

## TÁC NG C A TH Y NG L C TRONG VÙNG R NG NG P M N VEN BI N THÍCH NG V I N C BI N DÂNG

Võ L ng H ng Ph c, Nguy n Hoàng Phong, Tr n Xuân D ng, Ngô Th  
Mai Hân

<sup>1</sup>B Môn H id ng, Khí t ng và Th y v n; Khoa V t lý – V t lý K thu t  
Tr ng i h c Khoa h c T nhiên Tp.HCM

**Tóm t t:** Trong h sinh thái vùng ven bi n, r ng ng p m n (RNM) c x p vào đ ng h sinh thái đ b t n th ng nh t. Nghiên c u này nh m trình bày tác ng c a th y ng l c h c trong vùng RNM thích ng v i n c bi n dâng và bi n i khí h u đ a theo các quan i m v t lý. Đ a vào các s li u quan tr c t i khu đ tr sinh quy n C n Gi Tp. HCM và các mô hình đ báo, k t qu cho ta th y c vai trò c a th y ng l c h c trong s xói l - b i t và phát tri n cây ng p m n c bi t trong b i c nh n c bi n dâng. Khi n c bi n dâng, m t s vùng có th b xói l h n do v trí sóng b v g n sát b nh ng c ng s có m t s n i có xu h ng b i đ n, có th là do tác ng c a th y tri u và các dòng ch y trong sông. c bi t, khi n c bi n dâng lên cao h n mà không nh h ng n h sinh thái cây ng p m n thì ây là i u ki n thu n l i và thích h p cho cây ng p m n tái sinh và phát tri n.

**T khóa:** *Th y ng l c h c, R ng ng p m n, C n Gi , N c bi n dâng*

## THE IMPACT OF HYDRODYNAMICS IN COASTAL MANGROVE FORESTS IN RESPONSE TO SEA LEVEL RISE

Vo Luong Hong Phuoc<sup>\*</sup>, Nguyen Hoang Phong, Tran Xuan Dung, Ngo Thi  
Mai Han

<sup>1</sup>.Department of Oceanology, Meteorology and Hydrology; Faculty of Physics and  
Engineering Physics; University of Science in Ho Chi Minh City

<sup>\*</sup>.E-mail: [vlhphuoc@phys.hcmuns.edu.vn](mailto:vlhphuoc@phys.hcmuns.edu.vn)

**Abstract:** Mangrove forests are classified as the most vulnerable ecosystem in the coastal ecosystems. In the coastal zone of Vietnam about 1,543 km<sup>2</sup> were covered with mangroves. As a result, mangrove forests must be suffered the direct impact from waves, tides and currents.... These hydrodynamics can considered as the main reasons for coastal erosion, soil accumulation and for the development and the rehabilitation for mangrove trees. This study aims to present the impact of the hydrodynamics in the coastal mangrove forests in response to sea level rise and climate change from the physical view. Based on the field measurements in Can Gio mangrove Biosphere Reserve and predicted hydrodynamic modelings, the results prove that the role of the hydrodynamics in the development of mangroves especially in response to sea level rise. As sea level rise, some places could get more eroded due to more wave breaking points near the mangrove edges while some places could also get more accumulated due to tides and riverine flows. Especially, it also shows that with higher sea level and no high impact in

mangroves, it could be a good chance for mangrove development and rehabilitation.

