

## Tổng quan về ảnh hưởng của hình thái sử dụng đất đến chất lượng nước

Đỗ Quốc Tuấn<sup>1</sup>, Phùng Văn Khoa<sup>1</sup>, Khổng Trọng Quang<sup>2</sup><sup>1</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp<sup>2</sup>Công ty TNHH Thương mại và Dịch vụ Khoa học Công nghệ Hải An

## Overview of the influence of land use types on water quality

Do Quoc Tuan<sup>1</sup>, Phung Van Khoa<sup>1</sup>, Khong Trong Quang<sup>2</sup><sup>1</sup>Viet Nam National University of Forestry<sup>2</sup>Hai An Trading and Technology Scientific Services Company Limited<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.13.2.2024.095-103>

## TÓM TẮT

Thay đổi hiện trạng sử dụng đất một mặt đã đem lại những lợi ích kinh tế, lợi ích xã hội ngày một cao, nhưng mặt khác, quá trình biến đổi hiện trạng sử dụng đất đã và đang tác động tiêu cực đến tài nguyên và môi trường sống. Sự thay đổi hiện trạng sử dụng đất gây ra nhiều yếu tố ảnh hưởng đến sự suy giảm chất lượng nước và mức độ ảnh hưởng này rất phức tạp, không đồng nhất. Bài báo này cho thấy một cách khái quát rằng với xu hướng chung thì việc sử dụng đất cho nông nghiệp và đô thị có tác động tiêu cực đến chất lượng nước mặt, trong khi việc sử dụng đất rừng có mức độ cải thiện nhất định về chất lượng nước mặt. Tuy nhiên, việc đánh giá này chỉ mang tính tương đối dựa trên các kế thừa tài liệu đã công bố và tại các khu vực khác nhau, do vậy đối với mỗi khu vực cụ thể cần tiến hành các nghiên cứu riêng biệt để đưa ra các nhận định tác động chính xác hơn giữa biến đổi sử dụng đất đối với chất lượng nước mặt.

## Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 25/01/2024

Ngày phản biện: 11/03/2024

Ngày quyết định đăng: 03/04/2024

## Từ khóa:

Bảo vệ nguồn nước, chất lượng nước, lưu vực, sử dụng đất, tác động.

## ABSTRACT

Land use change has brought increasing economic and social benefits, but on the other hand, land use change has been negatively impacting resources and the living environment. There are many factors that influence the deterioration of water quality, and the process of this influence is very complex. In broad terms, this article indicates that the prevailing trend suggests that land utilized for agricultural and urban purposes adversely affects surface water quality, whereas land designated for forests exhibits a degree of enhancement in surface water quality. However, this assessment is only relative, so for each specific area, separate studies need to be conducted to make more accurate assessments of the impact of land use change on water quality.

## Keywords:

Basin, impact, land use, water quality, water source protection.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các lưu vực sông dễ bị tổn thương trước sự thay đổi sử dụng đất [1]. Sự suy giảm chất lượng nước sông do các hoạt động không bền vững của con người đã trở thành mối quan tâm chính về môi trường [2]. Hoạt động nhân tạo được phản ánh trực tiếp vào đặc điểm sử dụng đất [3]. Hiểu được mối quan hệ giữa việc sử dụng đất và chất lượng nước rất hữu ích cho việc xác định các mối đe dọa chính đối với chất

lượng nước, và các mối quan hệ này có ý nghĩa để quản lý chất lượng nước hiệu quả, vì chúng có thể được sử dụng để nhắm mục tiêu vào các khu vực sử dụng đất quan trọng và đưa ra các biện pháp liên quan để giảm thiểu tải lượng ô nhiễm [4].

Nhìn chung, suy thoái chất lượng nước có thể do nhiều yếu tố ảnh hưởng, chẳng hạn như biến đổi khí hậu, thảm thực vật, địa hình sông và việc sử dụng đất ở các khu vực lưu vực [5-8].

Sử dụng đất đã trở thành phần cốt lõi của nhiều cuộc thảo luận chính sách quốc tế [9]. Có nhiều nghiên cứu về đánh giá và định lượng mối quan hệ giữa chất lượng nước mặt với lớp phủ mặt đất và mô hình thay đổi sử dụng đất [10, 11]. Trong 60 năm qua, gần 1/3 diện tích đất toàn cầu đã thay đổi và khoảng 3/4 diện tích bề mặt đất đã bị con người thay đổi [12]. Theo nghiên cứu của Ni và cộng sự (2021), sự phân bố không gian của chất lượng nước phản ánh quá trình hoạt động kinh tế, xã hội của con người và quyết định sự cân bằng khối lượng và thủy nhiệt bề mặt, đồng thời sự thay đổi của nó ảnh hưởng trực tiếp đến chu trình sinh địa hóa và làm thay đổi chu trình nước, năng lượng và carbon của đất và khí quyển, dẫn đến khí hậu thay đổi.

