

# Các sự kiện cổ thời tiết cực đoan xảy ra tại tỉnh Kon Tum trên cơ sở nghiên cứu các tích tụ trầm tích và đặc điểm vòng sinh trưởng của cây

Đỗ Trọng Quốc<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Thị Oanh<sup>1</sup>, Trịnh Thị Thúy<sup>2</sup>, Vũ Văn Tích<sup>1</sup>,  
Phạm Nguyễn Hà Vũ<sup>1</sup>, Nguyễn Ngọc Linh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,  
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Km9, Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 05 tháng 8 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 24 tháng 9 năm 2016; chấp nhận đăng ngày 28 tháng 10 năm 2016

**Tóm tắt:** Sự gia tăng nồng độ các khí nhà kính như CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, CFC trong khí quyển là nguyên nhân chính gây ra Biến đổi khí hậu và gián tiếp cường hóa các hiện tượng thời tiết cực đoan. Các hiện tượng thời tiết cực đoan như lũ lụt, hạn hán là những thiên tai chính mà thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng đang phải gánh chịu. Nghiên cứu xác định các hiện tượng cổ thời tiết cực đoan là chìa khóa để xác định tần suất và cường độ của chúng từ đó giúp dự báo trong tương lai. Trong nghiên cứu này, bằng phương pháp xác định tốc độ lắng đọng trầm tích sử dụng đồng vị phóng xạ <sup>210</sup>Pb, <sup>226</sup>Ra và phân tích kích thước hạt trầm tích trong cột lỗ khoan tại hồ móng ngựa trên sông Đăk Bla (OBS) chúng tôi đã xác định được 04 trận lũ đã xảy ra trong quá khứ tại khu vực nghiên cứu. Bốn lớp trầm tích đặc trưng cho các trận lũ cổ thể hiện bởi các đặc tính của trầm tích chủ yếu là cát với tốc độ lắng đọng trầm tích gấp từ 9 đến 27 lần tốc độ lắng đọng trầm tích trung bình. Thời gian xảy ra các trận lũ là vào các năm 1972, 1984, 1996 và 2009. Dựa vào phân tích chỉ số độ rộng trên vòng sinh trưởng của cây Pơ Mu khu vực Kon Plông - Kon Tum và kiểm chứng với chỉ số khô hạn (Palmer Drought Severity Index/PDSI), hiện tượng ENSO, lượng mưa, nhiệt độ cho phép xác định được 06 giai đoạn xảy ra hạn hán tại khu vực nghiên cứu, điển hình là các năm 1998, 1987, 1983, 1952, 1941, 1919. Tần suất xảy ra các trận lũ tại khu vực nghiên cứu trung bình 12 năm/1 trận. Nghiên cứu này cũng cung cấp một số dẫn chứng, dấu hiệu như một phần để hiểu về biến đổi khí hậu ở một tỷ lệ nhỏ. Các dữ liệu có được trong thời gian dài hơn với những môi trường khác nhau, các đối tượng khác nhau sẽ là kết quả tin cậy góp phần xác định mô hình biến đổi khí hậu cũng như cung cấp kiến thức giúp hoạch định chính sách giảm nhẹ và thích ứng với biến đổi khí hậu.

*Từ khóa:* Thời tiết cực đoan, cổ lũ lụt, cổ hạn hán, trầm tích, vòng sinh trưởng của cây.

## 1. Mở đầu

Trong quá khứ đã nhiều lần xảy ra các giai đoạn biến đổi khí hậu nguyên nhân là do nồng độ CO<sub>2</sub> tăng hoặc trục nghiêng hay độ lệch tâm

của trái đất thay đổi, v.v... [1, 2]. Biến đổi khí hậu (BĐKH) là nguyên nhân gián tiếp cường hóa các hiện tượng thời tiết cực đoan trên phạm vi toàn cầu như hạn hán, bão, lũ lụt hay mực nước biển dâng [3], v.v... Nghiên cứu xác định các giai đoạn xảy ra các hiện tượng thời tiết cực đoan trong quá khứ từ đó làm cơ sở để giúp dự đoán trong tương lai (Shaeffer và nnk, 1976) [4, 5].

\* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-1682852298  
Email: quocdtvnu@gmail.com

Các nghiên cứu về cổ thời tiết cực đoan trên thế giới từ lâu đã được thực hiện bởi các nhà khoa học khí tượng thủy văn. Tuy nhiên các nghiên cứu này chủ yếu dựa vào các số liệu quan trắc, thống kê trong thời gian ngắn trên cơ sở các mô hình tính toán (P. Kyle House) [6] nên chỉ đưa ra được dự báo ngắn hạn, bao gồm dự báo thời tiết, dự báo tháng (Vitart Frédéric, 2004)[7] và dự báo mùa (Stockdale, 2000) [8]. Trong địa chất, các nhà địa chất đã dựa vào các dấu ấn các quá trình lắng đọng trầm tích để lại, bao gồm: (1) các dấu hiệu của dòng chảy rối (turbidit) được lưu trữ trong các hang hốc dọc theo hai bên lưu vực sông, suối (Dezileau. L., 2005, Sabatier. 2008) [9, 10]; (2) tốc độ lắng đọng trầm tích (F.Olivia, 2015) [11]; (3) sự phân bố của các nguyên tố chính và vết (A. Affouri, 2016) [12]; (4) tỷ lệ đồng vị Fe/Al và La/Yb theo thời gian (P. Kyle House và nnk., 2002) [6] để nhận dạng các trầm tích lũ tương ứng với các môi trường lắng đọng. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chủ yếu tập chung nghiên cứu tại các đầm phá, cửa sông ven biển của vùng khí hậu ôn đới hoặc lục địa như Canada, Pháp, Đông Bắc Mỹ mà chưa nghiên cứu các sông miền núi tại vùng khí hậu nhiệt đới. Đối với các nghiên cứu về cổ hạn hán, các nhà khoa học chủ yếu dựa vào so sánh độ rộng vòng sinh trưởng của các loài cây tương đối nhạy cảm với môi trường. Các năm có độ rộng vòng năm hẹp tương ứng với điều kiện thời tiết khô hạn. Tại khu vực Đông Nam Á, dựa vào đặc điểm độ rộng vòng năm của cây Pơ Mu ở Việt Nam, Lào, Campuchia và Thái Lan, Buckley và nnk, 2007 [13, 14]; Cook E.D, 1985 [15], v.v... đã xác định được chuỗi các giai đoạn xảy ra hạn hán trong quá khứ và trong đó có một giai đoạn trùng với thời gian xảy ra sự sụp đổ của nền văn hóa Ang co vát. Từ đó Buckley đã chứng minh được sự sụp đổ này là do hạn hán. Các kết quả xác định các giai đoạn xảy ra hạn hán trong quá khứ nêu trên là bộ cơ sở dữ liệu quan trọng cho việc kiểm chứng các kết quả nghiên cứu sau.

Tại Việt Nam, gần đây các nghiên cứu về cổ thời tiết cực đoan cũng đã được tiến hành tuy nhiên chưa nhiều và cũng chỉ tập chung nghiên cứu theo mảng khí tượng thủy văn như của

Nguyễn Đức Ngữ [16]; Nguyễn Trọng Hiệu, Đào Đức Tuấn [17], Nguyễn Văn Thắng [18], Phan Văn Tân [19], v.v... Các nghiên cứu dựa vào địa chất chỉ ra các thời kỳ lũ lụt trong quá khứ ở Việt Nam mới được tiến hành gần đây và chỉ gồm hai công trình nghiên cứu của nhóm tác giả Vũ Văn Tích [20]; Đỗ Trọng Quốc [21]. Trong nghiên cứu tiếp theo này ngoài lũ lụt chúng tôi còn chỉ ra các giai đoạn hạn hán trong quá khứ tại khu vực nghiên cứu.

