

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT THÔNG TIN




BÁO CÁO ĐỒ ÁN
MÔN HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ 3 CHIỀU
Đề tài: Phân Loại Đất Và Ứng Dụng K-Factor of RUSLE
Trong Tính Toán Độ Xói Mòn Đất Của Việt Nam Bằng
ArcGIS

 GVHD:

TS. Nguyễn Gia Tuấn Anh

ThS. Lưu Thanh Sơn

 Nhóm sinh viên thực hiện:

1. Phạm Vĩ MSSV: 19521101

2. Huỳnh Minh Tuấn MSSV: 19521073

3. Nguyễn Bá Quốc MSSV: 19520886

BẢNG PHÂN CÔNG, ĐÁNH GIÁ THÀNH VIÊN:*Bảng 1: Bảng phân công, đánh giá thành viên*

Họ và tên	MSSV	Phân công	Đánh giá
Phạm Vĩ	19521101	Thu thập, tìm kiếm dữ liệu, làm sạch dữ liệu, cắt Polygon, phân loại đất, thực nghiệm K-factor of Rusle, Khảo sát thực tế ở viện bảo tàng tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu để đối chiếu thực nghiệm, viết báo cáo.	10/10
Huỳnh Minh Tuấn	19521073	Tìm hiểu về bộ dataset, các phương pháp tiếp cận quan trọng, viết báo cáo, làm silde	10/10
Nguyễn Bá Quốc	19520886	Tìm hiểu về K-factor, tìm hiểu về phân loại đất và những tác động của xói mòn đất, hỗ trợ làm báo cáo	10/10

LỜI MỞ ĐẦU

Đối với bất kỳ quốc gia nào thì đất đai là tài sản vô cùng quý giá, là nguồn tư liệu chính của sản xuất đầu vào do đó đất đai là vấn đề được quan tâm hàng đầu, ở nước ta cũng vậy, Luật đất đai cũng đã chỉ rõ “Đất đai là tài nguyên vô cùng quý giá, là tư liệu sản xuất đặc biệt, là thành phần quan trọng hàng đầu của môi trường sống của con người, cây trồng; là địa bàn phân bố các khu dân cư, xây dựng các cơ sở văn hoá, an ninh, quốc phòng”. Vì thế nên công tác phân loại và quản lý các loại đất đóng vai trò hết sức quan trọng trong công tác quản lý và sử dụng đất về các lĩnh vực trọng yếu đặc biệt là nông nghiệp.

Nhận thấy tình hình sử dụng các loại đất không hợp lý trong nông nghiệp và xói mòn đất ở nước ta hiện nay đang khá quan ngại, nên nhóm đã quyết định tìm hiểu về vấn đề này để cho mọi người có cái nhìn cụ thể hơn và có giải pháp khắc phục thực trạng xấu này. Sau đây, nhóm chúng em sẽ trình bày về đề tài này theo thứ tự sau:

- Chương 1: Giới thiệu đề tài
- Chương 2: Bộ dữ liệu (Data)
- Chương 3: Hướng tiếp cận
- Chương 4: Thực nghiệm
- Chương 5: Kết luận và hướng phát triển

DANH MỤC CÁC BẢNG, HÌNH ẢNH

Danh mục các bảng:

Bảng 1: Bảng phân công, đánh giá thành viên.....	03
--	----

Danh mục hình ảnh:

Hình 1.1: Đất thịt.....	8
Hình 1.2: Đất sét.....	9
Hình 1.3: Đất cát.....	11
Hình 1.4: Đất phù sa.....	
Hình 1.5: Đất đỏ (Đất Bazan).....	14
Hình 1.6: Đất phèn.....	15
Hình 2.1: Trang chủ của FAO Map Catalog.....	8
Hình 2.2: Bộ dữ liệu tin tức mới nhất.....	
Hình 2.3: Bộ dữ liệu tin tức phổ biến nhất.....	20
Hình 3.1: Phần mềm ArcGIS.....	21
Hình 3.2: Ví dụ khoanh vùng khu vực KEANGNAM bằng Polygon.....	22
Hình 3.3: Mô hình dữ liệu Raster.....	23
Hình 3.4: Mô hình dữ liệu Raster.....	24
Hình 3.5: Dùng RASTER để mô tả địa lý so sánh với VECTOR và thế giới thật.....	25
Hình 3.6: Công thức xác định hệ số K theo Goldman et al. (1986).....	26
Hình 4.1: Digital Soil Map of The World.....	28
Hình 4.2: Soil map khu vực duyên hải nam trung bộ và khu vực nam bộ VN.....	29
Hình 4.3: Công thức Williams.....	31
Hình 4.4: Các bước tính toán và thao tác trên csdl của dataset khi kết hợp SU infor...32	
Hình 4.5: Độ xói mòn đất ở Khu vực đồng bằng sông Cửu long.....	33
Hình 4.6: Đất bị nước biển xâm nhập do tác động tiêu cực của môi trường.....	34
Hình 4.7: Đất được giữ lại nhờ công tác trồng rừng và đê điều.....	34
Hình 4.8: Đất bị xói mòn và thoái hóa do địa hình.....	35
Hình 4.9: Raster địa hình tương ứng.....	36
Hình 4.10: Bản đồ kết quả thực nghiệm.....	37

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	4
DANH MỤC CÁC BẢNG, HÌNH ẢNH	5
Chương 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI	8
1.1 Phân loại đất.....	8
1.1.1 Đất thịt:	8
1.1.2 Đất sét	9
1.1.3 Đất cát	10
1.1.4 Đất phù sa	12
1.1.5 Đất đỏ (Đất Bazan)	13
1.1.6 Đất phèn.....	14
1.2 Hiện tượng xói mòn đất	15
1.2.1 Tác động của xói mòn đất.....	16
1.2.2 Nguyên nhân của xói mòn đất	16
1.2.3 Giải pháp chống xói mòn đất hiệu quả	16
Chương 2: BỘ DỮ LIỆU (DATASET)	18
2.1 Giới thiệu về FAO Map Catalog.....	18
2.2 Bộ dữ liệu.....	19
Chương 3: HƯỚNG TIẾP CẬN	20
3.1 Giới thiệu chung về phần mềm ArcGIS	20
3.2 Phân loại đất bằng Polygon	21
3.3 Hệ thống phi không gian (Raster).....	22
3.4 K-Factor of Rusle.....	25

Chương 4: THỰC NGHIỆM.....	28
4.1 Phân loại đất.....	28
4.2 Ứng dụng K Factor of RUSLE vào tính toán độ xói mòn đất ở Việt Nam	
31	
Chương 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	38
5.1 Kết quả đạt được	38
5.2 Khó khăn	38
5.3 Kết luận và hướng phát triển.....	38
TÀI LIỆU THAM KHẢO	39

Chương 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1 Phân loại đất

1.1.1 Đất thịt:

- Đất thịt là loại đất có đặc điểm và tính chất giữa đất cát và đất sét với cấu tạo từ 25% đến 50% là cát, 30% đến 50% là mùn và phần ít từ 10% đến 30% là sét.
 - Đất thịt có thành phần cơ giới nhẹ với đầy đủ 3 cấp hạt cát, limon, sét.
 - Đất thịt cũng được chia thành 3 loại: đất thịt nhẹ, đất thịt trung bình và đất thịt nặng.
- Đất thịt nhẹ có tỷ lệ cát lớn hơn thành phần limon và sét.
 - Đất thịt nặng thì ngược lại, sẽ có tỷ lệ thành phần cát giảm và sét tăng
 - Đất thịt trung bình là loại tốt nhất trong 3 loại và phù hợp với nhiều loại cây trồng.



Hình 1.1: Đất thịt

❖ Ưu điểm của đất thịt:

- Dễ dàng cày bừa, làm đất và bón phân.
- Đất thịt nhẹ và đất thịt trung bình có chế độ điều hoà thuận lợi nước, nhiệt độ và không khí trong quá trình lý hoá diễn ra.
- Thích hợp trồng cho đa số các loại cây.
- Đất không bị vỡ khi nén thành khối.

❖ Nhược điểm của đất thịt:

- Dễ bị ẩm hoặc úng nước nếu trời tưới hoặc mưa nhiều.

❖ Cây trồng phù hợp: Đất thịt phù hợp với hầu hết các loại cây trồng từ rau màu đến hoa quả như:

- Các loại cây gia vị: chanh, ớt, hương thảo, rau thơm, ...
- Cây dược liệu
- Cây bonsai
- Cây ăn trái
- Hoa cảnh, rau sạch

1.1.2 Đất sét

- Đất sét, một loại đất có tính đặc thù cao, đại diện cho một số vùng đồi núi và các tỉnh gần biển, đồng bằng ở Việt Nam, rất dẻo và dính khi ướt nhưng rất cứng khi khô.

- Đất sét có thành phần cơ giới 0% - 45% cát, 0% - 45% mùn, 50% - 100% sét, tùy theo khu vực.

Do tính dẻo và dính do có thành phần sét nên đất sét là loại đất khó hút nước, nhưng giữ nước rất tốt và độ thoáng khí kém.



Hình 1.2: Đất sét

❖ Ưu điểm của đất sét

- Có khả năng giữ nước, giữ phân tốt.
- Nhiệt độ trong đất sét thay đổi chậm hơn nhiệt độ trong không khí.
- Lượng mùn cao hơn đất cát pha.
- Nhiệt độ ổn định hơn đất cát.
- Hút dinh dưỡng tốt do chứa nhiều keo.
- Giàu chất dinh dưỡng hơn đất cát.
- Phân hủy chậm chất hữu cơ trong đất sét.
- Các thành phần mùn và đất trong đất sét kết hợp với nhau tạo thành một phức hợp ổn định.

❖ Nhược điểm của đất sét

- Đất sét giữ dinh dưỡng quá chặt khiến cây khó hấp thụ dinh dưỡng.
- Đất sét khó hút nước, giữ nước ở tầng đáy nên cây dễ bị úng, úng gây thối rễ hoặc tổn thương chóp rễ.
- Đất sét có độ thoáng khí kém.
- Đất sét nghèo chất hữu cơ.
- Đất sét khi khô rất cứng, đòi hỏi nhiều công sức cày, xới.

❖ Cải tạo đất sét

- Nông dân có thể cải tạo đất sét bằng cách bón Tanixa pH Sol 3 để cải tạo đất sét.

1.1.3 Đất cát

Đất cát pha là loại đất có nhiều hạt cát rời rạc, sờ vào có cảm giác sạn. Là loại đất thô có thành phần cơ giới 80%-100% là cát, mùn và sét chỉ chiếm 0%-10%.



