

DIỄN BIẾN NGŨƠNG CÁT DI ĐỘNG TẠI CỬA ĐẠI & CỬA LỎ TỈNH QUẢNG NGÃI QUA ẢNH VỆ TINH

Vũ Phương Quỳnh, Vũ Văn Ngọc, Trương Văn Bốn, Trần Mạnh Trường
Phòng TNTĐ Quốc gia về động lực học sông biển

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả ứng dụng công nghệ GIS và ảnh viễn thám từ năm 2012 đến năm 2017 để minh họa diễn biến dịch chuyển bãi cát cửa Đại (sông Trà Khúc) và cửa Lỏ (sông Vệ) tỉnh Quảng Ngãi. Các kết quả đã làm rõ quá trình diễn biến cửa Đại và cửa Lỏ tỉnh Quảng Ngãi qua phương pháp phân tích giải đoán ảnh vệ tinh, trên cơ sở xu thế diễn biến cửa Đại và cửa Lỏ. Đã đánh giá vai trò của các yếu tố thủy động lực bao gồm yếu tố dòng chảy sông, dòng chảy ven biển và sóng tới hình thái cửa Đại và cửa Lỏ. Kết quả nghiên cứu cho thấy diễn biến chính tuân theo quy luật thu hẹp cửa vào mùa khô và mở rộng cửa vào mùa mưa với vai trò chủ đạo thời gian này là dòng chảy lũ. Mùa lũ tại đây thường kèm theo các cơn bão đổ bộ vào tháng 9-10 với mưa lớn sinh lũ do hoàn lưu bão gây ra dòng chảy đổ mạnh xuống hạ lưu và ra cửa sông.

Từ khóa: cửa Đại, cửa Lỏ, Trà Khúc, Vệ

Summary: This paper presents the results of application of GIS technology and remote sensing images from 2012 to 2017 to illustrate the evolution of the sandbar of Cua Dai (Tra Khuc and Lo rivers) in Quang Ngai province. The results have made clear the evolution of Dai and Lo estuaries in Quang Ngai province through interpretation and analysis of satellite images, based on the trend of Dai and Lo estuaries evolution. It was estimated the roles of hydrodynamics processes such as river flow, coastal currents and waves to the formations of Dai and Lo estuaries. The results show that the main developments follow the rule of narrowing the estuaries in the dry season and opening in the rainy season with the main role of this time as the flood flow. Flood season here often accompanied by the typhoon landing in September 9-10 with heavy rain caused floods due to storm circulation causing the flow down to the flood to the estuaries.

Keyword: Dai, Lo, estuary, Tra Khuc and Ve rivers

1. GIỚI THIỆU CHUNG

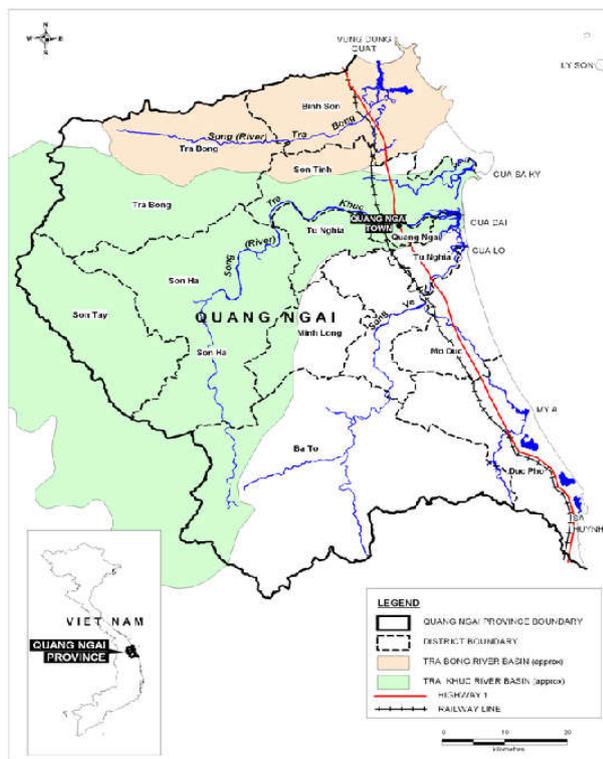
Cửa Đại và cửa Lỏ là khu vực cửa của hai dòng sông lớn nhất ở tỉnh Quảng Ngãi, nằm trên địa phận các huyện Sơn Tịnh và Tư Nghĩa, cách thị xã Quảng Ngãi 12km về phía Đông (Hình 1). Cửa Đại và cửa Lỏ nằm cách nhau chưa đầy 6km, nhưng có quá trình phát triển tương đối nhanh bởi hiện tượng xói lở – bồi tụ ven bờ và bồi lấp lòng dẫn cửa sông, đặc biệt là vào thời kỳ mùa gió Đông Bắc hoặc bão. Diễn biến tình trạng xói lở - bồi tụ- bồi lấp trong thời

gian năm 1965- 2017 ở khu vực hai cửa sông lớn này tương đối phức tạp và đã được đề cập trong một số công trình nghiên cứu trước đây ([2], [3], [4], **Error! Reference source not found.**). Hiện nay việc ứng dụng công nghệ GIS và ảnh viễn thám để đưa ra kết quả về diễn biến đường bờ, bãi cát ngầm, thể hiện các quá trình xói lở, bồi tụ dịch chuyển luồng lạch cửa sông là rất hữu ích. Các sự kiện như bồi/xói, bãi cát ngầm xảy ra tại các cửa sông là kết quả tương tác của nhiều yếu tố thủy