Việc xem xét các tác động của sử dụng đất ảnh hưởng thế nào đến chất lượng nước là điều cần thiết để đảm bảo hài hòa giữa phát triển xã hội và bảo vệ tài nguyên [13]. Các nghiên cứu ban đầu thường chỉ đơn giản liên kết tình trạng của một vùng nước với thành phần sử dụng đất của lưu vực sông, tập trung chủ yếu vào tỷ lệ sử dụng đất [14, 15]. Ngoài ảnh hưởng của môi trường tự nhiên bao gồm khí hậu, sự thay đổi mực nước, môi trường nước còn liên quan mật thiết đến hoạt động của con người. Hoạt động sản xuất và sinh hoạt trên đất của người dân có tác động mạnh đến đầu vào vật chất của các hệ sinh thái lưu vực nước mặt như sông, ao, hồ [16]. Trong khi đó, mô hình cảnh quan sử dụng đất cũng sẽ ảnh hưởng đến dòng chảy bề mặt, chu trình sinh học và quá trình chu trình địa hóa, do đó các chất ô nhiễm xâm nhập vào sông hồ có tác động đáng kể đến chất lượng nước [13]. Ví dụ, có nghiên cứu đã xem xét tác động của việc sử dụng và biến đổi đất đối với chất lượng nước và xác nhận tác động hữu ích của rừng đối với chất lượng nước [17]. Sử dụng đất ở đô thị và đất liên quan đến nông nghiệp chủ yếu có tác động tiêu cực đến chất lượng tổng thể của nước mặt [17, 18]. Thay đổi sử dụng đất có một

loạt tác động đến quá trình sinh thái, dòng chảy bề mặt và chu trình thủy văn, từ đó ảnh hưởng đến an toàn chất lượng nước sông [19]. Do đó, việc xác định chất lượng nước đòi hỏi phải chú ý đến hoạt động sử dụng đất của con người. Thảo luận về vấn đề sử dụng đất và chất lượng nước ảnh hưởng lẫn nhau như thế nào có ý nghĩa rất lớn đối với quy hoạch quản lý sử dụng đất và bảo vệ hiệu quả tài nguyên môi trường sinh thái nước. Ngoài ra, nó đã cho thấy giá trị quan trọng của quy hoạch và sử dụng đất tại địa phương trong việc đánh giá chất lượng nước sinh thái đầu nguồn [20]. Chẳng hạn có nghiên cứu chỉ ra rằng hàm lượng nitơ, photpho và coliform tăng lên ở khu vực gần đất canh tác nông nghiệp tại lưu vực sông Okoni, Georgia [21]. Ngoài ra, còn có các nghiên cứu khác cho thấy việc thay đổi mô hình sử dụng đất dẫn đến thay đổi dòng chảy [22], sản lượng cung cấp nước mặt [23] và chất lượng nước [24], được coi là một trong những yếu tố chính trong các yếu tố làm thay đổi hệ thống thủy văn [25, 26]. Các bề mặt đất đô thị không thấm nước như đất ở, đất công trình công cộng, đất công nghiệp và mặt đường xi măng làm tăng lượng nước mưa chảy tràn ở hạ lưu [20, 27]. Theo Karmakar và cộng sự (2019), việc tăng lượng nitơ và photpho từ đất nông nghiệp và đất đô thị là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng phú dưỡng.

Việc xem xét một cách khoa học những ảnh hưởng đến chất lượng nước là điều cần thiết để thực hiện các chiến lược quản lý lưu vực sông hiệu quả. Mục đích của bài báo này là chỉ ra các cơ chế tác động giữa chất lượng nước và thực tiễn sử dụng đất thông qua các nghiên cứu mới nhất trong những năm gần đây. Bài báo "Tổng quan về ảnh hưởng của hình thái sử dụng đất đến chất lượng nước" trình bày chất lượng nước, nguồn ô nhiễm, tác động của hoạt động con người đến mô hình sử dụng đất, ảnh hưởng của việc suy giảm chất lượng nước và mối quan hệ giữa sử dụng đất và chất lượng nước.

## 2. ẢNH HƯỞNG CỦA HÌNH THÁI SỬ DỤNG ĐẤT ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Do việc tăng trưởng dân số và đô thị hóa nhanh đã dẫn đến phát triển nhanh nhu cầu về đất ở của con người và đất sản xuất (lương thực, công nghiệp). Để cung cấp nơi ở, thức ăn và nguyên vật liệu cho con người, nhiều vùng đất đã được chuyển đổi thành đất đô thị (nhà ở, khu công nghiệp), đất canh tác nông nghiệp và đất canh tác lâm nghiệp [28, 29]. Trong bối cảnh giảm độ phì nhiêu của đất, con người sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu và phân bón để duy trì tốc độ tăng trưởng và năng suất cây trồng, dẫn đến cường độ sử dụng đất canh tác tăng lên và tác động tiêu cực đến nguồn nước và sức khỏe môi trường trong các lưu vực [30]. Một vấn đề khác được đặt ra đó là để ứng phó với sự gia tăng dân số trên toàn thế giới, con người đã xây dựng một số lượng lớn các công trình thủy lực để cung cấp năng lượng (thủy điện) và tài nguyên nước [31, 32], tuy nhiên trong những năm gần đây tốc độ tăng trưởng theo cấp số nhân của các ngành công nghiệp nhẹ và nặng trên khắp thế giới đã tiêu thụ một lượng lớn tài nguyên nước [33, 34]. Thông qua phân tích các nghiên cứu, nhóm tác giả nhận thấy trong số rất nhiều nghiên cứu về mối quan hệ giữa các hình thái sử dụng đất và chất lượng nước thì ba loại hình sử dụng đất là đất nông nghiệp, đất đô thị và đất rừng có tần suất xuất hiện cao nhất, do đó bài báo này tập trung vào ba loại hình sử dụng đất này. Qua tổng hợp của bài báo, nhóm tác giả nhận thấy đất nông nghiệp và đất đô thị có tác động tiêu cực lớn đến môi trường nước nói chung, trong khi đất rừng được coi là có tác động ít bất lợi hơn đến chất lượng nước mặt. Ở vùng đệm quy mô nhỏ, đất nông nghiệp thường gây tác động tiêu cực tương đối lớn đến chất lượng nước, nhưng ở vùng đệm quy mô lớn, đất nông nghiệp có một số cải thiện về chất lượng nước. Đất rừng thường được coi là rào cản đối với tác động suy thoái chất lượng nước ở một mức độ nhất định. Đất đô thị là nơi tập trung các hoạt động của