Hình 1.3: Đất cát

❖ Ưu điểm của đất cát

- Thấm nước rất nhanh và dễ thoát nước.
- Thoáng khí và trong đất cát có các vi sinh vật hiếu khí hoạt động.
- Dễ cày xới, ít tốn công.

❖ Nhược điểm của đất cát

Khi khô thì tơi xốp, khi ẩm thì chặt và dính.

- Giữ nước, giữ phân bón kém.
- Hệ vi sinh vật đất kém phát triển, cỏ mọc nhanh.
- Tình trạng khô hạn thường xuyên dễ xảy ra.
- Các chất hữu cơ trong đất cát thường bị phân hủy nhanh nên đất cát thường ít mùn.

Nếu nông dân muốn cải tạo đất cát để trồng cây hiệu quả thì cần dành thời gian bón lót nhiều lần phân hữu cơ, vùi sâu. Trong quá trình cày sâu cần đảo đất sét và bổ sung thêm bùn ao, nước phù sa và phân hữu cơ.

1.1.4 Đất phù sa

Được mệnh danh là loại đất tốt nhất để trồng trọt, đất phù sa được biết đến là loại đất được hình thành dưới tác động của các yếu tố môi trường như sự phong hóa của đá, sự phân hủy của xác động thực vật.

- Đất phù sa có thành phần dinh dưỡng tự nhiên đa dạng và phong phú như chất hữu cơ, chất vô cơ, chất khoáng, vi lượng và đa lượng, các hạt keo cố định đất, giàu vi sinh vật tạo môi trường thuận lợi cho cây trồng phát triển tốt.

- Ở Việt Nam, đất phù sa có nhiều ở các đồng bằng phù sa ven sông với hàm lượng phù sa màu mỡ gồm keo đất và sét tự nhiên được bồi đắp hàng năm.



Hình 1.4: Đất phù sa

❖ Ưu điểm của đất phù sa

- Giữ nước điều độ, giúp cây hấp thu dinh dưỡng hiệu quả. Do đó thúc đẩy nhanh quá trình sinh trưởng của cây trồng, giúp cây đạt năng suất cao trong mùa vụ.

- Đất phù sa không chứa các chất ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng, không chứa cỏ dại và côn trùng gây hại.
 - Đất phù sa giàu dinh dưỡng, giàu hàm lượng Mg, Ca cao tự nhiên.
 - Đất phù sa giữ nước lâu nhưng với lượng đất vừa phải không gây úng cây trồng.
 - Đất phù sa có đủ độ thoáng và độ ẩm do có sự liên kết của các hạt keo với các thành phần của đất phù sa.
 - Nhiệt độ và chất dinh dưỡng trong đất phù sa ở mức ổn định giúp cây trồng phát triển tốt.
 - Đất phù sa tạo điều kiện thuận lợi cho người nông dân canh tác, trồng trọt mà không tốn quá nhiều công cải tạo, chăm bón như các loại đất khác.
- ❖ Nhược điểm của đất phù sa
- Đất phù sa dường như không có bất kỳ nhược điểm nào trong quá trình canh tác và canh tác.
- ❖ Cây trồng phù hợp
- Là loại đất tốt nhất, thích hợp nhất cho sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng, đất phù sa phù hợp với việc trồng trọt và canh tác hầu hết các loại cây trồng. Đất phù sa sẽ giúp cho cây trồng được mùa bội thu, hoa thơm, trái ngọt, rau ngọt đậm đà mà không cần bón phân hóa học.

1.1.5 Đất đỏ (Đất Bazan)

Đất đỏ hay còn gọi là đất đỏ bazan, là loại đất đặc trưng của vùng đồi núi Tây Nguyên Việt Nam. Đất đỏ được hình thành từ quá trình phun trào núi lửa và trải qua một thời gian phong hóa.

- Có thể nói đất đỏ có độ pH thấp, giàu oxit sắt và nhôm, hàm lượng chất hữu cơ thấp, đất đỏ là loại đất chua.
- Thành phần kết cấu của đất đỏ rất đa dạng, bao gồm cả cát và sét, nhưng chủ yếu là đất sét.
- Đất đỏ với khả năng giữ ẩm cực tốt là một trong những loại đất trồng cây công trình được sử dụng phổ biến hiện nay. Nó cũng là một loại đất xốp có thể duy trì độ xốp của nó trong một thời gian dài. Đất đỏ là loại đất có màu đỏ nâu nổi bật.



Hình 1.5: Đất đỏ (Đất Bazan)

❖ Ưu điểm của đất đỏ

- Xốp, mịn, rất thoáng khí, có khả năng thoát nước tốt.
- Hàm lượng vôi, nhôm sắt cao và độ axit cao.

❖ Nhược điểm của đất đỏ

- Để giúp cây trồng phát triển tốt cần bổ sung các chất dinh dưỡng cần thiết để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng cho cây trồng phù hợp.
- Để tưới cho đất đỏ cần phải cung cấp nguồn nước vì khi không có nước kết cấu đất bị phá vỡ.

❖ Cây trồng phù hợp

- Đất đỏ thích hợp trồng nhiều loại cây đa dạng
 - Cây công nghiệp lâu năm như cao su, cà phê, hồ tiêu, điều, chè,...
 - Cây ăn trái: dâu, bơ, sầu riêng, hồng, cam, quýt, mắc ca,...
 - Các loại rau màu: cải, súp lơ, xà lách
 - Các loại cây lấy củ: khoai lang, khoai tây, cà rốt, củ cải trắng, củ cải đường, hành tây,...

1.1.6 Đất phèn

- Đất chua phèn hay còn gọi là đất chua, có độ pH trong đất rất thấp nhưng lại chứa hàm lượng độc tố Al^{3+} , Fe^{2+} và SO_4^{2-} rất cao.

- Đất chua chua không thể tự làm sạch được do khả năng trao đổi và đệm của môi trường đất bị phá hủy.
- Động vật, thực vật và vi sinh vật cũng không sống được trong đất phèn.



Hình 1.6: Đất phèn

- ❖ Ưu điểm của đất phèn
 - Đất chua phèn được coi là loại đất xấu nhất đối với việc trồng trọt nên loại đất này hầu như không có ưu điểm gì, thậm chí không tạo cho cây trồng những điều kiện thích hợp để phát triển.
- ❖ Nhược điểm của đất phèn
 - Độ pH thấp tạo môi trường không thuận lợi cho sự phát triển của cây trồng.
 - Đất thiếu chất dinh dưỡng, đất không tự phục hồi được.
 - Cải tạo đất chua tốn nhiều chi phí và thời gian.

1.2 Hiện tượng xói mòn đất

- Xói mòn đất là một quá trình tự nhiên ảnh hưởng đến đất ở mọi dạng địa hình. Trong nông nghiệp, xói mòn đất là quá trình lớp đất mặt bị di chuyển do các yếu tố vật lý như nước và gió, hoặc các yếu tố liên quan đến sản xuất cây trồng. Mặc dù xói mòn

là một quá trình tự nhiên, nhưng các hoạt động của con người đã làm tăng tốc độ xói mòn lên 10-40 lần.

1.2.1 Tác động của xói mòn đất

- Giảm sản xuất nông nghiệp và suy thoái hệ sinh thái.
- Làm giảm độ màu mỡ của lớp đất mặt và ảnh hưởng đến hàm lượng dinh dưỡng trong đất.
- Đất bị xói mòn nên nghèo dinh dưỡng, hạn chế đối với một số cây trồng.
- giảm khả năng luân canh, xen canh.

1.2.2 Nguyên nhân của xói mòn đất

- Phần lớn lãnh thổ Việt Nam có mùa mưa và mùa khô rõ rệt. Trong mùa khô, thảm thực vật trên mặt đất thường ít và thưa thớt, khiến đất lộ ra ngoài. Kết quả là khi trời mưa, một lượng lớn lớp đất mặt có giá trị bị rửa trôi tạo thành các rãnh gò ghề và đất trở nên kém màu mỡ.
- Bên cạnh mưa, việc tưới tiêu quá mức cũng có thể gây xói mòn đất. Xói mòn đất trong nông nghiệp lấy đi những phần màu mỡ nhất của đất: lớp đất mặt và các hạt sét màu mỡ có nhiều mùn và chất dinh dưỡng. Nó ảnh hưởng đến các sản phẩm nông nghiệp.
- Ngay cả khi xói mòn thấp đến mức hầu như không thể nhìn thấy, nó vẫn có thể gây ra nhiều tác động xấu đến đất mỗi năm. Do đó, điều rất quan trọng là bảo vệ đất khỏi xói mòn. Đặc biệt, nông nghiệp hữu cơ hoàn toàn phụ thuộc vào việc bảo tồn độ phì nhiêu tự nhiên của đất.

1.2.3 Giải pháp chống xói mòn đất hiệu quả

- ❖ Tăng cường sự thấm nước mưa vào trong đất
- Duy trì lớp đất mặt rất giàu mùn nhờ sự xâm nhập rộng rãi của rễ cây, nấm và tảo cũng như nhiều sinh vật đất như giun đất để duy trì độ xốp Cấu trúc xốp và bền cho phép nước mưa dễ dàng thấm và dẫn vào đất đất . Tốt hơn là giữ nước trong đất. Bằng cách trồng một lớp thực vật tự nhiên cho mục đích này và phủ nó bằng vật liệu lên bề mặt đất.
- ❖ Giảm lực xói mòn của mưa rơi xuống đất

Mặt đất được bao phủ trực tiếp bởi thực vật sống như dương xỉ, rêu hoặc cây con, và hỗn hợp nguyên liệu thực vật thối rữa sẽ tạo lớp phủ tốt và bảo vệ đất.

Trong vườn cây lâu năm như cây ăn quả, thảm thực vật xen kẽ có thể được che phủ bằng cách trồng các loại cây họ đậu, cỏ hoặc dây leo giữa các cây thân gỗ. Không chỉ cây trồng, mà cả bãi cỏ cũng có thể đóng vai trò là lớp phủ cho đất. Tránh làm cỏ trước hoặc trong mùa mưa nếu có thể, vì cỏ dại giúp bảo vệ đất. Nếu phải cắt cỏ vì nó cạnh tranh rất mạnh với các loại cây trồng khác, thì cỏ đã cắt phải được để nguyên để tạo lớp vỏ bảo vệ cho đất.

❖ Giảm tốc độ nước chảy xuống dốc bằng sự trợ giúp của xây dựng

- Để giảm dòng chảy khi mưa lớn, cần xây dựng các công trình chống xói mòn theo đường đồng mức trong nông nghiệp trên vùng đất dốc. Vì đất dốc rất dễ gây xói mòn đất.
- Ngoài việc xây dựng các công trình chống xói lở, cần kết hợp với trồng cây xanh. Khi hàng rào được trồng dày dọc theo đường viền, chúng có thể trở thành hàng rào sống mà không cần xây dựng.
- Ở những vùng đất hơi dốc, chúng có thể góp phần hình thành đất bậc thang nhiều năm sau đó, do đất bị xói mòn sẽ tích tụ trong hàng rào. Ngoài ra, rễ của cây giúp tăng cường các bức tường, mương và rãnh để chúng được bảo vệ khỏi bị hư hại bởi mưa lớn.