Ngày nhận bài: 15/8/2018
Ngày thông qua phản biện: 25/8/2018

Ngày duyệt đăng: 03/10/2018

động lực sông biển, có thể do các quá trình sóng, thủy triều, nguồn bùn cát từ sông ([6], [7]). Trong phạm vi bài báo này, chúng tôi trình bày những kết quả về diễn biến cửa Đại thuộc sông Trà Khúc và cửa Lở thuộc sông Vệ qua ảnh viễn thám trong từ năm 2012 đến năm 2017.



Hình 1: Vị trí địa lý cửa Đại và cửa Lở tỉnh Quảng Ngãi

Một trong những điểm quan trọng trong diễn biến hình thái cửa sông đó là sự chi phối của chế độ thủy động lực, bùn cát theo mùa, với mỗi dạng cửa sông được phân loại lại chịu sự chi phối ưu thế của một vài yếu tố động lực hay bùn cát khác nhau ([9]). Những đặc điểm quan trọng kể trên sẽ được làm rõ trong nghiên cứu này thông qua phân tích diễn biến cửa theo ảnh vệ tinh đồng thời kết hợp xem xét đánh giá diễn biến thủy động lực tương ứng hiện tượng diễn ra.

Bảng 1. Thống kê dữ liệu ảnh vệ tinh được sử dụng trong nghiên cứu

2. TÀI LIỆU SỬ DỤNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu sử dụng

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng các ảnh vệ tinh Landsat từ 2012-2017. Loại ảnh này do Trung tâm Nghiên cứu Vũ trụ Quốc gia NASA của Mỹ cung cấp. Cho đến nay đã có 7 thế hệ vệ tinh LANDSAT được nghiên cứu phát triển. Thời kỳ đầu vệ tinh này có tên là ERTS (Earth Remote Sensing Satellite) sau đổi tên là Landsat (Land Satellite) với các loại đầu thu MSS (...), TM (thematic Mapper) và ETM (Enhanced Thematic Mapper). Vệ tinh Landsat bay ở độ cao 705 km, góc nghiêng so với mặt phẳng xích đạo là 98,2o, chu kỳ bay lặp lại 16 ngày, chiều rộng dải quét là 185 km, kích thước ảnh 185 km x 172 km, thời gian bay qua Việt Nam khoảng 10 giờ 30 phút. Trong nghiên cứu này đường mép nước được xác định theo mép triều thấp nhất tại thời điểm chụp ảnh.

Các số liệu lưu lượng và mực nước (Q-H) trạm An Chi và trạm Trà Khúc với thời gian cùng thời kỳ tương ứng; Sóng (Hs, Tp, α) được thu thập từ NOAA tại khu vực nước sâu với thời gian tương ứng như trên. Bảng 1 thể hiện thông tin về ảnh vệ tinh tương ứng thu thập tại các thời điểm khác nhau. Các tư liệu được ảnh chụp được quy đổi ra từng thời điểm thủy triều. Bảng 2 và Bảng 3 thể hiện số cơn bão ảnh hưởng trung bình đến khu vực cửa Đại và cửa Lở và số đợt gió mùa Đông Bắc trung bình các tháng trong năm tại khu vực hai cửa.

TT	Thời gian	H Triều	Q Trà Khúc	Q An Chỉ	Ghi chú
1	7/5/2012	-0.78	-	-	<p>Ảnh Landsat chụp tại Việt Nam vào thời gian khoảng 3h- 3h30 phút. Múi giờ GMT. Quy đổi ra giờ Việt Nam khoảng 10h-10h30 phút</p> <p>Mùa mưa lũ: Nằm trong các tháng 9, 10, 11, 12. Riêng tháng 10& 11 và đầu tháng 12 thường gắn với dông, bão.</p> <p>Mùa khô: Các tháng 1 đến 7</p> <p>Độ phân giải 15m.</p>
2	4/1/2013	0.08	-	-	
3	29/5/2014	-0.69	-	-	
4	2/7/2015	-0.75	83.99	6.98	
5	15/11/2015	0.19	210.28	11.52	
6	25/12/2015	0.44	204.94	21.82	
7	13/2/2016	-0.17	63.69	8.02	
8	4/3/2016	0.40	64.38	8.04	
9	3/4/2016	0.39	46.59	7.76	
10	13/4/2016	-0.20	57.02	7.68	
11	23/4/2016	-0.42	50.52	7.59	
12	2/6/2016	-0.05	95.03	7.61	
13	12/6/2016	-0.12	42.24	7.59	
14	2/7/2016	-0.36	96.28	7.68	
15	11/7/2016	-0.20	78.86	7.64	
16	11/8/2016	-0.09	80.01	7.69	
17	21/08/2016	-0.47	65.86	7.63	
18	20/10/2016	0.08	197.70	10.78	
19	7/4/2017	-0.75	1348.45	948.72	