con người. Với sự gia tăng vùng đệm, dòng chảy bề mặt không thấm nước cũng tăng lên. Nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt xả ra gây ô nhiễm nhất định cho môi trường nước. Việc sử dụng thuốc trừ sâu và phân bón là nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường nước trong sử dụng đất nông nghiệp. Ở vùng đệm quy mô nhỏ, nitơ, photpho và các nguyên tố khác ít được đất hấp thụ trong quá trình di chuyển, dẫn đến một lượng lớn chất ô nhiễm trực tiếp xâm nhập vào vùng nước trong thời gian ngắn.

### 2.1. Ảnh hưởng của đất nông nghiệp đến chất lượng nước

Có nghiên cứu cho thấy đất nông nghiệp có ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng nước do phương thức trồng trọt, đầu vào (phân bón, hóa chất nông nghiệp) và chế độ tưới tiêu [35]. Ngoài ra, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng với sự gia tăng diện tích đất nông nghiệp và sự suy giảm chất lượng nước, môi trường sống và sự kết hợp sinh học, cây trồng theo hàng và các hình thức thâm canh khác có tác động mạnh mẽ đến chất lượng các lưu vực sông [13]. Người ta đã chứng minh rằng khi có nhiều đất được khai hoang hơn để làm nông nghiệp, thì lượng trầm tích, chất hữu cơ hòa tan (Dissolved Organic Matter, DOM), tổng nitơ (TN) và tổng photpho (TP) trong các vùng nước mặt trong khu vực sẽ tăng lên [36]. Chất lượng sinh thái của các dòng sông gần các khu vực có đất sử dụng làm mục đích nông nghiệp có xu hướng kém, bằng chứng là sự suy giảm các chỉ số sinh thái khác nhau và sự ổn định của chất lượng nước [37]. Các nghiên cứu trước đây ở nhiều quốc gia đã phát hiện ra rằng các lưu vực sông có tỷ lệ đất nông nghiệp lớn có hàm lượng nitơ và photpho nhiều hơn [38, 39]. Phân đạm và phân lân thường được sử dụng với số lượng lớn trong quá trình sinh trưởng của cây trồng, và lượng phân hóa học trên không được cây trồng hấp thụ sẽ bị rửa trôi ra các lưu vực sông, từ đó gây ra phản ứng nitrat hóa và khử nitrat giữa các dạng nitơ khác nhau [10]. Sự gia tăng lớn về

hàm lượng carbon hữu cơ hòa tan từ các con sông trong khu vực có liên quan đến việc mở rộng diện tích đất nông nghiệp, nhưng rất ít nghiên cứu định lượng được việc sử dụng đất ảnh hưởng như thế nào đến việc vận chuyển, nồng độ và chất lượng carbon hữu cơ [40-42]. Ngoài ra, theo Yang và cộng sự (2020), lượng nitơ và phốt pho quá mức trong đất nông nghiệp xâm nhập vào nước qua dòng chảy và sự gia tăng của các chất dinh dưỡng này sẽ đẩy nhanh quá trình phú dưỡng, dẫn đến sự suy giảm các loài động thực vật trong nước.

Có thể nhận thấy rằng, mặc dù vẫn còn tồn tại những điểm không chắc chắn trong việc đo lường và dự đoán tác động của đất nông nghiệp và các hoạt động nông nghiệp, tuy nhiên có điều rõ ràng rằng sản xuất nông nghiệp dẫn đến sự gia tăng chất dinh dưỡng trong các thủy vực, do đó đẩy nhanh quá trình phú dưỡng ở các vùng nước này. Việc sử dụng quá nhiều phân bón hóa học và thuốc trừ sâu cũng có thể gây hại cho chất lượng nước; ví dụ, việc tăng cường sử dụng thuốc trừ sâu và phân bón có liên quan đến sự gia tăng phát thải chất dinh dưỡng và sự mất đi của thảm thực vật thủy sinh dưới nước ở sông Mississippi [43], lưu vực vịnh Chesapeake [44, 45], lưu vực sông Odense Fjord [46] và lưu vực hồ Chaohu [40]. Ô nhiễm nguồn không tập trung (Non-Point Sources - NPS) trong nông nghiệp hiện được công nhận rộng rãi là nguồn cung cấp dinh dưỡng quan trọng cho các lưu vực nước mặt do việc sử dụng phân bón và hóa chất [47]. Các hoạt động nông nghiệp không đúng cách, chẳng hạn như làm đất quá mức, dẫn đến sự phá hủy các hạt đất và dòng trầm tích chảy vào các vùng nước xung quanh thông qua dòng chảy bề mặt [48]. Có nghiên cứu cũng phát hiện ra rằng nước thải nông nghiệp chưa qua xử lý đã được thải trực tiếp từ đất trồng lúa vào các vùng nước mặt, dẫn đến chất lượng nước ngày càng suy giảm.