Đứng trước thực trạng xói mòn đất là một trong những thảm họa nghiêm trọng đối với độ phì nhiêu của đất, người nông dân cần hiểu và áp dụng các biện pháp phù hợp để hạn chế xói mòn đất. Giữ môi trường đất giàu chất dinh dưỡng để cây phát triển thuận lợi hơn. Nâng cao giá trị sử dụng lâu dài của đất canh tác.

*Hệ số K:

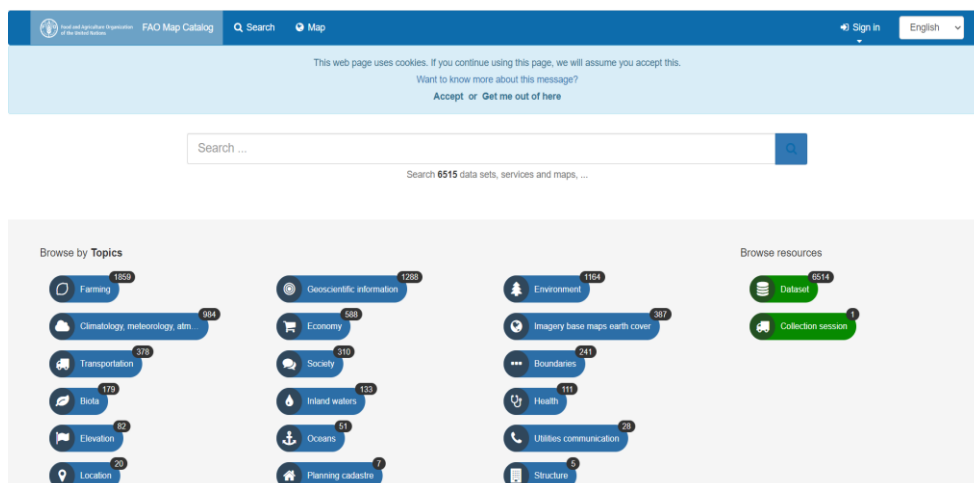
Hệ số xói mòn đất K là hệ số xói mòn đất trung bình, là sức cản của đất đối với cả sự tách rời và vận chuyển. Độ phì nhiêu nhìn chung thấp hơn ở cả trầm tích thô và rất mịn. Cát và cát mịn rất kém ổn định và thuộc nhóm đất dễ bị xói mòn. Với hàm lượng chất hữu cơ cao, sức cản của trầm tích tăng lên và tính thấm lớn hơn cho phép thấm sâu hơn và do đó làm giảm khả năng ăn mòn của đất.

Chương 2: BỘ DỮ LIỆU (DATASET)

2.1 Giới thiệu về FAO Map Catalog

- FAO Map Catalog được thành lập bởi Hand-in-Hand, tập hợp hơn 20 đơn vị FAO trên nhiều lĩnh vực, từ Thú y đến Thương mại và Thị trường, tích hợp dữ liệu từ khắp FAO về Đất đai, Thổ nhưỡng, Nước, Khí hậu, Thủy sản, Chăn nuôi, Cây trồng, Lâm nghiệp, Thương mại, Xã hội và Kinh tế, v.v. Dữ liệu cũng được lấy từ các đối tác của FAO và các nhà cung cấp dữ liệu công cộng trên khắp Liên Hợp Quốc và các tổ chức phi chính phủ, khu vực tư nhân và các cơ quan vũ trụ.

- Nền tảng không gian địa lý truy cập mở của FAO Hand in Hand cung cấp thông tin nâng cao, bao gồm các chỉ số an ninh lương thực và thống kê nông nghiệp, cho các can thiệp nông nghiệp có mục tiêu hơn. Nền tảng này mở ra hàng triệu lớp dữ liệu từ các miền và nguồn khác nhau để đóng vai trò là công cụ hỗ trợ chính cho Sáng kiến HiH của FAO và phục vụ các chuyên gia nông nghiệp kỹ thuật số, nhà kinh tế, cơ quan chính phủ và phi chính phủ cũng như các bên liên quan khác làm việc trong lĩnh vực nông nghiệp và thực phẩm. Dữ liệu được lấy từ FAO và các nhà cung cấp dữ liệu công cộng hàng đầu khác từ khắp Liên hợp quốc và các tổ chức phi chính phủ, học viện, khu vực tư nhân và các cơ quan vũ trụ, bao gồm các cơ sở dữ liệu hàng đầu của FAO như dữ liệu nông nghiệp và thực phẩm FAOSTAT cho hơn 245 quốc gia và vùng lãnh thổ từ năm 1961 đến năm gần đây.



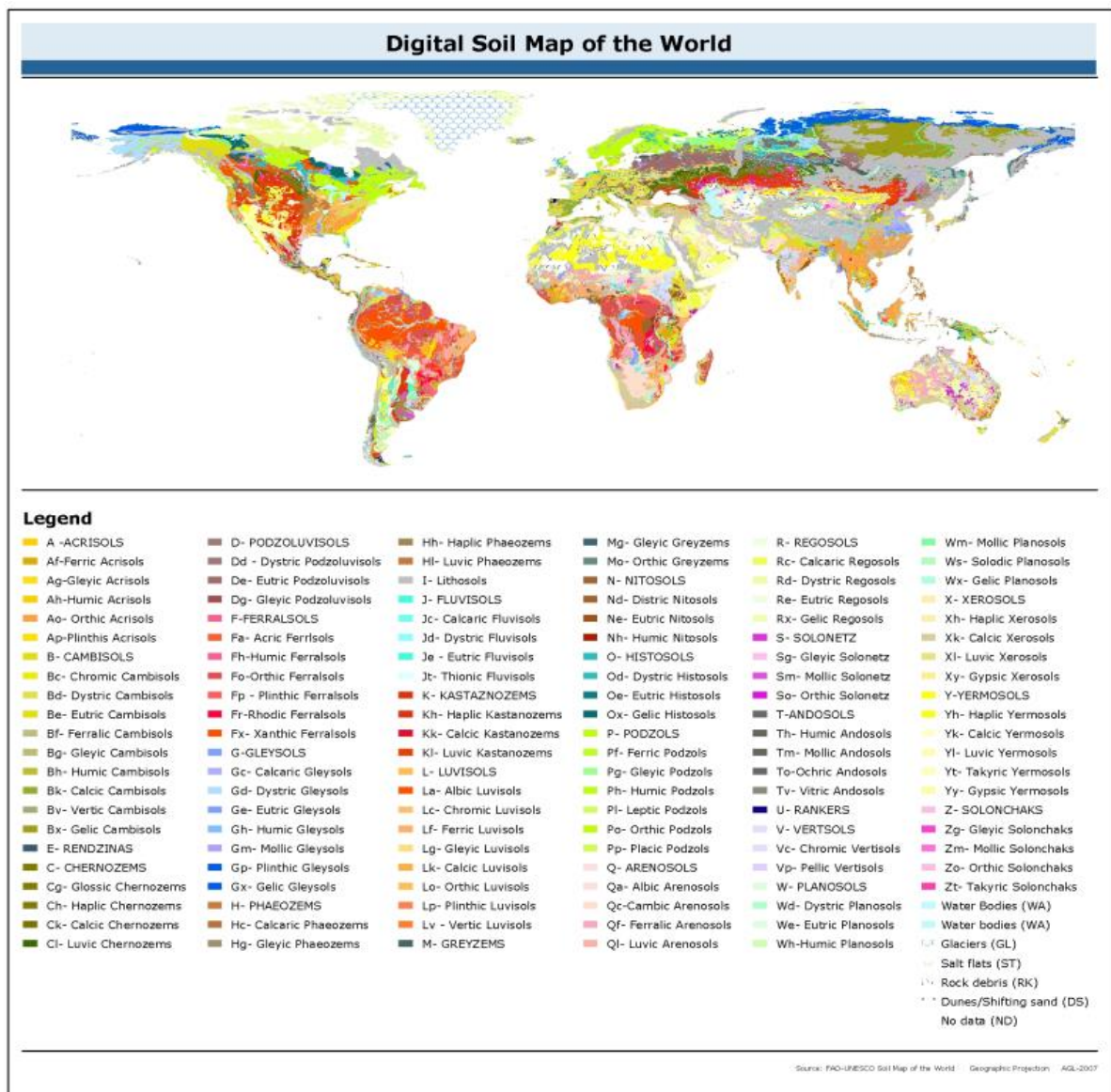
Hình 2.1: Trang chủ của FAO Map Catalog

2.2 Bộ dữ liệu

Bộ dữ liệu vector dựa trên bản đồ thổ nhưỡng thế giới của FAO-UNESCO. Bản đồ đất đai số hóa tỷ lệ 1:5.000.000 của thế giới được cung cấp cùng với bản đồ ranh giới quốc gia từ Ngân hàng Dữ liệu Thế giới II, được cung cấp từ Chính phủ Hoa Kỳ.

Đối với Châu Phi, ranh giới quốc gia được lấy từ ranh giới quốc gia của FAO trên bản đồ thổ nhưỡng thế giới gốc của FAO/UNESCO. Trong cả hai trường hợp, biên giới của các quốc gia được kiểm soát và điều chỉnh ở một số nơi dựa trên các công ước của FAO và Liên hợp quốc.

Các bản đồ cũng có sẵn trên cổng thông tin đất đai của FAO cùng với các báo cáo khu vực của họ.



Hình 2.2: Bộ dữ liệu Digital Soil Map of The World



Hình 2.3: Bộ dữ liệu tin tức phổ biến nhất

Chương 3: HƯỚNG TIẾP CẬN

3.1 Giới thiệu chung về phần mềm ArcGIS

- ArcGIS: là hệ thống GIS hàng đầu hiện nay cung cấp các giải pháp toàn diện từ thu thập/chèn dữ liệu, biên tập, phân tích và phân phối thông tin trên Internet ở các cấp độ khác nhau như cơ sở dữ liệu địa lý của cá nhân hay cơ sở dữ liệu của doanh nghiệp. Về mặt công nghệ, các chuyên gia về GIS hiện nay coi công nghệ của ESRI là một giải pháp mở, toàn diện và đầy đủ, có khả năng sử dụng tất cả các chức năng của GIS trong nhiều ứng dụng khác nhau như: máy tính để bàn, máy chủ, ứng dụng web hay hệ thống thiết bị di động... và có khả năng tương tác cao trên nhiều loại sản phẩm của nhiều nhà sản xuất khác nhau.