**Keywords:** *Hydrodynamics, Mangrove forest, Can Gio, Sea level rise*

## I. GIỚI THIỆU

Rừng ngập mặn (RNM) ven biển là vùng đất ngập nước và duy nhất có các loài thực vật có rễ ngập nước. RNM là nơi sinh sống của các loài sinh vật biển có năng suất cao nhất, đa dạng sinh học và cung cấp nơi nuôi sống cho nhiều loài động vật biển. Hơn nữa, RNM là hệ thống phòng thủ tự nhiên, có tác dụng giảm thiểu các quá trình xói lở và bồi tụ trầm tích ven biển (Furukawa và Wolanski, 1996, Mazda và ccs, 2007). Do đó, RNM luôn được xem như là lá chắn bảo vệ hữu hiệu và thân thiện cho người dân ven biển như ngăn sóng lớn, bão tố và các đợt lũ lụt nghiêm trọng kinh hoàng (Hiraishi và Harada, 2003; Kathiresan và Rajendran, 2005). Hiện nay, hệ sinh thái RNM đang bị đe dọa trực tiếp bởi biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Dựa vào quan niệm vật lý, mô phỏng và nghiên cứu mô hình tính toán cũng như các số liệu thực địa để sinh quy hoạch rừng ngập mặn Cần Giờ (thành phố Hồ Chí Minh) để bảo vệ và làm sáng tỏ tác động của thủy triều trong RNM ven biển trong việc làm tiêu tán năng lượng sóng khi truyền vào RNM và giảm thiểu khi nước biển dâng. Bên cạnh đó, khi mực nước biển dâng cao sẽ làm thay đổi môi trường sống - bồi tụ cũng như phát tán cây ngập mặn.

## II. VẬT LIU VÀ PHƯƠNG PHÁP

- Báo cáo được hoàn thành trên cơ sở các dữ liệu thu thập và các kết quả nghiên cứu về các quá trình thủy động lực trong môi trường RNM tại Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh từ các tài liệu khác nhau mà Bộ môn Hải dương, Khí tượng và Thủy văn trường Đại học Hải Phòng đã nghiên cứu. Các tài liệu tham khảo là tài liệu mã số T.NCCB- HUD.2012-G/10 “Nghiên cứu tác động của các yếu tố thủy văn thủy động lực trong bồi tụ vùng RNM Việt Nam”.

- Sự tiêu tán năng lượng sóng trong vùng RNM là do sự tác động của sóng và cây ngập mặn và do sóng vỡ. Mô hình WATRAMAN (Wave TRANSformation in MANgrove forests) được xây dựng để báo cáo tiêu tán năng lượng sóng trong vùng RNM (Võ Lương Hoàng Phúc và Massel, 2008).

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 1. Cây ngập mặn áp dụng thay thế các loài ngập mặn

Theo Gilman và cs. (2008), mực nước biển dâng là nhân tố chính tác động đến vị trí của cây ngập mặn. Nhìn chung có ba kiểu ngập mặn phổ biến của cây ngập mặn ven biển như sau:

- Khi mực nước biển không thay đổi thì ưu tiên trồng cây ngập mặn, vị trí cây nhìn chung là như sau;
- Khi mực nước biển dâng thì ưu tiên trồng cây ngập mặn, ranh giới của cây ngập mặn sẽ lùi ra biển và có thể hình thành nên các đảo mới;

- N. u. n. c. bi. n. d. â. ng. cao. h. n. so. v. i. cao. c. a. b. m. t. tr. m. tích. cây. ng. p. m. n. thì. ranh. gi. i. cây. ng. p. m. n. ven. bi. n. xu. h. ng. rút. v. phía. t. li. n. Cây. ng. p. m. n. có. th. m. r. ng. và. phát. tri. n. t. i. nh. ng. vùng. t. có. cao. cao. h. n.

Theo. d. báo. v. n. c. bi. n. d. â. ng. thì. n. c. bi. n. có. th. d. â. ng. lên. kho. ng. 30. cm. vào. n. m. 2050. và. kho. ng. 65-100. cm. vào. n. m. 2100. (IPCC, 1995). Trong. khi. ó, các. lo. i. cây. ng. p. m. n. ven. bi. n. có. th. ch. u. ng. và. phát. tri. n. t. i. vùng. ng. p. tri. u. t. 1-2m. (nh. cây. m. m.) ho. c. t. 1,5-2,5m. (nh. cây. c.) (Lê. c. Tu. n. và. cs., 2002). Nh. v. y. thì. m. c. n. c. bi. n. d. â. ng. trong. 40. n. m. n. a. có. th. c. xem. nh. không. nh. h. ng. áng. k. n. cao. c. a. b. m. t. cây. ng. p. m. n. và. v. trí. cây. ng. p. m. n. xem. nh. n. nh. trong. kho. ng. th. i. gian. này.

