

Các giới hạn sinh thái của thay đổi thủy văn (ELOHA)

Dòng chảy môi trường cho Quản lý Tài nguyên Nước cấp Khu vực



Yellowstone River, USA. (©Dennis Frates)

Hiện nay, trên thế giới, xung đột liên quan tới tài nguyên nước ngày càng leo thang, chẳng hạn như các thành phố, các ngành công nghiệp, và các nhà sản xuất năng lượng phải cạnh tranh với nhau để được sử dụng lượng nước ngọt ít ỏi. Cùng lúc đó, người ta cũng nhận thấy sự cấp thiết của việc duy trì dòng chảy thích hợp trong các con sông, hồ, đồng bằng cửa sông, tầng ngậm nước và các cửa sông để gìn giữ sự đa dạng sinh học và những giá trị khác mà các hệ sinh thái khỏe mạnh với đầy đủ chức năng đem lại cho các cộng đồng địa phương và các ngành kinh tế phụ thuộc vào chúng. Do đó, các hệ thống quản lý tổng hợp tài nguyên nước một cách hiệu quả sẽ giúp cho các chính phủ đáp ứng được nhu cầu của người dân ngày càng gia tăng đồng thời bảo vệ và phục hồi các hệ sinh thái nước ngọt lành mạnh.

Việc lồng ghép các yêu cầu về sinh thái vào trong quản lý tài nguyên nước hiện nay đang có nhiều khó khăn, chi phí và thời gian cần thiết để xác định **dòng chảy môi trường** - trữ lượng, thời gian và chất lượng của các dòng chảy cần thiết để đảm bảo các hệ sinh thái nước ngọt và vùng cửa sông cũng như những sinh kế và khỏe mạnh của con người phụ thuộc vào các hệ sinh thái này.¹ Xác định dòng chảy môi trường một cách khoa học đánh được giá những cái được và mất giữa việc con người làm thay đổi chế độ dòng chảy tự nhiên và những biến đổi trong các hệ sinh thái do hậu quả của việc thay đổi chế độ thủy văn.

Mặc dù hiện nay có hàng trăm phương pháp đánh giá dòng chảy môi trường nhưng rất nhiều trong số các phương pháp này không dựa vào các nguyên tắc sinh thái hợp lý hoặc đơn giản là chúng không thiết thực để áp dụng tại cấp độ khu vực rộng - cấp độ chịu trách nhiệm quản lý tài nguyên nước của các chính phủ. Những phương pháp đơn giản "theo kinh nghiệm" thiếu căn cứ khoa học, trong khi đó các phương pháp phức tạp hơn, đòi hỏi nhiều dữ liệu lại quá tốn kém và mất nhiều thời gian để có thể áp dụng cho tất cả các hệ thống nước ngọt trong một phạm vi rộng.

Các giới hạn sinh thái của thay đổi thủy văn (ELOHA) là một khung hướng dẫn mới rất linh hoạt với bằng chứng khoa học mạnh mẽ cho phép đánh giá nhu cầu dòng chảy môi trường trên diện rộng khi không thể tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu đối với tất cả các dòng sông trong một khu vực. ELOHA được xây dựng trên nền tảng một kho tàng tri thức tích lũy từ nhiều thập kỷ về các nghiên cứu cụ thể về các con sông và áp dụng kiến thức đó cho những khu vực địa lý rộng lớn như một bang, một tỉnh, quốc gia hay một lưu vực sông lớn.

Một nhóm các nhà khoa học quốc tế về sông đã công bố một bài báo về các nguyên tắc khoa học đối với phương pháp tiếp cận ở cấp khu vực này (Arthington, Bunn, Poff và Naiman, 2006, Các ứng dụng sinh thái 16: 1311-1318). Dựa vào kinh nghiệm lâu năm làm việc với các nhà quản lý nước về dòng chảy môi trường, các tác giả và các nhà khoa học quốc tế hàng đầu khác đã xây dựng nên những hướng dẫn thực tiễn để áp dụng phương pháp này. (Poff và đồng nghiệp, 2008, **Freshwater Biology**).

