

VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
VIỆN ĐỊA CHẤT

ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP CÁC LOẠI HÌNH
TAI BIẾN ĐỊA CHẤT TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM
VÀ CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH**
(Giai đoạn II - Các tỉnh miền núi phía Bắc)

ĐỀ TÀI NHÁNH

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TAI BIẾN XÓI MÒN
KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC**

HÀ NỘI - 2004

5263 - 3

28/04/2005

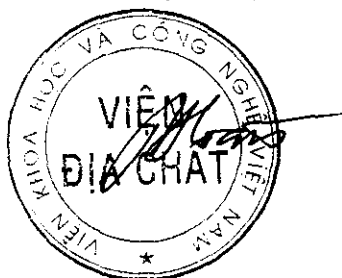
VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
VIỆN ĐỊA CHẤT

ĐỀ TÀI ĐỘC LẬP CẤP NHÀ NƯỚC

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP CÁC LOẠI HÌNH
TẠI BIẾN ĐỊA CHẤT TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM
VÀ CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH
(Giai đoạn II - Các tỉnh miền núi phía Bắc)

ĐỀ TÀI NHÁNH
NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TẠI BIẾN XÓI MÒN
KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

CƠ QUAN THỰC HIỆN



PHÓ VIỆN TRƯỞNG
Đ. L. Văn Đoàn
CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

NHỮNG NGƯỜI THỰC HIỆN:

Nguyễn Văn Phổ (Chủ nhiệm đề tài nhánh)
Phạm Văn Cự
Nguyễn Công Tuyết
Lại Huy Phương
Hoàng Thị Tuyết Nga
Nguyễn Trung Minh
Đoàn Thị Thu Trà
Vũ Mạnh Long
Lê Thành Chung


T.S. TRẦN TRỌNG HUỆ

HÀ NỘI - 2004

(Tất cả các hình cần quét màu, chụp và
bưu gửi xong sau tài liệu)

MỞ ĐẦU

Khu vực miền núi phía Bắc gồm các tỉnh Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình, ở Tây Bắc; còn ở Đông Bắc có 13 tỉnh: Lào Cai, Yên Bái, Phú Thọ, Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng, Bắc Kạn, Thái Nguyên, Lạng Sơn, Bắc Giang, và Quảng Ninh. Đây là phần lãnh thổ rộng lớn có vị trí chiến lược quan trọng trong sự nghiệp phát triển kinh tế- xã hội của cả nước, cũng là nơi sinh sống và tồn tại lâu đời của cộng đồng các dân tộc ít người.

Về mặt địa chất- địa lý tự nhiên, khu vực miền núi phía Bắc có cấu trúc địa chất phức tạp và có những biểu hiện vận động địa chất mạnh mẽ. Kết quả của những vận động nâng lên đã tạo ra sự chênh lệch độ cao và sự phân cắt địa hình. Thêm vào đó là khu vực có khí hậu nhiệt đới ẩm với lượng mưa hàng năm lớn đã tạo ra những điều kiện thuận lợi cho sự phát triển các biến động địa chất nội- ngoại sinh và thường kèm theo những tai biến địa chất.

Từ thực tế trên, có thể thấy rằng, nghiên cứu, đánh giá các tai biến địa chất trong khu vực nhằm đề ra các giải pháp phòng tránh là một vấn đề bức thiết. Trong số các tai biến địa chất phải kể đến quá trình xói mòn. Trong điều kiện địa hình chênh lệch lớn về độ cao, phân cắt mạnh mẽ cùng với thảm thực vật nghèo nàn do nạn chặt phá rừng ngày càng gia tăng đã thúc đẩy quá trình phong hóa- xói mòn đất ở đây xảy ra mãnh liệt. Hậu quả của quá trình xói mòn là làm mất đất, thoái hoá đất, bồi lấp lòng sông, hồ chứa đồng thời còn là nguyên nhân khởi điểm của các hiện tượng trượt lở, lũ bùn đá, lũ quét, thường xuyên xảy ra ở đây, gây thiệt hại lớn đến đời sống và tài sản của nhân dân trong vùng cũng như quá trình phát triển kinh tế xã hội trong khu vực.

Tuy nhiên, việc nghiên cứu, đánh giá tai biến xói mòn trong phạm vi khu vực miền núi phía Bắc đòi hỏi phải có sự tập trung nghiên cứu của nhiều nhà khoa học. Trong nghiên cứu xói mòn thì việc phân loại, nhận dạng các hình thái xói mòn là vấn đề hết sức quan trọng. Các hình thái xói mòn tạo ra diện mạo địa hình hiện tại. Trên mỗi loại địa hình khác nhau, mỗi loại đất đá khác nhau có thể gặp các hình thái xói mòn khác nhau. Mỗi loại hình thái xói mòn lại tác động đến môi trường sinh thái và kinh tế xã hội một cách khác nhau. Bởi vậy, nghiên cứu xói mòn theo hình thái, theo mức độ biểu hiện và nguyên nhân hình thành để từ đó đưa ra các dự báo về tiềm năng xói mòn, các giải pháp phòng chống xói mòn để ngăn chặn nguy cơ và làm giảm thiểu các tai biến do xói mòn gây ra là vấn đề cần phải được quan tâm nghiên cứu một cách đúng mức.

Chính vì vậy, đề tài nhánh *"Điều tra, đánh giá loại hình tai biến xói mòn các tỉnh miền núi phía Bắc"* đã được triển khai thực hiện từ năm

2001 do tập thể cán bộ phòng Địa hoá và Trung tâm Viễn Thám GEOMATIC đảm nhiệm. Kết quả của đề tài được trình bày trong báo cáo với nội dung cụ thể như sau:

Chương I: Đặc điểm tự nhiên- kinh tế- xã hội khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Chương II: Hiện trạng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Chương III: Nguyên nhân, cơ chế hình thành và phát triển tai biến xói mòn

Chương IV: Phân vùng nguy cơ xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Chương V: Một số giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiệt hại tai biến xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Các phương pháp được sử dụng trong quá trình thực hiện nhánh đề tài là:

- Phân tích tổng hợp các số liệu
- Tính toán tốc độ xói mòn, bao gồm các phương pháp sau:
 - + *Khảo sát, đo đạc tại hiện trường*
 - + *Lấy mẫu, phân tích thành phần hóa học*
 - + *Tính toán modul dòng chảy rắn*
- Phương pháp viễn thám và công nghệ GIS thành lập các bản đồ xói mòn.

Trong quá trình thực hiện đề tài, tập thể tác giả luôn nhận được sự quan tâm, giúp đỡ của ban lãnh đạo Viện Địa chất, ban chủ nhiệm đề tài đã tạo mọi điều kiện và cấp kinh phí để nhóm chuyên đề hoàn thành nhiệm vụ. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu đó.

Chương I

ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN - KINH TẾ - XÃ HỘI KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

1.1. Điều kiện địa lý tự nhiên

Điều kiện tự nhiên của các tỉnh miền núi phía Bắc bao gồm các đặc điểm địa hình, khí hậu, thủy văn, lớp phủ thực vật, đặc điểm thạch học và cấu trúc địa chất khu vực.

1.1.1. Đặc điểm địa hình

Đây là vùng có địa hình núi đặc thù nhất nước ta, độ chia cắt sâu phổ biến từ 150- 1000m, chia cắt ngang phổ biến 0,6- 0,7km/km², là miền có cấu tạo địa chất được hoạt hoá nhiều lần. Vận động tạo núi cuối cùng Hymalaya đã tạo ra những dãy núi cao và đồ sộ nhất Đông Dương, điển hình là dãy Hoàng Liên Sơn có đỉnh cao nhất là 3143m với các dạng địa hình núi cao đặc biệt ở miền nhiệt đới. Các đứt gãy và các dãy núi có hướng trùng nhau (tây bắc- đông nam). Cấu tạo địa máng đã tạo cho vùng những nét sơn văn có vai trò lớn trong sự phân hoá khí hậu, địa hình, thổ nhưỡng và thảm thực vật của miền.

Nét khác biệt cơ bản giữa địa hình vùng Tây Bắc và Đông Bắc là: địa hình Tây Bắc có dạng toả tia của các dãy núi xen kẽ với các thung lũng sông Sơn La, Lai Châu với hướng mở về phía bắc và tây bắc. Trong khi đó, địa hình Đông Bắc có dạng vòng cung, điển hình là các vòng cung Sông Gâm, Ngân Sơn, Bắc Sơn, Đông Triều có phần lõm ôm lấy sườn đông của vòm Sông Chảy, lưng hướng về phía đông nam. Theo độ cao địa hình, trong khu vực nghiên cứu gặp các loại địa hình sau:

- Địa hình núi cao

Những khối núi cao 2000- 3000m có độ dốc phổ biến từ 30° trở lên chiếm khoảng 5% diện tích tự nhiên toàn khu vực. Các đỉnh cao tập trung ở gần biên giới Việt- Trung như đỉnh Fanxipan (3143m), Tây Côn Lĩnh (2419m). Phần lớn các dãy núi cao đều có một hướng chung là tây bắc- đông nam, nhiều dãy núi gần như chạy song song với nhau.

- Địa hình núi trung bình

Các khối núi có độ cao 1000- 2000m chiếm khoảng 20% diện tích tự nhiên toàn vùng với độ dốc từ 15 đến 30°. Có thể kể đến: khu vực núi Nam Uất (đông Điện Biên) ở biên giới Việt- Lào (1445m) qua Pu Huổi Long (2178m), Pu Huổi Khong (1625m), Ta Dang Phình (1596m) xuống dãy Su Xung Chao Chai với các đỉnh cao trên 1000m như Co Pia (1817m) xuống

Pu Pao (740m) đến biên giới Việt- Lào ở Mường Sai qua Kha Ly (1653m) xuống các đỉnh cao trên 1000m ở Phù Yên (Sơn La) xuống Đà Bắc (Hoà Bình), Cham Chu Cao Cao (1587m) ở Chiêm Hóa và núi Văn Yên (1781m) thuộc huyện Văn Yên. Tại khu vực Đông Bắc, các khối núi đá vôi phân bố khá rộng tạo nên một khối liên tục trong khu vực trung lưu sông Gâm và kéo dài suốt biên giới từ Đồng Văn- Quảng Bạ đến Bảo Lạc- Cao Bằng- Trùng Khánh. Loại địa hình này chiếm tới 20% diện tích tự nhiên, đặc biệt có cao nguyên Đồng Văn về phía Bắc có độ cao tới 1600m.

- Địa hình đồi, núi thấp

Đồi và núi thấp dưới 1000m chiếm khoảng 22% diện tích lưu vực, có độ dốc $< 25^{\circ}$. Đây là dạng địa hình chuyển tiếp giữa vùng núi cao và vùng đồng bằng, gồm các thung lũng hẹp giữa núi xen các đồi thoải thuộc các tỉnh Hà Giang, Lào Cai, Yên Bái, Tuyên Quang, Thái Nguyên, Cao Bằng, Bắc Kạn, Lạng Sơn, Quảng Ninh và vùng bán sơn địa Kim Bôi, Yên Thủy (Hoà Bình). Dạng địa hình này có độ cao không cao lắm (500- 600m đến 1000m). Đặc trưng đồi núi ở đây là độ dốc sườn không lớn, thường thường chúng bị các thung lũng khá rộng của các sông và suối chia cắt. Địa hình đồi có độ cao tương đối từ 10 đến 100m, sườn lồi, dốc thoải, độ dốc trung bình $18- 22^{\circ}$. Dạng địa hình tích tụ chủ yếu là các thung lũng hẹp nằm xen các đồi.

- Địa hình đồng bằng

Bồn địa, máng trứng, đồng bằng, thung lũng hợp lưu sông suối chiếm diện tích khoảng 8% diện tích khu vực.

1.1.2. Đặc điểm khí hậu

Trong khu vực nghiên cứu có 16 kiểu sinh khí hậu được hình thành trên điều kiện nhiệt ẩm đặc thù của lãnh thổ và có các vành đai nhiệt sau: vành đai nóng, vành đai mát, vành đai lạnh và vành đai rất lạnh. Trong khu vực có 4 trung tâm mưa lớn gồm: Bắc Quang 4000- 5000mm, Hoàng Liên Sơn 2600- 3000mm, Mường Tè 2600- 2800mm, Móng Cái 2800- 3000mm. Cũng có một số tâm ít mưa như An Châu, Sơn La 1200- 1600mm. Sau đây là một số đặc điểm chính của khí hậu khu vực Tây Bắc và Đông Bắc.

Vùng Tây Bắc: là một trong những khu vực cao nhất nước ta nên hiệu ứng giảm nhiệt độ theo chiều cao và các phổ phân hoá cảnh quan theo đai cao đầy đủ là những nét đặc sắc của khu vực. Do đó có các dãy núi hướng tây bắc-đông nam tạo thành hướng chắn gió mùa Đông Bắc về mùa đông, vì vậy miền này có khí hậu khô, nóng hơn vùng Đông Bắc.

- *Nhiệt độ*: Tổng nhiệt độ năm của khu vực đạt 7900°C. Mùa lạnh ở Tây Bắc bắt đầu từ tháng XI, lên cao 100m thì sớm hơn 5- 6 ngày, kết thúc muộn hơn 4- 5 ngày, thường vào tháng III. Có khoảng 122 ngày lạnh. Tháng lạnh nhất là tháng I, nhiệt độ trung bình ở Điện Biên: 15,7°C; Lai Châu: 17,2°C; Sơn La: 14,4°C; Sa Pa: 8,5°C. Tháng VII nóng nhất, nhiệt độ trung bình đạt trên 25°C. Biên độ nhiệt ngày đêm lớn, đạt 10- 12°C, ở các thung lũng, chúng còn lớn hơn do hiệu ứng nghịch nhiệt. Sự phân hoá nhiệt và ẩm ở đây phụ thuộc vào độ cao, hướng chấn địa hình, còn yếu tố vĩ độ đã bị lu mờ.

- *Mưa*: Mưa ở miền Tây Bắc chịu ảnh hưởng chủ yếu của gió mùa tây nam và địa hình. Mùa mưa từ tháng IV, kết thúc vào tháng IX. Ở những sườn đón gió như tây nam Hoàng Liên Sơn, Pu Đen Đinh có lượng mưa cao, đạt trung bình trên 2000mm/năm, chủ yếu mưa vào các tháng VI, VII, VIII. Lượng mưa mùa đông ít, gây tình trạng khô hanh rất đặc trưng. Tuy nhiên, về mùa xuân hay có mưa phùn ở những cao nguyên, thuận lợi cho gió mùa đông bắc lấn vào. Cao nguyên Mộc Châu có số ngày mưa phùn lớn nhất nước ta (60 ngày). Theo chỉ tiêu tổng lượng mưa trung bình năm có thể chia ra: mưa nhiều là những lãnh thổ nhận được lượng mưa hàng năm > 2500mm. Mưa vừa là những lãnh thổ có tổng lượng mưa năm từ 1500- 2500mm. Mưa ít có lượng mưa năm từ 800- 1500mm.

- *Độ ẩm*: Chế độ ẩm được xác định theo các ngưỡng mưa- ẩm. Trong khu vực, chế độ ẩm trên khu vực còn được thể hiện bằng chỉ tiêu độ dài mùa khô: Mùa khô ngắn với 2 tháng khô. Mùa khô trung bình từ 3- 4 tháng khô. Mùa khô dài ≥ 5 tháng khô. Điều đáng chú ý là phần lớn diện tích trong vùng có mùa khô trung bình (3- 4 tháng), nước tập trung vào một mùa ở trung và hạ lưu sông. Mùa khô ngắn là đặc trưng của thượng nguồn các lưu vực sông trên lãnh thổ nên giảm mức độ tập trung nước vào một thời điểm ở thượng nguồn sông Đà.

Khu vực ít mưa có mùa khô dài tập trung ở trục đường 6 và thung lũng sông Đà đoạn từ Thuận Châu đến Yên Châu (Sơn La). Đây là những khu vực thiếu nước nên xói mòn tập trung vào mùa mưa, khi lượng mưa đạt 85- 90% tổng lượng mưa năm. Lượng bốc hơi dao động trong khoảng 800- 1000mm/năm, nhưng tập trung vào một số tháng có gió Tây khô nóng, gây tình trạng khô hanh rõ nét.

- *Gió*: Nhìn chung, miền Tây Bắc ít chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc. Các dãy núi chắn hướng gió mùa Tây Nam đã tạo ra sự hoạt động của gió khô nóng cho các sườn khuất. Các loại gió địa phương như gió Ô Quế Hồ (qua đèo Ô Quế Hồ); gió Than Uyên với tốc độ lớn, khô hay gây các tác hại cho hoạt động kinh tế trong vùng.

Vùng Đông Bắc: Do khu vực Đông Bắc có phía đông và đông bắc là đường bờ biển nên chịu ảnh hưởng của gió mùa mạnh mẽ hơn khu vực tây bắc, đặc biệt là gió mùa Đông Bắc. Mùa đông thường đến sớm và kết thúc muộn hơn miền Tây Bắc và đồng bằng Bắc Bộ, độ dài của mùa đông thường kéo dài từ 4 đến 5 tháng.

- *Nhiệt độ:* Vào mùa đông, nhiệt độ trung bình ở khu vực Đông Bắc dưới 20°C, thông thường kéo dài từ tháng XI năm trước đến tháng III năm sau. Vào tháng XII hoặc tháng I, nhiều nơi xuất hiện trị số nhiệt độ dưới 0°C như Sơn Động, Đình Lập - 2,8 °C, Ngân Sơn - 2°C, Trùng Khánh - 3,4°C và đặc biệt Phó Bảng tới - 5,6 °C. Mùa đông cũng thường xảy ra hiện tượng sương muối, trung bình ở những nơi ít là 0,1 ngày trong năm, nơi nhiều (Phó Bảng) tới 6,6 ngày trong năm.

Mùa hè ở vùng Đông Bắc tương đối dịu, rất ít nơi có những trị số nhiệt độ tối cao tuyệt đối vượt quá 40 °C. Nhiệt độ trung bình các tháng trong mùa hè thường thường từ 27 - 28,5 °C, cao nhất là vào tháng VIII, có đôi chỗ rơi vào tháng VII.

Mùa xuân và mùa thu thể hiện tương đối rõ trong chế độ nhiệt- ẩm nhưng rất ngắn, mỗi mùa chỉ kéo dài khoảng hơn 1,5 tháng.

- *Mưa:* Mùa mưa gần như trùng với mùa hè, thường từ tháng V đến tháng X. Một số nơi mùa mưa dài hơn, kéo dài từ tháng IV đến tháng XI. Lượng mưa phân bố không đồng đều, thường ở những sườn đón gió Nam và Đông nam có lượng mưa lớn, vượt quá 2000mm/năm. Bắc Quang là trung tâm mưa lớn nhất trong vùng, đạt tới 4802mm/năm. Các khu vực khuất gió thuộc Bắc Giang, Lạng Sơn, Cao Bằng có lượng mưa nhỏ, thường không vượt quá 1500mm/năm. Mùa mưa cũng đồng thời là thời kỳ có bão, nhưng chỉ có một dải ven biển Quảng Ninh chịu tác động trực tiếp của bão, còn lại thì chịu tác động của mưa do bão gây ra.

1.1.3. Đặc điểm thủy văn

Khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc bao gồm các lưu vực sông lớn sau: lưu vực sông Đà, lưu vực sông Hồng, lưu vực sông Chảy, lưu vực sông Lô- Gâm, lưu vực sông Phó Đáy. Như trên đã nói, nước ta có địa hình thấp dần theo hướng TB- ĐN nên mạng lưới sông suối chủ yếu cũng theo hướng TB-ĐN và một phần B- N nên sự khác biệt giữa các lưu vực theo hướng đó giữa vùng Tây Bắc và Đông Bắc cũng rất rõ rệt.

Vùng Tây Bắc: có các hệ thống sông chính thuộc sông Đà, Mã, Nậm Rốm. Phần lớn các sông chảy theo các hướng sơn văn của miền, các sông, suối nhỏ đổ thẳng góc với sông chính. Các sông vùng Tây Bắc có đặc điểm là lưu vực hẹp, tốc độ đào lòng mạnh, ít bãi bồi, lắm thác ghềnh. Mật độ

sông suối trung bình đạt $1,6\text{km}/\text{km}^2$, ở phần bắc, sông ngòi dày đặc hơn, ở vùng đá vôi, giảm xuống $0,5\text{km}/\text{km}^2$. Khu vực sông Đà là nơi có địa hình cắt xẻ mạnh, độ cắt sâu của địa hình khá lớn nên lũ trên các nhánh của sông Đà hàng năm phân bố không đồng đều, có nơi lũ lớn, có nơi lũ nhỏ và có nơi lũ trung bình. Mùa lũ thường từ tháng VI đến X, chiếm phần lớn lượng nước trong năm. Modul dòng chảy trung bình dao động từ 30- $16\text{l}/\text{s}/\text{km}^2$. Sông Đà lớn nhất trong vùng, lưu vực 9844 km^2 đóng góp tới 42% lượng nước cho sông Hồng, độ dốc lớn. Tổng lượng nước ở Lai Châu là 43,4 tỷ m^3 , tại Hoà Bình là 57,2 tỷ m^3 , tổng lượng phù sa tại Tạ Bú là 73,2 triệu tấn. Đoạn lưu vực sông Đà từ Tạ Bú đến Hoà Bình chỉ đóng góp 0,7 triệu tấn phù sa. Hồ Hoà Bình có dung tích 9,4 tỷ m^3 với diện tích mặt thoáng 208 km^2 đã làm thay đổi một phần đặc điểm tự nhiên của vùng.

Bảng I.1. Đặc trưng hình thái của các sông thuộc Tây Bắc

Hệ thống sông	Diện tích (km^2)	Chiều dài sông (km)	Độ cao bình quân lưu vực (m)	Độ dốc bình quân lưu vực (%)
Hồng	72.300	556	-	-
Đà	26.800	570	965	26,4

Nguồn: Trần Tuất, 1987.

Nhìn chung, dòng chảy năm tăng dần từ thượng lưu xuống hạ lưu. Lượng dòng chảy ở Tây Bắc phân phối không đều trong năm do phụ thuộc vào sự phân bố của mưa. Các trung tâm dòng chảy lớn trùng với các trung tâm mưa lớn như Hoàng Liên Sơn, Mường Tè, modul dòng chảy năm đạt $70\text{-}100\text{l}/\text{s}.\text{km}^2$. Trung tâm dòng chảy nhỏ có modul dòng chảy năm đạt $15\text{-}20\text{l}/\text{s}.\text{km}^2$ như ở vùng Sơn La, Mộc Châu (bảng I.2)

Bảng I.2. Đặc trưng dòng chảy năm trên khu vực Tây Bắc

Hệ thống sông	Diện tích (km^2)	Tổng lượng nước (m^3)	Độ sâu mưa (mm)	Tổn thất (mm)	Độ sâu dòng chảy (mm)	Hệ số dòng chảy	Modul dòng chảy năm ($\text{l}/\text{s}.\text{km}^2$)
Hồng	72800	80,6	1941	806	1137	0,58	25,7
Đà	26800	32,1	1992	743	1031	0,63	32,7

Nguồn: Trần Tuất, 1987.

Trên toàn lưu vực dòng chảy sông ngòi chia làm 2 mùa rõ rệt, mùa lũ ứng với mùa mưa nhiều và mùa cạn ứng với mùa mưa ít.

Mùa lũ trên Tây Bắc bắt đầu vào tháng VI và kết thúc vào tháng X. Lượng nước trong các tháng này trên các sông lớn đều chiếm từ 70- 78%.

Tháng xuất hiện lượng nước lớn nhất là tháng VIII, lượng nước của tháng này chiếm từ 19- 23% tổng lượng nước cả năm. Phía thượng lưu Sông Đà, tháng có lượng dòng chảy lớn xuất hiện sớm hơn, thường vào tháng VII (bảng I.3)

Bảng I.3 Phân phối dòng chảy năm trên các sông khu vực Tây Bắc (m³/s)

Hệ thống sông	Tháng												Trung bình năm
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Đà	564	443	345	384	742	2182	4217	4685	3004	1776	1209	783	1692
Hồng	1348	1100	914	1071	1893	4692	7986	9246	6690	4122	2813	1746	3633

Điều đáng lưu ý là lượng phù sa của miền phần lớn được tải từ Trung Quốc sang, còn bản thân trong nội địa rất ít. Hệ số xâm thực tại Lai Châu là 2708 T/km²/năm, trong khi ở Hoà Bình giảm xuống còn 1563 T/km²/năm. Phân gia nhập của khu giữa từ Lai Châu tới Hoà Bình là 18,9 tỷ m³ nước, từ Tạ Bú tới Hoà Bình là 6,9 tỷ m³. Tổng lượng dòng chảy ở Lai Châu đạt 37,4 tỷ m³, 64,3 triệu tấn phù sa, tới Hoà Bình là 50,3 tỷ m³ nước; 70,6 triệu tấn phù sa.

Vùng Đông Bắc: gồm có bốn hệ vực sông ngòi. Hệ vực thứ nhất gồm các lưu vực sông Thao, sông Chảy, sông Lô, sông Gâm đổ vào sông Hồng. Hệ thứ hai gồm các lưu vực sông Cầu, sông Thương, sông Lục Nam đổ vào sông Thái Bình. Hệ thứ ba gồm các lưu vực sông Bằng Giang và sông Kỳ Cùng đổ vào Tả Giang thuộc Trung Quốc. Đường phân thủy giữa hai hệ vực sông này là cánh cung Ngân Sơn. Hệ vực thứ tư gồm các lưu vực sông nhỏ như lưu vực sông Tiên Yên, Ba Chẽ,... đổ thẳng ra biển thuộc Quảng Ninh. Phần lớn các sông thuộc hệ vực thứ nhất và thứ hai mang đặc trưng hình thái của những sông già như: thung lũng rộng, đáy bằng, độ dốc nhỏ. Các sông thuộc hệ vực thứ ba, thứ tư có đặc điểm giống nhau là lưu vực nhỏ, độ dốc lớn, khả năng điều tiết nước yếu.

Chế độ thủy văn của các sông suối miền Đông Bắc tương đối phức tạp do phân phối lượng mưa trong miền rất chênh lệch và diện tích các lưu vực sông lớn, nhỏ khác nhau dẫn đến khả năng điều tiết không giống nhau (bảng I.4, I.5). Tại khu vực sông Thao, do lưu vực dài và hẹp nên điều kiện mưa không đồng đều Tâm mưa lớn Hoàng Liên Sơn tương đối hẹp, sự xuất hiện lũ lớn hàng năm ở đoạn trên và dưới Ngòi Thia ít có quan hệ với nhau: có năm xảy ra trận lũ lớn ở Yên Bái nhưng ở Lào Cai lại là lũ bình thường và ngược lại. Giữa Lào Cai và Yên Bái hệ số tương quan lũ là 0.70. Sông Lô có lưu vực hình nan quạt trên nền địa hình ít bị cắt xẻ, lượng mưa tương đối đồng đều. Ở đây có trung tâm mưa Bắc Quang là một tâm mưa lớn

(4802mm/năm) nhưng khá ổn định. Hệ số tương quan của dòng chảy lũ trên các lưu vực bộ phận của sông Lô khá lớn, thể hiện tính đồng đều của sự xuất hiện lũ lớn trên lưu vực này. Hệ vực sông thứ hai là các sông Cầu, sông Thương và sông Lục Nam đổ vào sông Thái Bình có diện tích lưu vực nhỏ hơn lưu vực sông Hồng nhưng có những nét riêng biệt về sự phân của lũ lớn hàng năm qua các nhánh. Tuy ở trên nền địa hình chênh lệch không cao lắm nhưng lũ sinh ra trên sông Thái Bình cũng không đồng đều. Lưu vực sông Cầu có trung tâm mưa lớn Tam Đảo- Thái Nguyên; lũ lớn không xảy ra đồng thời với lũ sông Thương và sông Lục Nam mà lại có quan hệ rõ rệt với lũ sông Lô. Hệ số tương quan lũ lớn hàng năm giữa sông Cầu với sông Thương là 0,15, giữa sông Cầu và sông Lục Nam là 0.36, còn giữa sông Cầu và sông Lô là 0,91. Lũ lớn sông Thương và lũ lớn sông Lục Nam lại có liên quan với nhau khá chặt chẽ.

So với khu vực Tây bắc, mùa lũ ở Đông Bắc thường đến sớm hơn một tháng, bắt đầu từ tháng V, IV đến tháng IX,X. Lũ lớn nhất thường rơi vào tháng VII hoặc tháng VIII. Mùa kiệt thường bắt đầu từ cuối tháng XI đầu tháng XII và kiệt nhất thường xảy ra vào tháng II hoặc tháng III.

Nước mặt vùng Đông Bắc tương đối phong phú, song việc sử dụng các nguồn nước trên hệ thống sông còn chưa nhiều, mới chỉ khai thác được phần nào ở lưu vực sông Lô, sông Cầu và một số sông nhỏ.

Bảng I.4. Lượng mưa trung bình các tháng cận nhất và các tháng đầu mùa cạn ở một số nơi khu vực Đông Bắc (mm)

Địa Điểm	Tháng I	Tháng II	Tháng III	Tháng XI	Tháng XII
Móng Cái	34	54	76	77	42
Lạng Sơn	21	43	60	34	26
Cao Bằng				27	20
Thái Nguyên				16	29
Lao Cai				73	24
Yên Bái				51	26

Bảng I.5. Thành phần nước mặt và nước ngầm của một số sông miền Đông Bắc

Sông	Trạm thủy văn	Diện tích lưu vực (km ²)	Lượng dòng chảy TB năm km ³	Thành phần dòng chảy, (%)	
				Mặt	Ngầm
Tiên Yên	Bình Liêu	510	0,660	68,3	31,7
Kỳ Cùng	Lạng Sơn	1560	0,849	75,0	25,0
Thương	Chi Lăng	250	0,107	71,0	29,0

Bằng	Cao Bằng	2880	2,380	69,3	30,7
Gâm	Bảo Lạc	2770	2,08	74,6	25,4
Chảy	Thác Bà	6170	6,160	68,0	32,0
Hồng	Sơn Tây	143600	114	63,0	37,0

1.1.4. Đặc điểm thổ nhưỡng

Thổ nhưỡng của khu vực miền núi phía Bắc phân hoá theo độ cao và nham thạch bề mặt rất rõ rệt. Tại đây tồn tại các loại đất từ mùn thô (trên đỉnh Hoàng Liên Sơn) đất mùn trên núi đến các loại feralit đỏ- vàng, tích tụ sắt- nhôm rõ của các bậc thềm và vùng đồi. Trên các cao nguyên đá vôi có các loại đất nâu đỏ và đất dốc tụ phì nhiêu, tuy nhiên tính ổn định của chúng đối với các tác động xói mòn yếu. Tại các thung lũng có các loại đất dốc tụ, được cải tạo thành các cánh đồng trồng lúa. Trong khu vực nghiên cứu chủ yếu có các loại đất sau:

- *Đất feralit đỏ vàng và vàng đỏ*: phát triển trên các loại đá mẹ khác nhau, tập trung ở phía đông nam và lưu vực sông Mã, nhưng quá trình feralit xảy ra yếu hơn so với ở vùng thấp. ở các vùng núi đá vôi loại đất này dày, có cấu tượng và độ phì tốt, rất thích hợp cho các cây ăn quả. Quá trình đá ong hoá ít xảy ra ở đây, phần lớn ở dạng kết vón giả hình ống. ở khu vực Đông Bắc, do có mùa đông kéo dài và lạnh hơn vùng Tây Bắc nên các quá trình phân giải đất trong vùng này có phần yếu hơn.

- *Đất mùn vàng đỏ trên núi*: phân bố ở các độ cao 600- 700m trở lên tới độ cao 1800m, chiếm phần lớn diện tích trong khu vực.

- *Đất mùn núi cao*: trên các độ cao hơn 1800m trở lên. Loại đất này trong điều kiện còn rừng thì còn giữ được tính chất tốt. Khi rừng bị phá, chúng rất dễ bị phá huỷ cấu tượng và rửa trôi do có tính chất xốp, nhẹ, nhiều mùn, tốc độ phân giải kém và tầng phong hoá mỏng.

- *Đất dốc tụ*: loại đất này rất hạn chế, phân bố chủ yếu ở các thung lũng sông, lòng chảo, bao gồm cả các bãi bồi nhỏ hẹp ven sông và các thung lũng lớn.

Nhìn chung các loại đất này có độ dốc lớn, dễ bị xói mòn, rửa trôi.

- *Đất mặn ven biển*: gặp ở ven biển thuộc tỉnh Quảng Ninh.

Do việc sử dụng đất ở khu vực miền núi phía Bắc còn nhiều chỗ chưa hợp lý, làm cho đất bị xói mòn và thoái hoá mạnh, nhiều nơi trở nên cằn cỗi, hoang hoá, cằn cỗi trơ sỏi đá.

1.1.5. Đặc điểm thảm thực vật

Trong khu vực nghiên cứu, rừng tự nhiên phân bố chủ yếu trên các vùng núi hiểm trở, xa dân cư và thấy có mặt 3 loại chính sau: rừng cây gỗ trên núi đất, rừng cây gỗ trên núi đá, rừng tre nứa và hỗn giao tre nứa- cây

gỗ. Các tỉnh còn nhiều rừng tự nhiên là: Cao Bằng, Tuyên Quang, Lao Cai, Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình, Yên Bái.

Loại rừng tự nhiên cây gỗ trên núi chiếm 25% diện tích tự nhiên của khu vực. Thuộc kiểu rừng này là các cây gỗ quý như: pơ mu, thiết sam, tùng và nhiều loài cây lá kim phân bố ở Hoàng Liên Sơn, dãy Pia Bioc (Cao Bằng), Núi Tủa, Na Hang và rải rác ở Sơn La, Hoà Bình, Hà Giang, Cao Bằng, với các loại cây gỗ quý như táu, lim, giáng hương, sến, giổi, mỡ, re, dẻ, đinh,... Hầu hết (trên 80%) các loại cây thuốc quý, có giá trị đều phân bố trong diện tích rừng này. Trên các núi đá vôi hiểm trở ở Cao Bằng, Sơn La, Lai Châu phổ biến các loại cây quý hiếm như: nghiến, lát, du sam. Loại rừng tre nứa và hỗn giao tre nứa phân bố rải rác trong khu vực, chủ yếu trên diện tích ven sông suối như ở ven sông Đà (Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình), ven sông Hồng (Lao Cai, Yên Bái), ven sông Lô, Gâm (Tuyên Quang) với các cây bương, vầu, nứa, tre. Đặc biệt ở Hoàng Liên Sơn tồn tại tổ thành các loài trúc lùn, đỗ quyên, sâm nam, thiết sam mà không nơi nào có được. Trên dãy Fanxipan bao gồm nhiều yếu tố hệ thực vật khác nhau từ nhiệt đới tới ôn đới, chứa đựng nhiều yếu tố cổ xưa (30 họ có 1 chi) và nhiều yếu tố đặc hữu (gần 20% các loài đặc hữu, chiếm tới 30% các loài đặc hữu Việt Nam); có 72 loài thực vật bậc cao quý hiếm được đưa vào sách đỏ Việt Nam.

Rừng trồng chiếm khoảng 0,8% diện tích tự nhiên của khu vực bao gồm hai loại chính sau: rừng cây gỗ trồng và rừng tre nứa trồng. Rừng cây gỗ trồng phân bố chủ yếu trên vùng đồi núi, thấp, vùng núi cao đến 1600m và đất phù sa cằn cỗi như ở Thác Bà, Bắc Kạn, Yên Bái, Sơn La, Lai Châu, Lào Cai, Tuyên Quang... Các cây chủ yếu là keo tai tượng, keo lá tràm, bồ đề, mỡ, thông, sa mộc, trẩu, cánh kiến, hồi, quế,... Rừng tre nứa trồng tập trung chủ yếu ven sông suối chính vùng Tây Bắc và tỉnh Tuyên Quang, bao gồm loại tre thuộc chi Bambusa, Denchocalamus. Tuy nhiên, thảm thực vật ở khu vực Đông Bắc và Tây Bắc cũng có một số điểm khác biệt do có sự khác nhau về điều kiện địa hình và khí hậu.

Khu vực Đông Bắc do chịu ảnh hưởng mạnh của gió mùa nhiệt đới, sự giao thoa, xâm nhập của các yếu tố xích đạo cũng như á nhiệt đới nên các yếu tố ngoại lai xâm nhập vào làm biến tính bản chất địa đới của miền. Chính sự di cư theo điều kiện khí hậu và địa hình và biên độ sinh thái rộng của một số loài làm cho thành phần thực vật ở đây rất phong phú. Theo tài liệu của Thái văn Trùng, ở đây có khoảng 1028 loài thực vật, trong đó quyết thực vật chiếm tỷ lệ cao. Các loài á nhiệt đới rất phổ biến ở Quảng Ninh như re, giẻ, lòng nảo. Khi thảm thực vật nguyên sinh bị phá huỷ thì các loài mọc tiên phong là cây á nhiệt đới. Bên cạnh đó, các loài nhiệt đới cũng phát triển, phần lớn là các cây thường xanh chịu lạnh.

Thảm thực vật ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc mang sắc thái khác với các miền khác. Bên cạnh các loài nhiệt đới ẩm, còn thấy nhiều loài ưa khô, rụng lá di cư từ miền nam lên, từ phía tây sang như các họ bàng, gạo, ... rụng lá về mùa đông. Đây là vùng có các đặc trưng về tỷ lệ đất đồi núi và vùng bằng (hơn 85%) cao hơn hẳn tỷ lệ bình quân chung của cả nước (72%). Vì vậy có thể nói đây là một trong các vùng có mức độ nhạy cảm sinh thái của vùng đồi núi rất cao. Phân bố theo địa hình và điều kiện khí hậu, ở đây tồn tại các kiểu thảm rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, rừng nửa rụng lá hơi ẩm đến hơi khô miền núi.

1.1.6. Đặc điểm về địa chất - thạch học - cấu trúc địa chất

Đặc điểm địa chất- thạch học

Căn cứ vào nguồn tài liệu hiện có về địa chất thạch học, danh mục các phân vị địa chất- thạch học khu vực miền núi phía Bắc được phân chia và thể hiện trên bản đồ địa chất- thạch học tỷ lệ 1:500.000; trong đó, đặc điểm địa chất- thạch học được mô tả lần lượt từ cổ tới trẻ. Sau đây là tóm lược một số đặc điểm chính.

Các thành tạo Proterozoi sớm (PR_1)

Phân bố thành dải rộng kéo dài trên 120 km suốt từ biên giới Việt Trung xuống đến Việt Trì theo hướng tây bắc- đông nam (giải núi Con Voi). Thành phần chủ yếu là đá phiến kết tinh của phức hệ Sông Hồng. Rải rác ở Tây Bắc Bộ lộ ra các đá plagiogneis amphybol của hệ tầng Suối Chiềng (PR_{1-2sc}) và các đá phiến, plagiogneis của hệ tầng Sinh Quyền (PR_{1-2sq}).

Các trầm tích lục nguyên bị biến chất Proterozoi muộn- Cambri sớm ($PR_3-\epsilon_1$)

Phân bố ở 3 khu vực chính từ phần lưu vực bờ trái sang phần lưu vực bờ phải Sông Hồng gồm: 1/ Các đá phiến kết tinh của hệ tầng Sông Chảy ($PR_3-\epsilon_1sc$); 2/ Các đá phiến đá phiến sericit- chlorit của hệ tầng Sa Pa ($PR_3-\epsilon_1sp$); 3/ Các đá phiến hai mica của hệ tầng Nậm Cồ ($PR_3-\epsilon_1nc$) phân bố dọc thung lũng Nậm Cồ, Tuần Giáo, Nậm Mực,...; Chúng được xem là phần trầm tích thấp nhất của đới Sông Mã.

Các thành tạo trầm tích lục nguyên- carbonat Paleozoi (PZ):

Trong khu vực nghiên cứu, các trầm tích lục nguyên- cacbonat Paleozoi phân bố cả ở hai khu vực đông và tây Bắc Bộ. ở vùng Việt Bắc, các trầm tích Cambri- Ocdovic sớm tập trung chủ yếu ở các vùng Hà Giang, Pha Long, Bắc Hà, Chang Pung, Tả Tổng. Chúng thuộc 3 phân vị địa

tầng Hà Giang (ϵ_2hg), Chang Pung (ϵ_3cp) và Lut Xia (O_1lx). Ở Tây Bắc bộ, trong đới Fanxipan có hệ tầng chứa phosphorit Cam Đường (ϵ_1cd) và trong đới Sông Đà có hệ tầng Bến Khế ($\epsilon-O_1bk$)

Các đá trầm tích biến chất thấp có tuổi Ordovic- Silur phân bố ở phía nam Chợ Rã (Việt Bắc) và vùng Sinh Vinh (Tây Bắc Bộ) thuộc các hệ tầng Phú Ngũ (O_3-S_1pn) và hệ tầng Sinh Vinh (O_3-S_1sv). Các đá trầm tích lục nguyên- carbonat tuổi Devon phân bố rộng rãi ở Đồng Văn, Hà Giang thuộc hệ tầng Si Ka (D_1sk), Mia Lé (D_1ml), Đại Thị (D_1dt), Bản Thằng (D_1bt), Nà Quảng (D_2nq). Tại khu vực Tây Bắc các trầm tích được xếp vào loạt Sông Mua- Bản Páp, phân bố tương đối rộng ở ĐN phức nếp lồi Fanxipan. Các trầm tích Devon ở đới Sông Đà gồm các hệ tầng Nậm Pì (D_1np) và Tạ Khoa ($D_{1-2}tk$).

Các thành tạo trầm tích carbonat, lục nguyên phun trào mafic, trung tính được xếp vào các khoảng tuổi Carbon, Carbon- Pecmi và Pecmi muộn chủ yếu có thành phần carbonat. ở khu vực Đông Bắc, chúng tập trung phần lớn ở Đồng Văn, Phó Bảng với các đá của hệ tầng Bắc Sơn ($C-Pbs$) và hệ tầng Đồng Đăng (P_2dd). ở phần Tây Bắc chúng lộ ra thành những dải hẹp theo phương TB gần Phong Thổ, Nậm Muội, xung quanh thị xã Hoà Bình, khu vực Mường Tè, Lai Châu bao gồm các đá của hệ tầng Bản Diệt (C_3-P_1bd) và hệ tầng Sông Đà.

Các thành tạo trầm tích lục nguyên, trầm tích phun trào Mesozoi (MZ)

Trong khu vực nghiên cứu có mặt các đá lục nguyên, các trầm tích phun trào tuổi Trias, ít hơn là Jura và Kreta.

Ở phía đông và bắc Bắc Bộ, lộ ra ở Đồng Văn, Cao Bằng, Lạng Sơn là các đá của hệ tầng Sông Hiến ($T_{1-2}sh$). Các đá cát kết, cuội kết bột kết, đá phiến sét của hệ tầng Mẫu Sơn (T_3ms) phân bố rộng rãi ở khu vực Lạng Sơn. Ở khu vực Tây bắc chủ yếu là các đá vôi, phần dưới có chứa sét của hệ tầng Đồng Giao (T_2dg) phân bố thành dải kéo dài suốt từ Sơn La, Mộc Châu, Hoà Bình. Ngoài ra còn có mặt các thành tạo trầm tích lục nguyên thuộc hệ tầng Cò Nòi (T_1cn), Nậm Thảm ($T_2a nt$), Mường Trai ($T_{2-3}mt$), Nậm Mu ($T_3c nm$). Tại khu vực Mường Tè gặp các đá phiến sét đen, cát kết, sét kết, bột kết và các lớp đá vôi, vôi sét thuộc các hệ tầng Lai Châu ($T_{2-3}lc$), Suối Bàng ($T_3 n-r sb$).

Các thành tạo trầm tích và trầm tích núi lửa thuộc 2 hệ Jura và Kreta phân bố hẹp ở phía bắc Bắc bộ và phổ biến hơn ở tây Bắc bộ và Mường Tè gồm các đá của hệ tầng Nậm Pồ ($J_{1-2}np$), hệ tầng Văn Chấn (J_3-K_1vc), hệ tầng Suối Bé (J_3-K_1sb), hệ tầng ngòi Thia (Knt), hệ tầng Bản Hang (K_2bh), hệ tầng Yên Châu (K_2yc).

Các thành tạo Kainozoi (KZ)

Các trầm tích và trầm tích núi lửa Paleogen phân bố rất hạn hẹp trong khu vực nghiên cứu gồm các đá của 2 hệ tầng: Nậm Bay và Pu Tra. Các trầm tích Neogen trong khu vực nghiên cứu gặp ở dọc theo các đới đứt gãy: Sông Chảy và Sông Hồng mà thành phần chủ yếu là cuội kết, sỏi kết xen cát kết, bột kết và đá phiến than, than nâu.

Các thành tạo basalt Neogen- Đệ tứ rất hạn chế và phân bố rải rác ở bắc thung lũng Điện Biên, Lũng Pô Hồ (Lao Cai). Basalt có cấu tạo hạnh nhân carbonat, chalcedon.

Các thành tạo xâm nhập

Hoạt động magma xâm nhập và phun trào trong khu vực miền núi phía Bắc được chia thành 5 giai đoạn tương ứng với 5 nhịp magma lớn: Trước Cambri (Paleo- Meso Proterozoi), Paleozoi sớm- giữa, Paleozoi muộn- Mesozoi sớm, Mesozoi muộn- Cenozoi sớm và Cenozoi muộn. Mỗi nhịp lớn magma gồm một số tổ hợp xâm nhập hoặc phun trào được đặc trưng bởi một tổ hợp cộng sinh tự nhiên các đá magma gần gũi nhau về tướng, vị trí cấu trúc, thành phần vật chất và tuổi.

Các đá magma trước Cambri có thành phần thay đổi từ siêu mafic, mafic tới sialic và kiềm. Vào Paleozoi sớm- giữa, hoạt động magma khá đa dạng với thành phần tiến hóa thuận từ siêu mafic, mafic tới sialic và kiềm, liên quan chặt chẽ giữa hoạt động phun trào và xâm nhập thuộc các bối cảnh kiến tạo khác nhau.

Các thành tạo magma Paleozoi muộn- Mesozoi sớm phân bố tương đối rộng, ít nhiều liên quan đến hoạt động núi lửa, có thành phần từ siêu mafic, mafic tới trung tính- salic và không có xâm nhập kiềm thực thụ. Chúng hình thành vào 4 thời đoạn: Carbon muộn- Perm sớm, Perm muộn- Trias sớm, Trias giữa và Trias muộn.

Mesozoi muộn- Cenozoi sớm là một nhịp magma lớn, có thành phần từ siêu mafic, mafic đến trung tính, salic kiềm, bao gồm 3 nhịp nhỏ được thành tạo tương ứng 3 thời đoạn: Jura muộn- Kreta sớm, Kreta muộn và Kreta muộn- Paleogen.

Các thành tạo núi lửa mafic Cenozoi muộn bao gồm 2 tổ hợp núi lửa basalt tholeit và basalt olivin kiềm Neogen- Đệ Tứ phân bố rất hạn chế ở bắc thung lũng Điện Biên.

Đặc điểm cấu trúc kiến tạo- tân kiến tạo

Vùng nghiên cứu trải qua hai quá trình kiến tạo chính:

+ Quá trình kiến sinh (AR- PZ₁)

+ Quá trình biến cải (PZ₂- KZ)

Quá trình biến cải bao gồm các pha kiến tạo chính sau:

- Pha tạo rift Paleozoi muộn- Trias sớm (để lại các di chỉ trên lưu vực Sông Đà).

- Pha tạo núi Nori- Kreta (để lại dấu vết trên toàn bộ khu vực nghiên cứu).

- Pha tạo núi Hymalaia (Kainozoi): Pha này đóng vai trò chính tạo nên bình đồ kiến trúc khu vực và địa hình hiện đại.

Các pha kiến tạo trước Kainozoi đóng vai trò tạo sự đa dạng vật chất. Pha kiến tạo Kainozoi đóng vai trò tạo cảnh quan xâm thực. Cường độ xâm thực phát triển phụ thuộc vào tính chất cơ lý của đất đá (thành phần của đất đá), cấu trúc và cường độ chuyển động (độ cao, độ nứt nẻ) (ở đây không xét đến các yếu tố khí hậu, mưa, nhiệt độ,...)

Pha kiến tạo Kainozoi được chia ra 3 giai đoạn:

1. Giai đoạn Eocen- đầu Miocen.
2. Giai đoạn cuối Miocen- Pleistocen.
3. Giai đoạn hiện đại.

Giai đoạn đầu chính là thời gian chuyển động Hymalaia hoạt động mạnh mẽ nhất tạo ra các đới cấu trúc thạch học cơ bản, trong đó các cấu trúc Phanxipan, Sông Mã là các đới địa lũy với địa hình núi nâng cao, đới Sông Đà là hẻm dạng địa hào và địa hào “ Sông Hồng”.

Ở đới Sông Hồng, Sông Mã xảy ra quá trình nâng cao và bóc mòn, ở đới Sông Đà cũng bị lôi cuốn vào quá trình nâng cao chung của đới Sông Hồng và Sông Mã nhưng tính theo biên độ và cường độ nâng thì đới Sông Đà là một đới sụt tương đối về biên độ chuyển động và phát triển mạnh quá trình xâm thực.

Các đứt gãy chính (bậc 1) là hệ thống đứt gãy Sông Hồng, đứt gãy Utaradit- Điện Biên, các đứt gãy thứ cấp là đứt gãy Sơn La, Phanxipan, đứt gãy Sông Lô. Trong vùng còn phát triển nhiều hệ thống đứt gãy bậc cao.

Các đứt gãy sâu cổ tái hoạt động trong Tân kiến tạo chia cắt vùng Đông Bắc thành 7 khối kiến trúc với tên gọi: Sông Lô, Sông Gâm, Đồng Văn- Bắc Sơn, Hạ Lang, An Châu, Đình Lập và Yên Tử.

Khu vực Tây Bắc được chia thành 6 khối kiến trúc, các khối kiến trúc này tách biệt với nhau bằng các đứt gãy thuộc các cấp khác nhau (từ cấp I đến cấp III hoặc lớn hơn), bao gồm:

- *Khối kiến trúc nâng mạnh đến độ cao > 2500m*

- *Khối kiến trúc nâng trung bình mạnh đến độ cao 1500- 2500m:* gồm có kiến trúc nâng trung bình mạnh dạng tuyến, kiến trúc nâng trung bình mạnh dạng vòm- khối tảng.

- *Khối kiến trúc nâng trung bình đến độ cao 1000- 2000m:* gồm có kiến trúc nâng trung bình dạng tuyến và kiến trúc nâng trung bình dạng khối.

- *Khối kiến trúc nâng trung bình yếu đến độ cao 800- 1000m:* gồm có kiến trúc nâng trung bình yếu dạng tuyến và kiến trúc nâng trung bình yếu dạng khối.

- *Khối kiến trúc nâng yếu đến độ cao < 500m:* gồm có kiến trúc Mỹ Đức, kiến trúc Tân Lạc và kiến trúc Đồng Giao.

- *Khối kiến trúc hạ lún yếu:* gồm có hai kiến trúc Nho Quan và Hoa Lư nằm ở phía đông nam vùng nghiên cứu bị khống chế bởi đứt gãy Sông Hồng ở phía đông bắc và đứt gãy Sông Đà ở phía tây nam.

1.2. Đặc điểm kinh tế - xã hội

1.2.1. Dân cư, dân tộc:

Khu vực miền núi phía Bắc bao gồm có tất cả 30 cộng đồng dân tộc khác nhau đang sinh sống như: Kinh, Thái, Mèo, Mán, Nháng, Tày, Dao, Lô Lô, Phù Là, Hà Nhì, Người Xá, Mường, Hoa. Mật độ dân cư ở đây phân bố không đồng đều, chủ yếu tập trung ở các khu đô thị, thị trấn, huyện lỵ và tỉnh lỵ (mật độ từ 50- 500 người/km²), dân cư còn lại phần lớn sống rải rác ở các vùng núi cao, hẻo lánh, đầu nguồn nước, trên các vùng sườn dốc (mật độ dưới 50 người /km²). Dân địa phương chủ yếu sống bằng nghề nông và chăn nuôi với quy mô hộ gia đình, hoạt động sản xuất phần nhiều là canh tác trên đất dốc với các tập quán canh tác cổ truyền. Thêm vào đó, thói quen du canh, du cư của đồng bào dân tộc đã làm cho rừng bị chặt phá nặng nề, gây xói mòn nghiêm trọng. Tuy nhiên, những năm gần đây, các dân tộc vùng cao phía Bắc đã dần dần đi vào ổn định theo hình thức định canh định cư nên nạn chặt phá rừng và đốt nương làm rẫy cũng phần nào được cải thiện.

