

## تالاب هشیلان یک سوء تفاهم جغرافیایی: معرفی یک تالاب الگو یافته در غرب کشور

\* دکتر مظفر شریفی  
\*\* فرشید رضائی چمنی  
\*\*\* سیدمحمد مهدی حسینی  
\*\*\*\* غلامحسین راجی

### چکیده

مقدار ماده آلی و دانه بندی (درصد رس، شن و ماسه) تعداد ۲۵۷ نمونه خاک و تورب به دست آمده تا عمق ۳ متر در طول ۶ زنجیره موازی در تالاب هشیلان واقع در شمال غربی شهر کرمانشاه اندازه گیری شد. براساس رابطه بین دانه بندی و مقدار ماده آلی خاک مشخص گردید که ۱۹٪ از نمونه های استخراج شده در این مطالعه تورب، ۶٪ سیاه خاک، ۷٪ ماک، ۱۳٪ خاک معدنی سیاه، ۱۶٪ خاک سنگین معدنی و ۳۷٪ خاک سبک معدنی اند. توزیع نمونه های به دست آمده نشان می دهد که در اعماق مختلف تالاب، لایه هایی از تورب وجود دارد. نمونه های خاک معدنی که در درون تالاب به دست آمده مربوط به تعداد ۴۰۶ جزیره کوچک (Hummock) محتوی خاک های معدنی است. این هاموک ها، اشکی، دایره ای، بیضی و نعل اسبی شکل بوده و توسط برکه ها و استخرهایی در اندازه های متفاوت احاطه شده اند. وجود لایه تورب در بخش های عمیق و همچنین هاموک ها در سطح تالاب نشان دهنده الگو یافتگی تورب زار یکپارچه ای است که در اثر عوامل محیطی، بویژه فرسایش ناشی از حرکت آبهای سطحی تکوین یافته است.

### کلید واژه

تالاب الگو یافته، تالاب هشیلان، زغال سنگ نارس، هاموک، لایه شناسی.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۱/۱۰/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۳/۳/۲۳

- \* دانشیار دانشکده علوم، دانشگاه رازی کرمانشاه.  
\*\* دانش آموخته زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه رازی کرمانشاه.  
\*\*\* دانش آموخته زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه رازی کرمانشاه.  
\*\*\*\* دانش آموخته زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه رازی کرمانشاه.

## سرآغاز

به اکوسیستم هایی که در اثر فرایند تجزیه ناقص مواد آلی، تحت تأثیر غرقاب شدن خاک یا پایین بودن درجه حرارت محیط، تورب یا زغال سنگ نارس را به وجود آورند، تورب زار<sup>(۱)</sup> اطلاق می گردد (David and Freitas, 1984). معدودی از تورب زارها به دلایل متفاوتی، از قبیل جریان های آب سطحی (Boatman, 1981)، پستی و بلندی (Tallis and Livett, 1994)، افزایش ارتفاع تالاب ناشی از تورم تورب (Foster and Thelaus., 1988) یا استقرار گیاهان ایجاد کننده هاموک (Glaser et al., 1981)، صاحب ویژگی های ریختی منظمی از توزیع مناطق خشک در درون آب می گردند که عموماً متشکل از شبکه ای از استخرها و جزایر می گردند که به آنها تالاب الگو یافته<sup>(۲)</sup> می گویند (William and Gosselink, 2000). الگو یافتگی تالاب ها موجب می گردد که ارتباط آب و خاک در بخش متفاوت تالاب ویژگی یابد. برای نمونه Mark در سال ۱۹۹۵ نشان داد که در یک تالاب الگویافته بخش هایی از تالاب دارای تغذیه بارانی<sup>(۳)</sup> و بخش های دیگر دارای تغذیه سطحی<sup>(۴)</sup> می شوند، از همین رو تفاوت های قابل توجهی در ترکیب گونه های گیاهی و فرم رشد در چنین تالاب هایی به وجود می آید.

در توصیف تالاب های الگو یافته از واژه های متفاوتی استفاده شده است که از مهم ترین آنها می توان به مرداب الگویافته<sup>(۵)</sup> در آلبرتای غربی کانادا (Slack et al., 1980)، برکه-جزیره<sup>(۶)</sup> برای دریاچه سرخ ایالات متحده آمریکا (Glaser et al., 1981)، جزیره-استخر<sup>(۷)</sup> در پنی جنوبی انگلستان (Tallis and Livett, 1994)، مرداب حاشیه دار<sup>(۸)</sup> در نروژ (Moen, 1973)، گودال-تپه<sup>(۹)</sup> برای آپامیر<sup>(۱۰)</sup> در بخش های مرکزی سوئد (Foster and Thelaus, 1988) اشاره کرد. اگرچه برخی از مایرهای آلی در عرض های جغرافیایی جنوبی، نظیر رواندا (Wheeler, 1995) که یک ناحیه گرمسیری است گزارش شده اند، اکثر تورب زارهای الگو یافته در مناطق تحت قطبی در سراسر نیمکره شمالی دیده می شوند. وجود تالاب های الگو یافته در نیمکره جنوبی به سبب فقدان سرزمین کافی برای تشکیل و توسعه آنها نادر است (Mark, 1995). با این حال لندسی در سال ۱۹۸۷ تالاب های الگو یافته را در چند منطقه در نیمکره جنوبی در نیوزیلند، آمریکای جنوبی و استرالیا گزارش نموده است. مطالعه در مورد الگویافتگی تالاب ها متضمن شناخت اثر عوامل محیطی بر یک توده تورب اولیه است، به همین دلیل است که بررسی تالاب های

الگویافته عموماً با مطالعات لایه شناسی همراه است (Foster and Thelaus, 1988; Wheeler, 1995; Boatman, 1981) Ratcliff and Walker, 1958; Tallis, 1985; Sevansson, 1988 و (Mark, 1995).

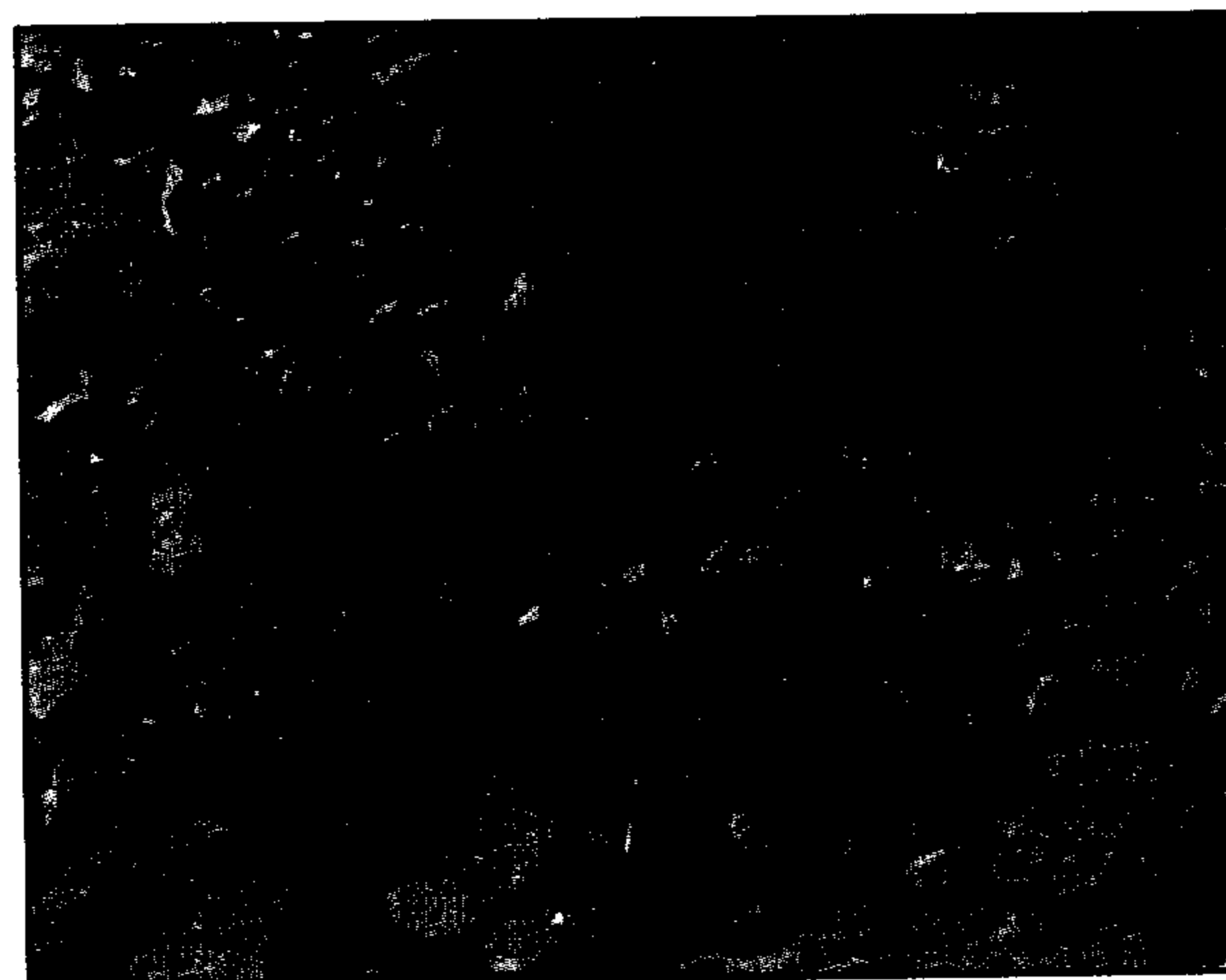
حضور چنین سیستمی در مناطقی با عرض جغرافیایی متوسط نظیر ایران دور از انتظار است، زیرا اقلیم گرم و خشک حاکم بر چنین مناطقی، معمولاً شرایط لازم برای تراکم ماده آلی و ایجاد تورب زار را فراهم نمی سازد. از آنجا که چنین تالاب هایی در مناطق سردسیر و تحت قطبی جهان گزارش شده اند (Wheeler, 1995)، بررسی نحوه تکوین آن در منطقه ای با عرض جغرافیایی متوسط و آب و هوای خشک واجد ارزش علمی است. بنابراین هدف از این مطالعه در مرحله نخست حضور تورب زار، تشریح سطح الگو یافتگی تالاب، بررسی علل پیدایش و تغییرات آتی آن بوده است. علاوه بر این تلاش گردیده است تا الگوی لایه های همتراز در یک شبکه از مناطق نمونه برداری ب دست آید تا از آن طریق بتوان تغییرات گذشته تالاب را مورد مطالعه قرار داد و با مناطق مشابه در سایر نقاط جهان مقایسه کرد.