❖ Xây dựng và quản trị cơ sở dữ liệu (CSDL) thông tin lưu trữ

- Giải pháp lựa chọn cho quản trị CSDL về thông tin lưu trữ là sử dụng phần mềm Arc Spatial Data Engine (ArcSDE) của hệ thống ArcGIS. ArcGIS cung cấp một giao diện mở với các hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ và cho phép ArcGIS quản lý dữ liệu địa lý trong các nền các hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ như ORACLE, Microsoft SQL Server, IBM DB2, Informix. ArcSDE.
- Còn là giải pháp cho giải các bài toán về thiết kế, cập nhật, bảo trì CSDL không gian và phân tích xử lý bản đồ là phần mềm ArcInfo của ArcGIS. ArcGIS cho phép làm việc với dữ liệu địa lý gồm bản đồ, quản lý dữ liệu, phân tích địa lý,



Hình 3.1: Phần mềm ArcGIS

3.2 Phân loại đất bằng Polygon

- Các đối tượng vùng (polygon): Là những đối tượng thực tế mà nhu cầu quản lý có tính đến vùng phủ sóng. Các đối tượng này được thể hiện trên bản đồ số bởi một miền giới hạn bởi một loạt các điểm tọa độ đóng hoặc bởi một tổ hợp các miền giới hạn bởi các điểm tọa độ đóng này.

- Ví dụ phân loại đất bằng Polygon



Hình 3.2: Ví dụ khoanh vùng khu vực KEANGNAM bằng Polygon

3.3 Hệ thống phi không gian (Raster)

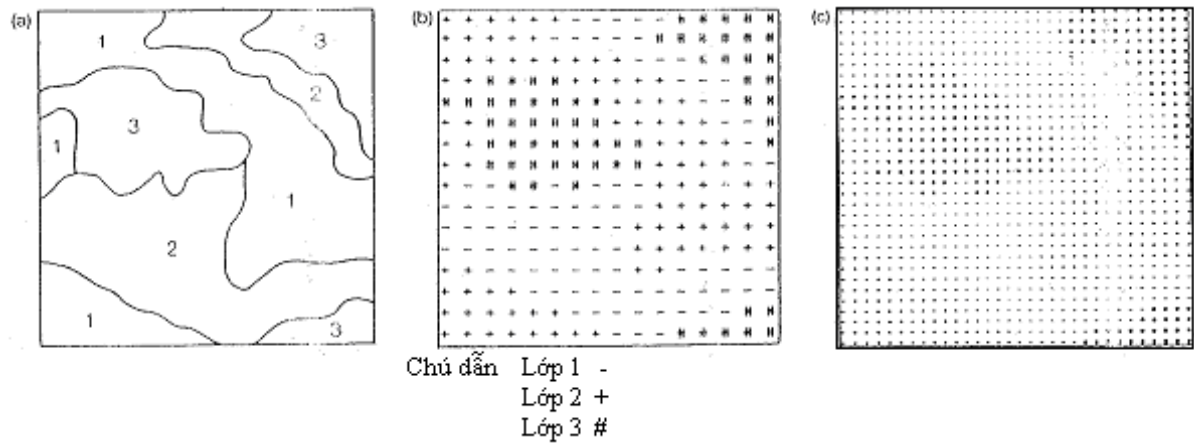
Các mô hình dữ liệu raster phản ánh toàn bộ khu vực nghiên cứu dưới dạng lưới ô vuông hoặc pixel.

Mô hình raster có các đặc điểm:

- Các điểm được sắp xếp tuần tự từ trái sang phải và từ trên xuống dưới.
- Mỗi pixel chứa một giá trị.
- Tập hợp các ma trận điểm và các giá trị tương ứng của chúng tạo thành một lớp.
- Có thể có nhiều lớp trong một cơ sở dữ liệu.

Mô hình dữ liệu raster là mô hình dữ liệu GIS được sử dụng rộng rãi trong các vấn đề môi trường và quản lý tài nguyên thiên nhiên.

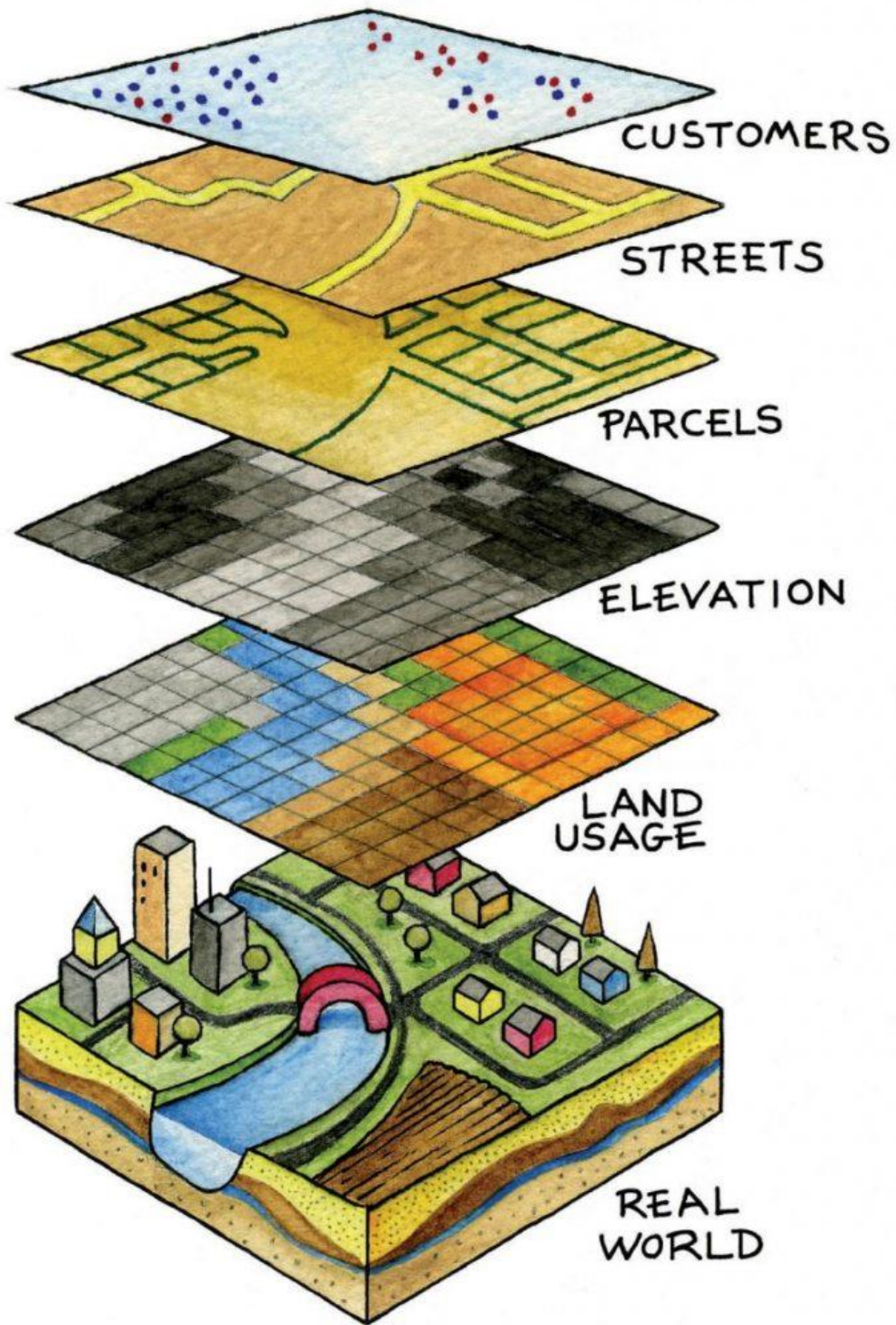
Mô hình dữ liệu raster được sử dụng chủ yếu để biểu diễn các đối tượng vùng và được áp dụng cho các bài toán thực hiện trên các loại đối tượng bề mặt: phân loại; qua nối chồng.



Hình 3.3: Mô hình dữ liệu Raster

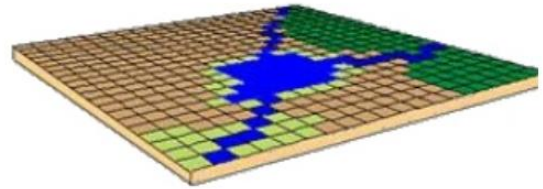
- Các nguồn dữ liệu xây dựng nên dữ liệu raster có thể bao gồm:

- Quét ảnh
 - Ảnh máy bay, ảnh viễn thám
 - Chuyển từ dữ liệu vector sang
 - Lưu trữ dữ liệu dạng raster.
 - Nén theo hàng (Run length coding).
 - Nén theo chia nhỏ thành từng phần (Quadtree).
 - Nén theo ngữ cảnh (Fractal).
- Trong hệ thống dữ liệu cơ bản, các raster được lưu trữ trong các ô được sắp xếp trong một mảng hoặc một loạt các hàng và cột. Nếu có thể, các hàng và cột nên dựa trên hệ thống lưới bản đồ phù hợp.
- Việc sử dụng cấu trúc dữ liệu raster đương nhiên dẫn đến mất một số chi tiết. Vì lý do này, các hệ thống dựa trên raster không được sử dụng trong trường hợp cần có các bộ phận chất lượng cao.