## 2. S. tiêu. tán. n. ng. l. ng. sóng. trong. vùng. RNM. khi. m. c. n. c. thay. i.

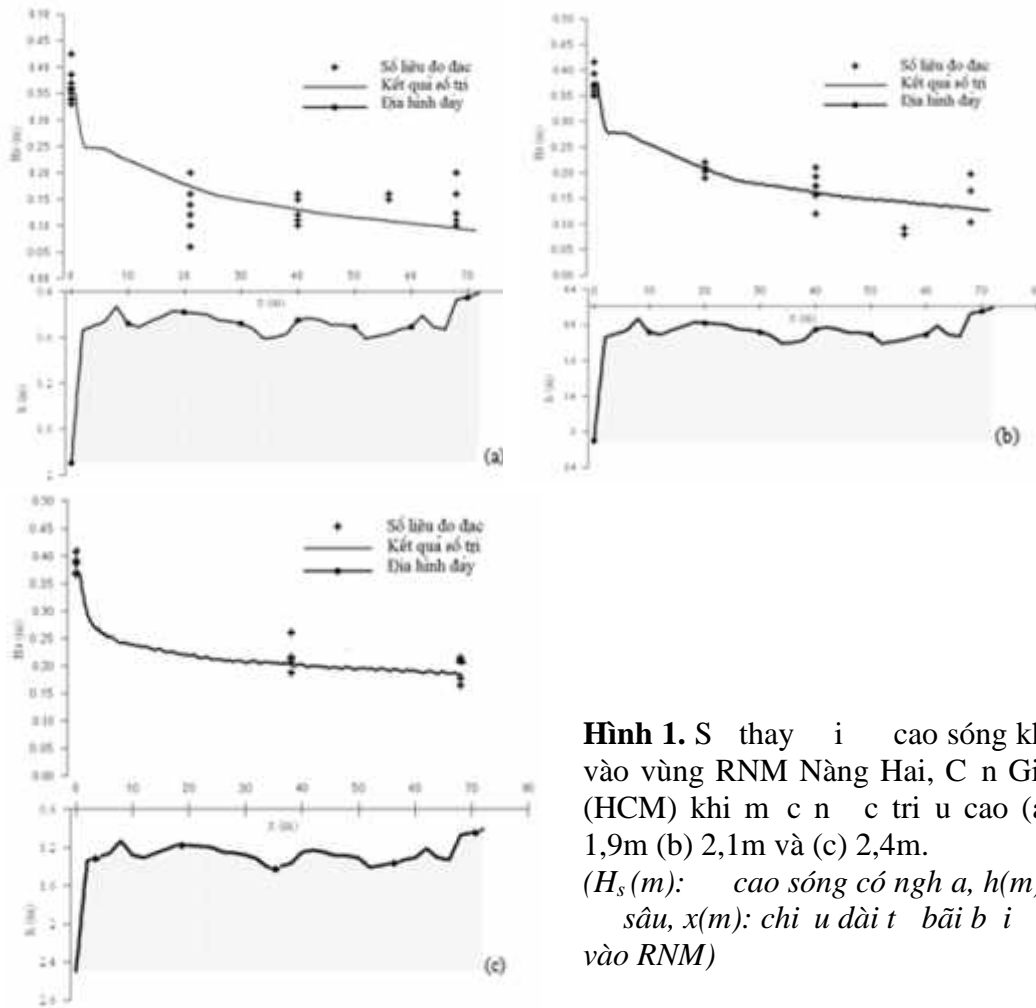
Sóng. h. u. nh. u. b. tiêu. tán. n. ng. l. ng. khi. i. vào. trong. vùng. RNM. Nguyên. nhân. ch. y. u. c. a. s. tiêu. tán. n. ng. l. ng. là. do. s. t. ng. tác. sóng. và. cây. ng. p. m. n. và. do. sóng. v. Hình. 1. là. k. t. qu. t. mô. hình. và. o. c. sóng. trong. r. ng. ng. p. m. n. t. i. R. ch. Nàng. Hai. (g. i. t. t. là. RNM. Nàng. Hai), C. n. Gi., Tp. H. Chí. Minh. (Võ. L. ng. H. ng. Ph. c, ng. Tr. ng. An, 2010), khi. các. m. c. n. c. tri. u. khác. nhau. Dù. RNM. t. i. khu. v. c. kh. o. sát. không. nhi. u. nh. ng. c. ng. th. y. rõ. c. n. ng. l. ng. sóng. suy. gi. m. r. t. nhanh. M. c. n. c. càng. th. p. thì. s. tiêu. tán. n. ng. l. ng. sóng. càng. m. nh, kh. ang. 50 -75% t. i. ngay. kho. ng. 20m. trong. r. ng. Khi. m. c. n. c. cao. (Hình. 1.c), cao. sóng. có. th. gi. m. g. n. 40-50% so. v. i. cao. sóng. khi. vào. sâu. vào. r. ng. 20. mét. Vì. v. y, RNM. C. n. Gi. v. i. di. n. tích. 75. 740. ha. r. ng. không. nh. ng. c. xem. là. “lá. ph. i. xanh” c. a. thành. ph. H. Chí. Minh. mà. còn. là. “rào. ch. n. b. o. v.” ng. i. dân. thành. ph. tr. c. nh. ng. c. n. bảo. l. n, nh. c. n. bảo. s. 9. Durian. b. vào. thành. ph. H. Chí. Minh. vào. ngày. 05. tháng. 12. n. m. 2006. là. m. t. ch. ng. minh. r. t. rõ. nét.

