

TÍNH CHẤT THỦY VĂN THEO ĐỊA HÌNH VÀ MÙA TẠI KHU SINH QUYỀN RỪNG NGẬP MẶN CẦN GIỜ

Lê Tấn Lợi¹

ABSTRACT

The objective of research is to describe the hydrological properties at the Khe Vinh and Mui O of the Can Gio mangrove Biosphere Reserve in Ho Chi Minh City. The hydrological investigation addresses questions about the effect of factors such as topography and seasons, on the hydrological properties. Method as “Laser leveling” was used for measuring of elevation, the “Diver” was used for measuring of EC, “Peizometers” method was used for measuring groundwater and soil drainage, and flooded frequency was collected during study time. The results were showed that the hydrological properties at the study sites were affected by the upper streams of Sai gon and Dong Nai rivers, and the tidal regime of the East sea. Seasons, sites and the elevation of zones had effects directly on the hydrological properties.

Keywords: Hydrology, elevation, mangrove forest, groundwater, Can Gio Biosphere Reserve

Title: Hydrological properties at the Can Gio Mangrove Biosphere Reserve

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm mô tả tính chất thủy văn theo địa hình và theo mùa tại hai vị trí Khe Vinh và Mũi Ó thuộc khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ thành phố HCM, đồng thời nghiên cứu các ảnh hưởng và tương tác của yếu tố địa hình theo vị trí, vùng và mùa vụ lên tính chất thủy văn. Trong nghiên cứu đã ghi nhận định lượng các yếu tố về: cao trình mặt đất bằng phương pháp “Laser leveling”, đo EC của nước dùng dụng cụ “Diver”, đo mực nước ngầm và sự thoát nước bằng phương pháp “Peizometers”, tần số ngập được ghi nhận thực tế. Kết quả cho thấy tính chất thủy văn tại điểm nghiên cứu bị ảnh hưởng bởi nước thượng nguồn từ sông Sài Gòn và sông Đồng Nai cũng như chế độ triều Biển đông. Các yếu tố về mùa, vị trí nghiên cứu và cao trình trên các vùng có sự khác biệt và có ảnh hưởng trực tiếp đến các tính chất thủy văn của khu vực.

Từ khóa: Thủy văn, cao trình, rừng ngập mặn, nước ngầm, dự trữ sinh quyển Cần Giờ

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển và phân bố của rừng ngập mặn thay đổi phụ thuộc vào cả hai nhân tố hữu sinh và vô sinh (Mendelssohn và McKee, 2000). Sự khác nhau trong cấu trúc và chức năng của rừng ngập mặn được phản ánh qua sự khác biệt trong việc tạo lập môi trường của chúng, bao gồm chế độ thủy văn và tính chất đất. Chế độ thủy văn bao gồm tác động của sóng thủy triều, nước ngầm và thoát nước bề mặt từ các vùng cao có thể ảnh hưởng đến tính chất lý hóa học của đất trong các môi trường sống và địa mạo của rừng ngập mặn (Lugo và Snedaker, 1974). Chế độ thủy văn ngoài việc đóng vai trò chính trong việc xác định cấu trúc và chức năng đất ngập nước (Nathan *et al.*, 1999) còn ảnh hưởng đến các yếu tố vô sinh như độ mặn, độ ẩm đất, ôxy và chất dinh dưỡng trong đất, chế độ thủy văn còn ảnh hưởng đến

¹ Bộ môn Tài Nguyên Đất Đai, Khoa Môi Trường & TNTN, Trường Đại học Cần Thơ

những nhân tố hữu sinh như sự phân bố nguồn giống các loài thực vật rừng (Mendelssohn và McKee, 2000). Độ sâu nước thường được xem như là một yếu tố vật lý cơ bản, yếu tố này thay đổi tùy vào độ cao các môi trường sống trong đất ngập nước (Howarth và Mendelssohn, 1995). Nghiên cứu của Kozlowski (1984), Mendelssohn và Burdrick (1988) cùng các tác giả khác đã chứng minh rằng gia tăng độ sâu ngập sẽ làm giảm lượng ô xy trong đất, ảnh hưởng đến sự chuyển hóa thực vật và tăng trưởng thông qua các cơ chế như: giảm quang, sự thay đổi hấp thu dinh dưỡng, và cảm ứng của mất cân bằng nội tiết. Sự ngập lụt và tình trạng oxy hoá - khử có thể kiểm soát sự phân bố của những rừng ngập mặn. McKee (1995) chứng minh rằng việc phân bố loài *Avicennia germimans* và *Rhizophora mangle* được kiểm soát bởi độ sâu nước trong khu vực giữa mực thủy triều cao và thấp, sự phân bố này có thể được thay đổi qua hệ thống rễ trên mặt đất (McKee, 1993).