Theo chỉ số rủi ro về khí hậu được tổ chức Germanwatch công bố trong nghiên cứu về thiên tai trên thế giới trong giai đoạn 1994-2013 thì Việt Nam là nước đứng thứ bảy trong mười nước chịu ảnh hưởng nặng nề nhất vì bão, lũ và sạt lở đất [22]. Theo báo cáo của Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP) năm 2009 thì Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng mạnh nhất của biến đổi khí hậu [23]. Trong năm mươi năm qua, nhiệt độ bề mặt trung bình của Việt Nam đã tăng khoảng 0,5-0,7<sup>o</sup>C. Các hiện tượng El-Nino và La-Nina (sau đây gọi chung là hiện tượng ENSO) đã gây ra các tác động không nhỏ cho Việt Nam và là nguyên nhân gián tiếp cường hóa các hiện tượng thời tiết cực đoan như hạn hán, bão lũ. Sự gia tăng về cường độ và tần suất xuất hiện của các hiện tượng này đã gây ra các thiệt hại về người và ảnh hưởng đến hệ thống kinh tế xã hội cho Việt Nam [24].

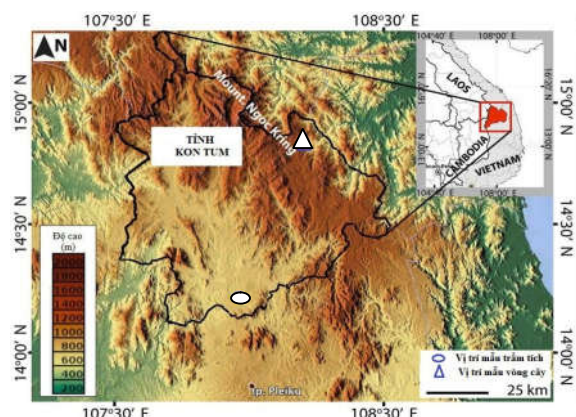
Sông Đăk Bla thuộc phần thượng lưu sông Sê San. Sông Đăk Bla có chiều dài 157 km và diện tích lưu vực là 3.436 km<sup>2</sup> bắt nguồn từ dãy núi Ngọc KRinh (2.025 m) và chảy theo đông bắc - tây nam [20]. Vị trí được lựa chọn nghiên cứu một phần thuộc hạ lưu sông Đăk Bla (phần khoanh tròn) và một phần thuộc thượng lưu sông Đăk Ba (phần hình tam giác) trên Hình 1.

## 2. Tài liệu, phương pháp nghiên cứu và số liệu

### 2.1. Tài liệu nghiên cứu

Sông Đăk Bla có độ dốc trung bình khoảng 1,3%, lòng sông uốn khúc với hệ số uốn khúc 2,03 và có nhiều hồ móng ngựa [21]. Tốc độ chảy trung bình của sông vào khoảng 0,2-0,5

m/s với độ rộng lòng sông thay đổi từ 15-20 m trong mùa kiệt và 1,5-3 m/s với độ rộng lòng sông thay đổi từ 100-200 m trong mùa lũ, với những năm lũ lớn mặt nước rộng đến trên 400 m. Do vậy, trầm tích ở dọc hai bên lưu vực sông luôn được bồi đắp và phá hủy bởi các trận lũ. Hồ móng ngựa là nơi tích đọng các trầm tích tốt nhất và không bị bào mòn, phá hủy. Trong môi trường yên tĩnh của hồ móng ngựa, các lớp trầm tích được tích đọng không bị xáo trộn theo thứ tự từ dưới lên tương ứng với tuổi trầm tích từ cổ đến trẻ. Khi môi trường lắng đọng trầm tích thay đổi (giả sử có sự kiện lũ xảy ra), thành phần và tốc độ lắng đọng trầm tích cũng thay đổi tương ứng. Do có các ưu điểm như trên nên trầm tích trong hồ móng ngựa được lựa chọn lấy mẫu để nghiên cứu (phần vòng tròn trên Hình 1). Tại phần thượng lưu sông Đăk Bla thuộc xã Măng Bút huyện Kon Plông có rừng cây Pơ Mu là loại tương đối nhạy cảm với các thay đổi của thời tiết và có tuổi tương lớn tại khu vực nghiên cứu [20]. Với tốc độ sinh trưởng một vòng cây trên năm, độ rộng trung bình các vòng năm phụ thuộc vào điều kiện môi trường thích hợp hay hạn hán. Do vậy, để xác định các giai đoạn cổ hạn hán đã xảy ra chúng tôi tiến hành xác định chỉ số độ rộng vòng năm trên cây Pơ Mu trong khu vực nghiên cứu (phần tam giác trên Hình 1).



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu và lấy mẫu.

Các sự kiện thời tiết cực đoan đã xảy ra trong quá khứ được tập trung nghiên cứu gồm

sự kiện cổ lũ lụt và cổ hạn hán trong khoảng 100 năm trở lại đây.

Cột mẫu lõi khoan sử dụng nghiên cứu được lấy ở độ sâu 7m tại hồ móng ngựa phía Tây Nam thành phố Kon Tum (oxbow southern - OBS) có tọa độ 14°21'11,14" N - 107°59'36"E (Hình 2). Lõi khoan được bảo quản nguyên trạng và mang về xử lý, phân tích tại phòng thí nghiệm. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành bổ dọc cột lõi khoan và lấy mẫu đem xử lý phân tích. Các chỉ tiêu phân tích gồm phân tích độ hạt, phân tích hoạt độ phóng xạ  $^{210}\text{Pb}$  và  $^{226}\text{Ra}$  cho các lớp trầm tích.



Hình 2. Vị trí khu vực nghiên cứu và lấy mẫu trầm tích.

Có 39 mẫu lõi vòng sinh trưởng của cây Pơ Mu được sử dụng cho nghiên cứu cổ hạn hán. Các mẫu lõi khoan được lấy trực tiếp trên các cây gỗ còn sống và bảo quản chống dập gãy, đem về xác định niên đại cũng như chỉ số độ rộng vòng năm tại Phòng thí nghiệm Trọng điểm Địa chất môi trường và Ứng phó biến đổi khí hậu thuộc Trường Đại học Khoa học Tự nhiên và trường Đại học Nông Lâm Hồ Chí Minh. Các kết quả phân tích được trình bày trong phần 3.3.

## 2.2. Phương pháp phân tích độ hạt và số liệu

Quy luật phân bố trầm tích theo mặt cắt thẳng đứng từ dưới lên là từ thô đến mịn trong mỗi một chu kỳ trầm tích bình thường [25]. Các lớp trầm tích khác nhau được phân biệt bởi các yếu tố như độ hạt, thành phần khoáng vật, độ

cầu, mức độ chọn lọc, v.v... và thể hiện cho các môi trường lắng đọng trầm tích khác nhau. Đối với các trầm tích lắng đọng trong môi trường yên tĩnh như môi trường hồ thì cấp hạt chủ yếu là hạt mịn (sét, bột). Khi môi trường lắng đọng trầm tích thay đổi đột ngột (như có một trận lũ

xây ra chẳng hạn) sẽ kéo theo sự thay đổi về thành phần và kích thước hạt trầm tích (ở đây sẽ là cấp hạt cát đối với trầm tích lũ trong hồ móng ngựa) [11]. Với nhận định này, việc xác định dị thường độ hạt sẽ giúp nhận dạng được các trầm tích lũ tại vị trí nghiên cứu.