Trong nông nghiệp, ngoài diện tích đất sử dụng cho mục đích trồng trọt còn sử dụng cho mục đích chăn nuôi. Theo điều kiện thực tế của

mỗi địa phương, tỷ trọng chăn nuôi trong nông nghiệp cao hơn nhiều so với trồng trọt ở một số khu vực. Chất thải chăn nuôi chủ yếu là phân chứa một lượng lớn nitơ, phốt pho và các thành phần khác, đồng thời nước thải của chuồng nuôi có thể thải trực tiếp ra thủy vực tiếp nhận [49]. Ngoài ra, việc tích tụ phân trên đồng ruộng và lưu giữ nước thải của chuồng nuôi trong ao có thể gây ô nhiễm nước thông qua dòng chảy bề mặt và nước mưa thấm xuống lòng đất [50]. Nhìn chung, kết quả tổng hợp cho thấy có mối tương quan nghịch đáng kể giữa việc sử dụng đất nông nghiệp, hoạt động sản xuất nông nghiệp và chất lượng nước mặt so với đất rừng và đất đô thị.

## **2.2. Ảnh hưởng của đất đô thị đến chất lượng nước**

Thực tế, suy thoái chất lượng nước điển hình nhất ở những khu vực có hoạt động con người rõ rệt hơn và thay đổi mục đích sử dụng đất nhanh chóng, đặc biệt là ở những khu vực có tốc độ đô thị hóa cao. Với tốc độ tăng trưởng và đô thị hóa diễn ra ngày càng mạnh mẽ, diện tích đất ở và đất sản xuất công nghiệp càng được mở rộng sẽ tác động lớn đến cảnh quan sinh thái, nước và đất [37]. Nhìn chung, quá trình đô thị hóa nhanh chóng thường dẫn đến những thay đổi đáng kể về việc sử dụng đất hay lớp phủ đất trong khu vực, chủ yếu dạng bề mặt không thấm nước tăng lên [51]. Bề mặt không thấm nước gây ra những thay đổi trong nhiều quá trình sinh thái, chẳng hạn như tăng dòng chảy bề mặt, tăng xói mòn đất và tăng ô nhiễm nguồn không tập trung (NPS), đây là một trong những yếu tố chính góp phần làm suy thoái môi trường nước [52]. Nếu tỷ lệ bề mặt không thấm nước trong một khu vực đạt 10–15% thì chất lượng nước sông và các chất ô nhiễm phổ biến trong hệ sinh thái dưới nước, như nitơ, phốt pho và kim loại nặng, sẽ tăng lên đáng kể, dẫn đến suy giảm chất lượng của lưu vực nước đó [53]. Theo McGrane (2016), việc tăng sử dụng đất cho đô thị sẽ dẫn đến những tác động tiêu cực đến chất lượng nước, ảnh hưởng tiêu cực

đến tài nguyên nước bằng cách tăng dòng chảy và tạo điều kiện cho sự phân tán các chất ô nhiễm nguồn không tập trung.

Khi quá trình đô thị hóa diễn ra ngày càng mạnh mẽ, cảnh quan thiên nhiên bị biến đổi, dòng chảy đỉnh và dòng chảy ròng sau đó tăng lên đáng kể, làm thay đổi mô hình không gian và thời gian của dòng chảy bề mặt cũng như các quá trình chu trình thủy văn ở khu vực đô thị và ảnh hưởng đến cân bằng nước trong khu vực [54]. Ngoài ra, do việc xả nước thải từ các hoạt động hàng ngày của con người cũng có thể dẫn đến những thay đổi khác nhau về không gian và thời gian dòng chất dinh dưỡng trong các lưu vực. Sự không đồng nhất này dẫn đến sự khác biệt về tác động của các loại hình sử dụng đất đến chất lượng nước [55, 56]. Mưa lớn và các hiện tượng khác ở khu vực thành thị thường dẫn đến một lượng lớn nước nhanh chóng chảy qua lưu vực sông mang theo nhiều chất dinh dưỡng, trầm tích và chất ô nhiễm [57]. Sông ngòi ở những khu vực thoát nước đông dân cư thường có hàm lượng chất tan cao, bao gồm nitơ và photpho [58]. Ở các khu vực thành thị, các nguồn ô nhiễm tập trung (Point Sources – PS), chẳng hạn như nước thải từ cống xả thải của khu dân cư, đã tạo ra lượng chất dinh dưỡng rất lớn cho nguồn tiếp nhận [59]. Trong các nghiên cứu nhận biết và hiểu rõ các hoạt động sử dụng đất ảnh hưởng như thế nào đến chất lượng nước, tải lượng nước thải lớn hơn có thể là yếu tố gây nhầm lẫn đối với các mục đích sử dụng đất khác, chẳng hạn mặt dù có sự thay đổi nhỏ diện tích sử dụng đất cho công nghiệp nhưng tải lượng nước thải từ sự thay đổi này lớn có thể có tác động nghiêm trọng hơn so với sự thay đổi lớn diện tích sử dụng đất sang công viên hoặc trường học.

Tương tự như kết quả nghiên cứu về đất nông nghiệp, đất đô thị thường được coi là nhân tố chính gây ra sự thay đổi chất lượng nước ở các lưu vực sông [54]. Hành vi của con người liên quan đến đô thị hóa (ví dụ: phát triển nhà ở, mở rộng sản xuất công nghiệp) có