## منطقه مورد مطالعه

تالاب هشیلان در فاصله ۳۶ کیلومتری شمال غربی شهر کرمانشاه قرار گرفته است که در طول جغرافیایی  $35^{\circ} 15' 54''$  شرقی و عرض جغرافیایی  $34^{\circ} 34'$  تا  $34^{\circ} 35'$  شمالی واقع شده است. وسعت تالاب حدود ۴۵۰ هکتار است و حدود ۱۳۱۰ متر از سطح دریا آزاد ارتفاع دارد. بر اساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی کرمانشاه که نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی به این منطقه است، میانگین بارندگی سالانه در حدود ۴۵۱ میلی متر و میانگین درجه حرارت سالانه ۱۳/۹ درجه سانتیگراد است. بیشترین بارندگی اغلب در بهار و زمستان و اوائل بهار اتفاق می افتد و در تابستان هوا خشک است. آب تالاب عمدتاً از دو چشمه پرآب در بخش شمالی تالاب و نیز تا حدودی نزولات جوی تأمین می شود. در بخش های آبگرفته، گیاهان آبزی نظیر نی<sup>(۱۱)</sup>، لوتی<sup>(۱۲)</sup>، جگن<sup>(۱۳)</sup> و در جزایر گیاهان خشکی زی نزه تمشک<sup>(۱۴)</sup>، گون<sup>(۱۵)</sup>، خشخاش<sup>(۱۶)</sup> و انواع گندمیان وجود دارند. سه گونه های گیاهی و برخی از مشخصه های جامعه های گیاهی در تالاب هشیلان مورد مطالعه قرار گرفته است (Karami et al., 2001). در این مطالعه نویسندگان حضورند قابل توجهی از گیاهان خشک زی را در درون تالاب هشیلان گزارش می کنند ولی به پدیده الگو یافتگی تالاب توجه نمی کنند.

## روش کار

از آنجایی که بسیاری از هاموک های تالاب هشیلان به دلیل کوچکی در نقشه های توپوگرافی دیده نمی شوند، با استفاده از دوربین های SLR در یک پرواز هلیکوپتر از ارتفاع قریب به ۲۰۰۰ متر از تالاب هشیلان عکسبرداری گردید و بر اساس یکی از این عکس ها نقشه ۱/۱۱۰۰۰ تالاب تهیه گردید (راجی و همکاران، ۱۳۸۱). بر روی این نقشه ۶ زنجیره موازی در جهت عرضی تالاب و به فاصله تقریبی ۱۰۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شد (نقشه شماره ۱). در طول این زنجیره ها با استفاده از نمونه بردار تغییر داده شده خاک (آگار روسی) و به فاصله تقریبی ۱۰۰ متر نمونه برداری خاک و تورب از اعماق ۳۰ سانتیمتری تا عمق ۳ متری انجام شد. سپس نمونه ها بلافاصله در درون کیسه های نایلونی وارد شده و پس از علامت گذاری به آزمایشگاه منتقل شدند. میزان کربن آلی خاک با استفاده از سید سولفوریک غلیظ و بی کرومات و محاسبه بی کرومات باقی مانده مد از اتمام واکنش اکسیداسیون و احیا با فروآمونیم سولفات (ISRIC, 1986 و منطقی، ۱۳۶۵) اندازه گیری شد.



نقشه شماره (۱): نقشه ۱:۱۱۰۰۰ تالاب هشیلان و ترانسکت های ش گانه ای که نمونه های رسوب از روی آنها برداشته شده است.

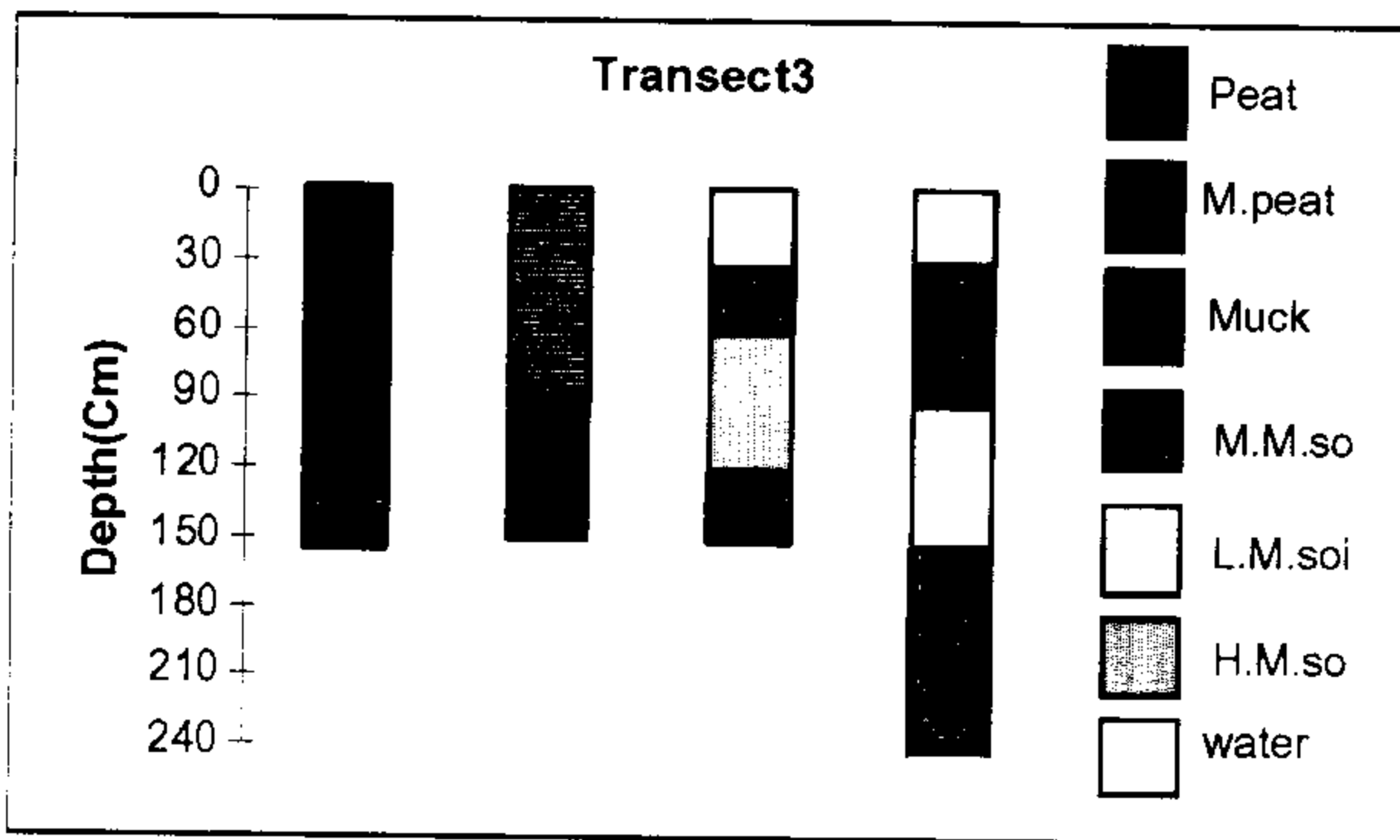
درصد رسوب (رس، لای و شن) با استفاده از روش هیدرومتری بن کردند. در این روش، ذرات کوچکتر از ۲ میکرون رس<sup>(۱۷)</sup>، ذرات ۲۰ تا ۵۰ میکرون لای<sup>(۱۸)</sup> و ذرات بین ۵۰ تا ۲۰۰۰ میکرون شن<sup>(۱۹)</sup> ظر گرفته می شود (منطقی، ۱۳۶۵). همچنین علاوه بر به برداری در طول این زنجیره ها، تعدادی نمونه خاک از فواصل سانتیمتری از اعماق مختلف هاموک های داخل تالاب استخراج