Mặc dù nước di chuyển thông qua các đầm lầy ngập mặn nói chung cường độ nhỏ hơn nhiều so với dòng chảy thủy triều, nhưng sự di chuyển của nước trong đất là rất cần thiết trong việc xác định các tiến trình địa sinh hóa trong đất và liên quan đến sự hình thành cấu trúc và chức năng rừng. Nó cũng có ảnh hưởng quan trọng đến tính chất hóa học của nước trong các con rạch gần đó (Wolanski *et al.*, 1999). Ovalle *et al.* (1990) cũng cho thấy sự pha trộn của nước mặt với nước ngầm tại các bãi bùn ở phía trước của đầm lầy rừng ngập mặn là một lớp đệm cơ học quan trọng cho sự trao đổi chất dinh dưỡng giữa ven biển và rừng ngập mặn. Khi nước ngầm di chuyển các loại tảo Benthic quang hợp trong lớp trầm tích đáy (Mazda *et al.*, 1990). Nguồn nước ngầm ngăn cản sự tích trữ quá mức của muối từ sự thoát bốc hơi nước và có thể giúp vận chuyển những chất dinh dưỡng ra vào đầm lầy (Wolanski, 1992).

Chế độ thủy văn (độ sâu và thời gian và tần suất ngập nước) ảnh hưởng đến chất lượng nước cả dưới đất và trên mặt đất. Khi triều cao, EC, pH, và độ mặn cũng cao, trong khi nồng độ PO_4^{3-} và NH_4^+ thấp (Ovalle *et al.*, 1990, Bava và Seralathan, 1999). Ngược lại là khi thủy triều thấp. Trong khi thủy triều rút đi, độ mặn của nước trong rạch lại thấp, có thể là do nước ngầm chảy vào rạch này. Độ mặn và đậm vô cơ hòa tan trong nước có thể có một mối quan hệ, sự giảm nhẹ đậm vô cơ hòa tan ứng với gia tăng độ mặn (Tanaka và Choo, 2000).

Mục tiêu của nghiên cứu này là mô tả và định lượng thủy văn của rừng ngập mặn Cần Giờ và ảnh hưởng thế nào đến chất lượng nước khác nhau trong khu vực nghiên cứu. Việc điều tra thủy văn chú trọng về sự khác nhau của chế độ triều giữa hai vị trí Khe Vĩnh (KV) và Mũi Ó (MO). Trong nghiên cứu này cũng mô tả những ảnh hưởng của mùa (khô và mưa) và của vùng có địa hình khác nhau (vùng 1, vùng 2 & vùng 3) lên điều kiện thủy văn.

2 PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN

Tính chất thủy văn dọc theo lát cắt gồm ba vùng phân biệt dựa vào sự khác nhau của địa hình và thảm thực vật (vùng 1, vùng 2 và vùng 3) được ghi nhận và so sánh giữa hai vị trí nghiên cứu KV & MO trong cả mùa khô và mùa mưa. Các số liệu này được so sánh với số liệu triều thực tế tại Vũng Tàu và được phân tích để xác định mức độ khác biệt. Tần số ngập triều được tính toán cho cả hai vị trí KV và

MO bằng cách so sánh số liệu cao trình của đất trừ đi số liệu độ cao của mực nước. Tần số ngập được định nghĩa là số lần mà các khu vực này bị ngập nước trong mùa khô và mùa mưa. Khoảng cách từ vị trí KV đến cửa sông Đồng Tranh khoảng (3km) gần hơn khoảng cách từ vị trí MO đến cửa sông Đồng Tranh (8km). Cả hai đều bị ảnh hưởng bởi chế độ triều của biển Đông.

Dụng cụ "Laser leveling" được sử dụng để đo độ cao tương đối của mặt đất dọc theo các lát cắt từ bờ sông vào bên trong. Dụng cụ đo được cài đặt và cân bằng mặt phẳng, dùng tia laser được chiếu lên thân cây tại vị trí muốn đo, khoảng cách từ máy đo đến thân cây và từ điểm chiếu của tia laser xuống đến mặt đất được xác định bằng thước dây. Các điểm đo được liên kết và tính toán được cao trình của lát cắt (Loon, 2005).

EC của nước trên sông Đồng Tranh và các lạch thủy triều bên trong rừng được ghi nhận và so sánh với nhau trong cả mùa khô và mùa mưa. Đối với mùa khô, EC được đo vào các thời điểm: đầu mùa (tháng 12), giữa mùa khô (tháng 01), và vào cuối mùa khô (tháng 03). Đối với mùa mưa, EC chỉ đo vào đầu mùa mưa vào tháng 5. Độ dẫn điện (EC) được ghi lại sau mỗi 20 phút bằng dụng cụ "Diver".

