

(بخش سوم)

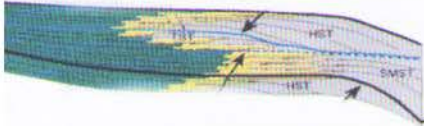


سکانس‌های گونه ۲ از نگاه چینه‌شناسی سکانسی

سکانس‌های گونه ۲ از نگاه چینه‌شناسی سکانسی

در شماره‌های قبل در مورد سکانس‌های گونه ۱ چینه‌شناسی سکانسی نوشته شده است و در این شماره از سکانس‌های گونه ۲ مطالبی آورده می‌شود. برای یادآوری، معادل‌های واژه‌های انگلیسی که در این نوشته و نوشته پیشین به کار رفته است، در زیر آمده است:

سیستم تراکت سطح کمینه آب (LST, lowstand systems tract) سطح پیشرونده (transgressive surface) سیستم تراکت پیشرونده (TST, transgressive systems tract) سطح طغیان بیشینه (MFS, maximum flooding surface) سیستم تراکت سطح آب بیشینه (HST, highstand systems tract) بادبزن کمینه (lowstand fan) گوه کمینه (lowstand wedge) پاراسکانس‌های روی هم انباشته (aggradational) پاراسکانس‌های رسوب پیشرونده (progradational) فضا (accommodation) پاراسکانس‌های رسوب بازگشته (retrogradational) دره کنده‌شده بزرگ (incised valley) چگالش چینه‌ای (Stratigraphic condensation) برش چگالیده (condensed section) پسروری اجباری (forced regression) طرح روی هم قرارگیری یا برانبارش (stacking pattern).



همه انواع افت‌های مربوط به سطح نسبی آب دریا به اندازه کافی با نرخ سریع رخ نمی‌دهند تا کفه قاره‌ای از آب بیرون بزند. برای مثال حاشیه حوضه در حال فرونشینی سریع در خلال یک افت استاتیک، ممکن است هنوز یک بالا آمدن نسبی در سطح آب دریا را تجربه کند. میزان افت استاتیک تامین شده کمتر از میزان فرونشینی است. نخستین پژوهش‌های لرزه‌نگاری، دو گونه سکانس را بیان نمودند که بازتابی از دو حالت افت سطح آب دریا است. نخستین آن مربوط به زمانی است که سطح آب دریا زیر خط فرضی شکست کفه- شیب قاره‌ای قرار دارد (گونه ۱) و دومین سطح نسبی افت آب دریا مربوط به زمانی است که سطح آب دریا از این خط فرضی پایین تر نمی‌رود (گونه ۲). اگر چه سردرگمی‌های بعدی زیادی درباره کاربرد این دو گونه سکانس در رخنمون‌ها به وجود آمد ولی تعریف آنها تعدیل شد.

به طوری که حالا گونه ۱ سکانس (شکل ۱) به نوعی گفته می‌شود که در آن افت نسبی سطح آب دریا زیر موقعیت فعلی خطوط ساحلی است و گونه ۲ (شکل ۲) به سکانس اشاره دارد که در آن سطح افت نسبی آب دریا، در موقعیت فعلی سطح دریا جابه‌جایی ایجاد نمی‌کند. گونه ۲ سکانس با گونه ۱ سکانس (شکل ۱) در تمامی زمینه‌ها به جز در گسترش ناپیوستگی مرز سکانس و نمود آن در قلمرو دریایی شبیه هستند به علاوه، دو سکانس در نام سیستم تراکت‌هایی که روی مرز سکانس قرار می‌گیرند، تازیر سطح پیشرونده یکسان نیستند و در بالای سطح پیشرونده نام‌ها یکنواخت هستند.

در سکانس گونه ۲، گسترش ناپیوستگی مرز سکانس به سمت دریا، فقط می‌تواند تا موقعیت ساحل قبلی برسد. به عبارت دیگر، در خلال تشکیل مرز گونه ۲ سکانس هیچ یک از نواحی دریایی مربوط به سطح آب بیشینه قبلی (highstand) در معرض هوا و بیرون‌زدگی از آب دریا نیستند.

