



STATE of KNOWLEDGE

Những vấn đề cơ bản về trầm tích sông Mê Công

Compiled by: Ilse Pukinskis

Trầm tích là gì?

Trầm tích là các chất vô cơ do phong hóa và xói mòn đất đá tạo ra. Chúng được cuốn đi trong sông hoặc dưới dạng trầm tích nhỏ chảy theo dòng nước (tải lơ lửng) hoặc dưới dạng “tải đáy” to (các mảng trầm tích lớn hơn thường di chuyển dọc đáy sông) (Ủy hội sông Mê Công quốc tế, 2011:43). Trên một dòng sông “tự nhiên”, môi trường sống và thành phần các loài bị tác động mạnh mẽ bởi trầm tích (MRC, 2011:43; WCD, 2000:78). Khoảng 1/3 đến 2/3 hàm lượng nitơ và phốt pho của một con sông gắn liền với trầm tích nhỏ (MRC, 2011: 43), và nitơ và phốt pho là hết sức cần thiết cho sức khỏe của hệ sinh thái và tính đa dạng sinh học.

Lượng trầm tích do một con sông vận chuyển (tải trầm tích) thấp nhất vào mùa khô và lớn nhất trong những tháng đầu mùa lũ khi trầm tích bờ rời bị phong hóa trong mùa khô và bị rửa trôi vào sông (MRC, 2010). Tải trầm tích cũng bị ảnh hưởng bởi tăng dân số, phát quang đất, xây dựng hồ chứa và các hoạt động phát triển cơ sở hạ tầng khác (Walling, 2008). Ở lưu vực sông Mê Công, có hai nguồn trầm tích chính, đó là tiểu lưu vực sông Lancang (Lan Thương) và vùng ‘3S’ gồm 3 dòng nhánh của sông Mê Công là Sê Kông, Sê San và Srêpôk. Hai nguồn trầm tích này được cho là sản sinh khoảng 70% lượng trầm tích tìm thấy ở sông Mê Công (Kummu và cộng sự, 2010; Clift và cộng sự, 2004; MRC, 2010).

Khó có được số liệu về trầm tích sông Mê Công và cũng không có nghiên cứu nào nói rõ bao nhiêu trầm tích được chuyển tải trên hệ thống sông này (Kummu và Varis, 2007; Kummu và cộng sự, 2010). Số liệu về trầm tích đến Pakse tương đối tốt, ước tính khoảng 150 đến 170 triệu tấn; nhưng không rõ bao nhiêu trầm tích được giữ lại ở vùng đồng bằng ngập lũ ở hạ lưu Pakse (Kummu và Varis, 2007; Liu và cộng sự 2013).

Lắng đọng trầm tích có ảnh hưởng như thế nào đến các đập và hồ chứa?

Năng lượng và khả năng chuyển tải trầm tích của một con sông được xác định bởi dòng chảy và tốc độ chảy của sông. Khi con sông chảy chậm lại, ví dụ như khi chảy vào một hồ chứa thì sẽ làm rơi trầm tích lơ lửng hoặc mất đi khả năng di chuyển các trầm tích nặng hơn. Bức tường chắn vật lý do các con đập tạo ra khiến cho trầm tích bị “giữ” lại sau đập (MRC, 2009; Morris và Fan, 1997; Thorne và cộng sự, 2011; Fu và cộng sự, 2008).

Các nhà quy hoạch và kỹ sư về đập hết sức lo ngại về hiện tượng lắng đọng trầm tích vì nó làm giảm dung tích trữ của các hồ chứa. Nếu không được kiểm tra, cuối cùng nó sẽ làm mất khả năng điều tiết dòng chảy và cấp nước của đập, do đó phủ nhận nhiều lợi ích dự kiến của đập như thủy điện, tưới, giải trí và nhiều mục đích khác (Morris và Fan, 1997; Thorne và cộng sự, 2011; Vörösmarty và cộng sự, 1997).

Các nhà xây dựng đập cố gắng bù đắp cho việc bồi lắng bằng cách đảm bảo có đủ “dung tích chết” trong hồ chứa cho trầm tích lắng đọng. Điều này có nghĩa là hồ chứa chỉ giữ được dung tích toàn bộ đã thiết kế trong thời gian đầu vận hành. Mặc dù có dung tích chết nhưng cùng với thời gian, trầm tích tích tụ nhiều lên và đập tiếp tục mất đi dung tích trữ cho đến khi hồ chứa đầy trầm tích (Morris và Fan, 1997; Thorne và cộng sự, 2011; Fu và cộng sự, 2008).

Các đập trên sông Mê Công sẽ chặn lại bao nhiêu trầm tích?