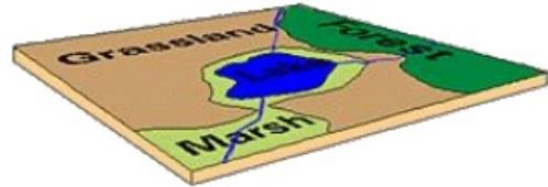


Hình 3.4: Mô hình dữ liệu Raster

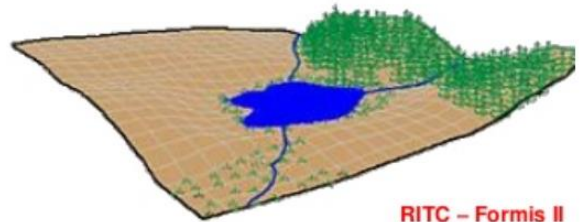
- RASTER



- VECTOR



- Thế giới thực



RITC – Formis II

Hình 3.5: Dùng RASTER để mô tả địa lý so sánh với VECTOR và thế giới thật

3.4 K-Factor of Rusle

- Hệ số K là hệ số xói mòn của đất đại diện cho cả tính dễ bị xói mòn của đất và tốc độ dòng chảy, được đo trong điều kiện ô đơn vị tiêu chuẩn. Đất nhiều sét có giá trị K thấp, khoảng 0,05 đến 0,15, vì chúng chống lại sự tách rời. Các loại đất có kết cấu thô, chẳng hạn như đất cát, có giá trị K thấp, khoảng 0,05 đến 0,2, do dòng chảy mặt thấp mặc dù các loại đất này dễ bị tách rời. Các loại đất có kết cấu trung bình, chẳng hạn như đất mùn phù sa, có giá trị K vừa phải, khoảng 0,25 đến 0,4, vì chúng dễ bị tách rời và tạo ra dòng chảy vừa phải. Đất có hàm lượng phù sa cao dễ bị xói mòn nhất trong tất cả các loại đất. Chúng dễ dàng tách ra; có xu hướng đóng vảy và tạo ra tỷ lệ dòng chảy cao. Giá trị của K đối với các loại đất này có xu hướng lớn hơn 0,4. Chất hữu cơ làm giảm khả năng bị xói mòn vì nó làm giảm tính nhạy cảm của đất đối với sự tách rời, và nó làm tăng khả năng thấm thấu, làm giảm dòng chảy và do đó làm giảm xói mòn. Việc bổ sung hoặc tích lũy chất hữu cơ tăng lên thông qua quản lý chẳng hạn như bón phân được thể hiện trong yếu tố C chứ không phải là yếu tố K. Phép ngoại suy của biểu đồ hệ số K vượt quá 4% chất hữu cơ không được khuyến nghị hoặc cho phép trong RUSLE. Trong RUSLE, hệ số K xem xét toàn bộ đất và hệ số Kf chỉ xem xét phần đất mịn, vật liệu có đường kính tương đương.

IE402 – Hệ thống thông tin địa lý 3 chiều

- Phương pháp phân tích, theo Goldman et al. (1986), để xác định hệ số K là phương pháp ký hiệu dựa trên công trình của Wischmeier et al. (1971) và được biểu diễn dưới dạng toán học như sau:

$$K_{\text{fact}} = (1.292) [2.1 \times 10^{-6} f_p^{1.14} (12 - P_{\text{org}}) + 0.0325 (S_{\text{struc}} - 2) + 0.025 (f_{\text{perm}} - 3)] \quad (5.51)$$

in which

$$f_p = P_{\text{silt}} (100 - P_{\text{clay}}) \quad (5.52)$$

Hình 3.6: Công thức xác định hệ số K theo Goldman et al. (1986)

Trong đó:

- f_p là tham số kích thước hạt (không có đơn vị)
- P_{org} là phần trăm chất hữu cơ (không có đơn vị)
- S_{struc} là chỉ số kết cấu đất (không có đơn vị)
- f_{perm} là hệ số lớp thấm hồ sơ (không có đơn vị)
- P_{clay} là phần trăm đất sét (không có đơn vị).

Trong phương trình trên, hệ số cần thiết để chuyển đổi K-factor từ các đơn vị tiếng Anh được sử dụng trong Goldman et al. cho các đơn vị số liệu được sử dụng trong báo cáo này. Chỉ số kết cấu đất, S_{struc} , bằng: 1 đối với đất hạt rất mịn; 2 đối với đất hạt mịn; 3 đối với đất hạt thô đến trung bình; 4 cho đất xốp, đất đá hoặc đất lớn. Hệ số lớp thấm của mặt cắt, f_{perm} , bằng: 1 đối với thấm rất chậm; 2 thấm nhập chậm; 3 thấm nhập chậm đến trung bình; 4 cho độ thấm vừa phải; 5 cho sự thấm nhập vừa phải đến nhanh chóng; 6 để thấm nhập nhanh chóng. Erickson, theo báo cáo của Goldman et al. , đã sử dụng thông tin từ biểu đồ và sắp xếp các yếu tố K cho 2% chất hữu cơ trên Tam giác phân loại kết cấu đất của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ. Goldman và cộng sự. cũng trình bày các bảng cho phép sửa đổi kết quả để tính đến các loại đất có hơn 15% cát rất mịn,...

- Stewart và cộng sự theo báo cáo của Mills et al. , Mitchell và Bubbenzer, và Novotny và Chesters, cũng đã phát triển một bảng biểu diễn độ lớn chung của hệ số K như là một hàm của hàm lượng chất hữu cơ và lớp kết cấu đất. Kết quả của họ được thể hiện :

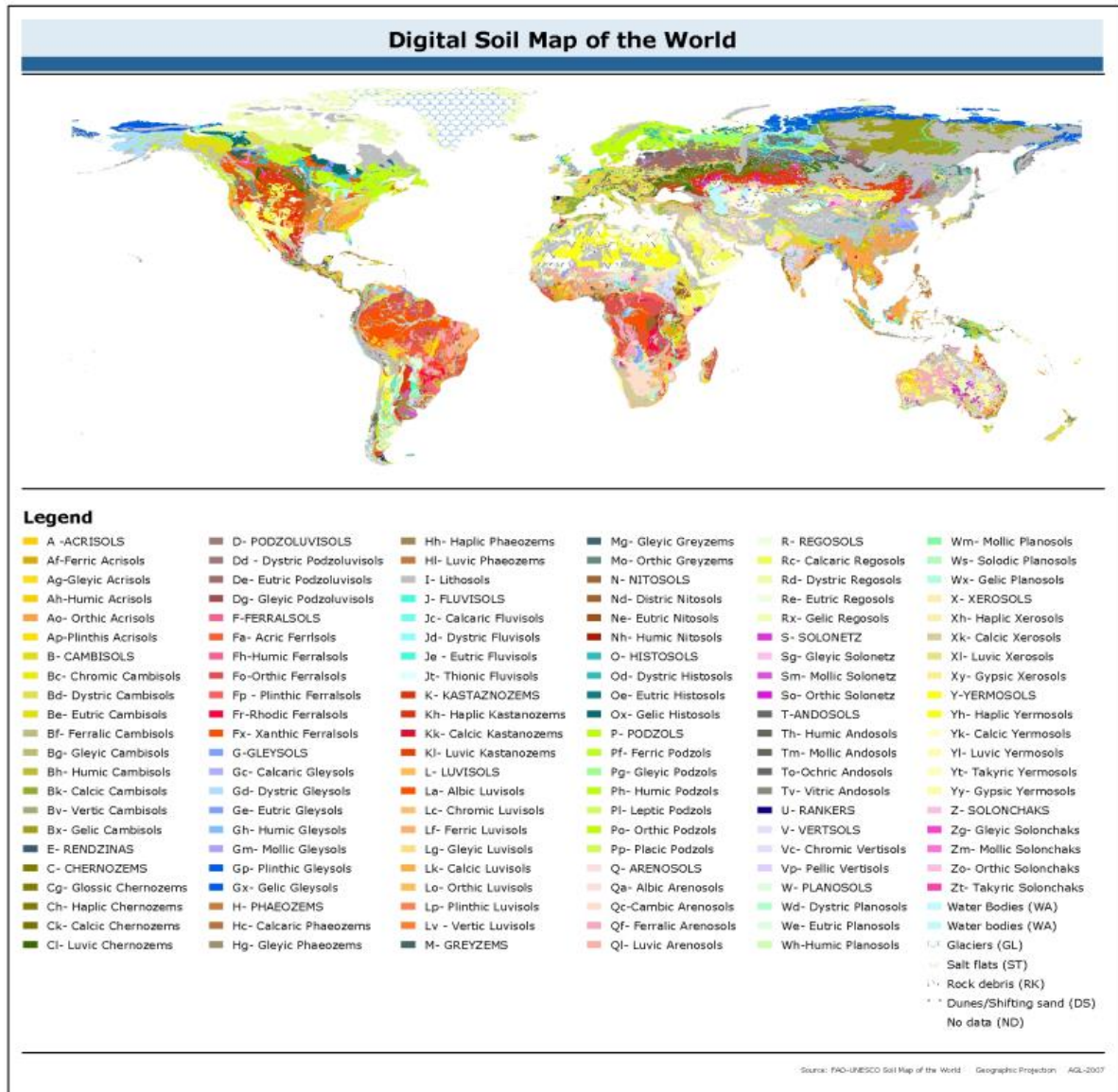
Textural Class	P _{om} (%)		
	<0.5	2	4
Sand	0.05	0.03	0.02
Fine sand	0.16	0.14	0.10
Very finesand	0.42	0.36	0.28
Loamy sand	0.12	0.10	0.08
Loamy finesand	0.24	0.20	0.16
Loamy veryfine sand	0.44	0.38	0.30
Sandy loam	0.27	0.24	0.19
Fine sandyloam	0.35	0.30	0.24
Very fine sandy loam	0.47	0.41	0.33
Loam	0.38	0.34	0.29
Silt loam	0.48	0.42	0.33
Silt	0.60	0.52	0.42
Sandy clayloam	0.27	0.25	0.21
Clay loam	0.28	0.25	0.21
Silty clayloam	0.37	0.32	0.26
Sandy clay	0.14	0.13	0.12
Silty clay	0.25	0.23	0.19
Clay		0.13-0.2	

- Các giá trị được hiển thị là ước tính trung bình của các phạm vi rộng của các giá trị đất cụ thể. Khi một kết cấu nằm gần đường viền của hai lớp kết cấu. Sử dụng giá trị trung bình của hai giá trị K-factor, các giá trị trên phải được nhân với 1,292.

Kết Luận: Qua các công trình nghiên cứu tham khảo trên chúng ta thấy được rằng K-Factor đơn thuần chỉ là một công thức tổng quát, cần có những đặc điểm đặc thù của các loại đất ở một khu vực nào đó mà ứng dụng hoặc xây dựng hệ số K phù hợp để có độ chính xác tốt nhất trong quá trình thực nghiệm và tính toán độ xói mòn đất ở Việt Nam.