1.2.2. Về sản xuất nông- lâm nghiệp:

Đã có sự chuyển dịch quan trọng từ trạng thái thuần nông, quảng canh, tự cấp, tự túc sang sản xuất hàng hoá, đẩy mạnh thâm canh, tăng vụ, tích cực ứng dụng tiến bộ khoa học- kỹ thuật, công nghệ vào sản xuất nên khối lượng nông sản hàng hoá tăng cao. Từ năm 1996- 2000, diện tích cây lương thực trên đất dốc giảm mạnh, thay vào đó là diện tích trồng cây ăn quả, cây công nghiệp. Đây được coi là những thành tựu quan trọng của các tỉnh miền núi phía Bắc nói chung trên bước đường công nghiệp hoá, hiện đại hoá nông nghiệp nông thôn theo hướng phát triển bền vững. Tuy nhiên, do những khó khăn về điều kiện địa hình, khí hậu nên việc hình thành những vùng chuyên canh nông nghiệp lớn bị hạn chế. Một phần lớn diện tích đất canh tác bị thiếu nước về mùa khô, các hiện tượng thời tiết bất lợi cũng ảnh hưởng không nhỏ đối với nông nghiệp, nhất là hiện tượng sương muối, đông, lũ quét, xói mòn. Thêm vào đó, tập quán sản xuất cổ truyền

vẫn còn phổ biến ở nhiều nơi, tình trạng phá rừng, đốt nương làm rẫy vẫn diễn ra.

1.2.3. Về công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và xây dựng:

Những năm gần đây, ngành công nghiệp chế biến nông, lâm sản, vật liệu xây dựng được phát triển và đầu tư đúng mức. Máy móc, thiết bị, dây chuyền công nghệ từng bước được đổi mới theo hướng hiện đại hoá, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế, giá trị sản xuất công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp tăng, đặc biệt là ngành sản xuất chè, cà phê, sữa,... đã có ưu thế trên thị trường. Tuy nhiên, quá trình phát triển KT- XH gắn liền với sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá còn bộc lộ nhiều bất cập. Vùng nguyên liệu cho các nhà máy, xí nghiệp chế biến chưa được tính toán, quy hoạch đầy đủ, cộng với máy móc, công nghệ lạc hậu nên dẫn đến tình trạng lãng phí, không hiệu quả trong sản xuất kinh doanh, một số lĩnh vực sản xuất khác như chế biến dâu tằm tơ, khai thác đá lợp vẫn còn khó khăn trong việc tìm kiếm đầu ra.

1.2.4. Các ngành dịch vụ:

Có bước phát triển mới quan trọng, thị trường địa phương thống nhất với thị trường cả nước, bước đầu hội nhập với thị trường khu vực và quốc tế. Hàng hoá dịch vụ đa dạng, giá cả ổn định, đáp ứng nhu cầu sản xuất tiêu dùng và cải thiện đời sống nhân dân. Tuy nhiên, do những khó khăn về nhiều mặt nên nhìn chung, các tỉnh miền núi phía Bắc vẫn chưa tận dụng được các lợi thế so sánh để phát triển lĩnh vực dịch vụ tương xứng với tiềm năng.

1.2.5. Về giao thông vận tải:

Những năm gần đây, hệ thống giao thông, đường sá, cầu cống ở các tỉnh miền núi phía Bắc được cải thiện một cách rõ rệt. Hệ thống đường quốc lộ, tỉnh lộ được nâng cấp và sửa chữa. Tuy nhiên, do điều kiện địa hình phức tạp nên hệ thống giao thông ở đây vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu phát triển KT- XH của khu vực. Hệ thống đường cấp huyện, cấp xã còn có nhiều hạn chế, nhiều nơi các xã chưa có đường ô tô đến trung tâm, chất lượng đường còn yếu, còn lệ thuộc vào những ảnh hưởng của tự nhiên. Về mùa mưa, ở nhiều nơi trên các đường liên xã, liên huyện, đặc biệt ở các xã vùng sâu, vùng xa giao thông thường bị ngừng trệ do đường chất lượng kém, nhỏ hẹp lại bị sạt lở, lầy lội, ảnh hưởng không nhỏ đến sự phát triển kinh tế và xã hội trong vùng.

1.2.6. Về thông tin liên lạc:

Đã được trang bị, lắp đặt các trạm thu phát truyền hình, phát triển mạng lưới điện thoại, bưu chính viễn thông. Lưới điện đã được tải về các xã, bà con đã có điện thắp sáng và có điều kiện tiếp cận với các thông tin đại chúng và giải trí.

1.2.7. Về giáo dục và y tế:

Công tác giáo dục, nâng cao dân trí, bồi dưỡng nhân lực, đào tạo nhân tài đã được chú trọng và ưu tiên đúng mức. Trẻ em trong độ tuổi đi học được cấp sách tới trường. Số học sinh phổ thông, học sinh tốt nghiệp trung học chuyên nghiệp, cao đẳng, đại học tăng hàng năm. Một số lượng lớn lao động được chuyển giao kỹ thuật sản xuất và khoa học công nghệ mới, nhiều cán bộ được đào tạo, bồi dưỡng về lý luận quản lý kinh tế, quản lý nhà nước, đội ngũ cán bộ cơ sở cũng được quan tâm đào tạo, bồi dưỡng. Mặt bằng dân trí từng bước được nâng lên. Hầu hết các xã đều có trạm y tế. Đội ngũ cán bộ y tế được bổ xung và nâng cao trình độ chuyên môn hàng năm.

Nhìn chung, tình hình phát triển KT- XH của các tỉnh miền núi phía Bắc trong những năm gần đây đã có những bước phát triển mới. Cơ bản người dân phần nào đã thoát khỏi cảnh đói nghèo, lạc hậu trước đây do chỉ có nền kinh tế tự cung tự cấp. Những tiền đề công nghiệp hoá, hiện đại hoá đã xuất hiện. Tuy nhiên, trước mắt vẫn còn nhiều khó khăn, chất lượng phát triển kinh tế- xã hội còn thấp, cơ sở vật chất kỹ thuật và trình độ nguồn nhân lực còn có nhiều bất cập so với yêu cầu công nghiệp hoá, hiện đại hoá và kinh tế thị trường.

Đi đôi với công cuộc phát triển kinh tế, dân số gia tăng và tốc độ đô thị hoá, công nghiệp hoá là vấn đề môi trường tự nhiên ngày càng có nguy cơ bị huỷ hoại mạnh. Đây cũng là một trong những nguyên nhân chủ yếu góp phần làm gia tăng các tai biến tự nhiên cũng như tai biến địa chất trong khu vực.

Chương II

HIỆN TRẠNG XÓI MÒN KHU VỰC MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Qua kết quả khảo sát, nghiên cứu có thể nhận thấy rằng khu vực miền núi phía Bắc chịu tác động rất lớn của quá trình xói mòn bao gồm cả xói mòn hóa học và xói mòn cơ lý học. Các quá trình này biểu hiện đan xen lẫn nhau, song tùy từng nơi từng chỗ, quá trình này thể hiện rõ nét hơn quá trình kia và ngược lại. Tác động tổng hợp của các quá trình xói mòn không những đã tạo nên các hình thái bề mặt địa hình khác nhau mà còn tạo nên cả không gian kép ở những độ sâu khác nhau tại những khu vực đá vôi trong lưu vực. Chính vì vậy phân loại các kiểu xói mòn tại khu vực theo hình thái và mức độ biểu hiện của chúng trong không gian cùng những nguyên nhân hình thành chúng không những tạo ra những hiểu biết trực quan về quá trình xói mòn mà còn là tiền đề để đánh giá đúng đắn quá trình này.

II.1. Phân loại xói mòn

Đối với các yếu tố địa hình khác nhau có thể gặp các loại hình xói mòn khác nhau. Địa hình núi phân cắt có độ dốc lớn thì hình thái xói mòn chủ yếu là xẻ rãnh theo dạng tuyến. Đối với địa hình có mặt sườn phơi và địa hình thấp thoải thì xói mòn theo dạng diện chiếm ưu thế. Đối với địa hình đá vôi thì chủ yếu là xói mòn theo các đới nước ngầm tạo ra các hang động karsto ở những độ sâu khác nhau.

Như vậy, trong phạm vi miền núi phía Bắc có thể phân ra các loại hình xói mòn như sau: xói mòn bề mặt, xói mòn xẻ rãnh và xói mòn trên đá vôi.

II.1.1. Xói mòn bề mặt

Xói mòn bề mặt là quá trình vận chuyển sản phẩm phong hoá từ các đá khác nhau theo bề mặt địa hình; do đó vấn đề này gắn nối mối quan hệ giữa quá trình phong hoá các đá với các kiểu địa hình. Trong phạm vi miền núi phía Bắc theo đặc điểm địa hình có thể phân ra 3 loại địa hình khác biệt nhau rõ nét, đó là: vùng núi, vùng đồi, vùng đồng bằng. Nếu xét về nguồn gốc thì vùng núi và đồi được xếp vào loại địa hình xói mòn, còn vùng đồng bằng thuộc loại địa hình bồi tụ. Tuy nhiên, không phải chỉ tại các địa hình núi đồi mới xảy ra quá trình xói mòn bề mặt mà cả vùng đồng bằng cũng xảy ra hiện tượng rửa trôi đất màu.

II.1.1.1. Sự hình thành xói mòn bề mặt

Sự hình thành xói mòn bề mặt được thể hiện bởi yếu tố địa hình. Mối liên quan giữa xói mòn bề mặt và địa hình lại được thể hiện thông qua quá trình hình thành các mặt cắt phong hoá- đất. Tác dụng tổng hợp của các yếu tố xói mòn tạo ra những đặc điểm riêng của cấu trúc các mặt cắt phong hoá - đất. Như vậy, nghiên cứu đặc điểm của mặt cắt phong hoá- đất cho phép đánh giá bản chất và phân loại các kiểu xói mòn bề mặt theo địa hình.

Trước hết, đối với xói mòn bề mặt thì mối quan hệ giữa xói mòn bề mặt với địa hình thể hiện ở độ thấm nước và thoát nước của mặt cắt phong hoá. Khả năng thấm nước và thoát nước lại quyết định các phản ứng phong hoá hoá học xảy ra trong tầng đất mặt. Sự tích tụ nước mưa trên bề mặt phụ thuộc rất nhiều vào độ thấm nước của đất đá. Mưa rơi xuống, nước thấm vào đất theo trọng lực và lực mao dẫn. Trọng lực chủ yếu làm cho nước chuyển động xuống tầng sâu. Bên cạnh đó, nhờ có lực mao dẫn mà nước có thể chuyển động từ nơi ướt đến nơi khô hơn theo mọi hướng. Nhờ tác dụng tổng hợp của trọng lực và lực mao dẫn, ở những nơi đất khô và xốp, quá trình thấm nước vào các lớp đất mặt diễn ra không những theo các khe nứt và ống trọng lực (trong cấu trúc đất) mà nước còn đi theo các tuyến mao dẫn đi vào khắp bề mặt hấp phụ. Khi đất trở nên ướt hơn thì tiềm năng tuyến mao dẫn giảm đi và cường độ thấm dần đạt tới trị số ổn định do tác động của quá trình thấm trọng lực.

Tất nhiên, quá trình thấm nước mưa vào bề mặt đất phụ thuộc vào nhiều yếu tố, đó là: lượng mưa và cường độ mưa, độ dốc địa hình, đặc tính của đất và lớp phủ thực vật. Thực tế cho thấy rằng điều kiện địa hình có độ dốc $>15^\circ$ ảnh hưởng rất lớn đến quá trình thấm. Tỷ lệ giữa lượng nước thấm vào đất và lượng mưa rơi xuống mặt đất giảm đi rõ rệt khi độ dốc tăng lên.

II.1.1.2. Các kiểu hình thái xói mòn bề mặt theo địa hình

a. Kiểu hình thái xói mòn trên địa hình núi cao

Với những đỉnh núi có độ cao trên 2.000m, độ dốc lớn, khả năng thoát nước tốt nên tốc độ thấm cũng thấp nên các phản ứng phong hoá hoá học yếu, do đó vỏ phong hoá và lớp thổ nhưỡng thường là không đáng kể.

Các tài liệu đã thu thập được trong quá trình khảo sát cho thấy lớp vỏ phong hoá và đất tại các sườn núi cao Tây Bắc từ 2.000- 2400m trên dãy Hoàng Liên Sơn thường mỏng và độ phân dị rất kém, nhiều nơi để lộ đá gốc phong hoá yếu. Mặt cắt vỏ phong hoá và đất trên đá granit thuộc phức hệ Po Sen đã được khảo sát và mô tả tại sườn dốc 35° dãy Fanxipan

ở độ cao 2800m thuộc địa phận huyện Sa Pa, (phẫu diện LC6) cho thấy thành

phần vật chất biến đổi khá đơn điệu, từ trên xuống dưới chỉ có các tầng như sau:

Từ 0- 30cm: mùn thô, nhiều rễ cỏ.

30- 60cm: đất mùn màu nâu đen.

> 60cm: granit bán phong hoá.

Ranh giới giữa từ tầng đất mùn sang tầng granit bán phong hoá rất rõ rệt. Bề dày vỏ phong hoá tại đây chỉ khoảng dưới 10m. Thành phần khoáng vật của đất granit bán phong hoá chủ yếu là kaolinit (60- 70%), còn lại là thạch anh và mica. Tại đây không quan sát thấy sự phân dị mặt cắt phong hoá theo chiều thẳng đứng. Vỏ phong hoá và đất kém phát triển ở các sườn dốc là do tốc độ thoát nước quá lớn làm cho độ thấm nước mưa vào lớp đất bề mặt là không đáng kể và vật chất bị xói mòn cũng không lớn. Vấn đề này rất quan trọng trong việc luận giải tốc độ phong hoá và xói mòn bề mặt tại miền núi.

Mặt cắt phong hoá - đất ở chân dốc có những đặc điểm khác hẳn với phần đỉnh sườn dốc. Tại đây thường gặp tầng deluvi bao gồm các vật liệu thô vận chuyển theo trọng lực. Xen kẽ các vật liệu thô là đất mùn. Mặt cắt phong hoá-đất trên granit phức hệ Điện Biên tại sườn núi có độ dốc 30° (phẫu diện TG 2) được quan sát tại khu vực Tuần Giáo từ trên xuống như sau (ảnh 2.1):

Từ 0- 10cm: lớp thổ nhưỡng có lẫn nhiều rễ cây

10- 30cm: đất mùn màu vàng có lẫn sạn sỏi nhỏ

30- 40cm: đất mùn màu nâu sẫm

40- 60cm: sét màu nâu nhạt hơi vàng

Chính tầng này tạo điều kiện cho thực vật phát triển khá tốt. Do độ giữ ẩm ở chân dốc khá tốt nên vỏ phong hoá ở đây phát triển tương đối dày, thường đạt tới 25- 30m.

Ở miền Đông Bắc, các dải núi cao trên 2.000m hạn chế hơn ở Tây Bắc. Tuy vậy, theo các kết quả khảo sát của chúng tôi, trên các đỉnh núi cao Tây Côn Lĩnh (Hà Giang), lớp vỏ phong hóa phát triển trên đá granit phức hệ Sông Chảy cũng hoàn toàn tương tự như trên dãy Hoàng Liên Sơn ở Tây Bắc, tức là mặt cắt phong hóa- đất kém phát triển và khá đơn điệu, chủ yếu là lớp bán phong hóa không dày. Rõ ràng là độ cao địa hình và đá gốc đã quyết định đặc tính xói mòn của khu vực.

b. Kiểu hình thái xói mòn trên địa hình núi trung bình

Địa hình núi trung bình với lượng mưa hàng năm từ 2300- 2500mm với mùa khô ngắn, khả năng bốc hơi chỉ đạt tới 900- 1000mm.

Lượng trữ thấm trong đất tốt hơn so với vùng núi cao và đạt tới 1.300mm, nên xói mòn bề mặt mang đặc tính khác biệt hẳn. Điều này thể hiện rõ ở cấu trúc các mặt cắt phong hoá thuộc địa phận Tuần Giáo, Sơn La, Hoà Bình (Tây Bắc), Hà Giang, Cao Bằng, Bắc Kạn (Đông Bắc). Sự phân dị các mặt cắt phong hoá thể hiện rất rõ nét theo chiều thẳng đứng cũng như theo chiều sườn dốc. Thông thường, ở phần đỉnh dốc đặc trưng bởi cấu trúc khung xương còn ở phần dưới dốc thường là cấu tạo hạt mịn. Tại các khu vực này, ngoại trừ địa hình đá vôi, rất khó phán đoán được mối liên quan giữa đất phong hoá ở sườn dốc với đá gốc nằm dưới. Trong mặt cắt đất và vỏ phong hoá thường có mặt các lớp chứa vật liệu deluvi; ở phần chân dốc thường quan sát thấy sự phủ chồng vật liệu xói mòn.

Kết quả nghiên cứu đối sánh các mặt cắt vỏ phong hoá - đất tại các địa phương khác nhau cho thấy sự phân dị vật chất theo chiều thẳng đứng và theo sườn dốc chủ yếu phụ thuộc vào điều kiện thoát nước, mà ít phụ thuộc vào loại đá gốc nằm dưới. Mặt cắt phong hóa-đất trên đá phiến kết tinh hệ tầng Nậm Cồ ở Tuần Giáo (phần diện TG 3) từ trên xuống như sau (ảnh 2.2):

Từ 0- 10cm: lớp đất mùn màu nâu đen

20- 40cm: sét màu nâu đỏ có lẫn mảnh vụn thạch anh

40- 60cm: sét màu nâu đỏ hơi vàng

Tầng trên cùng dày khoảng 30cm tương ứng với tầng A (theo phân loại các tầng đất) chủ yếu là sét mịn, thạch anh chiếm tới 20% và hoàn toàn không có gipsit. Sự phân dị vật chất này khá đặc trưng cho vỏ phong hoá và đất ở các vùng núi trung bình trong khu vực.

Mặt cắt phong hóa-đất phát triển trên đá granit khối Phia Bi Ooc, Nguyên Bình, Cao Bằng ở độ cao địa hình 1.800m (phần diện PN13) có cấu trúc như sau:

Từ 0- 25cm: lớp đất mùn màu đen, có nhiều rễ thực vật

25- 37cm: sét màu nâu sáng, xám sáng, lẫn sạn thạch anh

37- 50cm: sét trắng, lẫn nhiều thạch anh và mảnh đá gốc.

Như vậy, độ dày của tầng phong hóa-đất thực tế chỉ dày khoảng 50cm, trên bề mặt có lớp mùn thực vật khá dày. Tuy nhiên, đất ở đây rất dễ bị xói mòn mang đi nếu lớp phủ thực vật bị tàn phá. Ngay cả khi có lớp phủ thực vật thì phản ứng của tầng đất này cũng mang tính acid ($\text{pH} = 4, 4- 4,6$) và các cation kiềm trao đổi cũng nghèo.

Cũng có thể quan sát thấy sự phân dị vật chất một cách khá rõ nét theo sườn dốc tại một số mặt cắt ở các khu vực trên: thông thường, từ trên đỉnh dốc xuống chân dốc hàm lượng sét mịn ($< 2\mu\text{m}$) giảm dần một cách có quy luật, tạo ra những đường đẳng hàm lượng sét theo chiều dốc; tới cuối dốc thì hàm lượng sét mịn giảm nhanh theo độ sáng màu của đất



Ảnh 2.1. Mặt cắt phong hóa-đất (phẫu diện TG2) tại Tuân Giáo - Điện Biên



Ảnh 2.2. Mặt cắt phong hóa-đất (phẫu diện TG3) tại Tuân Giáo Điện Biên

và ở đó các vón sắt cũng dần biến mất. Hàm lượng vật chất hữu cơ giảm dần ở phần trên sau tăng lên đột ngột ở phần cuối dốc tạo ra đới mùn có màu đen (Bh) dưới một độ sâu nhất định (do luôn đi với vật chất sét).

Sự phân dị vật chất theo thứ tự trên có thể gặp trên rất nhiều mặt cắt phong hoá- đất. Tuy nhiên, không phải bao giờ cũng gặp các mặt cắt hoàn toàn tương tự, bởi lẽ sự phát triển các mặt cắt phụ thuộc vào điều kiện địa hình, chủ yếu vào bề mặt đệm. Bề mặt đệm càng ngăn thì tầng cát và tầng sét càng phát triển.

c. Kiểu hình thái xói mòn trên địa hình đồi, núi thấp

Địa hình đồi, núi thấp với lượng mưa >2000mm, lượng trữ ẩm là 1300mm, tốc độ thấm nước mưa vào đất hầu như ít bị tác động bởi yếu tố địa hình, bởi vậy quá trình phong hoá- xói mòn bề mặt xảy ra theo một phương thức khác hẳn, chủ yếu phụ thuộc vào điều kiện lớp phủ thực vật và đá gốc. Các tài liệu khảo sát và phân tích nhiều khu vực khác nhau cho thấy một đặc điểm quan trọng của mặt cắt vỏ phong hoá vùng đồi là sự phân dị vật chất rõ nét theo chiều thẳng đứng cùng với sự xuất hiện tầng phía trên giàu sắt. Sự phá huỷ tầng sét mịn đã làm cho kaolinit và các hydroxit sắt tách rời nhau. Sắt được tái lắng đọng trên bề mặt các hạt rắn và đi vào các lỗ hổng. Quá trình này được lặp đi lặp lại theo thời gian và có thể tạo ra tầng sét loang lổ và trên tầng này thường gặp tầng sắt vón kết. Kết quả là tầng sét mịn bị thay thế dần bởi tầng sét loang lổ và tầng vón kết làm cho đất chuyển từ màu vàng sang màu đỏ gạch. Trong các tầng này, nhờ chuyển động dòng chảy ngang và mao dẫn mà quá trình hoà tan xảy ra. Các oxit và hydroxit sắt tồn tại trong môi trường ít tan ở phần trên mặt cắt và rất khó chuyển thành sắt tan. Đây chính là nguyên nhân làm giàu oxit và hydroxit sắt, đặc biệt là trên các đá gốc giàu sắt.

Thành phần sét mịn cũng trải qua tiến trình phân dị riêng. Ngay trên mặt, tầng này luôn bị phá huỷ do tác động của nước mưa chưa bão hoà và vật chất hữu cơ. Kaolinit bị phân huỷ nhanh hơn các oxit và hydroxit sắt. Chính vì vậy mà các oxit và hydroxit sắt được tập trung tương đối dưới dạng các vón kết sắt chủ yếu bao gồm hematit. Quá trình hoà tan kaolinit và tích lũy các oxit sắt dưới dạng các vón kết được lặp đi lặp lại theo thời gian và sự tăng trưởng hàm lượng các oxit sắt làm cho kaolinit bị hoà tan mạnh hơn tại những nơi vón kết sắt được thành tạo. Cứ như vậy mà tầng vón kết sắt phát triển lên ở tầng trên cùng của mặt cắt phong hoá. Khi địa hình bị hạ thấp thì các vón kết sắt này tăng lên về số lượng và tạo ra hẳn một đới vón kết đôi khi gọi là cuội kết sắt. Kaolinit bị hoà tan phân huỷ ở phần trên mặt cắt được tái lắng đọng ở tầng thấp hơn

dưới dạng kaolinit thứ sinh. Kết quả là thành phần sét mịn, các vón kết sắt đã tách rời nhau và tạo nên mặt cát phong hoá phân dị rõ nét.

Tất nhiên, quá trình xói mòn bề mặt không những phụ thuộc vào yếu tố địa hình mà còn phụ thuộc vào thảm thực vật. Mặt đất được che phủ bởi thực vật sẽ được bảo vệ khỏi sự va đập bởi các hạt mưa, tăng cường thành phần hữu cơ trong đất. Chất hữu cơ trong đất chủ yếu là sản phẩm của quá trình phân huỷ thực vật trên mặt đất. Sự có mặt của vật chất hữu cơ trong đất làm cho đất xốp hơn, thuận lợi cho quá trình thấm và giữ ẩm. Mặt khác rễ cây ăn sâu vào đất làm tăng cường và duy trì khả năng thấm trong thời gian dài và thấm sâu hơn, chống bay hơi nước.

Mặt cát phong hoá- đất phát triển trên nền cát kết, đá vôi sét xám sẫm, phân lớp mỏng xen lớp mỏng bột kết cùng màu (Phẫu diện VT, huyện Chi Lăng- Lạng Sơn, trên cao độ 316m, độ dốc 25 độ).

Mặt cát đất từ trên đỉnh dốc xuống gồm 3 phẫu diện sau:

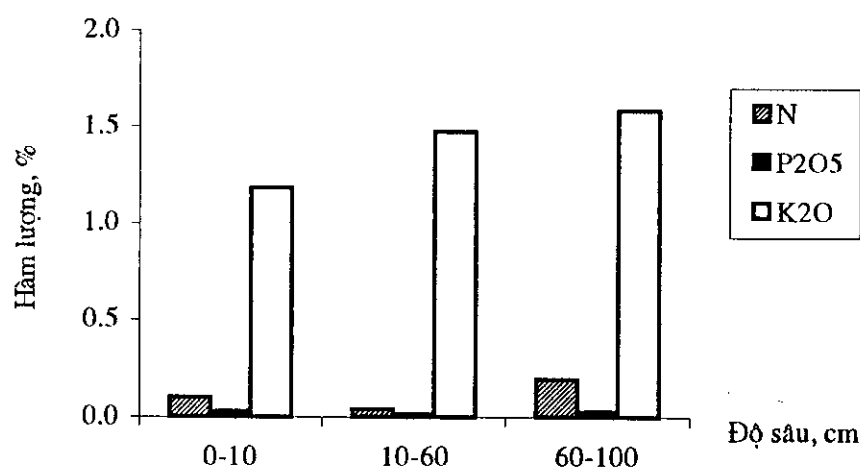
Đỉnh dốc: phẫu diện trên đỉnh đồi, đất bạc màu có cấu trúc trên xuống như sau:

Từ 0- 5cm: lớp mùn bạc màu, màu vàng nhạt, có lẫn ít rễ cây.

5- 35cm: đất rắn chắc, màu đỏ.

Từ độ sâu 35cm và sâu trên 100cm. đất sét loang lổ màu đỏ vàng.

Giữa dốc: phẫu diện nằm trên sườn dốc giữa bãi đất trống, lớp mùn dày hơn và mềm hơn phẫu diện trên, nhưng vẫn không trồng được cây. Phẫu diện có cấu trúc như sau:



Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi hàm lượng các chất dinh dưỡng theo độ sâu của đất phẫu diện ở giữa dốc

Từ 0- 10cm: lớp mùn bạc màu, màu vàng nhạt.

10- 60cm: sét rắn chắc, màu vàng.

Từ độ sâu 60cm và dày trên 100cm. Đá gốc bị phong hoá, có màu vàng đỏ loang lổ vàng.

Chân dốc: Phẫu diện nằm dưới chân dốc trên bãi đất trống, không thể trồng cây, trên độ cao 302m, phẫu diện có cấu trúc sau:

Từ 0- 20cm: lớp mùn màu vàng nhạt, đất bạc màu, có lẫn rễ cây.

từ độ sâu 20cm, dày trên 100cm. Đất đỏ rắn chắc, bạc màu.

So sánh lớp bề mặt phẫu diện ở đỉnh dốc và cuối chân dốc: kết quả phân tích cho thấy độ sâu lớp mùn thấp hơn, độ pH cũng thấp hơn (chua hơn), NPK tổng số, NPK dễ tiêu và các cation trao đổi đều thấp hơn (hình 2.1). Các so sánh này thể hiện xu thế xói mòn ở đỉnh dốc mạnh hơn hẳn dưới chân dốc, làm cho các chất đều bị mất đi, làm cho đất chua hơn ở trên đỉnh.

Trong những năm gần đây, mặc dù nhà nước đã có nhiều chính sách, nhiều dự án trồng rừng, phủ xanh đồi trọc; song tỷ lệ che phủ rừng ở khu vực vẫn có chiều hướng giảm sút. Sự giảm sút về số lượng và chất lượng rừng chủ yếu là do đốt nương làm rẫy, do cháy rừng, do chặt phá rừng bừa bãi. Sự suy giảm này đã làm cho diện tích đất trống đồi trọc tăng lên, diện tích rừng bị thu hẹp đến mức báo động. Hiện nay rừng chỉ còn lại khoảng 14,6%, chủ yếu là những vạt manh mún trên các đỉnh núi hoặc khe suối hiểm trở khó khai thác vận chuyển. Có thể dễ quan sát thấy ở những khu vực đất trống, đồi trọc lớp đất mặt thường mỏng do tác động liên tục của quá trình xói mòn, làm rửa trôi đi thành phần sét và tạo điều kiện tích lũy oxit sắt trên bề mặt (ảnh 2.3 và 2.4) dưới dạng các vón kết làm cho đất càng nghèo kiệt hơn.

II.1.1.3. Ảnh hưởng của xói mòn bề mặt với quá trình mất đất

Tây Bắc với địa hình núi, cao nguyên là chủ yếu, diện tích đất bằng không nhiều, phần lớn đất sử dụng có độ dốc từ trung bình trở lên cộng với hoạt động sản xuất chủ yếu là canh tác trên đất dốc, nên khi quá trình xói mòn bề mặt xảy ra dẫn đến mất đất, ảnh hưởng lớn đến năng suất cây trồng và đời sống cộng đồng trong khu vực.

Trên nền độ dốc, quá trình canh tác không hợp lý trên đất dốc và sự khai thác quá mức tài nguyên rừng dẫn đến sự suy giảm thảm che phủ tạo điều kiện cho xói mòn bề mặt diễn ra mạnh mẽ, rửa trôi các chất dinh dưỡng trong đất, làm suy giảm tài nguyên đất, dẫn đến tình trạng nghèo đói ở các vùng sâu, vùng xa.



Ảnh 2.3. Quá trình tích lũy oxyt sắt trên vùng đồi thấp (Thanh Sơn, Phú Thọ)



Ảnh 2.4. Quá trình tích lũy oxyt sắt trên bề mặt (Tam Nông, Phú Thọ)

Có thể thấy canh tác nương rẫy trên đất dốc là phương thức sản xuất chủ yếu của đồng bào các dân tộc miền núi phía Bắc. Cây trồng chính trên nương rẫy là lúa và ngô. Theo số liệu của Nguyễn Xuân Quát (1998) [39] thì lượng đất bị xói mòn hàng năm/1ha trên đất rẫy trồng lúa và ngô ở vùng miền Bắc là 119- 276 tấn. Tính trung bình hàng năm tầng đất dốc vùng đồi núi miền Bắc bị bóc khoảng 0,9-2,1 cm tương ứng với khoảng 1 tấn mùn, 50kg đạm, 50kg lân và 500kg kali trên 1ha.

Trung bình 1 tấn đất sẽ bị trôi mất 1,2- 2,1kg đạm, 1,0- 1,5kg lân (P_2O_5), 15- 35kg kali và 75kg mùn.

Các loại đất đồi núi miền Bắc thường có hàm lượng hữu cơ trung bình khoảng 1- 1,5%, cao nhất có thể đạt 10%, song đều được xếp vào loại nghèo hữu cơ vì đó là hữu cơ không hoạt động. Quá trình canh tác nương rẫy trên đất dốc đã làm giảm nhanh hàm lượng hữu cơ trong đất. Hàm lượng các chất dinh dưỡng cũng giảm nhanh theo chiều sâu trong đất.

Kết quả nghiên cứu tại khu vực Đông Bắc (Chi Lăng- Lạng sơn) xác nhận rằng chất dinh dưỡng trong đất ở vị trí đỉnh hoặc khu vực gần đỉnh đồi núi thường nghèo hơn chất dinh dưỡng trong đất ở vị trí chân đồi núi nơi tích tụ một phần sản phẩm do xói mòn (bảng 2.1):

Theo kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học Viện Thổ nhưỡng Nông hóa trong thời gian 6 năm (1992- 1997) [34] có thể thấy rằng trên các vùng đất dốc khác nhau với phương thức canh tác cổ truyền đốt nương làm rẫy, lượng đất trôi trung bình sau 6 năm là khoảng 15tấn/ha trung bình hàng năm trôi 2500kg/ha.

So sánh lượng dinh dưỡng bị trôi so với lượng dinh dưỡng do cây trồng lấy đi trong 6 năm trong cùng điều kiện canh tác cổ truyền, có thể tính được theo bảng II.2.

Bảng II.1 Chất dinh dưỡng trong đất ở vị trí khác nhau trên sườn dốc.

Vị trí phẫu diện	Độ sâu (cm)	pH	Mùn (%)	NPK tổng số (%)		NPK dễ tiêu (mg/100g đất)		Cation trao đổi (mg/100g đất)	
				N	P_2O_5	N	K_2O	Ca^{2+}	Mg^{2+}
Đỉnh dốc	0-10	3,64	1,65	0,10	0,03	0,53	4,20	16,20	9,73
Chân dốc	0-20	3,74	1,93	0,16	0,04	1,37	7,97	28,86	31,13

Bảng II.2. So sánh lượng dinh dưỡng mất đi do xói mòn với cây trồng lấy đi

Chất dinh dưỡng	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Do xói mòn (kg/ha/năm)	21	32	46
Cây trồng lấy đi	43	11	27

Bảng so sánh cho thấy hàm lượng chất dinh dưỡng trong đất mất đi do xói mòn nhiều hơn so với lượng dinh dưỡng do cây trồng lấy đi, điều này dẫn đến giảm năng suất cây trồng.

Ảnh hưởng của xói mòn đến độ phì của đất và năng suất cây trồng đối với từng loại đất ở các cấp độ dốc khác nhau được các nhà nghiên cứu Viện Nông hóa Thổ nhưỡng xác định bằng định lượng tổn thất dinh dưỡng đất (N, P₂O₅, K₂O) bình quân hàng năm như sau:

- Đất nâu vàng trên phù sa cổ, dốc 3- 5°, tổn thất dinh dưỡng do xói mòn đất là 10kg/ha/năm, tương đương 31kg phân hóa học.

- Đất vàng đỏ trên đá phiến sét, dốc 17- 18°: tổn thất dinh dưỡng do xói mòn là 100 kg/ha/năm, tương đương 352kg phân hoá học, giá trị khoảng 635.000đ.

Trên các loại đất tương đối dốc (trên dưới 15°) canh tác liên tục thì năng suất lúa nương giảm nhanh vào năm thứ ba và rất thấp (< 700kg/ha) hoặc mất trắng vào các năm sau.

Liên quan trực tiếp đến canh tác trên đất dốc là xói mòn bề mặt. Xói mòn xảy ra trên toàn mặt dốc làm cho đất trở nên nghèo xấu, thiếu chất dinh dưỡng, đất bị chai cứng, kém khả năng giữ nước dẫn đến giảm năng suất cây trồng. Xói mòn bề mặt làm biến đổi tính chất vật lý của đất, làm giảm rất nhanh lượng ẩm trong đất, giảm các chu trình vật chất trong đất dẫn tới mất khả năng canh tác, tạo nên đất hoang hóa.

Tóm lại, quá trình xói mòn bề mặt diễn ra trên các địa hình khác nhau ở khu vực miền núi phía Bắc đã dẫn đến sự phân dị vật chất của các mặt cắt phong hoá-đất theo chiều thẳng đứng và nằm ngang. Chính quá trình này là nguyên nhân chủ yếu làm mất đất canh tác và các hiện tượng sạt lở sườn. Tuy nhiên, phần lớn diện tích đất dốc vẫn chưa được canh tác hợp lý nên hiện tượng xói mòn bề mặt vẫn xảy ra khá mạnh mẽ ở nhiều nơi trong khu vực.

II.1.2. Xói mòn xẻ rãnh

II.1.2.1. Khái niệm

Xói mòn xẻ rãnh là dạng xói mòn theo tuyến phát triển theo sườn dốc của địa hình. Tùy theo mức độ rãnh xẻ có thể chia ra:

Xói mòn tạo khe rãnh nhỏ (Rill Erosion)

Xói mòn xẻ rãnh nhỏ là loại hình xói mòn rất thường gặp (ảnh 2.5). Mặc dù quá trình canh tác có thể xóa đi dấu vết của loại hình xói mòn này nhưng nó vẫn rất dễ nhận thấy. Xói mòn xẻ rãnh nhỏ xuất hiện khi đất bị rửa trôi bởi các dòng nước nhỏ chảy qua khu đất thoát nước kém. Các khe rãnh thường được hình thành giữa các luống đất.

Xói mòn xẻ rãnh lớn (Gullies Erosion)

Các rãnh lớn hơn các khe và không thể xóa đi bằng các phương thức canh tác (ảnh 2.6). Đây là bước tiến triển của xói mòn tạo khe và chính các khe là hậu quả của xói mòn bề mặt.

Kết quả khảo sát thực tế ở khu vực nghiên cứu cho thấy cùng với xói mòn bề mặt, xói mòn xẻ rãnh theo tuyến ở khu vực miền núi phía Bắc phát triển rất mạnh mẽ. Đây chính là nguyên nhân tạo nên địa hình phân cắt của khu vực biểu hiện thông qua hệ thống sông suối hiện tại.

II.1.2.2. Sự hình thành xói mòn xẻ rãnh

Sự hình thành xói mòn xẻ rãnh được khởi đầu bằng quá trình hình thành các dòng chảy mặt sau khi lượng mưa đã vượt quá mức độ thấm của đất rồi sau đó tập trung dòng chảy theo 2 giai đoạn sau:

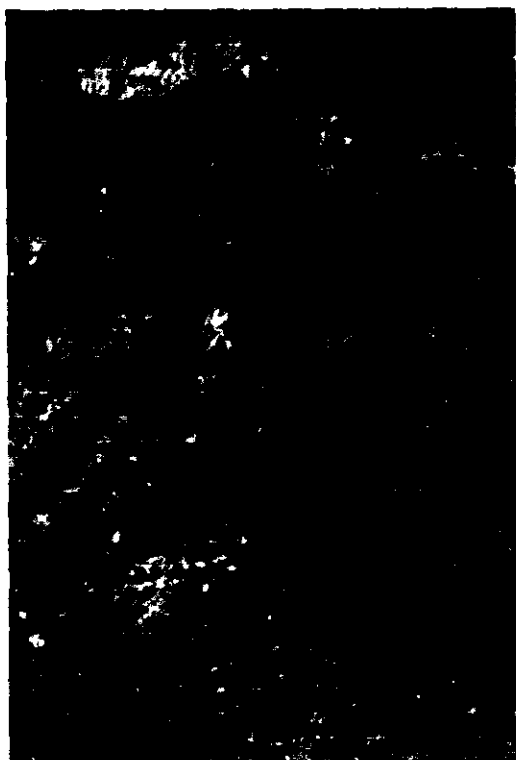
- Giai đoạn 1: tích tụ nước mưa rơi trên mặt đất tạo thành các rãnh nhỏ (ảnh 2.7)

- Giai đoạn 2: gom các dòng chảy nhỏ vào các khe suối, tạo thành rãnh lớn và sâu (ảnh 2.8).

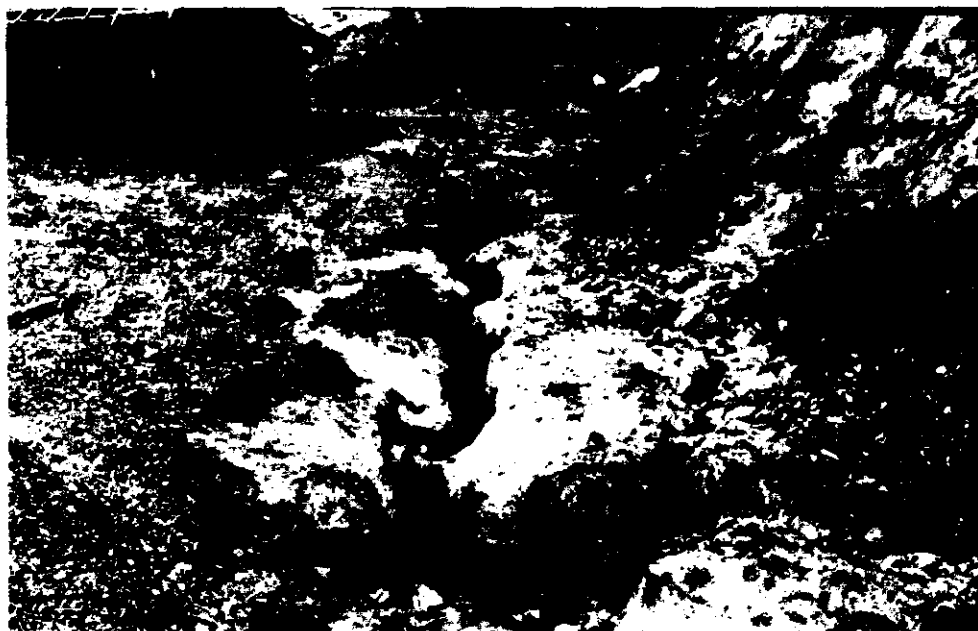
Như vậy, xói mòn xẻ rãnh gắn liền với sự hình thành dòng chảy và thường là tiền đề của lũ. Trong mùa mưa lũ, nước (mưa rơi và nước ngầm) từ các đỉnh chia nước tạo thành các rãnh nước mặt ở giai đoạn đầu thường chưa gây nên những tác hại lớn, nhưng chính các dòng chảy nhỏ này thường là tiền đề cho giai đoạn sau.

Thông thường, các rãnh chảy được hình thành theo các cấu trúc địa chất dạng tuyến đã có sẵn hay các đới dập vỡ kiến tạo, nơi đất đá bị phong hoá mạnh. Bởi vậy, hệ thống dòng chảy sông ngòi của Tây Bắc luôn in đậm dấu tích cấu trúc địa chất với phương cấu trúc chung là TB-ĐN (ảnh 2.9).

Các rãnh chảy được hình thành sau những trận mưa lớn. Ban đầu, dòng nước cuốn đi lớp đất trên mặt làm cho địa hình bị xẻ sâu xuống thành rãnh (ảnh 2.10). Quá trình này lặp đi lặp lại theo thời gian địa chất làm cho các rãnh càng sâu thêm và khả năng tích tụ dòng chảy mặt càng



Ảnh 2.5. Rill erosion (bên phải đường, km 30 đi Tuần Giáo, Điện Biên)



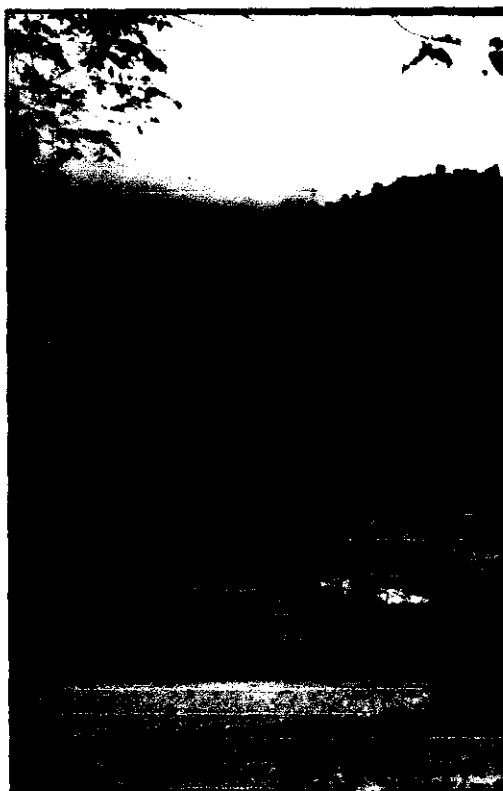
Ảnh 2.6. Gulies erosion (bên phải đường, km 30 đi Tuần Giáo, Điện Biên)



Ảnh 2.7. Nước mưa hình thành dòng chảy trên bề mặt địa hình
(Km 25, Tuần Giáo - Điện Biên)



Ảnh 2.8. Dòng chảy nhỏ khe suối tạo rãnh lớn và sâu dưới chân đèo Pha Đin



Ảnh 2.9. Dòng chảy theo phương cấu trúc tại Điện Biên



Ảnh 2.10. Dòng nước cuốn đi lớp đất trên mặt
làm cho địa hình xẻ sâu thành rãnh (rill erosion) (đường đi Tuần Gi áo - Điện Biên)

lớn. Từ các rãnh này, vật liệu xói mòn theo các trận lũ được đổ vào các dòng suối (ảnh 2.11). Trên ảnh 2.11 cho thấy rãnh xẻ ở bên lề quốc lộ 12 (từ Điện Biên đi Lai Châu, cách Lai Châu khoảng 43km) trên sườn dốc khoảng 30° , đỉnh rãnh bắt đầu từ giữa nương lúa rộng khoảng 7m, rãnh xẻ sâu, dài khoảng 200m, phần cuối rãnh sát sông rộng khoảng 15- 20m tích tụ vật liệu xói mòn (đá phiến sét). Bởi vậy, trong các dòng suối tại các tỉnh miền núi như Lai Châu, Sơn La có thể quan sát thấy các vật liệu proluvi với kích thước khác nhau: từ các tảng lớn đến cuội sỏi với độ mài tròn khác nhau. Tại Km43 trên đèo Pha Đin, cách Tuần Giáo khoảng 38km gặp khe rãnh do dòng chảy tạo thành trên bề mặt địa hình, lòng khe suối cạn, lấp đầy vật liệu là đá phiến sét vôi (ảnh 2.12).

Xói mòn xẻ rãnh xảy ra ngay trên các sườn có độ dốc không lớn. Chúng tôi đã quan sát thấy một rãnh xẻ khá điển hình trên sườn đồi bên đường từ Hà Giang đi Quản Bạ (ảnh 2- 13). Rãnh có chiều dài khoảng gần 100m xuất phát từ gần đỉnh đồi, tại đó chỉ là rãnh nhỏ (rộng 30- 50cm, sâu 20- 30cm) rồi càng về phía dưới rãnh càng xẻ sâu hơn và mở rộng hơn. Lòng rãnh không bằng phẳng mà uốn khúc, nhiều chỗ đọng lại các vật liệu vụn thô, cuối dốc là nón phóng vật với chiều rộng khoảng 100- 120 cm. Loại hình xói mòn xẻ rãnh còn gặp ở nhiều nơi như trên đường từ Cao Bằng đi Lạng Sơn (ảnh 2.14).

Rõ ràng là xói mòn xẻ rãnh là một tác nhân nguy hiểm, khi dòng chảy mặt mạnh nó có thể cuốn đi một lượng vật chất rất lớn. Theo đánh giá của các nhà khoa học Trung Quốc thì xói mòn xẻ rãnh mang đi khoảng trên 60% khối lượng vật chất xói mòn.

Khi nói tới quá trình xói mòn xẻ rãnh và lũ thì yếu tố phân bố lượng mưa trong năm và tại các vùng khác nhau trong lưu vực có ảnh hưởng rất lớn tới quá trình hình thành dòng chảy. Theo số liệu thống kê từ các trạm đo khí tượng thủy văn trên toàn khu vực cho thấy lượng dòng chảy trong các tháng mưa lũ chiếm tới 60- 90% lượng dòng chảy toàn năm.

Mùa lũ ở Tây Bắc kéo dài 5 tháng, bắt đầu từ tháng VI và kết thúc vào tháng X, muộn hơn vùng Đông Bắc 1 tháng do ảnh hưởng của gió mùa Đông Nam muộn hơn. Lượng dòng chảy vào thời kỳ này chiếm khoảng 70- 80% lượng dòng chảy cả năm.

Quá trình hình thành các dòng chảy còn phụ thuộc vào cường độ của từng trận mưa. Những kết quả nghiên cứu ở nhiều khu vực trên thế giới cho thấy cường độ của những trận mưa trên 25mm/h mới có tác dụng tạo nên dòng chảy và gây nên xói mòn. Tỷ lệ những trận mưa trên ngưỡng xói ở vành đai nhiệt đới ẩm chiếm tới 40%, trong khi đó ở vùng ôn đới chỉ chiếm 5% (Hudson, 1971). Các số liệu thống kê tại một số



Ảnh 2.11. Xói mòn xẻ rãnh (rill erosion) trên đường Điện Biên – Lai Châu



Ảnh 2.12. Vật liệu xói mòn trong khe suối cạn (trên đèo Pha Đin)



Ảnh 2.13. Xói mòn xẻ rãnh xảy ra ngay trên sườn có độ dốc không lớn
(trên đường Hà Giang – Quản Bạ)



Ảnh 2.14. Xói mòn xẻ rãnh với các vật liệu vụn thô (trên đường Cao Bằng – Lạng Sơn)

vùng cho thấy nhiều nơi ở khu vực miền núi phía Bắc tỷ lệ các trận mưa trên ngưỡng hình thành dòng xói rất cao (bảng 2.3).

Lượng mưa trong năm có cường độ vượt quá 25mm/h ở các khu vực trên dao động từ 41,5 đến 62,4%. Tỷ lệ này vượt trội hẳn so với chỉ tiêu của Hudson đặt ra cho các vùng nhiệt đới.

Nhiều nhà nghiên cứu cho rằng mối quan hệ giữa dòng chảy với lượng mưa và cường độ mưa là quan hệ tuyến tính theo phương trình sau:

$$Y = a + bX$$

Trong đó: X - lượng mưa

Y - dòng chảy mặt.

Tuy nhiên, trên thực tế các hệ số tuyến tính a và b phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố tự nhiên của từng vùng nghiên cứu. Xác định các hệ số này thường bằng phương pháp thực nghiệm.

Bảng II.3. Lượng mưa bình quân năm tính theo cường độ các trận mưa

Trạm	Chỉ tiêu	Cường độ		Tổng lượng mưa mm/năm
		Dưới 25mm/h	Trên 25mm/h	
Hoà Bình	Lượng mưa mm/năm	763,4	690,3	1453,7
	%	52,5	47,5	100,0

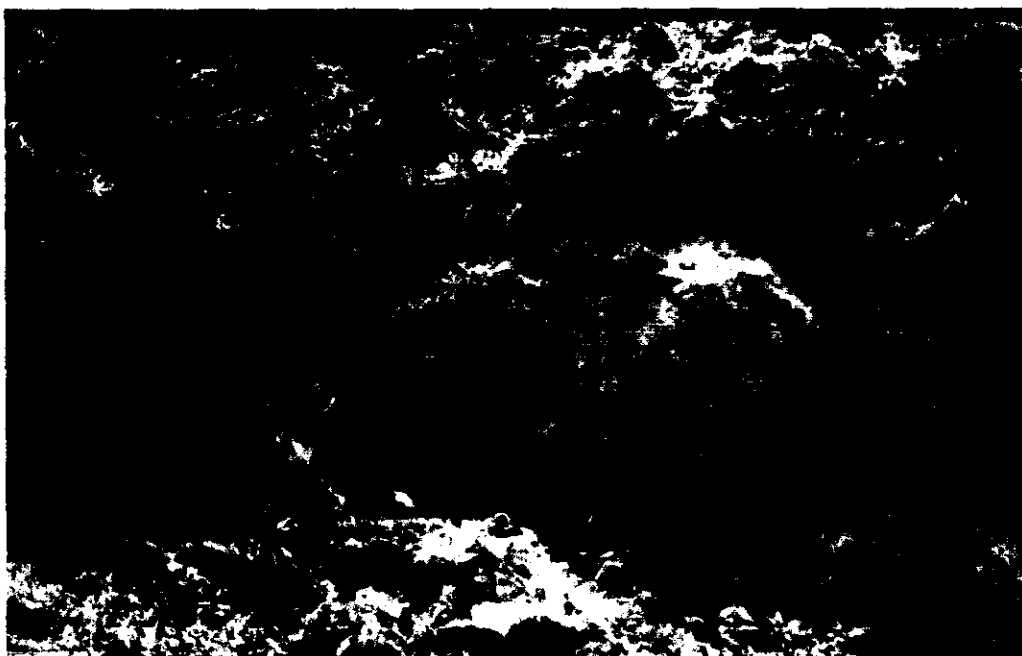
Nguồn: Nguyễn Trọng Hà, 1996.

Trong quá trình hình thành dòng chảy và lũ, cùng với yếu tố lượng mưa thì yếu tố địa hình là trực quan nhất, bởi lẽ địa hình dốc tạo nên gia tốc dòng chảy và tác động rất lớn tới sự di chuyển của vật chất xói mòn. Có thể dễ nhận thấy, với địa hình dốc ở các địa phương vùng núi Tây Bắc thì quá trình xói mòn với nguy cơ lũ quét và sạt lở đất là rất lớn. Hầu hết các trận lũ quét và sạt lở đất ở vùng núi phía Bắc đều xảy ra tại đây (ảnh 2.15).

Ta đã xét tới ảnh hưởng của độ dốc tới sự hình thành dòng chảy mặt trong mùa mưa lũ; qua đó có thể thấy rằng độ dốc cũng có tác động rất lớn tới quá trình xói mòn xẻ rãnh. Bên cạnh đó, chiều dài sườn dốc cũng ảnh hưởng đáng kể tới dòng chảy mặt. Sườn dốc càng dài thì tốc độ dòng chảy kèm theo vật chất xói mòn càng lớn. Chiều dài sườn dốc được tính từ điểm bắt nguồn dòng chảy đến điểm tiếp xúc với lòng dẫn hay nơi bắt đầu xảy ra lắng đọng bùn cát. Trong hệ thống khu vực miền núi phía Bắc các phụ lưu có đặc tính sườn dốc khác nhau. Ở sườn phía tây Hoàng



Ảnh 2.15. Xói mòn lộ đá gốc - đá phiến sét than $T_{2-3}lc$
(trên đèo Cò Chạy, quốc lộ 12- Lai Châu)



Ảnh 2.16. Sạt lở đất phá hỏng đường ở đèo Ma Thì Hồ (quốc lộ 12-Lai Châu)

Liên Sơn tương đối thoải nên thung lũng sông Đà phát triển khá rộng cùng với các phụ lưu trải dài khắp miền Tây Bắc.