Tuy. nhiên, tr. ng. sóng. d. báo. b. ng. mô. hình. khúc. x. (Võ. L. ng. H. ng. Ph. c. và. cs., 2011) t. i. vùng. bãi. b. i. tr. c. r. ng. ng. p. m. n. Nàng. Hai. cho. th. y. m. c. n. c. càng. cao. thì. v. trí. b. v. sóng. càng. g. n. sát. ven. r. ng. ng. p. m. n. Các. tr. ng. h. p. m. c. n. c. gi. nh. khác. nhau. v. i. tr. ng. sóng. khác. nhau. c. bi. u. th. t. i. Hình. 2. Khi. cao. sóng. ban. u. càng. l. n. và. m. c. n. c. càng. cao. thì. biên. sóng. càng. cao. và. t. p. trung. vào. sát. b. h. n. S. t. p. trung. n. ng. l. ng. sóng. vào. g. n. b. khi. m. c. n. c. d. â. ng. cao. c. ng. cho. th. y. â. y. c. ng. s. là. m. t. trong. nh. ng. nguyên. nhân. chính. gây. ra. s. xói. l. liên. t. c. t. i. vùng. này. n. u. nh. n. c. bi. n. d. â. ng. cao.

## 3. Vai. trò. c. a. RNM. trong. vi. c. gi. t. khi. n. c. bi. n. d. â. ng.

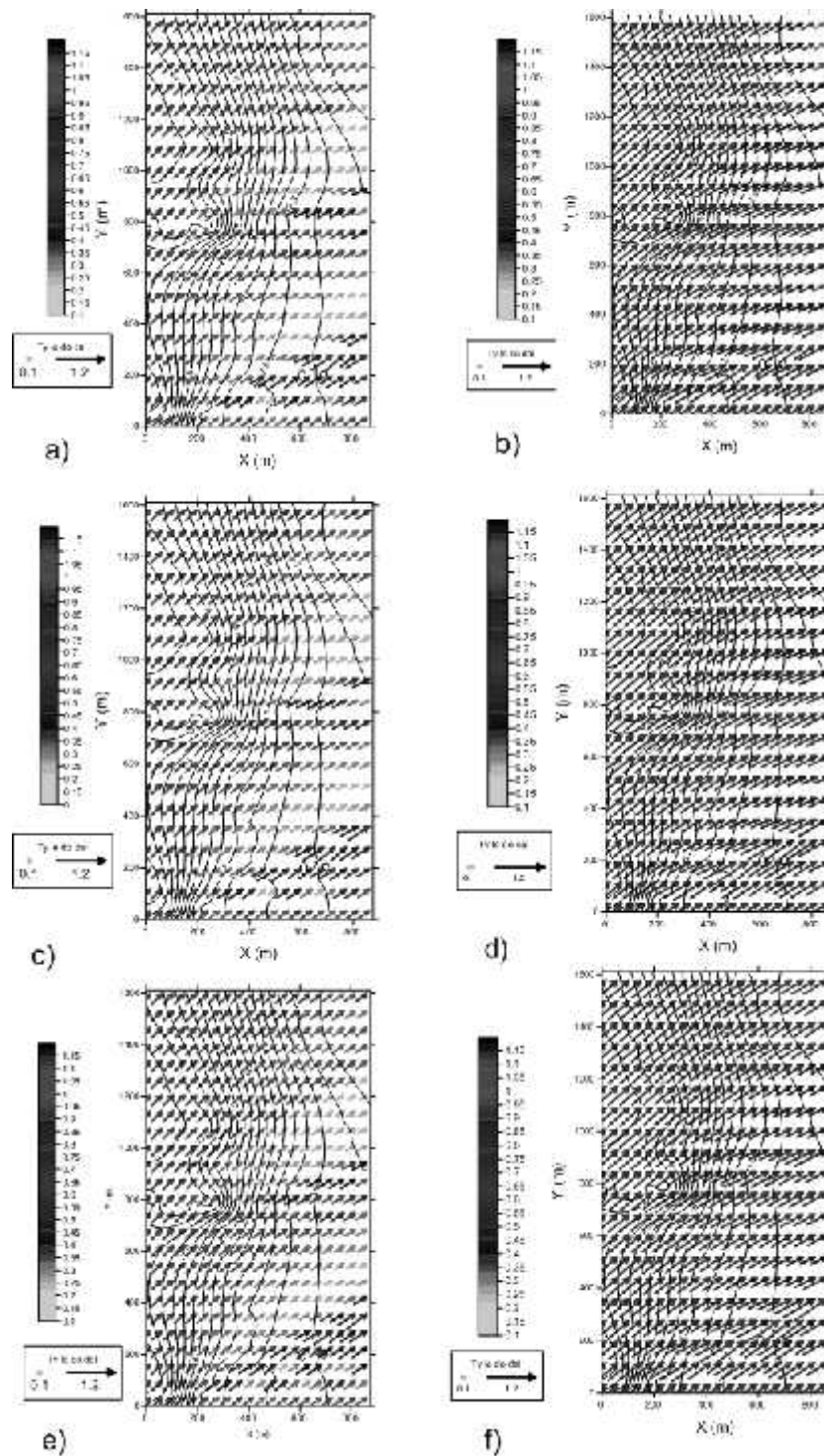