Các thông số nước ngầm bao gồm EC và mực nước ngầm được đo bằng dụng cụ thủy áp kế (peizometers), ống nhựa PVC có khoan lỗ để nước di chuyển ra vào dễ dàng. Các ống nhựa cài đặt dọc theo lát cắt và lắp lại cho cả 3 lát cắt. EC được xác định với dụng cụ đo EC (EC meter), mực nước ngầm được ghi nhận bởi mực nước trong ống nhựa tại thời điểm thủy triều thấp nhất trong cả mùa khô và mùa mưa. Mực nước ngầm được đo rồi trừ đi cao trình mặt đất đã được xác định tại điểm đặt thủy áp kế giúp xác định mức độ thoát nước trong đất.

Phần mềm thống kê JMP (SAS/JMP6, Cary, North Carolina) được sử dụng để thống kê, phân tích số liệu. So sánh sự khác giữa các nghiệm thức được xác định bởi Turkey HSD ở mức độ sai biệt có ý nghĩa dưới 5 % ($p \leq 0.05$).

3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1 Mô tả tổng quát

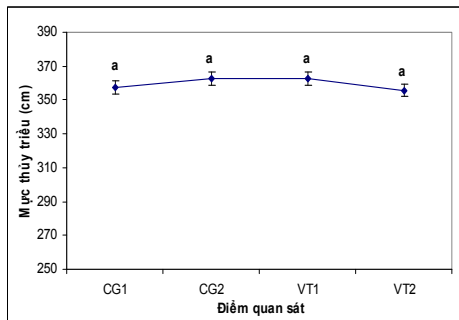
Cần Giờ nằm trong vùng ven biển phía Đông nam Việt Nam, bị chi phối bởi triều biển Đông theo chế độ bán nhật triều. Huyện Cần Giờ có một hệ thống sông phức tạp, nước ngọt bắt nguồn từ sông Sài Gòn và sông Đồng Nai, chảy vào hệ thống sông rừng ngập mặn Cần Giờ sau đó đổ ra sông Lòng Tàu và sông Soài Rạp theo các nhánh sông chính của sông Thị Vải và Gò Gia. Hệ thống sông chiếm diện tích 32% tổng diện tích của huyện Cần Giờ và phần lớn các con sông thường chảy theo một hướng đông nam (Tuần *et al.*, 2002).

Ngoại trừ một số ít ngày trong tháng chỉ có một con triều trong ngày, còn lại các ngày khác đều có 2 con triều mỗi ngày. Khi triều cường biên độ thủy triều dao động từ khoảng 2m đến 4m, tại đây có biên độ thủy triều cao nhất trong khu vực từ được các quan sát tại Việt Nam. Thủy triều đạt đến đỉnh cao tối đa vào giữa tháng 9 và tháng 1 là 3.6 – 4.1m ở khu vực phía Nam và 2.8 – 3.3 m ở khu vực phía bắc của Cần Giờ. Mực triều cao tối đa xảy ra trong tháng mười hoặc tháng mười một và mức tối thiểu xảy ra trong tháng tư hoặc tháng năm. Theo âm lịch hàng tháng,

từ ngày 29 đến ngày 3 của tháng và từ ngày 14 đến ngày thứ 18 của tháng, khi triều cao toàn bộ diện tích của rừng ngập mặn Cần Giờ bị ngập hai lần một ngày. Ngày 8 và ngày 25 của tháng, thủy triều đạt mức thấp nhất lúc này rừng chỉ ngập một lần trong ngày (Tuấn *et al.*, 2002). Khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ nằm trên bờ biển phía Đông Nam Việt Nam, cách khoảng 12 km từ trạm khí tượng thủy văn Vũng Tàu. Theo số liệu dự đoán thủy triều ở tại Vũng Tàu năm 2005, các số liệu thực tế thủy triều của Vũng Tàu, và các số liệu đo thực tế thủy triều tại Cần Giờ được so sánh và phân tích thống kê cho thấy không có sự khác biệt (Hình 1). Các số liệu khảo sát ban đầu cho thấy có sự khác nhau về địa hình và thực vật giữa hai vị trí KV và MO và giữa 3 vùng dọc theo lát cắt.

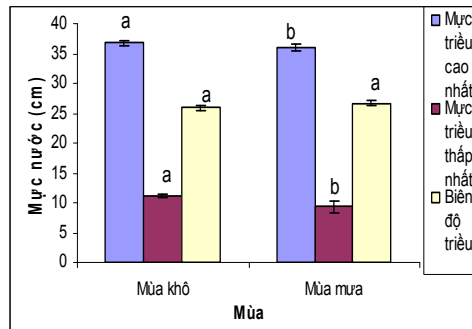
3.2 Chế độ thủy triều

Sự dao động giữa mức triều trên sông cao và thấp bị ảnh hưởng một cách có ý nghĩa bởi mùa trong năm (Bảng 1). Mức triều ở mức cao và ở mức thấp trong mùa khô lớn hơn có ý nghĩa so với mùa mưa (Hình 2) trong khi biên độ thủy triều thì không khác nhau giữa mùa khô và mùa mưa. Mức thủy triều cao hơn trong mùa khô so với mùa mưa vì hai lý do chính: do mực triều biển Đông cao hơn trong mùa khô (Tuấn *et al.*, 2002) và do trong mùa khô đập thủy điện Trị An xả nước ra đổ nước vào sông Đồng Tranh (Loon, 2005). Do đó, mực nước tại các vị trí nghiên cứu trong mùa khô cao hơn trong mùa mưa.