Bảng 2. Số cơn bão đổ bộ và ảnh hưởng (trung bình từ 1956-2000) ([1])

Tháng	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Cơn bão	0	0.02	0.02	0	0	0.02	0.11	0.07	0.04	0	0.28
Ảnh hưởng (TT)	0	0.02	0.02	0.11	0	0.11	0.22	0.33	0.24	0.02	1.04
Ảnh hưởng (GT)	0.02	0.06	0.08	0.32	0.16	0.16	0.56	0.96	0.8	0.12	3.24

Bảng 3. Số đợt gió mùa Đông Bắc (trung bình từ 1956-2000) ([1])

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Số đợt	1.68	1.28	1.52	0.92	0.68	0.04	0	0	0.16	0.88	1.52	2.04
Tỷ lệ (%)	16	12	14	9	6	0	0	0	1	8	14	19

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong bài báo này, chúng tôi sử dụng phương

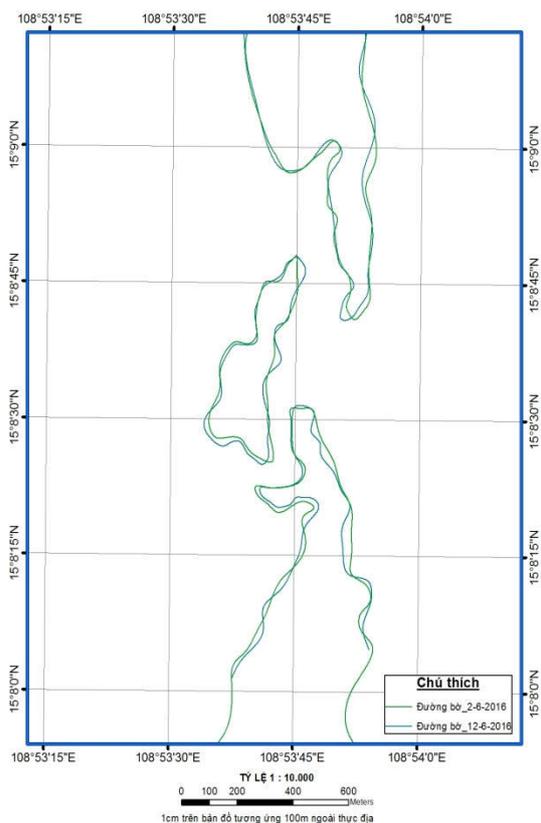
pháp chông chập ranh giới bờ bãi theo các mốc thời gian khác nhau. Từ số liệu khí tượng thủy văn như lưu lượng, dòng chảy, để đánh giá sự ảnh hưởng các quá trình trình thủy động lực tới diễn biến bồi/xói tại cửa Đại và cửa Lở theo mùa và năm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

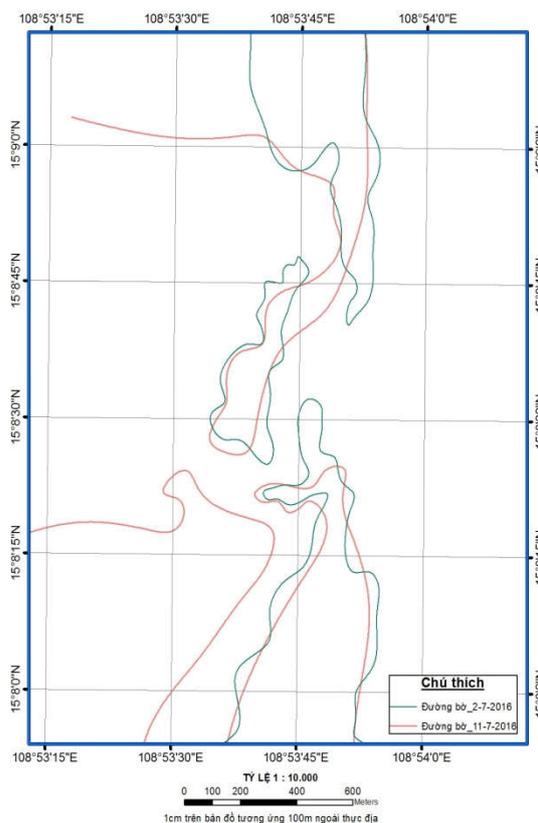
Cửa Đại & cửa Lở thuộc tỉnh Quảng Ngãi thuộc dạng cửa sông phẳng có ngưỡng cát di động chắn cửa, quá trình mở rộng và thu hẹp theo lũ - kiệt, yếu tố động lực chi phối chính là dòng chảy sông trong mùa lũ và yếu tố sóng, dòng chảy triều trong mùa kiệt ([2], **Error! Reference source not found.**). Các tư liệu về ảnh vệ tinh và thực tế cho thấy diễn biến cửa Đại và cửa Lở thay đổi cả theo ngày (Hình 2, Hình 3), theo tháng

(Hình 4, Hình 5), theo mùa (Hình 6, Hình 7) và theo năm (Hình 8).