thể ảnh hưởng đến chất lượng nước của các vùng nước mặt trong khu vực. Vì vậy, tính nhất quán của các loại hình sử dụng đất ở khu vực đô thị là một trong những trọng tâm nghiên cứu về chất lượng nước. Một số mối quan hệ rất khó giải thích vì nhiều thông số, bao gồm khả năng lưu trữ nước, sự thoát hơi nước, độ dốc, mật độ bề mặt không thấm nước, chế độ dòng chảy đều có liên quan đến hàm lượng các chất gây ô nhiễm nước. Đồng thời, một lượng lớn nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt ở các khu vực đô thị làm trầm trọng thêm tình trạng suy thoái nước [60]. Hơn nữa, việc xây dựng các hồ chứa, đập để đáp ứng nhu cầu sử dụng nước của người dân đô thị không chỉ làm thay đổi việc trữ nước trong lưu vực, mất cân bằng nguồn nước ngầm, làm giảm hiệu quả sử dụng tài nguyên nước mà còn ảnh hưởng đến quá trình tự làm sạch tự nhiên. Có thể giải thích cho nhận định trên là do các chất ô nhiễm đáng kể phải bị phân hủy tự nhiên ở các vùng đất ngập nước thì lại được lưu trữ trong các đập nhân tạo, dẫn đến suy giảm chất lượng nước [61]. Do đó, việc xây dựng đô thị đã gây rất nhiều áp lực lên nhiều quốc gia, đặc biệt đối với các quốc gia đang thiếu hụt nghiêm trọng nguồn tài nguyên nước, và những nỗ lực nhân tạo nhằm thay đổi sự phân bố tài nguyên nước theo không gian và thời gian đều có những tác động tiêu cực đến thủy lưu vực.

### 2.3. Ảnh hưởng của đất rừng đến chất lượng nước

Nhờ có khả năng cố định và hấp phụ các chất ô nhiễm, nên tổng lượng photpho và tổng lượng nitơ trong thủy lưu vực có xu hướng giảm khi diện tích đất rừng tăng lên. Tùy theo độ tuổi và loại thảm thực vật, tốc độ đồng hóa các chất dinh dưỡng có thể khác nhau. Rừng có hiệu quả hơn trong việc loại bỏ chất dinh dưỡng so với cây bụi và đồng cỏ vì lá và rễ của chúng phát triển hơn [62]. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng sau khi nước mưa đi qua tầng tán rừng, hàm lượng thành phần hóa học của nó thay đổi đáng kể thông qua quá trình hấp thụ

và trao đổi chất [63]. Ví dụ, việc tưới nước mưa lên bề mặt các chất tiết ra từ cơ thể thực vật và sự hấp thụ các ion nước mưa của cành và lá, cũng như sự rửa trôi các trầm tích rắn như bụi và các hạt trên bề mặt cành và lá bằng nước mưa, gây ra những thay đổi về hàm lượng chất dinh dưỡng trong nước mưa [64, 65]. Tuy nhiên, rừng cũng có thể gây ô nhiễm trong quá trình xây dựng và quản lý đất rừng [66]. Theo Wang (2021), mặc dù các loại chất dinh dưỡng cần được bổ sung thông qua phân bón và hóa chất thường được áp dụng cho những vùng đất nghèo dinh dưỡng tại thời điểm trồng rừng ban đầu, nhưng tác động của việc rửa trôi các loại chất ô nhiễm này nhìn chung thấp hơn so với đất nông nghiệp.

Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng một số khu rừng có tác dụng như màn lọc tách chất ô nhiễm ra khỏi dòng chảy. Rừng ven sông có khả năng lọc và thu giữ các chất dinh dưỡng như nitơ, kali, photpho và nguyên tố kim loại [63]. Nói chung, rừng được coi như hệ thống xử lý môi trường tự nhiên với chức năng ngăn chặn chất ô nhiễm, có thể làm giảm tác động tiêu cực của ô nhiễm nguồn không tập trung đến chất lượng nước [67]. So với đất không có rừng và đất nông nghiệp đầu nguồn, đất rừng cũng có cấu trúc kết tụ tốt, tạo điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật phát triển hơn, lớp lá rụng của rừng làm cho hệ sinh thái rừng trở thành bộ lọc chất ô nhiễm. Như vậy, duy trì diện tích đất rừng lớn, đặc biệt diện tích rừng ven thủy lưu vực là yếu tố quan trọng trong duy trì chất lượng nước sông tốt [68].

Đồng quan điểm về khả năng của rừng trong việc giảm hàm lượng chất dinh dưỡng và trầm tích trong các lưu vực nước [69], nhiều nghiên cứu cũng đã đưa ra các nhận định về mối quan hệ tích cực giữa độ che phủ rừng và chất lượng nước. Rừng thường được coi là hữu ích để bảo vệ đất, tạo điều kiện cho sự xâm nhập, giảm dòng chảy bề mặt nhanh chóng và hạn chế dòng chảy trầm tích và độ đục.