RNM. ó. ng. vai. trò. quan. tr. ng. trong. vi. ê. c. gi. t. và. b. o. v. i. b. (Võ. L. ng. H. ng. Ph. c. và. cs., 2011). RNM. không. ch. là. lo. i. cây. “chi. m. d. ng” nh. ng. bãi. t. bùn. mà. các. cây. ng. p. m. n, c. bi. t. là. cây. m. m, còn. ó. ng. góp. r. t. tích. c. c. trong. vi. c. t. o. nên. nh. ng. bãi. bùn. m. i. S. li. u. o. c. n. ng. tr. m. tích. l. l. ng. SSC (Suspended Sediment Concentration) c. th. c. hi. n. t. i. khu. v. c. Nàng. Hai. thu. c. khu. b. o. t. n. sinh. quy. n. RNM. C. n. Gi., tp. H. Chí. Minh. vào. n. m. 2004. và. 2005. cho. th. y. thay. i. SSC. t. i. ST1. tr. c. vùng. r. ng. ng. p. m. n. 20. mét. và. t. i. ST3. trong. RNM. 45. mét. trong. các. tr. ng. h. p. khác. nhau: khi. ch. u. nh. h. ng. dòng. tri. u, khi. sóng. m. nh. và. khi. ch. u. nh. h. ng. c. a. áp. th. p. nhi. t. i. (Võ. L. ng. H. ng. Ph. c. và. ccs., 2010). K. t. qu. o. c. và. tính. toán. cho. th. y. SSC. ph. thu. c.