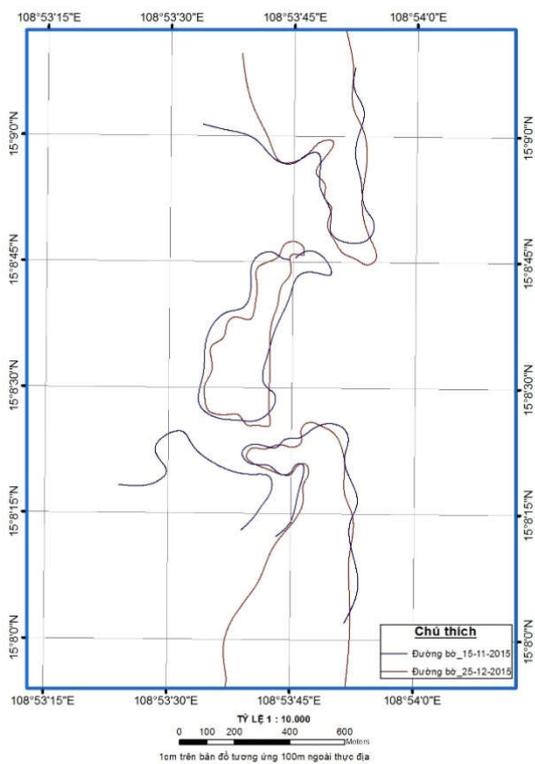
Vào mùa khô, ưu thế sóng và dòng triều chủ đạo gây hiện tượng đưa bùn cát vào trong cửa, các doi cát ở cửa phát triển kéo dài và làm thu hẹp cửa, nếu 2 - 3 năm liên tiếp không có lũ sông thì khả năng lấp cửa rất lớn. Ngược lại, vào mùa mưa thể hiện rõ tương quan giữa chiều rộng cửa với sự xuất hiện lũ lớn trên sông, những năm không có lũ lớn thì chiều rộng cửa không thay đổi đáng kể, thậm chí thu hẹp vào mùa khô kế tiếp [2]. Thực vậy, các diễn biến những năm gần đây vẫn thể hiện tính quy luật thu hẹp cửa vào mùa khô (Hình 6) và mở rộng cửa vào mùa mưa (Hình 7).



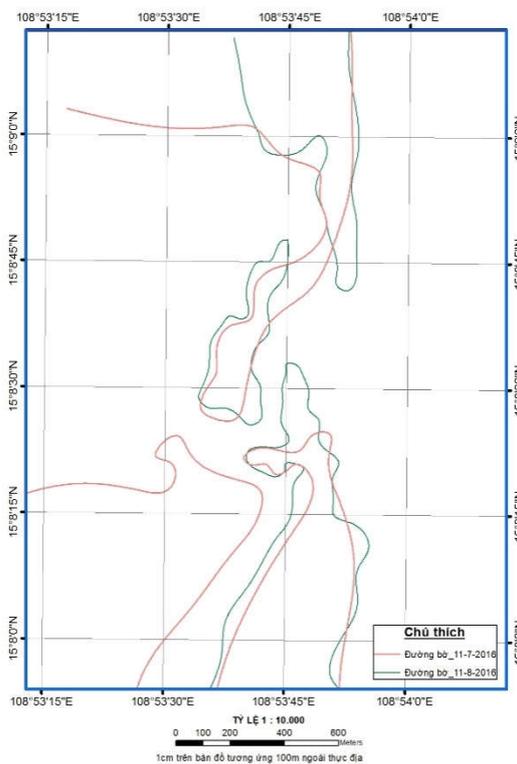
Hình 2: Biến động doi cát tháng 6 /2016 sau 10 ngày tại cửa Đại.



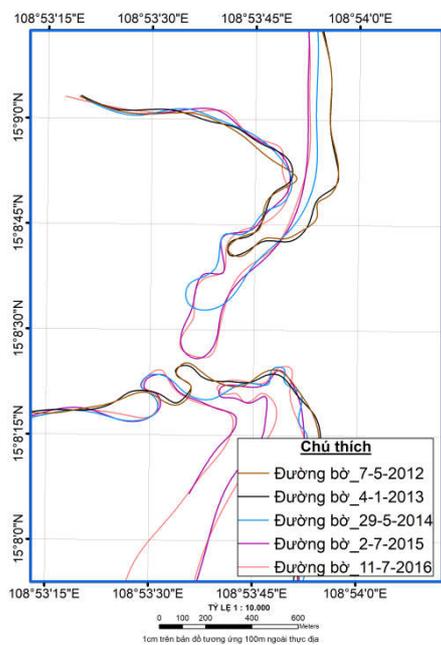
Hình 3: Biến động doi cát tháng 7 /2016 sau 11 ngày tại cửa Đại.