Kinh nghiệm cho thấy rằng chiều dài sườn dốc tăng lên 2 lần thì dòng chảy mặt tăng lên 58,1%. Đây chính là yếu tố quan trọng góp phần đáng kể vào quá trình hình thành lũ trong mùa mưa. Cũng chính vì vậy mà mức độ tập trung phù sa trong mùa lũ của sông Hồng đạt tới $>3,5\text{kg/m}^3$, hơn nhiều so với sông Đà. Tuy nhiên tổng lượng phù sa toàn năm của sông Đà lại chiếm một tỷ lệ rất lớn (khoảng 50%) tổng lượng phù sa của hệ thống sông Hồng.

II.1.2.3. Xói mòn xẻ rãnh với hiện tượng sạt lở

Khu vực Lai Châu là nơi có nhiều xói mòn xẻ rãnh, các rãnh hình thành trên bề mặt địa hình có độ dốc $> 30^\circ$, nền đất đá là trầm tích tuổi Trias (đá phiến sét than hệ tầng Lai Châu (T_{2-3lc}) phân bố dọc Quốc lộ 12 (Điện Biên đi Lai Châu), các trầm tích này thường tạo vỏ phong hóa bờ rời tạo điều kiện thuận lợi cho nước mưa cuốn trôi đi một lượng đất đá rất lớn. Đây cũng là một nguyên nhân lý giải cho hiện tượng sạt lở đất thường xuyên xảy ra trong mùa mưa lũ phá hủy đường giao thông ở Lai Châu (ảnh 2.16).

Như vậy, giữa xói mòn bề mặt và xói mòn xẻ rãnh có mối liên quan rất hữu cơ. Thực tế cho thấy rằng khi lượng mưa vượt qua ngưỡng thấm của đất đá sẽ tạo ra dòng chảy mặt. Các dòng chảy mặt tập trung lại ở các vị trí thấp hơn, xung yếu hơn và hình thành xói mòn xẻ rãnh. Nước mặt tập trung xẻ rãnh diễn ra theo một quy luật nhất định. Tại phần thượng lưu, các rãnh mới xẻ thường không gặp mặt trung gian giữa sườn dốc với bờ rãnh. Mặt trung gian này càng hình thành và phát triển lên theo hạ lưu khi các rãnh đã trở thành các con suối.

II.1.3. Xói mòn trên đá vôi

Xói mòn trên đá vôi hay quá trình karsto hóa là một quá trình hóa lý phức tạp, xảy ra trong khu vực có đá carbonat (chủ yếu là đá vôi và dolomit). Tác động của quá trình xói mòn trên đá vôi diễn ra không những trên bề mặt mà còn xảy ra ngay trong lòng các khối đá vôi và được coi là nguyên nhân chính gây nên những thay đổi sâu sắc cả về chất và lượng cho một thành tạo địa chất nói chung, đặc biệt là làm biến dạng địa hình không những trên bề mặt các khối đá vôi mà còn tạo nên hình dạng các hang động karsto rất phức tạp, phản ánh cơ chế và hình thức mang đi vật chất đối với các thành tạo đá vôi trong điều kiện nhiệt đới ẩm ở Việt Nam nói chung và ở miền núi phía Bắc nói riêng.

II.1.3.1. Sự thành tạo và sản phẩm hình thành do xói mòn đá vôi

Theo các tài liệu đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:500.000 và của các nhà nghiên cứu karsto (Phạm Khang, 1991; Đỗ Tuyết và nnk., 1997) thì các thành tạo carbonat có liên quan đến quá trình karsto hóa ở các tỉnh miền núi phía Bắc có diện phân bố lớn nhất trên toàn lãnh thổ Việt Nam với diện tích khoảng 50.000 đến 60.000km², chiếm gần 20% tổng diện tích tự nhiên cả nước, trong đó diện tích karsto ở miền núi phía Bắc đạt trên 40.000km².

Kết quả khảo sát thực địa cho thấy nhiều khu vực phát triển hang động karsto ở khu vực miền núi phía Bắc nằm trực tiếp trên các đứt gãy sâu có quy mô rộng lớn (như đứt gãy Tuần Giáo-Sơn La ...). Mỗi đứt gãy sâu thường kèm theo một hệ thống đứt gãy nhánh được xem là một trong những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình hình thành, phát triển và hình thái đặc trưng của các hang động ở từng khu vực. Như vậy, đối tượng bị xói mòn là đá vôi, tác nhân gây xói mòn là nước (nước mặt, nước ngầm) và điều kiện quyết định trực tiếp đến xói mòn là địa hình và độ dốc.

Khu vực miền núi phía Bắc có đủ các điều kiện cần thiết để quá trình karsto phát triển, đó là có mặt phổ biến các loại đá vôi với độ dày đáng kể kèm theo hệ thống khe nứt phong phú. Mặt khác, mực nước ngầm thấp là điều kiện thuận lợi cho quá trình hòa tan. Đồng thời tại đây có địa hình phải tương đối bằng phẳng tạo điều kiện cho nước trên mặt xâm nhập được vào khối đá vôi trong điều kiện nhiệt đới ẩm. Cao nguyên đá vôi Đồng Văn nằm về phía bắc có độ cao tới 1.600m. Các núi đá vôi trong miền phân bố khá rộng, tạo thành một khối gần như liên tục trong khu vực trung lưu sông Gâm và kéo dài suốt vùng biên giới từ Đồng Văn-Quản Bạ đến Bảo Lạc- Cao Bằng- Trùng Khánh. Tách riêng về phía nam một chút là khối núi Kim Hỷ- Bắc Sơn, độ cao thấp, chừng 450-500m. Đây là các khối núi đá vôi đặc trưng trong vùng. Tại Tây Bắc, hệ thống núi đá vôi xuất hiện nhiều trong vùng nghiên cứu. Dãy Su Sung Chảo Chai bao bọc lấy thị xã Sơn La với độ cao đáng kể (vài trăm mét đến hàng nghìn mét), cánh đồng karsto Mãn Đức tại Hoà Bình, nơi rất đặc trưng cho cảnh quan karsto sót, ngoài ra còn có một loạt hệ thống núi đá vôi ở Điện Biên, Lai Châu, Thuận Châu, Tuần Giáo,... Quá trình karsto hóa và hình thái địa hình miền núi phía Bắc chủ yếu phát triển và hình thành trên nền đá cơ bản là đá vôi. Cũng giống như ở Tây Bắc, vùng Đông Bắc rất phổ biến các loại đá vôi và dolomit có tuổi từ tiền Cambri đến Mezozoi sớm nằm trong các hệ tầng khác nhau. Các hệ tầng chứa đá vôi có bề dày lớn chủ yếu là ở các hệ tầng có tuổi Cambri trung-muộn (hệ tầng Chang Pung, hệ tầng Đá Đỉnh), Devon trung (hệ tầng Bản Páp..),

Carbon-Permi sớm (hệ tầng Bắc Sơn..) và Trias trung (hệ tầng Hồng Ngải).

Đá vôi là đá trầm tích có thành phần khoáng vật chủ yếu là calcit vi tinh $\text{Ca}[\text{CO}_3]$ với hàm lượng không nhiều hợp chất carbonat của các kim loại khác (Mg, Mn, Fe) $[\text{CO}_3]$ tồn tại dưới dạng khoáng vật dolomit $(\text{Ca Mg})[\text{CO}_3]_2$, siderit $\text{Fe}[\text{CO}_3]$, rodocrozit $\text{Mn}[\text{CO}_3]$. Ngoài ra trong thành phần đá vôi còn tồn tại một số khoáng vật sét với hàm lượng nhỏ như montmorilonit, hydromica, kaolinit và các hợp chất hữu cơ.

Quá trình xói mòn trên địa hình đá vôi là hệ quả của hai quá trình:

- Quá trình hòa tan thành phần carbonat khi nước tác dụng với đá vôi kèm theo phản ứng oxy hóa các nguyên tố đa trị trong đá vôi.

- Quá trình rửa trôi các nguyên tố và hợp chất đã hòa tan và một phần hoặc tất cả các khoáng vật sét sau tác dụng của nước với đá vôi.

Quá trình hòa tan thành phần carbonat khi nước tác dụng với đá vôi kèm theo quá trình oxy hóa các nguyên tố đa trị làm tách rời thành phần khoáng vật sét có trong đá vôi và khoáng vật oxyt, hydroxyt mới được thành tạo vào trong môi trường nước bề mặt hay nước ngầm. Theo nguyên lý của quá trình phong hóa trên các loại đá khác nhau, có thể biết sản phẩm được thành tạo sau khi nước bề mặt hay nước ngầm tác dụng vào đá vôi như sau:

Đối tượng bị xói mòn + (đá vôi)	Tác nhân	Vật chất rửa trôi (sản phẩm sau rửa lũa)
Calcit vi tinh, ẩn tinh + CaCO_3	H_2O	$\downarrow \text{Ca}(\overrightarrow{\text{HCO}_3})_2$
carbonat khác	H_2O giàu CO_2	$\downarrow \overrightarrow{\text{CaO}}, \overrightarrow{\text{MgO}} \downarrow^{(*)}$
$(\text{Mg}, \text{Mn}, \text{Fe}) [\text{CO}_3]$		$\downarrow^{**} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_2\text{O}_3$
Sét: Montmorilonit (Mm)		Mm + Hm + K
Hydromica (Hm)		CaCO_3 - aragonit
Kaolinit (K)		

Ghi chú: (*) - hòa tan trong nước và được rửa trôi theo nước mặt hoặc nước ngầm

(**) - Tích tụ tại chỗ hoặc bị rửa trôi cơ học theo nước mặt hoặc nước ngầm.

Nếu sản phẩm sau rửa lũa bao gồm các oxyt, khoáng vật sét và aragonit không bị nước rửa trôi mà được tích tụ lắng đọng ngay trên thành tạo đá vôi để tạo thành sản phẩm đặc trưng là travertine và terrarosa.

- Terrarosa: khi đá vôi bị hoà tan, các chất khoáng dễ tan bị nước mang đi, còn lại các chất khoáng không tan lắng đọng lại tại chỗ, tạo nên tầng sét có màu nâu đỏ (ảnh 2.17), gọi là terrarosa với thành phần chủ yếu gồm kaolinit, goetit, hydrogoetit, montmorilonit.... Tuy nhiên, không phải khắp nơi trong lưu vực đá vôi đều bị phủ bởi lớp terrarosa mà phần lớn đá vôi lộ trực tiếp trên mặt. Sét terrarosa chỉ gặp ở các trũng, phễu, cánh đồng karsto. Quá trình hình thành các tầng đất terrarosa xảy ra tương đối chậm chạp, thậm chí cả trong điều kiện nhiệt đới ẩm như nước ta.

- Travertine: là một loại đá vôi nhẹ và xốp, thành tạo do calci carbonat lắng đọng ở trong các khe, suối có hòa tan nhiều calci carbonat, điển hình là khu vực Thuận Châu (ảnh 2.18) và dọc theo quốc lộ 6 (khu vực từ Mộc Châu đến Yên Châu).

Với điều kiện địa hình và khí hậu tương tự thì thành phần và cấu tạo của các khối đá vôi quyết định đến tốc độ xói mòn trên đá vôi. Trong công trình nghiên cứu quá trình karsto hóa ở Kim Bảng-Phủ Lý, Phạm Khang (1989) đã áp dụng công thức của Pulina để tính toán định lượng tốc độ xói mòn trên đá vôi như sau:

$$D_m = 12,6 \frac{\Delta T \cdot Q}{P} = 0,0126 \Delta T \cdot q$$

trong đó: D_m - tốc độ xói mòn (m^3/km^2 năm)

ΔT - lượng khoáng hóa thực tế (mg/l), $\Delta T = T - T_a$

T - tổng lượng khoáng hóa

T_a - lượng khoáng hóa ban đầu

Q - lưu lượng trung bình (m^3/gy)

q - mô đun dòng ngầm ($l/gy.km^2$)

P - diện tích bồn địa chất thủy văn (km^2)

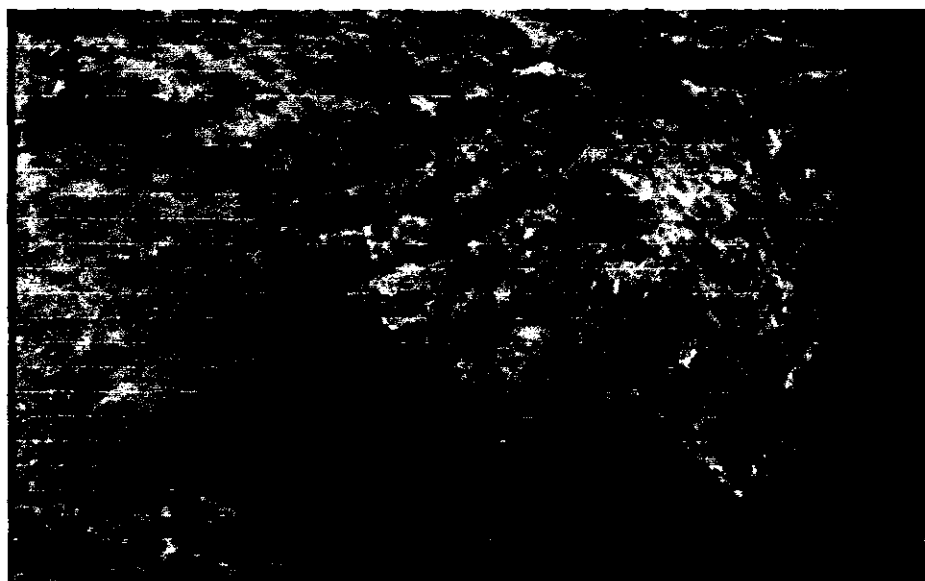
Mức độ xói mòn trên đá vôi ở Kim Bảng - Phủ Lý có giá trị thấp hơn so với Tây Bắc, bởi vì đa số các khối đá vôi ở Kim Bảng - Phủ Lý (khối đá vôi Bút Sơn) có thành phần chủ yếu là đá vôi xen kẹp nhiều tập sét vôi hay vôi sét (đá macnơ) bị đập vỡ mạnh, nhiều nơi tạo thành dăm bột, do đó hệ thống kênh dẫn nước hẹp, ngắn và luôn bị lấp chặn do vật liệu sét, cản trở quá trình thấm nước, dẫn đến quá trình karsto yếu, ít tạo hang động. Hiện tượng này cũng được quan sát thấy trên đá vôi lẫn sét tuổi C-P ở Lương Sơn (Hòa Bình).

II.1.3.2. Hệ thống hang động và các dạng địa hình có liên quan

Hệ thống xói ngầm ở phía Bắc rất đa dạng và phức tạp. Ta có thể lấy khu vực thị xã Sơn La thuộc Tây Bắc làm ví dụ cụ thể:



Ảnh 2.17. Terrarosa - sản phẩm phong hóa từ đá vôi T₂ađg (Sơn La)



Ảnh 2.18. Travectin - sản phẩm phong hóa từ đá vôi (Thuận Châu-Sơn La)

Các hang động vùng thị xã Sơn La và ngoại vi chủ yếu phát triển trên các đá vôi có tuổi Devon trung, Carbon- Permi, Trias trung với phương kéo dài chủ yếu là Tây Bắc- Đông Nam, góc cắm từ 20- 30° đến 60- 70°. Tuy nhiên, các hang động ở đây lại ít có liên hệ trực tiếp với các mặt phân lớp mà chủ yếu liên quan với các hệ thống đứt gãy khác nhau có trong đá vôi; trong đó các đứt gãy có phương Tây Bắc-Đông Nam và á vĩ tuyến giữ vai trò chủ đạo khống chế sự hình thành và phát triển các hệ thống hang động của vùng. Trong hệ thống này có những hang động đã ngừng hoạt động (chết) và có những hang vẫn còn đang hoạt động.

Theo tài liệu nghiên cứu của Đỗ Tuyết và nnk (1997) [14] thì các hang đang hoạt động thường xuyên có dòng chảy tạo nên các sông ngầm khác nhau về độ sâu, chiều dài và cấu tạo. Đa phần các hang có độ sâu từ hàng chục đến hàng trăm mét và cấu trúc phân tầng; trong đó sâu nhất có hang Nữ Hoàng có độ sâu tới 173 m. Hang này có 6 tầng được nối với nhau bằng các giếng đứng.

Tại Đông Bắc có những hang vẫn còn đang hoạt động: hang Tam Thanh, Nhị Thanh, Mẫu Sơn tại Lạng Sơn...

Một đặc tính quan trọng của hệ thống karsto ở miền núi phía Bắc là tạo nên hình thái không gian kép. Dưới tác động của quá trình hoà tan, ăn mòn, các mặt phân lớp, các khe nứt trong các đá bị karsto hoá bị mở rộng thành các khe rỗng, hang động và hệ thống các ống nối hết sức phức tạp để rồi hình thành nên không gian kép, với không gian không chỉ ở trên mặt mà còn cả ở dưới sâu. Chính hệ thống không gian kép mà chỉ môi trường karsto mới có này đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự di chuyển vật chất và sự chuyển hoá năng lượng theo một phương thức rất đặc thù đồng thời cũng là nguyên nhân của các sự cố môi trường như hiện tượng hạn hán kéo dài, hiện tượng vấn đề lũ úng, hiện tượng sụt lún đất do xuất hiện các khoang ngầm v.v.

Tại đới di chuyển thẳng đứng của không gian kép này, toàn bộ lượng nước mưa theo hệ thống các khe, giếng đứng di chuyển nhanh chóng xuống đới bão hoà định kỳ làm cho nước ở phần trên mặt các khối núi karsto hầu như bị rút cạn xuống phía dưới tạo nên tầng chứa nước karsto với các đới chứa nước khác nhau. Do đặc điểm này mà trên các vùng karsto nước mặt thường xuyên khan hiếm, có khi hạn hán xảy ra ngay trong mùa mưa, trong khi nước ngầm lại khá phong phú. Ngược lại, vào mùa lũ với nguồn cung cấp nước đầu vào kiểu ngoại lai, khi đường ống dẫn không có khả năng tiêu thụ hết lượng nước chảy đến thì thường xảy ra lũ úng ở khu vực cửa hang tiêu nước. Trận lũ quét lớn xảy ra vào ngày 27/7/ 1991 tại vùng thị xã Sơn La là ví dụ điển hình. Các vùng úng

ngập khác với nguyên nhân tương tự có thể dẫn ra như vùng Bản Phế, Chiềng La.

Dưới tác động ăn mòn hoá học của nước trong khu vực nghiên cứu, các đá carbonat bị hòa tan với mức độ khác nhau và tạo nên những đặc thù riêng biệt. Kết quả là tạo ra một hệ địa hình hết sức đa dạng và phức tạp về hình thái, cấu tạo và kích thước ở trên mặt và ở ngầm dưới mặt đất. Trong loạt hoạt động của nước mặt sẽ bao gồm các kiểu địa hình khác nhau: ăn mòn do nước mưa tại chỗ tạo ra các dạng địa hình chính như: microkarren, karren, phễu, tháp, hốc hút nước...; ăn mòn kết hợp với xâm thực của nước mưa tại chỗ tạo ra các dạng địa hình chính như: karren trên vách và sườn, thung lũng xuyên thủng, thung lũng túi, thung lũng mù, mái đá, giếng đứng, cánh đồng karsto, cánh đồng gặm mòn. Hoạt động của nước trên mặt tại các nguồn nước xuất lộ còn thấy các dạng địa hình tích tụ do sự kết tủa, lắng đọng dưới dạng các thềm, bậc travertine.

a. Karren

Karren có mặt trên khắp các sườn, đỉnh các khối đá vôi ở khu vực miền núi phía Bắc, Chúng thường là các hốc, hố có dạng tròn đường kính từ vài centimet tới vài met. Giữa các hốc này là gờ sắc nhọn như lưỡi mác. Khi các hốc phát triển lên đến kích thước lớn hơn thì chúng được liên kết với nhau tạo thành các khe rãnh. Khoảng giữa các hốc là các gờ bị phá huỷ rồi tạo thành các chỏm sắc nhọn. Dạng địa hình này rất phổ biến trên các thành tạo đá vôi ở miền núi phía Bắc. Nước mưa ngấm trên mặt, đặc biệt ngấm vào khe nứt nhỏ trên bề mặt tiếp xúc với không khí và quá trình hòa tan, ăn mòn xảy ra. Theo thời gian quá trình hòa tan, ăn mòn theo khe nứt nhỏ khoét sâu dần. Còn diện tích bề mặt đá ít hoặc không có khe nứt nhỏ thì mức độ hòa tan ăn mòn kém hơn. Kết quả là tạo ra địa hình lởm chởm, sắc nhọn như tai mèo bao phủ trên các khối hoặc dãy núi đá vôi.

b. Phễu karsto

Phễu karsto là dạng địa hình âm khép kín phát triển trên bề mặt các khối đá vôi dễ hòa tan và là một trong những địa hình đặc trưng cho cảnh quan karsto. Phễu karsto thường có sườn thoải và trong phạm vi đáy các phễu thường phát triển các hố hút nước mưa tự nhiên dẫn vào hang ngầm karsto ở dưới sâu. Vì vậy trong quá trình phát triển các phễu karsto có thể hợp nhất lại tạo thành các dạng địa hình karsto có quy mô lớn và hình dạng rất khác nhau.

c. Giếng karsto

Giếng karsto thuộc dạng địa hình âm có dạng hình trụ thường phát triển trong vùng có quá trình karsto hóa. Giếng karsto thường có vách thẳng đứng, lõm chồm, lộ các lớp đá vôi. Miệng giếng karsto thường có kích thước lớn tới hàng chục mét ngang với chiều sâu. Cũng như phễu karsto, dưới đáy giếng thường có các hố hút nước và gặp các tầng đá đập vỡ ngổn ngang do hiện tượng sụt trần trong quá trình hình thành và phát triển giếng xuống sâu.

d. Cánh đồng karsto

Cánh đồng karsto là một dạng địa hình trên quy mô rộng (ảnh 2.19 và 2.20). Cánh đồng karsto thường có dạng lòng chảo rộng hình thành trong các miền karsto có bề mặt đáy tương đối rộng, bằng phẳng với kích thước từ vài km² đến hàng chục km². Thông thường trên mặt đáy cánh đồng karsto có mặt các vật liệu lũ tích lẫn bồi tích.

Các nhà nghiên cứu hang động cho rằng cánh đồng karsto có thể được hình thành do kiến tạo liên quan đến các hố sụt địa hào, hoặc do sụt trần của các thung lũng sông ngầm, hang động ngầm và có thể do phát triển hợp nhất nhiều hệ thống hang động karsto ngầm mà thành.

Về mối quan hệ với nước mặt địa phương, cánh đồng karsto có thể thuộc loại thường xuyên khô hạn, định kỳ khô hạn và thường xuyên ngập nước (hồ karsto).

II.1.3.3. Xói mòn trên đá vôi với hiện tượng sụt lún bề mặt

Hệ thống karsto là một hệ thống ròn, rất dễ bị đổ vỡ, bởi vậy những hiện tượng lở đá, sụt lún bề mặt thường hay xảy ra trên các vùng karsto trong lưu vực.

Thông thường, tại các khu vực karsto trong lưu vực lở đá thường xuất hiện dọc theo các tuyến đường mới mở, hoặc dọc theo các tuyến đứt gãy địa chất. Hiện tượng sụt lún bề mặt biểu hiện ở một số nơi có lớp terrarosa dày trong lưu vực. Tại khu vực Thuận Châu (Sơn La) có thể quan sát thấy một số hố sụt cách khá xa các vách núi đá vôi với hình dạng và kích thước khác nhau (ảnh 2.21). Ngay gần đường quốc lộ (Km363, đường đi Tuần Giáo) có 1 hố sụt kéo dài khoảng 30- 40m, cao khoảng 20- 30 m (ảnh 2.22) vách thẳng đứng, phía dưới phát triển hơi loe rộng, vật liệu tích tụ là terrarosa. Các hố sụt này có đặc điểm chung cơ bản, khác biệt hẳn với các khối trượt, đó là các khối đất dịch chuyển theo chiều thẳng đứng. Từ đặc tính này có thể suy đoán về sự tồn tại các hệ thống karsto ngầm ở phía dưới. Tại khu vực hồ Ba Bể, sự thành tạo hồ được hình thành do sự sụt hệ thống hang ngầm do các vận động kiến tạo gây nên (động đất). Các hang ngầm có quy mô lớn và ăn thông với nhau thành một hệ thống không gian kép, liên thông với nhau.



Ảnh 2.19. Cảnh đồng karst Mãn Đức (Hòa Bình)



Ảnh 2.20. Cảnh đồng karst Mãn Đức (Hòa Bình)



Ảnh 2.21. Hồ sục ở Thuận Châu-Sơn La



Ảnh 2.22. Hồ sục ở Thuận Châu-Sơn La (km 363, trên đường Sơn La đi Tuần Giáo)

Tuy chưa có những khảo sát và thống kê chi tiết hiện tượng này, nhưng sự có mặt các hố sụt là điều cảnh báo cho việc quy hoạch đô thị hoặc các vùng đông dân cư để có kế hoạch phòng tránh.

II.1.4. Đánh giá tốc độ xói mòn khu vực miền núi phía Bắc theo lượng bùn cát trong sông.

Quan hệ giữa xói mòn trên lưu vực với lượng cát bùn đo được trên sông là quan hệ nhân quả nhưng rất phức tạp do nhiều nhân tố ảnh hưởng. Chỉ một phần vật chất bị xói mòn trên sườn dốc dồn xuống sông, phần còn lại bị chặn ở các bồn trũng, các vật chắn dọc đường và có thể lại chuyển dần xuống sông. Vì vậy, có thể lấy kết quả đo đạc lượng bùn cát tại các mặt cắt để đánh giá lượng xói mòn cần có những xử lý thích hợp.

Nhiều tác giả đã đưa ra khái niệm về độ phân rải bùn cát (DR-sediment delivery ratio) là tỷ số giữa lượng bùn cát đưa về mặt cắt cửa ra so với lượng vật chất xói mòn trên sườn dốc và từ đó xây dựng mối quan hệ giữa DR với diện tích lưu vực A. Hệ số này phụ thuộc vào các yếu tố như địa hình, độ dốc, hình thái lưu vực, điều kiện lòng dẫn, lớp phủ thực vật, sử dụng đất... Vì vậy nhiều tác giả đã xây dựng các quan hệ kinh nghiệm giữa đặc trưng dòng bùn cát với các yếu tố ảnh hưởng mà chủ yếu là lớp dòng chảy và diện tích lưu vực.

Theo Bowie (Mỹ, 1975)

$$DR = 0,488 - 0,006 A = 0,010 Q \quad (2.1)$$

Theo Mou và Meng (Trung Quốc, 1980)

$$DR = 1,29 + 1,37 \ln D - 0,025 \ln A \quad (2.2)$$

Trong đó:

A- Diện tích lưu vực

Q- Lưu lượng dòng chảy năm.

D - Mật độ lưới sông.

Trong quá trình khảo sát và lấy mẫu nước tại khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc, chúng tôi đã thu thập và phân tích được một số các mẫu cặn khô từ vật chất lơ lửng trong các sông, tuy nhiên do thời gian có hạn các số liệu thu thập được chỉ để kiểm chứng; Thay vào đó, chúng tôi đã thu thập được một khối lượng lớn các tài liệu về độ đục, lưu lượng nước, mưa của các lưu vực trong vùng đã được đo đạc trên các trạm thủy văn (xem phụ lục số). Mặc dù vậy, các số liệu này không phải là đầy đủ và liên tục, đây là vấn đề rất khó khăn chúng tôi gặp phải khi giải bài toán về tính tốc độ xói mòn theo lượng bùn cát trong sông.

Đối với các lưu vực sông có đầy đủ các số liệu về lưu lượng dòng chảy chúng tôi tính toán hệ số phân rải DR theo công thức Bowie (2.1). các kết quả tính toán được thể hiện ở bảng II.4.

Bảng II.4. Hệ số phân rải bùn cát tại một số lưu vực sông

stt	Tên lưu vực	Lưu lượng dòng chảy năm (m^3/s)	Hệ số DR
1	Sông Hồng	3860	38,6
2	Sông Đà	1840	18,4
3	Sông Lô	1220	12,2
4	Sông Thao	906	9,06
5	Sông Gâm	485	4,85
6	Sông Mã	448	4,48
7	Sông Kỳ Cùng	55,5	0,555

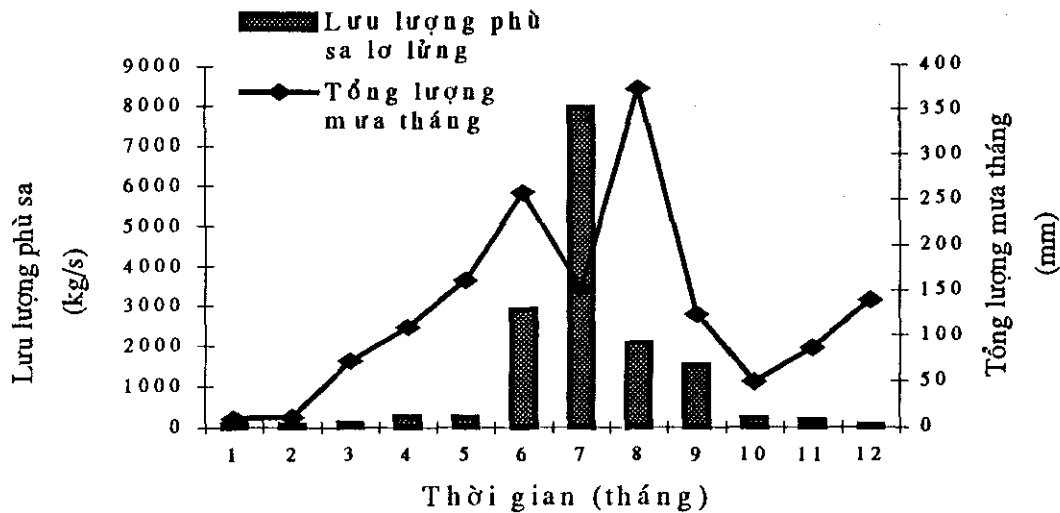
Còn tại các lưu vực sông không có số liệu đầy đủ về lưu lượng dòng chảy nhiều năm thì phải sử dụng công thức của Mou và Meng (2.2) để tính hệ số phân rải bùn cát. Các kết quả tính toán hệ số DR thể hiện ở bảng II.5.

Bảng II.5. Hệ số phân rải bùn cát tại một số lưu vực sông miền núi phía Bắc

stt	Tên lưu vực	Mật độ lưới sông D (km/km^2)	Diện tích lưu vực (km^2)	Hệ số DR
1	Sông Năng	1.25	2270	1,403
2	Sông Cầu	0.75	6030	0,677
3	Sông Bằng Giang	0.75	2880	0,696
4	Sông Bắc Giang	1.25	2870	1,397

Tác động của mưa đến quá trình xói mòn và vận chuyển bùn cát

Hình 2.2. Mối quan hệ giữa lượng mưa và lưu lượng phù sa lơ lửng tại trạm Yên Bái năm 1998

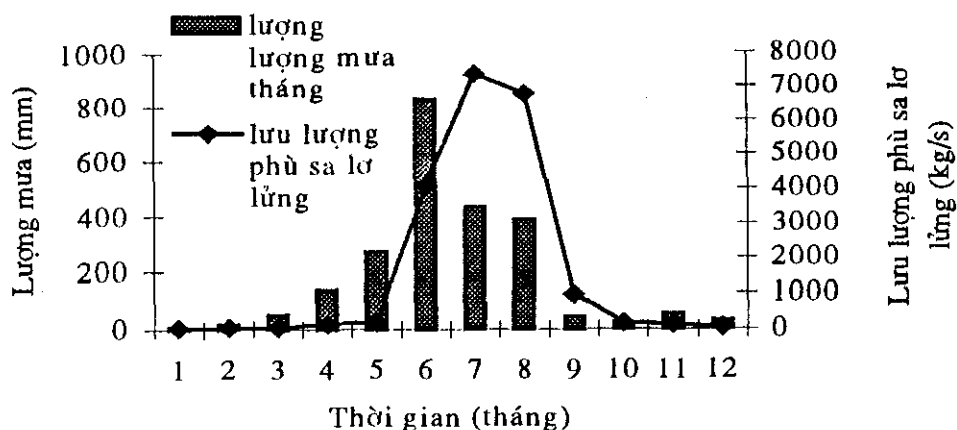


trong sông là rất rõ rệt. Sau đây sẽ nêu ra một số trận mưa để phân tích quan hệ giữa mưa và bùn cát trong sông. Thông thường, khi có mưa, mặt lưu vực bị xói mòn mãnh liệt, độ đục tăng lên. Qua vài ngày, độ đục lại giảm xuống và tiếp đó, độ đục ít thay đổi, nhỏ dần cho tới mùa kiệt. Hình 2.2 thể hiện mối quan hệ giữa lượng mưa và lưu lượng phù sa lơ lửng đo được tại trạm Yên Bái năm 1998.

Cũng có khi, dưới tác dụng của mưa lớn không liên tục ngắt quãng vài ngày, toàn bộ độ đục của con lũ trước chưa giảm hết, lại tiếp tục được tăng lên.

Do đặc điểm tự nhiên của các con sông khác nhau, nên tác dụng xâm thực của mưa đối với bề mặt của lưu vực cũng khác nhau, làm cho độ lớn và quá trình của độ đục tương ứng với mỗi trận mưa của các trạm trên sông Đà, sông Lô, sông Thao hoàn toàn khác nhau. Độ đục ở phần hạ lưu sông Hồng phụ thuộc vào tình hình lũ trên lưu vực mỗi con sông và sự kết hợp của chúng với nhau. Độ đục ở Sơn Tây, hình thành do sự tổ hợp phức tạp của độ đục ở sông Đà, sông Thao, sông Lô. Hầu như trong tất cả các trận mưa, độ đục ở sông Đà và sông Thao đều lớn hơn độ đục ở sông Lô rất nhiều. Căn cứ vào đường quá trình độ đục tại trạm Sơn Tây có dạng tương tự như đường quá trình độ đục tại trạm Yên Bái và Hoà Bình nên có thể nhận xét rằng, độ đục ở sông Thao và sông Đà đóng vai trò chủ yếu hình thành độ đục của sông Hồng.

So sánh các đường quá trình độ đục của từng trận lũ riêng biệt tại các trạm, trên mỗi triển sông, sự biến đổi của chúng không đồng nhất.



Nguyên nhân ấy phải kể đến tác động xâm thực lòng sông của dòng nước.

Như vậy, thông qua một vài đường quá trình độ đục ứng với các trận mưa, ta thấy rõ vai trò chủ đạo của mưa đối với chế độ bùn cát trong sông. Mưa là nguyên nhân căn bản, quyết định tính chất thay đổi rất đột ngột của độ đục trong sông.

Diễn biến của độ đục trong sông ngòi phụ thuộc vào đặc điểm mưa. Trong những điều kiện nhất định của lưu vực, tùy theo cường độ và lượng mưa của mỗi trận mưa, vị trí trung tâm mưa và thời gian xuất hiện trận mưa trong năm, mà cường độ xâm thực mặt dốc khác nhau, làm cho mức độ thay đổi của độ đục, cũng như độ đục tối đa mà trận mưa đó có thể gây ra là khác nhau.

Sự thay đổi của lưu lượng bùn cát R ($R = CQ$) theo thời gian trong tự nhiên gần giống như sự thay đổi của độ đục C : mùa cạn (từ tháng XI Đến tháng V năm sau), R nhỏ, ít dao động. Thời gian xuất hiện trị số R_{min} trong năm không ổn định. Mùa lũ, R tăng lên nhanh chóng, biên độ dao động lớn, đường quá trình có dạng răng cưa liên tiếp cao nhọn. Thời gian xuất hiện R_{max} trong năm cũng ổn định hơn. Đa số các trạm R_{max} xuất hiện ở tháng VI, VII, VIII (hình 2.3). Thời gian xuất hiện R_{max} của các trạm sông lớn ổn định hơn ở sông nhỏ. Cũng như độ đục, R bình quân giữa các năm rất khác nhau và hầu như không có quan hệ với nhau. Nhiều khi, năm có R bình quân nhỏ kế tiếp năm có R bình quân lớn. Đa số ở các trạm, lượng chuyển cát trong 6 tháng mùa lũ chiếm từ 90 -95% lượng chuyển cát hàng năm.

Dựa vào các kết quả đo đạc về dòng bùn cát của các con sông lớn trong vùng tại các trạm thủy văn tính toán tốc độ xói mòn (bảng II.6)

Bảng II.6. Đặc trưng lượng cát bùn ở một số sông

Tên sông	Tên trạm	Độ đục nhỏ nhất (g/m^3)	Độ đục lớn nhất (g/m^3)	Độ đục trung bình nhiều năm (g/m^3)	Tổng lượng bùn cát nhỏ nhất	Tổng lượng bùn cát lớn nhất (10^6 tấn)	Tổng lượng bùn cát trung bình (10^6)
----------	----------	-----------------------------	-----------------------------	---	-----------------------------	---	--

					(10 ⁶ tấn)		tấn)
Bằng Giang	Cao Bằng	0,9	3150	238	0,051	0,677	0,567
Bắc Giang	Văn Mịch	1,2	1430	129	0,098	0,447	0,202
Tiên Yên	Bình Liêu	4,0	596	54,5	0,011	0,05	0,0347
Cầu	Thác Bưởi	1,0	4400	252	0,133	0,68	0,348
Thao	Lào Cai	3,0	20100	13160	26,5	101	53,8
Thao	Yên Bái	5,7	14900	1770	20,7	84,5	14,6
Hồng	Sơn Tây	10,7	6950	6950	56,2	202	114
Đà	Lai Châu	4,8	37800	1560	24,9	92,7	55,6
Lô	Hà Giang	0,7	10800	584	1,07	4,7	3,099
Lô	Tuyên Quang	1,0	4620	396	4,85	14,40	6,604
Lô	Hàm yên	0,5	3420	281	1,97	4,69	5,434
Lô	Phù Ninh	0,7	2560	320	4,68	14,0	9,8
Mã	Cẩm Thủy	0,5	3900	296	1,73	4,82	3,02
Gâm	Bảo Lạc	1,1	8300	516	0,380	2,67	0,071
Gâm	Chiêm Hóa	0,5	2800	346	0,932	9,11	3,77
Năng	Ba Bể	0,8	2180	141	0,022	0,564	0,172
Chảy	Thác Bà	6,6	8020	521	0,43	0,98	3,185

Theo Võ Đại Hải và nnk, 1996. [64]

Hiện trạng xói mòn khu vực miền núi phía Bắc:

Dựa vào các tài liệu đo đạc thực tế tại các trạm thủy văn thuộc khu vực nghiên cứu chúng tôi đã tính toán và đưa ra được tốc độ xói mòn của từng lưu vực như sau (bảng II.7)

Bảng II.7. Tốc độ xói mòn của các lưu vực sông vùng Tây Bắc

STT	Tên Lưu vực	Lượng vật chất xói mòn (Tấn/km ² .năm)
1	Sông Đà (tại Lai Châu)	1570
2	Sông Đà (tại Tạ Bú)	1540
3	Sông Thao (tại Lào Cai)	1160
4	Sông Hồng (tại Sơn Tây)	849,5
5	Sông Chảy (tại Thác Bà)	516

Sau khi đã có tổng lượng bùn cát hàng năm tại các sông và tỷ số phân rải bùn cát của từng lưu vực chúng tôi đã tính toán được tốc độ xói mòn của vùng Đông Bắc như sau (bảng II.8).

Bảng II.8. Tốc độ xói mòn của các lưu vực sông vùng Đông Bắc

STT	Tên lưu vực	Lượng vật chất xói mòn (Tấn/km ² .năm)
1	Sông Lô (tại Hà Giang)	336
2	Sông Lô (tại Hàm Yên)	77,8
3	Sông Bằng Giang	196,8
4	Sông Năng	91

5	Sông Gâm	252
6	Sông Bắc Giang	85,5
7	Sông Kỳ Cùng	41,29

Trên cơ sở tài liệu thủy văn chúng tôi đã xây dựng được sơ đồ phân bố độ đục của các sông ở khu vực miền núi phía Bắc (hình 2.4). Nhìn vào sơ đồ này chúng ta dễ dàng nhận thấy lượng vật chất xói mòn chuyển theo dòng chảy ở phía Tây Bắc lớn hơn hẳn phía Đông Bắc.

So với vùng Tây Bắc địa hình của khu vực Đông Bắc thấp hơn, chủ yếu là đồi núi thoải thoải. Mạng lưới sông ngòi của khu vực cũng khá chằng chịt nhưng mô đun dòng chảy lại nhỏ hơn hẳn mô đun dòng chảy ở Tây Bắc. mô đun dòng chảy ở Đông Bắc chủ yếu nhỏ hơn 30lít/giây.km². Trong vùng nghiên cứu có các hệ thống sông lớn, đó là sông Lô, sông Gâm, sông Bằng Giang, sông Bắc Giang và sông Kỳ Cùng.

II.2. Hiện tượng tai biến địa chất liên quan đến xói mòn

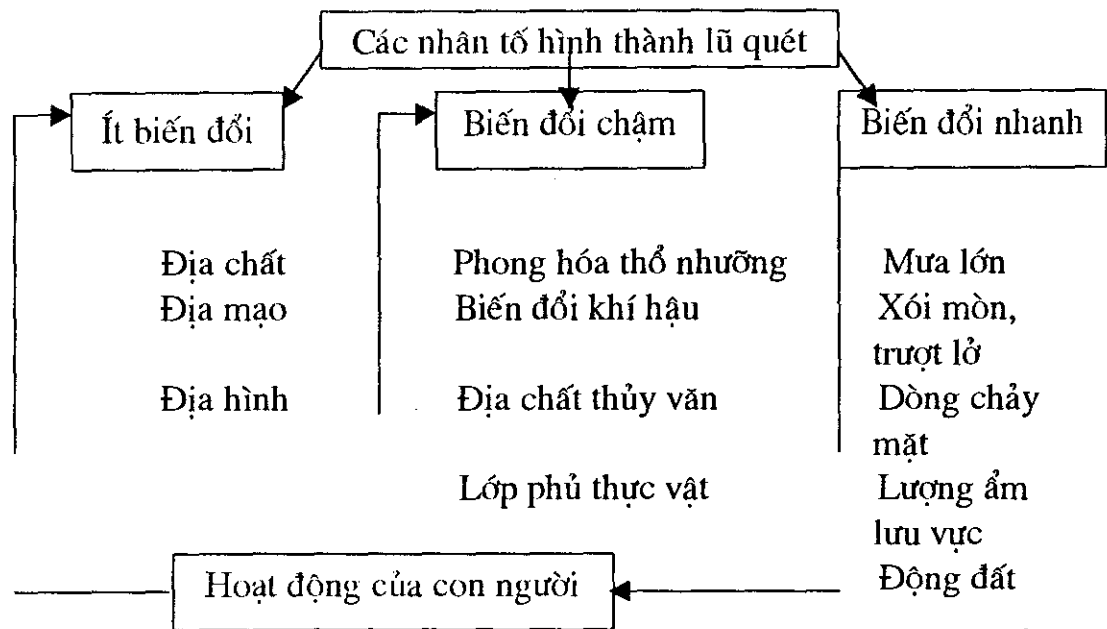
Ngoài việc làm mất đất, rửa trôi các chất dinh dưỡng trong đất, tác động xói mòn còn là nguyên nhân gây ra các hiện tượng tai biến như lũ quét, sạt lở đất, sụt đất hủy hoại các công trình trên mặt và công trình ngầm ở các tỉnh miền núi phía Bắc.

II.2.1. Xói mòn và các hiện tượng lũ quét, sạt lở đất

Lũ quét là một loại lũ lớn, xảy ra bất ngờ, duy trì trong một thời gian ngắn và có sức tàn phá lớn. Lũ quét xảy ra chịu ảnh hưởng tổ hợp của các điều kiện tự nhiên và các hình thức hoạt động của con người. Về nhân tố hình thành lũ quét được Cao Đăng Dư phân chia thành 3 nhóm khác nhau về bản chất và tốc độ biến đổi (hình 2.1). Điều đáng lưu ý là xói mòn, trượt lở và dòng chảy mặt được xếp vào nhóm nhân tố biến đổi nhanh giữ vai trò quyết định đến sự hình thành lũ quét.

Theo số liệu thống kê của Cục Môi trường, Bộ TN&MT cho thấy Tây Bắc là nơi thường xảy ra lũ quét: 20 trận trong tổng số 49 trận trên địa bàn cả nước. Riêng Tây Bắc, giai đoạn từ 1958 đến 1996 thống kê được 14 trận lũ xảy ra (bảng II.6). Điển hình là trận lũ quét ở sông Nậm Lay- Lai Châu (7/6/1990) làm 76 người chết và mất tích, vùi lấp 243ha ruộng, trôi sạt 3 cầu, sụt lở khoảng 30.000m³ đường, phá hỏng toàn bộ hệ thống các công trình thủy lợi và hệ thống cột điện, dây tải điện.

Hình II.4. Các nhân tố hình thành lũ quét



Bảng II.9. Thống kê các trận lũ xảy ra ở khu vực Tây Bắc

Số TT	Ngày xuất hiện	Nơi xuất hiện
1	26/6/1958	Suối Nậm Lum, Bản Lang-Phong Thổ, Lai Châu
2	2/9/1975	Thung lũng Điện Biên
3	6/7/1976	Suối Nậm Na, thị xã Lai Châu
4	12/9/1976	Suối Nậm Nhé, Nậm Pồ, thị xã Lai Châu
5	27/6/1990	Suối Nậm Lay, huyện Mường Lay, Lai Châu
6	27/7/1991	Suối Nậm Lay, huyện Mường Lay, Lai Châu
7	27/7/1991	Suối Nậm Na, thị xã Sơn La
8	27/7/1991	Suối Nậm Bàn, thị trấn Mai Sơn, Sơn La
9	2/6/1992	Suối Nậm So, Phong Thổ, Lai Châu
10	17/7/1994	Suối Nậm Mực, Tòa Chùa, Tuần Giáo, Lai Châu
11	21/7/1994	Điện Biên-Lai Châu
12	23/7/1994	Suối Lo Le, Mường Lay, Lai Châu
13	9/8/1994	Huyện Sông Mã, Thuận Châu, Mường La, Sơn La
14	17/8/1996	Huyện Mường Lay, thị xã Lai Châu

Nguồn: Cục Môi trường, Bộ KHCN&MT. 1999.

Những dẫn liệu trên cho thấy Tây Bắc tiềm ẩn nguy cơ cao về lũ quét, là nơi có địa hình núi cao, độ dốc lớn, lưu vực sông hẹp, có các trận mưa lớn trong mùa mưa. Ở biên giới phía tây là dãy núi Sông Mã dài 500km với nhiều đỉnh núi cao trong khoảng 1500- 1800m. Nằm giữa hai dãy núi trên là các thành tạo đá vôi chạy dài từ Phong Thổ đến Hòa Bình. Kết quả là các sông suối chia cắt rất sâu, sườn núi trở nên dốc. Các sông suối nhỏ ở phía tây Hoàng Liên Sơn đều ngắn và có dòng chảy xiết. Đất đá trên sườn đồi núi bị xói mòn trượt lở và được các suối mang xuống chất đọng dưới chân núi. Vì vậy, nước suối chảy qua rất khó khăn. Trong các trận mưa lớn, đất trượt từng mảng và được nước suối dồn vào các thung lũng hẹp, là tiềm ẩn hình thành các trận lũ quét.

Ngoài lũ quét, lũ bùn đá là hiện tượng thường xuyên xảy ra, hiện tượng trượt lở đất cũng hay xảy ra trên các tuyến đường giao thông. Theo kết quả nghiên cứu của Viện Địa chất (1997) phân vùng trượt lở ở Lai Châu như sau:

- Vùng có khả năng phát sinh trượt lở rất cao là các vùng phía đông huyện Mường Lay và phần núi cao Phong Thổ, nơi có độ dốc sườn $>25^\circ$, có nơi $>45^\circ$. Đất đá chủ yếu là đá phiến sét có độ đập vỡ, phân phiến mạnh.

- Vùng có khả năng trượt lở cao ở phần phía bắc tỉnh Lai Châu

- Vùng có khả năng trượt lở trung bình chiếm phần lớn diện tích phía Nam tỉnh Lai Châu.

- Vùng có khả năng trượt lở thấp là các vùng núi đá vôi ở phía đông tỉnh Lai Châu.

Các vùng có nguy cơ trượt lở đất là những vùng có khả năng xảy ra lũ quét, lũ bùn đá với động năng lớn, đặc biệt là ở các thung lũng sông suối Phong Thổ, Sìn Hồ, Mường Tè, Mường Lay.

II.2.2. Tác động xói mòn với hiện tượng bồi lắng các hồ chứa thủy điện

Trong phạm vi khu vực miền núi phía Bắc, xói mòn và bồi lắng là hai quá trình có quan hệ nhân quả với nhau, xói mòn càng mạnh thì tốc độ bồi lắng các hồ chứa càng lớn. Bồi lắng các hồ chứa thủy điện là một trong những hậu quả môi trường sinh thái quan trọng của quá trình xói mòn, là kết quả của sự vận chuyển các vật chất theo dòng nước mặt từ những địa hình cao ở khu vực thượng lưu đưa xuống các địa hình thấp hơn. Có thể nêu ra một số tác động chính của quá trình bồi lắng các hồ chứa như sau:

- Làm mất dung tích hồ chứa, làm giảm tuổi thọ công trình
- Chặn đường dẫn nước, các cửa xả và tunnel

- Các đuôi bãi bồi mở rộng làm tăng thêm diện tích ngập lụt và cả nguy cơ lũ lớn ở khu vực thượng lưu hồ, nâng cao mực nước ngầm ở các vùng lân cận

- Làm tăng hiện tượng xói lở sau đập, làm mất đất canh tác màu mỡ ven sông, gây nguy hiểm cho hệ thống đê kè và các công trình ven bờ, ảnh hưởng lớn đến diễn biến lòng sông vùng cửa sông.

Một trong những nguyên nhân chủ yếu gây nên hiện tượng bồi lấp hồ chứa là do tình trạng chặt phá rừng đầu nguồn làm mất khả năng phòng hộ của rừng gây xói mòn đất mạnh mẽ. Theo các số liệu tính toán, dự báo thì hồ Hòa Bình sau 25 năm sử dụng sẽ mất đi 60% dung tích.

Bằng phương pháp đồng vị chì ^{210}Pb Nguyễn Văn Phổ và nnk (1997) đã xác định định lượng khối lượng vật chất bồi lắng các hồ chứa thủy điện Hòa Bình. Tại hồ Hòa Bình, theo số liệu tính toán sơ bộ thì tốc độ bồi lắng trung bình vào khoảng 51- 56 triệu $\text{m}^3/\text{năm}$ và phần lớn khối lượng ở phía thượng lưu của hồ, từ Vạn Yên trở lên. Nếu như lượng cát bùn này đều dồn về dung tích chết của hồ thì chỉ trong vòng 70- 75 năm hồ sẽ bị lấp đầy.

Như vậy, xói mòn không chỉ là nguyên nhân làm mất đất, rửa trôi chất dinh dưỡng trong đất mà còn là nguyên nhân gây ra lũ quét, úng lụt, sạt lở đất và là mối đe dọa nghiêm trọng đối với các hồ chứa thủy điện trong khu vực.

II.3. Phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại khu vực miền núi phía Bắc

II.3.1. Phân tích lớp phủ rừng miền núi phía Bắc

Trong lược đồ tổng quát đã nêu, nhân tố lớp phủ rừng được xét đến trong bước tiếp cận thứ ba, xác định các vùng trọng điểm xói mòn hiện tại. Bản đồ lớp phủ rừng được sử dụng là bản đồ hiện trạng rừng ở tỷ lệ 1/100.000 do các tỉnh tiến hành kiểm kê theo chỉ thị 286 của Chính phủ và được Chính phủ công bố trong quyết định 03/2001/QĐ-TTg ngày 05 tháng 01 năm 2001.

Với mục tiêu xác định vùng trọng điểm xói mòn hiện tại của vùng núi phía Bắc, đề tài đã phân tích phân bố vùng có rừng và không có rừng nói chung mà không đi sâu vào chi tiết từng loại rừng.

Bản đồ hiện trạng rừng của từng tỉnh sau khi được số hoá theo cùng quy trình như các bản đồ khác, đã được ghép thành bản đồ toàn vùng và gộp các trạng thái rừng và đất về 2 nhóm có rừng và không có rừng (dạng raster).

Thống kê chéo bản đồ gộp có rừng- không rừng với bản đồ lưu vực- tỉnh, có biểu thống kê diện tích theo có rừng, không rừng và theo lưu vực tỉnh (bảng II.10).