Bảng 1. Kết quả phân tích độ hạt các lớp trầm tích tại lõi khoan nghiên cứu

Ký hiệu mẫu	Độ sâu	Độ hạt	Ký hiệu mẫu	Độ sâu	Độ hạt
	(cm)	$\mu\text{m}$		(cm)	$\mu\text{m}$
OBS1-1	0-3	16,5027	OBS1-12	146-147	16,0012
OBS1-2	4-9	15,4242	OBS1-13	148-158	25,3208
OBS1-3	10-11	12,0595	OBS1-14	159-183	25,9800
OBS1-4	12-14	28,1642	OBS1-15	190-407	180,5621
OBS1-5	15-41	266,1905	OBS1-16	408-418	12,1507
OBS1-6	42-49	25,1376	OBS1-17	419-462	262,0743
OBS1-7	50-91	27,8890	OBS1-18	463-519	25,1763
OBS1-8	92-97	26,2314	OBS1-19	550-583	16,0055
OBS1-9	98-118	15,4432	OBS1-20	584-610	15,5016
OBS1-10	119-141	25,0986	OBS1-21	617-694	24,4892
OBS1-11	142-145	210,1165	OBS1-22	695-697	32,1105

Bảng 2. Kết quả phân tích  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  tại lõi khoan OBS

Ký hiệu mẫu	Độ sâu mẫu	Pb-210 tổng số	Ra-226	Pb-210 dư	Pb-210exc tích lũy
	(cm)	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	(Bq/cm <sup>2</sup> )
OBS1-1	0-3	38,3	32,9	5,40	6,8203
OBS1-2	4-9	43,8	30,0	13,77	6,6271
OBS1-3	10-11	42,0	32,4	9,56	6,3089
OBS1-4	13-14	42,6	32,5	10,10	6,0090
OBS1-5	15-41	15,3	9,6	5,70	5,7849
OBS1-6	42-49	35,6	25,3	10,37	5,6691
OBS1-7	50-91	46,4	25,0	21,35	5,3945
OBS1-8	92-97	42,9	35,8	7,08	4,7151
OBS1-9	98-118	43,8	35,6	8,18	4,4570
OBS1-10	119-141	39,0	25,4	13,60	4,2517
OBS1-11	142-145	20,3	15,1	5,20	3,8901
OBS1-12	146-147	39,9	30,8	9,08	3,7918
OBS1-13	148-158	37,6	20,3	17,30	3,5420

OBS1-14	159-183	35,1	30,8	4,30	2,8200
OBS1-15	190-407	24,8	7,2	17,60	2,6487
OBS1-16	408-418	25,7	15,4	10,30	2,2002
OBS1-17	419-462	14,9	14,1	0,80	1,8460
OBS1-18	463-519	27,2	14,0	13,20	1,8330
OBS1-19	550-583	26,8	14,6	12,20	1,4222
OBS1-20	584-610	24,3	13,7	10,60	1,0236
OBS1-21	617-694	24,6	12,3	12,30	0,7171
OBS1-22	695-697	20,0	10,1	9,90	0,4011

Các mẫu trầm tích được loại bỏ vật chất hữu cơ nhờ dung dịch  $H_2O_2$  và sau đó tiến hành phân tích độ hạt. Độ hạt trầm tích được đo kích thước bằng ánh sáng Laser trên máy LA - 950 với sai số của phép đo trên máy nhỏ hơn so với thực hiện bằng thủ công như phương pháp rây-pipet hay tỷ trọng kế. Nguyên lý của phép đo dựa vào hiện tượng nhiễu xạ - khúc tán và lý thuyết Mie để đo kích thước hạt. Bằng việc sử dụng cường độ đo được của các ảnh nhiễu xạ laser có thể tính được sự phân bố kích thước [26]. Kích thước hạt được tổng hợp và phân loại theo Trần Nghi, 2003 [25]. Các kết quả được trình bày trong Bảng 1 và được thể hiện trên Hình 3.

### 2.3. Phương pháp xác định các hoạt độ phóng xạ $^{210}Pb$ và $^{226}Ra$ và số liệu

Đồng vị phóng xạ  $^{210}Pb$  và  $^{226}Ra$  được sinh ra trong chuỗi quá trình phân rã từ  $^{238}U$  thành  $^{206}Pb$ . Sau đó  $^{210}Pb$  nhanh chóng đi vào trầm tích nhờ quá trình rửa trôi bề mặt hoặc do nước mưa mang theo  $^{210}Pb$  rơi xuống các bồn lắng đọng trầm tích [27]. Sự tích tụ của  $^{210}Pb$  trong trầm tích với hàm lượng cao phụ thuộc vào chiều cao của cột nước và mật độ đầu vào của trầm tích, nó cho biết mức độ cung cấp trầm tích tại điểm xem xét. Theo Appleby P.G., Oldfield F. 1992 [27, 28], hàm lượng  $^{210}Pb$  đo được có thể tính được tuổi trầm tích trong khoảng thời gian từ một tuần một cho tới một thập kỷ. Bằng việc phân tích các nguyên tố đồng vị ngắn ngày  $^{210}Pb$ ,  $^{226}Ra$  ( $^{226}Ra$  là đồng vị

phóng xạ sinh ra  $^{210}Pb$ ) trong cột trầm tích dọc theo lỗ khoan sẽ cung cấp thông tin về cơ chế và tốc độ bồi lắng trầm tích (nhanh hay chậm, phân dị hay xáo trộn) liên quan đến năng lượng thủy động lực của dòng chảy.

Phân tích hoạt độ  $^{210}Pb$  tổng số có trong lỗ khoan bằng hệ phổ kế alpha – gamma phòng thấp sau khi phá mẫu với axit và cho hấp thụ  $^{210}Pb$  vào đĩa bạc.  $^{226}Ra$  trong trầm tích được đo trực tiếp trên máy quang phổ gamma phòng thấp với đầu dò Ge siêu tinh khiết dải rộng.  $^{210}Pb$  được xác định ở đỉnh 46,5 KeV,  $^{226}Ra$  được xác định thông qua trung bình hai đồng vị con của nó là  $^{214}Pb$  và  $^{214}Bi$  với năng lượng tương ứng ở 352 KeV và 609 KeV trên hệ đo phòng thấp, thời gian đo mỗi mẫu là 24 giờ để đạt được sai số cỡ 10%.

$^{210}Pb$  dư ( $^{210}Pb_{\text{excess}}$ ) bằng  $^{210}Pb_{\text{tổng số}}$  trừ đi  $^{226}Ra$ . Hoạt độ  $^{210}Pb$  dư mới có ý nghĩa trong nghiên cứu tốc độ lắng đọng trầm tích. Các kết quả được trình bày trong Bảng 2.

