. Tổng cục KTTV, 1980.
11. Trần Tuất, Trần Thanh Xuân, Nguyễn Đức Nhật. Địa lý thủy văn sông ngòi Việt nam, NXB KHKT, Hà nội, 1987.
12. Viện Khí tượng-Thủy văn, Tổng cục KTTV. Tập báo cáo các công trình khoa học. Hà nội, 1997.
13. Prokaev.V.I. Những cơ sở của phương pháp phân vùng địa lý tự nhiên(dịch), NXB KHKT, Hà nội, 1976.
14. Tsebotarev A.I. Thủy văn đại cương(dịch), NXB KHKT, Hà nội, 1975.
15. VenTechow, David. Madmant, LarryW.Mays Thủy văn ứng dụng(dịch), NXB Giáo dục, Hà nội, 1994.
16. Introduction to the use of Geographic information systems for practical Hydrology.UNESCO-IHP.IV.M2-3 & ITC Netherlands, 1994.

Hõnh P.8: Bản đồ lưu vực sông Cầu