m nh vào c ng sóng và v n t c dòng tri u. B ng 1 là s phân b SSC theo ph ng th ng ng trong m t ngày tri u t i hai tr m o ST1 và ST3 trong ba tr ng h p khác nhau. K t qu phân tích và tính toán SSC ch ng minh rõ ràng r ng SSC tru c RNM u b hao h t trong khi trong RNM, SSC không nh ng không b trôi m t i mà còn c t ng lên theo t l thu n v i c ng sóng và dòng tri u. Sau m t ngày ch u nh h ng c a áp th p nhi t i, m t l ng l n tr m tích ã c RNM gi l i. K t qu này cho th y r t rõ c RNM óng vai trò quan tr ng trong viêc gi t và b o v i b .



**Hình 1.** S thay i cao sóng khi vào vùng RNM Nàng Hai, C n Gi (HCM) khi m c n c tri u cao (a) 1,9m (b) 2,1m và (c) 2,4m.  
 ( $H_s$  (m): cao sóng có ngh a,  $h$  (m): sâu,  $x$  (m): chi u dài t bãi b i vào RNM)

Hình 3 cho th y c m i liên h tuy n tính gi a t c l ng ng tr m tích trong RNM và dâng c a m c n c bi n trung bình. Nh v y, cây ng p m n v n có th phát tri n m nh trong môi tr ng tri u có biên dao ng m c n c l n và cây ng p m n c ng có kh n ng t ng thích v i m c n c bi n dâng, trong ó t c tr m tích l ng ng ph thu c vào dâng c a m c n c bi n.