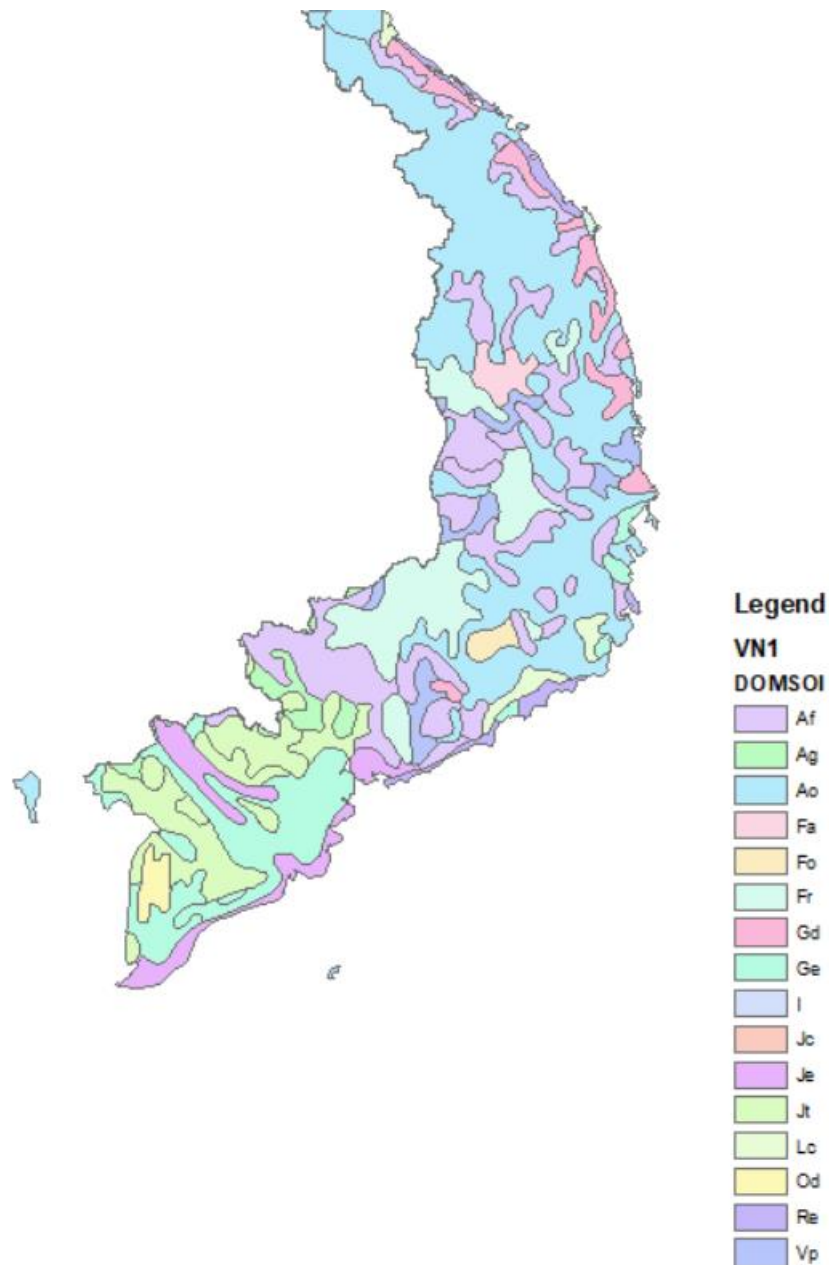
Chương 4: THỰC NGHIỆM

4.1 Phân loại đất



Hình 4.1: Digital Soil Map of The World

- Digital Soil Map of The World là bản đồ thể hiện các loại đất trên toàn thế giới, phạm vi phân tích quá rộng quá nhiều Polygon và không có tính đặc thù nên chúng tôi đã tiến hành cắt Polygon khu vực Việt nam cụ thể là khu vực Duyên Hải Nam Trung bộ và các tỉnh thuộc đồng bằng sông Cửu Long, để tiến hành phân loại và thực nghiệm, kết quả như sau:



Hình 4.2: Soil map khu vực duyên hải nam trung bộ và khu vực nam bộ VN

✚ Trong đó:

- Af, Ag, Ao là các loại đất giàu sét và có liên quan đến khí hậu nhiệt đới, ẩm ướt, ít màu mỡ và hàm lượng nhôm độc hại trong đất hạn chế việc sử dụng đất trong nông nghiệp. Loại đất này thích hợp cho trồng trọt, đồng cỏ vùng thấp và các khu bảo tồn. Nếu khí hậu cho phép, nhiều loại cây trồng có thể được trồng ở Acrisols, bao gồm chè, cao su, dầu cọ, cà phê và mía.
- Fa, Fo, Fr là đất Feralit - nhóm đất đỏ hay đỏ thường thấy dưới tán rừng mưa nhiệt đới. Tầng tích lũy chất hữu cơ nhìn chung mỏng, hàm lượng chất hữu cơ trong đất thấp, thành phần mùn nói chung chủ yếu là axit fulvonic. Tầng B

thường tích tụ nhiều ôxít sắt và nhôm nên loại đất này có màu vàng đỏ phổ biến. Hàm lượng các chất khoáng nguyên sinh rất thấp, ngoại trừ các chất khoáng rất ổn định. Kết tụ đất tương đối bền. 65% diện tích đất tự nhiên. Đặc điểm đất: chua, ít mùn, khô hạn, ít chất dinh dưỡng. Nó dễ bị rửa trôi, mài mòn, xuống cấp. Các loại cây trồng phổ biến trên đất này là keo, cà phê, xoan, tai chua, luồng, v.v.

- Gd, Ge: đất ngập nước (đất phù sa) đã bị bão hòa nước ngầm đủ lâu để tạo thành một kiểu màu glyphilic đặc trưng, trừ khi việc thoát nước được thực hiện. Mô hình bao gồm chủ yếu là các màu xám/lục trên bề mặt của các hạt đất và/hoặc ở các lớp trên, và các màu đỏ, nâu hoặc vàng xen lẫn trong các lớp đất và/hoặc sâu trong đất. Đất đầm lầy và bùn lầy thường xuyên cần được cải tạo để cây trồng sinh trưởng và phát triển.
- I: Các loại đất được xác định trong phân loại đất của USDA là các loại đất không có chân trời phát triển do sườn dốc hoặc các vật liệu gốc phi khoáng chất có thể chịu được thời tiết dai dẳng. Orthents là loại đất cực nông thường khó canh tác.
- Jc, Je, Jt: Nhóm đất chua là tên dùng để chỉ nhóm đất bao gồm các chất là axit sunfuric, được hình thành do kết quả của quá trình sinh hóa, được gọi là Thionic Fluvisols theo phân loại của FAO. Đất phèn hay còn gọi là đất chua, là loại đất mà quá trình hình thành tạo ra axit sunfuric, có ảnh hưởng lâu dài đến các tính chất chủ yếu của đất. Đất chua thường có màu đen hoặc nâu ở tầng trên và tầng dưới. Đất thường bị đóng băng mạnh ở tầng C, có mùi đặc trưng của lưu huỳnh và H₂S. Những loại đất như vậy thường được tìm thấy ở các vùng ven biển. Đặc tính của nó là hàm lượng lưu huỳnh tổng cao, hàm lượng sắt cao, hàm lượng muối cao, hàm lượng CaCO₃ thấp, phốt pho yếu và chua hoặc rất chua.
- Lc, Re: nhóm đất đen nhiệt đới thích hợp với nhiều loại cây nông nghiệp như ngô, đậu đỗ
- Od: nhóm đất than bùn.
- Vp: đất có hàm lượng khoáng sét trương nở cao, trong đó có nhiều khoáng chất được gọi là montmorillonit, tạo thành các vết nứt sâu trong mùa hoặc năm khô hơn

*Kết luận sơ bộ: Khu vực duyên hải nam trung bộ và khu vực nam bộ VN tập hợp nhiều loại đất khác nhau nhưng phần lớn đều là đất canh tác tốt cho cả cây nông nghiệp lẫn công nghiệp, tuy nhiên vẫn còn một số loại đất chưa tốt cần qua sự cải tạo của bàn tay con người thì mới có thể canh tác và phát triển cây trồng nơi đây.

*Đặt vấn đề: Phải chăng cấu tạo và phân bố của các đất ảnh hưởng trực tiếp tới các loại cây trồng hay còn các vấn đề nội tại bên trong ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến cả các loại cây trồng và đời sống con người?

4.2 Ứng dụng K Factor of RUSLE vào tính toán độ xói mòn đất ở Việt Nam

- Nhận thấy đất ở Việt nam có nhiều đặc điểm về thành phần cát, độ mềm độ ẩm và cả tính chất nông nghiệp, chúng tôi đã quyết sử dụng công thức của Williams để thực nghiệm tính toán độ xói mòn của đất.

Williams Equation	$K_Factor = f_{sand} \cdot f_{clay} \cdot f_{orgc} \cdot f_{silt} \cdot 0.1317$	8
Williams (2000)	$f_{sand} = \left(0.2 + 0.3 \cdot \exp \left[-0.256 \cdot m_{sand} \cdot \left(1 - \frac{m_{silt}}{100} \right) \right] \right)$	9
	$f_{clay} = \left(\frac{m_{silt}}{m_{clay} + m_{silt}} \right)^{0.3}$	10
	$f_{orgc} = \left(1 - \frac{0.0256 \cdot OrgC}{OrgC + \exp[3.72 - 2.95 \cdot OrgC]} \right)$	11
	$f_{silt} = \left(1 - \frac{0.7 \left(1 - \frac{m_{sand}}{100} \right)}{\left(1 - \frac{m_{sand}}{100} \right) + \exp[-5.51 + 22.9 \cdot \left(1 - \frac{m_{sand}}{100} \right)]} \right)$	12
<p>Where</p> <p>m_{sand} is the proportion (%) of sand content (0.05-2.0 mm diameter particles), m_{silt} is the proportion (%) of silt content (0.002-0.05 mm diameter particles), m_{clay} is the proportion (%) of clay content (<0.002 mm diameter particles), and $orgc$ is the amount (%) of the organic carbon content of the layer (%).</p>		

Hình 4.3: Công thức Williams

Show Codeblock

VN1.ForgC =

```
(1-(((0.0256* [SU_Info.csv.OC % topsoil])/([SU_Info.csv.OC % topsoil]+Exp (3.72
-2.95* [SU_Info.csv.OC % topsoil])))))
```

[About calculating fields](#) Clear Load... Save... OK Cancel

VN1.Fclay =

```
(([SU_Info.csv.silt % topsoil])/([SU_Info.csv.clay % topsoil]+ [SU_Info.csv.sand %
topsoil]))^0.3
```

[About calculating fields](#) Clear Load... Save... OK Cancel

VN1.Fsilt =

```
(1-(((0.7*(1- [SU_Info.csv.sand % topsoil]/100))/((1- [SU_Info.csv.sand %
topsoil]/100)+Exp ( -5.51+22.9*(1- [SU_Info.csv.sand % topsoil]/100))))))
```