### 2.4. Mô hình tính toán tốc độ lắng đọng trầm tích và số liệu

Trên thế giới có nhiều mô hình tính tuổi được sử dụng như mô hình CIC (constant initial concentration), CIA (constant initial activity), CSA (constant specific activity), CF-CS (constant flux - constant sedimentation), CRS (constant rate of supply) và SIT (sediment isotope tomography) [29, 30, 32]. Ứng với mỗi điều kiện môi trường lắng đọng trầm tích và mục đích mà có thể lựa chọn một mô hình thích

hợp. Đối với khu vực nghiên cứu, chúng tôi lựa chọn mô hình CRS để tính tốc độ lắng đọng trầm tích và tuổi trầm tích, bởi vì mô hình này được nhiều nhà khoa học sử dụng cho tính toán tại các thủy vực ven bờ. Mô hình định tuổi CRS của  $^{210}\text{Pb}$  được Krishnaswami S. và nhiều người khác., 1971 [29] đưa ra và sau này được phát triển bởi Appleby P.G. và Oldfield F., 1978; Robbins J.A., 1978; Appleby P.G., Oldfield F., 1992 [30-32] và đến nay đã được sử dụng rộng rãi trong tính toán tốc độ lắng đọng trầm tích dựa theo các công thức sau:

$$t = 1/\lambda \ln((A(0))/(A(x))) \quad (1)$$

Trong đó: t: thời gian (năm);  $\lambda$ : hằng số = 0,031; A(0): tổng lượng  $^{210}\text{Pb}$  dư trong cột khoan (210Pb dư); A(x): lượng  $^{210}\text{Pb}$  dư tích lũy đến độ sâu x.

Từ công thức (1) ta tính được tốc độ lắng đọng trầm tích (SAR):

$$\text{SAR} = \frac{x}{t} \quad (2)$$

Trong đó: x: độ sâu vị trí mẫu lấy phân tích;

Kết quả tính toán tốc độ lắng đọng trầm tích được trình bày trong Bảng 3.

### 2.5. Phương pháp xác định độ rộng vòng sinh trưởng của cây

Tất cả các lõi vòng cây thu thập bằng cách sử dụng mũi khoan lấy mẫu chuyên dụng trực tiếp vào cây sống. Các cây được lựa chọn nghiên cứu là các cây to ở trong rừng do đó không chịu tác động của các hoạt động nhân sinh cũng như thể hiện được các đặc trưng khí hậu khu vực. Các mẫu lõi sau khi thu thập được để khô ngoài không khí sau đó dán vào trong khay gỗ kỹ thuật và được mài nhẵn với các giấy ráp chuyên dụng.

Sử dụng các phương pháp và kỹ thuật phân tích chi tiết "skeleton plotting" cho phép định tuổi chéo hệ thống các mẫu trong cùng một cây và các cây khác nhau. Sử dụng phần mềm CDENDRO 7.7 và COORECODER 7.7 bản quyền có độ chính xác tới 0,01mm để đếm và đo độ rộng vòng sinh trưởng của cây [33]. Phần

mềm COFECHA được sử dụng để tìm ra các vòng năm mất và vòng năm giả [34]. Sau đó, sử dụng phần mềm ARSTAN để xử lý các số liệu tổng hợp đo đếm được và cho ra chỉ số sinh trưởng vòng năm (Kd) [35].

## 3. Thảo luận kết quả và luận giải

### 3.1. Kết quả phân tích độ hạt và nhận dạng các trầm tích lũ

Phân tích đặc trưng trầm tích dọc theo lỗ khoan cho phép đưa ra các nhận định sau đây:

Nhìn chung, cấp hạt trầm tích trong toàn lỗ khoan là cấp hạt mịn (chủ yếu gồm bột, sét), đặc trưng cho môi trường lắng đọng trầm tích yên tĩnh trong các hồ hoặc xa trung tâm nguồn phát sinh lũ. Kích thước hạt mịn trong lõi khoan OBS tại hồ móng ngựa dao động từ 0,96 $\mu\text{m}$  đến 0,051 mm. Hầu hết, các lớp trầm tích có độ hạt tương đối ổn định trong mỗi giai đoạn lắng đọng với kích thước trung bình khoảng (Md) = 0,0006 - 0,014 mm (sét - bột) tương đối đồng nhất đặc trưng cho môi trường lắng đọng yên tĩnh.

Tuy nhiên có 4 vị trí có cấp hạt thay đổi đột ngột với kích thước hạt lớn hơn, chủ yếu là cát, gồm các lớp: từ độ sâu 15 - 41 cm (Md = 0,026 mm); từ độ sâu 142 - 145 cm (Md = 0,048 mm); từ độ sâu 190 - 407 cm (Md = 0,030 mm) và ở độ sâu 419 - 462 cm (Md = 0,051 mm). Các lớp trầm tích này có thành phần cát chiếm trên 80% với đặc điểm sáng màu (màu vàng nhạt đến xám trắng). Do vị trí nghiên cứu nằm tại hồ móng ngựa nên ít bị ảnh hưởng bởi tác động của động lực dòng. Như vậy, trầm tích lắng đọng tương đối đồng nhất, môi trường lắng đọng yên tĩnh và đặc trưng chủ yếu là bột sét (bùn sét). Do đó 4 lớp trầm tích với cấp hạt thô đột ngột tại các độ sâu khác nhau trong cột mẫu cho thấy môi trường lắng đọng trầm tích đã thay đổi - môi trường có động lực dòng lớn. Đây là môi trường gắn với lũ rất đặc trưng cho sự gia tăng động lực dòng đối với các sông miền núi.

Như vậy, dựa trên kết quả phân tích độ hạt và nhận diện về màu sắc, có thể cho phép xác nhận ít nhất 4 trận lũ xảy ra tại lưu vực sông Đắc Bla - tỉnh Kon Tum nói riêng và Tây

Nguyên nói chung trong giai đoạn gần đây. Kết quả phân tích độ hạt tại lõi khoan OBS được thể hiện trên Hình 2.

### 3.2. Tốc độ lắng đọng trầm tích và tuổi trầm tích

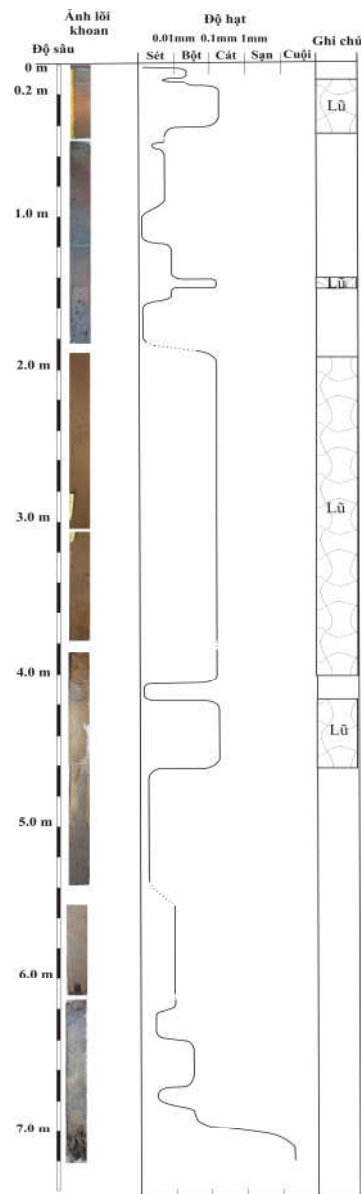
Độ  $^{210}\text{Pb}$  dư được tính bằng  $^{210}\text{Pb}$  tổng số trừ đi hoạt độ  $^{226}\text{Ra}$ . Từ kết quả tính toán mật độ khối và hoạt độ  $^{210}\text{Pb}$  dư ta tính được  $^{210}\text{Pb}$  dư tích lũy và tốc độ lắng đọng trầm tích theo công thức (1) và (2).