ELOHA tổng hợp các cơ sở dữ liệu sinh thái và thủy văn hiện có của nhiều con sông trong một khu vực để xác định những mối **quan hệ giữa thay đổi dòng chảy - phản hồi sinh thái** cho các con sông với nhiều chế độ thủy văn khác nhau. Những mối quan hệ này liên kết các tính toán về điều kiện sinh thái (mà khó có thể kiểm soát trực tiếp) với các điều kiện dòng chảy (mà có thể được kiểm soát bằng các chính sách và chiến lược sử dụng nước). Không cần thiết phải thu thập dữ liệu cụ thể của từng con sông riêng lẻ.

Một số khu vực lớn tại Mỹ đã áp dụng các điều khoản trong khung ELOHA nhằm đẩy mạnh lồng ghép các yêu cầu về dòng chảy môi trường vào quy hoạch và quản lý tài nguyên nước ở cấp khu vực. ELOHA cũng đã được thử nghiệm tại Úc và Trung Quốc.

CÁC QUY TRÌNH KHOA HỌC VÀ XÃ HỘI ĐỒNG THỜI ĐỂ XÁC ĐỊNH KHUNG ELOHA

QUY TRÌNH KHOA HỌC Xây dựng các mối quan hệ Thay đổi dòng chảy -Phản ứng sinh thái

Bước 1. Xây dựng chế độ thủy văn cơ sở, một cơ sở dữ liệu, mang tính khu vực, hàng ngày hoặc hàng tháng về phác đồ dòng chảy trong đó thể hiện được đường cơ sở (tình trạng trước khi phát triển) và tình trạng đã phát triển của những khúc sông trong một khu vực nào đó, trong một giai đoạn đủ dài để thể hiện sự thay đổi của của khí hậu. Bao gồm cả những địa điểm mà các nhà quản lý sẽ có thể phân bổ tài nguyên nước hoặc ra những quyết định về quản lý khác, cũng như các địa điểm mà các dữ liệu sinh học đã được thu thập. Sử dụng các mô hình thủy văn để mô phỏng dòng chảy tại các điểm được đo trong thời gian

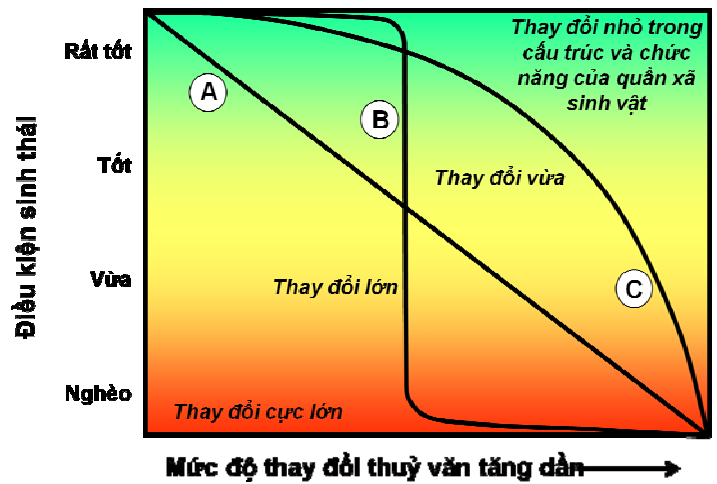
TIN HỌC HOÁ DỮ LIỆU DÒNG CHẢY VÀ SỰ THAY ĐỔI THỦY VĂN

Hàng trăm loại số liệu thống kê dòng chảy đang được sử dụng trong các nghiên cứu sinh thái thủy văn và đánh giá dòng chảy môi trường có thể dùng được trong ELOHA. Các nhiệm vụ thủy văn tác động đến trực tiếp của các chuyên gia thủy văn, sinh thái, các nhà quản lý nước giống nhau tạo điều kiện cho việc truyền thông và hiểu biết giữa các đối tượng liên quan về đánh giá và thực hiện dòng chảy môi trường