Tải trầm tích là mối lo ngại lớn xuyên biên giới. Nhiều nghiên cứu cho thấy chuyển tải trầm tích từ thượng lưu sông Mê Công đã giảm đi trong những năm gần đây mặc dù quy mô thay đổi khác nhau. Theo một số nghiên cứu, lượng giảm đi có thể cao đến 50% tại tuyến đập kể từ khi hoàn thành đập Manwan trên sông Lan Thương năm 1993 (Lu và Siew, 2006; Fu và He, 2007; Kummu và Varis,

2007; Adamson, 2009; Wang và cộng sự, 2011).

Các con đập rất hiệu quả trong việc giữ lại trầm tích. Trong 10 năm đầu vận hành, đập Manwan đã mất đi 20% dung tích trữ do trầm tích lắng đọng, tức là dòng chính sông Mê Công mất đi 20 triệu m³ trầm tích. Ước tính, toàn bộ bậc thang đập trên sông Lan Thương sẽ giữ lại khoảng 90% lượng trầm tích từ thượng lưu sông Mê Công xuống hạ lưu (Kummu và Varis, 2007; MRC, 2010:73).

Khi tính toán tốc độ tích tụ trầm tích ở các hồ chứa, điều quan trọng là phải tính đến “hiệu quả chặn”, hiệu quả đó thay đổi như thế nào theo thời gian và các con đập ở thượng lưu hồ chứa nghiên cứu có thể giảm chuyển tải trầm tích xuống một hồ chứa ở hạ lưu như thế nào (MRC, 2009:16). Số liệu ước tính cho thấy riêng các dự án thủy điện ở Trung Quốc và trên các sông 3S sẽ giữ lại khoảng 50% tải trầm tích của sông Mê Công. Nếu tất cả 12 đập trên dòng chính ở hạ lưu Mê Công được xây dựng thì tải trầm tích sẽ giảm tiếp ½ nữa (ICEM, 2010; MRC, 2011).

Những tính toán này được xem là thận trọng do tính không chắc chắn trong i) hiểu biết hiện nay của chúng ta về chuyển tải trầm tích kích thước nhỏ, và ii) hiểu biết hiện nay của chúng ta về hiệu quả chặn trầm tích của các đập và động lực trầm tích liên hồ trên dòng chính hạ lưu sông Mê Công (ICEM, 2010:77; Kummu và cộng sự, 2010:182; Roberts, 2004).

Điều quan trọng cần lưu ý rằng mọi cố gắng nhằm dự báo tải trầm tích trong tương lai ở hạ lưu sông Mê Công đều rất phức tạp do nguồn số liệu hiện có rất ít ỏi, do độ chính xác của các mô hình trầm tích, do tính không chắc chắn về thay đổi sử dụng đất và sự nóng lên trên toàn cầu trong tương lai, cũng như tính biến đổi của tự nhiên (Thorne và cộng sự, 2011; Adamson, 2009).

Tác động của lắng đọng trầm tích trong các hồ chứa là gì?

Các đập làm thay đổi khả năng chuyển tải trầm tích của một con sông và cũng làm giảm lượng trầm tích để chuyển tải (Kummu và Varis, 2007). Giảm nhiều nguồn cung trầm tích có thể gây ra thay đổi lớn về hình dạng, hướng dòng chảy và kết cấu của một con sông, rồi con sông lại tác động đến môi trường sống, các hệ sinh thái và năng suất nông nghiệp (MRC, 2011). Ở hạ lưu của hồ chứa, các tác động có thể là thay đổi sinh thái lưu vực, độ trong của nước, cân bằng trầm tích, lượng chất dinh dưỡng có trong sông và hướng dòng chảy sông (Morris và Fan, 1997). Những thay đổi về tải lượng và dòng chảy trầm tích có thể đặc biệt gây hại cho vùng ven biển và ngoài khơi (ICEM, 2010; Fu và cộng sự, 2008; MRC, 2011; MRC, 2009).

Các đập sẽ ảnh hưởng như thế nào đến dung tích của hồ chứa và vận hành của đập?

Một tính toán cho thấy mỗi năm khoảng 1% dung tích chứa hiện có của các hồ chứa trên thế giới bị mất đi do

lắng đọng trầm tích. Giảm dung tích trữ như vậy gây thiệt hại cho các đập thủy điện vì làm giảm lượng nước có thể trữ trong một hồ chứa để phát điện (Morris và Fan, 1997; Fu và cộng sự, 2008).