### **3. KẾT LUẬN**

Bằng cách nghiên cứu tổng quan về ảnh hưởng của hình thái sử dụng đất đến chất lượng nước, kết quả của bài báo đã cho thấy thay đổi sử dụng đất có một loạt tác động sâu sắc đến quá trình sinh thái, dòng chảy bề mặt và chu trình thủy văn. Từ đó ảnh hưởng tới chất lượng của các lưu vực sông. Việc thảo luận về cơ chế ảnh hưởng giữa chất lượng nước và việc sử dụng đất có ý nghĩa rất lớn đối với quy hoạch quản lý sử dụng đất và bảo vệ hiệu quả tài nguyên môi trường sinh thái nước. Ngoài ra, nghiên cứu mối quan hệ giữa các biến số sử dụng đất và chất lượng nước có thể giảm chi phí giám sát chất lượng nước sông. Việc ước tính các mối quan hệ này có thể cung cấp cơ sở dự đoán về chất lượng nước sông và giảm nhu cầu lấy mẫu định kỳ ở hầu hết các con sông. Bên cạnh đó, rất khó để hiểu chính xác cơ chế ảnh hưởng giữa việc sử dụng đất và chất lượng nước vì nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau. Nghiên cứu về cơ chế ảnh hưởng của các hình thái sử dụng đất đến các chỉ số chất lượng nước vẫn đang là chủ đề thu hút sự quan tâm của các nhà nghiên cứu.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. P.J. Withers & H.P Jarvie (2008). Delivery and cycling of phosphorus in rivers: A review. *Sci. Total Environ.* 400: 379-395.
- [2]. J Chen & J Lu (2014). Effects of Land Use, Topography and socio-economic factors on river water quality in a mountainous watershed with intensive agricultural production in east China. *PLoS ONE.* 9(8): e102714.
- [3]. Kang J, Lee SW, Cho KH, Ki S.J, Cha SM & Kim JH (2010). Linking land-use type and stream water quality using spatial data of fecal indicator bacteria and heavy metals in the Yeongsan river basin. *Water Research.* 44: 4143-4157.
- [4]. D Ablor, J Shortle, J Carmichael & R Horan (2002). Climate change, agriculture, and water quality in the Chesapeake Bay region. *Climate Change.* 55: 339-359.
- [5]. Rodrigues V, Estrany J, Ranzini M, de Cicco V, Tarjuelo Martin-Benito JM, Hedro J & Lucas-Borja ME (2018). Effects of land use and seasonality on stream water quality in a small tropical catchment the

headwater of Corrego Agua Limpa, Sao Paulo (Brazil). *Sci Total Environ.* 622: 1553–1561.

[6]. Zieliński M, Dopieralska J, Belka Z, Walczak A, Siepak M & Jakubowicz M (2016). Sr isotope tracing of multiple water sources in a complex river system, Noteć River, central Poland. *Sci Total Environ.* 548(307-316).

[7]. Williams MR, King KW, Macrae ML, Ford W, Van Esbroeck C, Brunke RI, English MC & Schiff SL (2015). Uncertainty in nutrient loads from tile-drained landscapes effect of sampling frequency, calculation algorithm, and compositing strategy. *J Hydrol.* 530: 306-316.

[8]. Poff NL, Bledsoe BP & Cuhacyan CO (2006). Hydrologic variation with land use across the contiguous United States Geomorphic and ecological consequences for stream ecosystems. *Geomorphology* 79: 264-285.

[9]. Bayer AD, Lindeskog M, Pugh TAM, Anthoni PM, Fuchs R & Arneth A (2017). Uncertainties in the land-use flux resulting from landuse change reconstructions and gross land transitions. *Earth Syst Dynam.* 8: 91-111.

[10]. Camara M, Jamil NR & Bin Abdullah AF (2019). Impact of land uses on water quality in Malaysia a review. *Ecol Process.* 8(1-10).

[11]. Carey RO, Hochmuth GJ, Martinez CJ, Boyer TH, Dukes MD, Toor GS & Cisar JL (2013). Evaluating nutrient impacts in urban watersheds challenges and research opportunities. *Environ Pollut.* 173: 138-149.

[12]. Winkler K, Fuchs R, Rounsevell M & Herold M (2021). Global land use changes are four times greater than previously estimated. *Nat Commun.* 12: 1-10.

[13]. Wagner PD, Bhallamudi SM, Narasimhan B, Kumar S, Fohrer N & Fiener P (2019). Comparing the effects of dynamic versus static representations of land use change in hydrologic impact assessments. *Environ Model Software.* 122: 103987.

[14]. Donohue I, McGarrigle ML & Mills P (2006). Linking catchment characteristics and water chemistry with the ecological status of Irish rivers. *Water Research.* 40: 91-98.

[15]. Crosbie B & Chow-Fraser P (1999). Percentage land use in the watershed determines the water and sediment quality of 22 marshes in the Great Lakes basin. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences - CAN J FISHERIES AQUAT SCI.* 56(1781-1791).

[16]. Wang Z, Zhang S, Peng Y, Wu C, Lv Y, Xiao K, Zhao J & Qian G (2020). Impact of rapid urbanization on the threshold effect in the relationship between impervious surfaces and water quality in Shanghai, China. *Environ Pollut.* 267: 115569.

[17]. Manfrin A, Bombi P, Traversetti L, Larsen S & Scalici M (2016). A landscape-based predictive approach for running water quality assessment a Mediterranean case study. *Journal for Nature Conservation.* 30(27-31).

[18]. Zhang Y, Dudgeon D, Cheng D, Thoe W, Fok L, Wang Z & Lee JHW (2010). Impacts of land use and water quality on macroinvertebrate communities in the Pearl River drainage basin, China. *Hydrobiologia* 652: 71-88.

[19]. Guo Y, Li S, Liu R & Zhang J (2021). Relationship between landscape pattern and water quality of the multi-scale effects in the Yellow River Basin. *Hupo Kexue* 33: 737-748.

[20]. Damanik-Ambarita MN, Boets P, Hanh Tien Nguyen T, Forio MAE, Lock K Everaert G, Suhareva N Musonge PLS, Gobeyn S Bennetsen E, Tuan Long H, Dominguez-Granda L & Goethals PLM (2018). Impact assessment of local land use on ecological water quality of the Guayas river basin (Ecuador). *Eco Inform.* 48: 226-237.

[21]. Fisher DS, Steiner JL, Endale DM, Stuedemann JA, Schomberg HH, Franzluebbbers AJ & Wilkinson SR (2000). The relationship of land use practices to surface water quality in the Upper Oconee Watershed of Georgia. *Forest Ecology and Management.* 128(1-2): 39-48.