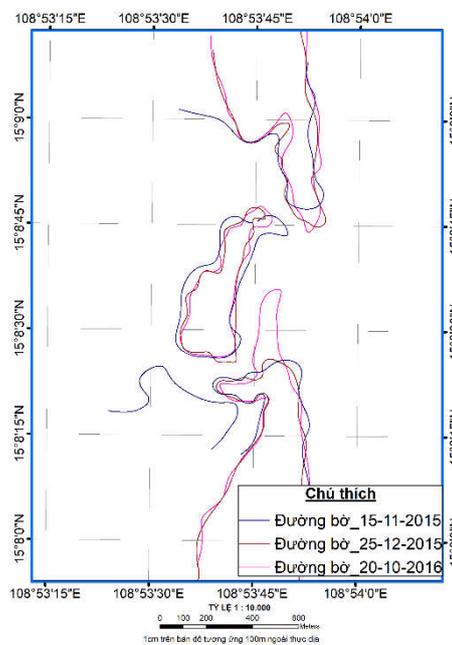
Hình 4: Biến động doi cát năm /2015 sau 01 tháng tại cửa Đại.



Hình 5: Biến động doi cát năm 2016 sau 01 tháng tại cửa Đại.



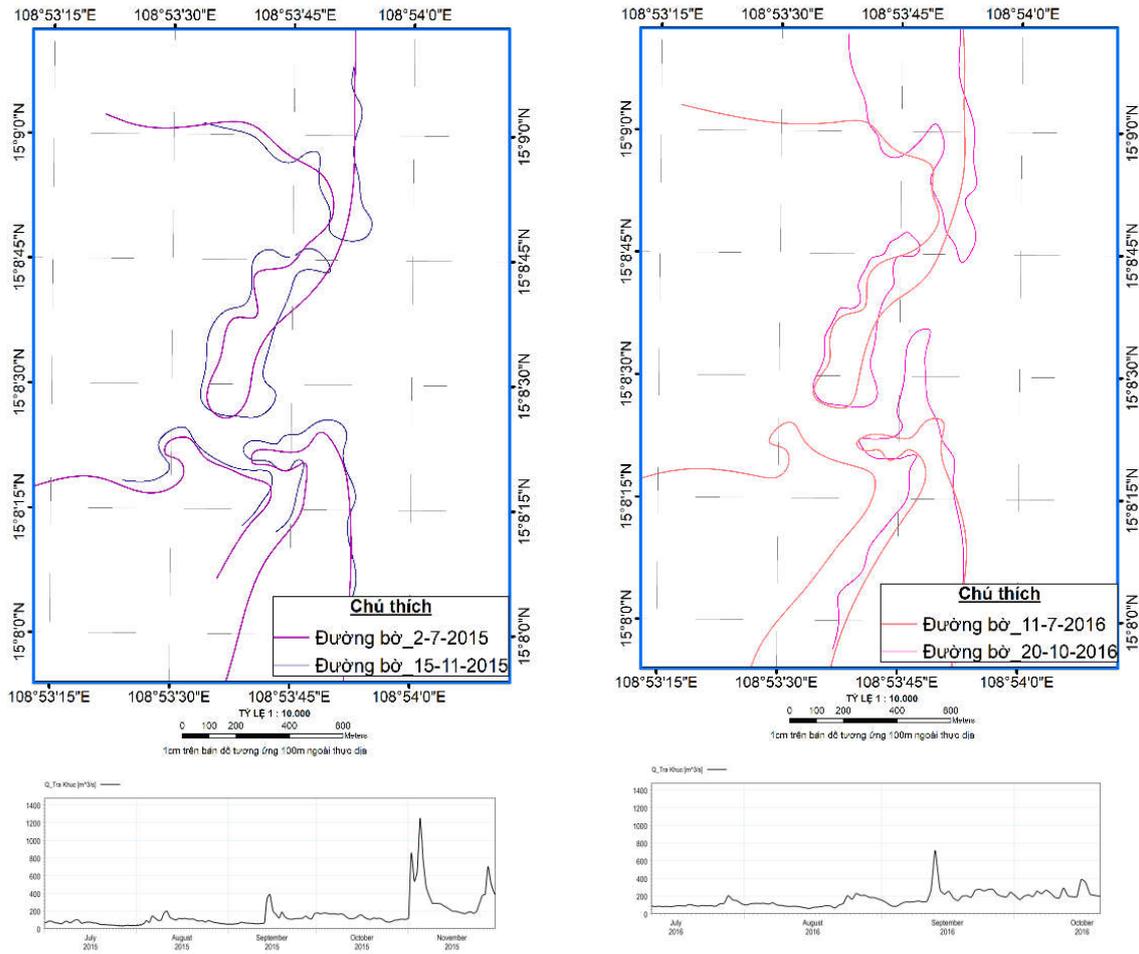
Hình 6. Dạng mũi cát chắn cửa trong mùa khô tại cửa Đại