Từ kết quả tính toán Bảng 2 cho thấy: hoạt độ  $^{210}\text{Pb}$  biến thiên trong khoảng rộng từ 0,8 đến 21,35 Bq/cm<sup>2</sup>. Tuy nhiên, tốc độ lắng đọng trầm tích lại không chỉ phụ thuộc vào hoạt độ của  $^{210}\text{Pb}$  dư tích cực mà còn phụ thuộc vào độ sâu cột trầm tích hay độ dày lớp trầm tích. Tốc độ lắng đọng trầm tích dao động trong khoảng từ 0,91 cm/năm đến 109 cm/năm tương ứng với các giai đoạn thời tiết thay đổi, hoặc hạn hán hoặc lũ lụt và trung bình đạt 4,02 cm/năm.

Tại vị trí OBS1-5, OBS1-15 và OBS1-17 tương ứng với các độ sâu 15-41cm, 190-407cm, 419-462cm có tốc độ lắng đọng trầm tích cao đột biến từ 36,59 đến 41,59 và 109,83cm/năm. Như vậy, tốc độ lắng đọng trầm tích của các lớp này lớn gấp từ 9 đến 27 lần tốc độ lắng đọng trầm tích trung bình. Đối với vị trí nghiên cứu là trong một hồ móng ngựa thì dị thường tốc độ lắng đọng trầm tích này đặc trưng cho môi trường lắng đọng thay đổi hay đã có sự gia tăng động lực dòng do lũ tích hoặc sườn tích (hồ nằm cạnh một quả đồi phong hóa). Kết quả tính toán tuổi các lớp trầm tích cho thấy, các lớp này bắt đầu hình thành từ những năm 1923 và thời điểm có tốc độ lắng đọng trầm tích lớn là vào các năm 2009, 1984 và 1972.

Như vậy, có thể khẳng định đã có ít nhất 03 trận lũ đã xảy ra tại các vị trí có tốc độ lắng đọng trầm tích cao đột ngột này tương ứng với các năm 2009, 1984 và 1972. Địa hình núi dốc, uốn lượn liên tục cộng thêm vật liệu phong hóa nhiều, khi có mưa lớn xảy ra dòng không thoát kịp sẽ gây nên các trận lũ (lũ quét, lũ bùn đá hoặc sườn tích) là nguyên nhân giải thích cho lượng trầm tích lớn được tích tụ tại đây. Do nằm ở phần hạ lưu, lại trong hồ móng ngựa nên

trầm tích tương đối mịn và đặc trưng bởi các trầm tích cát (cuội, sỏi thậm chí là tầng sẽ được tích tụ tại phần thượng lưu). Các kết quả điều tra, tham vấn ý kiến cộng đồng cũng như kết quả quan trắc lượng mưa tại khu vực nghiên cứu đồng thời chỉ ra thời gian xảy mưa lũ là vào các năm 2009, 1996, 1984 và 1972 [36]. Các kết quả này là trùng khớp với các tính toán bên trên.



Hình 3. Sự thay đổi độ hạt trầm tích theo độ sâu.

Bảng 3. Kết quả tính toán tuổi lớp trầm tích và tốc độ lắng đọng trầm tích tại lõi khoan OBS

Ký hiệu mẫu	Độ sâu mẫu	Pb-210exc tích lũy	Sai số	Tuổi	Năm	SAR
OBS1-1	0-3	6,8203	0,0328	0	2014	3,25
OBS1-2	4-9	6,6271	0,0321	0,9	2013	3,80
OBS1-3	10-11	6,3089	0,0313	2,5	2011	1,28
OBS1-4	13-14	6,0090	0,0307	4,1	2010	1,64
OBS1-5	15-41	5,7849	0,0301	5,3	2009	41,59
OBS1-6	42-49	5,6691	0,0294	5,9	2008	5,02
OBS1-7	50-91	5,3945	0,0287	7,5	2006	9,72
OBS1-8	92-97	4,7151	0,0266	11,9	2000	3,32
OBS1-9	98-118	4,4570	0,0257	13,7	2000	7,27
OBS1-10	119-141	4,2517	0,0248	15,2	1999	8,06
OBS1-11	142-145	3,8901	0,0211	18,0	1996	4,87
OBS1-12	146-147	3,7918	0,0202	18,9	1995	0,91
OBS1-13	148-158	3,5420	0,0193	21,0	1993	1,50
OBS1-14	159-183	2,8200	0,0184	28,4	1986	12,42
OBS1-15	190-407	2,6487	0,0175	30,4	1984	36,59
OBS1-16	408-418	2,2002	0,0148	36,3	1978	4,44
OBS1-17	419-462	1,8460	0,0118	42,0	1972	109,83
OBS1-18	463-519	1,8330	0,0195	42,2	1972	3,07
OBS1-19	550-583	1,4222	0,0162	50,3	1964	2,37
OBS1-20	584-610	1,0236	0,0146	60,9	1953	2,19
OBS1-21	617-694	0,7171	0,0248	72,3	1942	1,34
OBS1-22	695-697	0,4011	0,0291	91,0	1923	

\* Ghi chú: SAR là tốc độ lắng đọng trầm tích

### 3.3. Kết quả xác định độ rộng vòng cây và thời gian xảy ra hạn hán

Để nghiên cứu tái lập cổ hạn hán tại khu vực, nhóm nghiên cứu tiến hành phân tích độ rộng vòng sinh trưởng cây Pơ Mu trên cơ sở đối sánh với một số đặc trưng khí hậu (chế độ nhiệt, chế độ mưa) với chỉ số khí hậu tổng hợp (PDSI) và với các dị thường về khí hậu (El Nino, La Nina) của khu vực. Trong đó, chỉ số khô hạn PDSI được thiết lập dựa trên dữ liệu tổng hợp về lượng mưa và nhiệt độ, được thực hiện ban đầu bởi Palmer (1965) [37] và liên tục được cập

nhật. Chỉ số PDSI rất hiệu quả trong việc xác định những giai đoạn khô hạn kéo dài. Chỉ số khô hạn sẽ dao động từ -10 (khô hạn) đến +10 (ẩm ướt). Trong đó, giá trị không là năm có chế độ khí hậu bình thường, những năm khô hạn sẽ có giá trị âm và những năm lượng mưa nhiều thì sẽ có giá trị dương. Chỉ số PDSI được tiêu chuẩn hóa cho những vùng khí hậu, do đó có thể sử dụng cho bất cứ khu vực nào để mô tả những đợt hạn hán hoặc điều kiện lượng mưa. Dữ liệu chỉ số PDSI trong bài báo được kế thừa của Buckley (2007) thu thập cho khu vực Bidoup Núi Bà [13, 14]. Số liệu được lấy từ giá

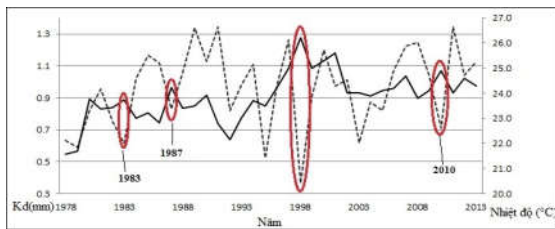


trị trung bình của 9 ô lưới, kích thước của mỗi ô lưới là  $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$ .