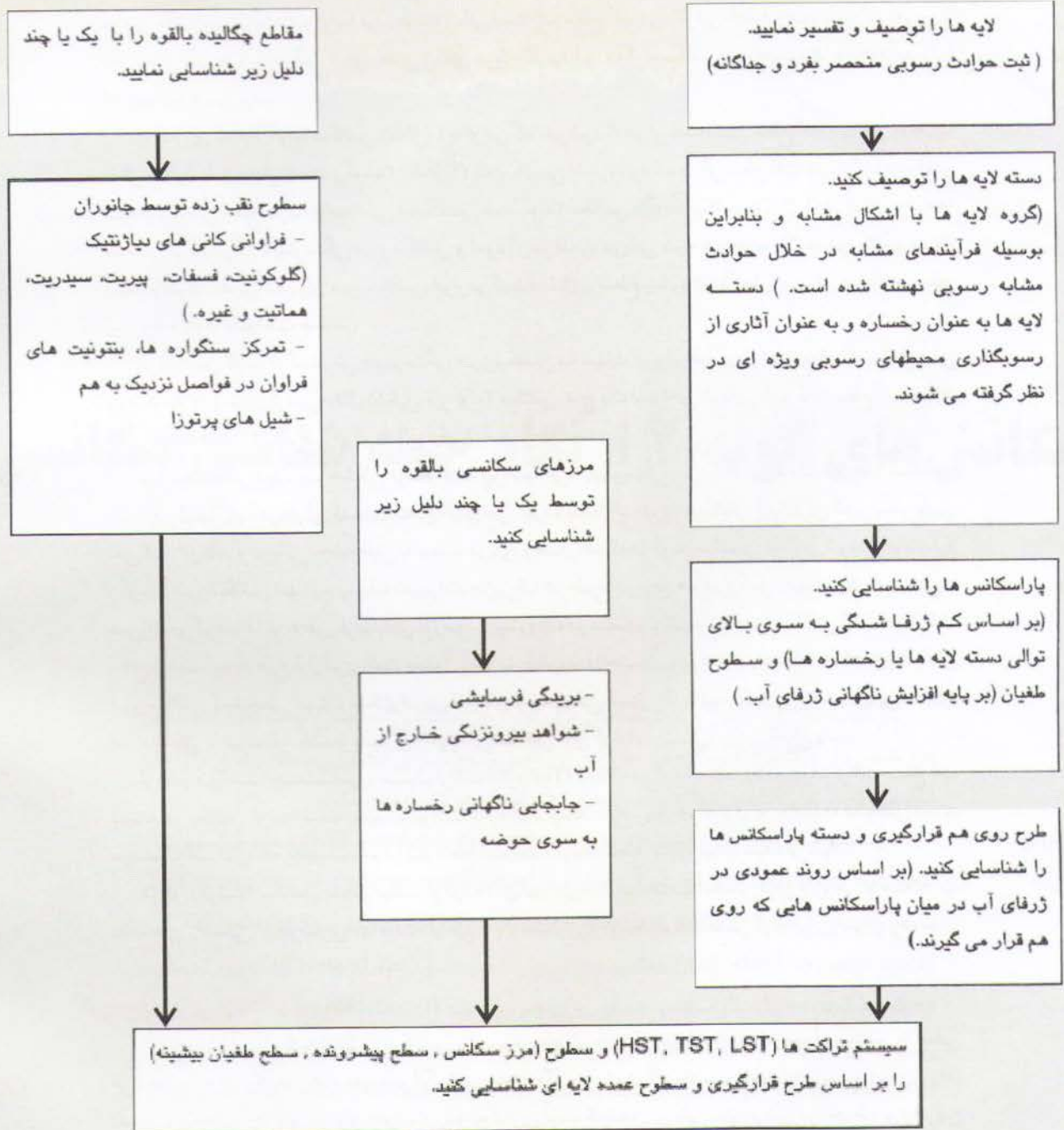
به سمت فراشیب یا خشکی مربوط به این نواحی، ناپیوستگی مرز سکانس همانند گونه ۱ سکانس، دیده می‌شود. اما دره‌های کنده شده‌ای شکل نمی‌گیرد، سطح آب دریا به اندازه کافی برای کندن بستر پایین نمی‌افتد. در قلمرو دریایی، جابه‌جایی به سمت دریای رخساره‌ها، که در گونه ۱ سکانس دیده می‌شود، وجود ندارد و گونه ۲ سکانس تنها به وسیله تغییرات جزئی که در طرح بر روی هم قرارگیری (بر انباشش) سیستم‌ها صورت می‌گیرد، اغلب به طور فزاینده‌ای از رسوب پیشرونده در سیستم تراکت زیرین مرز سکانس [سیستم تراکت سطح بیشینه آب به طرح قرارگیری کمتر معمول رسوب پیشرونده] (احتمالاً روی هم انباشته aggradational) بالای مرز سکانس [مشخص است. آشکار کردن این تغییر تدریجی عمیق و گویا در مقاطع رسوبات دریایی، ممکن است مشکل یا غیرممکن باشد و بسیاری از مرزهای سکانس‌های گونه ۲، احتمالاً غیرقابل آشکار باشند.