Những trầm tích đầu tiên lắng đọng trong một hồ chứa là những trầm tích lớn, thô (những tảng đá nhỏ, đá mặt và sỏi). Những con đập đầu tiên được xây dựng trên một con sông thường sẽ tích tụ nhiều trầm tích hơn bởi vì không có đập nào ở phía thượng lưu để giữ lại trầm tích (ICEM, 2010). Lắng đọng trầm tích có thể ảnh hưởng đến thiết bị cơ khí của một con đập như các cửa xả lũ của hồ chứa và cửa lấy nước vào tuốc bin, làm hỏng tính toàn vẹn kết cấu của các thiết bị này (MRC, 2009). Các đập thủy điện kênh dẫn không gặp nhiều vấn đề như đập hồ chứa, bởi vì chúng không được thiết kế để tạo ra hồ chứa. Các đập dẫn dòng cũng làm giảm tốc độ dòng chảy tốc độ dòng chảy của sông, gây ra lắng đọng trầm tích nhưng với tốc độ có thể chậm hơn so với các đập hồ chứa. Các nhà thiết kế đập kênh dẫn vẫn phải ý thức được thiệt hại tiềm năng gây ra cho tua-bin và thiết bị cơ khí khác (Morris và Fan, 1997). Các nhà thiết kế đập cố gắng giảm thiểu lắng đọng trầm tích để đảm bảo tuổi thọ hoạt động của đập, cũng như an toàn của công trình (MRC, 2009; Morris và Fan, 1997).

Lắng đọng trầm tích sẽ ảnh hưởng như thế nào đến môi trường sống ở lưu vực sông?

Các đập giữ lại trầm tích sẽ xả ra nước có lượng trầm tích giảm đi, do đó thừa khả năng vận chuyển trầm tích (Kondolf, 2008). Được biết đến là nước “đói trầm tích”, loại nước này gây xói lở đáy sông, bờ sông cho đến khi không thể chõ thêm trầm tích được nữa, đến điểm đó sẽ đạt được sự cân bằng mới. Trên sông Mê Công, dự kiến quá trình này sẽ làm đáy sông trở nên thô hơn và nhiều thay đổi lớn về môi trường sống của sông, kể cả mất đi nhiều bãi đẻ trứng của cá. Quá trình này có thể gây ra những tác động lan rộng đến cả vùng châu thổ sản xuất lương thực rất lớn của Việt Nam (MRC, 2010; MRC, 2009; Kummu và Varis, 2007; Roberts, 2004; Thorne và cộng sự, 2011; WCD, 2000; Morris và Fan, 1997). Việc này liệu có xảy ra hay không thì vẫn còn chưa rõ.

Không phải mọi tác động tiềm năng đều hoàn toàn tiêu cực. Ví dụ, giữ lại trầm tích có thể có lợi cho một số hệ sinh thái thủy sinh, như các hệ sinh thái ven biển vì quá nhiều trầm tích lơ lửng trong nước có thể gây hại các hệ sinh thái này (Rogers, 1990; Morris và Fan, 1997).

Hàm lượng trầm tích lơ lửng giảm do ảnh hưởng của các đập sẽ tác động như thế nào đến lưu vực sông Mê Công?

Trầm tích lơ lửng có chứa chất dinh dưỡng cần thiết để duy trì các hệ thống sông. Một lượng lớn phốt pho và ni tơ tìm thấy trên sông là gắn với trầm tích (Koponen và cộng sự, 2010; Lu và Siew, 2006; Thorne và cộng sự, 2011). Phốt pho có vai trò quan trọng bởi vì nó kiểm soát sự sản xuất chính trong các hệ sinh thái nước ngọt. Khó đưa ra được ước tính chính xác về lượng phốt pho và ni tơ gắn với trầm

tích ở sông Mê Công do thiếu số liệu về liên kết dinh dưỡng và kích thước hạt liên quan. Tuy nhiên, ước tính khoảng 2/3 lượng phốt pho trên sông Mê Công là gắn với trầm tích (MRC, 2011; Thorne và cộng sự, 2011). Một số tính toán cho rằng tải lượng trầm tích lơ lửng kích thước nhỏ cấp cho vùng ngập lũ và châu thổ sông Mê Công là khoảng 26.400 tấn mỗi năm (ICEM, 2010).

Các đập làm giảm hàm lượng chất rắn lơ lửng trong sông, do đó làm giảm lượng chất dinh dưỡng ở hạ lưu (Koponen và cộng sự, 2010; Lu và Siew, 2006; Thorne và cộng sự, 2011; MRC, 2011; Rosenberg và cộng sự, 1997; Nikula, 2005). Ước tính nếu Campuchia, Lào, Thái Lan và Việt Nam tiếp tục xây dựng 11 con đập trên dòng chính và 71 con đập trên các dòng nhánh (ngoài 6 con đập hiện có trên dòng chính của Trung Quốc) thì tải lượng trầm tích lơ lửng kích thước nhỏ của sông Mê Công sẽ giảm khoảng 75% (xuống còn khoảng 6.600 tấn mỗi năm). Xấp xỉ 25% lượng giảm này là do xây đập trên dòng chính gây ra (ICEM, 2010). Hoặc, nói cách khác, trong những giai đoạn xả nước, các vùng ở hạ lưu các đập sẽ thấy hàm lượng trầm tích và chất dinh dưỡng kèm theo cao khác thường (MRC, 2011).