Bảng II.10. Thống kê diện tích theo có rừng, không rừng và theo lưu vực các tỉnh vùng Tây Bắc

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	Có rừng	% Có rừng	Không rừng (ha)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Toàn vùng		3.572.365	963.441	26,97%	2.608.924
	Toàn tỉnh Hoà Bình		474.942	167.320	35,23%	307.622
1	S.Chảy/16/ S.Cang Đông	Hoà Bình	56.030	13.644	24,35%	42.386
2	S.Bôi\01\Kim Bôi	Hoà Bình	108.239	37.300	34,46%	70.939
3	S. Đà \42\ Suối San	Hoà Bình	155.770	65.644	42,14%	90.125
4	S. Mã \10\ Suối Nga	Hoà Bình	154.903	50.731	32,75%	104.172
	Toàn tỉnh Lai Châu		1.691.923	485.986	28,72%	1.205.937
5	S.Đà \12\ B.Nam Khố	Lai Châu	687.340	271.188	39,45%	416.152
6	S.Clong\01\ S.Nậm Youn	Lai Châu	138.412	29.609	21,39%	108.803
7	S. Đà \23\ S.Than Theo	Lai Châu	637.420	150.429	23,60%	486.991
8	S. Mã \07\ S.Nậm Ban	Lai Châu	228.751	34.761	15,20%	193.990
	Toàn tỉnh Sơn La		1.405.500	310.135	22,07%	1.095.365
9	S.Chảy/02/ B. Lang	Sơn La	22.725	4.829	21,25%	17.896
10	S. Đà \23\ S.Than Theo	Sơn La	268.667	56.789	21,14%	211.878
11	S. Mã \07\ S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	59.707	13,66%	377.314
12	S. Đà \42\ Suối San	Sơn La	631.785	171.138	27,09%	460.647
13	S. Mã \10\ Suối Nga	Sơn La	45.302	17.671	39,01%	27.631

Về phân bố rừng Tây Bắc có thể nhận xét:

Lấy tỷ lệ % che phủ rừng toàn vùng là 26,97% % thì các lưu vực cấp 2 có tỷ lệ che phủ thấp và thấp hơn trị số trung bình toàn vùng bao gồm 70 lưu vực:

Thống kê chi tiết xem bảng II.11 dưới đây:

Bảng II.11. Mức độ che phủ rừng tại các tỉnh thuộc Tây Bắc

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	Có rừng	% Có rừng	Không rừng (ha)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

1	S.Chảy/16/ S.Cang Đông	Hoà Bình	56.030	13.644	24,35%	42.386
2	S.Clong\01\ S.Nậm Youn	Lai Châu	138.412	29.609	21,39%	108.803
3	S. Đà\23\ S.Than Theo	Lai Châu	637.420	150.429	23,60%	486.991
4	S. Mã\07\ S.Nậm Ban	Lai Châu	228.751	34.761	15,20%	193.990
5	S.Chảy/02/ B. Lang	Sơn La	22.725	4.829	21,25%	17.896
6	S. Đà\23\ S.Than Theo	Sơn La	268.667	56.789	21,14%	211.878
7	S. Mã\07\ S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	59.707	13,66%	377.314

II.3.2. Phương pháp xử lý để đưa ra Bản đồ phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại vùng Tây Bắc

Bản đồ Phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại vùng núi phía Bắc được xây dựng trên cơ sở chồng xếp trên máy tính giữa bản đồ phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn và bản đồ lớp phủ rừng.

Quy tắc xác định như sau:

	Trọng điểm TNXM	Không phải trọng điểm	Đất khác
Không rừng	1	3	5
Có rừng	2	4	5

Trong đó: 1 : Vùng trọng điểm xói mòn hiện tại; 2 - 5 : Vùng không trọng điểm

Các bước xử lý chính như sau:

TT	Bước xử lý	Tỷ lệ Bản đồ	Format	Nội dung xử lý
1	Số hoá bản đồ hiện trạng rừng	1/100.000	Véc tơ	Dùng phần mềm [FEWGIS]. Tạo bản đồ rừng trên MT dùng phần mềm [MapInfo]
2	Tạo bản đồ gộp, có rừng không rừng	1/250.000	Raster	Gộp các loại trạng thái về 2 nhóm có rừng, không rừng. Dùng phần mềm [FEWGIS]
3	Tạo bản đồ Phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại	1/250.000	Véc tơ	Chồng xếp Bản đồ trọng điểm TNXM với bản đồ có rừng, không rừng theo bảng tra. Dùng phần mềm [FEWGIS]
4	Thống kê theo Tỉnh, lưu vực diện tích vùng trọng điểm xói mòn hiện tại	Biểu thống kê	Exel	Thống kê giữa bản đồ lưu vực và bản đồ phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại. Dùng phần mềm [FEWGIS]
5	Biên tập In bản đồ Phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại	1/2.000.000 A4		[Mapinfo]

II.3.3. Kết quả phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại ở miền núi phía Bắc:

Các kết quả chính bao gồm bản đồ và số liệu thống kê (xem các bản đồ ở trang sau).

Về bản đồ.

Phân bố cụ thể của vùng trọng điểm xói mòn hiện tại được thể hiện trên bản đồ Phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại vùng núi phía Bắc. Tỷ lệ gốc của bản đồ là 1/250.000, biên tập về khổ A4. Trên bản đồ đó, vùng trọng điểm xói mòn hiện tại chính là vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn và đồng thời không còn rừng.

Trên bản đồ vùng này được tô màu nâu sẫm.

Về biểu thống kê.

Bảng II.12. Thống kê diện tích vùng trọng điểm xói mòn hiện tại theo lưu vực tỉnh

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	Trọng điểm xói mòn hiện tại	% Trọng điểm xói mòn hiện tại	Trọng điểm TN xói mòn có rừng	Không phải trọng điểm TN xói mòn - không rừng	Không phải trọng điểm TN xói mòn - có rừng	Đất khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Toàn Vùng Tây Bắc		3.572.365	1.084.725	30,36%	442.391	1.365.992	385.774	293.482
			100,00%	30,36%		12,38%	38,24%	10,80%	8,22%
	Toàn tỉnh Hoà Bình		474.942	50.587	10,65%	22.824	195.918	62.105	143.508
1	S.Chảy/16/Cang Đông	Hoà Bình	56.030	10.130	18,08%	1.714	22.571	5.020	16.595
2	S.Bôi\01\Kim Bôi	Hoà Bình	108.239	13.214	12,21%	7.390	40.032	12.215	35.388
3	S. Đà \42\ Suối San	Hoà Bình	155.770	7.170	4,60%	6.978	85.908	28.974	26.739
4	S. Mã \10\ Suối Nga	Hoà Bình	154.903	20.073	12,96%	6.743	47.406	15.895	64.787
	Toàn tỉnh Lai Châu		1.691.923	645.632	38,16%	281.943	503.009	182.019	79.321
5	S.Đà \12\ Nam Khố	Lai Châu	687.340	248.169	36,11%	146.739	156.402	112.158	23.871
6	S.Clong\01\Nậm Youn	Lai Châu	138.412	41.991	30,34%	12.820	52.945	15.900	14.756
7	S. Đà \23\ Than Theo	Lai Châu	637.420	269.454	42,27%	105.082	187.995	36.640	38.249
8	S. Mã \07\ S.Nậm Ban	Lai Châu	228.751	86.017	37,60%	17.301	105.667	17.322	2.444
	Toàn tỉnh Sơn La		1.405.500	388.506	27,64%	137.624	667.066	141.650	70.654
9	S.Chảy/02/ B. Lang	Sơn La	22.725	8.968	39,46%	1.989	8.654	2.267	847
10	S. Đà \23\ Than Theo	Sơn La	268.667	68.237	25,40%	29.826	127.453	20.234	22.917
11	S. Mã \07\ S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	185.529	42,45%	34.748	192.070	21.191	3.483
12	S. Đà \42\ Suối San	Sơn La	631.785	117.028	18,52%	60.137	321.970	94.744	37.907
13	S. Mã \10\ Suối Nga	Sơn La	45.302	8.745	19,30%	10.925	16.919	3.213	5.500
	Toàn vùng Đông Bắc		6746293	952500	14,1%	708486	1872389	934373	2278544
	Toàn tỉnh Bắc Kạn		479554	87913	18,3%	73577	123341	79514	115209
14	S.Bằng /03/Cao Bằng	Bắc Kạn	20380	5380	26,4%	1347	8136	2011	3508
15	S.Cầu/07/XĐông Mạc	Bắc Kạn	126873	18613	14,7%	25884	21955	22864	37557
16	S.Chảy/06/S.Nho Que	Bắc Kạn	174210	39035	22,4%	27781	56348	25995	25051
17	S.Chảy/16/ Cang Đông	Bắc Kạn	37056	1615	4,4%	3207	11477	13624	7132
18	S.Kỳ Cùng/04/ Bắc Long	Bắc Kạn	121035	23270	19,2%	15358	25425	15019	41962
	Toàn tỉnh Bắc Giang		382265	41251	10,8%	36794	86451	23591	194178

19	.Thương/06/Dan Trên	Bắc Giang	382265	41251	10,8%	36794	86451	23591	194178
	Toàn tỉnh Cao Bằng		669072	100479	15,0%	26511	174258	33816	334009
20	.Bằng /03/Cao Bằng	Cao Bằng	411029	47017	11,4%	9605	106107	19158	229143
21	S.Chảy/06/S.Nho Que	Cao Bằng	205253	49932	24,3%	15845	56141	10869	72467
22	.Kỳ Cùng/04/Bác Lơn	Cao Bằng	11156	1386	12,4%	528	1454	1189	6598
23	.Núi Shuiho/01/Da oác	Cao Bằng	41634	2144	5,1%	532	10556	2601	25801
	Toàn tỉnh Hà Giang		788437	143219	18,2%	131245	205995	120098	187880
24	.Chảy/05/Nam Ngao	Hà Giang	295208	42502	14,4%	56185	79938	68572	48011
25	S.Chảy/06/S.Nho Que	Hà Giang	407334	71501	17,6%	61888	96486	42764	134694
26	S.Chảy/09/Làng Bình	Hà Giang	85894	29215	34,0%	13171	29571	8762	5175
	Toàn tỉnh Lào Cai		804400	167215	20,8%	105905	305781	120672	104827
27	S.Đà \ 23 S.Than Theo	Lào Cai	168791	43239	25,6%	14041	81116	10891	19504
28	S.Chảy/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	81171	18,1%	75205	141579	81750	69850
29	S.Chảy/09/Làng Bình	Lào Cai	186055	42805	23,0%	16659	83086	28031	15473
	Toàn tỉnh Lạng Sơn		818725	126558	15,5%	44519	259359	76874	311415
30	S.Ba Chẽ/01/Nà Song	Lạng Sơn	8939	1961	21,9%	1334	3387	2221	36
31	S.Kỳ Cùng/04/Bác Lơn	Lạng Sơn	563355	79735	14,2%	24141	182823	52828	223829
32	S.Thương/06/Dan Trên	Lạng Sơn	227187	34425	15,2%	16155	68733	20426	87449
33	STiên Yên/02/N.Lương	Lạng Sơn	19244	10437	54,2%	2891	4416	1399	101
	Toàn tỉnh Phú Thọ		350634	288	0,1%	320	62431	52605	234990
34	Vùng bằng	Phú Thọ	98310	161	0,2%	0	275	94	97780
35	S.Chảy/02/ B. Lang	Phú Thọ	217529	126	0,1%	320	55825	45627	115630
36	S.Chảy/09/Làng Bình	Phú Thọ	34795	0	0,0%	0	6331	6884	21580
	Toàn tỉnh Quảng Ninh		611081	109174	17,9%	99324	168241	94886	139456
37	.Đầm Hà/01/Mốc Ca	Quảng Ninh	136301	16202	11,9%	22403	42750	13355	41590
38	S.Ba Chẽ/01/Nà Song	Quảng Ninh	118143	18940	16,0%	20163	35934	29032	14074
39	S.Ỉà (U)/01/Uông Bí	Quảng Ninh	241709	23859	9,9%	41011	60044	45039	71756
40	STiên Yên/02/N.Lương	Quảng Ninh	114928	50173	43,7%	15747	29513	7459	12036
	Toàn tỉnh Thái Nguyên		356639	22187	6,2%	25051	76943	32067	200391
41	S.Cầu/07/XĐông Mác	Thái Nguyên	238183	13056	5,5%	17928	42245	23012	141942
42	S.Thương/06/Dan Trên	Thái Nguyên	118456	9131	7,7%	7123	34698	9056	58448
	Toàn tỉnh Tuyên Quang		582002	48937	8,4%	91744	150832	123621	166868
43	S.Chảy/05/Nam Ngao	Tuyên Quang	195969	7814	4,0%	17162	80611	50888	39494
44	S.Chảy/06/S.Nho Que	Tuyên Quang	304064	31952	10,5%	55332	48713	55212	112855
45	S.Chảy/16/Cang Đông	Tuyên Quang	81969	9171	11,2%	19249	21508	17521	14519
	Toàn tỉnh Yên Bái		688292	105162	15,3%	73009	252447	172799	84875
46	S.Đà \ 23 S.Than Theo	Yên Bái	89591	45654	51,0%	13291	23179	7436	30
47	S.Chảy/02/ B. Lang	Yên Bái	443473	52474	11,8%	48700	170071	130019	42209
48	S.Chảy/09/Làng Bình	Yên Bái	155228	7034	4,5%	11018	59196	35344	42637

Trong bảng II.9. cột 5 là diện tích vùng trọng điểm xói mòn hiện tại của vùng Tây Bắc, được thống kê theo lưu vực, tỉnh. Đây là các vùng thuộc cấp tiềm năng xói mòn theo nhân tố modul năng lượng dòng chảy mặt rất mạnh, đồng thời độ dày tầng đất mỏng và không còn lớp phủ rừng.

Tỷ lệ % diện tích vùng trọng điểm xói mòn hiện tại của toàn miền núi phía Bắc có khác nhau: vùng Tây Bắc là 30,36%, còn vùng Đông Bắc là: 14,1% theo tiêu chuẩn này các tỉnh có tỷ lệ % diện tích vùng trọng điểm xói mòn hiện tại xếp từ thấp đến cao lần lượt là: Lai Châu (38,16%), Sơn La (27,64%), Hoà Bình (10,65%)

Trong tổng số 13 lưu vực cấp 2 của vùng Tây Bắc, các lưu vực cấp 2 có tỷ lệ % diện tích thuộc vùng trọng điểm xói mòn hiện tại cao hơn tỷ lệ % trung bình toàn vùng gồm 5 lưu vực cấp 2.

Dưới đây là bảng thống kê của các lưu vực đó:

Bảng II.13.

T T		Tỉnh	Cộng	Trọng điểm xói mòn hiện tại (ha)	% Trọng điểm xói mòn hiện tại	Trọng điểm TN xói mòn có rừng (ha)	Không phải trọng điểm TN xói mòn - không rừng (ha)	Không phải trọng điểm TN xói mòn - có rừng (ha)	Đất khác (ha)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	S.Đà\12\B.Nam Khốc	Lai Châu	687.340	248.169	36,11%	146.739	156.402	112.158	23.871
2	S.Đà\23\ S.Than Theo	Lai Châu	637.420	269.454	42,27%	105.082	187.995	36.640	38.249
3	S.Mã\07\S.Nậm Ban	Lai Châu	228.751	86.017	37,60%	17.301	105.667	17.322	2.444
4	S.Chảy/02/B. Lang	Sơn La	22.725	8.968	39,46%	1.989	8.654	2.267	847
5	S.Mã\07\S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	185.529	42,45%	34.748	192.070	21.191	3.483
6	STiênYên/02/S.Nậm Lương	Lạng Sơn	19244	10437	54,2%	2891	4416	1399	101
7	S.Đà\23\ S.Than Theo	Yên Bái	89591	45654	51,0%	13291	23179	7436	30
8	STiênYên/02/S.Nậm Lương	Quảng Ninh	114928	50173	43,7%	15747	29513	7459	12036
9	S.Chảy/09/Làng Bình	Hà Giang	85894	29215	34,0%	13171	29571	8762	5175
10	S.Bằng giang/03/Cao Bằng	Bắc Kạn	20380	5380	26,4%	1347	8136	2011	3508
11	S.Đà\23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	43239	25,6%	14041	81116	10891	19504
12	S.Chảy/06/S.Nho Que	Cao Bằng	205253	49932	24,3%	15845	56141	10869	72467
13	S.Chảy/09/Làng Bình	Lào Cai	186055	42805	23,0%	16659	83086	28031	15473

14	S.Chảy/06/S.Nho Que	Bắc Kạn	174210	39035	22,4%	27781	56348	25995	25051
15	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Lạng Sơn	8939	1961	21,9%	1334	3387	2221	36
16	S.Kỳ cùng/04/B.Bác Long	Bắc Kạn	121035	23270	19,2%	15358	25425	15019	41962
17	S.Chảy/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	81171	18,1%	75205	141579	81750	69850
18	S.Chảy/06/S.Nho Que	Hà Giang	407334	71501	17,6%	61888	96486	42764	134694
19	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	uang Nin	118143	18940	16,0%	20163	35934	29032	14074
20	S.Thong/06/B.Dạn Trên	Lạng Sơn	227187	34425	15,2%	16155	68733	20426	87449
21	S.Cầu/07/Xóm Đông Mac	Bắc Kạn	126873	18613	14,7%	25884	21955	22864	37557
22	S.Chảy/05/S.Nậm Ngoan	Hà Giang	295208	42502	14,4%	56185	79938	68572	48011
23	S.Kỳ cùng/04/B.Bác Long	Lạng Sơn	563355	79735	14,2%	24141	182823	52828	223829

Kết quả chi tiết về diện tích các vùng trọng điểm hiện tại đến 130 lưu vực cấp 3 của vùng Tây Bắc được trình bày trong phần phụ lục.

Chương III

NGUYÊN NHÂN, CƠ CHẾ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN TẠI BIỂN XÓI MÒN

Tại khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc, quá trình xói mòn xảy ra do nhiều yếu tố tự nhiên và các tác động nhân sinh.

III.1. Các yếu tố tự nhiên

Các yếu tố tự nhiên gây xói mòn ở khu vực miền núi phía Bắc được đặc trưng bởi đặc điểm về địa hình, khí hậu, thủy văn, đặc điểm địa chất khu vực và đặc điểm của thảm thực vật.

III.1.1. Yếu tố địa hình

Địa hình là yếu tố khá quan trọng vì nó ảnh hưởng đến các nhân tố khác rất mạnh mẽ để làm tăng cường độ xói mòn. Địa hình tạo nên năng lượng địa hình là thế năng và động năng. Địa hình càng cao, thế năng càng lớn và là tiền đề cho sự di chuyển vật chất.

Yếu tố địa hình ảnh hưởng đến quá trình xói mòn bao gồm hai yếu tố là độ dốc (S) và chiều dài sườn dốc (L). Wischmeier và Smith (1978) [66] đã thiết lập toán đồ xác định hệ số tổ hợp LS đặc trưng cho độ dốc và chiều dài sườn dốc với phương trình tổng quát như sau:

$$LS = \left(\frac{\lambda}{22,13} \right)^m (65,4x \sin^2 \theta + 4,56x \sin \theta + 0,065)$$

Trong đó: θ : độ dốc; λ : chiều dài sườn dốc (m); m : hệ số mũ (0,2-0,5)

Đối với quy mô toàn khu vực, việc tính toán tổng lượng vật chất xói mòn người ta thường dựa vào yếu tố địa hình và thường áp dụng công thức đơn giản của Fourmer (1962):

$$M = \frac{H^2}{A}$$

Trong đó: M : lượng đất bị xói mòn; A : diện tích bề mặt khu vực; H : chiều cao trung bình của địa hình khu vực.

Công thức này hoàn toàn mang tính định hướng. Đối với những đối tượng nghiên cứu cụ thể người ta thường tiến hành bằng phương pháp thực nghiệm. Theo Sing và Musgrave thì mối quan hệ giữa lượng đất bị xói mòn và độ dốc được biểu diễn bằng công thức sau:

$$M = S^a$$

Trong đó: M : lượng đất bị xói mòn (t/acre); S : độ dốc (%)
 a : số mũ theo thực nghiệm (theo Sing: $a=1,49$; theo Musgrave:

a=1,35)

Wischmeier và Smith (1978) đã chứng minh rằng đối với vùng nhiệt đới ẩm thì $a=2$.

III.1.1.1. Độ dốc của địa hình

Độ dốc của địa hình ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ và cường độ xói mòn. Ở các miền có khí hậu nhiệt đới, các sườn có độ dốc dưới 3^0 vẫn thấy quá trình xói mòn đất diễn ra vì ở đó thường có mưa lớn và mưa nhiều. Trên các sườn có các yếu tố tự nhiên hoạt động giống nhau như thảm che phủ thực vật, cường độ lượng mưa, đặc tính lý hoá của đất..., sườn nào có độ dốc lớn hơn thì sườn đó vẫn xói mòn mạnh hơn (bảng III.1).

Bảng III.1. Ảnh hưởng của độ dốc đến xói mòn đất.

Độ dốc	Diện tích (ha)	Lượng đất trôi TB (tấn/ha/năm)	Tổng lượng đất trôi hàng năm (tấn)
0- 3^0	1 237150	0,30	371145
3^0 - 8^0	436900	0,25	109225
8^0 - 15^0	947875	0,33	312799
15^0 - 25^0	2 679400	0,42	1 125348
$> 25^0$	1 900125	$> 0,45$	855056

Khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc có địa hình núi; cao nguyên là chủ yếu, diện tích đất bằng không nhiều, phần lớn quỹ đất có độ dốc từ trung bình trở lên, do đó, hoạt động sản xuất phần nhiều là canh tác trên đất dốc với các tập quán canh tác cổ truyền đã bị quá trình xói mòn làm mất đất, ảnh hưởng lớn đến năng suất cây trồng và đời sống cộng đồng trên toàn khu vực. Số liệu thống kê diện tích theo các dạng địa hình chính được ghi trong bảng III.2.

Bảng III.2. Các dạng địa hình ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Dạng địa hình	Độ cao	Độ dốc phổ biến	Diện tích (%)
- Núi cao	2000- 3000m	$> 30^0$	10
- Núi trung bình	1000- 2000m	$15- 30^0$	26
- Núi thấp	$< 1000m$	$8- 15^0$	22
- Cao nguyên	700- 1000m	$15- 20^0$	34

- Bồn địa, máng trũng, thung lũng	< 700m	< 8°	8
--------------------------------------	--------	------	---

Theo các dạng địa hình thì phần địa hình thấp chỉ chiếm khoảng 8% tổng diện tích khu vực nhưng có đến 92% diện tích là các dạng địa hình núi và cao nguyên. Trong đó, ngoại trừ phần đồng bằng thì phần diện tích có độ dốc > 25% chiếm nhiều nhất, tiếp đến độ dốc 15- 25°. Một số cao nguyên có diện tích tương đối bằng phẳng với độ dốc từ 0- 3°.

Trên nền đất dốc của khu vực, quá trình canh tác không hợp lý trên đất dốc và sự khai thác quá mức tài nguyên rừng dẫn đến sự suy giảm thảm che thực vật, tạo điều kiện xói mòn mạnh mẽ trong thời gian qua, rửa trôi các chất dinh dưỡng trong đất, làm suy giảm chất lượng tài nguyên đất, dẫn đến tình trạng nghèo đói ở các vùng sâu, vùng xa.

III.1.1.2. Chiều dài sườn dốc

Sự ảnh hưởng của chiều dài sườn đến quá trình xói mòn đất rất mạnh mẽ, chiều dài sườn càng tăng, khối lượng nước càng lớn, lớp nước càng dày, tốc độ và năng lượng dòng chảy càng mạnh và như vậy quá trình đào bới rửa trôi, xói mòn hoạt động mạnh mẽ và tổn thất về đất càng lớn. Trong nhiều trường hợp thực nghiệm cho thấy khi chiều dài sườn tăng 2 lần thì xói mòn đất tăng từ 2 đến 7,5 lần (bảng III.3).

Bảng III.3. Ảnh hưởng của độ dài sườn đến xói mòn đất

Độ dốc	Chiều dài sườn dốc (m)	Tổn thất đất (T/ha)
8°	3	6
8°	20	27
8°	40	204
8°	60	260
8°	100	283
22°	10	60
22°	30	78
22°	50	95

Nguồn: Nguyễn Quang Mỹ, 1995/[32]

III.1.1.3. Hướng phơi sườn

Hướng phơi sườn cũng đóng vai trò không kém phần quan trọng trong quá trình xói mòn đất ở miền núi. Thông thường, hướng đông,

đông nam, tây, tây nam đón gió, đón mưa. Phơi sườn đón năng lượng mặt trời cho nên biên độ dao động nhiệt lớn, quá trình phong hoá hoạt động mạnh hơn, vật chất bị phá vỡ nhiều, do đó vào mùa mưa đất bị rửa trôi đi lớn hơn so với các hướng khác từ 1,8 đến 3,9 lần. ở miền núi chúng ta thường gặp các dạng sườn: sườn thẳng, sườn lồi, sườn lõm, sườn bậc thang, sườn kết hợp... Theo quan trắc của các chuyên gia về xói mòn đất ở Việt Nam thì xói mòn trên các sườn lồi thường tăng từ 2 đến 3 lần so với sườn thẳng, sườn lõm tương đối yếu, còn trên sườn bậc thang xói mòn không đáng kể hoặc coi như không xói mòn.

III.1.2. Yếu tố khí hậu

Một nguyên nhân không kém phần quan trọng, ảnh hưởng đến xói mòn đất là chế độ khí hậu. Quá trình xói mòn đất phụ thuộc vào lượng mưa, cường độ mưa và sự phân bố mưa theo thời gian cũng như nhịp độ mưa. Vai trò của mưa vừa phá vỡ cơ cấu hạt đất, vừa tạo dòng chảy để đào bới và cuốn đất đi gây ra xói mòn. Trong cùng một điều kiện tự nhiên như nhau, ở đâu lượng mưa lớn, cường độ mạnh thì ở đó xói mòn sẽ tăng rõ rệt.

III.1.2.1. Lượng mưa

Để có thể tạo dòng chảy trên bề mặt thì lượng mưa phải lớn. Theo số liệu của một số nước nhiệt đới với lượng mưa trên 20mm thì mới bắt đầu có dòng chảy trên các sườn, nếu bé hơn 20mm thì nước mưa chưa đủ để thấm thấu và bốc hơi, hoặc nếu có dòng chảy thì vẫn còn rất bé, sức yếu, chưa đủ khả năng gây ra xói mòn (bảng III.4).

Bảng III.4. Quan hệ giữa lượng mưa và xói mòn

Lượng mưa (mm)	Độ dốc	Tổn thất đất (T/ha)
3,0	3- 8 ⁰	0,320
4,7	-	0,407
5,3	-	0,900
5,7	-	1,000
6,0	-	1,440
9,1	-	2,300
13,3	-	2,610
23,0	-	7,150

Nguồn: Nguyễn Quang Mỹ, 1995/[32]

Trong một trận mưa, lượng mưa rơi xuống có thể phân phối theo ba hướng khác nhau: một phần nhỏ bốc hơi nhanh lên khí quyển, một phần tương đối lớn theo các khe nứt và mạng lưới thấm thấu chảy vào đất tạo

ra nước ngầm, số còn lại có khi rất lớn, có khi ít phụ thuộc vào lượng mưa của mỗi trận, hình thành nên mạng lưới dòng chảy trên bề mặt.

Độ thấm thấu của một trận mưa đầu và thời gian đầu của một trận mưa bao giờ cũng lớn, khi đã bão hoà thì mức độ thấm thấu trong đất giảm đi rất nhanh chóng.

III.1.2.2. Cường độ mưa

Cường độ mưa là lượng mưa trong một thời gian nhất định, có khi người ta còn tính được lực của từng loại mưa đào bới đất v.v. Do đó, cường độ mưa đóng vai trò quan trọng để gây ra lũ lụt và xói mòn đất. Cường độ mưa là đại lượng tỉ lệ thuận với tốc độ, lớp nước của dòng chảy mặt. Cường độ mưa ở một nước nhiệt đới ẩm như nước ta đạt tới một trị số rất cao, vì vậy thường gây ra lũ lụt và xói mòn đất mạnh mẽ (bảng III.5)

Bảng III.5. Phân bố lượng mưa trung bình năm theo cường độ mưa

Chỉ tiêu	Cường độ mưa				Tổng lượng mưa (mm/năm)
	25mm/h	25-50mm/h	50-75mm/h	>75mm/h	
Lượng mưa	726,1	335,0	154,49	112,5	1324
%	54,5	25,3	11,7	8,5	100

Nguồn: Đậu Cao Lộc, 1996

Nước ta có lượng mưa trung bình khoảng 1700 mm/năm và hàng năm mưa tập trung vào 5 tháng liền. Người ta đo cường độ nước rơi trong 15 phút và chia làm 3 mức:

- + Cường độ thấp trong 15 phút đạt tới 7m.
- + Cường độ trung bình trong 15 phút đạt tới 7-15m.
- + Cường độ mạnh trong 15 phút đạt trên 15m.

III.1.2.3. Loại mưa

Trên thực tế chúng ta gặp rất nhiều loại mưa như: mưa rào, mưa phùn, mưa đá..., chúng đều có tác dụng ít nhiều đến cường độ xói mòn đất. Trong các loại đó thì mưa rào có phần lớn nhất, làm tăng nhanh nhất tốc độ và cường độ xói mòn.

Lượng mưa càng tăng thì quá trình xói mòn đất xảy ra càng mạnh, không chỉ mưa rào mà mưa có cường độ trung bình, nếu mưa lâu cũng có tác động phá huỷ lớn vì lúc bấy giờ lực kết dính của đất đã yếu đi tạo điều kiện cho sự phá huỷ của dòng chảy trên bề mặt.

III.1.2.4. Sự phân bố mưa theo thời gian

Sự phân bố mưa toàn năm không đều, ở nước ta mưa tập trung theo mùa, có nơi lượng mưa nhiều mà thời gian mưa lại tập trung vào thời điểm ngắn, do vậy, lũ lụt, lũ đá, lở đất, trôi đất, trượt đất thường xảy ra mạnh mẽ.

Như vậy, sự phát triển của quá trình xói mòn đất thực sự phụ thuộc vào lượng mưa, cường độ mưa và sự phân bố mưa theo thời gian.

III.1.3. Yếu tố địa chất

Các thành tạo địa chất có đặc điểm địa chất, thành phần thạch học và hóa học khác nhau thì có tính chất cơ lý khác nhau, do đó chúng bị xói mòn cũng khác nhau trước tác động của các quá trình hoạt động địa chất (chủ yếu là hoạt động nội lực- tân kiến tạo làm phát triển các đới khe nứt sâu, dập vỡ, đứt gãy và làm thay đổi bề mặt của đá móng và địa hình) và của thiên nhiên do hoạt động ngoại lực (phong hóa, rửa lũa, trượt lở...) gây ra trong hoàn cảnh khí hậu nhiệt đới ẩm của nước ta.

III.1.3.1. Tính chất cơ- lý- hóa của các loại đá ảnh hưởng đến xói mòn

Các đá có thành phần khác nhau thì có tỷ trọng, mật độ, độ lỗ hổng, độ ngậm nước, cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo... khác nhau.

- Các đá có thành phần khoáng vật tạo đá bền vững hơn thì ít bị xói mòn

Trong cùng một điều kiện ngoại sinh, thời gian bị phân hủy của các khoáng vật tạo đá magma nhìn chung có xu hướng ngược chiều với thứ tự kết tinh theo liệt Bowen, nghĩa là khoáng vật nào càng kết tinh sớm thì càng dễ bị phong hóa trước. Theo Lasaga (1984) thì thời gian cần thiết để biến đổi chiều dày 1m đá basalt thành vỏ phong hóa kaolin là 40.000 năm và của 1m đá granit là 85.000 năm. Như vậy, thời gian phá hủy các đá mafic, siêu mafic xảy ra nhanh hơn so với các đá acid (bảng III.6)

Bảng III.6. Thời gian phân hủy của các khoáng vật (tạo đá) chính

Khoáng vật	Thời gian phân hủy
Thạch anh	34 triệu năm
Muscovit	2,7 triệu năm
Forsterit	600.000 năm
Feldspat kali	520 000 năm
Anbit	80 000 năm
Enstatit	8 800 năm
Diopsit	6800 năm

Nephelin	211 năm
Anortit	112 năm

Nguồn: Lasaga, 1984.

- Các đá có kết cấu càng chặt xít và kết tinh bền vững thì càng ít bị xói mòn:

Các đá có cấu tạo chặt xít là những đá có độ lỗ hổng và độ ngậm nước nhỏ sẽ chịu tác động ngoại lực (phong hóa trên mặt và phong hóa sâu) yếu hơn các đá có độ lỗ hổng và ngậm nước lớn. Mức độ phong hóa làm mềm bở các đá của tầng phun trào basalt tăng lên từ dolerit, basalt đặc xít, basalt ít lỗ hổng, basalt nhiều lỗ hổng đến xỉ thủy tinh núi lửa có độ lỗ hổng lớn (15-50%). Đối với các thành tạo lục nguyên và lục nguyên bị biến chất thì những thành tạo cổ hơn và bị biến chất cao hơn đều có kết cấu chặt chẽ hơn, mật độ cao hơn và độ cứng, cường độ chịu nén-kéo cao hơn. Độ lớn của các hạt vụn và vật liệu gắn kết chúng cũng góp phần quyết định tới tính chất cơ lý đá trước tác nhân phong hóa.

- Các đá có thành phần hóa học khác nhau thì bị xói mòn khác nhau:

Thành phần hóa học của đá thể hiện các đặc tính cơ lý theo thành phần thạch học và khoáng vật nêu trên và bị chi phối khác nhau trước tác nhân phong hóa để tạo ra đới thổ nhưỡng. Theo V.I. Polunov, căn cứ vào các sản phẩm phong hóa có thể chia thành hai nhóm: sản phẩm phong hóa tàn dư (tại chỗ) và sản phẩm phong hóa di chuyển. Mức độ di chuyển và thành phần của dãy di chuyển với các trị số di chuyển được ghi trong bảng III.7.

Bảng III.7. Mức độ di chuyển của các nguyên tố trong môi trường nước

Dãy di chuyển các nguyên tố	Thành phần của dãy di chuyển
1. Di chuyển rất mạnh	Cl, (Br, I), SO ₄
2. Dễ di chuyển	Ca, Na, Mg, K
3. Di chuyển trung bình	SiO ₂ (silicat), P, Mn
4. ít di chuyển	Fe, Al, Ti
5. Thực tế không di chuyển	SiO ₂ (thạch anh)

Nguồn: Xaukov, 1981.

Theo bảng trên thì Ca được xếp vào dãy các nguyên tố dễ di chuyển hòa tan. Bởi vậy, trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ở Việt Nam, các

đá carbonat dễ dàng bị hòa tan, rửa lũa trên mặt và theo khe nứt tạo hang rỗng dưới sâu rất đáng kể. Hầu như toàn bộ các thành tạo carbonat ở khu vực miền núi phía Bắc đều bị hòa tan tạo địa hình karst trên mặt và dưới sâu. Các tầng carbonat sạch, ít lẫn tạp chất thường bị rửa lũa, hoà tan mạnh hơn.

III.1.3.2. Mối quan hệ giữa địa chất- thạch học, địa động lực và địa hình với xói mòn

Tốc độ xói mòn đối với từng khu vực, từng vùng cụ thể phụ thuộc chủ yếu vào các yếu tố địa chất- thạch học, hoạt động tân kiến tạo và địa hình.

Quá trình xói mòn xảy ra chủ yếu đối với các dạng địa hình xâm thực-bóc mòn.

Các địa hình xâm thực có độ cao chênh lệch lớn (1000- 3000 m) thường rất thuận lợi cho sự xói mòn nhưng lại thường phân bố các đá có độ bền vững cao (đá xâm nhập và phun trào acid, quartzit) trước tác nhân phong hóa, vì vậy, ở những vùng này quá trình xói mòn liên quan chặt chẽ với các đới đứt gãy, dập vỡ kiến tạo, các đới khe nứt dày hoặc các thể đất đá xen kẽ khác thành phần có tính cơ lý yếu. Loại hình xói mòn chủ yếu ở đây là xói mòn xẻ rãnh.

Các dạng địa hình xâm thực- bóc mòn có độ cao trung bình và thấp thường phân bố các loại đá có tính chất cơ lý trung bình đến yếu, dễ bị phong hóa trên mặt hoặc theo khe nứt để tạo lớp thổ nhưỡng dày. Ở khu vực Tây Bắc, dạng địa hình có độ cao trung bình chiếm một diện tích lớn và thường phân bố các đá magma, cát kết dạng quartzit, đá phiến kết tinh, cuội kết.

Dạng địa hình cao nguyên không điển hình ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc là những bề mặt san bằng cổ phát triển thành các cánh đồng karst ở Mộc Châu, Tả Phình, Đồng Văn... đây là kết quả của quá trình xói mòn bề mặt trên đá vôi.

Các bồn địa, đồng bằng và thung lũng có dạng địa hình âm thường là nơi tập trung các vật liệu đã bị xói mòn. Các bậc thềm, bãi bồi, thung lũng treo ở địa hình cao hơn nhiều nơi cũng bị xói lở di chuyển các vật liệu bờ rời do các dòng chảy mạnh trong mùa mưa lũ để tái lắng đọng trong các dạng địa hình âm thấp hơn thuộc các bậc thềm của sông suối lớn.

III.1.3.3. Đặc điểm vỏ phong hóa khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

a. Khái quát chung

Quá trình phong hóa và xói mòn là hai quá trình có liên quan mật

thiết và kế tiếp nhau. Quá trình phong hóa thực hiện chức năng phá hủy các đá bằng lực cơ học và bằng các phản ứng hóa học, còn quá trình xói mòn có nhiệm vụ vận chuyển và mang đi các sản phẩm phong hóa. Vì vậy có thể nói rằng quá trình phong hóa để tạo ra sản phẩm phong hóa là yếu tố hàng đầu thúc đẩy quá trình xói mòn. Tuy nhiên tốc độ xói mòn và phương thức xói mòn mang đi các sản phẩm phong hóa để tạo ra các hình thái xói mòn khác nhau còn phụ thuộc vào đặc điểm địa hình, độ dốc địa hình và phụ thuộc vào cấu tạo, kiến trúc, tính phân đới và thành phần vật chất của vỏ phong hóa hình thành trên các loại đá khác nhau. Dưới đây xin nêu một số vấn đề liên quan đến quá trình phong hóa và đặc điểm của vỏ phong hóa với quá trình xói mòn ở khu vực miền núi phía Bắc.

b. Các yếu tố phong hóa

Quá trình phong hóa là quá trình tự nhiên xảy ra trên bề mặt làm phân hủy và thay đổi thành phần các đá và khoáng vật dưới tác động của các nhân tố hóa học và cơ lý học. Đối với vùng khí hậu nhiệt đới ẩm thì phong hóa hóa học hoàn toàn chiếm ưu thế.

Sản phẩm của quá trình phong hóa là vỏ phong hóa, đó là kết quả biến đổi các loại đá dưới tác động của các yếu tố phong hóa: đá gốc, địa hình, khí hậu, nước (nước bề mặt và nước dưới đất), thảm thực vật và thời gian.

Tại khu vực nghiên cứu có các thành tạo địa chất (yếu tố đá gốc) rất đa dạng, bao gồm các loại đá biến chất, magma và trầm tích. Bên cạnh đó các yếu tố khác như khí hậu, địa hình, thảm thực vật, nước dưới đất và thời gian cũng tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình phong hóa xảy ra mạnh mẽ. Các kết quả nghiên cứu đã khẳng định rằng đá gốc đóng vai trò quyết định trong việc hình thành các kiểu vỏ phong hóa.

Về mối liên quan giữa địa hình và vỏ phong hóa các nhà nghiên cứu đã đi đến nhận định khá thống nhất rằng: Càng lên cao, chiều dày vỏ phong hóa càng giảm và yếu tố địa hình còn có ý nghĩa trong việc lưu giữ nước ngầm. Tùy thuộc vào độ dốc và mức độ phân cắt của địa hình sẽ có các chế độ tiêu thoát nước khác nhau và từ đó quyết định cường độ phong hóa. Địa hình thoải tiêu thoát nước kém thì Fe, Al càng có điều kiện tích lũy lại trong vỏ phong hóa. Thêm vào đó chế độ mưa làm cho mực nước ngầm nâng cao hay hạ thấp dẫn đến thay đổi chế độ oxy hóa khử và độ pH của môi trường, làm thay đổi khả năng di chuyển và dạng tồn tại của các nguyên tố hóa học.

Khi nói đến yếu tố khí hậu, các nhà nghiên cứu cho rằng đây là yếu

tổ bao trùm trên toàn lãnh thổ nước ta và thực chất của quá trình phong hóa nhiệt đới ẩm là quá trình laterit hóa. Điều đó có nghĩa là quá trình phong hóa xảy ra trong điều kiện nhiệt đới theo xu hướng giải phóng các nguyên tố kiềm (và kiềm thổ) đồng thời tích tụ ngày càng nhiều Al và Fe. Quá trình này xảy ra đến cùng sẽ tạo vỏ phong hóa feralit, tích tụ hầu như tuyệt đối Fe và Al, nhiều nhà nghiên cứu quan niệm đó là sản phẩm cuối cùng và không thể bị phong hóa nữa. Thực tế phát triển vỏ phong hóa ở Việt Nam nói chung và khu vực nghiên cứu nói riêng hoàn toàn chứng minh điều đó.

Yếu tố thảm thực vật cũng được xác nhận là một yếu tố quan trọng trong việc bảo tồn sản phẩm phong hóa và vỏ phong hóa nói chung ở từng khu vực có địa hình khác nhau. Nhưng khi thảm thực vật bị phá hủy sẽ tạo ra sự mất cân bằng sinh thái và quá trình phong hóa có điều kiện thuận lợi để phát huy tác dụng, tạo ra các kiểu vỏ phong hóa khác nhau từ saprolit đến các biến thể địa hóa khác, đặc biệt là quá trình feralit hóa phát triển rất nhanh chóng.

Như vậy, đá gốc được coi là thực thể vật chất ban đầu để các yếu tố phong hóa tác động vào. Trong phong hóa, một mặt đá gốc còn giữ lại những đặc điểm thành phần vật chất ban đầu của chúng, mặt khác, chịu tác động của xu hướng đồng quy là tích tụ ngày càng nhiều Fe và Al trong sản phẩm phong hóa cuối cùng tạo nên vỏ phong hóa.

c. Nguyên tắc phân loại các kiểu vỏ phong hóa

Cho đến nay có nhiều xu hướng phân loại vỏ phong hóa nhưng có thể gộp các xu hướng phân loại đó theo 3 nhóm: nguồn gốc hình thái, đặc điểm địa hóa- khoáng vật- thạch học và thời gian thành tạo.

Theo cách phân loại thứ nhất có thể phân biệt vỏ phong hóa có hình thái dạng tuyến, dạng lớp phủ... được thành tạo theo phương thức tàn dư, tàn dư-thấm đọng trên nhiều loại đá gốc khác nhau.. Theo cách thứ ba, có thể ghép vỏ phong hóa thành nhiều nhóm có tuổi khác nhau như Paleogen, Neogen, Pleistocen...

Rõ ràng vỏ phong hóa cùng hình thái (tuyến và lớp phủ) có cùng tuổi có thể khác nhau rất nhiều về thành phần vật chất và khoáng sản liên quan, do đó hai cách phân loại này khó sử dụng để nghiên cứu về vỏ phong hóa và đánh giá các quá trình có liên quan.

Với mục đích nghiên cứu các loại hình xói mòn có liên quan tới vỏ phong hóa, chúng tôi sử dụng cách phân loại vỏ phong hóa theo đặc điểm địa hóa- khoáng vật- thạch học. Cách phân loại này dựa vào biểu đồ 3 hợp phần $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ để xác định vỏ phong hóa đang nghiên cứu rơi

vào trường địa hóa nào, từ đó kiểu vỏ phong hóa được đặt tên theo trường địa hóa tương ứng. Ví dụ: vỏ phong hóa alferit, ferosialit hay sialit.v.v... (hình 3.1)

Kiểu vỏ phong hóa còn được gọi tên theo đối có mức độ phong hóa cao nhất trong mặt cắt đặc trưng cho vỏ phong hóa trên một loại đá ở khu vực nghiên cứu. Nếu vỏ phong hóa chỉ có một đối bán phong hóa hay đối saprolit thì gọi là đối saprolit (hay thành tạo saprolit) chứ không gọi là kiểu vỏ Saprolit.

d. Các kiểu vỏ phong hóa ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Theo kết quả nghiên cứu thành lập bản đồ vỏ phong hóa và trầm tích Đệ Tứ Việt Nam tỷ lệ 1: 1.000.000 năm 1999 do Ngô Quang Toàn chủ biên thì tại khu vực tồn tại 6 kiểu vỏ phong hóa phát triển trên các loại đá gốc khác nhau.

Vỏ phong hóa dở dang (bán phong hóa)

Là dạng phong hóa vật lý tạo cho đá gốc nứt vỡ, thành phần vụn thô chiếm chủ yếu. Dạng thành tạo này phân bố rải rác trên khắp lãnh thổ Việt Nam. Trong khu vực nghiên cứu, saprolit phân bố từ độ cao 600-800m lên đến 3000m thuộc các dãy núi Fanxipan, Tú Lệ, Pu Sam Cap, Pu Si Lung, Pu Sam Sao, Su Sung Chảo Chai với diện tích khác nhau

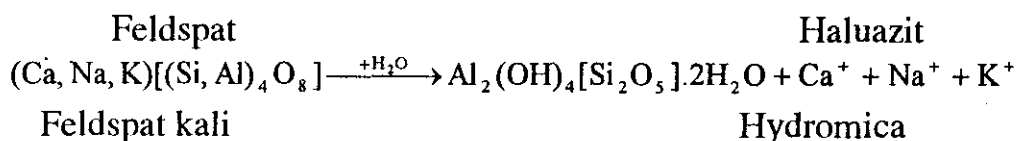
Mặt cắt vỏ phong hóa kiểu này ở Việt Nam gồm 1 đối vụn thô hay còn gọi là phong hóa dở dang lẫn với đá gốc còn tươi.

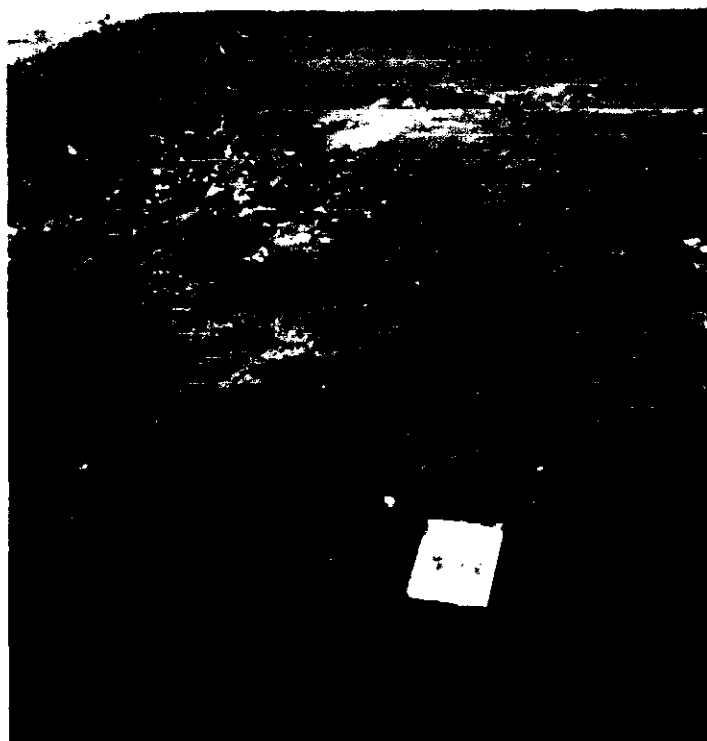
Sản phẩm phong hóa của thành tạo saprolit vẫn giữ nguyên kiến trúc, cấu tạo của đá gốc, thành phần hóa học- khoáng vật thay đổi không đáng kể.

Đối chớm phong hóa khá dày và không thể hiện tính phân đới (đơn điệu) phát triển trên đá phiến kết tinh hệ tầng Núi Voi (PR_{nv}) với lớp phủ thực vật nghèo nàn được thể hiện trên ảnh 3.1. Đối phong hóa yếu rất phổ biến và đơn điệu trên granit phức hệ Po Sen ở khu vực Hoàng Liên Sơn (ảnh 3.2).

Khoáng vật mới được hình thành trong giai đoạn phong hóa hóa học yếu ở đới chớm phong hóa (phong hóa dở dang) thường là haluazit, montmorilonit, hydromica và hydrogotit...

Cơ chế biến đổi các khoáng vật như sau:

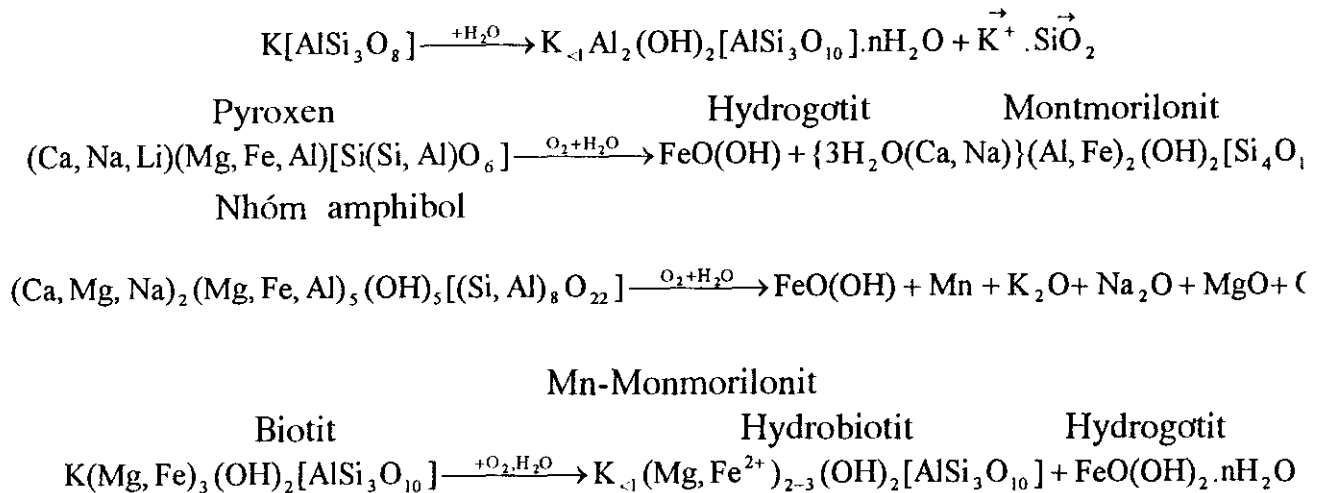




Ảnh 3.1. Vỏ phong hóa Feralit trên đá phiến kết tinh hệ tầng Thái Ninh PR_{nt} (Việt Trì)



Ảnh 3.2. Đá phong hoá yếu phổ biến trên đá granit Hoàng Liên Sơn



Tùy theo đặc điểm độ dốc địa hình mà các khoáng vật thứ sinh tồn tại trong đới phong hóa yếu với hàm lượng khác nhau (dao động trong khoảng 10-50%) cùng các khoáng vật trong mảnh vụn đá gốc.

Vỏ phong hóa sét (sialit):

Trong khu vực nghiên cứu, loại vỏ phong hóa này phân bố trên các đá granit, ryolit, riotrachyt, đặc biệt trên các đá pegmatit.

Ngoài đới thổ nhưỡng và đá gốc, mặt cắt vỏ phong hóa sialit gồm hai đới chính là sét sáng màu (sialit) và chốm phong hóa. Đới sét thường có màu trắng đục, trắng xanh, trắng xám, đôi khi phớt vàng, thường bảo tồn ít nhiều cấu tạo đá gốc. Trong mặt cắt vỏ phong hóa, ranh giới của hai thành tạo này không rõ rệt và có sự chuyển tiếp từ từ. Bề dày của đới sét dao động từ 2- 3m đến 30- 40m tùy thuộc vào địa hình và đá gốc tạo vỏ.

Mặt cắt điển hình có thể thấy tại Sín Chải (Lai Châu), hay trên đỉnh Tây Côn Lĩnh (Hà Giang) các đới từ trên xuống bao gồm:

- Đất màu xám bạc lẫn sạn thạch anh, ít rễ cây, dày 0,5m.
- Sét màu xám trắng, rời rạc, mềm bở lẫn nhiều sạn thạch anh, còn giữ kiến trúc của đá gốc, dày 2m.
- Đá granit phong hóa dở dang, dày 0,5m.
- Granit còn tươi.

Trong kiểu vỏ phong hóa sialit, hai hợp phần chủ yếu là SiO_2 (40-70%) và Al_2O_3 (12- 22%), hàm lượng Fe_2O_3 thấp (1- 3%), K_2O thường lớn hơn các oxyt kiềm khác (2,7%, đôi khi tới 4- 5%).