Hình 1: So sánh mực nước giữa Cần Giờ và Vũng Tàu

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$ (CG1, CG2, VT1 và VT2 là điểm đo)



Hình 2: So sánh mực nước mùa khô và mùa mưa trong năm

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$

3.3 Độ dẫn điện của nước (EC)

EC của nước bị ảnh hưởng có ý nghĩa bởi vị trí và mùa. Tuy nhiên, không bị ảnh hưởng bởi tương tác giữa mùa và vùng (Bảng 2). Những biến động của EC cũng xảy ra tương tự cho cả trên sông Đồng Tranh và các lạch trong rừng ngập mặn. Giá trị EC tăng lên mức cao nhất vào cuối mùa khô. Các giá trị của EC trong sông Đồng Tranh và lạch trong rừng ngập mặn khác biệt có ý nghĩa so với các giá trị EC theo mùa (Hình 3). Nói chung, trong mùa mưa, nước ngọt từ thượng nguồn sông và các kênh đổ vào làm loãng nồng độ muối trong hệ thống rừng ngập mặn (Lugo và Snedaker, 1974), do đó dẫn đến EC thấp hơn trong mùa khô (Mitch và Gosselink, 2000; Mendelssohn và McKee, 2000). Tương tự với xu hướng chung

giữa mùa mưa và mùa khô, cho thấy rằng tại khu vực nghiên cứu EC tăng vào mùa khô. Sự gia tăng này là do (1) ảnh hưởng của nước mặn từ biển Đông xâm nhập vào nội địa trong mùa khô [kết quả này cũng được chứng minh bởi Tanaka và Choo (2000)], (2) Thiếu lượng nước ngọt chảy vào và (3) sự bốc thoát nước càng cao trong mùa khô.

Tuy nhiên, EC tại sông Đông Tranh cao hơn có ý nghĩa so với ở lạch trong rừng ngập mặn (Hình 4) bởi vì do ảnh hưởng triều của biển Đông (Tuấn *et al.*, 2002). Triều cao trong vùng biển Đông đưa một lượng lớn nước mặn vào sông Đông Tranh gây ra nồng độ EC cao.

Bảng 1: Phân tích ANOVA mực nước theo mùa, tháng và ngày

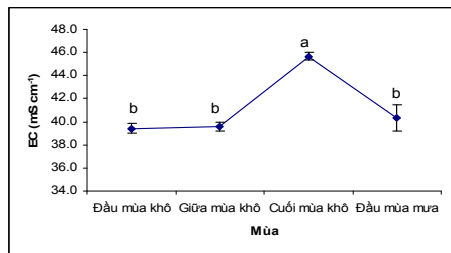
Lấy mẫu theo Độ tự do		Triều cao		Triều thấp		Độ dao động triều	
		F	P	F	P	F	P
Mùa	1	21.67	<0.0001*	9.04	0.0028*	0.75	0.3870
Tháng	11	19.25	<0.0001*	5.47	<0.0001*	0.95	0.4966
Ngày	27	0.59	0.9516	0.79	0.7668	0.99	0.4691

(*): cho thấy có ý nghĩa thống kê ở mức $p \leq 0,05$

Bảng 2: Phân tích ANOVA một nhân tố EC của mùa, vị trí lấy mẫu và sự tương tác của chúng

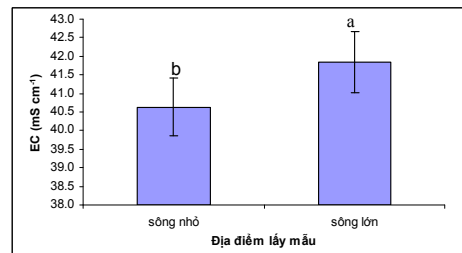
Nguồn	DF	F-ratio	Pro > F
Mùa (S)	3	153.04	<0.0001*
Vị trí lấy mẫu (P)	1	30.07	<0.0001*
Tương tác (S x P)	3	0.30	0.9516

(*): cho thấy có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha \leq 0,05$