Tải lượng trầm tích giảm sẽ ảnh hưởng đến cả môi trường tự nhiên và con người. Các phần dưới đây sẽ phân tích sâu về một số tác động đó.

Thủy sản và các loài thủy sinh

Giữ lại trầm tích ở các đập có thể làm giảm năng suất sinh học của sông. Ở thượng lưu các con đập, tải lượng trầm tích tăng lên sẽ làm thay đổi sinh thái hồ chứa, gây ảnh hưởng đến số lượng và loại cá có trong hồ (Kummu và Varis, 2007; Morris và Fan, 1997; WCD, 2000). Hầu hết các loài cá trên sông Mê Công đều đẻ trứng ở đáy sông, do đó lượng trầm tích và bùn tăng lên có thể lấp hoặc gây thiệt hại cho trứng (MRC, 2011; MRC, 2010; ICEM, 2010; Roberts, 2004).

Ở hạ lưu các con đập, giữ lại trầm tích ở các đập có thể làm giảm đa dạng sinh học và năng suất của các loài cá và các loài thủy sinh khác. Vốn đã thích nghi với điều kiện giàu trầm tích ở lưu vực sông Mê Công, các loài cá và loài thủy sinh khác có thể không có khả năng thích nghi với những thay đổi về nguồn thức ăn và nơi đẻ trứng của chúng (Kummu và Varis, 2007; Morris và Fan, 1997; WCD, 2000). Nguồn dinh dưỡng giảm đi sẽ ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của các loài thực vật thủy sinh mà đây là lại nguồn thức ăn chính của các loài cá sông Mê Công và là thành phần quan trọng của chuỗi thức ăn thủy sản (MRC, 2011, 2010; ICEM, 2010; Roberts, 2004). Tác động tiêu cực lên các loài thủy sản biển cũng có thể xảy ra (MRC, 2011; Hai và cộng sự, 2009).

Ở hạ lưu đập Yali của Việt Nam, các cộng đồng người Campuchia báo cáo rằng kể từ khi xây dựng đập, lượng cá đánh bắt được đã giảm mạnh. Thủy sản giảm gắn liền với độ đục và tải lượng trầm tích tăng (do nước đục trầm tích gây ra xói lở bờ sông), làm giảm sự tăng trưởng của tảo.

Tải lượng trầm tích cao gây ra lắng đọng trầm tích và lấp đầy các môi trường sống quan trọng của cá: cũng có những tác động tiêu cực đến các loài cá vốn không thể sống được trong nước có tải trầm tích cao (Wyatt và Baird, 2007).

Nông nghiệp

Khi có lũ trên sông, trầm tích sẽ lắng đọng ở các vùng ngập lũ. Các đồng bằng ngập lũ này rất phì nhiêu và đóng vai trò quan trọng trong năng suất nông nghiệp. Giảm lượng trầm tích lơ lửng và chất dinh dưỡng kèm theo cũng sẽ ảnh hưởng đến năng suất nông nghiệp của khu vực (ICEM, 2010; MRC, 2011). Tác động trước mắt đến sản xuất lúa gạo trong khu vực dự kiến sẽ “ở mức vừa phải” nhưng về lâu dài tác động này có thể nghiêm trọng hơn. Giảm tải lượng trầm tích cũng sẽ gây ra mất đất nông nghiệp ở những vùng bị ngập, các vườn ven sông và vùng ngập lũ. Người nghèo sẽ bị ảnh hưởng nặng nề nhất bởi những thiệt hại về đất nông nghiệp này (ICEM, 2010; Hai và cộng sự, 2009).

Giao thông thủy

Giao thông thủy thương mại và giải trí sẽ bị ảnh hưởng bởi tích tụ trầm tích ở các âu tàu, vùng châu thổ, các bến tàu và du thuyền trong các giai đoạn xả nước có chứa đầy trầm tích từ các con đập (Morris và Fan, 1997). Trong giai đoạn tích nước, khi đóng các cửa đập, có thể sự mất ổn định bờ sông và xói lở đáy sông do nước đục trầm tích ở hạ lưu các con đập sẽ có tác động tiêu cực đến giao thông thủy ở châu thổ sông Mê Công, vốn là vùng có mật độ vận tải đường sông cao (ICEM, 2010).