Phần mềm Quy trình đánh giá tính nguyên vẹn sinh thái thủy văn (HIP) của Cục Khảo sát Địa chất Mỹ (có thể tải miễn phí tại www.fort.usgs.gov/Resources/research_briefs/HIP.asp) phân tích 171 hydrologic metrics xử lý từ số liệu thủy văn đo hàng ngày, việc này rất có ích cho thiết lập các liên kết giữa các quá trình dòng chảy và phản ứng sinh thái

Tương tự, phần mềm Các chỉ số của thay đổi thủy văn (IHA) của Cơ quan bảo vệ thiên nhiên (có thể tải xuống từ nature.org/freshwater) đánh giá 67 loại thống kê dòng chảy, bao gồm 34 "Hợp phần Dòng chảy Môi trường) mà mô tả cường độ, tần suất, quãng thời gian, thời điểm, và mức độ thay đổi các dòng chảy quan trọng đến sinh thái như biến động, lũ, dòng yếu.

Cả HIP và IHA có thể tính toán mức độ thay đổi thủy văn giữa điều kiện cơ sở (nền) và điều kiện đã thay đổi. ELOHA sử dụng các phương pháp thống kê để lựa chọn một tập hợp nhỏ, có thể quản lý được các loại thống kê dòng chảy vừa đủ để phân tích thay đổi thủy văn.



Các mối quan hệ lý thuyết giữa thay đổi chế độ dòng chảy – các phản ứng sinh thái. Các hình dạng có thể: Đường thẳng (A), Đường giới hạn (B), và Đường cong (C). Hình dạng của mối quan hệ phụ thuộc vào việc phân tích các thống kê về dòng chảy và sinh thái cụ thể²

dài hơn và tính toán cho các địa điểm không được đo khi cần. Ngoài ra, ELOHA còn có thể được lồng ghép vào các mô hình thủy văn đã có hoặc vào các quyết định hỗ trợ quá trình quản lý tài nguyên nước.

Bước 2. Phân loại các đoạn sông dựa vào những đặc điểm giống nhau về chế độ dòng chảy, sử dụng các số liệu thống kê về dòng chảy liên quan đến sinh thái tương tự đã được tính toán từ phác đồ dòng chảy cơ sở được xây dựng ở bước 1. Tiếp tục phân loại từng đoạn sông dựa vào các đặc điểm địa mạo đã hình thành nên các đặc điểm sinh cảnh tự nhiên, chẳng hạn như khúc quanh ngược đầu của các con sông trong hẻm núi. Số lượng loại hình sông trong một khu vực phụ thuộc vào tính không đồng nhất tự nhiên và diện tích của khu vực.

Bước 3. Tính toán sự thay đổi thủy văn cho mỗi một đoạn sông, được thể hiện thông qua sự khác nhau giữa dòng chảy trong điều kiện đã phát triển/ thay đổi và dòng chảy cơ sở, sử dụng một tập hợp nhỏ các dữ liệu tích dòng chảy có liên quan chặt chẽ tới các điều kiện sinh thái và có thể điều chỉnh được để làm mục tiêu quản lý tài nguyên nước.

Bước 4. Xây dựng các mối quan hệ giữa Thay đổi Dòng chảy-Phản ứng Sinh thái bằng cách liên kết mức độ thay đổi dòng chảy với những biến đổi các điều kiện sinh thái tương ứng. Một tổ hợp các mối quan hệ này được xây dựng cho mỗi loại hình sông, sử dụng một loạt các dữ liệu thống kê khác nhau về dòng chảy và sự biến đổi sinh thái. Dữ liệu về sinh thái được sử dụng để xây dựng mối quan hệ dòng chảy-sinh thái - như, sự đa dạng các loài thủy sinh không xương sống, sự gia tăng của thực vật cửa sông, sự phong phú ấu trùng cá – theo lý thuyết thì rất nhạy cảm đối với những biến đổi dòng chảy, có thể được xác nhận với các dữ liệu quan trắc, và được khẳng định cộng đồng.