[About calculating fields](#) Clear Load... Save... OK Cancel

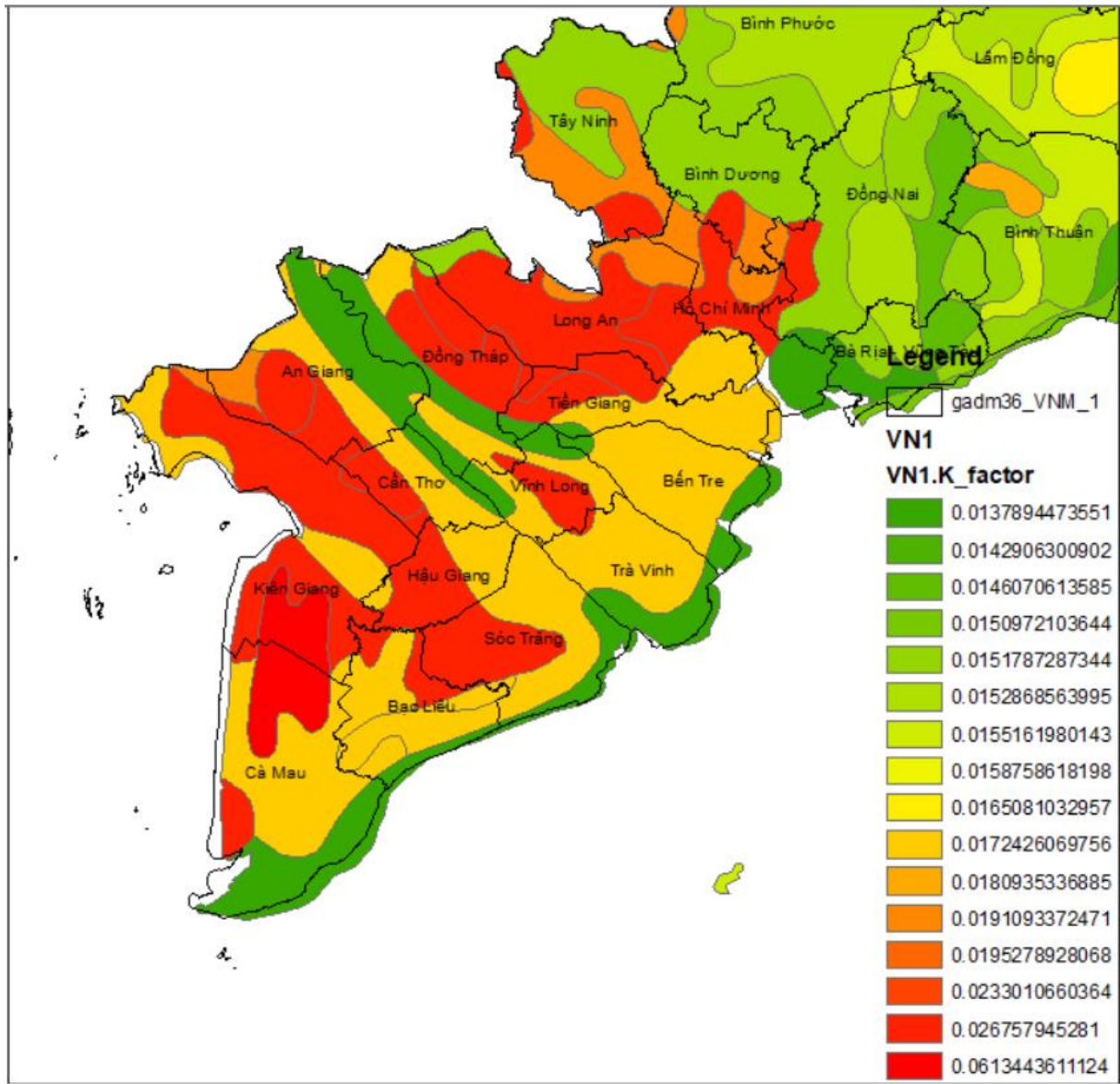
VN1.Fsand =

```
(0.2+(0.3*Exp ( (-0.256* [SU_Info.csv.sand % topsoil]*(1- [SU_Info.csv.silt %
topsoil]/100))))))
```

[About calculating fields](#) Clear Load... Save... OK Cancel

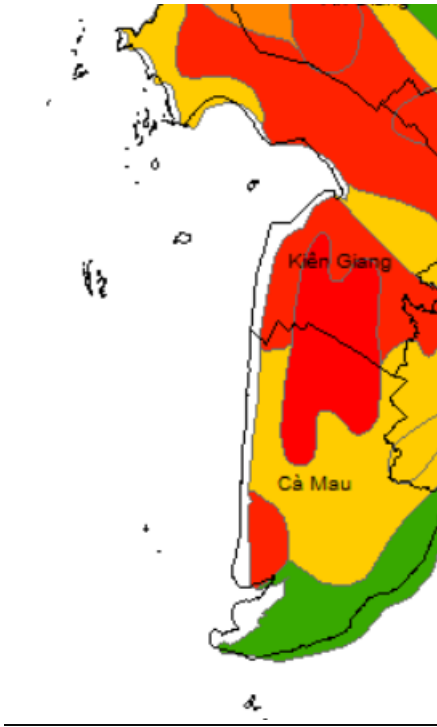
Hình 4.4: Các bước tính toán và thao tác trên csdl của dataset khi kết hợp SU infor

- Thể hiện trên bản đồ các K_factor ở đây xét ở khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long:



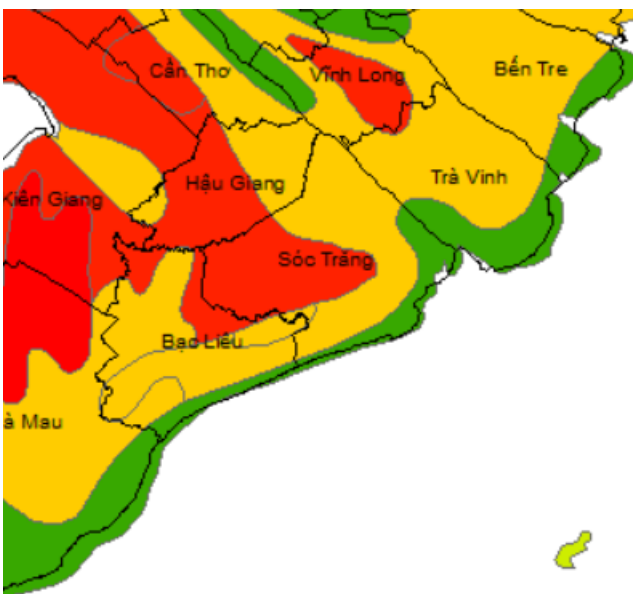
Hình 4.5: Độ xói mòn đất ở Khu vực đồng bằng sông Cửu long

- Khu vực màu hướng đỏ thể hiện sự thoái hóa của đất xuất phát từ nội tại bên trong (các yếu tố thành phần đất và các thành phần hữu cơ xung quanh) cho thấy việc cải tạo các loại đất phèn, đất sét ở đây không đạt được hiệu quả như mong muốn, ngoài ra còn nạn khai thác cát lậu diễn ra triền miên khiến tình trạng này ngày một xấu đi.



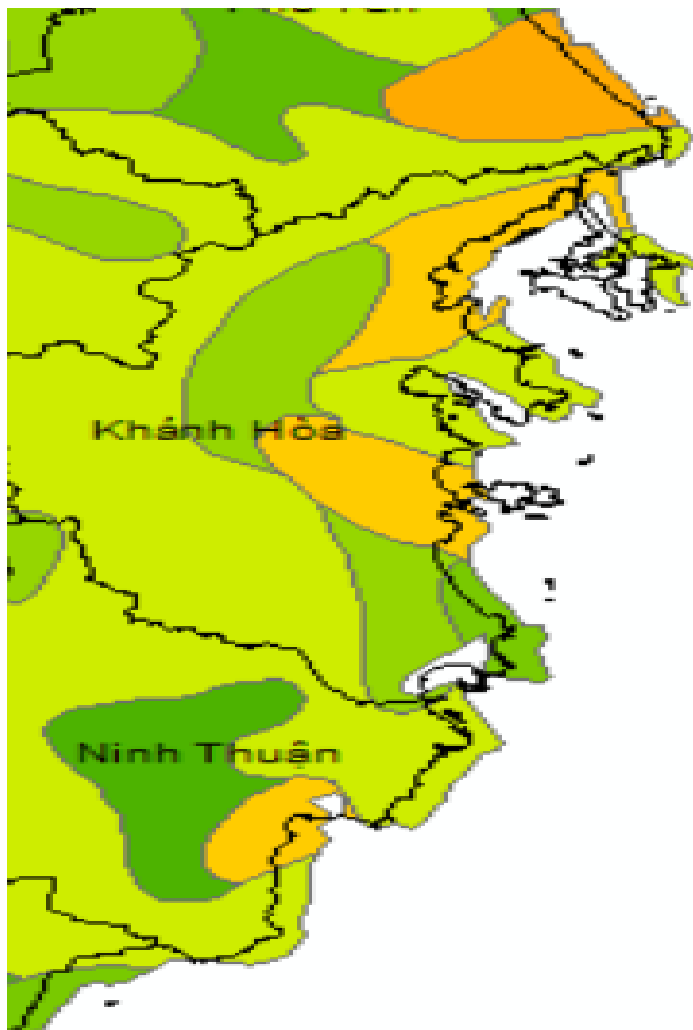
Hình 4.6: Đất bị nước biển xâm nhập do tác động tiêu cực của môi trường

- Như trên Hình 4.6 chúng ta có thể thấy phần đất liền đã bị xâm nhập do xâm thực của nước biển bởi các tác động xấu của môi trường (Viễn bản đồ ở ngoài là dữ liệu soil map của quá khứ - 2016 để đối chiếu với thời điểm hiện tại - 2022).
- Ngoài những mặt tiêu cực ra thì bên cạnh đó chúng ta vẫn còn những mặt tích cực khi công tác trồng rừng, lập đề điều đạt được hiệu quả cao.