Tuy nhiên, có thể giữ lại trầm tích ở các đập sẽ có tác động tích cực đến giao thông thủy do giảm lượng trầm tích lắng đọng ở các kênh được dùng làm tuyến giao thông thủy (Hori, 2000).

Các vùng ngập lũ và hệ thống Tonle Sap ở Campuchia

Ngập lũ theo mùa ở các cánh đồng ngập lũ ở Campuchia, kể cả hồ Tonle Sap, là cơ sở đem lại năng suất cao cho sông Mê Công. Mỗi năm, khoảng 80% lượng trầm tích và chất dinh dưỡng chảy vào hệ thống hồ này được giữ lại sau khi lũ rút. Sự màu mỡ tự nhiên này đóng góp rất lớn cho năng suất nông nghiệp và thủy sản (MRC, 2005; Sarkkula và cộng sự, 2003; Kummu và cộng sự, 2008; Nikula 2005; Zalinge và cộng sự, 2003; Sarkkula và cộng sự, 2003; Zalinge và cộng sự, 2003).

Giảm hàm lượng trầm tích lơ lửng gây ra nguy cơ nghiêm trọng về cân bằng dinh dưỡng trong hồ này và cho năng suất của hệ thống (ICEM, 2010; Sarkkula và cộng sự, 2003; Koponen và cộng sự, 2010). Giảm độ phì nhiêu của các cánh rừng ngập lũ vốn là môi trường sống và bãi đẻ trứng quan trọng của cá sẽ làm giảm quy mô các loài cá tìm đến vùng này (Kummu và cộng sự, 2008). Nếu tất cả các đập dự kiến trên dòng chính và dòng nhánh được xây dựng, dự kiến năng suất ở nhiều vùng rộng lớn trên các đồng bằng ngập lũ của Campuchia sẽ giảm đi một nửa (Koponen và cộng sự, 2010).

Châu thổ ở Việt Nam

Theo tính toán của một số nghiên cứu, mỗi năm có khoảng 79 triệu tấn trầm tích chảy về đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam, trong đó 9 đến 13 triệu tấn lắng đọng ở các đồng bằng ngập lũ và phần còn lại góp phần mở rộng châu thổ và làm phì nhiêu các vùng nuôi trồng thủy sản ven biển (Huang và Tamai, 1999; Fox và Sneddon, 2005). Lượng trầm tích lắng đọng ở các vùng nước nông ven biển giúp bảo vệ bờ biển khỏi bị xói lở do sóng. Giảm nguồn cấp trầm tích sẽ làm tăng xói mòn ven biển (Wolanski và cộng sự, 1996), quá trình này có thể còn nghiêm trọng hơn do nước biển dâng dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Xói lở bờ sông ở hạ lưu các hồ chứa do hậu quả của nước đói phù sa chỉ bù đắp được phần nào lượng trầm tích bị giữ lại ở các hồ chứa (MRC, 2010:73). Ước tính, đến năm 2050 khoảng 1 triệu người sẽ bị tác động trực tiếp bởi xói lở ven bờ và mất đất ở đồng bằng sông Cửu Long (IPCC, 2007).

Nền nông nghiệp và đánh bắt thủy hải sản của Việt Nam phụ thuộc vào vận chuyển chất dinh dưỡng trong trầm tích (Wild và Loucks, 2012; ICEM, 2010). Giảm tải lượng trầm tích có thể làm tăng mạnh chi phí cho cả nông nghiệp và thủy sản biển. Phát triển nông nghiệp và đô thị hóa có thể cung cấp các nguồn dinh dưỡng thay thế nhưng tác động chính xác của các hoạt động này đối với vùng châu thổ vẫn chưa được hiểu rõ (ICEM, 2010).

Có thể duy trì lâu dài dung tích của các hồ chứa không?

Mặc dù lắng đọng trầm tích ở các hồ chứa thường được xem là một quá trình không thể đảo ngược, nhưng nguồn nước cấp và điện tạo ra từ các dự án đập không thể được xem là bền vững trừ khi kiểm soát được quá trình lắng đọng trầm tích (Morris và Fan, 1997).

Lý tưởng là các đập sẽ được xây dựng theo cách giảm tối thiểu khuynh hướng giữ lại trầm tích, từ đó giảm tác động đến môi trường và năng suất nông nghiệp, cũng như giảm trách nhiệm pháp lý về đền bù cho các bên liên quan ở hạ lưu (MRC, 2011). Quản lý trầm tích bền vững sẽ tính đến lưu vực đầu nguồn, sông, hồ chứa và đập nghiên cứu và tác động lũy tích của các bậc thang đập. Quá trình này sẽ gồm đánh giá lắng đọng trầm tích (Morris và Fan, 1997), xem xét lựa chọn tuyến, thiết kế đập phù hợp và chiến lược vận hành, giám sát và quản lý thống nhất (MRC, 2009).