گردید و دانه بندی و درصد ماده آلی آنها نیز به دست آمد. نمونه های خاک بر حسب میزان ماده آلی و درصد رس مطابق شیوه توصیه شده توسط بنگاه حفاظت منابع طبیعی وابسته به وزارت کشاورزی امریکا<sup>(۲۰)</sup> در سال ۱۹۹۸ به ۶ گروه خاک به شرح زیر تقسیم بندی شدند: تورب<sup>(۲۱)</sup> نمونه ای که درصد کربن آلی آن بیش از ۲۵٪ باشد. سیاه خاک<sup>(۲۲)</sup>: نمونه ای که درصد کربن آلی آن بین ۲۴/۹٪-۱۸٪ باشد. ماک<sup>(۲۳)</sup>: نمونه ای که درصد کربن آلی آن بین ۱۷/۹٪-۱۲٪ باشد. خاک معدنی سیاه<sup>(۲۴)</sup>: نمونه ای که درصد کربن آلی آن بین ۱۱/۹٪-۵٪ باشد. خاک سنگین معدنی<sup>(۲۵)</sup>: نمونه خاکی که درصد کربن آلی آن تا ۵٪ بوده و مقدار ذرات رس آن بیش از ۳۰٪ باشد و خاک سبک معدنی<sup>(۲۶)</sup>: نمونه خاکی که درصد کربن آلی آن تا ۵٪ بوده و مقدار ذرات رس آن کمتر از ۳۰٪ باشد.

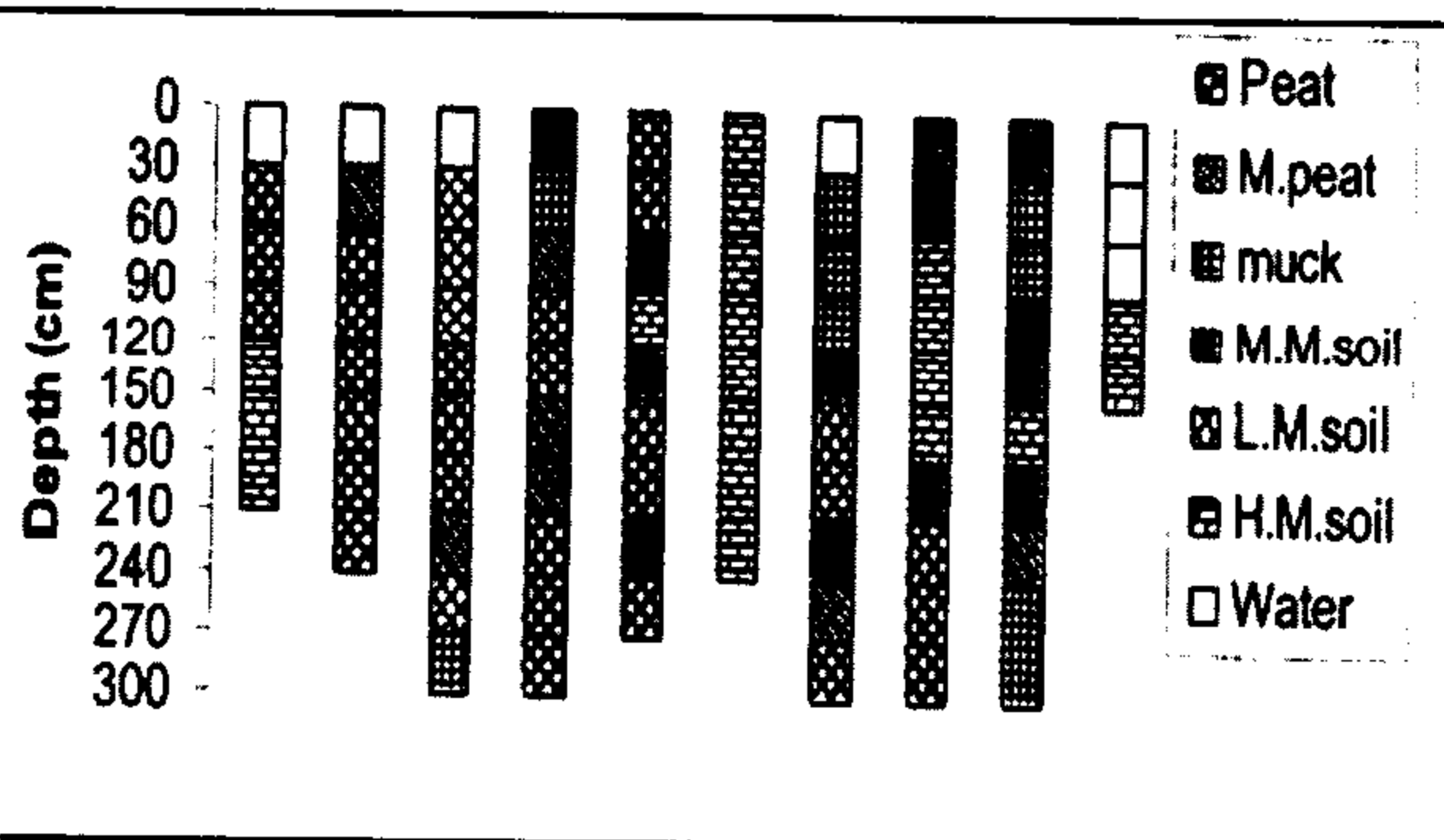
## یافته ها

اطلاعات مربوط به سنجش ماده آلی و همچنین دانه بندی در مورد ۲۵۷ نمونه رسوب و تورب به دست آمده از تالاب هشیلان در اعماق مختلف (۳۰ تا ۳۰۰ سانتیمتری) در نمودار شماره (۱) ارائه شده است. بر حسب دسته بندی، نمونه های رسوب بر اساس میزان ماده آلی و درصد رس توصیه شده توسط بنگاه حفاظت منابع طبیعی وابسته به وزارت کشاورزی امریکا در سال ۱۹۹۸، ۱۹٪ از نمونه های استخراج شده در این مطالعه تورب، ۶٪ سیاه خاک، ۷٪ ماک، ۱۳٪ خاک معدنی سیاه، ۱۶٪ خاک سنگین معدنی و ۳۷٪ خاک سبک معدنی اند. نمودارهای شماره ۲، ۳، ۴ و ۵ لایه شناسی تالاب هشیلان را بر حسب حضور لایه هایی با مقادیر متفاوتی از ماده آلی و رس در طول زنجیره های شماره ۱ تا ۵ نشان می دهد. نمودار شماره (۶)، لایه شناسی تالاب هشیلان را در طول یک زنجیره که همه از هاموک ها تشکیل شده نشان می دهد. نمودار شماره (۷) نسبت طول به عرض هاموک های موجود در حاشیه و همچنین هاموک های موجود در مرکز تالاب را نشان می دهد.

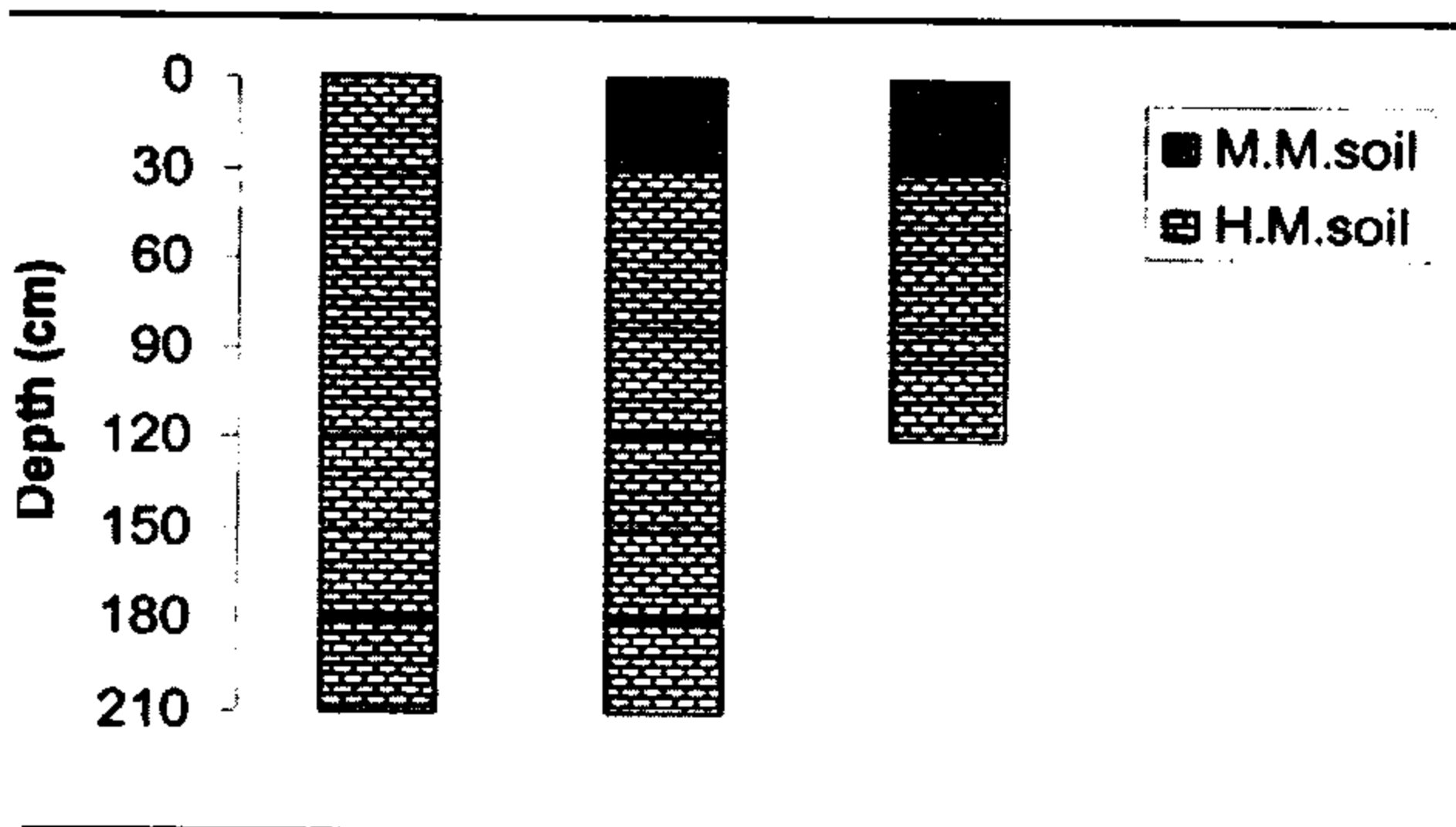
نمودار شماره (۸) ارتباط بین درصد رس و مقدار کربن آلی در ۳ گروه از خاک های معدنی، معدنی ماک و آلی استخراج شده از تالاب هشیلان را نشان می دهد.