Hình 7. Dạng mũi cát chắn cửa trong mùa mưa tại cửa Đại

Qua các số liệu cho thấy quá trình mở rộng cửa xảy ra khi có dòng chảy lũ từ trong sông. Quá trình chuyển tiếp từ mùa khô khi mũi cát chắn cửa làm thu hẹp phần lớn cửa ra của dòng chảy sông thì đã được mở rộng sau khi chuyển sang mùa mưa; năm 2015 có 3 đợt dòng chảy lớn từ 400 – 1200 m³/s (Hình 8a) (trạm Trà Khúc, kết

quả mô hình một chiều), năm 2016 có một đợt dòng chảy khoảng 700 m³/s (Hình 8b). Quá trình thu hẹp cửa khi từ mùa mưa chuyển sang mùa khô cũng thể hiện trong phân tích này cho thấy từ 11/2015 chuyển đến 7/2016 mũi cát bị chia cắt do mở cửa trong lũ đã được nối liền trở lại chắn cửa (Hình 8a & Hình 8b).



(a) Chuyển tiếp mũi cát và lưu lượng 2015

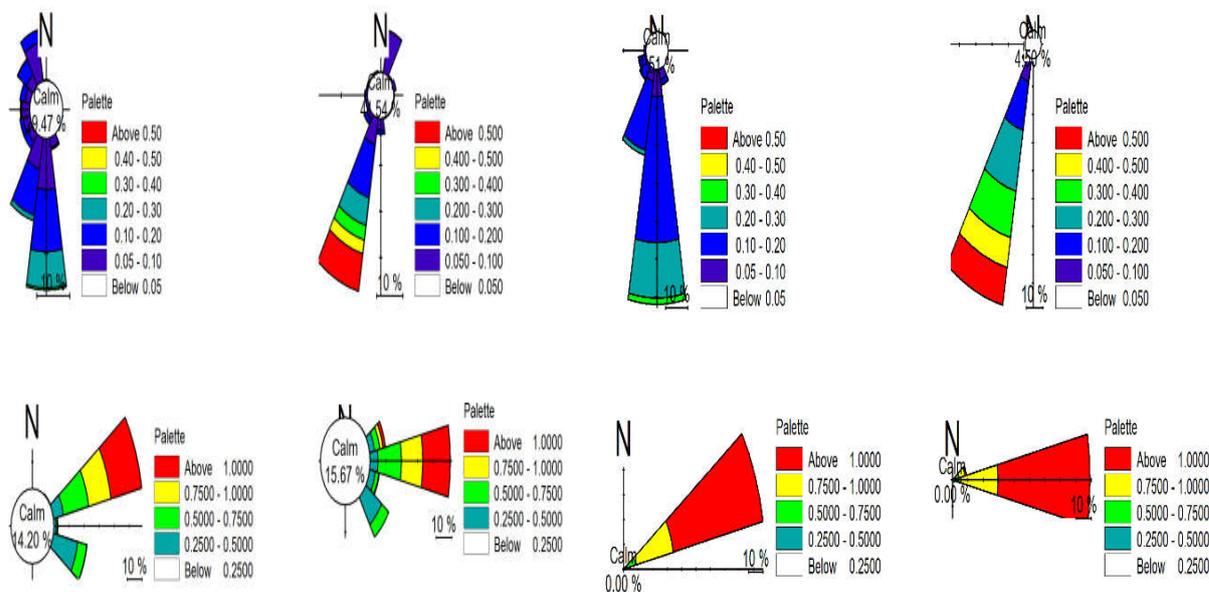
(b) Chuyển tiếp mũi cát và lưu lượng 2016

Hình 8. Quá trình chuyển tiếp từ mùa khô sang mùa mưa (a và b), mùa mưa sang mùa khô (a sang b).

Trong quá trình diễn biến như trên, các yếu tố hải văn được tính toán bằng mô hình hai chiều kết hợp sóng, triều cho thấy sóng và dòng chảy ven bờ tại mũi cát Bắc & Nam cửa Đại không có sự khác biệt đáng kể về xu thế mà chỉ khác nhiều về độ lớn, xu thế chung của sóng vẫn trực diện bờ, dòng chảy chủ đạo theo hướng vận

chuyển từ Bắc vào Nam (Hình 9 & Hình 10). Trong khi đó, xu thế kéo dài mũi cát theo hướng Bắc và Nam chỉ thể hiện trong mùa khô; Vào mùa mưa các xu thế sóng và dòng chảy không đổi nhưng diễn biến cửa thì theo hướng chuyển động mở rộng cửa, điều đó cho thấy vai trò chi phối của yếu tố sóng và dòng chảy chỉ chi phối

manh đến diễn biến cửa trong mùa khô.