Để tránh lắng đọng trầm tích và bảo vệ các mô hình vận chuyển chất dinh dưỡng tương đối bình thường xuống hạ lưu và hạn chế tác động đến hình thái thì phải thường xuyên nạo vét trầm tích ở các đập (Thorne và cộng sự, 2011). Nạo vét và đổ trầm tích tích tụ ở các hồ chứa là một quá trình tốn kém và khó khăn (Morris và Fan, 1997). Có một số phương án để loại bỏ trầm tích, gồm làm đường riêng cho trầm tích, làm đường vòng cho trầm tích hoặc xả trầm tích (tháo cống), thiết bị giữ và xả trầm tích bằng cơ khí (MRC, 2009). Các đập có thể giảm đáng kể các vấn đề về trầm tích bằng cách xây các cửa xả đáy trên thân đập. Các cửa xả này

nằm ở chân đập và được vận hành định kỳ để xả trầm tích ra khỏi hồ chứa. Trên phạm vi nào đó, việc này cũng giúp đảm bảo duy trì việc sử dụng có ích trầm tích ở hạ lưu. Tuy nhiên, hầu như trên sông Mê Công không có đập nào có cửa xả cát, một phần là do nó làm tăng chi phí xây dựng đập và vì một phần lượng nước hồ chứa sẽ được dùng để xả cát chứ không phải để phát điện.

Các nhà quy hoạch đập phải xác định phương pháp phù hợp cho mỗi đập. Quản lý trầm tích trên một bậc thang đập đòi hỏi phải có sự phối hợp giữa các cơ quan hữu quan của chính phủ, các nhà quy hoạch và các nhà vận hành đập và nhiều cơ quan bảo vệ môi trường cũng như sinh kế của người dân sống dựa vào sông và các hệ sinh thái của sông (MRC, 2009).

Có thể giảm thiểu tác động của giảm tải lượng trầm tích thông qua các quá trình khác không?

Một ý tưởng đang được lưu truyền là tăng sử dụng phân bón có thể bù đắp cho việc giảm chất dinh dưỡng do giảm hàm lượng trầm tích lơ lửng. Vấn đề này chưa được kiểm chứng. Có thể phần lớn trầm tích có nhiều chất dinh dưỡng bắt nguồn từ miền núi (đặc biệt là ở Trung Quốc), trong đó phân bón sẽ không bù đắp được cho quy mô thiệt hại về chất dinh dưỡng. Cần có thêm số liệu để hiểu rõ hơn chu trình chất dinh dưỡng của sông Mê Công (Koponen và cộng sự, 2010).

Một giải pháp đề xuất khác là ‘tăng trầm tích’, hoặc chủ ý làm tăng trầm tích ở hạ lưu một con đập. Việc làm tăng trầm tích này phải tính đến lượng trầm tích bị giữ lại ở các hồ chứa cũng như tốc độ dòng chảy sông giảm đi ở hạ lưu và tốc độ di chuyển trầm tích cũng giảm đi. Tác động của việc làm tăng trầm tích đối với sinh thái cũng cần được xem xét (MRC, 2009).

Kết luận

Tác động tiềm tàng của phát triển đập đối với trầm tích và đối với chất dinh dưỡng, các hệ sinh thái sông, biển và sinh kế là khá lớn. Số liệu và đánh giá toàn diện về động lực vận chuyển trầm tích và chất dinh dưỡng ở sông Mê Công còn hạn chế, đặc biệt là những số liệu và đánh giá về tác động kết hợp của các bậc thang đập trên dòng chính và dòng nhánh. Mặc dù cần có thêm nhiều nghiên cứu để hiểu rõ hơn sự tương tác phức tạp của trầm tích ở lưu vực sông Mê Công nhưng cũng cần thừa nhận rằng các mô hình và dự báo lý thuyết không bao giờ có thể loại bỏ hoàn toàn được tính không chắc chắn. Các nhà quy hoạch, quản lý và hoạch định chính sách về đập cần thực hiện một cách cẩn trọng, ngay cả khi xây dựng những con đập có tính đến quản lý trầm tích thích nghi và có xem xét thỏa đáng đến tính không chắc chắn (Thorne và cộng sự, 2011). Do tính phức tạp của sự tương tác giữa trầm tích, chất dinh dưỡng, các hệ sinh thái và nhiều biến số khác nên cần giám sát chặt chẽ các “thử nghiệm trong đời thực”.