QUY TRÌNH XÃ HỘI

Sử dụng Mối quan hệ giữa Thay đổi Dòng chảy - Phản ứng Sinh thái trong Quản lý Dòng chảy Môi trường

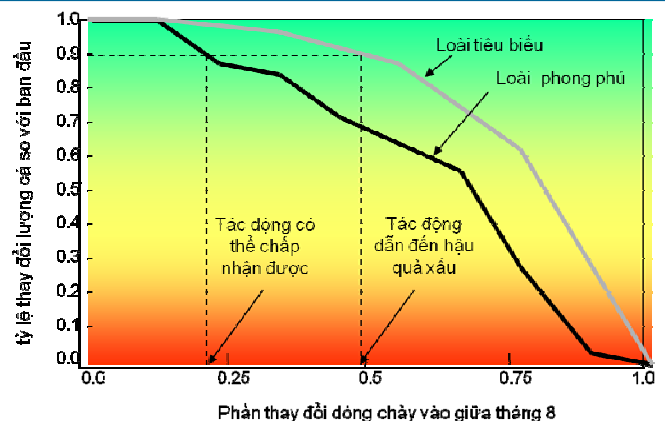
Bước 1. Xác định các điều kiện sinh thái phù hợp cho mỗi một đoạn sông hoặc loại hình sông theo các giá trị xã hội. Bước này có thể được thực hiện thông qua việc lấy ý kiến các bên tham gia để định loại và thống nhất về các giá trị sinh thái và văn hoá cần được bảo vệ và phục hồi trong quản lý sông. Mục tiêu của ELOHA không phải là duy trì hay cố gắng phục hồi tính trạng nguyên sơ của tất cả các con sông; mà là để hiểu cái được và cái mất giữa việc sử dụng nước của con người và sự suy thoái về mặt sinh thái. Các bên tham gia có thể quyết định là một số con sông sẽ phải cần được bảo vệ trong quá trình phát triển, nhưng những con sông khác có thể được quản lý ở điều kiện sinh thái trung bình, tốt hay rất tốt. Phương pháp tiếp cận dần dần này cho phép các chính phủ linh hoạt trong việc giám sát nhiều mức độ phát triển tài nguyên nước khác nhau trong khu vực của mình. ELOHA thiết lập một cơ sở khoa học đáng tin cậy và mang tính pháp lý cao cho quá trình thảo luận rộng rãi với công chúng. Một khi các mục tiêu sinh thái đã được quyết định, các nhà khoa học sẽ xây dựng các mối quan hệ giữa Thay đổi Dòng chảy-Phản ứng Sinh thái dựa vào các số liệu về dòng chảy tương ứng với các mục tiêu này. Tất cả các bên tham gia phải hiểu quy trình này cũng như các bất thường trong quá trình xây dựng các mối quan hệ giữa Thay đổi Dòng chảy-Phản ứng Sinh thái.

Bước 2. Xây dựng mục tiêu dòng chảy môi trường bằng cách sử dụng các mối liên hệ Thay đổi Dòng chảy-Phản ứng Sinh thái để liên kết các điều kiện sinh thái mong muốn với mức độ thay đổi dòng chảy tương ứng của một loại hình con sông phù hợp. Mức độ thay đổi dòng chảy cho phép sẽ trở thành “mục tiêu” dòng chảy môi trường.