Hình 3: Biến động EC của nước theo mùa

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$



Hình 4: EC của nước giữa sông và lạch

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$

3.4 Cao trình

Số liệu cho thấy cao trình thay đổi theo vị trí và vùng (tương tác giữa, vị trí và vùng) (Bảng 3). Cao trình không có sự khác biệt giữa KV và MO ngoại trừ vùng 1, nơi mà cao trình tại KV thấp hơn tại MO (Hình 5). Mặc dù vị trí của KV và MO ở trong cùng một tiểu khu, nhưng chúng khác nhau cao trình một cách có ý nghĩa vì sự sai khác tại vùng 1. Sự khác biệt về cao trình có thể được giải thích do địa hình của rừng ngập mặn Cần Giờ giảm dần từ phía Đông về phía Nam và từ Đông sang Tây (Tuấn *et al.*, 2002). Các lát cắt tại MO kéo dài gần đến phần trung tâm của rừng Cần Giờ, đa số cao trình mặt đất đều cao. Hướng của những lát cắt ngang từ phía Đông đến phía Tây, cho nên cao trình của ba vùng đều giống nhau. Các lát cắt

tại KV kéo dài đến phần phía Nam của rừng Cần Giờ nên vùng 2 và vùng 3 không khác biệt về độ cao. Tuy nhiên, cao trình của vùng 1 tại khu vực KV là thấp nhất so với vùng 2 và vùng 3 tại KV và các vùng của MO.

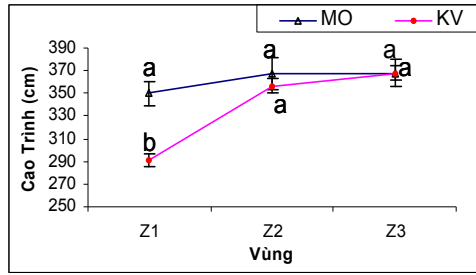
3.5 Mục nước ngầm

Yếu tố vị trí, mùa và vùng đã ảnh hưởng có ý nghĩa đến mực nước ngầm trong khu vực nghiên cứu. Trong đó sự tương tác giữa vị trí và vùng cho thấy ảnh hưởng rất có ý nghĩa, ngoài ra không tìm thấy ảnh hưởng của bất kỳ tương tác nào khác (Bảng 3). Tại vùng 1 thuộc KV mực nước ngầm cao hơn có ý nghĩa so với tại vị trí MO (Hình 6) do ảnh hưởng của cao trình, kết quả này cũng xác nhận bởi nghiên cứu của Mendelssohn và McKee (2000), Mitsch và Gosselink (2000). Nói chung, đất thường xuyên bị ngập do cao trình thấp sẽ có khả năng thoát nước kém, từ kết quả này đã dẫn đến sự khác biệt dẫn đến sự khác biệt mực nước ngầm trong đất (Day *et al.*, 1987). Trong nghiên cứu này cho thấy đất thoát nước khác nhau ở mức có ý nghĩa tại vùng 1, bởi vì vùng 1 tại vị trí KV có cao trình thấp nhất từ đó khả năng thoát nước cũng kém nhất. Khả năng thoát nước không khác biệt có ý nghĩa giữa vùng 2 và vùng 3 ở cả 2 vị trí vì cao trình giống nhau. Kết quả trong thí nghiệm này cho thấy đất nằm cạnh ven sông với các sườn dốc cho phép thoát nước nhanh hơn. Tại vùng 1 của vị trí KV đất có khả năng thoát nước kém bởi vì nó có cao trình thấp và tiếp nối là bãi bùn rộng, trong khi vùng 1 tại vị trí MO, đất thoát nước tốt hơn nhiều bởi vì nó có độ dốc cao. Hughes *et al.* (1998) cũng nghiên cứu thấy rằng sự dao động của mực nước ngầm không khác biệt có ý nghĩa đối với vùng đất nằm sâu trong nội địa. Số liệu trong nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả trên, khả năng thoát nước tại vùng 2 và vùng 3 không khác biệt nhau vì chúng nằm xa hơn trong nội địa.

Sự chảy tràn bề mặt và sự bốc thoát hơi nước cao trong mùa khô là hai yếu tố quan trọng nhất để kiểm soát sự khác biệt trong nước ngầm (Chapman, 1976 và Loon, 2005). Nghiên cứu này cho thấy khả năng thoát nước trong mùa khô cao hơn có ý nghĩa so với trong mùa mưa (Hình 7) do nước đổ vào rừng ít hơn và bốc hơi cao hơn, trong khi đó vào mùa mưa, nước đổ vào nhiều từ các vùng cao làm cho đất thoát nước kém hơn.