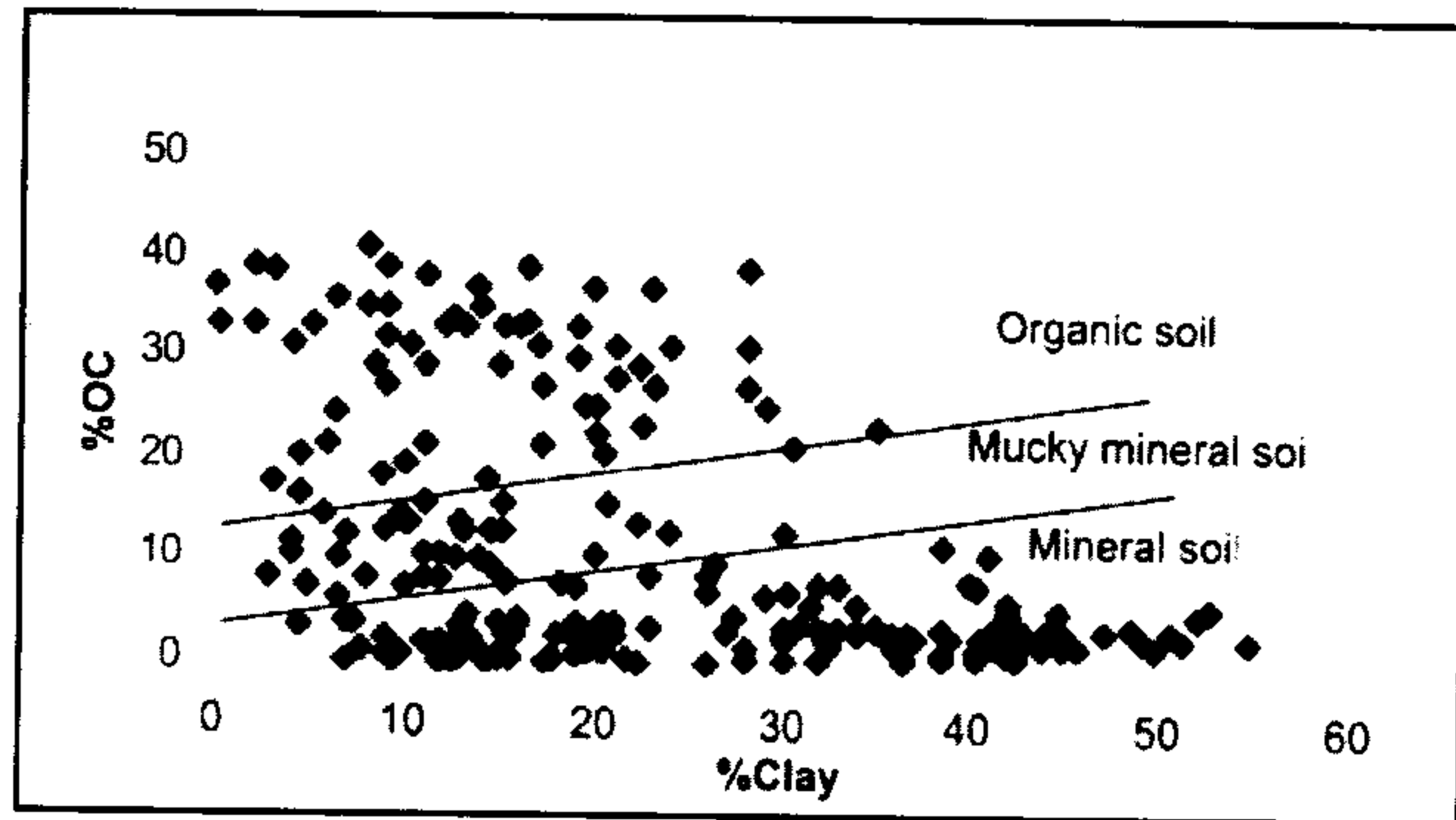
نمودار شماره (۴): لایه شناسی تالاب هشیلان در طول زنجیره شماره (۳) بر حسب حضور لایه هایی با مقادیر متفاوتی از کربن آلی و رس، تورب، سیاه خاک، ماک، خاک معدنی سیاه، خاک سنگین معدنی و خاک سبک معدنی.



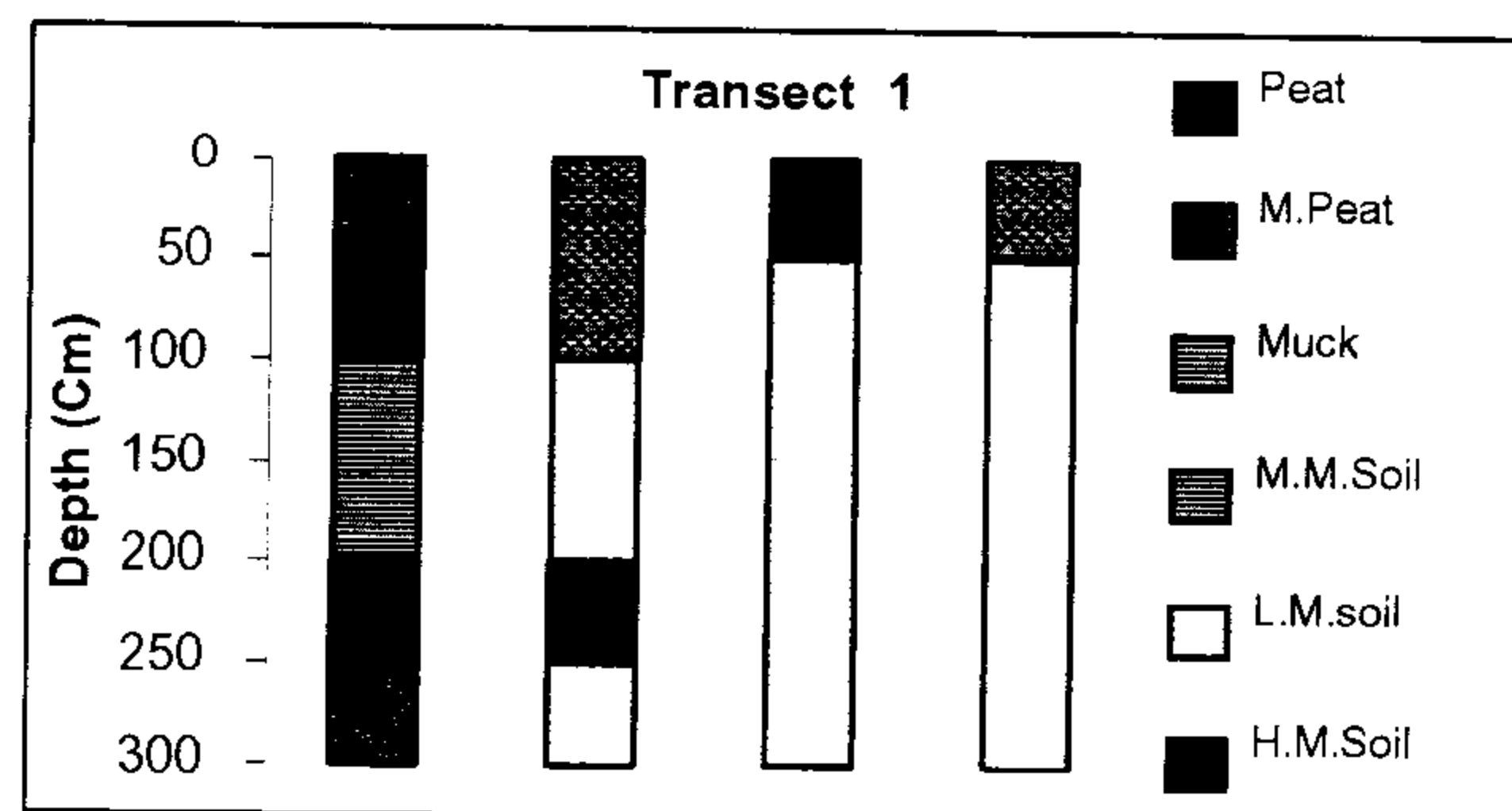
نمودار شماره (۵): لایه شناسی تالاب هشیلان در طول زنجیره شماره (۴) بر حسب حضور لایه هایی با مقادیر متفاوتی از کربن آلی و رس، تورب، سیاه خاک، ماک، خاک معدنی سیاه، خاک سنگین معدنی و خاک سبک معدنی.