Hình 9. Hoa dòng chảy (trên), sóng (dưới) tại Bắc (trái) và Nam (phải) cửa Đại- Mùa khô (từ tháng 1-7)

Hình 10. Hoa dòng chảy (trên), sóng (dưới) tại Bắc (trái) và Nam (phải) cửa Đại- Mùa mưa (từ tháng 9-12)

Đối với khu vực Quảng Ngãi, mùa khô (từ tháng 1 – tháng 7) hoạt động của gió mùa Đông Bắc xảy ra mạnh và các tháng từ 1 – tháng 3 (số đợt trung bình 1.28-1.68; tỉ lệ 12 -16%) trong khi bão đổ bộ và ảnh hưởng lại chủ yếu vào tháng 9-10 và hình thế mưa sinh lũ do hoàn lưu bão tại đây là đặc điểm nổi bật, ảnh hưởng mạnh đến hạ lưu và cửa sông do đặc trưng mạng lưới sông miền Trung ngắn và dốc, dòng chảy đổ thẳng từ thượng xuống hạ lưu và không có phần trung lưu.

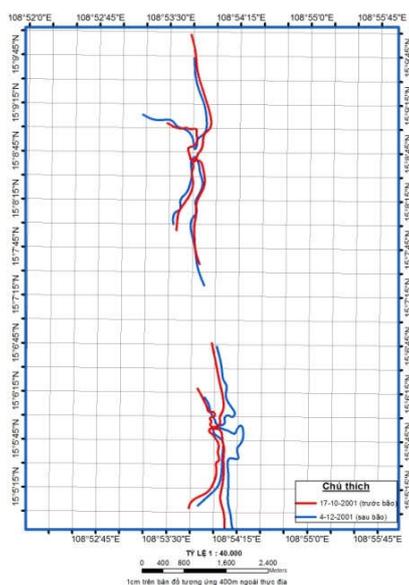
Bão có thể làm ảnh hưởng mạnh tới diễn biến bồi/xói cửa Đại và cửa Lở ([4]), có thể làm bồi lấp cửa sông và sạt lở nghiêm trọng khu vực cửa sông. Có thể thấy rõ sự ảnh hưởng của một số cơn bão dưới đây (Hình 11).

Năm 2001, cơn bão LingLing đổ bộ vào khu vực gây ra gió ven bờ khoảng 23-35m/s, vị trí đổ bộ trực tiếp là khu vực biển Phú Yên. Việc

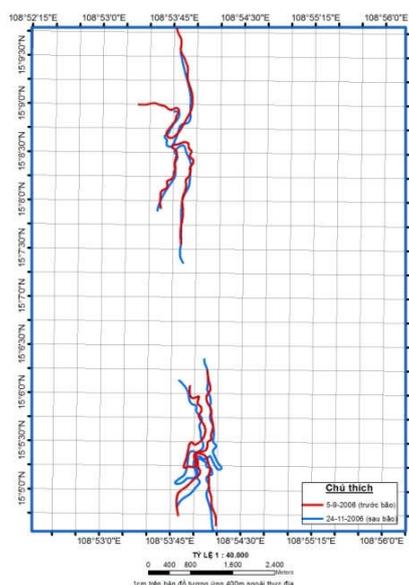
ảnh hưởng đến khu vực cửa Đại và cửa Lở được thể hiện bằng sự xói lở đường bờ và cửa sông tại Cửa Đại, bên phía cửa Lở thì mũi cát lại có xu thế tiến ra biển (ngược với xu thế bên cửa Đại)

Năm 2006, cơn bão Chebi 2006, Xangsang 2006 đổ bộ vào khu vực từ Đà Nẵng đến Quảng Nam. Ảnh hưởng đến khu vực đường bờ biển là cho xói lở bên Cửa Đại và gây quá trình tiến mũi cát ra biển phía bên Cửa Lở

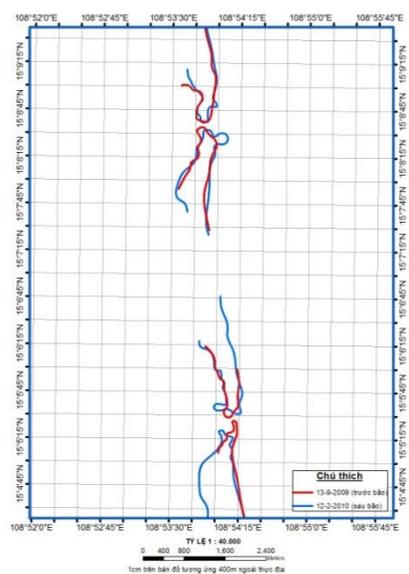
Năm 2009 ảnh hưởng khu vực bởi bão Ketsana, năm 2013 ảnh hưởng khu vực bởi bão Nari. Nói chung quá trình ảnh hưởng đến đường bờ có xu thế như các cơn bão trước. Như vậy, trong quá trình ảnh hưởng vào mùa mưa, bão thì xu thế chung của diễn biến vẫn là ảnh hưởng mạnh bởi dòng chảy lũ gây ra quá trình mở rộng cửa, điều này đúng cho cả cửa Đại và cửa Lở (Hình 11).