از نظر موقعیت چینه‌شناسی، سیستم تراکت کناره کفه (SMST) در گونه ۲، همسنگ سیستم تراکت سطح آب کمینه در سکانس گونه ۱ است. سیستم تراکت کناره کفه، توسط طرح روی هم قرارگیری و انباشته مشخص است. سیستم تراکت کناره کفه مانند سیستم تراکت سطح آب کمینه توسط سطح پیشرونده پوشیده می‌شود. در کل، گونه ۱ سکانس بسیار بیشتر از گونه ۲ آن گزارش شده و احتمالاً بخشی از آن پژواکی از مشکلات مقایسه‌ای یا آسانی آشکارسازی آنها است. برخی از پژوهشگران وجود هر گونه سکانس گونه ۲ را زیر سوال برده‌اند.

کاربرد برای رخنمون‌ها

اگر چه در آغاز، چینه‌شناسی سکانس برای برش‌های لرزه‌ای طراحی شده بود، اما اصول سکانس به آسانی می‌تواند برای رخنمون‌ها، مغزه‌ها و لاگ‌های چاه‌ها به کار برده شود. گام نخست (نمودار را ببینید) در این راه، تفسیر لایه‌های جداگانه بر مبنای حوادث رسوب‌گذاری است که شامل ارزیابی تنش برشی در محیط، نوع جریان (جریان‌ها، امواج، جزرومد، جریان‌های مختلط)، آشفستگی زیستی و آثار فسیلی و غیره است. این داده‌ها برای گام بعدی، یعنی شناسایی دسته‌ای از لایه‌ها که به عنوان رخساره در نظر گرفته شده‌اند و نشانی

از محیط‌های رسوب‌گذاری ویژه دارند، حیاتی است. این گام‌ها بحرانی و مهم هستند، زیرا خلاء در این نقطه ممکن است، سبب خطاهایی در تفسیر عمق نسبی و نیز موجب تاثیر در شناسایی پاراسکانس‌ها و طرح روی هم قرارگیری (برانبارش) سیستم‌ها شود. کار و پژوهش خالص رخساره‌ای برای تحلیل سکانشی خالص نیازمند است.



نمودار ۱- طرحی برای مطالعه چینه‌شناسی سکانشی رخنمون‌ها

توالی های کم عمق شونده به سوی بالا، همانند سطوح طغیان که پاراسکانس ها را از هم جد می کند، می تواند از توالی رخساره ها در رخنمون ها مشخص گردد. روند عمودی دامنه ژرفای آب که در پاراسکانس هایی که روی هم قرار می گیرند موجود است، می تواند برای شناسایی طرح روی هم قرارگیری سیستم ها و سطوح مورد استفاده قرار گیرد که نقطه برگشت یک دسته پاراسکانس را به بعدی نشان می دهد. در این گام، مرزهای بالقوه سکانسی، بایستی براساس یک یا چند معیار زیر شناسایی شود:

بریدگی فرسایشی واضح لایه ها و اشکال، دلایل مستقیم بیرون زدگی از آب، یا جابه جایی ناگهانی رخساره ها به سمت حوضه.

به طور مشابه، برش های چگالیده (condensed) بالقوه بایستی براساس یافت شدن سطوح نقب زده غیر معمول، فراوانی مواد دیاژنزی، تمرکز فسیل ها، نزدیک به هم قرارگیری لایه های بنتونیت یا شیل های پرتوزا شناسایی شوند. برش های چگالیده، ممکن است در سطح طغیان بیشینه یافت شود، اما الزامی نیست. می توان سیستم تراکت ها و سطوح لایه ای عمده (مرز سکانس، سطح پیشرونده و سطح طغیان بیشینه) را از طریق شناخت دسته پاراسکانس ها و مرزهای بالقوه سکانسی و برش های چگالیده شناخت.