Trong vỏ phong hóa sialit, các nguyên tố kiềm thổ chiếm tỷ lệ thấp (<1%) vì đá gốc tạo vỏ vốn đã chứa rất ít các nguyên tố đó, sau lại bị rửa

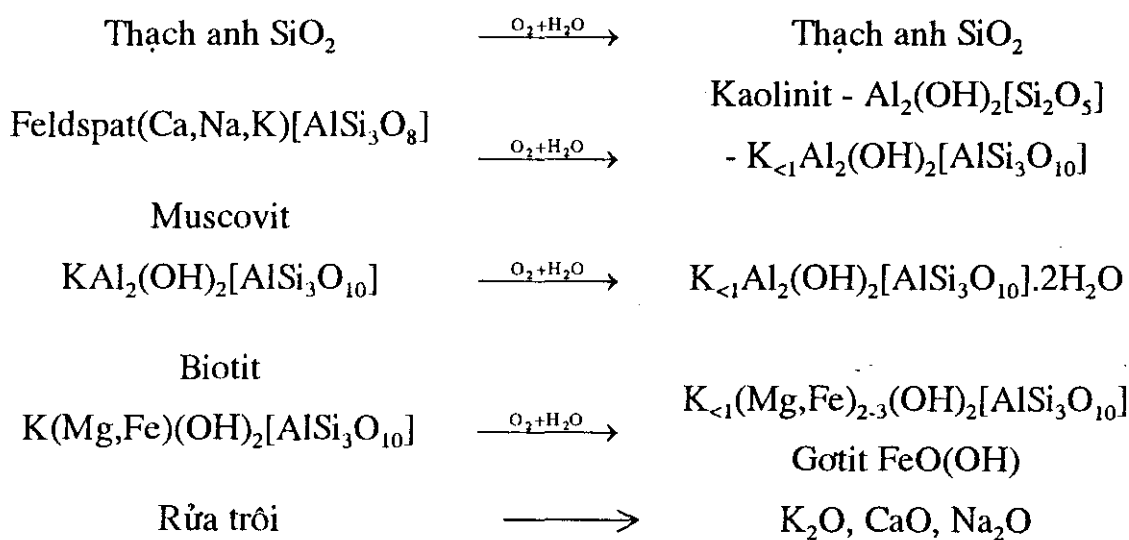
trôi nên chúng thể hiện không rõ ràng.

Trong các đới sản phẩm của vỏ sialit có mặt các khoáng vật thứ sinh kaolinit, haloysit, hydromica, clorit và các khoáng vật nguyên sinh của đá gốc sót lại như thạch anh, feldpat, ngoài ra, trong phần dưới của một số mặt cắt còn có montmorillonit. Như vậy tổ hợp khoáng vật đặc trưng của vỏ phong hóa sialit là kaolinit- hydromica.

Cơ chế thành tạo vỏ phong hóa sialit từ đá magma và đá trầm tích có khác nhau. Các khoáng vật sét trong vỏ phong hóa của đá magma là những thành tạo mới do quá trình thủy phân silicat và aluminosilicat của đá gốc, còn trong vỏ phong hóa từ đá trầm tích sét thì phần lớn là sản phẩm tàn dư (khi phong hóa bị phá hủy gắn kết trở nên bở rời).

Cơ chế biến đổi thành phần khoáng vật trong quá trình phong hóa trên đá granit như sau:

Bảng III.8. Cơ chế biến đổi thành phần khoáng vật



Vỏ phong hóa sét sialferit

Vỏ phong hóa sialferit được hình thành và khá phát triển trên đá granit, ryolit, đá lục nguyên xen phun trào acid, đá phiến kết tinh thạch anh feldpat. Kiểu vỏ này phổ biến khá rộng rãi tại các tỉnh miền núi phía Bắc: Sa Pa, Fanxipan, Pu Si Lung, Điện Biên, Hòa Bình, Bắc Kạn, Lạng Sơn, Phú Thọ. Mặt cắt đầy đủ của kiểu vỏ phong hóa này gồm 5 đới từ trên xuống:

- Đới sét thổ nhưỡng.
- Đới sét loang lổ.
- Đới sét sáng màu.
- Đới chớm phong hóa
- Đá gốc tạo vỏ.

Chiều dày các đới thay đổi tùy thuộc vào địa hình, thời gian tạo vỏ, thành phần đá gốc..v.v...

Vỏ phong hóa sialferit là một kiểu vỏ trung gian giữa sialit và ferosialit. Điểm khác biệt chủ yếu giữa các kiểu vỏ này là hàm lượng Fe^{3+} . Trong kiểu vỏ sialit, hàm lượng Fe_2O_3 không đủ để thành tạo gotit, hydrogotit, còn trong sialferit, hợp phần này có thể đạt 5- 6% và được tích lũy dưới dạng tự do. Ngoài ra, trong vỏ phong hóa sialferit, hàm lượng mkn cũng tăng cao so với vỏ sialit, chứng tỏ là có hydrogotit. Do sự tăng cao hàm lượng Fe_2O_3 và MKN, lượng SiO_2 trong vỏ sialferit giảm xuống so với vỏ sialit, còn các hợp phần khác thay đổi không đáng kể.

Tổ hợp khoáng vật đặc trưng của vỏ sialferit là kaolinit (halosyt)-hydromica- gotit.

Cơ chế biến đổi thành phần khoáng vật trong quá trình phong hóa trên đá granit, ryolit... cũng tương tự như đã trình bày trong phần vỏ phong hóa sialit. Tuy nhiên đáng lưu ý ở đây là trong thành phần đá gốc (granit, ryolit, đá phiến kết tinh..) có lượng biotit khá cao nên khi bị phong hóa, lượng sắt hóa trị 2 được giải phóng tạo thành gotit $\text{FeO}(\text{OH})$ với hàm lượng đáng kể, đủ điều kiện để xếp vào trường sialferit.

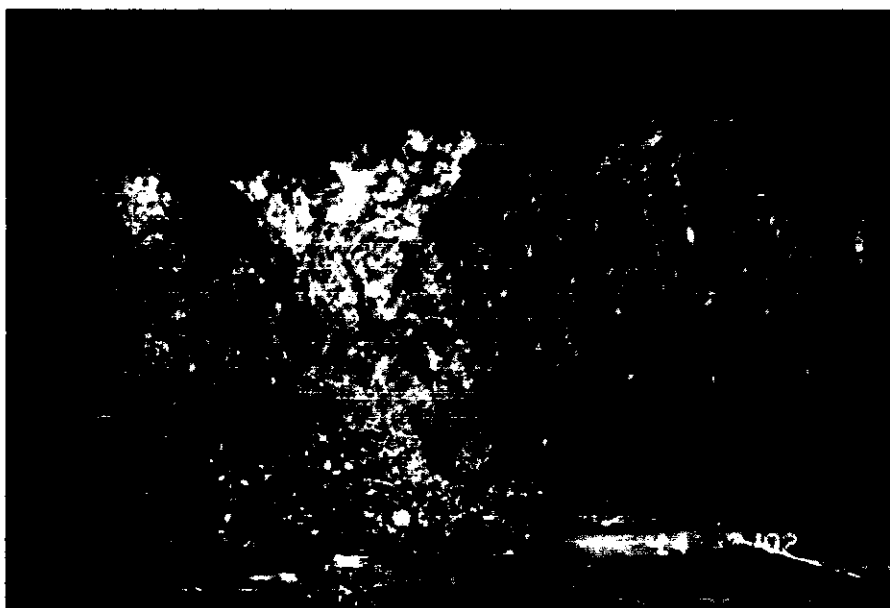
Vỏ phong hóa sialferit trên đá sét bột kết hệ tầng Sông Bôi (Hòa Bình) có các sản phẩm phong hóa màu nâu nhạt, thể hiện sự phân đới không rõ nét (ảnh 3.3). Vỏ phong hóa sialferit trên đá granit phức hệ Điện Biên cũng có cấu trúc tương tự, các sản phẩm phong hóa phân dị không triệt để, chủ yếu gồm sét màu nâu sáng (ảnh 3.4).

Vỏ phong hóa ferosialit (sét loang lổ)

Kiểu vỏ phong hóa ferosialit khá phổ biến trong khu vực, phát triển trên hầu hết các loại đá và các dạng địa hình khác nhau.

Trên các loại đá khác nhau, mặt cắt vỏ phong hóa ferosialit có những đặc điểm riêng biệt. Đối với các đá acid như granit, ryolit, mặt cắt đầy đủ của vỏ có 5 đới từ trên xuống gồm thổ nhưỡng, sét loang lổ hoặc sẫm màu, saprolit và đá gốc. Mặt cắt vỏ phong hóa ferosialit trên các đá mafic (basalt, gabro, diaba) có những nét gần tương tự nhau và từ trên xuống có các đới thổ nhưỡng, sét sẫm màu, saprolit và đá gốc. Như vậy, so với vỏ ferosialit trên đá acid thì ở đây thiếu đới sét sáng màu. Sản phẩm phong hóa cuối cùng trong mặt cắt này có dạng mịn dẻo, ít khi thấy rõ kiến trúc, cấu tạo đá gốc, có thể có màu nâu đỏ nhưng đều hơn.

Đặc trưng chung nhất của vỏ phong hóa ferosialit là sự có mặt với hàm lượng cao của SiO_2 , Al_2O_3 và Fe_2O_3 , trong đó SiO_2 và Al_2O_3 ở dạng liên kết còn Fe_2O_3 ở dạng hydroxit. Tùy thuộc vào thành phần đá gốc,



Ảnh 3.3. Vỏ phong hóa Sialferit trên đá sét bột kết (Sông Bôi-Hoà Bình)



Ảnh 3.4. Vỏ phong hóa Sialferit trên đá granit phức hệ Điện Biên (Điện Biên)

hàm lượng các hợp phần hóa học dao động trong những giới hạn khác nhau.

Tổ hợp khoáng vật tiêu biểu của vỏ ferosialit trên các đá gốc khác nhau như sau:

- Trên các đá phun trào, xâm nhập acid- trung tính, đá lục nguyên xen phun trào: kaolinit- hydromica- gotit.
- Trên đá phun trào mafic trẻ: kaolinit (gotit- gibsit).
- Trên đá xâm nhập mafic, siêu mafic: kaolinit- gotit- monmorilonit.
- Trên đá lục nguyên, biến chất: kaolinit- gotit- hydromica.

Vỏ phong hóa ferosialit trên đá phiến mica- amphibol hệ tầng Nậm Cồ (Điện Biên) có sự phân đới tương đối rõ nét thể thấy trên ảnh 3.5. Vỏ phong hóa ferosialit trên đá phun trào mafic hệ tầng Cẩm Thủy tại khu vực Mường La (Sơn La) có màu nâu đỏ đặc trưng và không quan sát được tính phân đới (ảnh 3.6).

Vỏ phong hóa ferosialit trên đá bột kết, sét bột kết, sét vôi hệ tầng Nậm Thảm (Sơn La) có tầng sét loang lổ đặc trưng thể hiện trên ảnh 3.7.

Vỏ phong hóa laterit hay feralit (FeAl):

Vỏ phong hóa feralit là một trong những sản phẩm cuối cùng trong quá trình phong hóa ở vùng nhiệt đới ẩm với thành phần vật chất cơ bản là tích tụ nhiều oxyt và hydroxyt Fe và Al. Có thể chia ra hai phụ kiểu:

- Feralit đá ong (còn gọi là laterit đá ong).
- Feralit kết vón (còn gọi là laterit kết vón).

Hai loại hình này được hình thành phụ thuộc vào điều kiện địa hình và đá gốc.

Feralit đá ong được hình thành chủ yếu trên các đá gốc khác nhau phân bố chủ yếu ở ven rìa các trũng giữa núi, các đảo và cao nguyên như ở Nghĩa Lộ, Điện Biên. Kiểu vỏ này được hình thành ở vùng có độ dốc nhỏ 3- 10°, lớp phủ thực vật kém phát triển.

Vỏ feralit có nhiều kiểu mặt cắt khác nhau tùy thuộc vào địa hình và đá gốc, nhưng đặc điểm chung nhất là rất giàu sắt. Nếu chỉ chứa đới đá ong hoặc đá ong khung xương thì gọi là feralit đá ong, nếu chỉ chứa đới kết vón thì gọi là feralit kết vón. Cấu tạo của đá ong gồm hai bộ phận chính là khung xương và sét loang lổ nằm trong khung. Khung có kết cấu vững chắc, dạng định hướng hoặc tổ ong, khung thường có màu nâu đỏ, nâu đen, đen hoặc màu rỉ sắt. Theo chiều thẳng đứng, màu sắc thay đổi từ nâu vàng, nâu đỏ chuyển lên nâu đen ở phần trên, độ cứng, tỷ lệ giữa phần khung và phần sét cũng tăng dần theo hướng đó.

Mặt cắt vỏ phong hóa từ trên xuống bao gồm các đới: thổ nhưỡng,



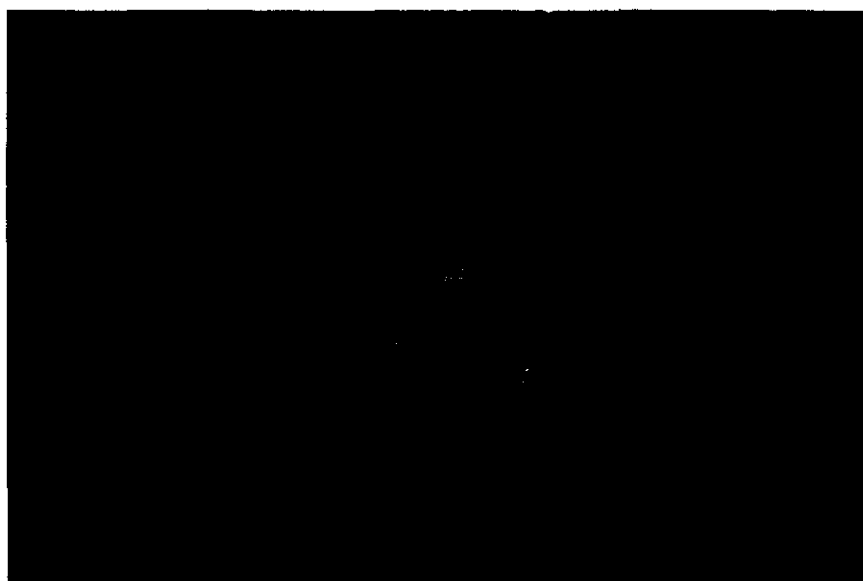
Ảnh 3.5. Vỏ phong hóa ferosialit trên đá phiến kết tinh, phiến mica-amphibol
hệ tầng Nậm Cồ PR_3 - C_1 *nc* (Điện Biên)



Ảnh 3.6. Vỏ phong hóa Sialferit trên đá phun trào mafic hệ tầng Cẩm Thủy P_2 - T_1 *ct*
(Sơn La)



Ảnh 3.7. Vỏ phong hóa Ferosialit trên đá sét bột kết hệ tầng Nậm Thảm T_3nt (Sơn La)



Ảnh 3.8. Vỏ phong hóa Alferit trên đá bazan N_2-Q_1 (Điện Biên)

kết vón, đá ong, sét loang lổ, saprolit và đá gốc. Bề dày dao động từ 2-3m đến hàng chục mét.

Thành phần hóa học của vỏ phong hóa feralit phụ thuộc vào thành phần đá gốc. Đá ong hình thành trên đá mafic có hàm lượng Al_2O_3 cao nhất 20-30%, thấp nhất trên trầm tích lục nguyên 12- 15%, hàm lượng Fe_2O_3 dao động trong khoảng 25- 50%, hàm lượng SiO_2 chiếm tỷ lệ thấp trong vỏ phong hóa đá mafic 4- 7%, trong đá phiến kết tinh và trầm tích lục nguyên 26- 55%.

Vỏ phong hóa alferit:

Vỏ phong hóa alferit phát triển chủ yếu trên các đá basalt tuổi N_2 - Q_1 với một diện tích nhỏ ở Điện Biên (ảnh 3.8).

Mặt cắt vỏ phong hóa alferit như sau:

- Đới thổ nhưỡng gồm bột sét màu đỏ, mịn, dày 1- 5m chứa dăm cục hoặc kết vón laterit. Thành phần khoáng vật chủ yếu là gibsit, gotit, ngoài ra còn có kaolinit, khoáng vật quặng tàn dư là ilmenit.

- Đới laterit dày 2- 9m gồm 2 phụ đới:

- + Phụ đới trên: kirac- laterit giàu sắt, đôi nơi phát triển nhanh mũ sắt, cấu tạo lỗ hổng. Thành phần khoáng vật chủ yếu là gotit, hematit, ít gibsit, màu nâu đỏ, dày 0,3- 2,0m, đôi nơi chúng vắng mặt.

- + Phụ đới trên: laterit giàu nhôm, dày 0,5-7,5m, cấu tạo lỗ hổng, chặt xít, xỉ, mảnh vỡ, dạng cầu... màu xám vàng, xám xanh, nâu vàng, nâu đỏ. Thành phần khoáng vật chủ yếu là gibsit, gotit, ít kaolinit.

- Đới sét loang lổ: sét mịn màu không đều, vàng, đỏ, nâu, xám trắng, đốm vết...Thành phần khoáng vật chủ yếu gồm kaolinit, hydromica, monmorilonit, gotit, hydrogotit, ít gibsit. Dày khoảng 0,5-10m.

- Đới saprolit: đá basalt bị nứt nẻ, sét hóa một phần theo khe nứt, vẫn giữ cấu tạo ban đầu. Thành phần khoáng vật chủ yếu là các khoáng vật nguyên sinh và khoáng vật thứ sinh: kaolinit, haluazit, montmorilonit, hydrogotit. Độ dày dao động 0,3- 2,0m.

Thành phần hóa học của vỏ alferit chủ yếu là Al_2O_3 (41- 48%) và Fe_2O_3 (15- 26%). Al_2O_3 thường được tích lũy mạnh hơn Fe_2O_3 .

e. Mối quan hệ giữa các kiểu vỏ phong hóa với xói mòn

Như trên đã trình bày, ngoài thành tạo đới saprolit (đới bán phong hóa) trong khu vực nghiên cứu tồn tại 6 kiểu vỏ phong hóa là: sialit (SiAl), sialferit (SiAlFe), ferosialit (FeSiAl), feralit (FeAl), alferit (AlFe) và ferit (Fe). Trên các loại đá khác nhau và trên các địa hình có độ dốc khác nhau thì các kiểu vỏ phong hóa nêu trên có diện phân bố cũng như

độ dày của từng đới trong mỗi kiểu vỏ phong hóa hoàn toàn khác nhau.

Quá trình xói mòn cũng như các kiểu hình thái xói mòn có liên quan mật thiết với các kiểu vỏ phong hóa bởi vì điều kiện xói mòn, mức độ xói mòn được quyết định bởi yếu tố địa hình và mức độ phong hóa trên các loại đá.

Theo đặc điểm cũng như tính chất phổ biến của vỏ phong hóa và kiểu hình thái xói mòn ở từng khu vực có địa hình khác nhau có thể thấy được mối liên quan giữa các kiểu vỏ phong hóa với xói mòn như sau:

Trên địa hình núi cao, độ dốc sườn lớn, sản phẩm phong hóa bảo tồn kém, vỏ phong hóa đặc trưng và phổ biến là đới bán phong hóa có liên quan chặt chẽ với xói mòn bề mặt.

Trên những khu vực núi trung bình và vùng đồi thấp có độ dốc trung bình và nhỏ, quá trình thủy phân và oxy hóa (phong hóa hóa học) xảy ra mạnh mẽ, lâu dài tạo thành vỏ phong hóa có độ dày lớn, tính phân đới rõ rệt và phổ biến các kiểu vỏ phong hóa SiAl trên đá pegmatit, granit; SiAlFe trên các đá biến chất, cát bột kết, granodiorit, ryolit...; FeSiAl trên đá basic, siêu basic, gneis, đá phiến giàu biotit, đá phun trào trung tính... thường liên quan tới loại hình xói mòn xẻ rãnh và loại hình hỗn hợp xói mòn bề mặt- xẻ rãnh gây nên tai biến trượt lở. Chính vì vậy mà loại hình xẻ rãnh khá phổ biến ở khu vực nghiên cứu trên địa hình núi trung bình và đồi núi thấp.

Các kiểu vỏ phong hóa FeAl, AlFe, Si chỉ được hình thành hạn hẹp trên đá basalt ở Điện Biên và kiểu vỏ phong hóa Fe đặc trưng có đới laterit vón kết hay đới kiras kết tảng phổ biến ở các địa hình ven đồi thấp miền trung du.

Các đới laterit kết vón hay kết tảng thường gây nên quá trình thoái hóa đất.

Quá trình phong hóa hóa học trên các đá carbonat nói chung liên quan đến hang động karst, suối ngầm và thường để lại sản phẩm không hòa tan là đất terraroxa hoặc sản phẩm travertine.

III.1.4. Lớp phủ thổ nhưỡng

Đặc điểm phân lớp, kiến trúc, cấu tạo và đặc tính cơ học của đất đá cũng ảnh hưởng khá lớn đến xói mòn đất. Yếu tố chủ yếu có khả năng chống xói mòn là độ kết dính, thẩm thấu cao của đất. Đất nhẹ, xốp thì khả năng kết dính yếu hơn, phân huỷ nhanh hơn sẽ bị xói mòn do mưa và gió mạnh hơn. Đất nặng, độ kết dính bền chặt hơn cho nên tác dụng bên ngoài yếu đi, khả năng chống xói mòn lâu hơn. Như vậy, xói mòn phát triển mạnh trên các loại đất có độ ngậm nước không cao như đất cát bột

sét bở rời, bồi tích và lũ tích, trên các đất sét chặt giàu silic hoà tan. Nếu các lớp đất đá có độ rắn chắc khác nhau thì xói mòn sẽ hình thành dạng bậc thang. Nếu các đất phát triển trên đá phiến sét thì hình thành dạng khe xói nhiều nhánh. Đất phát triển trên đá basalt phong hóa do độ kết dính yếu, đất bị xói mòn mạnh. Tác giả Lê Quang Đán (1976) [26], cho biết: đất bền vững nhất là các loại đất giàu calci, đất dễ bị xói mòn là các loại đất sét, sét hỗn hợp và đất mặn.

Tính thấm thấu của đất cũng có ý nghĩa lớn trong việc bảo vệ độ phì của đất. Tính thấm thấu của đất thay đổi theo độ nhớt của nước, theo hệ số mạng lưới mao quản, mạng lưới vi khe nứt, cường độ mưa rơi, tính tơi xốp của đất, hàm lượng các phần tử mịn có trong đất.

Đặc tính thấm thấu của đất có thể đo bằng tốc độ thấm thấu của nước qua một khối đất có chiều sâu nhất định. Tính thấm nước đo bằng cm/giờ, các nhà khoa học gọi là hệ số thấm nước. Hệ số này thay đổi từ 0 đến 60 cm/giờ, các nhà nghiên cứu đã xác nhận từ những loại đất bão hoà đến các loại đất sạn sỏi- là loại đất có tính thấm nước cao nhất. Quá trình xói mòn đất không những làm mất đi một lượng đất lớn mà còn đào thải đi về mặt chất lượng các phần tử cấu thành của đất. Trọng lượng đất bị cuốn trôi, khối lượng các phần tử mịn (sét, phù sa) thường nhiều hơn gấp 5- 6 lần đất còn tại chỗ, do đó làm cho độ phì của đất giảm.

Việc xác định tính xói mòn của từng loại đất ở Việt Nam là một việc làm cần phải có thời gian tiếp tục nghiên cứu, nhất là vấn đề vật lý và hoá học trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ở Việt Nam.

Phần lớn lớp đất phủ của khu vực nghiên cứu thuộc dạng đồi núi trên độ dốc lớn và trung bình chiếm diện tích đáng kể của các tỉnh miền núi phía Bắc như Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình.

Bảng III.9. Ảnh hưởng của phương thức sử dụng đất đến lượng đất bị xói mòn

Phương thức sử dụng	Lượng đất mất đi hàng năm (tấn/ha)
Không trồng trọt, có cỏ tự nhiên	150- 235
Trồng sắn hoặc lúa nương	175- 260
Trồng cây công nghiệp lâu năm	22- 70
Đất còn rừng	3- 12

Nguồn: Viện Quy hoạch&Thiết kế Nông nghiệp, 1995[62]

Lớp phủ đất ở khu vực miền núi phía Bắc bao gồm: đất đỏ vàng, đất mùn đỏ vàng, đất đỏ trên đá vôi, đất mùn núi cao, đất xói mòn trơ sỏi đá

và đất phù sa bồi tụ.

Đất đỏ vàng trên đá phiến sét và đá biến chất tập trung chiếm phần lớn chủ yếu ở vùng Tây Bắc. Đặc điểm của loại đất này là có tầng đất dày, vỏ phong hóa dày, quá trình xói mòn rửa trôi diễn ra mạnh do đất không được che phủ tốt (bảng III.9).

III.1.5. Độ che phủ của thảm thực vật

Trong cùng một điều kiện như nhau về địa hình, khí hậu và đất đai, lượng nước tạo thành dòng chảy mặt và xói mòn đất phụ thuộc rất lớn vào đặc điểm cấu trúc thảm thực vật. Độ dốc của các sườn và lượng mưa rơi xuống có tác dụng làm tăng cường độ xói mòn đất bao nhiêu thì thảm thực vật có tác dụng chống xói mòn đất bấy nhiêu.

Các thảm thực vật che phủ trên bề mặt có tác dụng để bảo vệ đất, chống lực phá huỷ của mưa, hạn chế quá trình tạo dòng chảy trên mặt. Thảm thực vật bao gồm cả thảm cỏ, thảm cây bụi và cây lâu năm .v.v. Chúng còn có tác dụng trong việc điều tiết dòng chảy, chuyển một phần nước ngấm dần theo các rễ cây, lớp lá mục, khe nứt... để tạo dòng chảy ngầm (bảng III.10).

Bảng III.10. Ảnh hưởng của độ che phủ rừng tới xói mòn đất và dòng chảy mặt

Số TT	Dạng cấu trúc thảm thực vật	Độ che phủ	Xói mòn đất		Dòng chảy mặt	
			T/ha	%	m ³ /ha	%
1	Rừng tự nhiên hỗn loại 3 tầng đã phục hồi tốt	0,7- 0,8	1,28	100	220,6	100
2	Rừng tự nhiên hỗn loại 3 tầng nghèo kiệt	0,3- 0,4	1,82	142,2	287,6	130,4
3	Rừng le cao 6- 10m	0,7- 0,8	1,55	100	371,8	100
4	Rừng le cao 6- 10m	0,4- 0,5	1,97	127,1	497,6	133,8
5	Rừng tự nhiên thứ sinh	0,7- 0,8	0,32	100	44,3	100
6	Rừng tự nhiên thứ sinh	0,3- 0,4	0,39	127,8	66,3	149,8

Nguồn: Võ Đại Hải, 1996 [64]

Thảm thực vật có tác dụng rất lớn để bảo vệ đất không bị phá huỷ. Tán cây ngoài việc có khả năng bảo vệ đất khỏi xói mòn còn có khả năng phân huỷ trả lại độ phì cho đất nhanh (bảng III.11).

Bảng III.11. Ảnh hưởng của tầng tán rừng tới xói mòn đất và dòng chảy mặt

Dạng cấu trúc thảm thực vật	Số tầng tán	Xói mòn đất		Dòng chảy mặt	
		T/ha	%	m ³ /ha	%
Rừng tự nhiên hỗn loại, độ che phủ 0,7- 0,8	3	1,28	100	220,55	100
Rừng tự nhiên hỗn loại, độ che phủ 0,7- 0,8	2	1,31	102,3	231,15	104,8
Rừng tự nhiên hỗn loại, độ che phủ 0,7- 0,8	1	3,40	265,6	310,30	140,7

Nguồn: Võ Đại Hải, 1996/64/

Bảng III.12. Dạng rừng trồng trên độ dốc 15° ảnh hưởng tới xói mòn đất và dòng chảy mặt.

Dạng rừng	Xói mòn đất		Dòng chảy mặt	
	kg/ha	%	m ³ /ha	%
Keo lá tràm	152,09	100	765,4	100
Keo tai tượng	202,27	132,3	795,9	104
Tre luồng	178,15	117,1	823,1	107,5
Trẩu	400,12	263,1	990,2	129,4

Nguồn: Võ Đại Hải, 1996/64/

Mỗi loại cây đều có tán che phủ mặt đất khác nhau, loại cây nào có sức che phủ lớn thì hạn chế được xói mòn đất nhiều (bảng III.12). Đây là một trong những yếu tố khả quan, làm tăng hoặc giảm cường độ xói mòn đất. Vì vậy, bảo vệ rừng đầu nguồn, luân canh, gối vụ, không cho đất nghỉ là biện pháp chống xói mòn thiết thực nhất.

III.2. Nhân tố xã hội ảnh hưởng tới quá trình xói mòn

Trong những thập kỷ vừa qua, cùng với sự bùng nổ dân số, do nhu cầu phát triển kinh tế, rừng đã bị phá cạn kiệt. Nạn chặt phá rừng diễn ra ở mọi nơi mọi chỗ ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc nói riêng và cả nước nói chung. Người ta phá rừng để lấy gỗ và để lấy đất canh tác. Kết quả đã làm cho mất đi lớp phủ rừng và làm cho quá trình rửa trôi, xói mòn đất xảy ra mạnh mẽ.

Diện tích rừng bị suy giảm và nguyên nhân dẫn đến mất rừng được thể hiện trong bảng III.13 và III.14.

Như vậy, xói mòn không chỉ do các nhân tố tự nhiên gây nên mà nó phụ thuộc mạnh mẽ bởi sự tác động tổng hợp cả nhân tố tự nhiên và kinh tế xã hội.

Bảng III.13. Diễn biến suy giảm rừng theo độ dốc địa hình

Số TT	Độ dốc	1983 so với 1976		1995 so với 1983	
		Tỷ lệ (%) che phủ rừng	Lượng vật chất bị rửa trôi (%)	Tỷ lệ (%) che phủ rừng	Lượng vật chất bị rửa trôi (%)
1	< 25°	22	9	27	7
2	26- 45	24	6	21	9
3	> 45	31	7	29	8

Nguồn: Nguyễn Ngọc Khánh, 2000 [30]

Bảng III.14. Nguyên nhân dẫn đến mất rừng ở khu vực miền núi phía Bắc

Khu vực	Nguyên nhân gây mất rừng (%)					
	I	II	III	IV	V	VI
Miền núi Tây Bắc	11	36	12	11	3	27

Nguồn: Nguyễn Ngọc Khánh, 2000[30]

Ghi chú: I. Khai thác lâm sản quá mức; II. Phá rừng du canh nương rẫy gây cháy rừng; III. Khai phá đất nông nghiệp không quy hoạch; IV. Di cư và sản xuất tự do; V. Do chiến tranh tàn phá; VI. Phát triển kinh tế mới và mở mang nông nghiệp.

Chúng ta đều biết, rừng có quan hệ hết sức mật thiết với con người, phải có những giải thích khoa học mới hiểu biết được ảnh hưởng to lớn giữa rừng, con người và xói mòn đất.

- Mất rừng, mất thảm cành lá mục, không có quá trình tạo đất mùn.
- Mất rừng, không giữ lại được nước mưa, độ ẩm giảm sút.
- Mất rừng, tạo điều kiện thuận lợi cho lũ bùn đá, lũ quét và lũ lụt xảy ra.

- Mất rừng, dễ gây ra hạn hán.
- Mất rừng, phá hoại nghiêm trọng hệ sinh thái và môi trường.
- Mất rừng, xói mòn đất phát triển mạnh là một tổn thất to lớn, đất sẽ bạc màu, laterit hoá và lộ đá gốc, ngày càng thu hẹp diện tích canh tác.

Hàng năm tiêu tốn hàng tỉ đồng để bảo vệ rừng, song chưa phải là cuộc cách mạng của toàn dân. Theo tập quán canh tác cũ, đồng bào miền núi đã chặt phá rừng bừa bãi làm nương rẫy, canh tác không theo đường đồng mức, không có biện pháp tích cực chống xói mòn, không thâm canh, luân canh, xen vụ, gối vụ v.v. Kết quả là độ phì của đất tổn thất lớn, diện tích rừng bị thu hẹp nhanh chóng, làm hạn chế năng suất cây trồng, gây lũ lụt và hạn hán, làm giảm mực nước ngầm... Đây là những

tổn thất cực kỳ to lớn, do vậy việc giữ diện tích rừng là rất quan trọng, thực hiện cách mạng xanh là việc có tính chiến lược trong phát triển kinh tế nông lâm nghiệp và hạn chế xói mòn đất.

Chương IV

PHÂN VÙNG NGUY CƠ XÓI MÒN KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

IV.1. Nguyên tắc và phương pháp phân vùng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo nhân tố modul dòng chảy mặt

IV.1.1. Phân vùng tiềm năng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo nhân tố modul dòng chảy mặt.

Để phân tích về tiềm năng xói mòn theo nhân tố Modul dòng chảy mặt khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc, trong phần này đề tài đã tiến hành các nội dung phân tích xử lý sau:

i - Số hoá toàn bộ các bản đồ liên quan để tiến hành xử lý trên máy tính. Các bản đồ đã được số hoá gồm: Bản đồ ranh giới các lưu vực sông cấp 3 và cấp 2 ở tỷ lệ 1/50.000; Bản đồ ranh giới hành chính ở tỷ lệ 1/50.000; Bản đồ đường đồng mức chính (100m) ở tỷ lệ 1/50.000; Bản đồ lượng mưa.

ii - Xử lý trên máy tính, đưa ra các bản đồ: Bản đồ 3 chiều về độ cao (DEM); Bản đồ độ dốc; Bản đồ độ cao xâm thực cơ sở của các lưu vực sông cấp 3; Bản đồ độ chênh cao xâm thực cơ sở (ΔH); Bản đồ Modul năng lượng dòng chảy mặt Y tính cho từng pixel theo công thức: $Y = I^{0,75} \cdot \Delta H^{0,5} \cdot X^{1,5}$; Bản đồ phân cấp Y.

iii - Thống kê giữa các lớp bản đồ, đưa ra bảng biểu thống kê phản ánh phân bố lãnh thổ miền núi phía Bắc theo các nhân tố thành phần: Đại cao; Độ dốc; Lượng mưa trung bình/năm; Modul năng lượng dòng chảy Y và Cấp tiềm năng xói mòn.

iv - Biên tập in ấn các bản đồ liên quan.

Những nội dung nêu trên được tiến hành chủ yếu dựa vào các tài liệu hiện có và phân tích xử lý theo phương pháp cụ thể sau.

IV.1.2. Phương pháp xử lý

- Thu thập, số hóa các bản đồ: Bản đồ địa hình với hệ thống đường đồng mức chính 100m (tỷ lệ 1/50.000), Bản đồ các lưu vực sông cấp 3 (tỷ lệ 1/50.000), Bản đồ lượng mưa trung bình năm 1/1.000.000, Bản đồ ranh giới hành chính ở tỷ lệ 1/50.000.

Các bản đồ trên được số hoá trên bản vẽ (Digitizer), lưu trữ theo khuôn dạng của Chương trình xử lý bản đồ Mapinfo, cấu trúc véc tơ. Bản đồ sau khi số hoá đều được in ra tỷ lệ 1:1 so với bản đồ giấy, chống lên bản đồ gốc để kiểm tra và chỉnh sửa mọi sai sót khi số hoá. Riêng bản đồ lưu vực, tiến hành đăng ký độ cao xâm thực cơ sở cho từng lưu vực.

- Từ bản đồ đường đồng mức, tạo ra mô hình DEM và sau đó đưa ra bản đồ độ dốc (I), trên chương trình Iliwis. Từ bản đồ lưu vực đưa ra bản đồ độ cao xâm thực cơ sở. Từ bản đồ đẳng trị mưa, nội suy ra bản đồ raster về lượng mưa (X). Các bản đồ này đều theo cấu trúc raster, mỗi pixel ứng với 1ha.

- Trong Iliwis, thực hiện phép trừ giữa DEM và bản đồ độ cao xâm thực cơ sở, đưa ra bản đồ ΔH . Tiếp đó tính theo mô hình: $Y = I^{0,75} \cdot \Delta H^{0,5} \cdot X^{1,5}$ tạo ra bản đồ modul năng lượng dòng chảy mặt Y. Bản đồ Y được lưu giữ giá trị Y cho từng pixel (1ha) và theo độ đo tương đối, chia về 20 tổ.

- Thống kê trên bản đồ Y, tính giá trị Y bình quân, Ymin, Ymax. Xác định giới hạn phân 5 cấp Y trên nguyên tắc; tổ chứa giá trị Y bình quân là cấp tiềm năng xói mòn (TNXM) trung bình (3), từ đó về phía giá trị thấp có cấp TNXM thấp và rất thấp (1&2); về phía giá trị cao có cấp TNXM cao và rất cao (4&5).

Từ các giới hạn cấp và bản đồ Y, xử lý trên máy tính đưa ra bản đồ phân cấp Y (Bản đồ phân cấp tiềm năng xói mòn)

Cụ thể quy tắc xếp 5 cấp tiềm năng xói mòn vùng MN phía Bắc từ 20 tổ Y như sau:

Bảng IV.1. 5 cấp tiềm năng xói mòn vùng các tỉnh MN phía Bắc

Tổ Y	Diện tích tổ Y-ha	Cấp TNXM	Diện tích cấp-Ha	Tổ Y	Diện tích tổ Y-Ha	Cấp TNXM	Diện tích cấp-ha
	2954976	Vùng thấp		10	249390	Cấp 4	
1	3584942	Cấp 1	3584942	11	236365		
2	745624	Cấp 2	745624	12	202543	Cấp 5	1454363
3	562020	Cấp 3	1421993	13	194367		
4	460095			14	184559		
5	399878			15	175337		
6	347378	Cấp 4	1708425	16	169641		
7	317156			17	160331		
8	225984			18	121716		
9	207958			19	104700		
				20	82914		

- Tiến hành thống kê chéo trên các bản đồ raster giữa bản đồ lưu vực và bản đồ hành chính lần lượt với các bản đồ DEM, độ dốc, mưa, Y để tạo ra các bảng thống kê tương ứng.

- Bằng phương pháp chuyên gia, phân tích tổng hợp trên cơ sở bản đồ và các biểu thống kê trên, phân tích, đánh giá các đặc điểm về tiềm năng xói mòn vùng MN phía Bắc.

- Trên Mapinfo biên tập các bản đồ tương ứng.

Dưới đây là hệ thống hoá các bước xử lý trên máy tính.

Bảng IV.2. Hệ thống hoá các bước xử lý trên máy tính

TT	Bước xử lý	Tỷ lệ bản đồ	Format	Nội dung xử lý
1	Tạo bản đồ độ cao tương đối tới mức xâm thực cơ sở (ΔH)	1/50.000	Raster	Bản đồ độ cao (DEM) trừ Bản đồ độ cao xâm thực cơ sở theo lưu vực cấp 3 (cả nước 1423) dùng phần mềm [IDRISI]
2	Tạo bản đồ độ dốc trung bình β	1/100.000	Raster	Nội suy từ bản đồ độ cao DEM, xử lý theo tỉnh dùng phần mềm [ILIWIS]
3	Tạo bản đồ raster mưa M	1/1000.000	Raster	Nội suy từ bản đồ đẳng trị mưa dùng phần mềm [ILIWIS]
4	Tạo bản đồ modul năng lượng dòng chảy mặt Y (chỉnh lý tổ 20)	1/250.000	Raster	Xử lý mô hình $Y = \beta^{0.75} * \Delta H^{0.5} * M^{1.5}$ (Xử lý theo tỉnh). Chỉnh lý thống kê về 20 tổ Y dùng phần mềm [IDRISI]
6	Tính trị số bình quân Y theo lưu vực và các chỉ tiêu thống kê tương ứng.	1/250.000	Excel	Thống kê chéo giữa bản đồ Y và bản đồ lưu vực, đưa ra bảng thống kê Y bình quân theo lưu vực, dùng phần mềm [FEWGIS].
7	Xếp 5 cấp Y tạo bản đồ phân cấp tiềm năng xói mòn	1/250.000	Raster	Trên bảng Excel về chỉ tiêu Y , đưa ra giới hạn xếp cấp tiềm năng xói mòn. Tạo bản đồ raster cấp tiềm năng xói mòn dùng phần mềm [FEWGIS]
8	Thống kê theo tỉnh, huyện, số xã và diện tích ở các cấp	Biểu thống kê	Excel	Thống kê theo tỉnh, lưu vực diện tích ở các cấp đại cao, dốc, mưa, cấp tiềm năng xói mòn dùng phần mềm [FEWGIS]
9	Biên tập in các bản đồ	1/2.000.000 A4		Dùng phần mềm [Mapinfo]

*** [IDRISI] : Clark University, Worcester, Massachusetts, 01610, USA -
INTERNET : IDRISI@VAX.CLARKU.EDU

*** [ILIWIS] : International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC)
: HTTP://WWW.ITC.NL/ILIWS

*** [MapInfo]:MapInfo Corporation

*** [FEWGIS]: Phần mềm do Trung tâm Tư vấn Thông tin Lâm nghiệp tự phát triển

IV.1.3. Kết quả xử lý

Dưới đây là các kết quả xử lý được đưa ra trong phần phân cấp tiềm năng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.

a. Về bản đồ bao gồm:

- Bản đồ ranh giới lưu vực cấp 2, cấp 3, ranh giới tỉnh.
- Bản đồ đai cao.
- Bản đồ độ dốc.
- Bản đồ lượng mưa trung bình năm.
- Bản đồ modul năng lượng dòng chảy mặt.
- Bản đồ Phân cấp tiềm năng xói mòn theo nhân tố modul năng lượng dòng chảy mặt: Bản đồ được biên tập trên nền mẫu của 5 cấp tiềm năng xói mòn theo nhân tố modul năng lượng dòng chảy mặt và ranh giới lưu vực cấp 2, ranh giới tỉnh.

Các bản đồ này được số hoá ở tỷ lệ gốc 1/50.000, xử lý ở tỷ lệ 1/250.000, in ra giấy ở tỷ lệ 1/1.700.000, khổ A4.

b. Về biểu thống kê bao gồm:

- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo yếu tố *đai cao* và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.
- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo yếu tố *độ dốc* và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.
- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo yếu tố *lượng mưa* và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.
- Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo cấp tiềm năng xói mòn và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.

c. Các kết quả cụ thể bao gồm biểu thống kê và bản đồ tương ứng được trình bày dưới đây.

1. Các bản đồ hệ thống lưu vực miền núi phía Bắc.

2. Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo yếu tố *đai cao* và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.

Bảng IV.3. Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo yếu tố *đai cao* và theo lưu vực cấp 2-tỉnh

Lưu vực cấp 2		Tỉnh	Cộng	< 100m	100-200m	200-300m	300-500m	500-700m	700-1000m	1000-1500m	1500-1700m	1700-2000m	2000-2500m	2500-2700m	> 2700m
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	Toàn vùng MN Tây Bắc (ha)		357236 5	63994	187625	156419	435663	626427	1000222	869613	106548	72591	47600	4461	1202
			100,0 %	1,79%	5,25%	4,38%	12,20%	17,54%	28,00%	24,34%	2,98%	2,03%	1,33%	0,12%	0,03%
	Hoà Bình		474942	61044	156942	69644	84174	48877	45215	9045	0	0	0	0	0
1	S.Châu/16/ S.Cang	Hoà Bình	56030	6311	37536	6966	4097	857	260	3	0	0	0	0	0

		Đông													
2	S.Đài\01\Kim Bôi	Hoà Bình	108239	15826	56327	14372	13427	4731	3424	133	0	0	0	0	0
3	S.Đài\42\Suối San	Hoà Bình	155770	15567	28101	25651	40085	26622	16336	3408	0	0	0	0	0
4	S. Ma \10\Suối Nga	Hoà Bình	154903	23340	34977	22656	26565	16667	25196	5502	0	0	0	0	0
	Lai Châu		169192 3	0	1427	22714	155050	313828	534392	508331	67755	50342	34000	3134	949
5	S.Đài\12\B.Nam Khóc	Lai Châu	687340	0	685	6969	60651	142510	224894	186223	28730	22394	13076	790	419
6	S.Clong\01\S.Nam Youn	Lai Châu	138412	0	0	0	9396	28818	50926	46538	1905	828	1	0	0
7	S.Đài\23\ S.Than Theo	Lai Châu	637420	0	743	15746	81929	97893	161858	195382	34025	26085	20885	2344	530
8	S. Ma \07\S.Nam Ban	Lai Châu	228751	0	0	0	3075	44607	96713	80188	3096	1035	38	0	0
	Sơn La		140550 0	2950	29256	64060	196439	263722	420614	352236	38794	22249	13600	1328	253
9	S.Chây\02\ B. Lang	Sơn La	22725	0	7	1180	9585	6411	4991	551	0	0	0	0	0
10	S.Đài\23\ S.Than Theo	Sơn La	268667	215	5316	27342	49808	66837	66627	34900	6596	6431	4099	372	125
11	S. Ma \07\S.Nam Ban	Sơn La	437021	0	0	93	33998	54900	135353	191555	18961	2163	0	0	0
12	S.Đài\42\Suối San	Sơn La	631785	2734	23659	33543	95071	121685	202854	115584	12587	13484	9501	956	128
13	S. Ma \10\Suối Nga	Sơn La	45302	0	275	1903	7978	13889	10790	9647	650	171	0	0	0
	Toàn vùng Đông Bắc (ha)		6510721	144620 4	3722800	918658	472520	91906	94206						
			100%	21,4%	55,2%	13,6%	7,0%	1,4%	1,4%						
	Bắc Kạn		459174	141424	338130	0	0	0	0						
14	S.Cầu\07\Xóm Đông Mạc	Bắc Kạn	126873	49079	77793	0	0	0	0						
15	S.Chây\06\S.Nho Quế	Bắc Kạn	174210	23634	150576	0	0	0	0						
16	S.Chây\16\ S Càng Đông	Bắc Kạn	37056	0	37056	0	0	0	0						
17	S.Kỳ Củng\04\B.Bác Long	Bắc Kạn	121035	68711	52325	0	0	0	0						
	Bắc Giang		382265	308995	73270	0	0	0	0						
18	S.Thư-ong\06\B.Dan Trên	Bắc giang	382265	308995	73270	0	0	0	0						
	Cao Bằng		669072	141950	527122	0	0	0	0						
19	S.Bàng Giang\03\Cao Bàng	Cao Bàng	411029	110531	300498	0	0	0	0						
20	S.Chây\06\S.Nho Quế	Cao Bàng	205253	20883	184371	0	0	0	0						
21	S.Kỳ Củng\04\B.Bác Long	Cao Bàng	11156	10536	620	0	0	0	0						
22	S.Nười shui ho\01\B.Da hoặc	Cao Bàng	41634	0	41634	0	0	0	0						
	Hà Giang		788437	0	519076	65972	62268	58036	83085						
23	S.Chây\05\S.Nam Ngao	Hà Giang	295208	0	56728	39550	57809	58036	83085						
24	S.Chây\06\S.Nho Quế	Hà Giang	407334	0	376500	26422	4413	0	0						
25	S.Chây\09\Làng Bình	Hà Giang	85894	0	85848	0	47	0	0						
	Lào Cai		804400	0	414775	182223	171044	25236	11121						
26	S.Đài\23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	0	88130	58688	19237	2262	474						
27	S.Chây\02\ B. Lang	Lào Cai	449555	0	186135	107170	124562	21041	10646						
28	S.Chây\09\Làng Bình	Lào Cai	186055	0	140511	16365	27245	1934	0						
	Lạng Sơn		818725	694139	117857	6729	0	0	0						
29	S.Ba Chẽ\01\B.Nà Song	Lạng Sơn	8939	1103	7836	1	0	0	0						
30	S.Kỳ Củng\04\B.Bác Long	Lạng Sơn	563355	518068	38559	6728	0	0	0						
31	S.Thư-ong\06\B.Dan Trên	Lạng Sơn	227187	172427	54760	0	0	0	0						
32	S.Tiền Yên\02\S.Nam L-ương	Lạng Sơn	19244	2541	16702	0	0	0	0						
	Phú Thọ		350634	2506	342027	6101	0	0	0						

33	Vùng bằng	Phú Thọ	98310	0	98310	0	0	0	0						
34	S.Chảy/02/ B. Lang	Phú Thọ	217529	2506	209568	5455	0	0	0						
35	S.Chảy/09/Làng Bình	Phú Thọ	34795	0	34149	647	0	0	0						
	Quảng Ninh	611081	24541	297602	185161	103777	0	0							
36	S.Đám Hà/01/B.Tại Mốc Ca	Quảng Ninh	136301	0	0	55659	80642	0	0						
37	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Quảng Ninh	118143	0	99750	18393	0	0	0						
38	S.Hà (U.Bi)/01/Uông Bí	Quảng Ninh	241709	24541	177224	39943	0	0	0						
39	STiền Yên/02/S.Nam Lương	Quảng Ninh	114928	0	20628	71165	23136	0	0						
	Thái Nguyên	356639	7515	278883	58896	11345	0	0							
40	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Thái Nguyên	238183	7141	183352	36346	11345	0	0						
41	S.Thur-ong/06/B.Dan Trên	Thái Nguyên	118456	374	95531	22550	0	0	0						
	Tuyên Quang	582002	0	495044	79106	7284	568	0							
42	S.Chảy/05/S.Nam Ngao	Tuyên Quang	195969	0	156102	34837	4463	568	0						
43	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Tuyên Quang	304064	0	267464	36600	0	0	0						
44	S.Chảy/16/ S Cang Đông	Tuyên Quang	81969	0	71478	7670	2821	0	0						
	Yên Bái	688292	688292	56134	192139	321749	110204	8066	0						
45	S.Đà \ 23\ S.Than Theo	Yên Bái	89591	0	20745	26752	42093	0	0						
46	S.Chảy/02/ B. Lang	Yên Bái	443473	56134	155895	181039	50405	0	0						
47	S.Chảy/09/Làng Bình	Yên Bái	155228	0	15499	113957	17706	8066	0						

3. Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo độ dốc và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.

Bảng IV.4. Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo yếu tố độ dốc và theo lưu vực cấp 2 - tỉnh

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	< 3 độ	3-8 độ	9-12 độ	13-15 độ	16-25 độ	> 25 độ
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Toàn vùng MN Tây Bắc (ha)		3572365	1343910	504897	452588	329963	753293	187715
	%		100,00%	37,62%	14,13%	12,67%	9,24%	21,09%	5,25%
	Hoà Bình		474942	293590	54262	42598	27951	47494	9046
1	S.Chảy/16/ S Cang Đông	Hoà Bình	56030	42231	5071	3790	2238	2484	215
2	S.Bôi\01\ Kim Bôi	Hoà Bình	108239	76112	10045	7654	4951	7730	1747
3	S.Đà \42\ Suối San	Hoà Bình	155770	74866	21559	18585	13047	23925	3786
4	S. Mã \10\ Suối Nga	Hoà Bình	154903	100381	17587	12568	7715	13354	3297
	Lai Châu		1691923	506318	255164	238710	187090	412608	92031
5	S.Đà \12\ B.Nam Khố	Lai Châu	687340	181309	103100	100928	81717	184917	35368
6	S.Clong\ 01\ S.Nam Youn	Lai Châu	138412	68914	20805	15711	11236	19798	1949
7	S.Đà \ 23\ S.Than Theo	Lai Châu	637420	172315	92541	88734	69830	165002	48998
8	S. Mã \ 07\ S.Nam Ban	Lai Châu	228751	83780	38717	33338	24308	42891	5717
	Sơn La		1405500	544002	195471	171279	114921	293191	86637
9	S.Chảy/02/ B. Lang	Sơn La	22725	9435	3425	2858	1910	4215	882
10	S.Đà \ 23\ S.Than Theo	Sơn La	268667	97862	34659	31612	21108	59652	23773
11	S. Mã \ 07\ S.Nam Ban	Sơn La	437021	149213	64701	59250	39723	100307	23826
12	S.Đà \42\ Suối San	Sơn La	631785	269696	85605	71654	48504	120095	36232

13	S. Mã \10\ Suối Nga	Sơn La	45302	17796	7081	5905	3675	8921	1924
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Toàn vùng Đông Bắc (ha)		6510721	2105748	451622	872293	1044374	842425	1429831
			100%	31%	6,7%	12,9%	15,5%	12,5%	21,2%
	Bắc Kạn		459174	116933	38843	80774	93059	58863	91083
14	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Bắc Kạn	126873	24555	7589	17747	26344	16593	34045
15	S.Cháy/06/S.Nho Quế	Bắc Kạn	174210	47052	18536	39937	36670	18058	13956
16	S.Cháy/16/ S Càng Đông	Bắc Kạn	37056	15331	3725	5083	4603	1223	7090
17	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Bắc Kạn	121035	24299	6743	13588	22062	21790	32554
	Bắc Giang		382265	212122	11983	26094	32821	25183	74063
18	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Bắc giang	382265	212122	11983	26094	32821	25183	74063
	Cao Bằng		669072	131390	46454	96559	132230	112698	149742
19	S.Bằng Giang/03/Cao Bằng	Cao Bằng	411029	89703	32548	60697	74358	69554	84168
20	S.Cháy/06/S.Nho Quế	Cao Bằng	205253	24247	11373	30391	50623	37710	50908
21	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Cao Bằng	11156	1885	439	1183	1765	1159	4726
22	S.Nười suối Ilo/01/B.Da hoặc	Cao Bằng	41634	15555	2093	4287	5484	4274	9940
	Hà Giang		788437	172799	53994	116055	184961	182301	78328
23	S.Cháy/05/S.Nậm Ngoan	Hà Giang	295208	69901	21522	49732	71168	54647	28239
24	S.Cháy/06/S.Nho Quế	Hà Giang	407334	99526	29576	52912	82685	93450	49185
25	S.Cháy/09/Làng Bình	Hà Giang	85894	3371	2896	13410	31108	34204	904
	Lào Cai		804400	168848	62647	124370	169282	183464	95789
26	S. Đà \23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	42699	16899	29770	25971	35952	17500
27	S.Cháy/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	86132	27804	60005	98963	107617	69034
28	S.Cháy/09/Làng Bình	Lào Cai	186055	40017	17944	34595	44349	39895	9255
	Lạng Sơn		818725	255840	54208	107123	119240	82365	199949
29	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Lạng Sơn	8939	4138	1472	2240	665	390	34
30	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Lạng Sơn	563355	169481	34326	67845	75298	49417	166987
31	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Lạng Sơn	227187	79098	15718	31073	39051	29421	32826
32	STiên Yên/02/S.Nậm Lương	Lạng Sơn	19244	3124	2691	5966	4226	3136	101
	Phú Thọ		350634	117159	16472	15053	1393	53	200505
33	Vùng bằng	Phú Thọ	98310	387	49	176	192	0	97506
34	S.Cháy/02/ B. Lang	Phú Thọ	217529	94537	16328	14852	1201	53	90558
35	S.Cháy/09/Làng Bình	Phú Thọ	34795	22235	95	25	0	0	12441
	Quảng Ninh		611081	287656	45005	84909	91133	36878	65500
36	S.Đám Hà/01/B.Tai Mốc Ca	Quảng Ninh	136301	81866	6686	9399	13417	14663	10270
37	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Quảng Ninh	118143	55706	13047	22014	15904	888	10585
38	S.Hà (U.Bổ)/01/Uông Bí	Quảng Ninh	241709	120380	17951	36162	26078	2613	38525
39	STiên Yên/02/S.Nậm Lương	Quảng Ninh	114928	29705	7320	17333	35735	18715	6120
	Thái Nguyên		356639	130788	12992	22807	24179	22116	143758
40	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Thái Nguyên	238183	67567	9509	16409	15728	13146	115825
41	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Thái Nguyên	118456	63221	3482	6398	8451	8971	27933
	Tuyên Quang		582002	214953	47285	77372	66074	50572	125747
42	S.Cháy/05/S.Nậm Ngoan	Tuyên Quang	195969	107672	19153	23307	8276	5227	32334
43	S.Cháy/06/S.Nho Quế	Tuyên Quang	304064	77282	22887	41865	43449	35185	83395

44	S.Chảy/16/ S Cang Đông	Tuyên Quang	81969	29999	5244	12199	14349	10160	10017
	Yên Bái		688292	242549	60861	120064	129430	87830	47557
45	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Yên Bái	89591	2011	1652	8198	35878	41798	54
46	S.Chảy/02/ B. Lang	Yên Bái	443473	146274	46397	93507	81985	38254	37056
47	S.Chảy/09/Làng Bình	Yên Bái	155228	94265	12812	18359	11567	7778	10448

4. Phân bố diện tích khu vực miền núi phía Bắc theo yếu tố lượng mưa và theo lưu vực cấp 2 – tỉnh.

Bảng IV.5. Phân bố diện tích khu vực miền núi phía Bắc theo yếu tố lượng mưa và theo lưu vực cấp 2 – tỉnh.