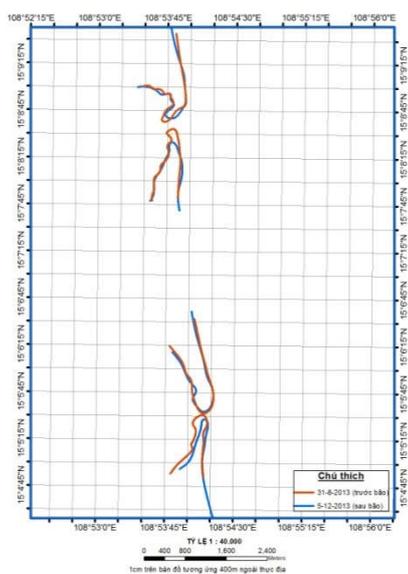
Năm 2001, bão LingLing



Năm 2006, bão Chebi 2006, Xangsan 2006



Năm 2009, bão Ketsana



Năm 2013, bão Nari

Hình 11. Diễn biến của sông trong thời gian chịu ảnh hưởng của các cơn bão đã xảy ra

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Qua các kết quả đã trình bày cho thấy:

Đã làm rõ quá trình diễn biến cửa Đại và cửa Lờ tỉnh Quảng Ngãi bằng phương pháp phân tích giải đoán ảnh vệ tinh, trên cơ sở xu thế diễn

biến đã đánh giá vai trò của các yếu tố thủy động lực bao gồm yếu tố dòng chảy sông, dòng chảy ven biển và sóng tới hình thái cửa Đại và cửa Lờ.

Kết quả nghiên cứu cho thấy diễn biến chính tuân theo quy luật thu hẹp cửa vào mùa khô và

mở rộng cửa vào mùa mưa. Trong mùa khô, vai trò chính là yếu tố dòng chảy biển và sóng, đây cũng là thời gian hoạt động mạnh của gió mùa Đông Bắc. Trong mùa mưa, mặc dù phía biển vẫn có xu thế hoạt động mạnh của dòng chảy từ Bắc vào Nam và sóng gió mùa Đông Bắc nhưng xu thế ngược lại với mùa khô đó là diễn biến mở rộng cửa, vai trò chủ đạo lúc này là dòng chảy lũ. Đặc biệt chú ý tại đây ảnh hưởng của các cơn bão đổ bộ thường vào tháng 9 – tháng 10, mưa sinh lũ do hoàn lưu bão gây ra dòng chảy đổ mạnh xuống

hạ lưu ra cửa sông.

Nghiên cứu được thực hiện với ảnh Landsat có độ phân giải 15 m, với độ phân giải này có thể dùng khá tốt với việc nghiên cứu phân tích tại cửa Đại vì bề rộng cửa và quá trình di động mũi cát lớn (vài trăm mét); tuy nhiên áp dụng với phân tích bên cửa Lở sẽ hạn chế bởi sai số phân tích, do bề rộng cửa Lở và quá trình di động mũi cát chỉ vài chục mét.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] http://www.quangngai.gov.vn/userfiles/file/dudiachiquangngai/PHANI/CHUONG_IV/PI-CIV-I.htm#I-6;
- [2] Trần Thanh Tùng. Phân tích diễn biến hình thái cửa sông Trà Khúc, tỉnh Quảng Ngãi. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường / ISSN: 1859-3941;
- [3] Nguyễn Trọng Yên, 2001. Báo cáo đề tài cấp tỉnh “Điều tra đánh giá các tai biến xói lở, bồi lấp vùng ven biển tỉnh Quảng Ngãi và đề xuất các giải pháp xử lý, phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại, góp phần đẩy mạnh kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội trên cơ sở môi trường bền vững”, Viện Địa Chất;
- [4] Lê Văn Nghị, 2014. Xác định nguyên nhân gây sạt lở, bồi lấp và giải pháp chinh trị các cửa của sông khu vực cửa Đại sông Trà Khúc. Báo cáo tổng kết dự án cấp tỉnh Quảng Ngãi;
- [5] Trương Văn Bốn, Vũ Văn Ngọc, 2016. Một số kết quả nghiên cứu tính toán chế độ động lực vùng cửa sông Trà Khúc và sông Vệ tỉnh Quảng Ngãi. Tuyển tập KHCN năm 2016 của Viện KHTLVN;
- [6] Rifardi and Yeeri Badrun, 2017. Sandbar Formation in the Mesjid River Estuary, Rupert Strait, Riau Province, Indonesia. Indonesian Journal of Geography Vol. 49, No.1, June 2017 (65 - 72), ISSN 0024-9521;
- [7] J. R. F. W. Leuven, T. de Haas, L. Braat and M. G. Kleinans, 2018. Topographic forcing of tidal sandbar patterns for irregular estuary planforms. Earth Surf. Process. Landforms 43, 172–186 (2018);
- [8] J.R.F.W. Leuven, M.G. Kleinans, S.A.H. Weisscher, M. van der Vegt, 2016. Tidal sand bar dimensions and shapes in estuaries. *Earth Science Reviews*, EARTH 2300;
- [9] Sourav Saha, Stuart D. Burley, Santanu Banerjee, Anupam Ghosh, Pratul K. Saraswati, 2015. The morphology and evolution of tidal sand bodies in the macrotidal Gulf of Khambhat, Western India. *Marine and Petroleum Geology*, JMPG 2515.