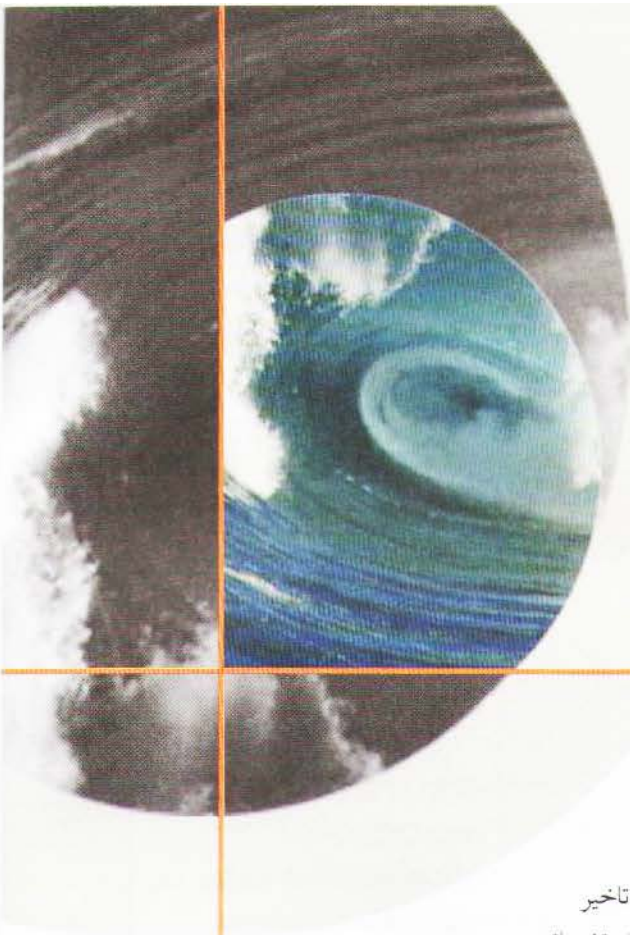
ممکن است همه سطوح یا سیستم تراکت ها در یک سکانس مورد نظر در یک رخنمون، پیدانشود. نبود یک یا تعدادی از این سطوح یا سیستم تراکت ها ممکن است راهنمای مهمی برای فهم موقعیت نسبی رخنمون در داخل حوضه باشد. برای مثال، سیستم تراکت سطح آب کمینه، اغلب به سمت فراشیب حوضه یعنی جایی که سطح پیشرونده و مرز سکانس یک سطح هستند، غایب است. در چنین نواحی، بخش مهم سیستم تراکت سطح آب بیشینه، ممکن است فرسوده شود و مرز سکانس در آغاز طرح قرارگیری بسته های رسوبی به صورت رسوب بازگشتگی است. به سمت فروشیب، سیستم تراکت پیشرونده و سیستم تراکت سطح آب بیشینه، ممکن است نازک و نسبتاً غنی از گل باشند، در حالی که سیستم تراکت سطح آب کمینه ممکن است توسط ظهور ناگهانی رخساره های ضخیم ماسه ای معلوم شود، در عین حال، تغییرات بسیار بیشتری نیز ممکن است مشاهده شود. بسیاری از حوضه ها توسط طرح های تیپیکی از پیکربندی سکانس ها مشخص شده اند.

کار برد های کروئو استراتیگرافی

بسیاری از سطوح چینه شناسی سکانسی می تواند به عنوان راهنمای زمانی مفید باشد. پاراسکانس ها به تنهایی ممکن است خیلی شبیه هم باشند و تطابق آنها در مسافت های طولانی منشاء خطاست و بایستی با ابزارهای دیگر تطابقی، تصحیح گردد.