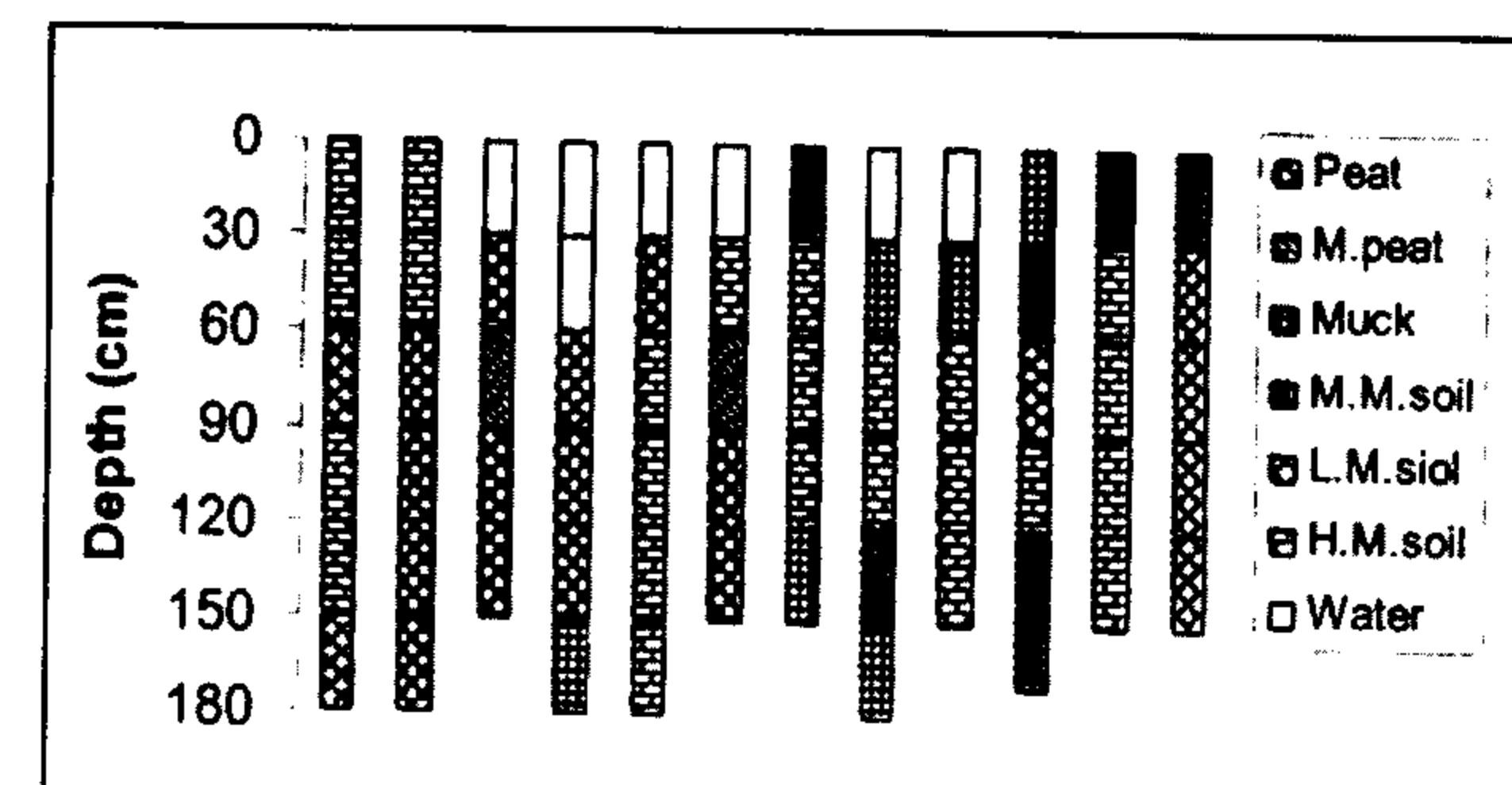
نمودار شماره (۶): نیمرخ تالاب هشیلان در طول یک زنجیره هاموک های تالاب هشیلان بر حسب حضور لایه هایی با مقادیر متفاوتی از کربن آلی و رس، تورب، سیاه خاک، ماک، خاک معدنی سیاه، خاک سنگین معدنی و خاک سبک معدنی.



نمودار شماره (۱): رابطه درصد رس و درصد کربن آلی در ۲۵۷ نمونه خاک و زغال سنگ نارس که در طول ۶ زنجیره و نیز بر روی تعدادی از هاموک های تالاب هشیلان به دست آمده است. خطوط موازی بر حسب نسبت رس و مقدار ماده آلی مشخص کننده نوع خاک یا رسوب است (بنگاه حفاظت منابع طبیعی وابسته به وزارت کشاورزی امریکا)



نمودار شماره (۲): لایه شناسی تالاب هشیلان در طول زنجیره شماره (۱) بر حسب حضور لایه هایی با مقادیر متفاوتی از کربن آلی و رس، تورب، سیاه خاک، ماک، خاک معدنی سیاه، خاک سنگین معدنی و خاک سبک معدنی.



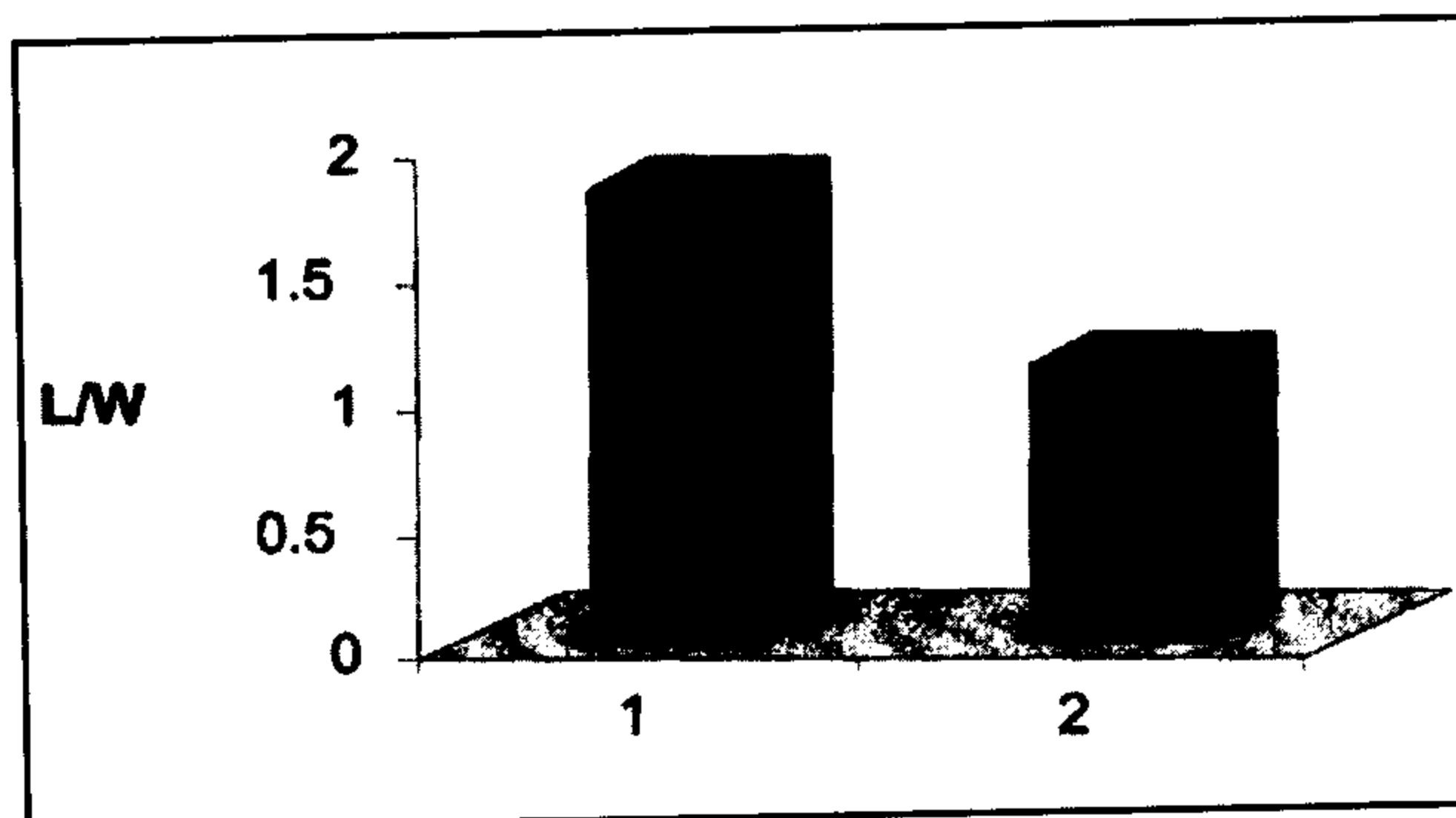
نمودار شماره (۳): لایه شناسی تالاب هشیلان در طول زنجیره شماره (۲) بر حسب حضور لایه هایی با مقادیر متفاوتی از ماده آلی و رس، تورب، سیاه خاک، ماک، خاک معدنی سیاه، خاک سنگین معدنی و خاک سبک معدنی.