Bước 3. Thực hiện quản lý dòng chảy môi trường bằng cách kết hợp các mục tiêu dòng chảy môi trường vào quá trình lập quy hoạch tài nguyên nước có quy mô lớn. Do mô hình thủy văn được xây dựng trong Bước 1 của Quy trình Khoa học có thể xác định các tác động tích lũy của tất cả các hoạt động sử dụng nước, mô hình này có thể được sử dụng để đánh giá những giới hạn tới,

và các cơ hội để, thực thi các mục tiêu dòng chảy môi trường tại bất kỳ điểm nào nằm trong khu vực quan tâm, hoặc cho tất cả các điểm liên tục nào. Ví dụ, mô hình này có thể được sử dụng để xác định ưu tiên các dự án phục hồi, tối ưu hoá hiệu quả cấp nước, xác định các tác động tích lũy của dòng chảy thượng nguồn và hạ nguồn trong các quyết định cấp phép. Đối với những lưu vực sông mà tài nguyên nước đã bị sử dụng quá tải, mô hình thủy văn có thể được sử dụng để phân loại và xác định ưu tiên các biện pháp phục hồi dòng chảy chẳng hạn như cho phép đập hoạt động trở lại, quản lý phối hợp giữa tài nguyên nước ngầm và nước mặt, quản lý nhu cầu (bảo tồn), và các giao dịch tài nguyên nước.

Mô hình thủy văn được sử dụng để xây dựng đường thủy văn cơ sở, về bản chất, là một công cụ toàn diện về quản lý tài nguyên nước khu vực trong đó đã có sự lồng ghép của các mục tiêu dòng chảy môi trường. Vì vậy, chế độ thủy văn cơ sở của ELOHA là cơ sở đảm bảo những quyết định về quản lý tài nguyên nước có tính đến sự sẵn có, địa điểm và thời gian của các dòng chảy cần thiết để duy trì hay phục hồi toàn bộ tình trạng hệ sinh thái sông của một khu vực.



Các mối quan hệ thực tế giữa thay đổi dòng chảy và phản ứng sinh thái. Sử dụng số liệu hiện tại về lượng cá thay đổi qua đường dốc của thay đổi dòng chảy, các nhà khoa học đã xác định 2 mối quan hệ dòng chảy sinh thái giữa quần xã các loài cá tiêu biểu và các loài cá phong phú với tỷ lệ suy giảm dòng chảy giữa tháng 8 ở 11 loại hình sông ở Michigan, Mỹ. Sau đó, một uỷ ban hỗn hợp các bên liên quan đã đề xuất: các tác động lên tài nguyên nước làm giảm 10% chỉ số các loài cá phong phú là có thể chấp nhận được, và giảm 10% các loài cá tiêu biểu được cho là có những tác động xấu đến quần xã sinh vật. Tương ứng với những thay đổi dòng chảy ở trục X (trục hoành) sẽ bắt đầu cho các hành động quản lý dòng chảy môi trường cho phù hợp với những điều kiện sinh thái. Quy định 10% áp dụng cho 11 loại hình sông này, nhưng hình dạng của đường cong, liên quan đến mức độ có thể thay đổi dòng chảy, lại khác nhau giữa những con sông³

¹ Brisbane Declaration, <http://www.riversymposium.com/index.php?element=2007BrisbaneDeclaration241007>

² Inspired by Arthington AH et al, 2006. The challenge of providing environmental flow rules to sustain river ecosystems. Ecological Applications 16: 1311-1318, and Davies SP, Jackson SK, 2006. The biological condition gradient: a descriptive model for interpreting change in aquatic ecosystems. Ecological Applications 16:1251-1266.

³ Michigan Groundwater Conservation Advisory Council (2007) Report to the Michigan Legislature in response to Public Act 34, 37 p., http://www.michigan.gov/documents/deq/Groundwater_report_206809_7.pdf.