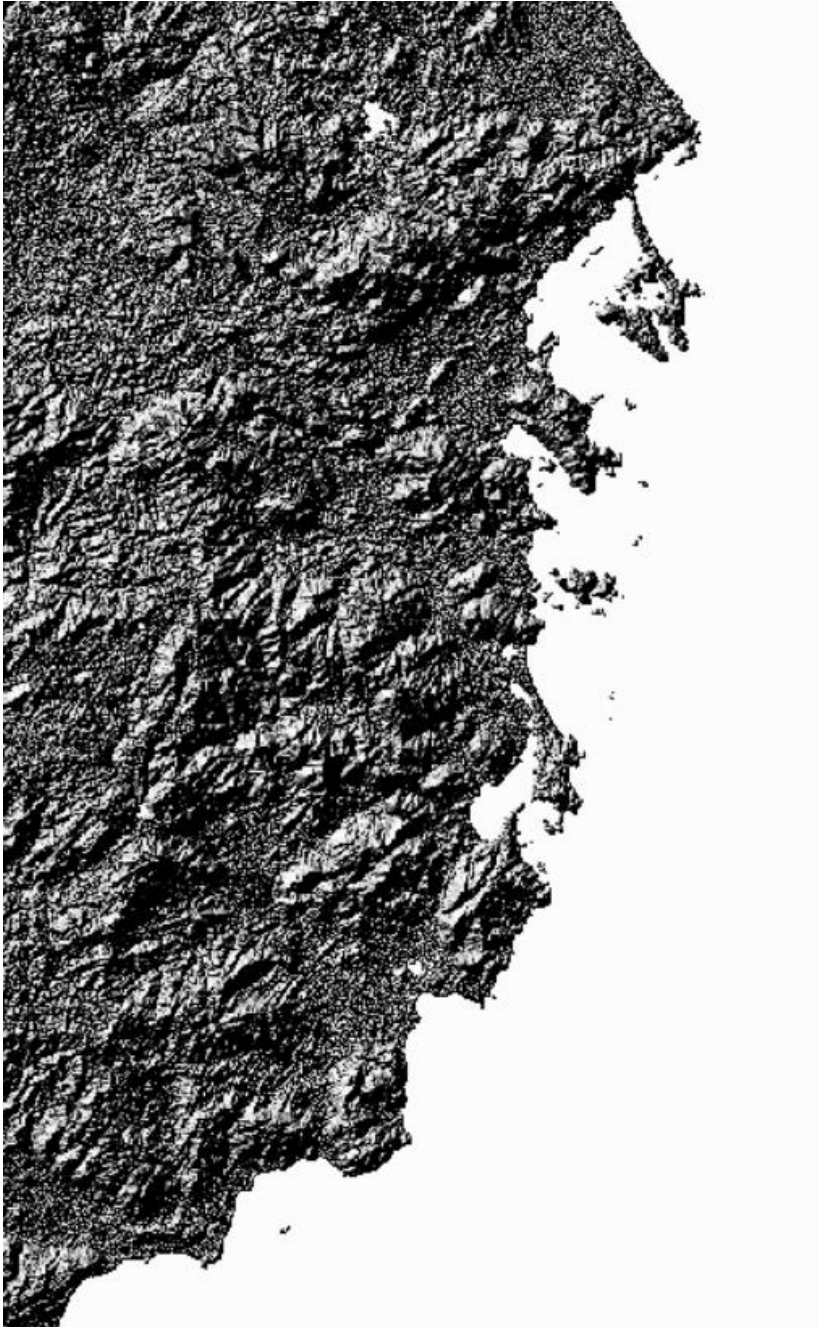


Hình 4.7: Đất được giữ lại nhờ công tác trồng rừng và đê điều

- K-Factor không là tất cả ngoài các yếu tố nội tại của đất và con người ra còn có các yếu tố khác mà K-Factor không bao hàm được là địa hình, lượng mưa,....



Hình 4.8: Đất bị xói mòn và thoái hóa do địa hình

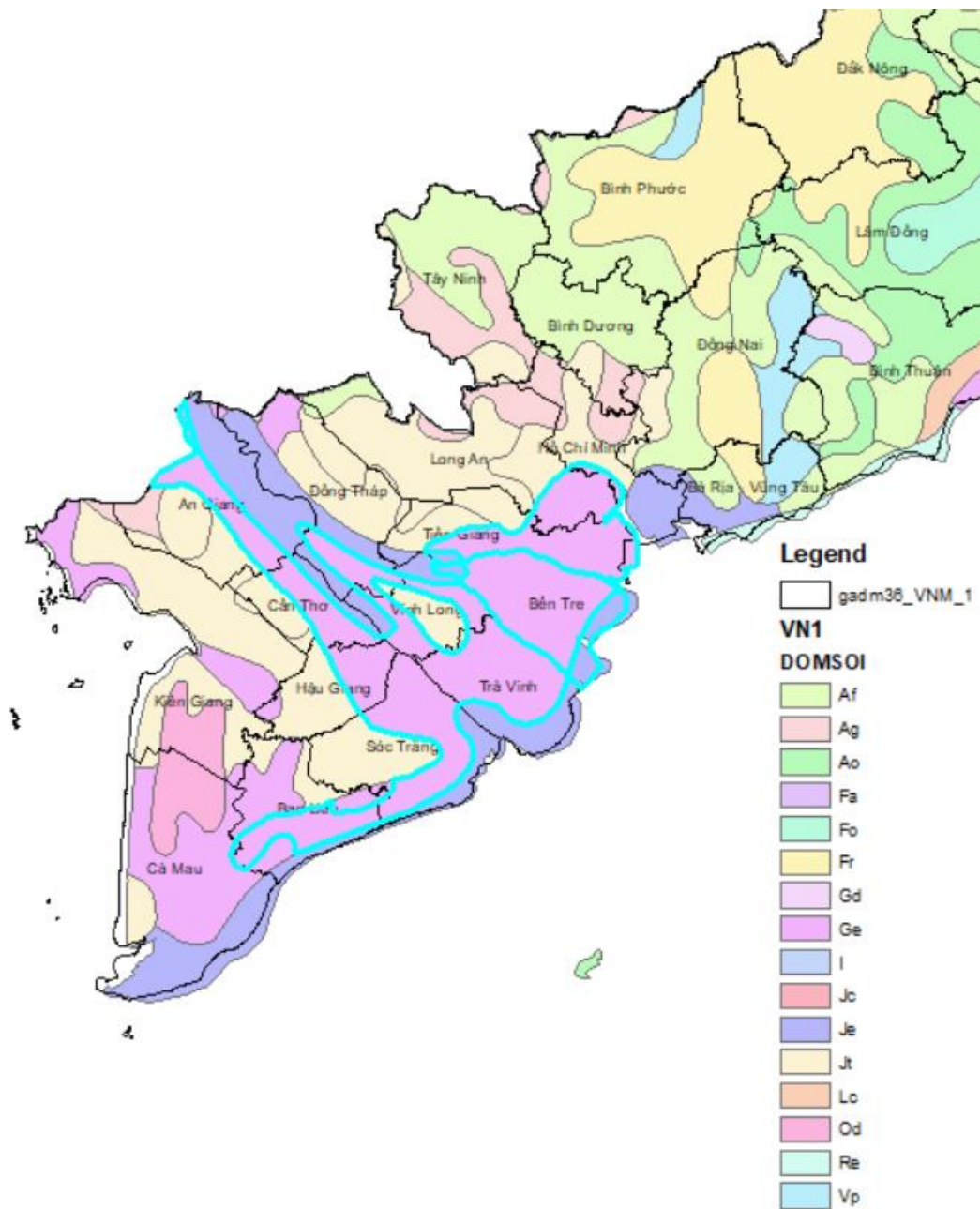


Hình 4.9: Raster địa hình tương ứng

Địa hình: Ảnh hưởng đến khí hậu vành đai đất khác nhau theo độ cao.

- Vùng núi cao, vì nhiệt độ thấp nên quá trình phá huỷ đá diễn ra chậm và làm suy yếu quá trình hình thành đất. Địa hình dốc làm cho đất dễ bị xói mòn, một lớp đất thường được mong muốn. Ở những nơi bằng phẳng, quá trình tích tụ chiếm ưu thế nên tầng đất thường dày hơn và giàu chất dinh dưỡng hơn.

Kết quả thực nghiệm cho ta một bản đồ phân loại đất và tương quan độ xói mòn đất thể hiện trên đó:



Hình 4.10: Bản đồ kết quả thực nghiệm

Link Demo: drive.google.com/file/d/1-vdiBvC7WEedvjfoDT_9fW-O60A9uad44/view?usp=share_link

Chương 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

5.1 Kết quả đạt được

- Hiểu rõ được cấu trúc của một hệ thống thông tin địa lý 3 chiều đơn giản bằng ArcGis.
- Hiểu rõ được tầm quan trọng của các loại đất đến các từng loại cây trồng.
- Có cách tiếp cận tổng quan nhất về xói mòn, thoái hóa đất, thông qua cơ sở khoa học và tìm được các yếu tố ngoại ban cũng có thể ảnh hưởng đến xói mòn của đất

5.2 Khó khăn

- Trong khai thác dữ liệu để giải quyết các vấn đề còn tồn đọng mặc dù đã có hướng giải quyết.
- Đặc tính của đất khó thay đổi nhưng các yếu tố ngoại ban thì liên tục thay đổi do các yếu tố con người, môi trường.... ảnh hưởng tới kết quả thực nghiệm trong tương lai.

5.3 Kết luận và hướng phát triển

- Kết luận: Phân loại đất và tính toán độ xói mòn của đất là một việc làm vô cùng quan trọng đối với nền nông nghiệp và đời sống con người, nhóm đã tiếp cận 1 cách khách quan của bài toán thông qua cơ sở khoa học, nhưng để hoàn thiện thì cần có cái nhìn chuyên môn hơn của chuyên gia về thổ nhưỡng và dataset đa dạng hơn, cập nhật liên tục.
- Hướng phát triển: Cải thiện mô hình bằng cách bao hàm thêm các yếu tố khác, ảnh hưởng tới độ xói mòn và thoái hóa của đất
 - Tăng cường dữ liệu và cập nhật thường xuyên liên tục
 - Áp dụng AI, Machine Learning và bài toán để có thể dự đoán độ xói mòn đất trong tương lai

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật đất đai 2013 [trực tuyến] <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Bat-dong-san/Luat-dat-dai-2013-215836.aspx> [truy cập lần cuối 20/10/2022]
2. <https://tanixa.com/phan-loai-dat-va-cac-yeu-to-anh-huong-den-trong-cay-lam-sao-dat-tranh-nen-de-dat> [truy cập lần cuối 1/12/2022]
3. <https://nongnghiepthuanthien.vn/3-giai-phap-chong-xoi-mon-dat-hieu-qua-trong-canh-tac-nong-nghiep> [truy cập lần cuối 2/12/2022]
4. <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=d9cf2bdcb64e47d39df8410cb6814d20> - ArcGIS Soil Erosion Tool [truy cập lần cuối 20/12/2022]
5. <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/faounesco-soil-map-of-the-world/en/> - Digital Soil Map Of The World [truy cập lần cuối 15/11/2022]
6. [https://www.researchgate.net/post/How can I calculate RUSLE K-factor erodibility factor without soil structure information](https://www.researchgate.net/post/How_can_I_calculate_RUSLE_K-factor_erodibility_factor_without_soil_structure_information) - How can I calculate RUSLE K-factor (erodibility) factor without soil structure information? [truy cập lần cuối 15/11/2022]
7. https://www.researchgate.net/publication/256300586_Real_and_calculated_K-USLE_erodibility_factor_for_selected_Polish_soils?fbclid=IwAR1dqn4LumtnzbpGp3RunatqfPCivOLivLYKJvdcNYaAq9Z4XokvseJstQs -Real and calculated K-USLE erodibility factor for selected Polish soils [truy cập lần cuối 30/11/2022]