## بحث

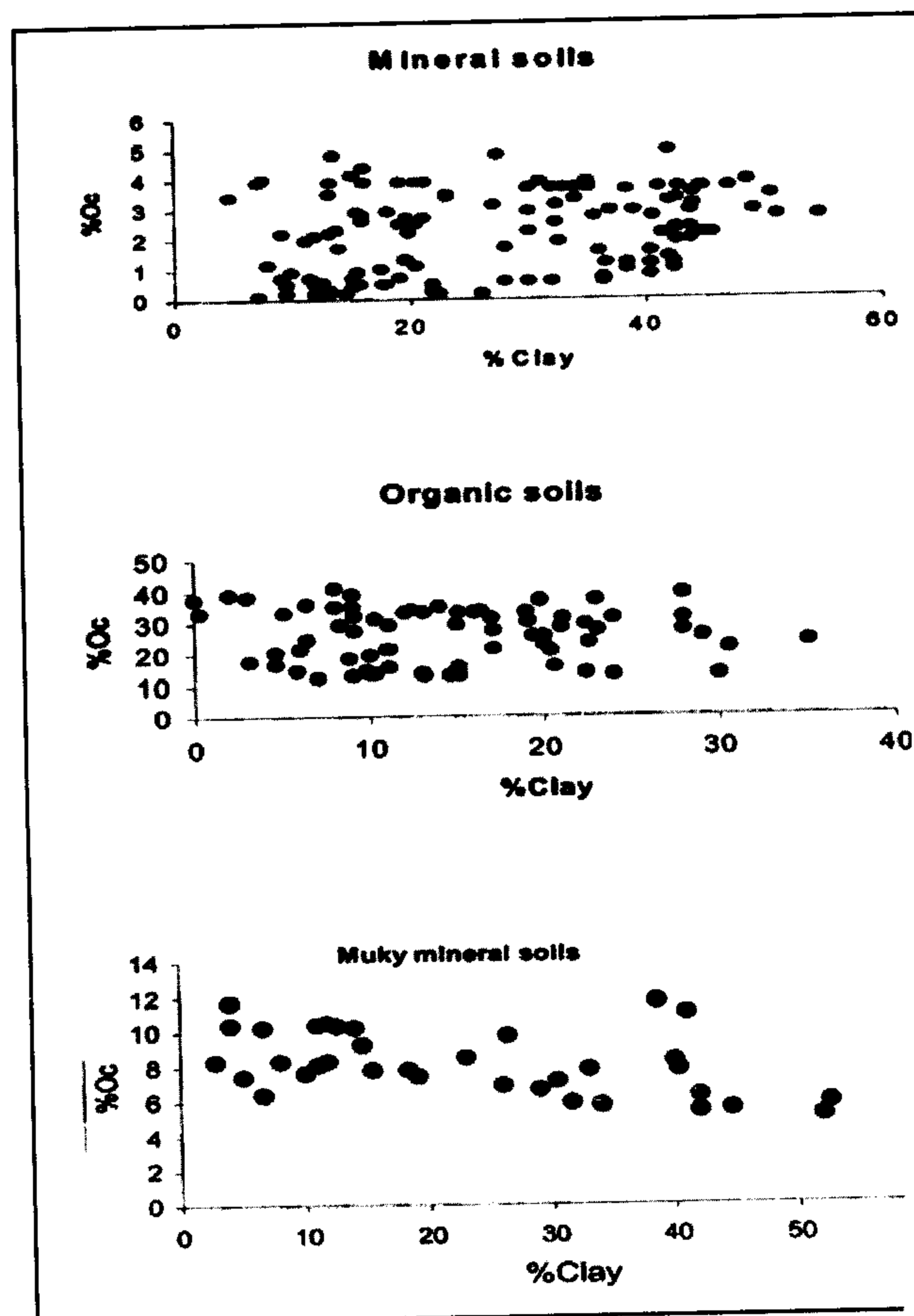
نتایج به دست آمده از مطالعات لایه شناسی تالاب هشیلان نشان می دهد که مشابه سایر تالاب های الگویافته، لایه ای از تورب در بخش های تحتانی تالاب وجود دارد. چنین نتیجه ای توسط محققان متعددی به دست آمده است. (برای نمونه واکر و راکلیف در سال ۱۹۵۸ در تالاب های Long loch و Craigeazle، جانسنز در سال ۱۹۸۳ و تالیس در سال ۱۹۸۵ در تالاب آلپورت مور کانادا؛ گیلر و ویلر در سال ۱۹۸۶ در تالاب های الگویافته Catfield و Instead انگلستان، مارک و همکارانش در سال ۱۹۹۵ بر روی تالاب های الگو یافته نیوزیلند).

این اطلاعات نشان می دهند که در اعماق مختلف تالاب هشیلان لایه هایی از ذغال سنگ نارس وجود دارد. اما این لایه های ذغال سنگ نارس کاملاً یکپارچه نبوده بلکه به همراه مقادیری از خاک های معدنی در سراسر تالاب پراکنده اند. همچنان که در نمودارها مشخص است از بخش شمالی تالاب به سمت مرکز و جنوب از عمق لایه های تورب کاسته می شوند. همچنین لایه های محتوی خاک های معدنی در بخش شمالی تالاب، میزان بیشتری از ماده آلی را نسبت به بخش جنوبی تالاب به خود اختصاص داده اند. اما در بخش مرکزی تالاب به دلیل عمق بیشتر آب و تأثیر فرساینده آن بر لایه های تورب، نمونه های محتوی ماده آلی در اعماق زیادتر دیده می شود.

در مورد علل تکوین الگویافتگی در تالاب های الگو یافته مطالعات گسترده ای صورت گرفته مطالعات بیشتری لازم است تا سازوکار الگویافتگی در تالاب هشیلان را مشخص کرد. با این وجود آشنایی با سازوکار الگو یافتگی در برخی از تالاب های الگو یافته در نیمکره شمالی ممکن است بتواند نظریه های قابل آزمونی را برای چگونگی شکل گیری تالاب هشیلان مطرح سازد. به عنوان نمونه واکر و راکلیف در سال ۱۹۵۸ در مطالعه خود بر روی تالاب های Long loch و Craigeazle نشان دادند علاوه بر اینکه افزایش سطح آب و سیلاب در سطح تالاب های یکپارچه موجب ایجاد استخرها شده، شرایط آب و هوایی و افزایش ارتفاع سطح آب نیز بتدریج سبب گسترش طولی و عرضی تالاب شده است. بوتمن در سال ۱۹۸۱ در مطالعات خود بر روی تالاب های اسکاتلند نشان داد که قدمت جزایر موجود در تالاب نسبت به استخرها بسیار کمتر بوده و در اثر تجمع بقایای گیاهی<sup>(۳۲)</sup> پدید آمده است و بتدریج در اثر انباشتگی بیشتر و افزایش ارتفاع آب به طرف داخل استخرها گسترش یافته اند. به عبارت دیگر بوتمن نشان داد که افزایش آب به دلایل



نمودار شماره (۷): مقایسه نسبت طول به عرض (L/W) در هاموک های در مسیر جریان آب (1) و هاموک های خارج از مسیر جریان آب (2) در تالاب هشیلان، تعداد هاموک ها در هر گروه ۲۰ عدد است



نمودار شماره (۸): ارتباط بین درصد رس و درصد کربن آلی در گروه از خاک های معدنی، معدنی ماکری و ذغال سنگ به دست آمده از لایه های مختلف تالاب هشیلان. عدم وجود رابطه بین میزان ماده آلی موجود در رسوب و میزان رس ممکن است به نشانه استقلال روند رسوب گذاری و تجمع ماده آلی باشد.

توسط انسان، تغییر الگوی زهکشی نهرهای درون تورب زارها و تغییرات آب و هوایی که منجر به خشک تر شدن هوا می‌شود نیز در الگویافتگی تالاب نقش داشته‌اند.