[22]. Zhou J-j, Xiang J, Wang L-y, Zhong G-s, Zhu G-f, Wei W, Feng W & Huang M-h (2019). Relationship between landscape pattern and hydrochemical characteristics of Binggou River Basin in eastern Qilian Mountains. *Shengtaixue Zazhi* 38: 3779–3788.

[23]. Wu RS & Haith DA (1993). Land use, climate, and water supply. *Journal of Water Resources Planning and Management.* 119: 685-704.

[24]. Zhang J, Li S, Dong R, Jiang C & Ni M (2019). Influences of land use metrics at multi-spatial scales on seasonal water quality a case study of river systems in the Three Gorges Reservoir Area, China. *Journal of Cleaner Production.* 206: 76–85.

[25]. Bateni F, Fakheran S & Soffianian A (2013). Assessment of land cover changes & water quality changes in the Zayandehroud River Basin between 1997–2008. *Environ Monit Assess* 185: 10511–10519.

[26]. Jordan TE, Correll DL & Weller DE (1997). Effects of agriculture on discharges of nutrients from coastal plain watersheds of Chesapeake Bay. *J Environ Qual.* 26: 836-848.

[27]. Estes MG, Al-Hamdan M, Thom R, Quattrochi D, Woodruff D, Judd C, Ellis J, Watson B, Rodriguez H & Johnson H (2009). Watershed and hydrodynamic modeling for evaluating the impact of land use change on submerged aquatic vegetation and seagrasses in Mobile Bay, OCEANS 2009. *IEEE*, pp. 1–7. OCEANS 1-7.

[28]. Schmalz B, Kuemmerlen M, Kiesel J, Cai Q, Jaehrig SC & Fohrer N (2015). Impacts of land use changes on hydrological components and macroinvertebrate distributions in the Poyang lake area. *Ecohydrology* 8: 1119-1136.

- [29]. Smucker NJ & Detenbeck NE (2014). Meta-analysis of lost ecosystem attributes in urban streams and the effectiveness of out-of-channel management practices. *Restor Ecol* 22: 741-748.
- [30]. Chen L, Zhao H, Song G & Liu Y (2021). Optimization of cultivated land pattern for achieving cultivated land system security a case study in Heilongjiang Province, China. *Land Use Policy* 108: 105589.
- [31]. Bertone E, Sahin O, Richards R & Roiko A (2016). Extreme events, water quality and health a participatory Bayesian risk assessment tool for managers of reservoirs. *Journal of Cleaner Production*. 135(1): 657-667.
- [32]. Strehmel A, Schmalz B & Fohrer N (2016). Evaluation of land use, land management and soil conservation strategies to reduce non-point source pollution loads in the Three Gorges Region, China. *Environmental Management*. 58: 906-921.
- [33]. Kosolapova NA, Matveeva LG, Nikitaeva AY & Molapisi L (2021). The rational use of water resources in the strategy of Industry 4.0. *Journal of Water Resources Planning and Management*. 35: 3023-3041.
- [34]. Courtonne J-Y, Longaretti P-Y, Alapetite J & Dupre D (2016). Environmental pressures embodied in the French cereals supply chain. *Journal of Industrial Ecology*. 20: 423-434.
- [35]. Stoate C, Baldi A, Beja P, Boatman ND, Herzon I, van Doorn A, de Snoo GR, Rakosy L & Ramwell C (2009). Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe - A review. *Journal of Environmental Management*. 91: 22-46.
- [36]. Ni X, Parajuli PB, Ouyang Y, Dash P & Siegert C (2021). Assessing land use change impact on stream discharge and stream water quality in an agricultural watershed. *Catena*. 198: 105055.
- [37]. Lacher IL, Ahmadisharaf E, Fergus C, Akre T, McShea WJ, Benham BL & Kline KS (2019). Scale-dependent impacts of urban and agricultural land use on nutrients, sediment, and runoff. *Science of The Total Environment*. 625(611-622).
- [38]. Gu B, Ju X, Chang J, Ge Y & Vitousek PM (2015). Integrated reactive nitrogen budgets and future trends in China. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 112(28): 8792-8797.
- [39]. Neill M (1989). Nitrate concentrations in river waters in the south-east of Ireland and their relationship with agricultural practice. *Water Research*. 23: 1339-1355.
- [40]. Yang C, Yang P, Geng J, Yin H & Chen K (2020). Sediment internal nutrient loading in the most polluted area of a shallow eutrophic lake (Lake Chaohu, China) and its contribution to lake eutrophication. *Environ Pollut*. 262:114292.
- [41]. Guzha AC, Rufino MC, Okoth S, Jacobs S & Nobrega RLB (2018). Impacts of land use and land cover change on surface runoff, discharge and low flows evidence from East Africa. *Journal of Hydrology:Regional Studies*. 15: 49-67.
- [42]. Wilson HF & Xenopoulos MA (2009). Effects of agricultural land use on the composition of fluvial dissolved organic matter. *Nat Geosci*. 2: 37-41.
- [43]. Turner RE & Rabalais NN (1991). Changes in Mississippi River water quality this century. *Bioscience* 41: 140-147.
- [44]. Kemp WM, Twilley RR, Stevenson J, Boynton WR & Means JC (1983). The decline of submerged vascular plants in upper Chesapeake Bay Summary of results concerning possible causes. *Marine Technology Society Journal*. 17: 78-89.
- [45]. Boynton WR, Kemp WM & Keefe C (1982). A comparative analysis of nutrients and other factors influencing estuarine phytoplankton production. *Estuarine Comparisons*. 1(6): 69-90.
- [46]. Molina-Navarro E, Andersen HE, Nielsen A, Thodsen H & Trolle D (2018). Quantifying the combined effects of land use and climate changes on stream flow and nutrient loads a modelling approach in the Odense Fjord catchment (Denmark). *Science of The Total Environment*. 621: 253-264.
- [47]. Huang J, Zhang Y, Bing H, Peng J, Dong F, Gao J & Arhonditsis GB (2021). Characterizing the river water quality in China recent progress and on-going challenges. *Water Research*. 201: 117309.
- [48]. Hu Q, Yang Y, Han S & Wang J (2019). Degradation of agricultural drainage water quantity and quality due to farmland expansion and water-saving operations in arid basins. *Agric Water Manag*. 213: 185-192.
- [49]. Samways D (2022). Population and sustainability reviewing the relationship between population growth and environmental change. *The Journal of Population and Sustainability* 6(1): 15-41.
- [50]. Cesonienė L, Dapkienė M & Sileikiene D (2019). The impact of livestock farming activity on the quality of surface water. *Environ Sci Pollut Res*. 26: 32678–32686.
- [51]. Delphin S, Escobedo FJ, Abd-Elrahman A & Cropper WP (2016). Urbanization as a land use change driver of forest ecosystem services. *Land Use Policy* 54: 188-199.
- [52]. Lin J, Chen N, Wang F, Huang Z, Zhang X & Liu L (2020). Urbanization increased river nitrogen export to western Taiwan Strait despite increased retention by nitrification and denitrification. *Ecological Indicators*. 109: 105756.
- [53]. Tasdighi A, Arabi M & Osmond DL (2017). The