Tài liệu tham khảo

- Adamson, P.T. 2009. An Exploratory Assessment of the Potential Rates of Reservoir Sedimentation in Five Mekong Mainstream Reservoirs Proposed in Lao PDR.
- Clift, P.D., Layne, G.D., and Blusztajn, J. 2004. Marine Sedimentary Evidence for Monsoon Strengthening, Tibetan Uplift and Drainage Evolution in East Asia. *Continent-Ocean Interactions Within East Asian Marginal Seas Geophysical Monograph* 149: 255-282.
- Fu, K.D., He, D.M., and Lu, X.X.. 2008. Sedimentation in the Manwan reservoir in the Upper Mekong and its downstream impacts. *Quaternary International* 186: 91-99.
- Hai, N.X., Huan, N.H., and Tuan, N.N.. 2009. Luangprabang hydropower and its downstream accumulative impact on sediment flux. *VNU Journal of Science, Earth Sciences* 25: 84-90.
- ICEM (International Centre for Environmental Management). 2010. MRC Strategic Environmental Assessment (SEA) of hydropower on the Mekong mainstream. Vientiane, Mekong River Commission, Hanoi, Viet Nam.
- Hori, H., 2000. *The Mekong: Environment and Development*. United Nations University Press, Tokyo. 398 pp.
- Kondolf, M. 2008. *Hungry Water: Managing Sediment in Rivers*. Presentation to the MRC Sediment Workshop.
- Koponen, J., Lamberts, D., Sarkkula, J., Inkala, A., Junk, W., Halls, A., and Kshatriya, M. 2010. Primary and Fish Production Report. Mekong River Commission Information and Knowledge Management Programme.
- Kummu, M. and Sarkkula, J. 2008. Impact of the Mekong River Flow Alteration on the Tonle Sap Flood Pulse. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 37(3): 185-192.
- Kummu, M. and Varis, O. 2007. Sediment-related impacts due to upstream reservoir trapping, the Lower Mekong River. *Geomorphology* 85(3-4): 275-293.
- Kummu, M. Lu, X.X., Wang, J.J. and Varis, O. 2010. Basin-wide sediment trapping efficiency of emerging reservoirs along the Mekong. 2010. *Geomorphology* 119: 181-197.
- Liu, C., He, Y., Walling, E., & Wang, J. (2013). Changes in the sediment load of the Lancang-Mekong River over the period 1965–2003. *Science China Technological Sciences*, 1-10.
- Lu, X.X. and Siew, R.Y. 2006. Water discharge and sediment flux changes over the past decades in the Lower Mekong River: possible impacts of the Chinese dams. *Hydrology and Earth System Sciences* 10: 181-195.
- Morris, G.L. and Fan, J. 1998. *Reservoir Sedimentation Handbook*. McGraw-Hill Book Co., New York, 805 pp.
- MRC (Mekong River Commission). 2008. An assessment of water quality in the Lower Mekong Basin. MRC Technical Paper No. 19. Vientiane, Lao PDR, Mekong River Commission.
- MRC (Mekong River Commission). 2005. Overview of the Hydrology of the Mekong Basin. Vientiane. 73 pp.
- MRC (Mekong River Commission). 2009. Preliminary Design Guidance for Proposed Mainstream Dams in the Lower Mekong Basin.
- MRC (Mekong River Commission), 2010 State of the Basin Report 2010. Vientiane, Lao PDR, Mekong River Commission.
- Nikula, J. 2005. Tonle Sap Review and Integration Report. WUP-FIN Phase II – Hydrological, Environmental and Socio-Economic Modelling Tools for the Lower Mekong Basin Impact Assessment. Mekong River Commission and Finnish Environment Institute Consultancy Consortium, Vientiane, Lao PDR. 111 pp.
- Sarkkula, J. and Koponen, J. 2003. Modelling Tonle Sap for Environmental Impact Assessment and Management Support. WUP-FIN Water Utilization Program – Modelling of the Flow Regime and Water Quality of the Tonle Sap. Mekong River Commission and Finnish Environment Institute Consultancy Consortium, Vientiane, Lao PDR. 110 pp.
- Thorne, C., Annandale, G., Jensen, J., Jensen, E., Green, T. and Koponen, J.. 2011. Review of Sediment Transport, Morphology, and Nutrient Balance. Report to the Mekong River Commission Secretariat prepared as part of the Xayaburi MRCS Prior Consultation Project Review Report, Nottingham University, UK. 82 pp.