در مطالعات گلاسر و همکارانش در سال ۱۹۸۱ در تورب زارهای دریاچه قرمز امریکا، چهار نوع هاموک مشخص گردیده است. این اشکال مشتمل بر هاموک‌های تخم مرغی، اشکی، دایره‌ای و نعل اسبی است. استنتاجات صورت گرفته توسط گلاسر و همکارانش در سال ۱۹۸۱ در مورد نحوه تکوین جزایر نشان می‌دهد که شکل‌گیری جزایر تخم مرغی تحت تأثیر جریان‌های آرام آب در حاشیه‌های تالاب با پوشش خزه بوده است، در حالی که جزایر اشکی تحت تأثیر جریان‌های شدید آب شکل گرفته‌اند. گلاسر در مورد نحوه تکوین جزایر نعل اسبی از جزایر تخم مرغی بیان کرده که آثار خوردگی آب بر لایه‌های تورب در قسمت‌های فاقد پوشش درختی هاموک‌ها سبب فرسایش تدریجی بخش‌های مذکور شده و در نهایت ساختار نعل اسبی را در آنها موجب می‌شود. این نویسندگان جزایر دایره‌ای را بقایای تورب زارهایی می‌دانند که در اثر سرمای زمستانه متورم شده‌اند، یا اینکه ناشی از تجمع ساقه‌های مرده در پایه کلنی‌های متراکم گیاهان آبی‌زی‌اند.

حضور توأم خاک معدنی و خاک ارگانیک در تالاب هشیلان بر خلاف سایر تالاب‌های مشابه در نقاط مختلف جهان که دارای تورب یکپارچه‌اند، ممکن است نشان‌دهنده شیوه مخصوص تکوین این تالاب باشد. عدم یکپارچگی در لایه‌های تورب تالاب و همچنین وجود جزایر متعدد با خاک معدنی در درون تالاب می‌تواند تحت تأثیر عوامل متفاوتی باشد. برای مثال، جزایر یا هاموک‌هایی با اشکال متفاوت که در نقاط گوناگون این تالاب دارای خاک‌های معدنی به رس فراوان‌اند. علی‌رغم آنکه در تالاب هشیلان نمونه‌های بسیار از زغال سنگ نارس وجود دارد ولی سهم مهمی از نمونه‌ها در سطح هاموک‌ها و در اعماق سطحی، معدنی شده‌اند. همان‌گونه که نمودار شماره (۷) مشاهده می‌شود، بین درصد رس و درصد کربن آلی در انواع خاک‌ها ارتباط معنی‌داری وجود ندارد و این بدین معنی است که تراکم ماده آلی از روند خاکزایی مستقل است و احتمالاً رسوب ذرات مواد معدنی از طریق هوا نقش مهمی در معدنی شدن هاموک‌ها داشته است. علاوه بر این ممکن است در روند الگویافتگی تالاب هشیلان (توسعه هاموک‌ها)، رسوب‌های ذرات معلق هوا نقش داشته باشند. بدون شک آب و هوای خشک منطقه هشیلان مانع بسیاری دیگر از مناطق غرب ایران از طریق تبخیر آب و همچنین اک

مختلف در برخی نقاط تالاب می‌تواند موجب فرسایش در توپوگرافی منطقه و به دنبال آن تغییر در فرایند تشکیل تورب گردد. بوتمن در تلاش برای تدوین فرضیه‌ای برای چگونگی تکوین الگویافتگی در تالاب‌های Long loch و Craigeazle به این نتیجه رسید که بین توپوگرافی مناطق و الگویافتگی ارتباط وجود دارد.

فوستر و همکارش در سال ۱۹۸۴ دلیل ایجاد جزایر موجود در مرداب الگو یافته Leech Lake در کانادا را تجمع تدریجی و ناموزون تورب در اثر فرسایش آبی بیان کردند. همین محققان در سال ۱۹۸۸ در مطالعه دیگری بر تالاب‌های Gilbert و Hammarmossen در کانادا و سوئد، منشاء جزایر موجود در استخرها را تجمع لایه‌های تورب دانستند که برخی از این لایه‌ها به علت ارتفاع زیاد صاحب تغذیه بارانی شده‌اند. این نویسندگان تأثیر سرمای زمستانه در تورم تورب و گسترش هاموک‌ها در تالاب‌های الگویافته را با اهمیت تلقی کردند.

سونسون در سال ۱۹۸۸ برای شکل‌گیری هاموک-استخرها سازوکاری را بر پایه سرعت‌های متفاوت تجمع تورب بر روی سطح تالاب مطرح می‌کند. براساس آن هر جا سرعت تجمع تورب بالاست هاموک‌ها نیز توسعه می‌یابند. وی افزایش گودال‌ها را منوط به افزایش سطح آب دانسته و بیان می‌کند که تجمع تورب در گودال‌ها بیشتر است ولی گودال‌ها بتدریج پر شده و به هاموک تبدیل می‌شوند. سونسون شکل‌گیری استخرها را نیز ناشی از سیلاب‌های تدریجی و زیر آب رفتن گودال‌های دارای پوشش گیاهی می‌داند. این نویسندگان نوعی توالی از تشکیل استخر و تبدیل آن به هاموک را در نظر داشته‌اند.

مطالعات لایه‌شناسی با استفاده از کربن رادیواکتیو و اندازه‌گیری فراوانی گرده‌های گیاهی تالاب آلپورت مور انگلستان توسط تالیس و لیوت در سال ۱۹۹۴ نشان داد که میکروتوپوگرافی سطح تالاب آلپورت مور در داخل استخرها متفاوت است و این اختلاف به دلیل تجمع متفاوت مواد آلی در نقاط مختلف این تالاب به وجود آمده است. آنها به شواهدی از مواد گیاهی سوخته شده دست یافتند و نقش آتش‌سوزی در الگویافتگی را مطرح می‌کنند که شاید یکی از عوامل فرسایش تورب منطقه باشد. این محققان منشاء اصلی هاموک‌های موجود در تالاب آلپورت مور را تجمع بقایای گیاهی آبی‌زی ذکر کرده و عمده‌ترین دلیل فرسایش تورب تالاب را فرسایش آبی بیان کرده‌اند. تالیس و لیوت نشان دادند علاوه بر توزیع ناموزون تورب و نقش آب در ویژگی‌بخشیدن به تورب زارها عوامل دیگر نظیر آتش‌سوزی



نهرهای موجود در تالاب هشیلان قرار گرفته اند انجام شده است. نسبت طول به عرض در هاموک های موجود در مسیر آب ۱/۸ و هاموک های خارج از مسیر آب ۱/۱ است. آن دسته از هاموکهایی که در جهت جریان های آب درون تالاب قرار دارند در جهت شمال به جنوب کشیده شده و به صورت جزایر دراز، بیضی یا اشکی شکل در آمده اند، در حالی که هاموک هایی که در قسمت های حاشیه تالاب قرار گرفته اند و تحت تأثیر جریان آب نبوده اند، دایره ای شکل اند (نقشه شماره ۱).

الگوی استقرار هاموک های تالاب هشیلان و همچنین لایه شناسی رسوبات تالاب هشیلان مؤید این نظریه است که احتمالاً در آخرین دوره یخبندان این منطقه یک تورب زار یکپارچه بوده است ولی به دنبال گرم تر شدن هوا و افزایش آبهای سطحی منابع اصلی تغذیه کننده تالاب (سراب سبز علی)، جریان آب سطحی افزایش یافته و باعث فرسایش تورب زار به صورت کنونی شده است. نفوذ آب به درون تالاب موجب گردیده است که منبع تغذیه بخش های جدا شده از آبهای زیرزمینی و سطحی به آب باران محدود شده و این مسئله آثار آب و هوای خشک منطقه را گسترش داده است. هاموک ها یا جزایر منزوی، بدین ترتیب با سرعت بیشتر از محیط مرطوب تالاب منزوی گردیده و در تعدادی از آنها به دلیل نوسانات سالانه سطح آب، املاح موجود در آب رسوب کرده و شرایط شور وقلیایی بر سطح هاموک ها مستقر می شود. همزمان با اثر فرساینده گیاهی آب در جهت الگو بخشیدن به هاموک های تالاب هشیلان، عوامل دیگر نظیر فرسایش بادی و همچنین رسوب مواد معلق، فرایند معدنی سازی هاموک ها را سرعت بخشیده است.

همچنین بر خلاف تالاب های الگو یافته در مناطق سردسیر جهان، نظیر اروپای شمالی و امریکای شمالی، هاموک های تالاب هشیلان تحت تأثیر محیط آبی تالاب قرار ندارند و در شرایط کاملاً خشکی واقع شده اند. این موضوع حضور گیاهان خشک زی خاص مناطق نیمه کویری نظیر، گون<sup>(۲۸)</sup>، خشخاش، شیرطیور<sup>(۲۹)</sup>، تمشک و غیره را بر روی هاموک ها سبب شده است. بنابراین با اینکه این تالاب شباهت های ریختی فراوانی با برخی از مناطق آب گرفته اسفنجی<sup>(۳۰)</sup> جهان در اروپا و یا امریکای شمالی دارد ولی به دلیل استقرار در عرض جغرافیایی کمتر و نیز تجربه آب و هوایی گرم و خشک دارای ویژگی های خاص خود است. از این ویژگی ها می توان به عدم وجود خز اسفاگونوم<sup>(۳۱)</sup> و یا حضور گونه های گیاهی خشک زی اشاره کرد.

کردن مواد آلی موجود در لایه های سطحی، بقای دراز مدت لایه های تورب سطحی را به مخاطره می افکند. تنها در لایه های تحت الارضی و بویژه در مناطق آب گرفته امکان بقای دراز مدت لایه های تورب وجود داشته است.