relationship between land use and vulnerability to nitrogen and phosphorus pollution in an urban watershed. *Journal of Environmental Quality*. 46: 113-122.

[54]. Pankaj K (2021). Water quality assessments for urban water environment. *Water Research*. 13: 1686.

[55]. Fashae OA, Ayorinde HA, Olusola AO & Obateru RO (2019). Landuse and surface water quality in an emerging urban city. *Applied Water Science*. 9: 1-12.

[56]. Hale RL, Grimm NB, Voeroesmarly CJ & Fekete B (2015). Nitrogen and phosphorus fluxes from watersheds of the northeast US from 1930 to 2000 role of anthropogenic nutrient inputs, infrastructure, and runoff. *Global Biogeochem Cycles*. 29(341-356).

[57]. Zhao L (2018). Research on water system planning from the perspective of stormwater management in winter city. Harbin Inst Technol. (in Chinese).

[58]. Marti E, Aumatell J, Gode L, Poch M & Sabater F (2004). Nutrient retention efficiency in streams receiving inputs from wastewater treatment plants. *Journal of Environmental Quality*. 33: 285-293.

[59]. Xian C, Zhang X, Zhang J, Fan Y, Zheng H, Salzman J & Ouyang Z (2019). Recent patterns of anthropogenic reactive nitrogen emissions with urbanization in China Dynamics, major problems, and potential solutions. *Science Total Environment*. 656: 1071-1081.

[60]. Dong L, Lin L, Tang X, Huang Z, Zhao L, Wu M & Li R (2020). Distribution characteristics and spatial differences of phosphorus in the main stream of the urban river stretches of the middle and lower reaches of the Yangtze River. *Water Research*. 12(3): 910.

[61]. Xu Q, Wang P, Shu W, Ding M & Zhang H (2021). Influence of landscape structures on river water quality

at multiple spatial scales a case study of the Yuan river watershed, China. *Ecological Indicators*. 121: 107226.

[62]. Lintern A, Webb JA, Ryu D, Liu S, Bende-Michl U, Waters D, Leahy P, Wilson P & Western AW (2018). Key factors influencing differences in stream water quality across space. *WIREs Water*. 5: e1260.

[63]. Jachniak E, Jaguś A, Młyński A & Nycz B (2019). The Quality Problems of the Dammed Water in the Mountain Forest Catchment. *Journal of Ecological Engineering*. 20(5): 165-171.

[64]. Vermaat JE, Palt M, Piffady J, Putnins A & Kail J (2021). The effect of riparian woodland cover on ecosystem service delivery by river floodplains a scenario assessment. *Ecosphere*. 12(8): e03716.

[65]. Rolando JL, Dubeux JC Jr, Perez W, Ramirez DA, Turin C, RuizMoreno M, Comerford NB, Mares V, Garcia S & Quiroz R (2017). Soil organic carbon stocks and fractionation under different land uses in the Peruvian high-Andean Puna. *Geoderma* 307(65-72).

[66]. Duffy C, O'Donoghue C, Ryan M, Kilcline K, Upton V & Spillane C (2020). The impact of forestry as a land use on water quality outcomes an integrated analysis. *Forest Policy and Econ*. 116:102185.

[67]. Cecilio RA, Pimentel SM & Zanetti SS (2019). Modeling the influence of forest cover on streamflows by different approaches. 178:49–58. *CATENA* 178: 49-58.

[68]. Townsend PV, Harper RJ, Brennan PD, Dean C, Wu S, Smettem KRJ & Cook SE (2012). Multiple environmental services as an opportunity for watershed restoration. 17:45–58. *Forest Policy Econ*. 17: 45-58.

[69]. Ranjit B & Puneet D (2019). Impact of land cover on groundwater quality in the Upper Floridan Aquifer in Florida, United States. *Environ Pollut* 252: 1828-1840.