Kết quả phân tích 39 mẫu lõi cây cho thấy: (1) Các cây Pơ Mu tại khu vực nghiên cứu có tuổi đời sấp xỉ khoảng 100 năm; (2) Độ rộng vòng năm (Kd) dao động từ 0,366 (1998) đến 1,399 (1925), và trung bình đạt 0,992mm; (3) Các năm có chỉ số Kd thấp ( $Kd < 0.7$ ) là vào các năm 1998, 1987, 1983, 1973, 1960, 1952, 1941, 1937, 1931 và 1914.

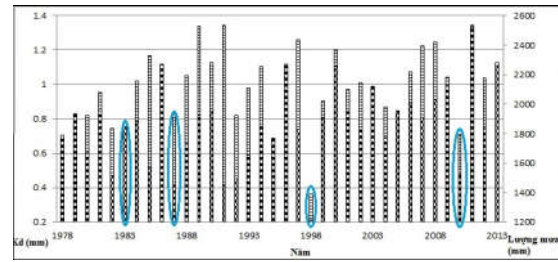
Trên cơ sở các kết quả phân tích độ rộng vòng năm nhóm nghiên cứu tiến hành đối sánh với các dữ liệu khí hậu khu vực và thu được kết quả như sau:

Về chế độ nhiệt: Nhiệt độ là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng của cây. Tuy nhiên độ tương quan giữa chỉ số sinh trưởng vòng cây với nhiệt độ tại khu vực không được rõ ràng. Lý giải cho việc này vì dữ liệu khí hậu được lấy từ trạm khí tượng Kon Tum có độ cao  $h = 536m$ , bên cạnh đó địa điểm lấy mẫu là ở độ cao 1500-2000m, như vậy là nhiệt độ trung bình năm tại nơi cây Pơ Mu được lấy mẫu sẽ thấp hơn nhiệt độ tại trạm Kon Tum khoảng  $5,5-8,5^{\circ}C$  (theo quy luật giảm nhiệt độ theo độ cao địa hình  $0,5-0,6^{\circ}C/100m$  chiều cao). Kết quả đối sánh giữa dữ liệu nhiệt độ ghi nhận tại trạm Kon Tum [38] đã chỉ ra 4 giai đoạn khô hạn tương ứng với nhiệt độ cao, vòng cây hẹp là các năm 2010, 1998, 1987 và 1983 (Hình 4).



Hình 4. Mối tương quan giữa Kd và nhiệt độ.

**Chế độ mưa:** Trên cơ sở đối sánh đặc điểm sinh trưởng vòng cây (Kd) với các dữ liệu về chế độ mưa tại thượng lưu sông Sê San [38] đã chỉ ra được vào những năm 2010, 1998, 1987 và 1983 có lượng mưa ít đặc trưng kiểu khí hậu khô hạn minh chứng bởi vòng sinh trưởng kém phát triển (tạo ra các vòng năm hẹp) (Hình 5).

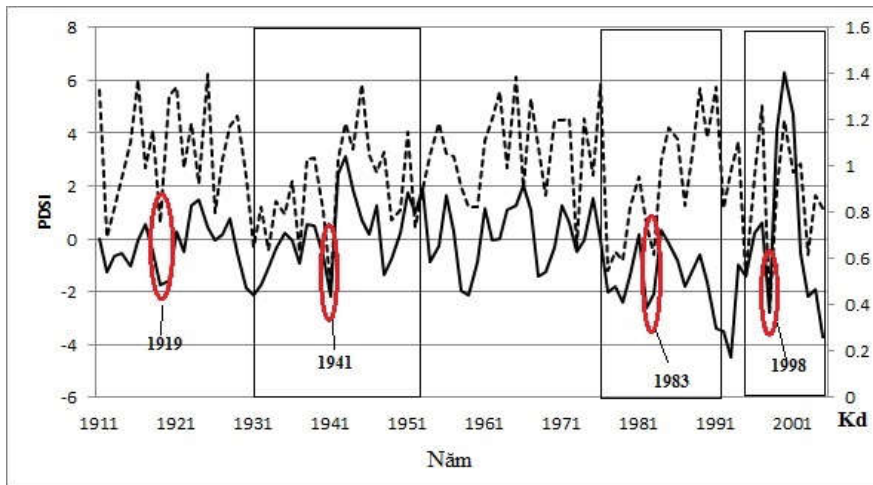


Hình 5. Mối tương quan giữa Kd với lượng mưa tại khu vực nghiên cứu.

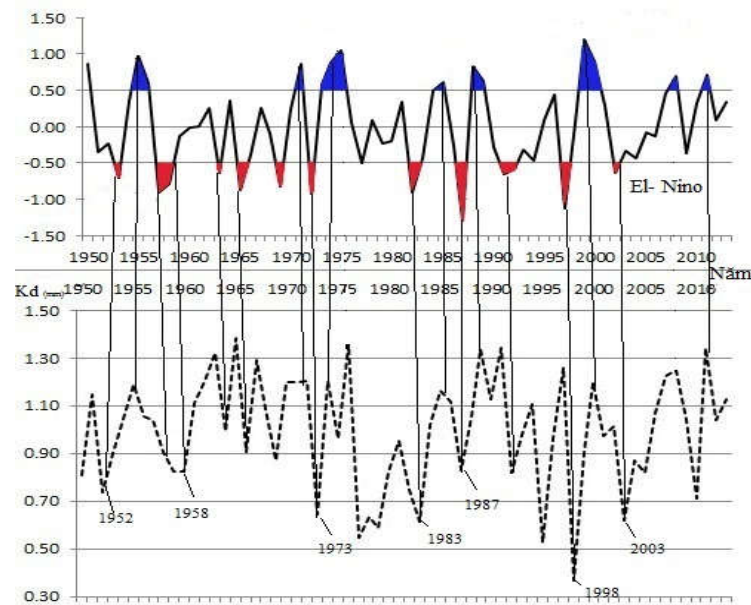
**Chỉ số khô hạn Palmer - PDSI:** Nghiên cứu mối tương quan giữa chỉ số sinh trưởng vòng cây và chỉ số PDSI từng tháng cho thấy có sự tương quan dương khá tốt, cao nhất là tháng 4 ( $r = 0,5$ ;  $p < 0.01$ ). Các năm có chỉ số PDSI âm tương ứng với chỉ số vòng cây hẹp là 1998 (PDSI = -2,769; Kd = 0,366), 1983 (PDSI = -2,058; Kd = 0,616), 1941 (PDSI = -2,17; Kd = 0,481), 1919 (PDSI = -1,733; Kd = 0,752) chứng tỏ trong những năm trên điều kiện khí hậu khô hạn ức chế sự tăng trưởng của Pơ Mu (Hình 6). Trong đó chỉ số PDSI và chỉ số sinh trưởng vòng cây có xu hướng giống nhau trong giai đoạn 1930-1952 ( $r=0,650$ ), 1977 - 1990 ( $r=0,694$ ) và 1993 - 2005 ( $r=0,47$ ). Như vậy, dựa vào chỉ số Kd và PDSI có thể chỉ ra khu vực nghiên cứu đã từng xảy ra hạn hán ở mức nhẹ với PDSI chỉ dao động từ -2,7 đến -1,7 (hạn hán khốc liệt nhất là PDSI = -10).