GIÁM SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ

Liên tục nâng cao thành quả

Việc xây dựng và thực thi các mục tiêu dòng chảy môi trường trong khu vực là một quá trình tiếp diễn, ảnh hưởng lẫn nhau, trong đó quá trình thu thập dữ liệu, giám sát, đánh giá và các giá trị tiến hoá xã hội sẽ tiếp tục hiệu chỉnh các mục tiêu này và các mối liên hệ dòng chảy - sinh thái mà chúng dựa vào. Giám sát dòng chảy môi trường còn giúp phân định các vai trò liên quan đến sự tuân thủ, cơ sở hạ tầng, phục hồi dòng chảy và cải thiện sinh thái như phục hồi các kênh rạch, giảm ô nhiễm, và quản lý thủy sản để đạt được các mục tiêu môi trường đã đặt ra

TÓM TẮT

ELOHA đưa ra một khung dòng chảy môi trường ở cấp khu vực dựa vào các mối liên hệ dòng chảy - sinh thái được xác định qua kiểm chứng thực nghiệm và được hiệu lực hoá. Khung hướng dẫn này được xây dựng với mục đích để sử dụng tại bất kỳ nơi nào trên thế giới, trong bất kỳ một bối cảnh xã hội, chính trị và cơ cấu quản lý nào, và hữu ích đối với bất kỳ tình trạng phát triển tài nguyên nước, lịch sử bảo vệ dòng chảy môi trường và nguyên nhân của sự thay đổi dòng chảy từ việc do thay đổi mục đích sử dụng đất đai, lệch dòng chảy tài nguyên nước mặt và nước ngầm, cho tới việc các dòng sông bị điều chỉnh do các con đập. Với thiết kế linh hoạt, khung làm việc ELOHA có thể được áp dụng với nhiều khả năng khoa học và dữ liệu sẵn có khác nhau.

Trong khi ELOHA là một tiến bộ mới cần thiết để xác định dòng chảy môi trường ở cấp khu vực, thì

AI SẼ THỰC HIỆN ELOHA ?

Vi dòng chảy môi trường duy trì các chu trình hệ sinh thái then chốt tới sự trong lành của sông và sinh kế của con người, thực hiện thành công ELOHA rất cần phải có sự tham gia của nhiều người, từ các nhà quản lý tài nguyên nước đến các nhà khoa học và các bên liên quan khác.

Tập hợp một nhóm các chuyên gia đa lĩnh vực, như thủy văn, sinh học, sinh thái, địa chất từ các cơ quan nhà nước, viện nghiên cứu, trường đại học sẽ mở rộng và củng cố cơ sở khoa học của các ứng dụng ELOHA

Tài chính và chuyên môn thực hiện ELOHA có thể có từ các nguồn khác nhau. Một ví dụ ở Mỹ, các cơ quan của bang và Tổ chức Bảo vệ Thiên nhiên đã hợp tác với các nhà khoa học của Cục khảo sát địa chất Mỹ chủ trì các quy trình khoa học của ELOHA. Một hợp tác tương tự như vậy đã thực hiện ở Úc

phương pháp này không thay thế hoàn toàn các phương pháp nghiên cứu cho một con sông cụ thể mà đòi hỏi phải có những phân tích chuyên sâu, hoặc khi những vấn đề chính trị, kinh tế xã hội hay bảo tồn quá phức tạp thì chỉ có phương pháp xác định cho một con sông cụ thể mới có thể đáp ứng được. Tuy nhiên, tại thời điểm mà dân số ngày càng gia tăng, nhiều thay đổi trong sử dụng đất, phát triển kinh tế, và biến đổi khí hậu hiện đang đặt ra những yêu cầu cấp bách về một nền tảng khoa học vững chắc phục vụ quá trình ra quyết định trong quản lý tài nguyên nước, ELOHA hứa hẹn tăng cường khả năng quản lý dòng chảy một cách toàn diện, trên quy mô lớn để đảm bảo tính bền vững của các dịch vụ, sản phẩm, và sự đa dạng sinh học cũng như đem lại hạnh phúc cho con người.

Để có thêm thông tin về ELOHA,
www.nature.org/ELOHA



Centre for Ecology & Hydrology
NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL

UNESCO-IHE
Institute for Water Education