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	<1200 mm	->1600 mm	->2000 mm	->2400 mm	->2800 mm	->3200 mm	->3600 mm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	Toàn vùng MN Tây Bắc (ha)		3572365	30675	491231	1818397	867097	343429	12464	9071
			100,00%	0,86%	13,75%	50,90%	24,27%	9,61%	0,35%	0,25%
	Hoà Bình		474942	0	1347	458552	15044	0	0	0
1	S.Chảy/16/ S Cang Đông	Hoà Bình	56030	0	0	56030	0	0	0	0
2	S.Bô\01\ Kim Bôi	Hoà Bình	108239	0	0	93196	15044	0	0	0
3	S. Đà \42\ Suối San	Hoà Bình	155770	0	567	155203	0	0	0	0
4	S. Mã \10\ Suối Nga	Hoà Bình	154903	0	780	154123	0	0	0	0
	Lai Châu		1691923	0	22361	591391	784814	271822	12464	9071
5	S.Đà \12\ B.Nam Khố	Lai Châu	687340	0	0	21097	537253	128989	0	0
6	S.Clong\ 01\ S.Nậm Youn	Lai Châu	138412	0	22441	115971	0	0	0	0
7	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Lai Châu	637420	0	0	225708	247459	142737	12453	9064
8	S. Mã \ 07\ S.Nậm Ban	Lai Châu	228751	0	0	228751	0	0	0	0
	Sơn La		1405500	30675	467524	768454	67240	71607	0	0
9	S.Chảy/02/ B. Lang	Sơn La	22725	0	15981	6744	0	0	0	0
10	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Sơn La	268667	0	14961	206168	14256	33282	0	0
11	S. Mã \ 07\ S.Nậm Ban	Sơn La	437021	30769	78099	328153	0	0	0	0
12	S. Đà \42\ Suối San	Sơn La	631785	0	352933	198016	42639	38197	0	0
13	S. Mã \10\ Suối Nga	Sơn La	45302	0	5344	29671	10287	0	0	0
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	Toàn vùng MN Đông Bắc		6510721	1446204	3722800	918658	472520	91906	94206	
			100%	21,4%	55,2%	13,6%	7,0%	1,4%	1,4%	
	Bắc Kạn		459174	141424	338130	0	0	0	0	
14	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Bắc Kạn	126873	49079	77793	0	0	0	0	
15	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Bắc Kạn	174210	23634	150576	0	0	0	0	
16	S.Chảy/16/ S Cang Đông	Bắc Kạn	37056	0	37056	0	0	0	0	
17	S.Kỳ Cùng/04/B.Bắc Long	Bắc Kạn	121035	68711	52325	0	0	0	0	
	Bắc Giang		382265	308995	73270	0	0	0	0	
18	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Bắc giang	382265	308995	73270	0	0	0	0	
	Cao Bằng		669072	141950	527122	0	0	0	0	
19	S.Bằng Giang/03/Cao Bằng	Cao Bằng	411029	110531	300498	0	0	0	0	
20	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Cao	205253	20883	184371	0	0	0	0	

		Bằng							
21	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Cao Bằng	11156	10536	620	0	0	0	0
22	S.Nười shui họ/01/B.Da hoặc	Cao Bằng	41634	0	41634	0	0	0	0
	Hà Giang		788437	0	519076	65972	62268	58036	83085
23	S.Cháy/05/S.Nậm Ngoan	Hà Giang	295208	0	56728	39550	57809	58036	83085
24	S.Cháy/06/S.Nho Quế	Hà Giang	407334	0	376500	26422	4413	0	0
25	S.Cháy/09/Làng Bình	Hà Giang	85894	0	85848	0	47	0	0
	Lào Cai		804400	0	414775	182223	171044	25236	11121
26	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	0	88130	58688	19237	2262	474
27	S.Cháy/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	0	186135	107170	124562	21041	10646
28	S.Cháy/09/Làng Bình	Lào Cai	186055	0	140511	16365	27245	1934	0
	Lạng Sơn		818725	694139	117857	6729	0	0	0
29	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Lạng Sơn	8939	1103	7836	1	0	0	0
30	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Lạng Sơn	563355	518068	38559	6728	0	0	0
31	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Lạng Sơn	227187	172427	54760	0	0	0	0
32	STiên Yên/02/S.Năm L-ương	Lạng Sơn	19244	2541	16702	0	0	0	0
	Phú Thọ		350634	2506	342027	6101	0	0	0
33	Vùng bằng	Phú Thọ	98310	0	98310	0	0	0	0
34	S.Cháy/02/ B. Lang	Phú Thọ	217529	2506	209568	5455	0	0	0
35	S.Cháy/09/Làng Bình	Phú Thọ	34795	0	34149	647	0	0	0
	Quảng Ninh		611081	24541	297602	185161	103777	0	0
36	S.Đầm Hà/01/B.Tai Mốc Ca	Quảng Ninh	136301	0	0	55659	80642	0	0
37	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Quảng Ninh	118143	0	99750	18393	0	0	0
38	S.Hà (U.Bí)/01/Uông Bí	Quảng Ninh	241709	24541	177224	39943	0	0	0
39	STiên Yên/02/S.Năm Lương	Quảng Ninh	114928	0	20628	71165	23136	0	0
	Thái Nguyên		356639	7515	278883	58896	11345	0	0
40	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Thái Nguyên	238183	7141	183352	36346	11345	0	0
41	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Thái Nguyên	118456	374	95531	22550	0	0	0
	Tuyên Quang		582002	0	495044	79106	7284	568	0
42	S.Cháy/05/S.Nậm Ngoan	Tuyên Quang	195969	0	156102	34837	4463	568	0
43	S.Cháy/06/S.Nho Quế	Tuyên Quang	304064	0	267464	36600	0	0	0
44	S.Cháy/16/ S Càng Đông	Tuyên Quang	81969	0	71478	7670	2821	0	0
	Yên Bái		688292	56134	192139	321749	110204	8066	0
45	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Yên Bái	89591	0	20745	26752	42093	0	0
46	S.Cháy/02/ B. Lang	Yên Bái	443473	56134	155895	181039	50405	0	0
47	S.Cháy/09/Làng Bình	Yên Bái	155228	0	15499	113957	17706	8066	0

5. Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo cấp tiềm năng xói mòn và theo LV cấp 2-tỉnh:

Bảng IV.6. Phân bố diện tích khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo cấp tiềm năng xói mòn và theo lưu vực cấp 2-tỉnh.

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	TNXM rất thấp	TNXM thấp	TNXM bình	TNXM cao	TNXM rất cao	Vùng bằng
----	---------------	------	------	---------------	-----------	-----------	----------	--------------	-----------

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Toàn vùng MN Tây Bắc (ha)		3572365	857523	342821	726924	917635	632966	94496
			100,00%	24,00%	9,60%	20,35%	25,69%	17,72%	2,65%
	Hoà Bình		474942	214422	46330	77745	65863	39194	31388
1	S.Chảy/16/ S.Cang Đông	Hoà Bình	56030	26898	4037	7104	8325	6133	3533
2	S.Bôi\01\Kim Bôi	Hoà Bình	108239	56514	7165	12835	14581	14204	2940
3	S.Đà\42\ Suối San	Hoà Bình	155770	68970	23024	37027	18764	270	7714
4	S. Mã\10\ Suối Nga	Hoà Bình	154903	62039	12103	20779	24193	18587	17201
	Lai Châu		1691923	260886	124950	314828	554897	388387	47974
5	S.Đà\12\ B.Nam Khố	Lai Châu	687340	107674	50263	124180	235568	146795	22860
6	S.Chong\01\ S.Nam Yon	Lai Châu	138412	23429	12612	30276	40287	18833	12975
7	S.Đà\23\ S.Than Theo	Lai Châu	637420	87417	39995	107165	214681	178131	10031
8	S. Mã\07\ S.Nam Ban	Lai Châu	228751	42366	22080	53208	64361	44628	2107
	Sơn La		1405500	382214	171541	334351	296875	205385	15134
9	S.Chảy/02/ B. Lang	Sơn La	22725	1991	1683	4740	11494	2817	0
10	S.Đà\23\ S.Than Theo	Sơn La	268667	70608	34335	70692	44857	44440	3735
11	S. Mã\07\ S.Nam Ban	Sơn La	437021	67118	39195	95645	152522	79924	2616
12	S.Đà\42\ Suối San	Sơn La	631785	235155	92164	156499	78803	60651	8513
13	S. Mã\10\ Suối Nga	Sơn La	45302	7343	4165	6775	9197	17553	269
(1)	Toàn vùng MN Đông Bắc	6510721	2105748	451622	872293	1044374	842425	1429831	
			100%	31%	6,7%	12,9%	15,5%	12,5%	21,2%
	Bắc Kạn	459174	116933	38843	80774	93059	58863	91083	
14	S.Cầu/07/Xóm Đông Mac	Bắc Kạn	126873	24555	7589	17747	26344	16593	34045
15	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Bắc Kạn	174210	47052	18536	39937	36670	18058	13956
16	S.Chảy/16/ S.Cang Đông	Bắc Kạn	37056	15331	3725	5083	4603	1223	7090
17	S.Kỳ Cùng/04/B.Bắc Long	Bắc Kạn	121035	24299	6743	13588	22062	21790	32554
	Bắc Giang	382265	212122	11983	26094	32821	25183	74063	
18	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Bắc giang	382265	212122	11983	26094	32821	25183	74063
	Cao Bằng	669072	131390	46454	96559	132230	112698	149742	
19	S.Bằng Giang/03/Cao Bằng	Cao Bằng	411029	89703	32548	60697	74358	69554	84168
20	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Cao Bằng	205253	24247	11373	30391	50623	37710	50908
21	S.Kỳ Cùng/04/B.Bắc Long	Cao Bằng	11156	1885	439	1183	1765	1159	4726
22	S.Nười shui ho/01/B.Da hoặc	Cao Bằng	41634	15555	2093	4287	5484	4274	9940
	Hà Giang	788437	172799	53994	116055	184961	182301	78328	
23	S.Chảy/05/S.Nam Ngoan	Hà Giang	295208	69901	21522	49732	71168	54647	28239
24	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Hà Giang	407334	99526	29576	52912	82685	93450	49185
25	S.Chảy/09/Làng Bình	Hà Giang	85894	3371	2896	13410	31108	34204	904
	Lào Cai	804400	168848	62647	124370	169282	183464	95789	
26	S.Đà\23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	42699	16899	29770	25971	35952	17500
27	S.Chảy/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	86132	27804	60005	98963	107617	69034
28	S.Chảy/09/Làng Bình	Lào Cai	186055	40017	17944	34595	44349	39895	9255
	Lạng Sơn	818725	255840	54208	107123	119240	82365	199949	
29	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Lạng Sơn	8939	4138	1472	2240	665	390	34
30	S.Kỳ Cùng/04/B.Bắc Long	Lạng Sơn	563355	169481	34326	67845	75298	49417	166987

31	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Lạng Sơn	227187	79098	15718	31073	39051	29421	32826
32	STiên Yên/02/S.Năm Lương	Lạng Sơn	19244	3124	2691	5966	4226	3136	101
	Phú Thọ		350634	117159	16472	15053	1393	53	200505
33	Vùng bằng	Phú Thọ	98310	387	49	176	192	0	97506
34	S.Cháy/02/ B. Lang	Phú Thọ	217529	94537	16328	14852	1201	53	90558
35	S.Cháy/09/Làng Bình	Phú Thọ	34795	22235	95	25	0	0	12441
	Quảng Ninh		611081	287656	45005	84909	91133	36878	65500
36	S.Đám Hà/01/B.Tai Mốc Ca	Quảng Ninh	136301	81866	6686	9399	13417	14663	10270
37	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Quảng Ninh	118143	55706	13047	22014	15904	888	10585
38	S.Hà (U.Bí)/01/Uông Bí	Quảng Ninh	241709	120380	17951	36162	26078	2613	38525
39	STiên Yên/02/S.Năm Lương	Quảng Ninh	114928	29705	7320	17333	35735	18715	6120
	Thái Nguyên		356639	130788	12992	22807	24179	22116	143758
40	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	hái Nguyên	238183	67567	9509	16409	15728	13146	115825
41	S.Thương/06/B.Dạn Trên	hái Nguyên	118456	63221	3482	6398	8451	8971	27933
	Tuyên Quang		582002	214953	47285	77372	66074	50572	125747
42	S.Cháy/05/S.Nậm Ngaoan	uyên Quan	195969	107672	19153	23307	8276	5227	32334
43	S.Cháy/06/S.Nho Quế	uyên Quan	304064	77282	22887	41865	43449	35185	83395
44	S.Cháy/16/ S Cang Đông	uyên Quan	81969	29999	5244	12199	14349	10160	10017
	Yên Bái		688292	242549	60861	120064	129430	87830	47557
45	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Yên Bái	89591	2011	1652	8198	35878	41798	54
46	S.Cháy/02/ B. Lang	Yên Bái	443473	146274	46397	93507	81985	38254	37056
47	S.Cháy/09/Làng Bình	Yên Bái	155228	94265	12812	18359	11567	7778	10448

IV.1.4 . Phân tích kết quả

Bản đồ phân cấp tiềm năng xói mòn theo yếu tố modul năng lượng dòng chảy mặt là kết quả chính của bước phân tích này. Bản đồ thể hiện phân hoá theo lãnh thổ của các khu vực về nhân tố tiềm năng xói mòn. Những khu vực có tiềm năng xói mòn mạnh nhất cũng chính là các khu vực không chỉ có nguy cơ xói mòn mạnh mà còn là các khu vực trọng điểm về phòng hộ đầu nguồn, cần có biện pháp phục hồi và bảo vệ rừng để có thể duy trì sự điều hoà dòng chảy, cân bằng nước của hệ thống các lưu vực.

a- Vùng Tây Bắc: Xét trên chỉ tiêu % diện tích của các cấp tiềm năng xói mòn cao và rất cao, ta có tỷ lệ % của toàn vùng Tây Bắc là 43,4%. Còn ở phạm vi tỉnh, các tỉnh có tỷ lệ % là cao đến thấp như sau:

Lai Châu 55,75%, Sơn La 35,74%, Hoà Bình 22,12%.

Xét trên 13 lưu vực cấp 2 toàn vùng, các lưu vực có tỷ lệ % cao hơn mức trung bình toàn vùng gồm 6 lưu vực cấp 2 sau:

Bảng IV.7. Lưu vực cấp 2 vùng Tây Bắc

1	S.Đà\12\B.Nam Khốc	Lai Châu	55,63%
2	S.Đà\23\ S.Than Theo	Lai Châu	61,63%
3	S. Mã\07\ S.Nậm Ban	Lai Châu	47,65%
4	S.Chảy\02\ B. Lang	Sơn La	62,98%
5	S. Mã\07\ S.Nậm Ban	Sơn La	53,19%
6	S. Mã\10\ Suối Nga	Sơn La	59,05%

Đây cũng là các lưu vực cần lưu tâm không chỉ về mặt xói mòn mà cả về mặt phòng hộ đầu nguồn, điều hoà dòng chảy. Dưới đây là biểu thống kê chi tiết về các lưu vực đó.

Bảng IV.8. Bảng thống kê chi tiết về các lưu vực cấp 2.

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	Vùng bằng	TNXM rất thấp	TNXM thấp	TNXM thỉnh	TNXM cao	TNXM rất cao	Cao+Rấ t cao
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	Toàn vùng MN Tây Bắc (ha)		3.572.365	94.496	857.523	342.821	726.924	917.635	632.966	1.550.601
			100,00%	2,65%	24,00%	9,60%	20,35%	25,69%	17,72%	43,41%
	Hoà Bình		474.942	31.388	214.422	46.330	77.745	65.863	39.194	22,12%
1	S.Chảy\16\ S.Cang Đông	Hoà Bình	56.030	3.533	26.898	4.037	7.104	8.325	6.133	25,80%
2	S.Bô\01\ Kim Bôi	Hoà Bình	108.239	2.940	56.514	7.165	12.835	14.581	14.204	26,59%
3	S.Đà\42\ Suối San	Hoà Bình	155.770	7.714	68.970	23.024	37.027	18.764	270	12,22%
4	S. Mã\10\ Suối Nga	Hoà Bình	154.903	17.201	62.039	12.103	20.779	24.193	18.587	27,62%
	Lai Châu		1.691.923	47.974	260.886	124.950	314.828	554.897	388.387	55,75%
5	S.Đà\12\ B.Nam Khốc	Lai Châu	687.340	22.860	107.674	50.263	124.180	235.568	146.795	55,63%
6	S.Clòng\01\ S.Nậm Yoon	Lai Châu	138.412	12.975	23.429	12.612	30.276	40.287	18.833	42,71%
7	S.Đà\23\ S.Than Theo	Lai Châu	637.420	10.031	87.417	39.995	107.165	214.681	178.131	61,63%
8	S. Mã\07\ S.Nậm Ban	Lai Châu	228.751	2.107	42.366	22.080	53.208	64.361	44.628	47,65%
	Sơn La		1.405.500	15.134	382.214	171.541	334.351	296.875	205.385	35,74%
9	S.Chảy\02\ B. Lang	Sơn La	22.725	0	1.991	1.683	4.740	11.494	2.817	62,98%
10	S.Đà\23\ S.Than Theo	Sơn La	268.667	3.735	70.608	34.335	70.692	44.857	44.440	33,24%
11	S. Mã\07\ S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	2.616	67.118	39.195	95.645	152.522	79.924	53,19%
12	S.Đà\42\ Suối San	Sơn La	631.785	8.513	235.155	92.164	156.499	78.803	60.651	22,07%
13	S. Mã\10\ Suối Nga	Sơn La	45.302	269	7.343	4.165	6.775	9.197	17.553	59,05%

Kết quả chi tiết về diện tích các cấp tiềm năng xói mòn đến 130 lưu vực cấp 3 của vùng Tây Bắc được trình bày trong phần Phụ lục.

b- Vùng Đông Bắc: Xét trên chỉ tiêu % diện tích của các cấp tiềm năng xói mòn cao và rất cao, ta có tỷ lệ % của toàn vùng Đông Bắc là 28%.

Còn ở phạm vi 13 tỉnh, các tỉnh có tỷ lệ % từ cao đến thấp như sau: Hà Giang 46,6%, Lào Cai 43,9%, Cao Bằng 36,6% Bắc Kạn 31,7%, Yên Bái 31,6%, Lạng Sơn 24,6%, Quảng Ninh 20,9%, Tuyên Quang 20,0%, Bắc Giang 15,2%, Thái Nguyên 13,0%, Phú Thọ 0,4%.

Xét trên 39 lưu vực cấp 2 toàn vùng, các lưu vực có tỷ lệ % cao hơn mức trung bình toàn vùng gồm 16 lưu vực cấp 2 sau:

Bảng IV.9. Lưu vực cấp 2.

1	S. Đà / 23/ S.Than Theo	Yên Bái	86,7%
2	STiên Yên /02/ S.Năm Lương	Quảng Ninh	47,4%
3	S.Chảy /02/ B. Lang	Lào Cai	46,0%
4	S.Chảy /09/ Làng Bình	Lào Cai	45,3%
5	S.Chảy /09/ Làng Bình	Hà Giang	76,0%
6	S. Đà / 23/ S.Than Theo	Lào Cai	36,7%
7	S.Chảy /06/ S.Nho Quế	Hà Giang	43,2%
8	S.Chảy /05/ S.Năm Ngoan	Hà Giang	42,6%
9	S.Chảy /06/ S.Nho Quế	Cao Bằng	43,0%
10	S.Bằng Giang /03/ Cao Bằng	Cao Bằng	35,0%
11	STiên Yên /02/ S.Năm Lương	Lạng Sơn	38,3%
12	S.Thương /06/ B.Dạn Trên	Lạng Sơn	30,1%
13	S.Kỳ Cùng /04/ B.Bác Long	Bắc Kạn	36,2%
14	S.Cầu /07/ Xóm Đông Mạc	Bắc Kạn	33,8%
15	S.Chảy /06/ S.Nho Quế	Bắc Kạn	31,4%
16	S.Chảy /16/ S.Cang Đông	Tuyên Quang	29,9%

Đây cũng là các lưu vực cần lưu tâm không chỉ về mặt xói mòn mà cả về mặt phòng hộ đầu nguồn, điều hoà dòng chảy.

Dưới đây là biểu thống kê chi tiết về 16 lưu vực đó.

Bảng IV.10. Bảng thống kê chi tiết về 16 lưu vực

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	TNXM rất thấp	TNXM thấp	TNXM t bình	Cao+ Rất cao	%	TNXM cao	TNXM rất cao	Vùng bằng
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)			(8)	(9)	(10)
	Toàn vùng MN Đông Bắc (ha)		651072 1	2105748	451622	872293	1886799	28,0%	1044374	842425	1429831
1	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Yên Bái	89591	2011	1652	8198	77676	86,7%	35878	41798	54
2	S.Chảy/09/Làn g Bình	Hà Giang	85894	3371	2896	13410	65312	76,0%	31108	34204	904
3	STiên Yên/02/S.Năm Lương	Quảng Ninh	114928	29705	7320	17333	54450	47,4%	35735	18715	6120
4	S.Chảy/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	86132	27804	60005	206580	46,0%	98963	107617	69034
5	S.Chảy/09/Làn g Bình	Lào Cai	186055	40017	17944	34595	84244	45,3%	44349	39895	9255
6	S.Chảy/06/S.N ho Quế	Hà Giang	407334	99526	29576	52912	176135	43,2%	82685	93450	49185
7	S.Chảy/06/S.N ho Quế	Cao Bằng	205253	24247	11373	30391	88334	43,0%	50623	37710	50908

8	S.Cháy/05/S.N âm Ngaoan	Hà Giang	295208	69901	21522	49732	125814	42,6%	71168	54647	28239
9	STiền Yên/02/S.Năm Long	Lạng Sơn	19244	3124	2691	5966	7362	38,3%	4226	3136	101
10	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	42699	16899	29770	61922	36,7%	25971	35952	17500
11	S.Kỳ Cùng/04/B.Bắc Long	Bắc Kạn	121035	24299	6743	13588	43851	36,2%	22062	21790	32554
12	S.Bằng Giang/03/Cao Bằng	Cao Bằng	411029	89703	32548	60697	143912	35,0%	74358	69554	84168
13	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Bắc Kạn	126873	24555	7589	17747	42936	33,8%	26344	16593	34045
14	S.Cháy/06/S.N ho Quế	Bắc Kạn	174210	47052	18536	39937	54729	31,4%	36670	18058	13956
15	S.Thương/06/B. Dan Trên	Lạng Sơn	227187	79098	15718	31073	68472	30,1%	39051	29421	32826
16	S.Cháy/16/ S Cang Đông	Tuyên Quang	81969	29999	5244	12199	24509	29,9%	14349	10160	10017

Kết quả chi tiết về diện tích các cấp tiềm năng xói mòn đến 238 lưu vực cấp 3 của vùng Đông Bắc được trình bày trong phần Phụ lục.

IV.2. Phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc qua nhân tố thổ nhưỡng và lớp phủ rừng.

IV.2.1. Đánh giá thổ nhưỡng mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Trong lược đồ tổng quát đã nêu, nhân tố thổ nhưỡng được xét đến trong bước tiếp cận thứ hai, xác định các vùng trọng điểm về tiềm năng xói mòn. Bản đồ đất được sử dụng là bản đồ Thổ nhưỡng Việt Nam ở tỷ lệ 1/500.000 do Tổng cục Quản lý Ruộng đất xây dựng và công bố những năm 1970. Chủ biên GS Tôn Gia Huyền.

Với đối tượng là vùng đồi núi, các nhóm đất được quan tâm là các nhóm đất địa thành, 2 yếu tố cần xem xét là loại đất và độ dày tầng đất. Như đã nêu ở phương pháp chung, đề tài đã chọn yếu tố độ dày tầng đất để phân tích vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn.

Bản đồ thổ nhưỡng sau khi được số hoá theo cùng quy trình như các bản đồ khác, đã được gộp các loại đất địa thành theo yếu tố độ dày tầng đất, các loại còn lại gộp theo nhóm phù sa đồng bằng, sông hồ, núi đá, tạo ra bản đồ về độ dày tầng đất (dạng raster).

Thống kê chéo bản đồ độ dày tầng đất với bản đồ lưu vực - tỉnh, có biểu thống kê diện tích theo độ dày tầng đất và theo lưu vực tỉnh.

Về yếu tố độ dày tầng đất vùng Tây Bắc, có thể nhận xét:
- Trừ 2 vùng đồng bằng Bắc Bộ và đồng bằng sông Cửu Long, trong 6 vùng lâm nghiệp còn lại, vùng Tây Bắc với diện tích vùng đất có độ dày < 50cm chiếm 22,73%, đây là một trong những vùng mà tính hình xói

mòn đất đồi núi rất mạnh, và cần được quan tâm so với các vùng khác trong cả nước.

Bảng IV.11. Thống kê diện tích theo độ dày tầng đất và theo lưu vực tỉnh

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	Độ dày >120 cm	Độ dày 50-120 cm	Độ dày < 50 cm	% DT < 50cm	Đất phù sa, đbằng	Núi đá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Toàn vùng MN Tây Bắc (ha)		3.572.365	729.982	1.800.926	811.992	22,73%	68.558	160.906
			100,00%	20,43%	50,41%	22,73%		1,92%	4,50%
	Hoà Bình		474.942	68.095	231.853	45.907	9,67%	53.447	75.641
1	S.Chảy/16/ S Càng Đông	Hoà Bình	56.030	6.439	32.707	2.109	3,76%	9.389	5.385
2	S.Bô\01\ Kim Bôi	Hoà bình	108.239	9.767	59.996	4.291	3,96%	15.966	18.219
3	S. Đà \42\ Suối San	Hoà Bình	155.770	37.529	88.017	7.082	4,55%	9.594	13.547
4	S. Mã \10\ Suối Nga	Hoà Bình	154.903	14.359	51.133	32.424	20,93%	18.497	38.490
	Lai Châu		1.691.923	318.860	902.571	428.186	25,31%	12.525	29.780
5	S.Đà \12\ B.Nam Khố	Lai Châu	687.340	121.500	342.224	221.275	32,19%	1.066	1.274
6	S.Clong\ 01\ S.Nậm Youn	Lai Châu	138.412	30.684	80.060	17.820	12,87%	9.079	769
7	S. Đà \23\ S.Than Theo	Lai Châu	637.420	115.314	338.980	153.581	24,09%	1.989	27.556
8	S. Mã \07\ S.Nậm Ban	Lai Châu	228.751	51.362	141.308	35.510	15,52%	391	181
	Sơn La		1.405.500	343.027	666.501	337.900	24,04%	2.587	55.485
9	S.Chảy/02/ B. Lang	Sơn La	22.725	4.670	17.218	0	0,00%	0	837
10	S. Đà \23\ S.Than Theo	Sơn La	268.667	44.468	141.656	63.453	23,62%	318	18.772
11	S. Mã \07\ S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	108.617	205.963	120.699	27,62%	0	1.742
12	S. Đà \42\ Suối San	Sơn La	631.785	168.526	280.334	151.795	24,03%	2.269	28.862
13	S. Mã \10\ Suối Nga	Sơn La	45.302	16.747	21.331	1.953	4,31%	0	5.272
(1)	Toàn vùng MN Đông Bắc (ha)		6510721	1497300	2275441	1743378	31,6%	713296	516878
			100%	22,2%	33,7%	25,8%		10,6%	7,7%
	Bắc Kạn		459174	52515	227460	172769	38,2%	1576	25233
14	S.Cầu/07/Xóm Đông Mac	Bắc Kạn	126873	6438	83587	32354	26,4%	1094	3399
15	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Bắc Kạn	174210	21109	55828	84729	52,4%	482	12062
16	S.Chảy/16/ S Càng Đông	Bắc Kạn	37056	10880	13453	12723	34,3%	0	0
17	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Bắc Kạn	121035	14088	65083	32093	28,8%	0	9772
	Bắc Giang		382265	11395	21245	185468	85,0%	164121	35
18	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Bắc giang	382265	11395	21245	185468	85,0%	164121	35
	Cao Bằng		669072	104654	301055	60312	12,9%	9150	193901
19	S.Bằng Giang/03/Cao Bằng	Cao Bằng	411029	59428	162036	31769	12,5%	5590	152205
20	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Cao Bằng	205253	32295	125898	24251	13,3%	0	22810
21	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Cao Bằng	11156	2131	6585	245	2,7%	0	2195
22	S.Nười shui ho/01/B.Da hoặc	Cao Bằng	41634	10800	6535	4047	18,9%	3559	16692

	Hà Giang		788437	155615	470614	44501	6,6%	4995	112712
23	S.Chảy/05/S.Nam Ngoan	Hà Giang	295208	52201	218584	3738	1,4%	2412	18274
24	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Hà Giang	407334	53960	220261	40763	12,9%	2584	89766
25	S.Chảy/09/Làng Bình	Hà Giang	85894	49454	31769	0	0,0%	0	4672
	Lào Cai		804400	416795	343616	31618	4,0%	4616	7754
26	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	24876	134895	6236	3,8%	1909	875
27	S.Chảy/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	285167	151036	10478	2,3%	2232	642
28	S.Chảy/09/Làng Bình	Lào Cai	186055	106753	57686	14904	8,3%	475	6237
	Lạng Sơn		818725	172443	196275	322567	46,7%	24608	102831
29	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Lạng Sơn	8939	0	0	8936	100,0%	3	0
30	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Lạng Sơn	563355	130004	161355	205508	41,4%	17722	48766
31	S.Thông/06/B.Dạn Trên	Lạng Sơn	227187	42439	34921	88879	53,5%	6883	54066
32	STiền Yên/02/S.Nam L-ương	Lạng Sơn	19244	0	0	19244	100,0%	0	0
	Phú Thọ		350634	168352	44105	6124	2,8%	130150	1902
33	Vùng bằng	Phú Thọ	98310	21743	11887	3128	8,5%	61551	0
34	S.Chảy/02/ B. Lang	Phú Thọ	217529	130199	30618	2703	1,7%	52107	1902
35	S.Chảy/09/Làng Bình	Phú Thọ	34795	16411	1600	293	1,6%	16492	0
	Quảng Ninh		611081	11355	35616	459944	90,7%	101851	2315
36	S.Đầm Hà/01/B.Tai Mốc Ca	Quảng Ninh	136301	0	4831	92863	95,1%	38607	0
37	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Quảng Ninh	118143	0	0	114373	100,0%	3771	0
38	S.Hà (U.Bố)/01/Uông Bí	Quảng Ninh	241709	11355	1256	173562	93,2%	53221	2315
39	STiền Yên/02/S.Nam L-ương	Quảng Ninh	114928	0	29529	79147	72,8%	6253	0
	Thái Nguyên		356639	21413	94172	156674	57,5%	60234	24147
40	S.Cầu/07/Xóm Đông Mac	Thái Nguyên	238183	20999	81970	86759	45,7%	31975	16482
41	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Thái Nguyên	118456	414	12202	69915	84,7%	28260	7665
	Tuyên Quang		582002	95823	205062	235870	43,9%	11433	33814
42	S.Chảy/05/S.Nam Ngoan	Tuyên Quang	195969	72710	54796	59591	31,9%	6577	2294
43	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Tuyên Quang	304064	12703	116114	143509	52,7%	422	31317
44	S.Chảy/16/ S Càng Đông	Tuyên Quang	81969	10410	34152	32770	42,4%	4434	203
	Yên Bái		688292	286474	318256	39561	6,1%	31769	12232
45	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Yên Bái	89591	54674	34379	538	0,6%	0	0
46	S.Chảy/02/ B. Lang	Yên Bái	443473	203005	215713	15698	3,6%	6881	2176
47	S.Chảy/09/Làng Bình	Yên Bái	155228	28795	68164	23325	19,4%	24888	10056

Về yếu tố độ dày tầng đất vùng Đông Bắc, có thể nhận xét:

- Trên cả nước, trong 6 vùng có đất đồi núi, vùng Đông Bắc với diện tích vùng đất có độ dày < 50cm chiếm 31,83% (so với diện tích đất đồi núi), là một trong 2 vùng có tình trạng xói mòn đất đồi núi mạnh nhất và cần được quan tâm so với các vùng khác trong cả nước.

Dưới đây là bảng thống kê diện tích theo độ dày tầng đất của các vùng của cả nước.

Bảng IV.12. Số liệu thống kê diện tích theo độ dày tầng đất của các vùng của cả nước (ha).

T.T.	Vùng	Cộng	Đất địa thành	Độ dày > 120cm	Độ dày 50-120cm	Độ dày < 50cm	% Độ dày < 50cm	Phù sa, đbàng	Núi đá
1	2	3	4	5	6	7		8	10
	Cả nước (ha)	32.989.300	23.681.075	3.592.342	15.496.767	4.591.965	13,9%	8.273.200	1.035.456
1	Tây Bắc	3.572.365	3.503.807	729.982	1.800.926	811.992	22,7%	68.558	160.906
2	Đông Bắc	6.788.932	5.458.244	1.431.552	2.289.460	1.737.232	25,6%	773.928	556.760
3	Bắc Trung Bộ	5.124.030	3.458.439	344.612	1.967.319	1.146.508	22,4%	1.121.344	239.148
4	Nam Tr. Bộ	4.404.728	3.737.784	48	3.631.256	106.480	2,4%	666.944	0
5	Tây Nguyên	5.471.808	5.181.516	1.080.056	3.430.296	671.164	12,3%	290.292	0
6	Đông NBộ	2.356.444	1.999.980	6.068	1.988.928	4.984	0,2%	356.464	0

Trong phạm vi khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc, sự phân hoá theo lãnh thổ về yếu tố độ dày tầng đất như sau:

Trên toàn vùng có tỷ lệ % diện tích độ dày tầng đất < 50cm là 22,7%, thì các tỉnh có tỷ lệ cao hơn mức trung bình vùng là: Lai Châu (25,31%), Sơn La (24,04%)

Bảng IV.13. Sự phân hoá theo lãnh thổ về yếu tố độ dày tầng đất khu vực miền núi phía Bắc.

TT	Lưu vực cấp 2	Cộng	Độ dày > 12 cm	Độ dày 50-120 cm	Độ dày < 50 cm	%DT < 50cm	Đất phù sa, đbàng	Núi đá
(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)		(8)	(9)
	Toàn vùng MN Tây Bắc (ha)	3.572.365	729.982	1.800.926	811.992	22,73%	68.558	160.906
1	Hoà Bình	474.942	68.095	231.853	45.907	9,67%	53.447	75.641
2	Lai Châu	1.691.923	318.860	902.571	428.186	25,31%	12.525	29.780
3	Sơn La	1.405.500	343.027	666.501	337.900	24,04%	2.587	55.485
	Toàn vùng MN Đông Bắc (ha)	6510721	1497300	2275441	1743378	31,6%	713296	516878
4	Quảng Ninh	611081	11355	35616	459944	90,7%	101851	2315
5	Bắc Giang	382265	11395	21245	185468	85,0%	164121	35
6	Thái Nguyên	356639	21413	94172	156674	57,5%	60234	24147
7	Lạng Sơn	818725	172443	196275	322567	46,7%	24608	102831
8	Tuyên Quang	582002	95823	205062	235870	43,9%	11433	33814
9	Bắc Kạn	459174	52515	227460	172769	38,2%	1576	25233

10	Cao Bằng	669072	104654	301055	60312	12,9%	9150	193901
11	Hà Giang	788437	155615	470614	44501	6,6%	4995	112712
12	Yên Bái	688292	286474	318256	39561	6,1%	31769	12232
13	Lào Cai	804400	416795	343616	31618	4,0%	4616	7754
14	Phú Thọ	350634	168352	44105	6124	2,8%	130150	1902

Còn đến lưu vực cấp 2, dưới đây là thống kê của 5 lưu vực có tỷ lệ % diện tích có độ dày tầng đất < 50cm, cao hơn trung bình toàn vùng.

Bảng IV.14. Bảng thống kê lưu vực cấp 2.

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	Độ dày >120 cm	Độ dày 50-120 cm	Độ dày < 50 cm	%DT <50cm	Đất phù sa, dbằng	Núi đá
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	S.Đà \12\ B.Nam Khốc	Lai Châu	687.340	121.500	342.224	221.275	32,19%	1.066	1.274
2	S.Đà \23\ S.Than Theo	Lai Châu	637.420	115.314	338.980	153.581	24,09%	1.989	27.556
3	S.Đà \23\ S.Than Theo	Sơn La	268.667	44.468	141.656	63.453	23,62%	318	18.772
4	S. Mã \07\ S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	108.617	205.963	120.699	27,62%	0	1.742
5	S.Đà \42\ Suối San	Sơn La	631.785	168.526	280.334	151.795	24,03%	2.269	28.862
6	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Quảng Ninh	118143	0	0	114373	100,0%	3771	0
7	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Lạng Sơn	8939	0	0	8936	100,0%	3	0
8	STiền Yên/02/S.Năm Lư-ong	Lạng Sơn	19244	0	0	19244	100,0%	0	0
9	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Bắc Ninh	79972	0	0	839	100,0%	79133	0
10	S.Đầm Hà/01/B.Tai Mốc Ca	Quảng Ninh	136301	0	4831	92863	95,1%	38607	0
11	S.Hà (U.Bí)/01/Uông Bí	Quảng Ninh	241709	11355	1256	173562	93,2%	53221	2315
12	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Bắc giang	382265	11395	21245	185468	85,0%	164121	35
13	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Thái Nguyên	118456	414	12202	69915	84,7%	28260	7665
14	STiền Yên/02/S.Năm L-ong	Quảng Ninh	114928	0	29529	79147	72,8%	6253	0
15	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Lạng Sơn	227187	42439	34921	88879	53,5%	6883	54066
16	S.Bằng Giang/03/Cao Bằng	Bắc Kạn	20380	0	9510	10871	53,3%	0	0
17	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Tuyên Quang	304064	12703	116114	143509	52,7%	422	31317
18	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Bắc Kạn	174210	21109	55828	84729	52,4%	482	12062
19	S.Câu/07/Xóm	Thái	238183	20999	81970	86759	45,7%	31975	16482

	Đông Mạc	Nguyên							
20	S.Chảy/16/ S Cang Đông	Tuyên Quang	81969	10410	34152	32770	42,4%	4434	203
21	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Lạng Sơn	563355	130004	161355	205508	41,4%	17722	48766
22	S.Chảy/16/ S Cang Đông	Bắc Kạn	37056	10880	13453	12723	34,3%	0	0
23	S.Chảy/05/S.Nậm Ngoan	Tuyên Quang	195969	72710	54796	59591	31,9%	6577	2294

IV.2.2. Phương pháp xử lý để đưa ra Bản đồ phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.

Bản đồ Phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc được xây dựng trên cơ sở chồng xếp trên máy tính giữa bản đồ phân cấp tiềm năng xói mòn theo nhân tố modul năng lượng dòng chảy mặt và bản đồ độ dày tầng đất.

Quy tắc xác định như sau:

Bảng IV.15. Quy tắc xác định Phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.

Độ dày tầng đất	Cấp Tiềm năng xói mòn				
	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
< 50cm	2	2	1	1	1
50 - 120cm	2	2	2	1	1
> 120cm	2	2	2	2	1
Đất khác	3	3	3	3	3

Trong đó: 1 : Vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn

2 : Vùng không trọng điểm

3 : Vùng đất đồng bằng, đất khác

Các bước xử lý chính như sau:

Bảng IV.16. Các bước xử lý chính.

TT	Bước xử lý	Tỷ lệ bản đồ	Format	Nội dung xử lý
1	Số hoá bản đồ thổ nhưỡng	1/500.000	Véc tơ	Dùng phần mềm [FEWGIS]. Tạo bản đồ thổ nhưỡng trên MT dùng phần mềm [Mapinfo]
2	Tạo bản đồ độ dày tầng đất	1/500.000	Raster	Gộp các loại đất theo độ dày tầng đất. Dùng phần mềm [FEWGIS]
3	Tạo bản đồ phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn.			Tạo bản đồ chỉ số cân bằng theo xã [Mapinfo]
4	Thống kê theo tỉnh, huyện, số xã và diện tích ở các cấp	Biểu thống kê	Exel	Thống kê theo tỉnh, huyện, số lượng xã và diện tích ở các cấp

5	Biên tập in bản đồ	1/2.000.000 A4		[Mapinfo]
---	--------------------	-------------------	--	-----------

IV.2.3. Kết quả phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn miền núi phía Bắc.

Các kết quả chính bao gồm bản đồ và số liệu thống kê được trình bày dưới đây:

Bảng IV.17. Thống kê diện tích theo vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn và theo lưu vực tỉnh

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	Trọng điểm TN xói mòn	% Trọng điểm TN xói mòn	Không phải trọng điểm xói mòn	Đất khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Toàn vùng MN Tây Bắc (ha)		3.572.365	1.527.958	42,77%	1.749.070	295.337
			100,00%	42,77%		48,96%	8,27%
	Hoà Bình		474.942	73.289	15,43%	257.194	144.459
1	S.Chảy/16/ S Càng Đông	Hoà Bình	56.030	11.793	21,05%	27.252	16.985
2	S.Bôi\01\ Kim Bôi	Hoà Bình	108.239	20.522	18,96%	52.030	35.687
3	S. Đà \42\ Suối San	Hoà Bình	155.770	14.154	9,09%	114.734	26.882
4	S. Mã \10\ Suối Nga	Hoà Bình	154.903	26.820	17,31%	63.178	64.906
	Lai Châu		1.691.923	927.438	54,82%	684.471	80.013
5	S.Đà \12\ B.Nam Khố	Lai Châu	687.340	394.706	57,43%	268.424	24.209
6	S.Clông\ 01\ S.Nậm Youn	Lai Châu	138.412	54.743	39,55%	68.740	14.929
7	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Lai Châu	637.420	374.710	58,79%	224.363	38.347
8	S. Mã \ 07\ S.Nậm Ban	Lai Châu	228.751	103.278	45,15%	122.944	2.529
	Sơn La		1.405.500	527.231	37,51%	807.405	70.864
9	S.Chảy/02/ B. Lang	Sơn La	22.725	10.970	48,27%	10.918	837
10	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Sơn La	268.667	98.724	36,75%	147.127	22.816
11	S. Mã \ 07\ S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	220.145	50,37%	213.144	3.732
12	S. Đà \42\ Suối San	Sơn La	631.785	177.645	28,12%	416.161	37.979
13	S. Mã \10\ Suối Nga	Sơn La	45.302	19.746	43,59%	20.056	5.500
(1)	Toàn vùng MN Đông Bắc (ha)		6510721	1663210	24,7%	2803212	2279870
	Bắc Kạn		459174	162055	33,8%	202620	114878
14	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Bắc Kạn	126873	44520	35,1%	44813	37540
15	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Bắc Kạn	174210	66804	38,3%	82284	25123
16	S.Chảy/16/ S Càng Đông	Bắc Kạn	37056	4807	13,0%	25158	7090
17	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Bắc Kạn	121035	38956	32,2%	40392	41687
	Bắc Giang		382265	77872	20,4%	109816	194577
18	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Bắc giang	382265	77872	20,4%	109816	194577
	Cao Bằng		669072	127089	19,0%	207977	334006
19	S.Bằng Giang/03/Cao Bằng	Cao Bằng	411029	56697	13,8%	125216	229116

20	S.Cháy/06/S.Nho Quế	Cao Bằng	205253	65779	32,0%	67006	72468
21	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Cao Bằng	11156	1934	17,3%	2638	6583
22	S.Nười shui ho/01/B.Da hoặc	Cao Bằng	41634	2679	6,4%	13117	25838
	Hà Giang		788437	274831	34,9%	325855	187751
23	S.Cháy/05/S.Năm Ngoan	Hà Giang	295208	98818	33,5%	148405	47985
24	S.Cháy/06/S.Nho Quế	Hà Giang	407334	133634	32,8%	139127	134574
25	S.Cháy/09/Làng Bình	Hà Giang	85894	42379	49,3%	38323	5192
	Lào Cai		804400	273963	34,1%	425752	104685
26	S.Đà \ 23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	57872	34,3%	91549	19369
27	S.Cháy/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	156630	34,8%	223100	69825
28	S.Cháy/09/Làng Bình	Lào Cai	186055	59461	32,0%	111102	15491
	Lạng Sơn		818725	171180	20,9%	336104	311441
29	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Lạng Sơn	8939	3295	36,9%	5608	36
30	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Lạng Sơn	563355	103976	18,5%	235522	223856
31	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Lạng Sơn	227187	50581	22,3%	89159	87447
32	STiên Yên/02/S.Năm Lơng	Lạng Sơn	19244	13328	69,3%	5814	101
	Phú Thọ		350634	813	0,2%	115399	234422
33	Vùng bằng	Phú Thọ	98310	182	0,2%	448	97679
34	S.Cháy/02/ B. Lang	Phú Thọ	217529	630	0,3%	101735	115163
35	S.Cháy/09/Làng Bình	Phú Thọ	34795	0	0,0%	13216	21580
	Quảng Ninh		611081	207712	34,0%	261764	141605
36	S.Đám Hà/01/B.Tai Mốc Ca	Quảng Ninh	136301	38391	28,2%	55746	42163
37	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Quảng Ninh	118143	39098	33,1%	64961	14084
38	S.Hà (U.Bí)/01/Uông Bí	Quảng Ninh	241709	64309	26,6%	104188	73212
39	STiên Yên/02/S.Năm Lương	Quảng Ninh	114928	65914	57,4%	36869	12145
	Thái Nguyên		356639	47236	13,2%	108981	200421
40	S.Cầu/07/Xóm Đông Mac	Thái Nguyên	238183	30994	13,0%	65263	141926
41	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Thái Nguyên	118456	16242	13,7%	43719	58495
	Tuyên Quang		582002	140744	24,2%	274399	166859
42	S.Cháy/05/S.Năm Ngoan	Tuyên Quang	195969	24969	12,7%	131498	39502
43	S.Cháy/06/S.Nho Quế	Tuyên Quang	304064	87318	28,7%	103897	112849
44	S.Cháy/16/ S.Cang Đông	Tuyên Quang	81969	28457	34,7%	39003	14509

Trong phạm vi vùng Tây Bắc, sự phân hoá theo lãnh thổ về khu vực trọng điểm tiềm năng xói mòn như sau:

Trên toàn vùng, tỷ lệ % diện tích vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn là 42,77%, thì các tỉnh xếp theo tỷ lệ này giảm dần là: Lai Châu (54,82%), Sơn La (37,51%), Hoà Bình (15,43%).

Phân tích theo lưu vực cấp 2, ta có biểu thống kê dưới đây là của 6 lưu vực có tỷ lệ % diện tích thuộc khu vực trọng điểm tiềm năng xói mòn, cao hơn trung bình toàn vùng.

Bảng IV.18. Thống kê diện tích theo vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn và theo lưu vực tỉnh

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	Trọng điểm TN xói mòn	% Trọng điểm TN xói mòn	Không phải trọng điểm xói mòn	Đất khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Toàn vùng MN Tây Bắc (ha)		3.572.365	1.527.958	42,77%	1.749.070	295.337
			100,00%	42,77%		48,96%	8,27%
	Hoà Bình		474.942	73.289	15,43%	257.194	144.459
1	S.Chây/16/ S.Cang Đông	Hoà Bình	56.030	11.793	21,05%	27.252	16.985
2	S.Bô\01\Kim Bôi	Hoà Bình	108.239	20.522	18,96%	52.030	35.687
3	S.Đà\42\Suối San	Hoà Bình	155.770	14.154	9,09%	114.734	26.882
4	S.Mã\10\Suối Nga	Hoà Bình	154.903	26.820	17,31%	63.178	64.906
	Lai Châu		1.691.923	927.438	54,82%	684.471	80.013
5	S.Đà\12\B.Nam Khố	Lai Châu	687.340	394.706	57,43%	268.424	24.209
6	S.Clong\01\S.Nậm Youn	Lai Châu	138.412	54.743	39,55%	68.740	14.929
7	S.Đà\23\ S.Than Theo	Lai Châu	637.420	374.710	58,79%	224.363	38.347
8	S.Mã\07\S.Nậm Ban	Lai Châu	228.751	103.278	45,15%	122.944	2.529
	Sơn La		1.405.500	527.231	37,51%	807.405	70.864
9	S.Chây/02/ B. Lang	Sơn La	22.725	10.970	48,27%	10.918	837
10	S.Đà\23\ S.Than Theo	Sơn La	268.667	98.724	36,75%	147.127	22.816
11	S.Mã\07\S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	220.145	50,37%	213.144	3.732
12	S.Đà\42\Suối San	Sơn La	631.785	177.645	28,12%	416.161	37.979
13	S.Mã\10\Suối Nga	Sơn La	45.302	19.746	43,59%	20.056	5.500
(1)	Vùng Đông Bắc		6510721	1663210	24,7%	2803212	2279870
	Bắc Kạn		459174	162055	33,8%	202620	114878
14	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Bắc Kạn	126873	44520	35,1%	44813	37540
15	S.Chây/06/S.Nhỏ Quế	Bắc Kạn	174210	66804	38,3%	82284	25123
16	S.Chây/16/ S.Cang Đông	Bắc Kạn	37056	4807	13,0%	25158	7090
17	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Bắc Kạn	121035	38956	32,2%	40392	41687
	Bắc Giang		382265	77872	20,4%	109816	194577
18	S.Thương/06/B.Dan Trên	Bắc giang	382265	77872	20,4%	109816	194577
	Cao Bằng		669072	127089	19,0%	207977	334006
19	S.Bằng Giang/03/Cao Bằng	Cao Bằng	411029	56697	13,8%	125216	229116
20	S.Chây/06/S.Nhỏ Quế	Cao Bằng	205253	65779	32,0%	67006	72468
21	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Cao Bằng	11156	1934	17,3%	2638	6583
22	S.Nuoi shuiho/01/BDa hoặc	Cao Bằng	41634	2679	6,4%	13117	25838
	Hà Giang		788437	274831	34,9%	325855	187751
23	S.Chây/05/S.Nam Ngao	Hà Giang	295208	98818	33,5%	148405	47985
24	S.Chây/06/S.Nhỏ Quế	Hà Giang	407334	133634	32,8%	139127	134574
25	S.Chây/09/Làng Bình	Hà Giang	85894	42379	49,3%	38323	5192
	Lào Cai		804400	273963	34,1%	425752	104685
26	S.Đà\23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	57872	34,3%	91549	19369
27	S.Chây/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	156630	34,8%	223100	69825
28	S.Chây/09/Làng Bình	Lào Cai	186055	59461	32,0%	111102	15491
	Lạng Sơn		818725	171180	20,9%	336104	311441
29	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Lạng Sơn	8939	3295	36,9%	5608	36
30	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Lạng Sơn	563355	103976	18,5%	235522	223856
31	S.Thương/06/B.Dan Trên	Lạng Sơn	227187	50581	22,3%	89159	87447
32	STiên Yên/02/S.Nam L-ong	Lạng Sơn	19244	13328	69,3%	5814	101
	Phú Thọ		350634	813	0,2%	115399	234422

33	Vùng bằng	Phú Thọ	98310	182	0,2%	448	97679
34	S.Chảy/02/ B. Lang	Phú Thọ	217529	630	0,3%	101735	115163
35	S.Chảy/09/Làng Bình	Phú Thọ	34795	0	0,0%	13216	21580
Quảng Ninh			611081	207712	34,0%	261764	141605
36	S.Đám Hà/01/B.Tai Mốc Ca	uảng Nin	136301	38391	28,2%	55746	42163
37	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	uảng Nin	118143	39098	33,1%	64961	14084
38	S.Hà (U.Bi)/01/Uông Bí	uảng Nin	241709	64309	26,6%	104188	73212
39	STiên Yên/02/S.Năm Lư- ơng	uảng Nin	114928	65914	57,4%	36869	12145
Thái Nguyên			356639	47236	13,2%	108981	200421
40	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Thái Nguyên	238183	30994	13,0%	65263	141926
41	S.Thương/06/B.Dạn Trên	Thái Nguyên	118456	16242	13,7%	43719	58495
Tuyên Quang			582002	140744	24,2%	274399	166859
42	S.Chảy/05/S.Nậm Ngoan	Tuyên Quang	195969	24969	12,7%	131498	39502
43	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Tuyên Quang	304064	87318	28,7%	103897	112849
44	S.Chảy/16/ S Cang Đông	Tuyên Quang	81969	28457	34,7%	39003	14509
Yên Bái			688292	179108	26,0%	424409	84775
45	S. Đà \ 23\ S.Than Theo	Yên Bái	89591	59153	66,0%	30385	54
46	S.Chảy/02/ B. Lang	Yên Bái	443473	101884	23,0%	299489	42100
47	S.Chảy/09/Làng Bình	Yên Bái	155228	18071	11,6%	94535	42622

Bảng IV.19. Bảng phân bố lưu vực cấp 2 khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.