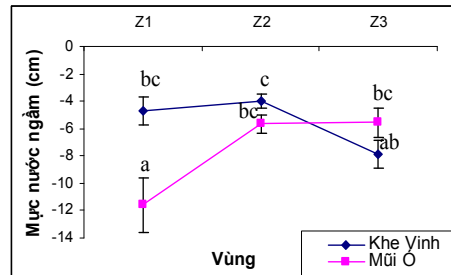
3.6 Độ dẫn điện (EC) của nước ngầm

Ngoại trừ sự tương tác giữa mùa và vùng, tất cả các yếu tố chính và tương tác giữa các yếu tố đều ảnh hưởng có ý nghĩa đến EC của nước ngầm (Bảng 3). Nhìn chung, độ dẫn điện nước ngầm (EC) cao hơn có nghĩa thống kê trong mùa khô so với mùa mưa tương ứng tại $47.49 \text{ mS cm}^{-1} \pm 0.58$ and $3.50 \text{ mS cm}^{-1} \pm 0.27$. Trong mùa khô EC của nước ngầm tại vị trí KV cao hơn có ý nghĩa thống kê so với vị trí MO, nhưng trong mùa mưa, EC của nước ngầm không khác nhau giữa hai vị trí (Hình 8). Điều này cho thấy EC của nước ngầm bị ảnh hưởng bởi thời tiết (Wolanski, 1992 và Loon, 2005). EC của nước ngầm gia tăng nồng độ trong mùa khô hơn mùa mưa do nhiệt độ cao và sự bốc thoát hơi nước cao. Thêm vào đó, chế độ thủy triều cũng ảnh hưởng đến EC của nước ngầm (Mitch và Gosselink 2000; Mendelssohn và McKee, 2000). Các kết quả phân tích của nghiên cứu cho thấy vào mùa khô EC vị trí KV cao hơn EC tại vị trí MO do độ cao thấp hơn và sự xâm nhập nước biển.



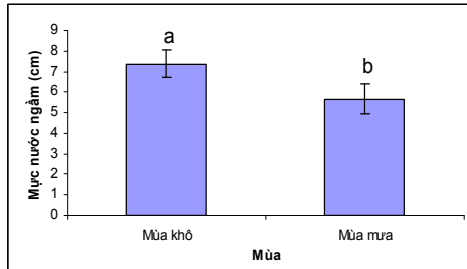
Hình 5: Tương tác giữa vị trí và các vùng đến cao trình

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$



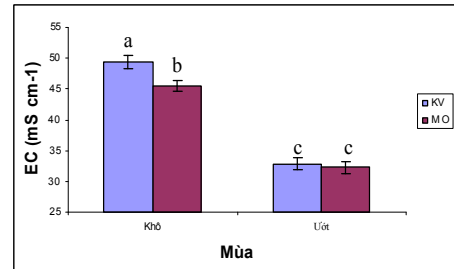
Hình 6: Tương tác giữa vị trí và vùng lên sự thoát nước

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$



Hình 7: So sánh sự thoát nước giữa mùa khô và mùa mưa

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$



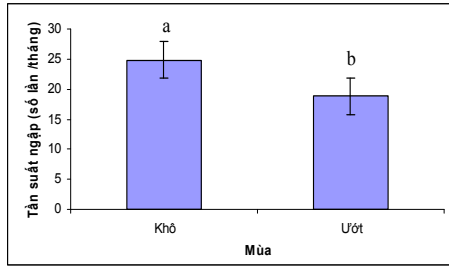
Hình 8: Sự tương tác giữa vị trí và mùa lên EC của nước ngầm

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$

3.7 Tần số ngập

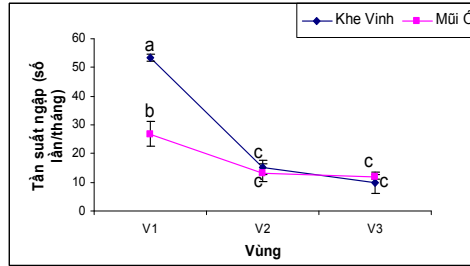
Tần số ngập bị ảnh hưởng có ý nghĩa bởi yếu tố cao trình và mùa, giữa vị trí và các vùng, sự tương tác giữa yếu tố vị trí và vùng (Bảng 3). Tần số ngập trong mùa khô lớn hơn có ý nghĩa so với mùa mưa (Hình 9) vì do nước đổ vào từ thượng nguồn của sông Sài Gòn và sông Đồng Nai (Tuấn *et al.*, 2002). Ảnh hưởng cũng được tìm thấy bởi nghiên cứu của Thom *et al.* (1975) và Hughes *et al.* (1998). Trong mùa mưa, các đập thủy điện Trị An dự trữ nước ở thượng nguồn, và trong mùa khô xả nước vào trong hệ thống sông rạch rừng ngập mặn Cần Giờ gây ra tần số lũ lụt cao trong mùa khô (Loon, 2005). Trong mùa mưa, lượng nước ngọt được cung cấp bởi lượng mưa nhiều, nhưng do đập thủy điện Trị An dự trữ lại để vận hành các máy phát điện và xả ra trong mùa khô.