**Dị thường khí hậu (El Nino và La Nina):** Việt Nam nằm trong khu vực bị ảnh hưởng nặng nề mỗi khi xảy ra hiện tượng ENSO [24, 39]. Những năm xảy ra hiện tượng El - Nino thì lượng mưa sẽ bị suy giảm, lượng nhiệt tăng và thường sẽ xảy ra hạn hán và ngược lại những năm xảy ra La - Nina thì sẽ có mưa nhiều [40]. Do đó, cả hai hiện tượng này đều ảnh hưởng đến khí hậu của khu vực nghiên cứu từ đó gián tiếp ảnh hưởng đến quá trình tăng trưởng của cây.

ENSO là hiện tượng toàn cầu, các dữ liệu về hiện tượng ENSO trong bài báo được lấy từ kết quả nghiên cứu của Mỹ [41] từ năm 1950 đến năm 2013 trên cơ sở đối sánh với các kết quả nghiên cứu tại Việt Nam [16, 40].



Hình 6. Mối tương quan giữa Kd và PDSI.



Hình 7. Biến thiên chỉ số sinh trưởng vòng cây với các chu kỳ ENSO [16].

Theo Hình 7, có 8 sự kiện El-Nino mạnh xảy ra trong khu vực tương ứng với vòng năm Pơ Mu giảm như: 1952 (Kd = 0,739), 1958 (Kd = 0,909), 1973 (Kd = 0,646), 1976 - 1978 (Kd = 0,547), 1982 - 1983 (Kd = 0,616), 1987 (Kd = 0,525), 1997 - 1998 (Kd = 0,366), 2002 - 2003 (Kd = 0,618). Chỉ số Kd trung bình của những năm xảy ra hiện tượng El - Nino chỉ đạt 0,615. Lý giải cho điều này là do sinh

trưởng của Pơ Mu có tương quan nghịch với nhiệt độ, khi nhiệt độ vào những năm có hiện tượng El - Nino tăng thì sinh trưởng của Pơ Mu sẽ giảm. Điển hình là trong giai đoạn 1982 - 1983 đã xảy ra hiện tượng El - Nino liên tục trong 17 tháng và chỉ số Kd giảm xuống còn 0,616 (1983), giai đoạn 1997 - 1998 là giai đoạn khu vực Miền Trung Tây Nguyên bị El - Nino rất mạnh trong lịch sử [39], sinh

trường của Po Mu trong năm này giảm mạnh, chỉ số Kd chỉ đạt 0,366 (1998).

#### 4. Một số kết luận

- Các sự kiện cổ thời tiết cực đoan được chỉ ra tại khu vực nghiên cứu phần thượng lưu sông Sê San là cổ hạn hán và cổ lũ lụt.

- Có 10 sự kiện cổ thời tiết cực đoan đã được ghi nhận tại khu vực nghiên cứu gồm:

+ 4 trận lũ cổ được xác định bằng các dấu hiệu trầm tích tại hồ móng ngựa với đặc điểm: chủ yếu là cát nằm phân biệt giữa các lớp sét bột với kích thước độ hạt thô đột ngột dao động từ (Md)=0,180 mm đến 0,262 mm. Tốc độ lắng đọng trầm tích trung bình khoảng 4,3 cm/năm trên tổng độ dày là 7m, trong đó các lớp hạt thô có tốc độ lắng đọng lớn gấp từ 9 đến 27 lần tốc độ lắng đọng trung bình.

+ 6 trận hạn hán đã xảy ra trong khu vực nghiên cứu được đặc trưng bởi; Kd dao động từ 0,366 đến 0,83; PDSI âm dao động từ -2.697 đến -1.733; lượng mưa thấp và nhiệt độ cao.

Thời gian xảy ra các trận lũ lớn vào các năm 2009, 1996, 1984, 1972. Tần suất trung bình cứ khoảng 12 năm sẽ xảy một trận lũ có cường độ mạnh.

Thời gian xảy ra các trận hạn hán là vào các năm 1998, 1987, 1983, 1952, 1941, 1919. Tuy nhiên, cần có thêm số liệu nghiên cứu về vòng cây có tuổi lớn hơn nữa mới có thể đánh giá được chu kỳ xảy ra các trận hạn hán trong khu vực nghiên cứu.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Khoa học Tự nhiên trong đề tài mã số TN.16.20. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Carl Wunsch "Quantitative estimate of the Milankovitch-forced contribution to observed Quaternary climate change". *Quaternary Science Reviews* 23: 1001-1012. DOI: 10.1016/j.quascirev.2004.02.014 (2004).
- [2] [https://vi.wikipedia.org/wiki/Chu\\_k%E1%BB%B3\\_Milankovitch](https://vi.wikipedia.org/wiki/Chu_k%E1%BB%B3_Milankovitch).
- [3] Phan Văn Tân, Dự án: Climate Change-Induced Water Disaster and Participatory Information System for Vulnerability Reduction in North Central Vietnam (CPIS), 2015.
- [4] Shaeffer, J. R. et al, *Flood Hazard Mitigation Through Safe Land Use Practices*, Chicago, Kiefer & Associates, 1976.
- [5] Sheffer, N.A., Enzel, Y., Benito, G., Grodek, T., Porat, N., Lang, M., Naulet, R., Coeur, Paleofloods and historical floods of the Ardeche River, France. *Water Resources Research* 39, 1376. 2003.
- [6] P. Kyle House, Robert H. Webb., Victor R. Baker., Daniel R. Levisch, *Ancient floods, modern Hazards. Principles and Applications of Paleoflood Hydrology*. American Geophysical Union. Washington DC (2002).
- [7] Vitart, Frédéric, *Monthly Forecasting at ECMWF*. *Mon. Wea. Rev.*, 132, 2761- 2779 (2004).
- [8] Stockdale, An overview of techniques for seasonal forecasting. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 14 (2000) 305.
- [9] Dezileau, L., Bordelais, S., Condomines, M., Bouchette, F., and Briquieu, L., Evolution des lagunes du Golfe d'Aigues-Mortes à partir de l'étude de carottes sédimentaires courtes (étude géochronologique, sédimentologique et géochimique des sédiments récents). In *Publications ASF, Paris*, 51, 91 (2005).
- [10] Sabatier, P., Dezileau, L., Condomines, M., Briquieu, L., Colin, C., Bouchette, F., Le Duff, M. and Blanchemanche P, Reconstitution of paleostorms events about 300 years ago, recorded in a coastal lagoon (Hérault, South of France). *Marine Geology*, vol 251 (2008) 224.
- [11] F. Oliva, A.E. Viau, J.Bjornson, N. Desrochers and M.-A. Bonneau, A 1300 year reconstruction of paleofloods using oxbow lake sediments in temperate southwestern Québec, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences* (2015).
- [12] A. Affouri, L. Dezileau and N. Kallel, Extreme flood events reconstruction during the last century in the El Bibane lagoon (Southeast of Tunisia): A