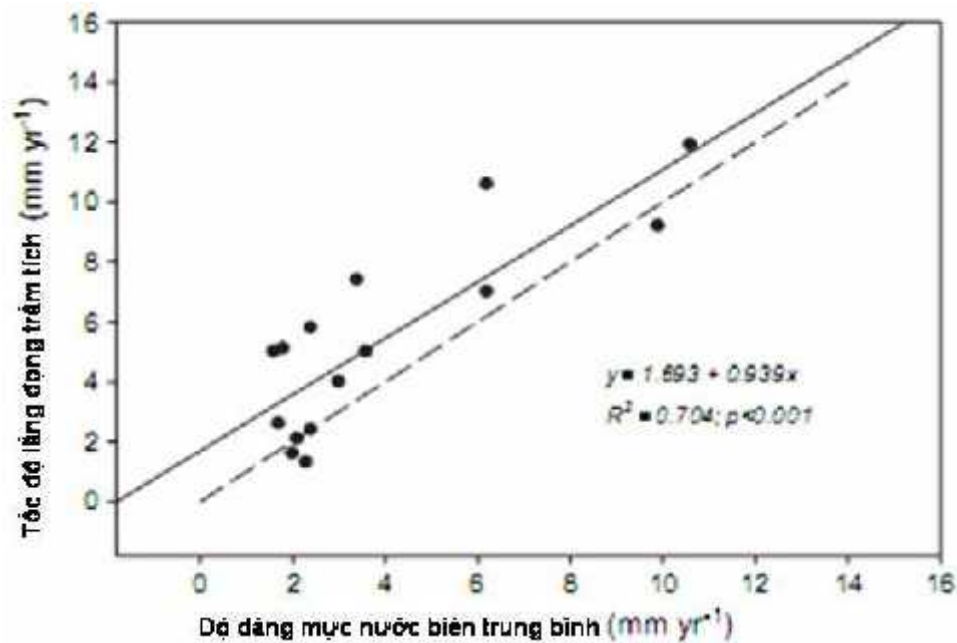


**Hình 2.** Hình ảnh kết quả mô phỏng sóng khi cao sóng ban đầu bằng 0.5 m (a, c, e) và 1.0 m (b, d, f) tại các mức lưới 0.5 m (a, b), 1.0 m (c, d), 1.5 m (e, f).

**B ng 1.** SSC trong m t ngày tri u trong các tr ng h p khác nhau t i các tr m ST1 và ST3

Tr ng h p	ST1 (20m tr c RNM)			ST3 (45m trong RNM)		
	C <sub>vào</sub>	C <sub>ra</sub>	C <sub>t ng</sub>	C <sub>vào</sub>	C <sub>ra</sub>	C <sub>t ng</sub>
<b>Dòng tri u</b>	262.61	417.34	<b>-154.73</b>	100.86	173.72	<b>-72.87</b>
<b>Sóng cao</b>	767.70	975.08	<b>-207.38</b>	489.04	270.10	<b>+210.94</b>
<b>Áp th p</b>	1895.60	1348.62	<b>+546.98</b>	787.30	268.88	<b>+519.01</b>

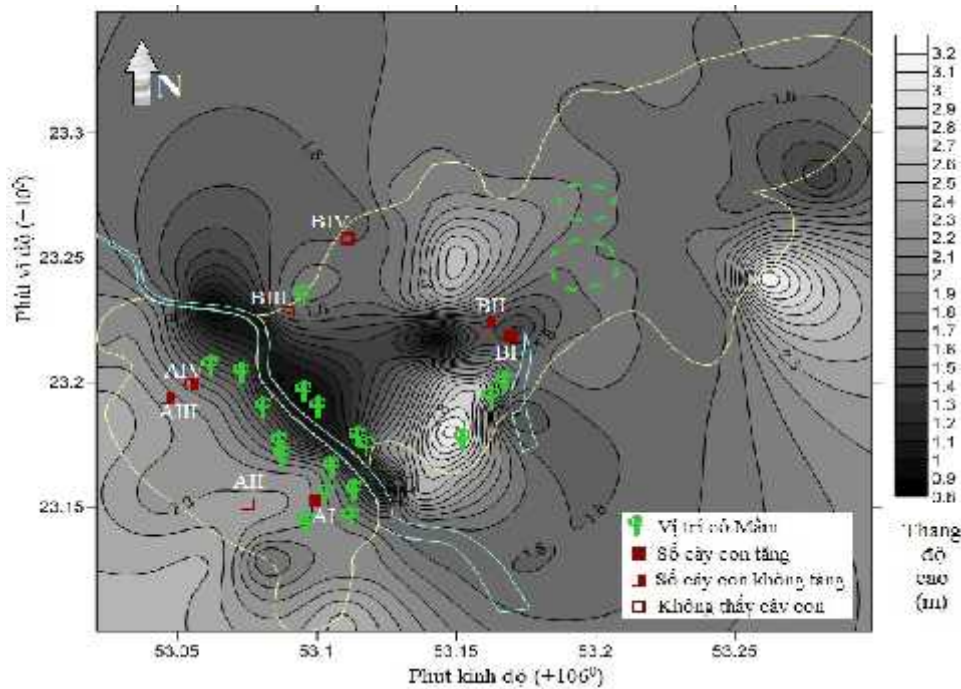
D u c ng (+) ch s b it và d u tr (-) ch s xối l



**Hình 3.** M i liên h gi a t c l ng ng tr m tích trong RNM khác nhau và dâng c a m c n c b i n trung bình (theo Alongi, 2008)

Hình 4 là v trí các cây m m ang tái phát tri n theo con r ch t i vùng cây gẫy do bão Durian (2006) t i C n Gi .