Sự khác biệt tần số ngập tại các vị trí phụ thuộc vào vùng. Tại vùng 1, tần suất lũ lụt tại các vị trí KV xấp xỉ hai lần so với tại các vị trí MO (Hình 10). Ngược lại, ở vùng 2 và 3, tần số ngập đã không khác biệt có ý nghĩa giữa hai vị trí nghiên cứu. Tại hai khu vực nghiên cứu, tần số ngập đều lớn hơn có ý nghĩa ở vùng 1 so với vùng 2 và 3. Như đã đề cập, vùng 2 và vùng 3 không khác biệt có ý nghĩa (Hình 10). Theo Howard và Mendelssohn (1995) địa hình thấp cục bộ có thể ảnh hưởng đến tần số ngập lụt. Trong nghiên cứu này, vùng 1 của vị trí KV có tần số ngập xuất hiện cao hơn có ý nghĩa do độ cao thấp hơn so với vùng 1 của khu vực MO. Khu 2 và khu 3 ở cả hai khu vực KV và MO có tần suất ngập lụt tương tự do cao độ giống nhau.



Hình 9: Tần số ngáp giữa mùa khô và mùa mưa

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$



Hình 10: Sự tương tác giữa vị trí và vùng lên tần số ngáp

Các số trung bình có chữ cái theo sau khác nhau có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$

Bảng 3: Phân tích ANOVA của cao trình, EC của nước ngầm, sự thoát nước và tần số ngáp tại hai vị trí nghiên cứu khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ

Nguồn	DF	Cao trình F-ratio Prob>F	EC nước ngầm F-ratio Prob>F	Thoát nước F-ratio Prob>F	Tần số ngáp F-ratio Prob>F
Vị Trí (Si)	1	14.33 0.0026*	62.73 0.0001*	8.64 0.0072*	17.29 0.0004*
Mùa (Se)	1	-	2971.6 <0.0001*	6.17 0.0204*	10.68 0.0033*
Si x Se	1	-	33.61 <0.0001*	0.01 0.9358	0.16 0.6890
Vùng (Z)	2	11.56 0.0016*	5.06 0.0147*	7.72 0.0026*	104.29 <0.0001*
Si x Z	2	10.34 0.0025*	22.44 <0.0001*	13.10 <0.0001*	26.25 <0.0001*
Se x Z	2	-	1.90 0.1719	0.34 0.7135	0.004 0.9965
Si x Se x Z	2	-	1.76 0.1941	0.36 0.6985	0.076 0.9270

(*) cho biết ý nghĩa thống kê tại $\alpha \leq 0.05$. Độ cao được phân tích cho các vị trí, địa điểm của khu vực bởi sự tương tác vùng

4 KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu về tính chất thủy văn tại điểm nghiên cứu cho thấy mực nước đo được tại Cần Giờ đã không khác biệt với mực nước đo tại trạm khí tượng thủy văn Vũng Tàu và có chế độ triều tương tự như các chế độ thủy triều của Vũng Tàu.

Chế độ thủy triều tại khu vực nghiên cứu Cần Giờ chủ yếu là bị ảnh hưởng chính bởi các chế độ thủy triều của biển Đông và lưu lượng nước của sông Sài Gòn và sông Đồng Nai.

Mực thủy triều có sự khác biệt trong năm. Mức độ thủy triều cao nhất diễn ra từ tháng 11 đến tháng 1 và mực thủy triều thấp nhất xảy ra từ tháng 6 đến tháng 7. Đối với mực thủy triều trong tháng cho thấy, có hai cơn triều cao trong một tháng. Cơn triều cao nhất đầu tiên xảy ra vào khoảng giữa tháng và lần thứ hai xảy ra khoảng cuối tháng. Mực nước trong mùa khô đã cao hơn trong mùa mưa do dòng nước đổ vào hệ thống sông rừng Cần Giờ từ đập thủy điện Trị An.

Độ dẫn điện (EC) của nước cao nhất là vào cuối mùa khô, trong khi độ dẫn điện (EC) của nước trong mùa mưa, đầu mùa khô, và giữa mùa khô cùng giống nhau và

thấp hơn độ dẫn điện (EC) của nước ở cuối mùa khô. Độ dẫn điện (EC) ở sông Đồng Tranh đã cao hơn độ dẫn điện (EC) trong các lạch rừng ngập mặn do các lạch nhận được nước ngọt chảy vào từ các khu vực cao hơn.

Sự khác nhau về độ cao giữa các vị trí KV và MO chủ yếu là do vùng 1 tại địa điểm KV thấp hơn có ý nghĩa so với tất cả các khu vực khác. Độ cao khác nhau có ảnh hưởng đến tần số ngập, tính chất thủy văn của khu vực nghiên cứu. Khả năng thoát nước của đất bị ảnh hưởng bởi độ cao trong vùng và tần số ngập. Trong nghiên cứu này, đất thoát nước kém nhất tại vùng 2 vị trí KV và cao nhất là vùng 1 tại vị trí MO.

Độ dẫn điện (EC) trong nước ngầm tại vị trí KV cao hơn vị trí MO. Độ dẫn điện (EC) của nước ngầm trong mùa mưa là thấp hơn trong mùa khô. EC của nước ngầm cao nhất trong vùng 3 tại vị trí KV và thấp nhất trong vùng 2 và 3 ở vị trí MO.