- Multi-proxy Approach Clim. Past Discuss., doi:10.5194/cp-2016-40 (2016).
- [13] Buckley M.B., Anchukaitis K. J., Penny D., Fletcher R., Cook E.R., Sano M., Nam C. L., Wichienkeo A., Minh T. T., and Hong M. T., Climate as a contributing factor in the demise of Angkor, Cambodia. DOI: 10.1073/pnas.0910827107 (2010).
- [14] Buckley M.B., Duangsathaporn K., Palakit K., Butler S., Syhapanya V., Xaybouangeun N., Analyses of growth rings of *Pinus merkusii* from Lao P.D.R. *Forest Ecology and Management* 253: 120-127 (2007).
- [15] Cook, Cofecha and arctan software- application of tree rings science, 1986.
- [16] Nguyễn Đức Ngữ, Biến đổi khí hậu, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2008.
- [17] Nguyễn Trọng Hiệu, Đào Đức Tuấn, 1993: Về các trạng huống biến đổi khí hậu ở Đông Nam Á và Việt Nam. Viện KTTV, 1993.
- [18] Nguyễn Văn Thắng và CS, Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã hội ở Việt Nam. Báo cáo Tổng kết đề tài KC.08.13/06-10. Viện Khoa học KTTV và Môi trường, Hà Nội, 2010.
- [19] Phan Văn Tân và CS, Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó, Báo cáo tổng kết đề tài KC08.29/06-10, 2010.
- [20] Vũ Văn Tích, Nghiên cứu dự báo nguy cơ lũ lụt trên cơ sở các trận lũ lịch sử từ Holocen trở lại đây ở khu vực Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết đề tài TN3/T20. Chương trình Tây Nguyên3, 2015.
- [21] Đỗ Trọng Quốc và nnk, Nghiên cứu lũ cổ trên cơ sở các tích tụ trầm tích trong hồ móng ngựa trên sông Đăk Bla (khu vực Tây Nguyên). Tạp chí địa chất loạt A số 354 (2015).
- [22] <http://www.voatiengviet.com/a/viet-nam-nam-trong-top-10-nuoc-bi-anh-huong-khi-hau-nang-ne-nhat/3087634.html>.
- [23] Viet Nam Assessment Report on Climate Change, the Institute of Strategy and Policy on natural resources and environment, Viet Nam, with technical and financial support from the United Nations Environment Programme (UNEP) ISBN: 0-893507-779124.
- [24] Nguyễn Đức Ngữ và nnk, Tác động của ENSO đến thời tiết, khí hậu, môi trường và kinh tế - xã hội của Việt Nam, Viện khí tượng Thủy Văn, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi Trường, 2002.
- [25] Trần Nghi, Trầm tích học. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, 2003.
- [26] Bouchez J., Gaillardet J., France-Lanord C., Maurice L., Dutra-Maia P., Grain size control of river suspended sediment geochemistry: clues from Amazon River depth profiles. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 12 Article Number: Q03008 (2011).
- [27] Appleby P.G., Oldfield F., Applications of <sup>210</sup>Pb to sedimentation studies. In: Ivanovich M., Harmon R.S. (Eds.), *Uranium Series Disequilibrium Application to the Earth*. Clarendon Press, Oxford: 731-778 (1992).
- [28] Appleby P.G., Dating recent sediments by <sup>210</sup>Pb: Problems and Solutions. Department of Mathematical Sciences, University of Liverpool Liverpool L69 3BX, UK (1997).
- [29] Krishnaswami S., Lal D., Martin J.M., Meybeck M., Geochronology of lake sediments. *Earth and Planet Science Letter* Vol. 11: 407-414 (1971).
- [30] Appleby, P.G. & F. Oldfield, The calculation of <sup>210</sup>Pb dates assuming a constant rate of supply of unsupported <sup>210</sup>Pb to the sediment. *Catena*, 5 (1978) 1.
- [31] Appleby, P.G. & F. Oldfield, Application of <sup>210</sup>Pb to sedimentation studies. In: M. Ivanovich & R.S. Harmon (eds.), *Uranium-series Disequilibrium: Applications to Earth, Marine & Environmental Sciences*, Oxford University Press, 731-778 (1992).
- [32] Robbins, J.A, Geochemical and geophysical applications of radioactive lead. In: J.O. Nriagu (ed.), *Biogeochemistry of Lead in the Environment*. Elsevier Scientific, Amsterdam, 285-393 (1978).
- [33] Cook E.D (1985): A time series analysis approach to Tree ring standardization. PhD Dissertation, University of Arizona, Tucson, 185pp, 1985.
- [34] Cook, E.R and R.L. Holmes: Users Manual for program ARSTAN. In “ Tree ring chronologies of western North America: California, eastern Oregon and Northern Great Basin with procedures used in the chronology development work including users manuals for computer programs COFECHA and ARSTAN” by R.L. Holmes, R.K. Adams, and H.C Fritts, pp. 50-65. Chronology Series VI. Laboratory of Tree-Ring Research, The University of Arizona, Tucson, 1986.
- [35] Stokes MA and Smiley TL, An introduction to tree-ring dating. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 73 pp (1968).

- [36] Sở Tài nguyên và Môi trường, Báo cáo tổng hợp: Kế hoạch hành động ứng phó với Biến đổi khí hậu tỉnh Kon Tum. Kon Tum, 2012.
- [37] Wayne C. Palmer., 1965. Meteorological Drought. Research paper no. 45. US Department of commerce, 1965.
- [38] Niên giám thống kê tỉnh Kon Tum (2008-2013)
- [39] Le Thi Xuan Lan, The impacts of ENSO to weather - climate of South Vietnam. International PAGES Workshop on Climate Variability in the Greater Mekong River Basin. Dalat City, February 16 - 18, 2009.
- [40] Nguyễn Đức Ngữ, The impacts of ENSO to weather - climate of South Vietnam. International PAGES Workshop on Climate Variability in the Greater Mekong River Basin. Dalat City, February 16 - 18, 2009. (37).
- [41] [Http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml).

## Extreme Weather Events Reconstruction During the Past Based on the Characteristics of Sediments and Tree Rings in Kon Tum Province

Do Trong Quoc<sup>1</sup>, Nguyen Thi Oanh<sup>1</sup>, Trinh Thi Thuy<sup>2</sup>, Vu Van Tich<sup>1</sup>,  
Pham Nguyen Ha Vu<sup>1</sup>, Nguyen Ngoc Linh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Geology, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>VietNam Institute of Geosciences and Mineral Resources,  
Chien Thang Street, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

**Abstract:** The increase in the concentration of greenhouse gases such as CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, CFCs in the atmosphere is the main cause of Climate change and is an indirect cause boost of extreme weather events. Extreme weather events such as floods, and droughts are the major calamities that the world in general, and Vietnam in particular, are bearing. Study determine extreme weather ancient events are the key to determine the frequency and intensity, thereby helping us foretell futuristic events.

In this study, the floods have occurred in the past based on an analysis of sediment deposition rate by <sup>210</sup>Pb and <sup>226</sup>Ra isotope and particle size analysis methods in a core sample in Oxbow lake (OBS) beside Dak Bla River through Kon Tum Province. We have identified four flood events have occurred over the past 100 years and corresponding to four layer of sediments. These layers are mostly sandy in their components that thicker from 9 to 27 times the average rate of sediment deposition. The periods occurred of paleoflood in 1972, 1984, 1996 and 2009.

Based on the analysis of indicators on the width of the tree rings of Fokienia in Kon Plông district through Kon Tum Province which were verified with PDSI index, ENSO, precipitation and temperature. Therefore this has allowed to identify six periods of drought in the study area, including: 1998, 1987, 1983, 1952, 1941 and 1919.

This study provides evidence to support the use of sedimentary in oxbow lakes and tree ring in tropical regions as a proxy of past floods; thus helping us understand climate changes at on a regional scale. Data that spans a longer period of time and in different environments is reliable results to increase climate changes modeling accuracy to mitigate and correspond to climate change.

*Keywords:* Extreme weather events, Paleoflood, Paleo Drought, Sediment, Tree ring.