مطالعات گسترده تری لازم است تا بتوان به طور دقیقی ساز و کار معدنی شده هاموک ها در تالاب هشیلان را مشخص ساخت. مطالعات صورت گرفته در تالاب های الگو یافته اروپا و امریکای شمالی نشان داده است که افزایش تبخیر و همچنین افزایش نشست آب در هاموک های دستکاری شده موجب می شود (Heathwaite, 1995 و Streekerk and Casparie, 1989) که میزان تبخیر و تعرق در آنها از تبخیر و تعرق سطح آب بیشتر گردد. این مسئله سبب می شود که در زمستان جویبارها آب اضافه تالاب الگو یافته را در خود ذخیره کنند (Heathwaite, 1994). از آنجا که در تابستان میزان تبخیر در سطح هاموک ها کمتر از سطح آب است (Ivanov, 1981)، جویبارها بدل به منبعی برای تأمین آب برای محیط پیرامون می گردند (Beats, 1992; Josten, 1992). مطالعات صورت گرفته توسط Gafni and Brooks (1990) نشان داده است که توانایی خز اسفاگونوم در کنترل تبخیر و تعرق از سطح هاموک ها بیشتر از بقیه گونه های آبی است. احتمال آن وجود دارد که در منطقه خشک هشیلان، تخریب پوشش گیاهی تحت تأثیر چرای مفرط یا آتش سوزی، تبخیر و تعرق را در سطح هاموک ها در فصول خشک و مرطوب افزایش داده و این مسئله منجر به کاهش سطح جویبارها و همچنین افت سطح تالاب ها شده باشد. در چنین صورتی درختان و بوته ها شانس بیشتری برای رویش در تالاب به دست خواهند آورد. شواهدی دال بر افت سطح آب تالاب و همچنین کاهش سطح آب در تالاب در دست است. راجی و همکاران او در سال ۱۳۸۰ با مقایسه دو عکس هوایی که به فاصله ۴۶ سال از تالاب هشیلان گرفته شده بود نشان دادند که در این مدت، سطح تالاب ۳۷ درصد کاهش یافته ولی در مقابل تعداد هاموک های آن از ۳۸۵ به ۴۰۱ افزایش یافته است.

چنین به نظر می رسد که دو عامل فرسایش آبی و بادی در یزگی بخشیدن به سیمای تالاب هشیلان نقش عمده ای داشته اند. منظور نشان دادن تأثیر فرسایش آبی در ایجاد برخی از هاموک های وجود در تالاب هشیلان مقایسه ای بین تعدادی از هاموک هایی (n=2) که در مسیر جریان های عمده آب (سراب سبز علی) قرار شده با تعدادی از هاموک هایی (n=20) که به دور از تأثیر فرسایشی

24- Mucky mineral soil

25- Heavy mineral soil

26- Light mineral soil

۲۷- بریوفیت ها

28- *Astragalus sp*29- *Galium sp*

۳۰- تورب زار

31- Sphagnum moss

**منابع مورد استفاده**

راجی، غلامحسین. و همکاران. ۱۳۸۱. محاسبه میزان عقب نشینی تالاب هشیلان در طی ۴۶ سال گذشته. کنفرانس علوم زمین.

منطقه، ناهید. ۱۳۶۵. تشریح روشها و بررسی های آزمایشگاهی روی نمونه های خاک و آب. نشریه شماره ۱۶۸. موسسه تحقیقات خاک و آب.

Beats, C. P. 1992. The relationship between the area of open water in bog remnants and storage capacity with resulting guidelines for bog restoration. Peatland Ecosystems and Man: An Impact Assessment (eds O.M. Bragg, P.D. Hulme, H.A.P. Ingram & R.A. Roberston), 133-140. Department of Biological Science, University of Dundee.

Boatman, D. J. G. 1981. Pattern development on long Loch B and Craigeazle mires. Journal of ecology 69: 897-918.

ISRIC. 1986. Procedure for soil Analysis. Wageningen Agriculture University.

David, J. and Freitas, A. S. 1984. Physical and chemical methods of soil and water analysis. New Dehli Bombay Calcutta, IBN CO. PVT.LTD.

oster, D. R. and King, A. 1984. Landscape feature, vegetation and developmental history of a patterned fen in south-eastern Labrador, Canada. Journal of ecology 72: 115-143.

oster, D. R. W. Thelaus, Jr, M. 1988. Bog development and landform dynamics in central Sweden and South-eastern Labrador, Canada. Journal of ecology 76: 1164-185.

afni, A. and Brooks, K.N. 1990. Hydraulic characteristics of four peatlands in Minnesota. Canadian Journal of Soil Science. 70(2): 239-254.

**نتیجه گیری**

تالاب الگو یافته هشیلان با تعداد ۴۰۶ هاموک به اشکال متفاوت دایره ای، تخم مرغی، اشکی و نعل اسبی، با اندازه های متفاوت از نظر مورفولوژی در ایران و کشورهای همسایه یگانه است. مطالعه جاری توانسته است ویژگی های لایه های محتوی ماده آلی در اعماق مختلف را مشخص ساخته و فرضیه ای برای تکوین تالابی الگو یافته براساس تخریب و فرسایش یک توده اولیه تورب را مطرح سازد. مطالعات بیشتری لازم است تا بتواند از طریق تعیین عمر لایه ها با استفاده از روش کربن رادیو اکتیو و همچنین انطباق ترکیبات کانی موجود در تالاب با مناطق همجوار این فرضیه را مورد آزمون قرار داده و احتمالاً زمان بندی تغییرات مورد اشاره را مشخص سازد.

**یادداشت ها:**

- 1- Peatland
- 2- Patterned mire
- 3- Ombrotrophic
- 4- Minerotrophic
- 5- Patterned fen
- 6- String-flark
- 7- Pool-Hummock
- 8- String fen
- 9- Hummock-hollow
- 10- Apamire
- 11- Phragmites
- 12- Typha
- 13- Carex
- 14- Robus
- 15- Astragalus
- 16- Papaver
- 17- Clay
- 18- Silt
- 19- Sand
- 20- NRCS
- 21- Peat
- 22- Mucky peat
- 23- Muck



- Moen, A. 1973. Landsplan for myrresservater inorg. Tidsskr 27: 173-193.
- Ratcliffe, D. and Walker, D. 1958. The Silver Flowe, Galloway, Scotland." *Journal of Ecology* 46: 407-445.
- Service (NRCS), N. R. C. 1998. Field indicator of hydric soils in the United State. USDA, NRCS, Ft. Woeth, TX.
- Sevensson, G. 1988. Fossil plant communities and regeneration patterns on a raised bog in south Sweden. *Journal of Ecology* 76: 41-59.
- Slack, N. G. et al., 1980. Vegetation gradients of minerotrophically rich fens in western Alberta. *Can. J. Bot.* 58: 330-350.
- Streekerk, J. G. and Casparie, W. A. 1989. The hydrology of bog ecosystems: Guidelines for management, Dutch National Forestry Service.
- Tallis, H. 1985. Mass movement and erosion of a southern Pennine blanket peat. *Journal of Ecology* 73: 283-315.
- Tallis, J. H. and Livett, E. A. 1994. Pool- and- hummock patterning in a southern pennine Blanket mirel Stratigraphic profiles for the last 2800 years. *Journal of Ecology* 82: 775-788.
- Wheeler, B. 1995. Restoration Temperate Wetlands. John Wiley & Sons.
- William, J. M. and Gosselink, J. G. 2000. Wetlands. National Academic Press.
- Glaser, P. H. et al., 1981. The patterned mires of the Red Lake peatland, northern Minnesota: Vegetation, water chemistry and landforms. *Journal of Ecology* 9: 575-599.
- Gllier, K. and Wheeler, B. 1986. Past peat cutting and present vegetation patterns in an undrained fen in the Norfolk Brodland. *Journal of Ecology* 74: 219-274.
- Heathwaite, A. L. 1994. Hydrological management of a cut-over peatland. *Hydrological Processes* 8: 245-262.
- Heathwaite, A. L. 1995. Problems in the hydrological management of cut-over raised mires, with special reference to Thorne Moors, South Yorkshire. In *Restoration temperate wetlands*. John Wiley & Sons. (eds. Wheeler. B).
- Ivanov, K. E. 1981. Water Movement in Mirelands Academic Press, London.
- Janssens, J. 1983. A quantitative method fo stratigraphic analysis of bryophytes Holocene peat *Journal of Ecology* 71: 189-196.
- Joosten, J.H.J. 1992. Bog regeneration in th Netherland. A review. *Peatland Ecosystems and Mar An Impact Assessment* (eds O.M. Bragg, P.D. Hulme H.A.P. Ingram & R.A. Roberston), 133-140. Department of Biological Science, University of Dundee.
- Karami, M. et al., 2001. Plants of Hashillan wetlan Kermanshah, Iran. *Journal. Science, I.R.Iran.* 12: 20-207.
- Lindsay, R. 1987. The great flow an internation responsibility. *New scientist* 113: 1542-1545.
- Mark, A. F. 1995. Southern hemisphere patterned mir with emphasis on southern New Zealand. *Journal of t Royal Society of New Zealand* 25(1): 23-54.