Các kh o sát trên c ng cho th y cây ng p m n c b i t là cây con phát tri n m nh t i d c theo các con r ch. K t qu cho th y r ng trong m t i u kì n thu n l i nh t nh khi n c b i n dâng cao mà gi i h n m n không nh h ng n s phát tri n c a cây ng p m n, s dâng cao m c n c có th s là i u kì n thu n l i cho cây ng p m n phát tán trái và phát tri n.



**Hình 4. S** vị trí phân b c a cây M m t i khu v c g ỹ t i C n Gi

#### IV. K T LU N

Các k t qu kh o sát, tính toán và t mô hình v t lý và ng l c h c u cho th y rõ c vai trò c a RNM trong v c tiêu tán n ng l ng sóng và gi t khi n c bị n dâng. Chính vì v y, v c b o v , tr ng và phát tri n RNM nói riêng và t ng p n c nói chung chính là b o v , gi gìn và n nh b bi n. V c b o v và tr ng r ng u ngu n, r ng ng p m n ven bi n hi n nay là m t trong nh ng nhi m v chính c n ph i tri n khai c a nhà n c và c bi t là vùng ng b ng sông C u Long nh m ng phó v i nguy c m t t do n c dâng n c bi n dâng cao và bi n i khí h u toàn c u.

#### TÀI LI U THAM KH O

1. Alongi, M. D., 2007 Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76, 1-13.
2. Furukawa, K., Wolanski, E., 1996. Sedimentation in mangrove forests. *Mangroves and Salt Marshes*, 1, 1, 3 – 10.
3. Hiraishi T, Harada K, 2003. Greenbelt tsunami prevention in south-pacific region. *Report of the Port and Airport Research Institute*, 42(2): 1-23.
4. IPCC, 1995. *Climate Change 1995, Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific-technical analysis*. Cambridge University Press, Washington DC.
5. Gilman, L. E., Ellison, J., Duke, C. N., Field, C., 2007. Threats to mangroves from climate change and adaption options: A review. *Aquatic Botany* 89, 237-250.

6. Kathiresan, K., Rajendran, N., 2005. Coastal mangrove forests mitigated tsunami. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 65, 601-606.
7. Mazda, Y., Wonlanski, E., Ridd, P. (2007). The role of physical processes in mangrove environments. TERRAPUB. Japan.
8. Tuan, L.D., Kieu Oanh, T.T., Thanh, C.V., Quy, N.D., 2002. Can Gio mangrove biosphere reserve. Agriculture Publisher.
9. Võ L ng H ng Ph c, Võ Anh Tú, Luu Trí Anh, Nguyễn Hoàng Phong, Ngô Thị Mai Hân, Quách Ngọc Mai, Trần Xuân Dung, 2011. S ph t ri n r ng cây ng p m n ven bi n đ u i nh hu ng c a các y u t th y ng l c. Tuy n t p báo cáo H i ngh Khoa h c Công Ngh Bi n l n th 5. Quy n 2: Khí t ng Th y v n và ng l c h c bi n. Nhà xu t b n Khoa h c T nhiên và Công ngh , 118-123
10. Võ L ng H ng Ph c, ng Tr ng An, 2010. Vai trò c a r ng ng p m n trong qu n lý i b . T p chí Khoa h c Trái t, 32, 1, 87-90.
11. Vo Luong, H.P, Massel, S.R , 2008. Energy dissipation in non-uniform mangrove forests of arbitrary depth. *Journal of Marine Systems* 74, 603–622
12. Vo Luong Hong Phuoc, Massel, S.R., Dang Truong An, Nguyen Cong Thanh, 2008. Concentration of suspended sediments in mangroves forests. *Journal of Geology, Series B, NO. 31-32/2008*, 155-163