TT	Lưu vực cấp 2	Tỉnh	Cộng	Trọng điểm TN xói mòn	% Trọng điểm TN xói mòn	Không phải trọng điểm xói mòn	Đất khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	S.Đà \12\ B.Nam Khốc	Lai Châu	687.340	394.706	57,43%	268.424	24.209
2	S. Đà \23\ S.Than Theo	Lai Châu	637.420	374.710	58,79%	224.363	38.347
3	S. Mã \07\ S.Nậm Ban	Lai Châu	228.751	103.278	45,15%	122.944	2.529
4	S.Chảy/02/ B. Lang	Sơn La	22.725	10.970	48,27%	10.918	837
5	S. Mã \07\ S.Nậm Ban	Sơn La	437.021	220.145	50,37%	213.144	3.732
6	S. Mã \10\ Suối Nga	Sơn La	45.302	19.746	43,59%	20.056	5.500
7	STiên Yên/02/S.Năm Lương	Lạng Sơn	19244	13328	69,3%	5814	101
8	S. Đà \23\ S.Than Theo	Yên Bái	89591	59153	66,0%	30385	54
9	STiên Yên/02/S.Năm Lương	Quảng Ninh	114928	65914	57,4%	36869	12145
10	S.Chảy/09/Làng Bình	Hà Giang	85894	42379	49,3%	38323	5192
11	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Bắc Kạn	174210	66804	38,3%	82284	25123
12	S.Ba Chẽ/01/B.Nà	Lạng	8939	3295	36,9%	5608	36

	Song	Sơn					
13	S.Cầu/07/Xóm Đông Mạc	Bắc Kạn	126873	44520	35,1%	44813	37540
14	S.Chảy/02/ B. Lang	Lào Cai	449555	156630	34,8%	223100	69825
15	S.Chảy/16/ S Cang Đông	Tuyên Quang	81969	28457	34,7%	39003	14509
16	S. Đà \23\ S.Than Theo	Lào Cai	168791	57872	34,3%	91549	19369
17	S.Bằng Giang/03/Cao Bằng	Bắc Kạn	20380	6969	34,2%	9974	3438
18	S.Chảy/05/S.Nậm Ngoan	Hà Giang	295208	98818	33,5%	148405	47985
19	S.Ba Chẽ/01/B.Nà Song	Quảng Ninh	118143	39098	33,1%	64961	14084
20	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Hà Giang	407334	133634	32,8%	139127	134574
21	S.Kỳ Cùng/04/B.Bác Long	Bắc Kạn	121035	38956	32,2%	40392	41687
22	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Cao Bằng	205253	65779	32,0%	67006	72468
23	S.Chảy/09/Làng Bình	Lào Cai	186055	59461	32,0%	111102	15491
24	S.Chảy/06/S.Nho Quế	Tuyên Quang	304064	87318	28,7%	103897	112849
25	S.Đầm Hà/01/B.Tai Mốc Ca	Quảng Ninh	136301	38391	28,2%	55746	42163
26	S.Hà (U.Bí)/01/Uông Bí	Quảng Ninh	241709	64309	26,6%	104188	73212

Chương V

MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH GIẢM NHE THIẾT HẠI TẠI BIỂN XÓI MÒN KHU VỰC CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Từ thực tiễn về tác động thiên tai xói mòn đối với phát triển kinh tế xã hội tại các tỉnh miền núi phía bắc và các kết quả nghiên cứu đã tiến hành có thể thấy rằng nguyên nhân chủ yếu thành và phát triển của quá trình xói mòn được bắt đầu từ sự xuất hiện dòng chảy trên mặt. Chính dòng chảy mặt này đã mang đi các vật liệu xói theo sườn dốc gây nên mất đất. Khi dòng chảy mặt tập trung hơn dẫn tới xói mòn xẻ rãnh làm tăng thêm sức tàn phá của xói mòn, mang đi nhiều hơn các vật liệu kể cả các vật liệu thô. Bởi vậy, vấn đề hạn chế dòng chảy mặt trên đất dốc chính là định hướng chủ đạo của những giải pháp chống xói mòn.

Cần nhấn mạnh thêm rằng các giải pháp được nêu lên ở đây tập trung chủ yếu vào việc ứng xử với những đặc trưng bất lợi của điều kiện tự nhiên trong phát sinh và diễn biến xói mòn ở các lưu vực sông chính, cũng như vấn đề tăng cường tính chủ động của các hoạt động kinh tế xã hội và quản lý lưu vực trong mối quan hệ chặt chẽ với phòng chống thiên tai xói mòn. Chúng tôi đề cập tới các giải pháp sau.

V.1. Trồng rừng quản lý rừng thích hợp

Nhiều công trình nghiên cứu thuỷ văn rừng đã đánh giá vai trò điều tiết nước của rừng như: khả năng ngăn cản nước mưa của tán rừng, lượng nước phân chia thành dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm, lượng nước chảy men thân cây.

Nhiều tác giả đã tập trung nghiên cứu tác động của giọt mưa và ảnh hưởng của dòng chảy mặt tới xói mòn đất, coi đó là một trong những cơ chế của xói mòn và từ đó đề xuất các biện pháp chống xói mòn.

Phân tích ý nghĩa của thảm thực vật đối với xói mòn đất có thể thấy rằng lượng mưa rơi xuống mặt đất nếu không có thảm thực vật che phủ thì xung lực và gia tốc của hạt mưa sẽ phá huỷ kết cấu lớp đất mặt, ở những nơi có độ dốc cao dòng chảy mặt thường rất lớn và tập trung nên gây ra xói mòn và lũ. Các số liệu cũng cho thấy: nếu giảm độ che phủ từ 0,7- 0,8 xuống 0,3- 0,4 thì xói mòn đất sẽ tăng lên 42,2%, dòng chảy mặt tăng 30,4% (đối với rừng tự nhiên); xói mòn đất tăng 27,1% và dòng chảy mặt sẽ tăng 33,8% (đối với rừng le). Như vậy, độ che phủ của rừng có ảnh hưởng rất lớn tới xói mòn đất và dòng chảy mặt. Trong điều kiện tự nhiên không bị tác động, xu hướng chung là rừng sẽ dần dần phục hồi

và phát huy được vai trò phòng hộ của chúng. Nếu có sự can thiệp không hợp lý của con người thì rừng sẽ trở nên nghèo kiệt, độ che phủ thấp tạo điều kiện cho quá trình xói mòn phát triển.

Vì vậy nếu rừng được bảo vệ, cây trồng được quy hoạch đúng đắn, thì dù cho mùa khô kéo dài, dòng chảy các sông suối vẫn được cung cấp đầy đủ. Nếu rừng bị phá thì mùa khô các sông sẽ cạn kiệt, lượng nước có khi giảm từ 3- 5 lần so với các lưu vực sông có rừng rậm. Khả năng điều tiết này chỉ có tác dụng khi chưa bão hoà, do đó cần phải cải tạo địa hình và tăng thêm hoặc bảo vệ lớp phủ thực vật thì quá trình điều tiết có tác dụng lớn hơn nữa. Sau khi rừng bị phá hoại thì lũ tập trung nhanh, đất bị cuốn trôi đi với khối lượng lớn, xói mòn tăng, dòng chảy mùa kiệt giảm.

Công tác trồng rừng và bảo vệ rừng cần lưu ý các vấn đề sau:

- Đối với rừng phòng hộ: những quy định chung về quản lý rừng và đất rừng cần phải được cụ thể hoá mới có thể thực hiện được ở cấp cơ sở. Cần phân loại chi tiết các loại lưu vực đầu nguồn làm cơ sở cho quy hoạch trồng rừng phòng hộ thích đáng.

áp dụng nguyên tắc “bất khả xâm phạm” một cách cứng nhắc đối với toàn bộ việc phòng hộ tỏ ra là không thực tế, vì đó là vùng nằm ngay trong khu vực dân cư và dân địa phương đã sử dụng lâu đời. Thiết thực hơn cả là phân loại rừng chi tiết hơn theo mức độ: rất xung yếu, xung yếu và ít xung yếu. Cần kết hợp mục đích sản xuất, để cho dân cư bớt qua lại, canh tác tùy mức độ, thu hái lâm sản miễn là không ảnh hưởng đến mục tiêu phòng hộ (bảo đảm độ che phủ, khống chế chặt cây, làm đất... theo tiêu chuẩn).

- Tái sinh tự nhiên: ở bất cứ nơi nào có thể cần vận dụng tái sinh tự nhiên, đây là một ưu thế của đất nhiệt đới ẩm không những ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc mà trên toàn lãnh thổ Việt Nam, vì lẽ:

+ Tái sinh tự nhiên không đào bới xáo trộn đất, ít gây xói mòn rửa trôi.

+ Mật độ cây cao, rễ dày quanh năm, không xói mòn như trồng mới (đầu vụ mưa, lúc làm đất trồng mới nguy cơ xói mòn cao nhất).

+ Tránh được xói, xáo đất hàng năm.

+ Thảm thực vật tái sinh đa dạng hơn.

+ Tái sinh gồm các cây bản địa thích ứng mạnh nhất, không có rủi ro do loài bới.

+ Chi phí tái sinh thấp hơn hẳn, có thể mở rộng dễ dàng với hộ nghèo.

Để tái sinh tự nhiên cần phải rong dưỡng tu bổ: phát cỏ dại, định loài, tỉa thưa những loài cạnh tranh mạnh nhưng kém giá trị, định mật độ cho cây có giá trị.

- Giao đất dài hạn cho nông hộ đối với vườn rừng và rừng sản xuất gần thôn bản. Đối với rừng sản xuất xa thôn bản thì cần đưa vào chương trình 5 triệu ha rừng.

- Rừng cấm là hình thức rất đáng khuyến khích và tôn trọng xét cả về mặt môi trường và văn hoá. Kiểu quản lý này gọi là Jompa, trong đó trưởng bản được dân uỷ quyền có vai trò quyết định thực thi hương ước nhờ vậy bảo vệ được rừng đầu nguồn trọn vẹn.

- Rừng phòng hộ xung yếu, rừng đặc dụng đặt dưới sự quản lý của các lâm trường, các ban quản lý có sự hợp đồng bảo vệ với cộng đồng địa phương.

V.2. Biện pháp canh tác hợp lý trên đất dốc

Yếu tố hạn chế lớn nhất khi canh tác trên đất dốc vùng nhiệt đới ẩm như nước ta là lượng nước chảy tràn bề mặt kéo theo lượng đất và lượng dinh dưỡng bị trôi đi trong mùa mưa lũ. Mọi giải pháp để giảm tốc độ dòng chảy, lượng nước chảy tràn bề mặt và lượng đất bị xói mòn đều đáng quý. Bởi vậy, các hình thức chống xói mòn rửa trôi kết hợp trong quá trình canh tác đều được xếp vào biện pháp canh tác.

V.2.1. Hiệu quả kiểm soát dòng chảy của các biện pháp bảo vệ đất

Có rất nhiều biện pháp có thể lồng ghép với nhau trong suốt quá trình canh tác với mục tiêu chủ yếu là hạn chế và kiểm soát được dòng chảy mặt. Để có thể thấy được hiệu quả của các biện pháp hạn chế dòng chảy mặt chúng tôi sử dụng các kết quả nghiên cứu dài ngày của Thái Phiên và Nguyễn Tử Xiêm (1992- 1999) tại các khu vực Ba Vì (Hà Tây), Lương Sơn (Hoà Bình) và Thái Ninh (Thanh Ba- Phú Thọ) theo các mô hình sau:

- T1 - Canh tác theo lối thông thường (đối chứng).
- T2 - Canh tác theo băng cây xanh đồng mức.
- T3 - Mương bờ đồng mức kết hợp với băng cây xanh.
- T4 - Canh tác theo băng + đầu tư mức thấp.
- T5 - Canh tác theo băng + đầu tư mức cao.
- T6 - Nông lâm kết hợp, trồng xen.
- T7 - Đất trống.

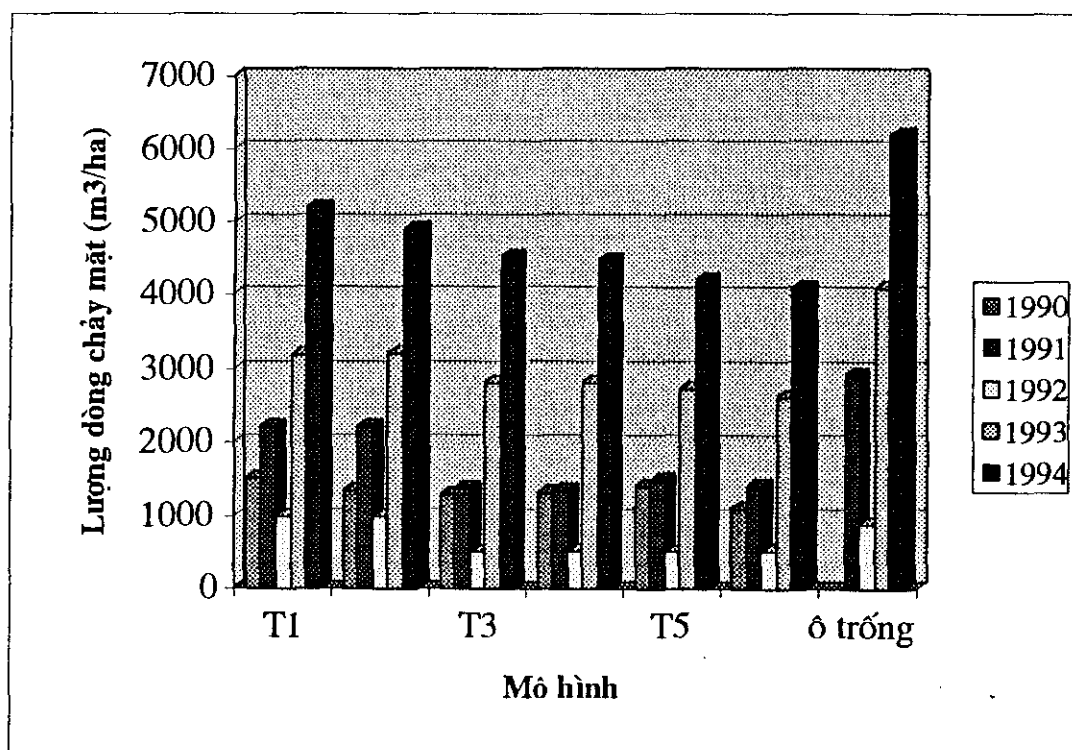
Từ các kết quả nghiên cứu được thể hiện trên các biểu đồ hình 5.1 đến hình 5.6 ta thấy rằng các mô hình có áp dụng các biện pháp chống xói mòn đều giảm được lượng nước chảy tràn bề mặt và lượng đất trôi từ 50 đến 100% so với đối chứng (canh tác theo lối thông thường như nông dân đang làm hiện nay và trên đất trống không có cây che phủ).

- **Tại Ba Vì:** kết quả nghiên cứu được thực hiện từ năm 1990 đến 1994 với lượng mưa hàng năm như sau:

<u>Năm</u>	<u>Lượng mưa (mm)</u>
1990	999
1991	1143
1992	476
1993	886
1994	2103

Hình V.1 cho thấy là lượng dòng chảy rất khác nhau tùy theo lượng mưa và tình hình sinh trưởng của cây trồng trong năm, song chiều hướng chung như sau: Trên đất đỏ vàng phát triển trên phù sa cổ tại ô đất trống lượng dòng chảy từ 25- 46% so với tổng lượng mưa trong năm, trong khi đối chứng ở các ô canh tác thông thường không áp dụng biện pháp chống xói mòn lượng dòng chảy chiếm 15- 30% do có cây che phủ. Nếu áp dụng băng cây xanh chống xói mòn theo đường đồng mức thì lượng dòng chảy chỉ chiếm 10- 20% lượng mưa trong năm. Như vậy, tác dụng của băng cây xanh ngoài việc giữ đất còn giữ được một lượng nước đáng kể cho cây trồng trên đất đồi.

Hình V.1. Lượng dòng chảy mặt trên đất phù sa cổ tại Ba Vì.

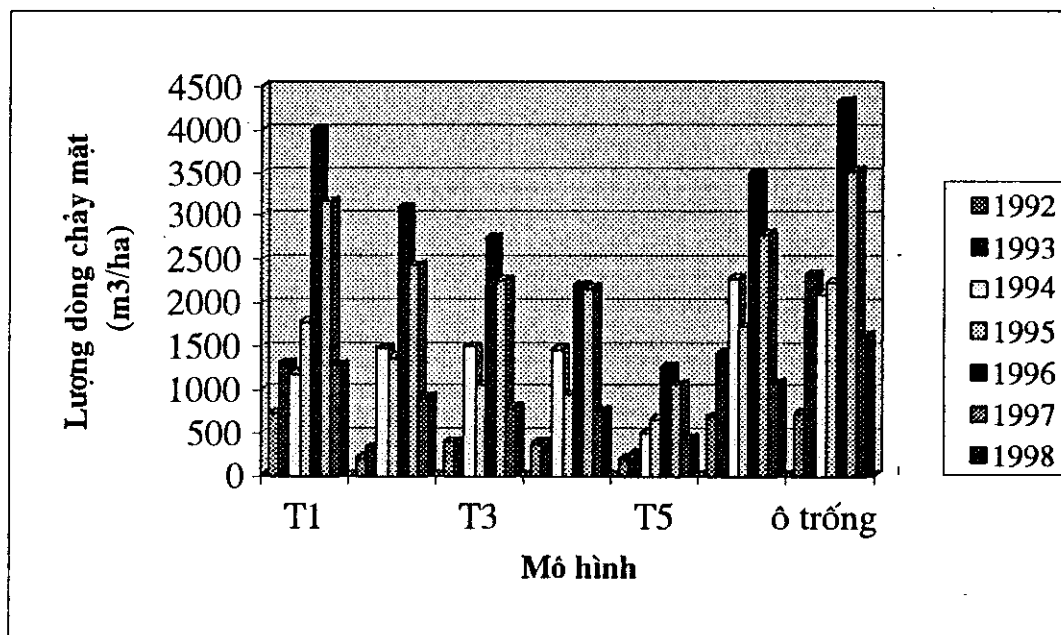


- **Tại Lương Sơn:** kết quả nghiên cứu được thực hiện từ năm 1992 đến 1998 với lượng mưa hàng năm như sau:

<u>Năm</u>	<u>Lượng mưa (mm)</u>	<u>Năm</u>	<u>Lượng mưa (mm)</u>
1992	768	1993	977
1994	1.901	1995	1.051
1996	2.015	1997	1.613
1998	652		

Trên đất đỏ vàng phát triển trên phiến thạch sét ở Lương Sơn (hình V.2), tại ô đất trống và canh tác thông thường không áp dụng các biện pháp chống xói mòn, lượng dòng chảy khoảng 10- 25% so với tổng lượng mưa trong năm, trên đất có trồng băng cây xanh chống xói mòn lượng dòng chảy chiếm 5- 14% và trên đất trồng chè thuần chỉ 2- 6% so với tổng lượng mưa trong năm. Từ đó, ta rõ được tác dụng của các biện pháp canh tác tới mức độ giữ nước khác nhau trên đất dốc.

Hình V.2. Lượng dòng chảy mặt trên đất từ đá phiến sét tại Lương Sơn



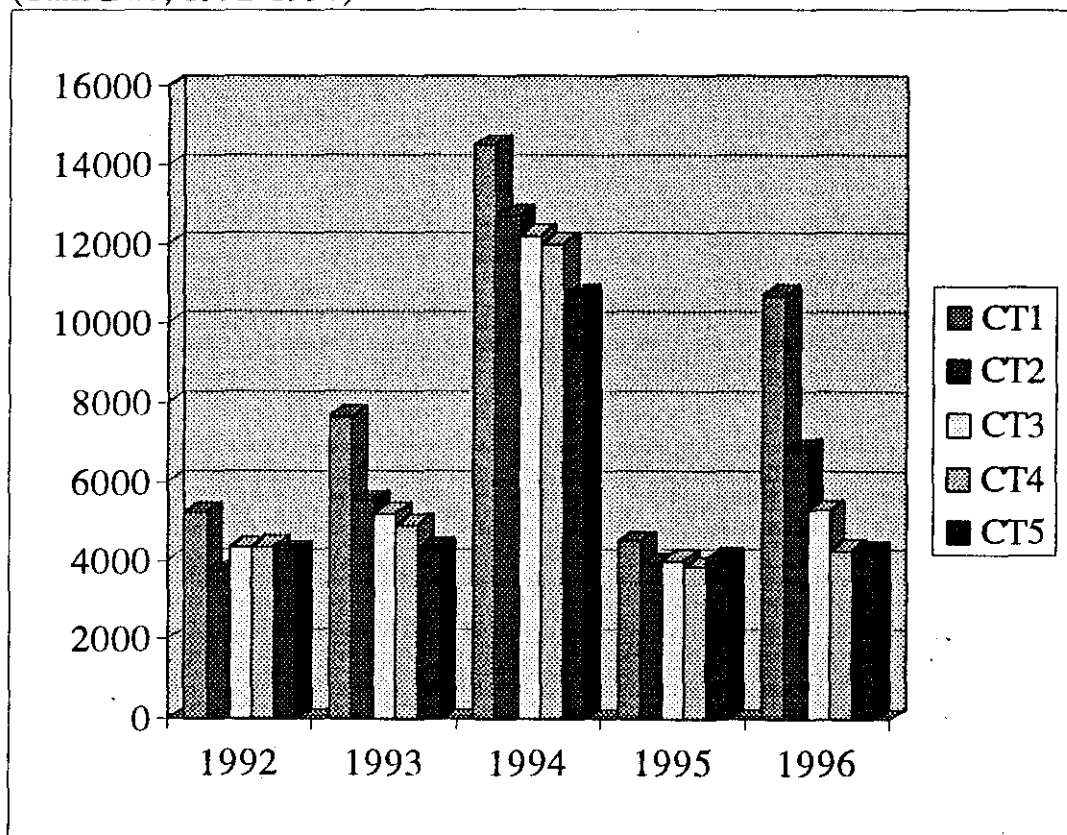
- **Tại Tam Đảo:** Kết quả nghiên cứu được thực hiện từ năm 1992 đến 1996 với lượng mưa hàng năm như sau:

<u>Năm</u>	<u>Lượng mưa (mm)</u>	<u>Năm</u>	<u>Lượng mưa (mm)</u>
1992	809	1993	988
1994	1.890	1995	911
1996	1.090		

Tăng khả năng che phủ bề mặt đất, thúc đẩy quá trình thấm nước vào đất là những giải pháp làm giảm lượng nước chảy tràn bề mặt. Qua một chu kỳ canh tác 5 năm cho thấy ở những mô hình có trồng xen canh với cây trồng chính, kết hợp băng cây xanh chắn xói mòn, lượng dòng chảy mặt đã giảm một cách đáng kể. Điều đó chứng tỏ rằng hàng rào xanh kết hợp với phương thức xen canh đã làm tăng khả năng thấm nước vào đất, giảm tốc độ dòng chảy, giảm lượng nước chảy tràn bề mặt vì vậy mà lượng đất bị xói mòn cũng đã giảm một cách đáng kể. Không có cây che phủ hoặc không có những giải pháp kỹ thuật để chắn dòng chảy như với các mô hình T1, T2 thì khả năng giảm lượng nước chảy tràn bề mặt là không thể thực hiện được. Trong khi đó mô hình T4 nhờ áp dụng biện pháp xen canh và có trồng băng cốt khí chắn xói mòn, lượng dòng chảy mặt đã giảm đáng kể, đặc biệt mô hình T5 nơi có hệ thống nông- lâm kết hợp (keo tai tượng, dứa, cốt khí). Lượng dòng chảy mặt hàng năm qua các phương thức canh tác khác nhau được đề cập ở hình V.3.

Trên đất thoái hoá mạnh phát triển trên đá liparit có lượng dòng chảy khoảng 40-50% so với lượng mưa, do đất quá chặt, mất cấu trúc, tầng đất mặt rất mỏng (< 50cm) lẫn nhiều sỏi sạn. Các biện pháp trồng băng cây theo đường đồng mức tỏ ra kém hiệu lực trên đất này.

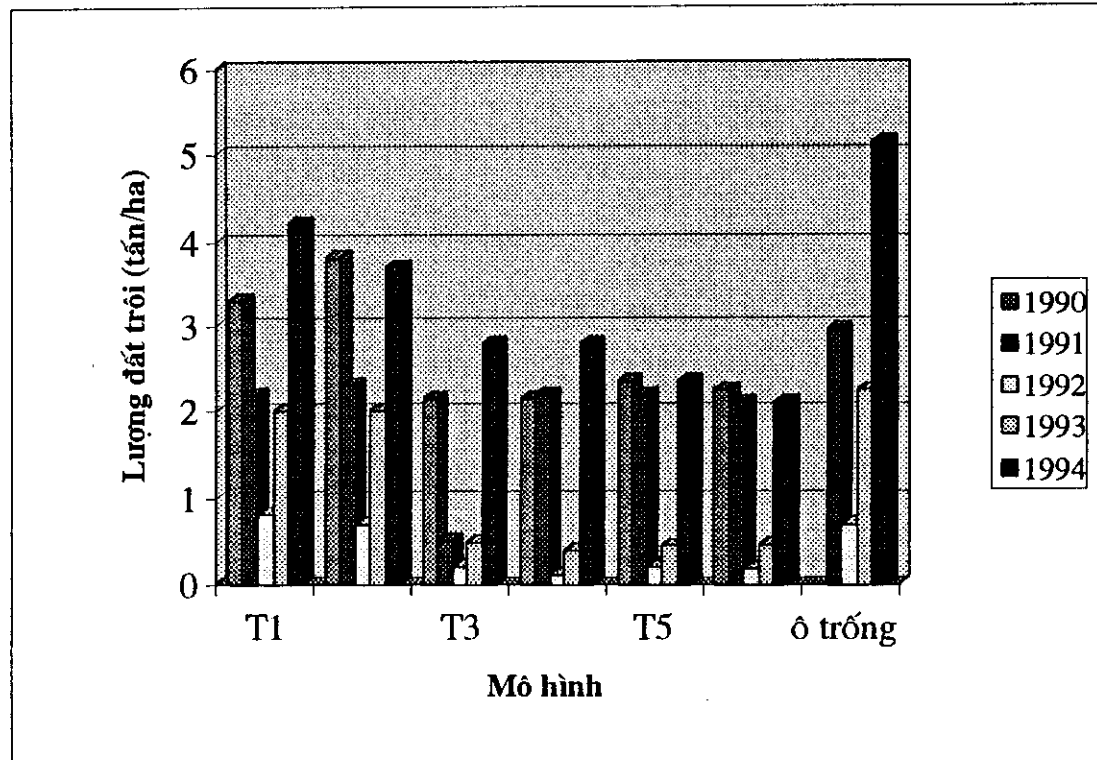
Hình V.3. Lượng dòng chảy mặt (m^3/ha) ở các phương thức canh tác (Tam Đảo, 1992-1996)



- Tại Ba Vì:

Từ hình V.4 ta thấy lượng đất mất rất khác nhau tùy thuộc vào lượng mưa, cường độ mưa trong năm, và các biện pháp kỹ thuật được áp dụng. Với độ dốc khoảng 8- 10 độ tại các mô hình đất trống và trên đất trồng cây không áp dụng các biện pháp chống xói mòn (T1, T2, T7), thì lượng đất bị cuốn trôi do xói mòn cao hơn 30- 50% (2- 5 tấn/ha) so với các ô khác có áp dụng băng cây xanh chống xói mòn (1- 2 tấn/ha).

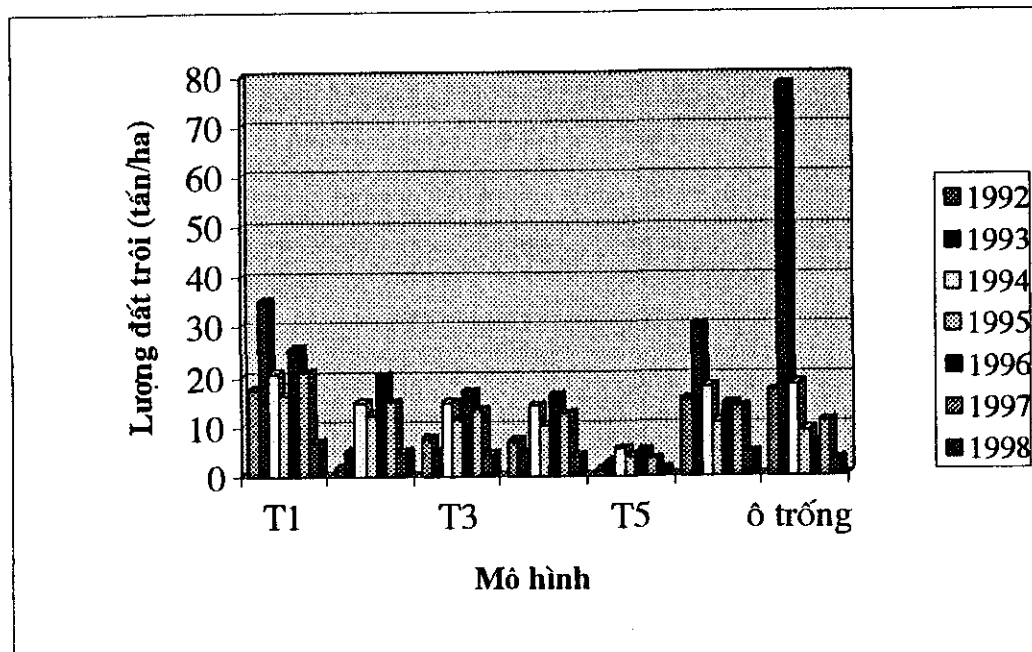
Hình V.4. Lượng đất mất hàng năm trên đất phù sa cổ (Ba Vì, 1990-1994)



- Tại Lương Sơn

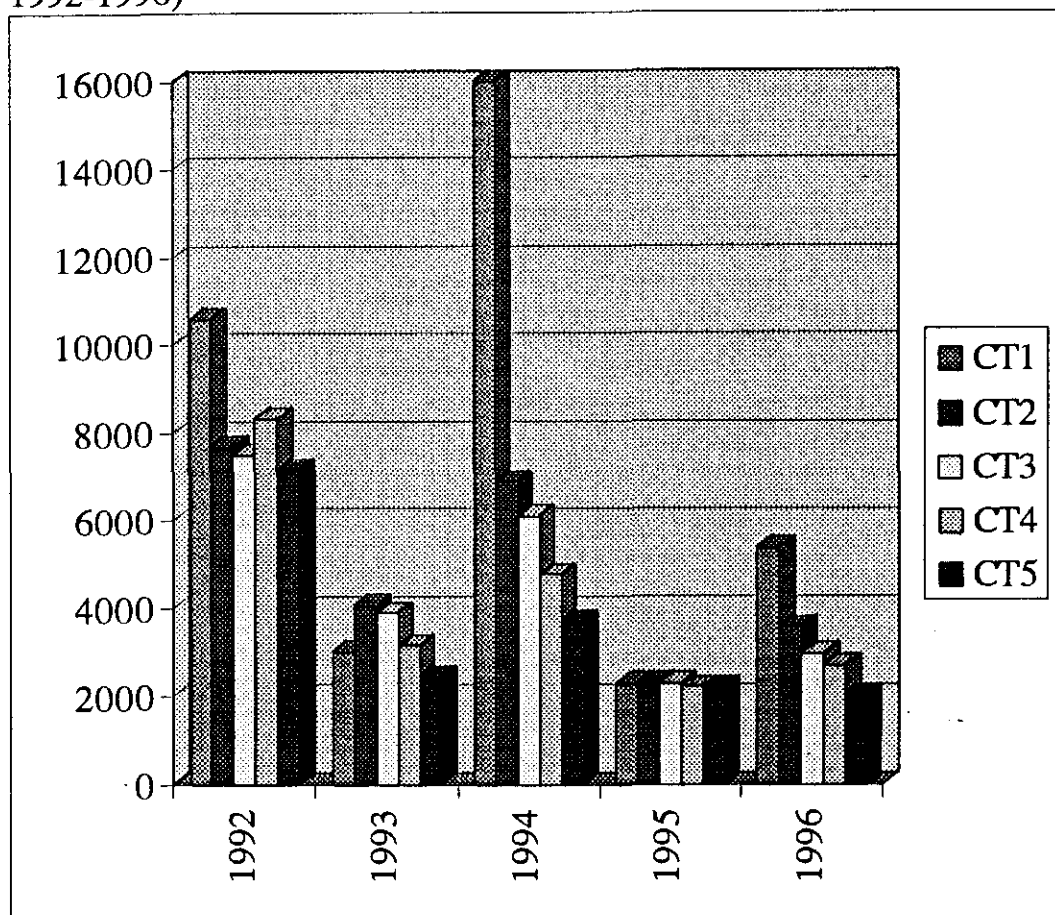
Hình V.5. Lượng đất mất hàng năm trên đá phiến sét (Lương Sơn, 1992-1998)

Thí nghiệm được tiến hành trên đất dốc 18-20 độ. Kết quả quan trắc xói mòn cho thấy trên đất trống và đất canh tác theo lối thông thường (T1), lượng đất bị xói mòn khoảng 18- 30 tấn/ha/năm, cá biệt năm 1996 do mưa lớn (2015mm) đã làm cho lượng đất bị trôi đến gần 80 tấn/ha/năm. Các công thức T2, T3, T4 có lượng đất trôi khoảng 10 tấn/ha/năm, tức là giảm được khoảng 40-50% so với đối chứng. Đặc biệt trên đất trồng chè trồng thuần có lượng đất bị xói mòn ít nhất. Với lợi thế của việc trồng chè trên đất dốc, nếu có thị trường tương đối ổn định thì canh tác chè là phương thức bền vững sử dụng đất dốc.



- Tại Tam Đảo

Hình V.6 Lượng đất mất hàng năm trên đá liparit (kg/ha, Tam Đảo, 1992-1996)



Tương tự như đất phù sa cổ Ba Vì, trên đất thoái hoá với độ dốc 7-10° mặc dù lượng dòng chảy ít có khác nhau giữa các công thức (hình V.6), song lượng đất bị xói mòn rất khác nhau. Tại mô hình ô trồng lượng đất mất khoảng 6- 10 tấn/ha/năm, trong khi ở các công thức có trồng băng cây xanh, chỉ 2- 4 tấn/ha/năm. Bình quân lượng đất mất ở các công thức có các biện pháp chống xói mòn giảm 40- 50% so với đối chứng. Vậy là trên đất bị thoái hoá mạnh, chẳng những lượng nước trôi theo dòng chảy lớn, không thấm được vào đất, mà lượng đất bị xói mòn cũng lớn.

- Tại Thái Ninh

Trồng băng cây xanh theo đường đồng mức trên đất dốc vào mùa mưa có tác dụng làm giảm lượng đất bị xói mòn so với mô hình không có băng cây xanh. Lượng đất xói mòn ở mô hình có băng cây xanh giảm hơn 20- 60% so với công thức không có băng cây xanh, vì nó phụ thuộc vào cường độ mưa, tổng lượng mưa và loại băng cây xanh. Băng cỏ vetiver có tác dụng chống xói mòn tốt hơn băng cây cốt khí. Băng cỏ vetiver giảm lượng đất xói mòn 46% so với canh tác của nông dân, trong khi đó băng cây cốt khí chỉ giảm lượng đất xói mòn 31%.

Sau 3 năm trồng sản liên tục ở cả hai mô hình (có băng cây xanh và băng cây xanh + bón phân) đều giảm được lượng chất dinh dưỡng bị mất, hạn chế được tốc độ suy thoái sức sản xuất của đất dốc trồng sản (bảng V.1).

Bảng V.1. Lượng chất dinh dưỡng bị mất trong 3 năm, Lương Sơn (1995-1997)

Mô hình	Chất dinh dưỡng (kg/ha)			
	Chất hữu cơ	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1- Canh tác không băng	1778	78	121	149
2- Băng cây xanh	1513	67	95	118
3- Băng cây xanh + bón phân	1370	68	88	113

Xét về tổng thể, có băng cốt khí chống xói mòn đất, có trồng xen lạc hoặc bón NPK là những biện pháp được đại đa số nông dân tham gia

công nhận là tốt nhất. Băng cốt khí đơn thuần là biện pháp đơn giản, dễ làm, nên năm 1997 đã có nhiều hộ áp dụng trên diện rộng

Đáng lưu ý rằng việc tạo băng xanh và trồng cây ngăn ngày giữa các băng không phải được nông dân chấp nhận như nhau giữa các địa phương. Mức độ chấp nhận của nông dân tùy thuộc hoàn toàn vào tính đúng đắn của các giải pháp lựa chọn cho một địa phương cụ thể như kích thước băng, cây làm băng, độ dốc..

Cốt khí làm cây băng xanh ở vùng trung du rất tốt, song ở các huyện miền núi cao, thiếu sáng và lạnh cốt khí tỏ ra không thích hợp vì sinh trưởng chậm và ít kết hạt, việc chăm sóc đốn tỉa cũng phức tạp đối với nông dân vùng núi.

V.2.2. Hạn chế du canh và tăng cường định canh

Khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc có nhiều dân tộc thiểu số, trong đó phần lớn tiến hành canh tác nương rẫy theo kiểu phát, đốt, du canh. Làm nương rẫy kiểu du canh thường tiến hành ở độ dốc cao trên 25° , đất bị xói mòn mạnh. Trên sườn dốc cao nhất là canh tác lúa nương, rồi đến ngô, thấp hơn nữa là sắn, các cây trồng này có khả năng chống xói mòn rất thấp.

Cần nhấn mạnh rằng du canh không phải là sự lựa chọn cao nhất của mỗi dân tộc ở khu vực, ngay cả các dân tộc thường thực hiện du canh cũng vẫn có một phần định canh của họ.

Chính du canh gây tác hại đến môi trường, dẫn đến du cư và đói nghèo. Do vậy phải can thiệp và xoá bỏ.

V.3. Tăng cường biện pháp canh tác hợp lý trên đất dốc

Các hình thức chống xói mòn rửa trôi kết hợp trong quá trình canh tác đều được xếp vào biện pháp canh tác. Có rất nhiều biện pháp có thể lồng ghép với nhau trong suốt quá trình canh tác. Có thể liệt kê như sau:

- Canh tác theo đồng mức: là nguyên tắc xuyên suốt mọi hoạt động sử dụng đất dốc. Tuy vậy, trong thực tế cũng có lúc nguyên tắc này không thể áp dụng cứng nhắc được. Chẳng hạn, trên đất cấu trúc kém, quá dốc các phần tử mịn lấp hạt hoặc chồi làm cây bị nghẹt mầm không thể mọc được. Trong trường hợp đó cần dùng biện pháp công trình ở phạm vi rộng hơn mới khắc phục được.
- Trồng trong rãnh: một số cây như chè, mía... được trồng mới theo rãnh là biện pháp chống xói mòn khá hiệu quả, cần được nhân rộng ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc.
- Trồng trong hố: biện pháp này cần được vận dụng triệt để khi trồng mới cây thân gỗ như cao su, cafe, cây ăn quả... Các hố bố trí không thẳng hàng mà bố trí theo kiểu nanh sấu có tác dụng tốt hơn. Biện

pháp này đặc biệt quan trọng để kiểm soát xói mòn trong thời kỳ kiến thiết cơ bản.

- Các biện pháp sinh học: được sử dụng trên tất cả các loại độ dốc. Trên đồi trọc nhất thiết phải trồng rừng trên các chỏm đồi. Diện tích sản xuất cần được chia ra các vùng lớn có đai cây rừng chính và khu đất nhỏ hơn bởi các đai phụ.

Trong mỗi khu đất cây trồng được trồng theo đường đồng mức, trong dải đất giữa các hàng cây chắn ngăn xói mòn.

Gần đây các chương trình khuyến nông và dự án đầu tư rất nhiều vào việc thử nghiệm các hệ thống canh tác theo băng. Băng cỏ tự nhiên đáng được coi là biện pháp hữu hiệu và dễ làm, nhất là ở vùng có nhiều gia súc, trong đó cây cỏ thân ngầm tỏ ra ưu thế nhất. Như vậy, việc lựa chọn băng trắng và băng xanh đòi hỏi phải có kinh nghiệm và tri thức địa phương mới có thể áp dụng thành công, không nên áp dụng hàng loạt cho các tình thế khác nhau.

Một hệ thống canh tác, bảo vệ và cải tạo đất hợp lý là kết hợp được tối đa biện pháp công trình và biện pháp sinh học trong canh tác dựa vào kinh nghiệm chuyên gia và bản địa., không những để tăng năng suất cây trồng mà còn chống xói mòn rất hiệu quả.

V.4. Quản lý sử dụng đất dốc và an toàn lương thực ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc

Trong phạm vi khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc mặc dù sản xuất lương thực đã tăng nhưng vẫn chưa đảm bảo nhu cầu tiêu dùng của dân sở tại. Những khu vực miền núi, vùng xa, người dân sản xuất lương thực trên đất đã thoái hoá, năng suất dưới mức đủ sống, họ không thể lo giữ gìn môi trường cho cả cộng đồng. Đối diện với những thách thức trên ở trong môi trường đất không còn bền vững, mà trước tiên là thiếu lương thực, nhiều người lao động đã phải rủ nhau ra các thị trấn kiếm ăn hay kéo cả gia đình đi tìm nơi còn đất mà ở đó không tránh khỏi tranh giành đất đai với người địa phương và xâm lấn đất rừng. Việc di dân tự do là dấu hiệu hiển nhiên về sự sử dụng không bền vững đất đồi núi ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc, đến nay có cơ hội bột phát.

Chính vì lẽ đó ở mức thấp nhất thì việc sử dụng bền vững đất đai ở miền núi phải bảo đảm an toàn lương thực ở cấp hộ gia đình.

V.5. Giáo dục ý thức bảo vệ môi trường

Trên cơ sở nhận thức một cách sâu sắc về vai trò của con người và các hoạt động nhân sinh trong quá trình khai thác sử dụng thiên nhiên cho phát triển kinh tế- xã hội đã tác động mạnh mẽ đến môi trường tự

nhiên và gây xói mòn đất ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc nói riêng và trên toàn lãnh thổ Việt Nam nói chung.

Các kết luận về tai biến xói mòn các tỉnh miền núi phía Bắc

Kết quả nghiên cứu tai biến xói mòn tại khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc đã cho phép rút ra các kết luận sau:

1. Khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc là nơi hội tụ đầy đủ các yếu tố xói mòn, bởi vậy quá trình xói mòn ở đây diễn ra rất mãnh liệt cả về hiện trạng lẫn tiềm năng và có thể được xếp vào một trong những tai biến địa chất nguy hiểm.

2. ảnh hưởng tác động của tai biến xói mòn có thể trực tiếp hay gián tiếp. Tác động trực tiếp của xói mòn tại đây chủ yếu là mất đất canh tác. Chính do quá trình xói mòn mà tại khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc thiếu đất canh tác, phần lớn đất đai kém màu mỡ. Tác động gián tiếp của quá trình xói mòn là gây sạt lở đất, trượt lở đường, mất đất, gây lũ lụt, bồi lắng hồ chứa...

3. Để tiếp cận hiện tượng xói mòn, nhóm đề tài đã tiến hành các phương pháp nghiên cứu khác nhau có thể tóm lược như sau:

- *Phương pháp thực nghiệm*: dựa trên việc quan trắc, lấy mẫu các phẫu diện trên các loại đất khác nhau, tại các độ cao khác nhau, kết hợp với các số liệu hiện có, xác định được các hệ số xói mòn thông qua các mô hình công thức mất đất phổ dụng Whismeier.

- *Phương pháp modul dòng chảy rắn*: tính toán tốc độ xói mòn các lưu vực sông dựa theo các số liệu tại các trạm khí tượng thủy văn có trong khu vực kết hợp với việc lấy mẫu và phân tích thành phần vật chất lơ lửng tại các sông chính.

- *Phương pháp chồng ghép bản đồ tích hợp lớp*: áp dụng mô hình hóa trên máy tính bằng công nghệ GIS biên tập các bản đồ chuyên đề (cấu trúc vectơ) và chồng xếp phân tích theo các mô hình toán học về xói mòn (cấu trúc raster).

4. Tại khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc các yếu tố đóng vai trò quyết định đối với tai biến xói mòn là:

Yếu tố khí hậu (chủ yếu là lượng mưa và phân bố lượng mưa trong năm).

Yếu tố địa hình: đáng lưu ý đối với khu vực là độ dốc địa hình.

Yếu tố thảm thực vật (chủ yếu là lớp phủ rừng đang bị cạn kiệt)

Một số kiến nghị

Để góp phần chuẩn bị một cách toàn diện và lâu dài cho việc xác lập các quy hoạch tổng thể về phòng chống xói mòn ở khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc, chúng tôi kiến nghị thêm một số vấn đề như sau:

1. Xây dựng quy hoạch phòng tránh giảm nhẹ thiên tai ngay trong quá trình xây dựng chiến lược phát triển kinh tế- xã hội của khu vực, ở các quy mô dài hạn và trung hạn. Thể chế hóa bằng các kế hoạch định kỳ tiếp theo.

2. Xây dựng hệ thống cơ chế quản trị và quản lý dựa trên nhiều mối quan hệ (phát triển kinh tế xã hội, bảo vệ môi trường, sử dụng tài nguyên nước, phòng chống thiên tai lũ lụt).

3. Cần hết sức coi trọng đầu tư cho nghiên cứu khoa học, kỹ thuật (từ nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu kỹ thuật- công nghệ đến nghiên cứu ứng dụng-triển khai) về xói mòn nói riêng và thiên tai nói chung, từ trung ương đến cơ sở để phát huy cao độ trí tuệ Việt Nam. Đây là dạng đầu tư cho phát triển. Bên cạnh đó, cần kịp thời có chính sách hợp tác hoà nhập quốc tế và khu vực.

Tài liệu tham khảo

1. Abderrahman A.F., 1994. *Modélisation spatiale de l'érosion hydrique dans un bassin versant du rif Marocain ...*
2. Cao Đăng Dư. 1995. *Báo cáo nguyên nhân hình thành lũ quét*. Đề tài độc lập cấp Nhà nước: "Nghiên cứu nguyên nhân hình thành và các biện pháp phòng chống lũ quét", Hà Nội.
3. Cao Đăng Dư, 2000. "*Đánh giá tốc độ xói mòn lưu vực sông Hồng theo lượng bùn cát trong sông*". Báo cáo hội thảo khoa học "Đánh giá tác động của quá trình xói mòn tại lưu vực sông Hồng". Hà Nội.
4. Cao Đăng Dư. 2000. *Kết quả đo phù sa trên sông SeSan, sông Srépok*. Hội thảo khoa học: "Đánh giá kết quả đo xói mòn và cát bùn ở Tây Nguyên", Hà Nội.
5. Cao Đăng Dư, 2000. *Lũ quét trên lưu vực sông Hồng*. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 254-278.
6. Chu Đình Hoàng, 1963. *Tác dụng xói mòn đất của giọt mưa*. Kỹ thuật Thủy lợi, số 5 1963.
7. Chu Đình Hoàng 1977. *Lớp phủ thực vật hạn chế xói mòn*. Thủy lợi, số 175, Hà Nội.
8. Đào Khương, Vũ Hữu Giao. 1970. *Một số kết luận bước đầu về các nhân tố ảnh hưởng đến xói mòn đất*. Khoa Học Kỹ Thuật - Nông nghiệp, số 2.
9. Đậu Hiến, Ngô Quang Toàn. 1997. "*Tổng quan về các yếu tố phong hóa trên miền Bắc Việt Nam*", Tạp chí Địa chất, loạt A (240/5-6), Hà Nội, trang 40-46.
10. Đinh Công Kỳ. 1975. *Tác dụng của rừng cây đối với phòng chống lũ lụt và bảo vệ đất đai*. Thủy lợi, số 152. Hà Nội.
11. Đỗ Hưng Thành. 1981. *Bước đầu tìm hiểu quan hệ giữa lượng đất bị xói mòn bằng gáy mưa với một số đặc tính đất của Tây Bắc*. Tạp chí Các khoa học về trái đất 3/1981-2.
12. Đỗ Hưng Thành. 1982. *Bước đầu tìm kiếm các điều kiện tự nhiên Tây Bắc trên quan điểm nghiên cứu xói mòn gia tốc*- Tạp chí Các khoa học về trái đất, số 12, 1/1982.
13. Đỗ Hưng Thành. 1982. *Phân bố tiềm năng xói mòn gia tốc Tây Bắc*. Tạp chí ác khoa học về trái đất, số 12, 4/1982.
14. Đỗ Tuyết và nnk. 1997. "*Những vấn đề bức xúc về hệ thống môi trường karst ở Tây Bắc*". Tạp chí Địa chất, Hà Nội.
15. Ferdinand Bonn, Hédia Chakroun, Hassan Anys et Linda Cyr. 1994. *Une modélisation spatiale des pertes de sol liées à l'érosion hydrique-*

Téledétection de l'environnement dans l'espace Francophone -
Université du Québec.

16. Fridland V.M. 1973. *Đất và vỏ phong hoá nhiệt đới ẩm*. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
17. Hudson. N. 1981. *Bảo vệ đất chống xói mòn*. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ Thuật, Hà Nội.
18. Lai Huy Phương. 11-1991. *ứng dụng máy tính trong công tác phân loại đầu nguồn*. National Workshop on the comprehensive Review of Watershed Classification. Hà nội.
19. Lai Huy Phuong. 1993. *Geographic Information System for Forest resources, Wildlife, Environment management in Vietnam*. FEGIS Workshop. Singapore.
20. Lai Huy Phuong. 1993. *Using GIS technology for making recommendations on forest land use in Bacthai*. Bac Thai, Land use '93 Workshop. 9-93.
21. Lai Huy Phương, 1995. *Sử dụng kỹ thuật GIS để quy hoạch sử dụng đất Lâm nghiệp Bắc Thái*. Công trình Khoa học Kỹ thuật Điều tra Quy hoạch Rừng (1991-1995), Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà nội.
22. Lai Huy Phuong. 1996. *Application of Remote sensing and GIS technique in Sustainable Forest Resources and Land Management in Vietnam*. Report at the 3rd Meeting of TWG on the Application of Computer in Remote Sensing and GIS, Malaysia 7-9 Dec..
23. Lê Xuân Tài. 2001. *Đặc điểm địa hoá trầm tích và môi trường nước của hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai Thừa Thiên- Huế*. Báo cáo kết quả thực hiện luận án tiến sĩ, Hà Nội.
24. Leman A. 1990. *Weathering and erosional controls of geological cycles*. 2nd inter. Symp. Provence, France on geochem. Of the Eath's surface and min. Form.
25. Nguyễn Thị Kim Chương. 1985. *Vận dụng mô hình phân loại nhiều chiều để thử phân loại các lưu vực Tây Bắc về điều kiện tự nhiên gây xói mòn gia tốc*. Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, Hà Nội
26. Lê Quang Đán. 1976. *Rừng, lũ lụt và xói mòn*, Nhà xuất bản thành phố Hồ Chí Minh.
27. Nguyễn Dịch Dĩ và nnk. 2000. *Phong hóa và xói mòn lưu vực Sông Hồng*. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 192- 208.
28. Nguyễn Kinh Quốc, Đỗ Đình Toát, 2000. *Đặc điểm địa chất thạch học và vấn đề xói mòn lưu vực Sông Hồng*. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 278- 298.