- Roberts, T. R. 2004. *Fluvicide: An Independent Environmental Assessment of Nam Theun 2 Hydropower Project in Laos, with Particular Reference to Aquatic Biology and Fishes.*
- Rosenberg, D.M., Berkes, F., Bodaly, R.A., Hecky, R.E., Kelly, C.A., and Rudd, J.W.M. 1997. Large-scale impacts of hydroelectric development. *Environmental Reviews* 5: 27-54.
- Vorosmarty, C.J., Meybeck, M., Fekete, B., and Sharma, K. 1997. The potential impact of neo-Castorization on sediment transport by the global network of rivers. *Human Impact on Erosion and Sedimentation* 245: 261-273.
- Walling, D.E. 2008. The Changing Sediment Load of the Mekong River. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 37(3): 150-157.
- Wang, J.J., Lu, X.X. and Kumm, M. 2011. Sediment Load Estimates and Variations in the Lower Mekong River. *River Research and Applications*, published online in Wiley InterScience.
- Wild, T.B. and Loucks, D.P. 2012. Assessing the Potential Sediment-Related Impacts of Hydropower Development in the Mekong River Basin. *World Environmental and Water Resources Congress 2012: Crossing Boundaries.*
- Wolanski, E., Huan, Nguyen Ngoc Huan, Dao, Le Trong, Nhan, Nguyen Huu and Thuy, Nguyen Ngoc. 1996. Fine-sediment Dynamics in the Mekong River Estuary, Vietnam. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 43: 565-582.
- Wolanski, E., Nhan, Nguyen Huu and Spagnol, S.. 1998. Sediment Dynamics during Low Flow Conditions in the Mekong River Estuary, Vietnam. *Journal of Coastal Research* 14(2): 472-482.
- Wyatt, A.B. and Baird, I.G. 2007. Transboundary Impact Assessment in the Sesan River Basin: The Case of the Yali Falls Dam. *International Journal of Water Resources Development* 23(3): 427-442.
- Van Zalinge, N., Sarkkula, J., Koponen, J., Loeung, D., and Pengbun, N. 2003. Mekong flood levels and Tonle Sap fish catches. *Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries*, Phnom Penh, 11-14 February 2003.

What is the State of Knowledge (SOK) Series?

The SOK series sets out to evaluate the state of knowledge on subjects related to the impact, management and development of hydropower on the Mekong, including its tributaries. Publications in the series are issued by the CGIAR Challenge Program on Water and Food – Mekong Programme. The series papers draw on both regional and international experience. Papers seek to gauge what is known about a specific subject and where there are gaps in our knowledge and understanding. All SOK papers are reviewed by experts in the field. Each section in a SOK papers ends with a conclusion about the state of knowledge on that topic. This may reflect high levels of certainty, intermediate levels, or low certainty.

The SOK series is available for download from the CPWF Mekong website at <http://mekong.waterandfood.org/>

Citation: Pukinskis, I. Mekong Sediment Basics. February, 2013. State of Knowledge Series 2. Vientiane, Lao PDR, Challenge Program on Water and Food.

This SOK has been reviewed by Gregory A. Thomas, Natural Heritage Institute; Matti Kummu, Aalto University; and Jeffrey Richey, University of Washington.

Reviewers cannot be held responsible for the contents of any SOK paper, which remains with the CPWF and associated partners identified in the document.

This SOK has been edited by Terry Clayton at Red Plough International Co. Ltd. clayton@redplough.com and proofread by Clare Sandford claresandford@hotmail.co.uk

Design and lay-out by Remy Rossi rossiremy@gmail.com and Watcharapol Isarangkul nong.isarangkul@gmail.com

The Challenge Program on Water and Food was launched in 2002 as a reform initiative of the CGIAR, the Consultative Group on International Agricultural Research. CPWF aims to increase the resilience of social and ecological systems through better water management for food production (crops, fisheries and livestock). CPWF does this through an innovative research and development approach that brings together a broad range of scientists, development specialists, policy makers and communities to address the challenges of food security, poverty and water scarcity. CPWF is currently working in six river basins globally: Andes, Ganges, Limpopo, Mekong, Nile and Volta. More information can be found at www.waterandfood.org.

In the Mekong, the CPWF works to to reduce poverty and foster development by optimizing the use of water in reservoirs. If it is successful, reservoirs in the Mekong will be: (a) managed in ways that are fairer and more equitable to all water users; (b) managed and coordinated across cascades to optimize benefits for all; (c) planned and managed to account for environmental and social needs; (d) used for multiple purposes besides hydropower alone; (e) better governed and the benefits better shared. More information can be found at www.mekong.waterandfood.org.

Want to know more?

Contact us at cpwf.mekong@gmail.com.



CGIAR Challenge Program on
WATER & FOOD
Andes • Ganges • Limpopo • Mekong • Nile • Volta