Tần số lũ lụt cũng bị ảnh hưởng bởi cao trình của mặt đất và mùa. Tần số ngập làm thay đổi tính chất hóa sinh học trong đất và chức năng của rừng ngập mặn. Vị trí KV có tần số ngập lụt cao hơn vị trí MO. Tần số lũ lụt cao vị trí KV do thực tế là vùng 1 của vị trí KV có độ cao thấp nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bava, K. A. and P. Seralathan, 1999: Interstitial Water and Hydrochemistry of a Mangrove Forest and Adjoining Water System, South West coast of India. *Environmental Geology*, **38**, 47-52.
- Chapman, V. J., 1976: *Mangrove Vegetation*. J. Cramer: Vaduz.
- Day, J. W., Jr., W. H. Conner, F. Ley-Lou, R. H. Day, and A. M. Navarro, 1987: The Productivity and Composition of Mangrove Forests, Laguna de Términos, Mexico. *Aquatic Botany*, **27**, 267-284.
- Howard, R. J. and I. A. Mendelssohn, 1995: Effect of Increased Water Depth on Growth of a Common Perennial Freshwater-intermediate Marsh Species in Coastal Louisiana. *Wetlands*, **15**, 82-91.
- Hughes, C. E., P. Binning, and G. R. Willgoose, 1998: Characterisation of the Hydrology of an Estuarine Wetland. *Journal of Hydrology*, **211**, 34-49.
- Kozłowski, T. T., 1984: Plant Responses to Flooding of Soil. *Bioscience*, **34**, 162-167.
- Loon, V. A.T., 2005: Water Flow and Tidal Influence Mangrove Delta System Can Gio, Vietnam. Thesis Hydrology, Wageningen Agricultural University, The Netherlands.
- Lugo, A. E. and S. C. Snedaker, 1974: The Ecology of Mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematic*, **5**, 39-64.
- Mazda, Y., H. Yokoch, and Y. Sato, 1990: Groundwater Flow in the Bashita-Minato Mangrove Area, and its Influence on Water and Bottom Mud Properties. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **31**, 621-638.
- Mendelssohn, I. A. and K. L. McKee, 2000: Salt marshes and Mangroves. *North American Vegetation*, M. G. Barbour and W. D. Billings, Eds., Cambridge University Press, 501-536.
- Mendelssohn, I. A. and D. M. Burdick, 1988: The Relationship of Soil Parameters and Metabolism to Primary Production in Periodically Inundated Soils. *The Ecology and Management of Wetlands*, D. Hook, W. H. McKee, R. E. Sojka, S. Gilbert, R. Banks, L. H. Stolzy, C. Brooks, T. D. Matthews, and T. H. Shear, Eds., Croom Helm Ltd., 398-428.

- McKee, K. L., 1995: Interspecific Variation in Growth, Biomass Partitioning, and Defensive Characteristics of Neotropical Mangrove Seedling: Response to Availability of Light and Nutrients. *Amer. J. Bot.*, **82**, 299-307.
- McKee, K. L., 1993: Soil Physical Patterns and Mangrove Species Distribution – Reciprocal Effects? *Journal of Ecology*, **81**, 477-487.
- Mitsch, W. J. and J. G. Gosselink, 2000: *Wetlands*. Third Edition ed. John Wiley and Sons, Inc.
- Nathan, L. K., I. A. Mendelssohn, and D. J. Reed, 1999: Altered Hydrology Effects on Louisiana Salt Marsh Function. *Wetlands*, **19**, 617-626.
- Ovalle, A. R. C., C. E. Rezende, L. D. Lacerda, and C. A. R. Silva, 1990: Factors Affecting the Hydrochemistry of a Mangrove Tidal Creek, Sepetiba Bay, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **31**, 639-650.
- Tanaka, K. and C. Poh-Sze, 2000: Influences of Nutrient Outselling from the Mangrove Swamp on the Distribution of Phytoplankton in the Matang Mangrove Estuary, Malaysia. *Journal of Oceanography*, **56**, 69-78.
- Thom, B. G., L. D. Wright, and J. M. Coleman, 1975: Mangrove Ecology and Deltaic-Estuarine Geomorphology: Cambridge Gulf-Ord River, Western Australia. *The Journal of Ecology*, **63**, 203–232.
- Tuan, L. D., T. T. Oanh, C. V. Thanh, and D. N. Qui, 2002: *Can Gio Mangrove Biosphere Reserve*. Agricultural Publishing House.
- Wolanski, E., 1992: Hydrodynamics of Mangrove Swamps and their Coastal Waters. *Hydrobiologia*, **247**, 141–161.
- Wolanski, E., Y. Mazda, and P. Ridd, 1999: Mangrove Hydrodynamics. *Mangrove Ecosystems in Tropical America*, A. Yáñez-Arancibia and A. L. La-Domínguez, Eds., NOAA / NMFS, 380.