29. Nguyễn Ngọc Khánh. 2000. *“Đánh giá tác động xói mòn tới phát triển kinh tế - xã hội tại lưu vực Sông Hồng”*. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 14- 39.
30. Nguyễn Ngọc Khánh. 2000. *Môi trường sinh thái lưu vực Sông Hồng với tác động của hoạt động xói mòn*. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 152- 191.
31. Nguyễn Quang Mỹ và nnk. 1984. *Nghiên cứu xói mòn và thử nghiệm một số biện pháp chống xói mòn đất nông nghiệp Tây Nguyên 1976-1980*. Hà Nội.
32. Nguyễn Quang Mỹ. 1995. *ảnh hưởng của yếu tố địa hình đến xói mòn đất ở Việt Nam*. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, KHTN, tập XI, Hà Nội.
33. Nguyễn Quang Mỹ, Hoàng Xuân Cơ, 1995. *Bước đầu xác định tương quan giữa mưa và xói mòn*. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, KHTN, 27.
34. Nguyễn Tử Siêm, Thái Phiên, 1999. *Đất đồi núi Việt Nam thoái hoá và phục hồi*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
35. Nguyễn Tứ Dân và nnk. 1996. *Xác định cường độ xói mòn bằng phương pháp viễn thám và hệ thống tin địa lý (GIS)*. Trung tâm Viễn thám và Geomatic- Viện Địa chất, Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội.
36. Nguyễn Tứ Dân và nnk. 2000. *Nghiên cứu định lượng xói mòn lưu vực Sông Hồng bằng viễn thám và hệ thống tin địa lý*. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 299-318.
37. Nguyễn Thế Đặng. 2001. *Thực trạng xói mòn đất ở khu vực trung du và miền núi phía Bắc Việt Nam*. Báo cáo hội thảo khoa học quốc tế về quản lý tài nguyên Đất và Nước, Hà Nội, trang 146- 148.
38. Nguyễn Thị Kim Chương. 1984. *Bàn về phương pháp phân loại lãnh thổ theo mức độ xói mòn*. Thông báo Địa lý học. Đại Học Sư Phạm Hà Nội.
39. Nguyễn Xuân Quát. 1998. *Sử dụng đất tổng hợp và bền vững*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
40. Nguyễn Xuân Quát, Bùi Nganh. 1963. *Một số nhận xét đầu tiên về xói mòn đất ở Cầu Hai Phú Thọ*. Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp, số 7.
41. Nguyễn Viết Phổ. 1984. *Dòng chảy sông ngòi Việt Nam*, Nhà xuất bản Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội.
42. Nahon D. 1991. *Intoduction to the petrology of soils and chemical Weathering*. John Wiley & Sons, Inc, New York.

43. Nguyễn Văn Phổ. 1991. *Vỏ phong hóa nhiệt đới ẩm Việt Nam*. Địa chất-Tài nguyên, Hà Nội.
44. Nguyễn Văn Phổ, Hoàng Tuyết Nga. 2000. *Vấn đề bồi lắng các hồ chứa thủy điện tại lưu vực Sông Hồng*. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 104- 123.
45. Nguyễn Văn Phổ và nnk. 1995. *ứng dụng kỹ thuật hạt nhân nghiên cứu vận động địa chất và dự báo ảnh hưởng của chúng tới một số công trình ở lưu vực Sông Hồng*, Đề tài cấp Nhà Nước KC 09.07, Hà Nội.
46. Phan Văn Quýnh. 2000. *Đặc điểm cấu trúc kiến tạo lưu vực Sông Hồng và tác động xói mòn*. Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học Trung tâm KHTN & CNQG, Hà Nội, trang 40- 50.
47. Phạm Khang. 1991. *Những kết quả bước đầu nghiên cứu định lượng quá trình karst hóa trong điều kiện nhiệt đới ẩm Việt Nam*. Tạp chí Địa chất- tài nguyên Viện Địa chất Trung tâm KHTN&CNQG, Hà Nội, trang 40-47.
48. Phạm Thai Nam. 2000. *Study on the estimation of Global soil erosion*, Master thesis. University of Tokyo, Japan.
49. Phạm Văn An. 1995. *Vỏ phong hoá nhiệt đới ẩm Việt Nam và đánh giá tiềm năng khoáng sản có liên quan*. Báo cáo đề tài KT-01-06, Hà Nội.
50. Phạm Huy Tiến. 2000. *Về các loại hình xói mòn lưu vực Sông Hồng*. Báo cáo khoa học. “Đánh giá tác động của quá trình xói mòn tại lưu vực Sông Hồng”, Hà Nội.
51. Sherbrooke Anys H. 1991. *Utilisation des données de télédétection dans un système d'information géographique pour l'étude de l'érosion hydrique du bassin versant de d'Oued Aricha, Settât, Maroc*. Université de Sherbrooke.
52. Shi M. 1991. *The soil erosion and endegerment of flood*. Proceeding Beijing international symposium on geological hazards.
53. Tôn Gia Huyền. 1964. *Tình hình xói mòn và biện pháp chống xói mòn vùng Tây Bắc*. Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp, số 2, Hà Nội.
54. Tôn Gia Huyền, Bùi Quang Toàn. 1965. *Kết quả thí nghiệm chống xói mòn trên nương lúa khu Tây Bắc trong 3 năm - Trại Cò Nòi Tây Bắc*. Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp, số 6, Hà Nội.
55. Tổng cục Mỏ và Địa chất, 1989. *Địa chất Việt Nam*. Tập I, Địa tầng, Hà Nội.
56. Trần Tuất và nnk. 1987. *Địa lý thủy văn sông ngòi Việt Nam*, Nhà xuất bản Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội.

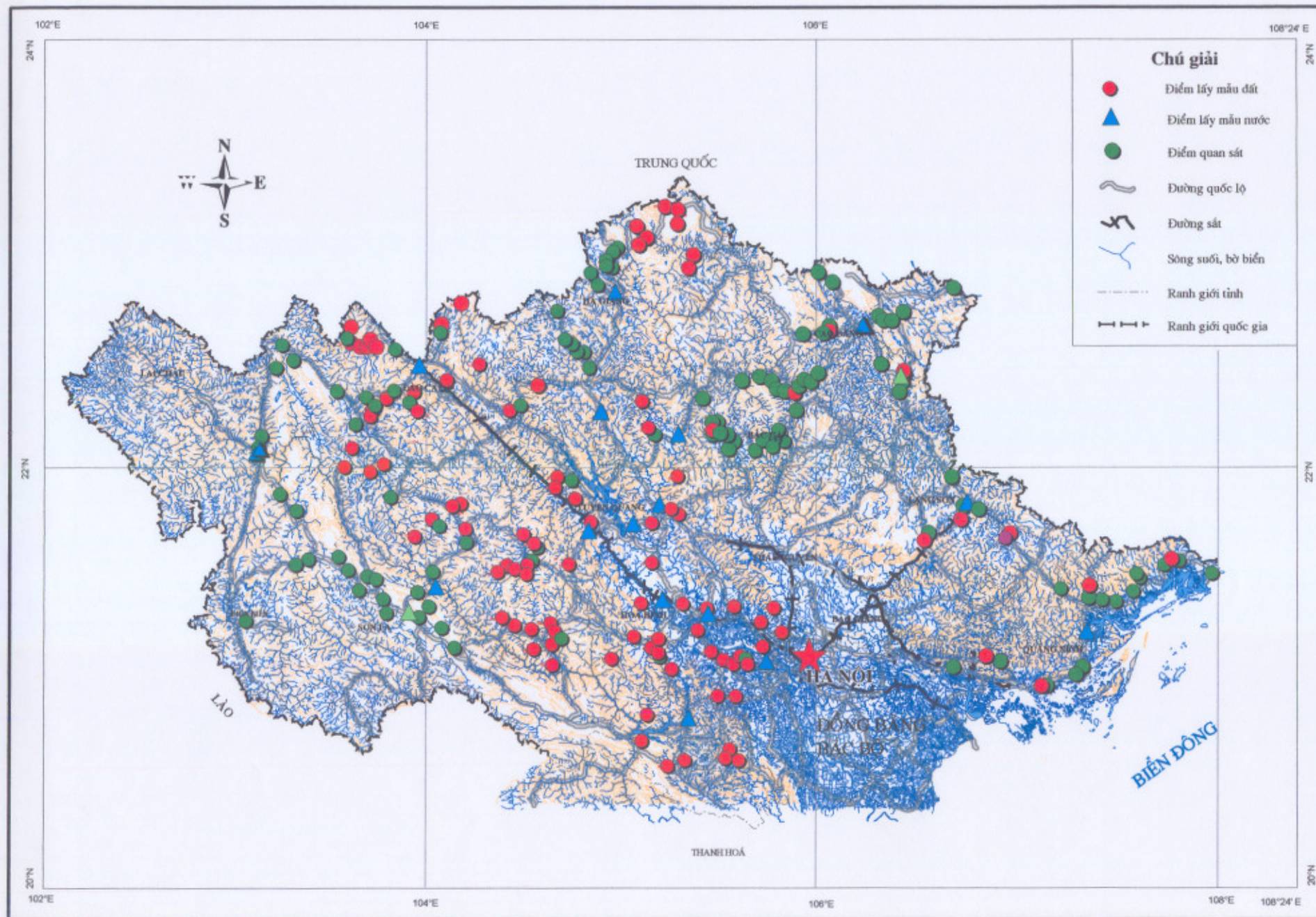
57. Trung tâm Viễn thám và Geomatic. 1997. *Báo cáo dự án nhánh Mô hình hoá không gian lượng đất mất do xói mòn Huyện Thanh Hoà - Vĩnh Phú - Việt Nam- Đề án "Hệ thống tin Môi trường Đồng bằng Sông Hồng"*. Trung tâm Viễn thám và Geomatic Viện Địa chất- Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia. 8-1997, Hà Nội.
58. Trung tâm Tư vấn Thông tin Lâm nghiệp. 1998. *Báo cáo Phân cấp Phòng hộ đầu nguồn Việt nam*. Chương trình Điều tra Tài nguyên Rừng Toàn quốc, Viện Điều tra Quy hoạch Rừng - Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 11-1998, Hà Nội.
59. Trung tâm Tư vấn Thông tin Lâm nghiệp. 1998. *Báo cáo đề tài Quy hoạch Lâm phần Phòng hộ đầu nguồn Việt nam*. Viện Điều tra Quy hoạch Rừng - Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 11-1998. Hà nội.
60. Thái Phiên, Nguyễn Tử Siêm, 1998. *Canh tác bền vững trên đất dốc ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
61. Trần An Phong. 1995. *Đánh giá hiện trạng sử dụng đất theo quan điểm sinh thái và phát triển bền vững*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
62. Trần An Phong và nnk. 1994. *Đất trồng đồi trọc Việt Nam*. Viện Quy hoạch Thiết kế Nông nghiệp, Hà Nội.
63. Vĩ Văn Vĩ. 1981. *Dòng chảy cát bùn sông Hồng* - Viện Khí tượng Thủy văn, Hà Nội.
64. Võ Đại Hải. 1996. *Nghiên cứu các dạng cấu trúc hợp lý cho rừng phòng hộ đầu nguồn ở Việt Nam*. Luận án Phó tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
65. Vũ Tự Lập. 1976. *Cảnh quan địa lý miền Bắc Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học & Kỹ thuật, tập IV, Hà Nội.
66. Wischmeier W.H. and Smith D.D. 1978. *Predicting rainfall erosion losses*.
67. Zhang Z., Chen Y. 1991. *Erosion disaster and enviromental consequences of the loss plateau in China*. Proceeding Beijing international symposium on Geological hazards.

Mở đầu	1
Chương I	3
Điều kiện tự nhiên và kinh tế nhân văn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	
I.1. Điều kiện địa lý tự nhiên	3
I.1.1. Đặc điểm địa hình	3
I.1.2. Đặc điểm khí hậu	4
I.1.3. Đặc điểm thủy văn	6
I.1.4. Đặc điểm thổ nhưỡng	10
I.1.5. Đặc điểm thảm thực vật	10
I.1.6. Đặc điểm về địa chất - thạch học - cấu trúc địa chất	12
I.2. Đặc điểm kinh tế - nhân văn	16
I.2.1. Dân cư, dân tộc	16
I.2.2. Về sản xuất nông – lâm nghiệp	16
I.2.3. Về công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp, xây dựng	17
I.2.4. Các ngành dịch vụ	17
I.2.5. Về giao thông vận tải	17
I.2.6. Về thông tin liên lạc	17
I.2.7. Về giáo dục và y tế	18
Chương II	19
Hiện trạng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	
II.1. Phân loại xói mòn	19
II.1.1. Xói mòn bề mặt	19
II.1.1.1. Sự hình thành xói mòn bề mặt	19
II.1.1.2. Các kiểu hình thái xói mòn bề mặt theo địa hình	20
II.1.1.3. ảnh hưởng của xói mòn bề mặt với quá trình mất đất	25
II.1.2. Xói mòn xẻ rãnh	27
II.1.2.1. Khái niệm	27
II.1.2.2. Sự hình thành xói mòn xẻ rãnh	28
II.1.2.3. Xói mòn xẻ rãnh với hiện tượng sạt lở	31
II.1.3. Xói mòn trên đá vôi	31
II.1.3.1. Sự thành tạo và sản phẩm hình thành do xói mòn đá vôi	31
II.1.3.2. Hệ thống hang động và các dạng địa hình có liên quan	34
II.1.3.3. Xói mòn trên đá vôi với hiện tượng sụt lún bề mặt	37
II.1.4. Đánh giá tốc độ xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc theo lượng bùn cát trong sông	38
II.2. Hiện tượng tai biến địa chất liên quan đến xói mòn	43
II.2.1. Xói mòn và các hiện tượng lũ quét, sạt lở đất	43
II.2.2. Tác động xói mòn với hiện tượng bồi lắng các hồ chứa thủy điện	45

II.3. Phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	46
II.3.1. Phân tích lớp phủ rừng khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	46
II.3.2. Phương pháp xử lý để đưa ra Bản đồ phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại vùng Tây Bắc	48
II.3.3. Kết quả phân vùng trọng điểm xói mòn hiện tại khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	48
Chương III	
Nguyên nhân và cơ chế hình thành tai biến xói mòn (các yếu tố xói mòn)	53
III.1. Các yếu tố tự nhiên	53
III.1.1. Yếu tố địa hình	53
III.1.1.1. Độ dốc của địa hình	54
III.1.1.2. Chiều dài sườn dốc	55
III.1.1.3. Hướng phơi sườn	55
III.1.2. Yếu tố khí hậu	56
III.1.2.1. Lượng mưa	56
III.1.2.2. Cường độ mưa	57
III.1.2.3. Loại mưa	57
III.1.2.4. Sự phân bố mưa theo thời gian	58
III.1.3. Yếu tố địa chất	58
III.1.3.1. Tính chất cơ-lý-hóa của các loại đá ảnh hưởng đến xói mòn	58
III.1.3.2. Mối quan hệ giữa địa chất-thạch học, địa động lực và địa hình với xói mòn	60
III.1.3.3. Đặc điểm vỏ phong hóa khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	60
III.1.4. Lớp phủ thổ nhưỡng	69
III.1.5. Độ che phủ của thảm thực vật	71
III.2. Nhân tố xã hội ảnh hưởng tới quá trình xói mòn	72
Chương IV	
Dự báo xói mòn tiềm năng khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	75
IV.1. Nội dung và phương pháp xử lý	75
IV.1.1. Nội dung	75
IV.1.2. Phương pháp xử lý	75
IV.1.3. Kết quả xử lý	78
IV.1.4. Phân tích kết quả	85
IV.2. Phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc qua nhân tố thổ nhưỡng và lớp phủ rừng	88

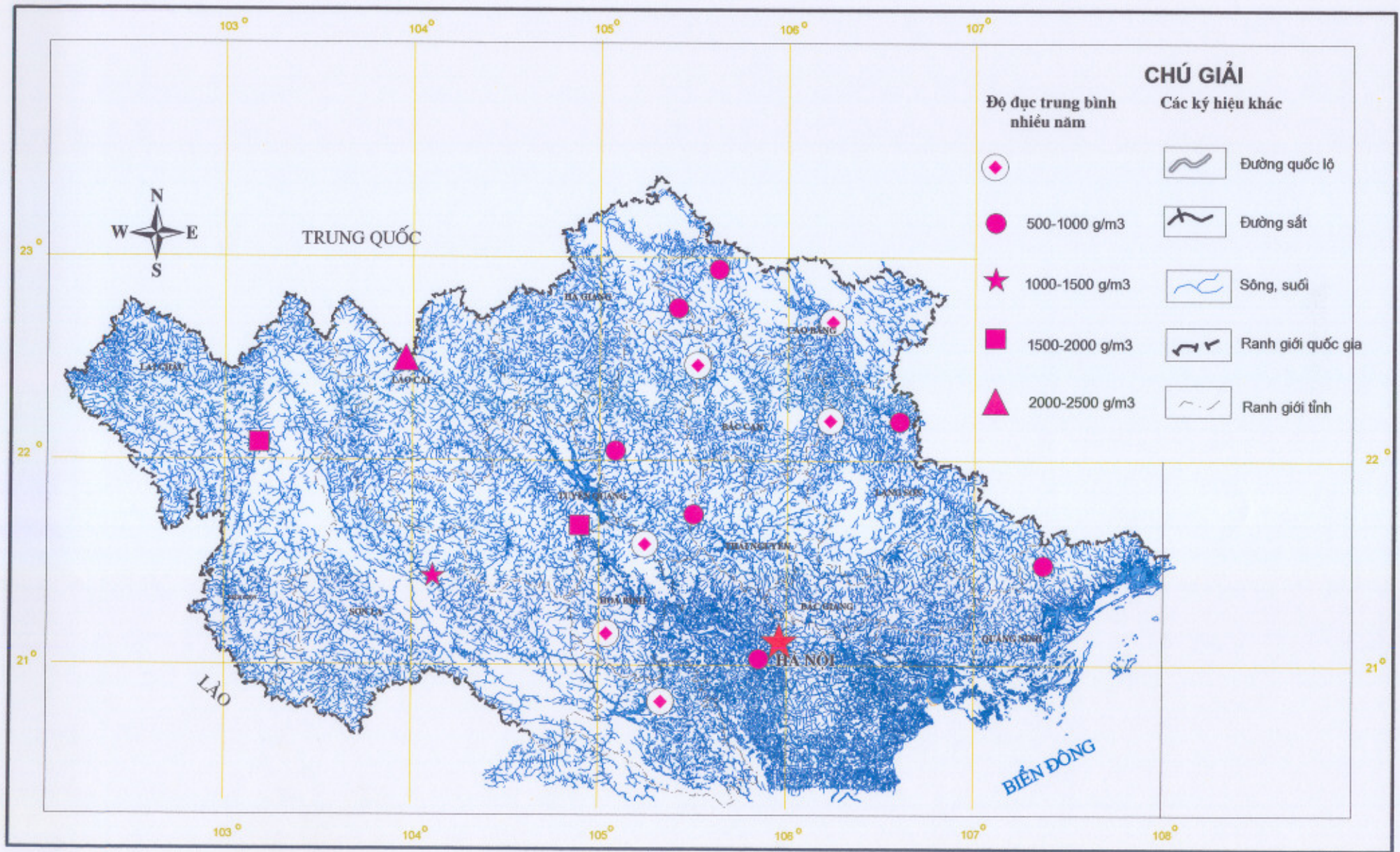
IV.2.1. Đánh giá thổ nhưỡng khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	88
IV.2.2. Phương pháp xử lý để đưa ra Bản đồ phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	93
IV.2.3. Kết quả phân vùng trọng điểm tiềm năng xói mòn miền núi phía Bắc.	94
Chương V	
Các giải pháp phòng chống xói mòn khu vực các tỉnh miền núi phía Bắc	99
V.1. Trồng rừng quản lý rừng thích hợp	99
V.2. Biện pháp canh tác hợp lý trên đất dốc	101
V.2.1 Hiệu quả kiểm soát dòng chảy của các biện pháp bảo vệ đất	101
V.2.2. Hạn chế du canh và tăng cường định canh	108
V.3. Tăng cường biện pháp canh tác hợp lý trên đất dốc	108
V.4. Quản lý sử dụng đất dốc và an toàn lương thực ở khu vực miền núi	109
V.5. Giáo dục ý thức bảo vệ môi trường	109
Một số kết luận và kiến nghị	111
Tài liệu tham khảo	113

SƠ ĐỒ TÀI LIỆU THỰC TẾ KHẢO SÁT TẠI BIỂN XÓI MÒN KHU VỰC MIỀN NÚI PHÍA BẮC



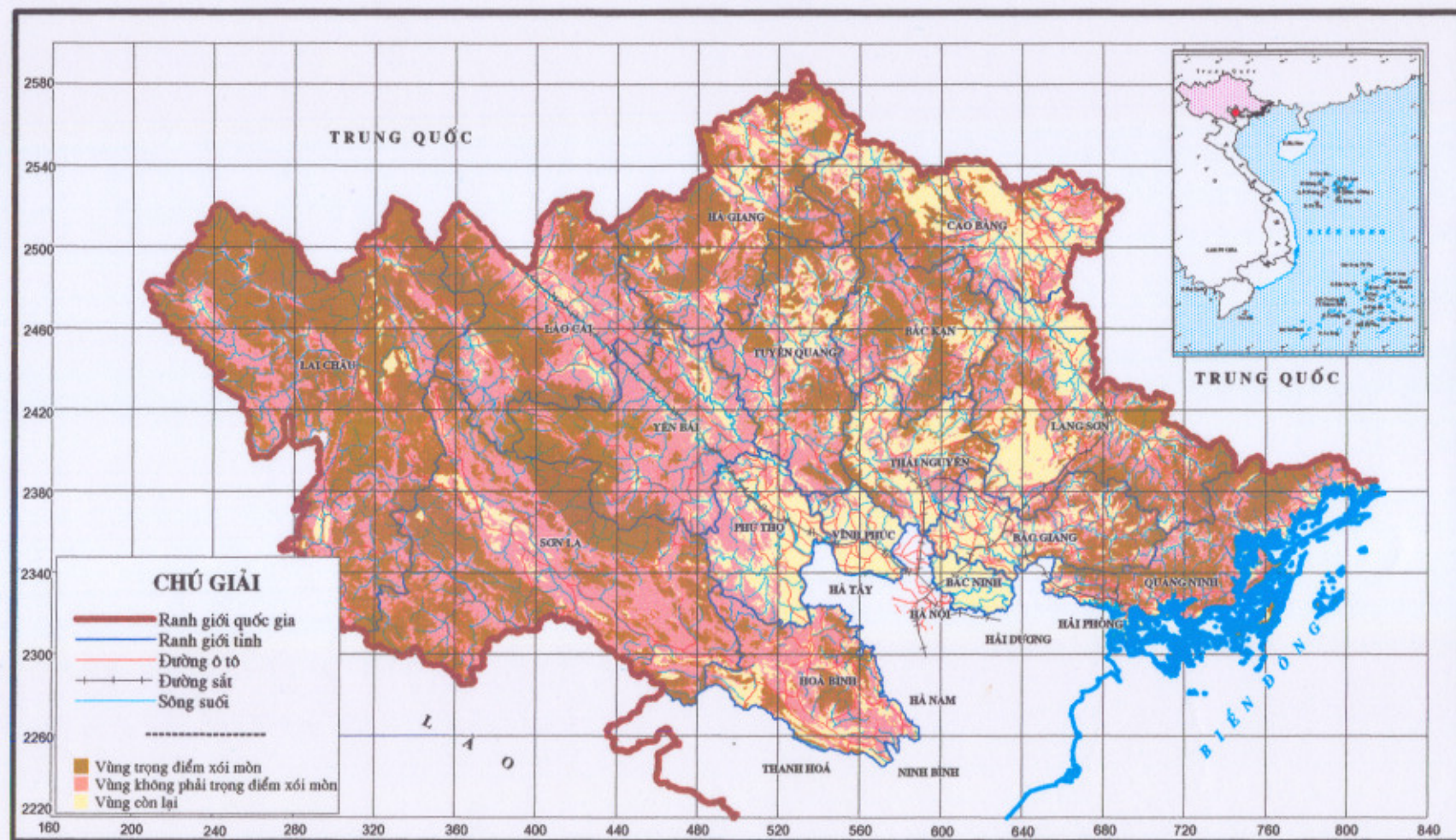
S263-3 (Mau)

HÌNH 2.4. SƠ ĐỒ PHÂN BỐ ĐỘ ĐỤC CỦA CÁC SÔNG KHU VỰC MIỀN NÚI PHÍA BẮC



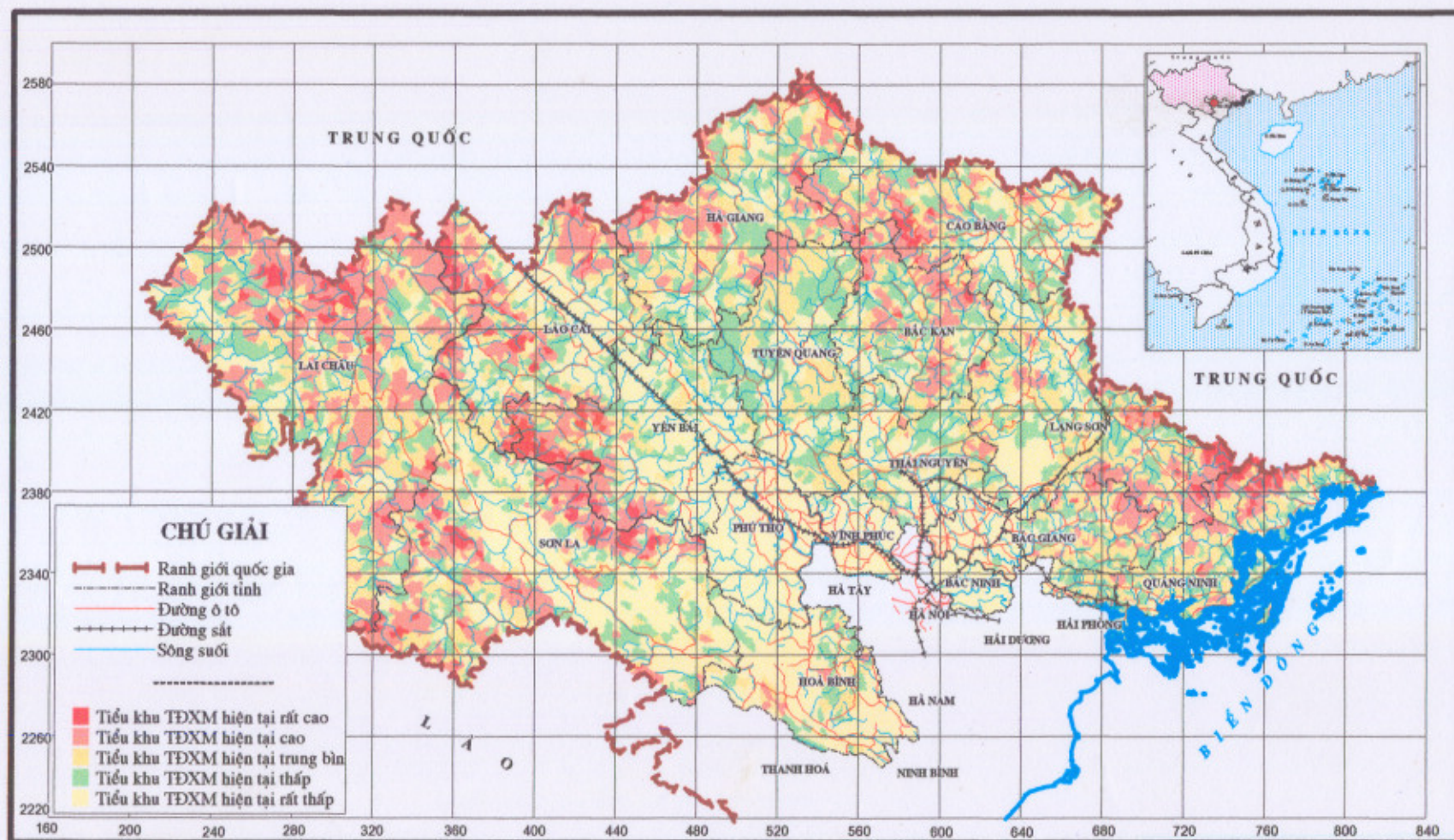
BẢN ĐỒ TRỌNG ĐIỂM XÓI MÒN VÙNG TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC

TỶ LỆ 1: 2.700.000



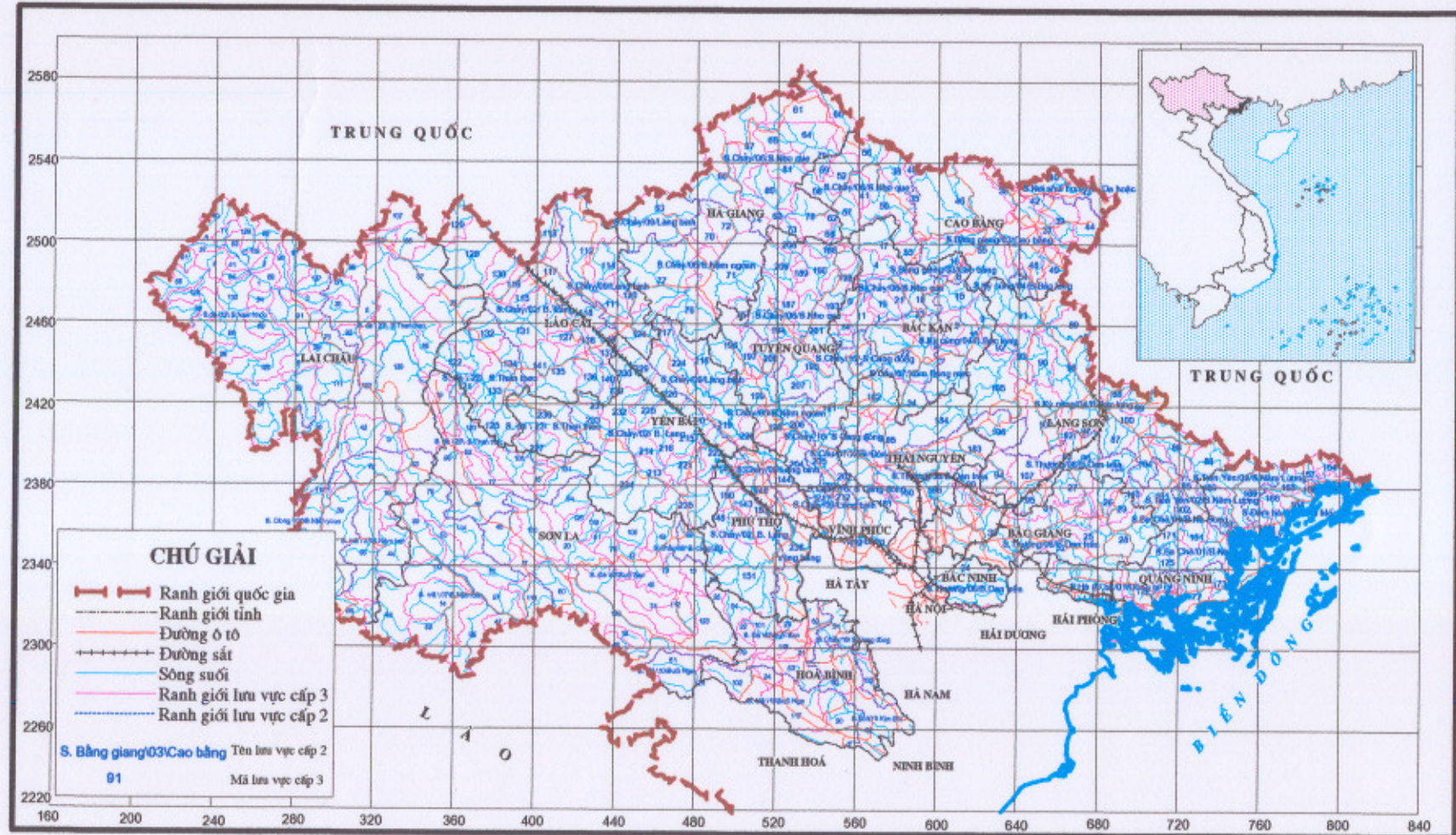
**BẢN ĐỒ TRỌNG ĐIỂM XÓI MÒN HIỆN TẠI THEO TIỂU KHU
VÙNG TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC**

TỶ LỆ 1: 2.700.000



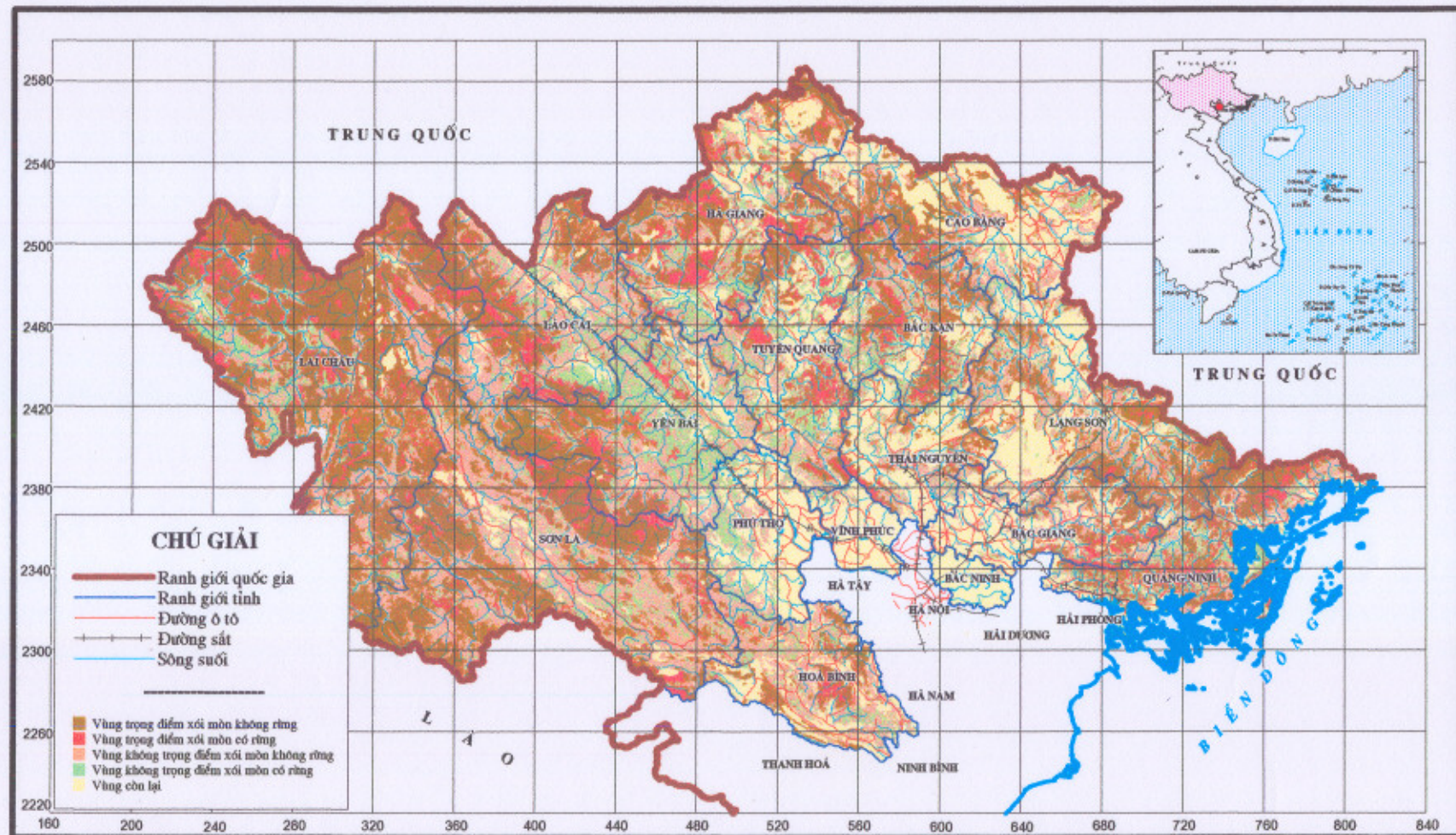
BẢN ĐỒ RANH GIỚI LƯU VỰC VÙNG TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC

TỶ LỆ 1: 2.700.000



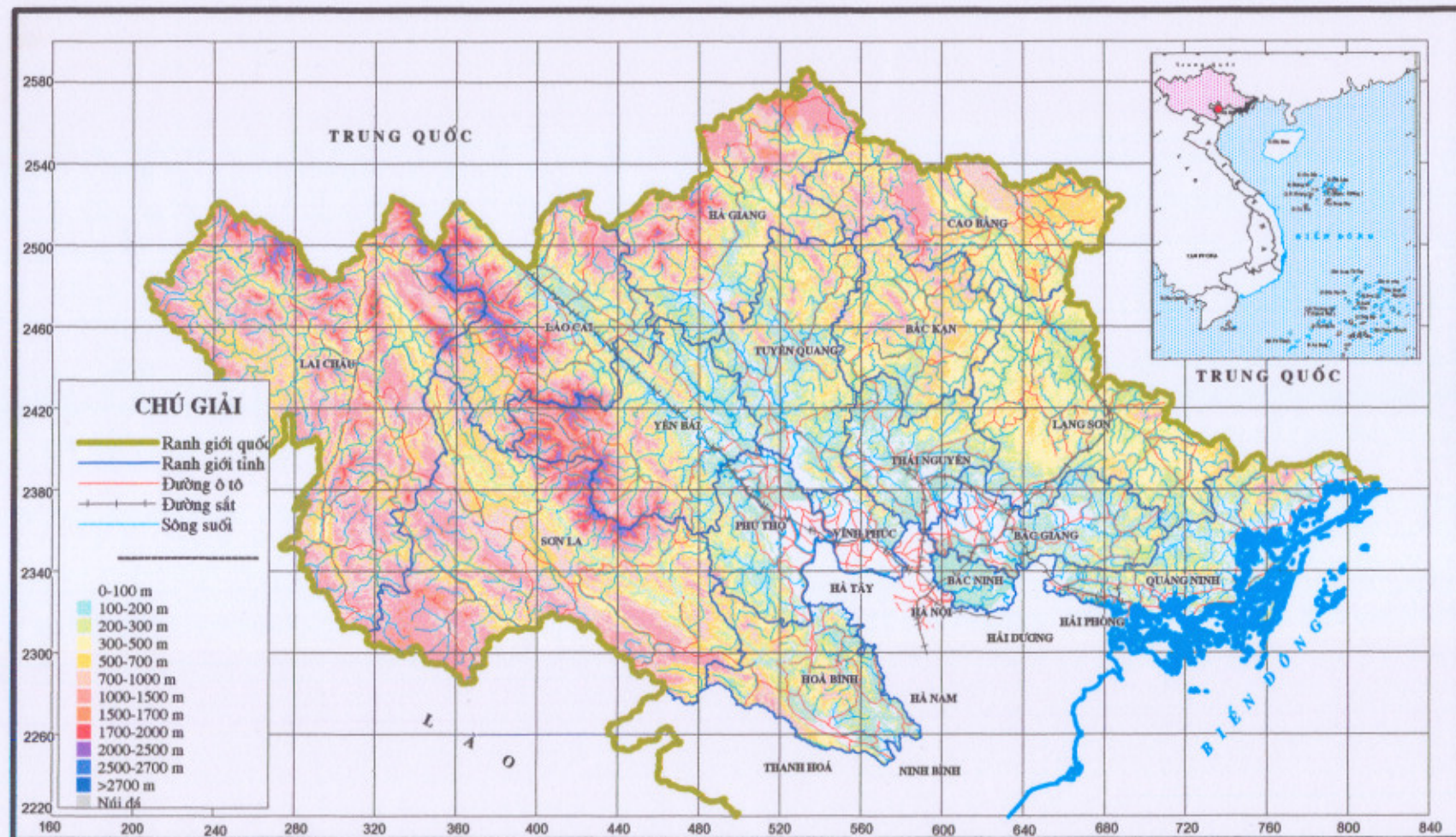
BẢN ĐỒ TRỌNG ĐIỂM XÓI MÒN THEO LỚP PHỦ RỪNG 1999 VÙNG TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC

TỶ LỆ 1: 2.700.000



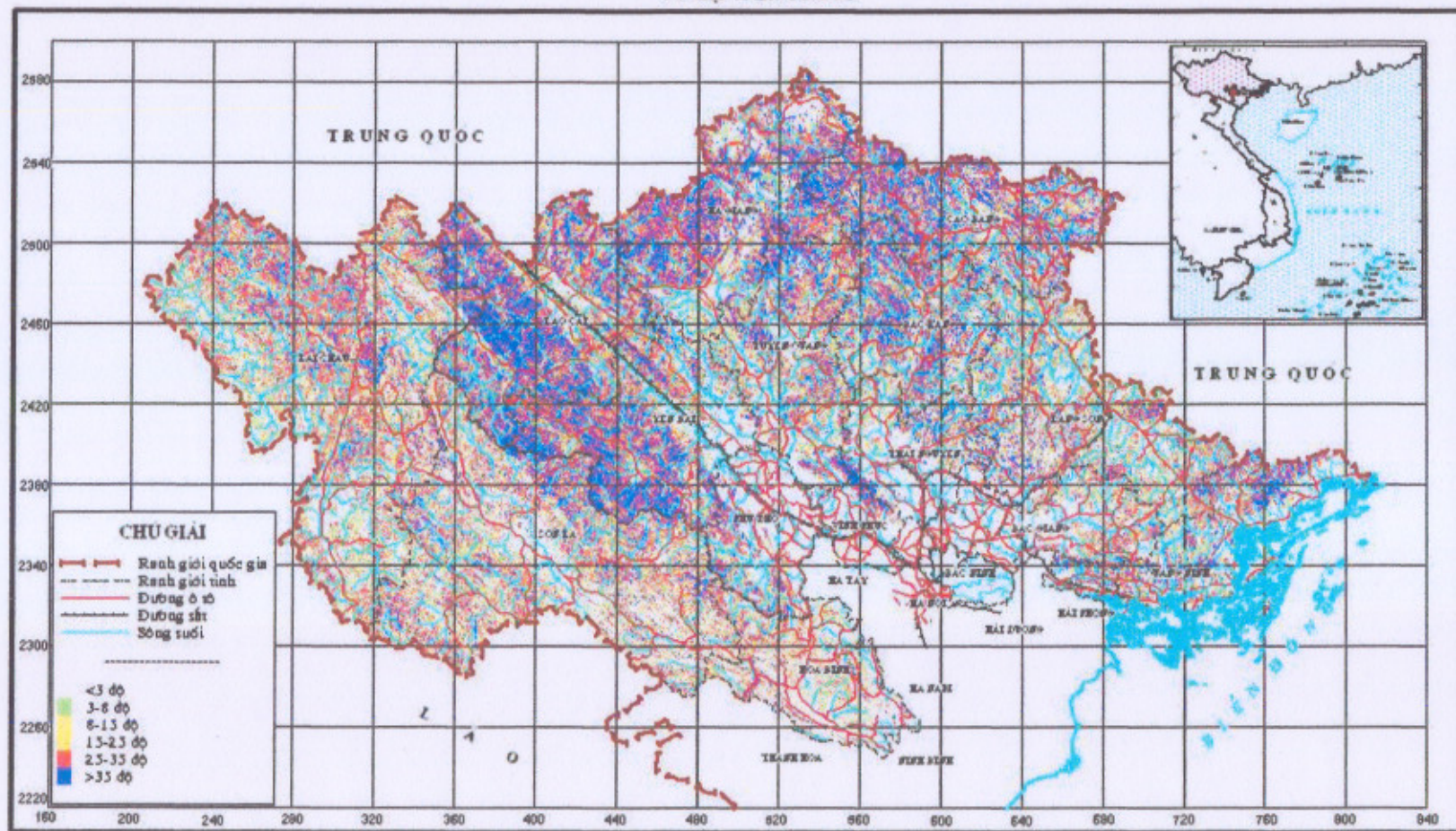
BẢN ĐỒ ĐAI CAO VÙNG TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC

TỶ LỆ 1: 2.700.000



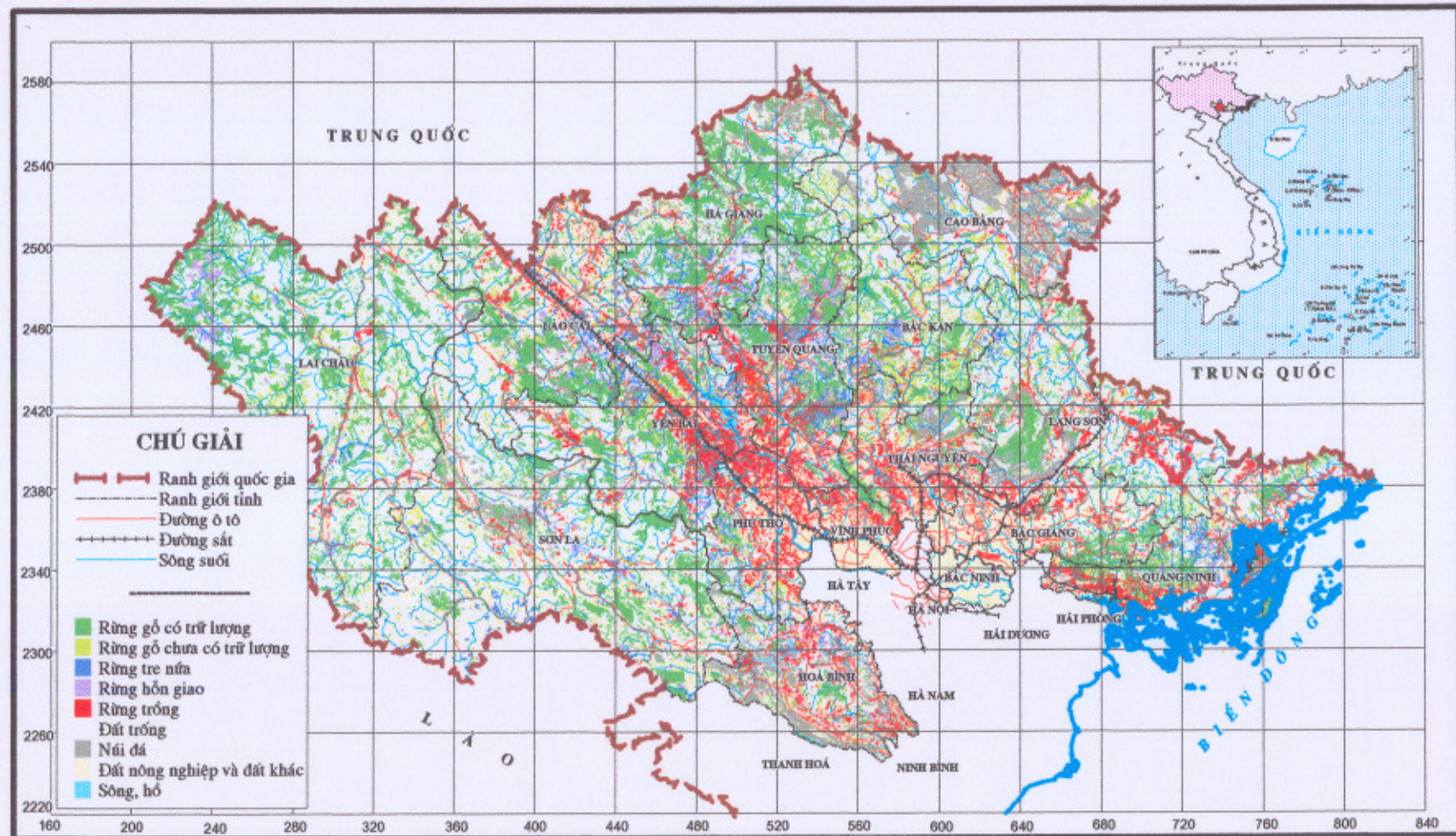
BẢN ĐỒ ĐỘ DỐC VÙNG TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC

TỶ LỆ 1: 2.700.000



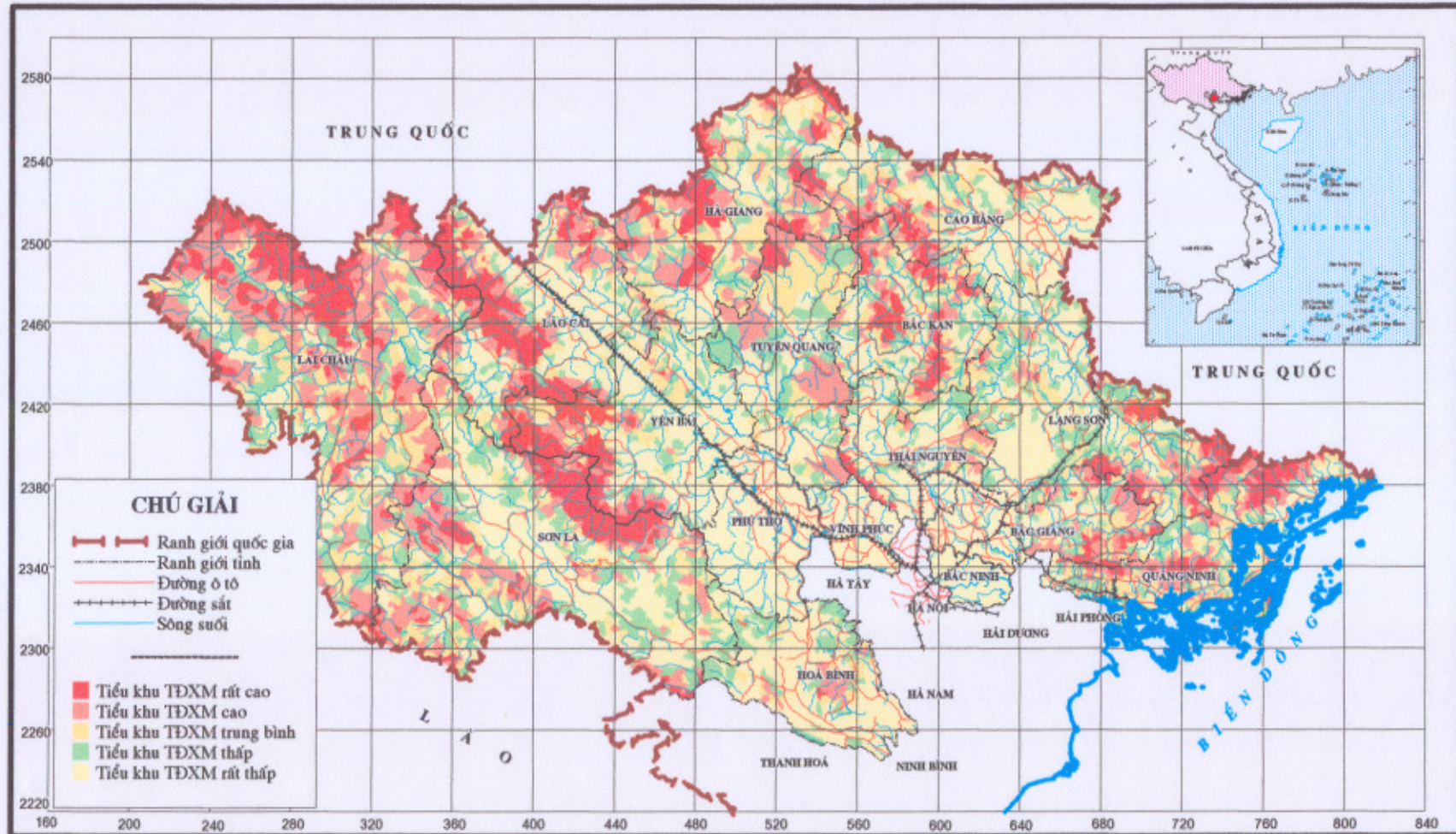
BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG RỪNG VÙNG TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC

TỶ LỆ 1: 2.700.000



BẢN ĐỒ TRỌNG ĐIỂM XÓI MÒN THEO TIỂU KHU VÙNG TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC

TỶ LỆ 1: 2.700.000



BẢN ĐỒ TIỀM NĂNG XÓI MÒN VÙNG TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC

TỶ LỆ 1: 2.700.000