همچنین سطح پیشرونده و سطح طغیان بیشینه، لااقل می تواند راهنمای مفیدی برای تطابق سکانس های رسوب گذاری در درون یک حوضه باشد. زیرا سطح پیشرونده و سطح طغیان بیشینه به وسیله تغییرات طرز قرارگیری بسته های رسوبی (به ترتیب از طرح رسوب پیشرونده تا رسوب بازگشتگی و از رسوب بازگشتگی تا رسوب پیشروندگی) تعریف شده اند، آنها به تغییرات ناحیه ای رسوب رسانی و تغییرات فضایی بلندمدت که به





وسيله تغييرات در نرخ فروروشست به وجود می آید، حساس هستند. به دنبال آن، تطابق این دو سطح در مسافت های طولانی به طور فزاینده ای کمتر قابل اعتماد می شود.

مرز سکانس بیشترین جاذبه ها را به عنوان سطحی مهم برای تطابق بالقوه به لحاظ کروئواستراتیگرافی جلب نموده است. معنی اهمیت کروئواستراتیگرافی آن این است که همه سنگ های بالای مرز سکانس جوان تر از همه سنگ های زیرین آن در تمام سطح گسترش مرز سکانس است. اگر چه این امر در مورد برش عرضی موازی شیب رسوبی درست است، اما در امتداد حوضه یا در حوضه های رسوبی متفاوت کمتر قطعی است. مرزهای سکانس ایجاد شده در اثر تکتونیک، در حوضه های متفاوت، سن های متفاوت دارد. پژوهش های آغازین روشن نمود که مرزهای سکانس به وجود آمده در اثر تغییرات استاتیک با زمان نرخ پیشینه افت آب تا زمان پایین ترین موقعیت سطح استاتیک آب دریا در تغییر است. به ویژه نرخ تندتر فروروشست تکتونیکی و نرخ بالاتر رسوب رسانی ممکن است سبب تاخیر در زمان مرز سکانس شود. اگر نتایج این الگوها صحیح باشد، پس مرز سکانس می تواند تغییراتی در سن به زیادی ۱/۴ طول مدت یک چرخه استاتیکی داشته باشد.

چینه شناسی سکانس کربنات ها

اگرچه بیشتر بحث های پیشین به عنوان مثال برای حواشی سیلیسی کلاستیک انجام گرفت، تجزیه و تحلیل سکانس به آسانی می تواند برای سیستم های کربناته به کار برده شود. کربنات ها در مقایسه با سیلیسی کلاستیک ها، چندین اشکال غیر معمول دارند که واکنش آنها را نسبت به تغییرات نسبی سطح آب دریا همانند نحوه تظاهر آنها در ارتباط با عناصر چینه شناسی سکانس، قدری متفاوت می سازد.

نخست آن که، زمانی که کربنات ها خارج از آب هستند، بیشتر در معرض انحلال قرار دارند تا این که مانند سیلیسی کلاستیک ها در معرض فرسایش باشند. در نتیجه، مرزهای سکانس در کربنات ها با وجود سطوح کارستی با پستی و بلندی های انحلالی، برش های ریزشی، پالیوسول و سیلیسی شدن معمول هستند. علایم خروج از آب بیشتری از نظر پتروگرافی (سیمان آویزه ای و هلالی، سیلت وادوز، انحلال دانه ها، تیومورفیزم و غیره) ایزوتوپی (جابه جایی منفی در δ^{13}) قابل دیدن هستند.

دوم آن که، بیشتر رسوبات کربناته درجا هستند و همانند سیلیسی کلاستیک ها نیستند که بیشتر رسوبات از بیرون از حوضه به داخل حمل شده باشند. در حالی که بالا آمدگی نسبی سطح آب دریا سبب می شود تا رسوبات سیلیسی کلاستیک در اسچوپری و لاگون های ساحلی به دام بیفتند ولی نرخ متوسط افزایش نسبی سطح آب دریا به سازندگان کربناته اجازه تولید در نرخ خیلی بالاتری را می دهد. در نتیجه، سیستم تراکت پیشرونده در حوضه های کربناته می تواند خیلی ضخیم تر باشد. به طرز مشابهی، سیستم تراکت سطح آب پیشینه در کربنات ها می تواند خیلی نازک تر باشد، زیرا برخلاف سیستم های سیلیسی کلاستیک، بیشتر فضای تولیدی در خلال سیستم تراکت پیشرونده پیوسته در حال پر شدن است. در نتیجه، سیستم سطح آب پیشینه، تنها فضای تولید شده در خلال سیستم تراکت سطح آب پیشینه را پر می کند و نه فضای پر نشده در خلال سیستم تراکت پیشرونده قبلی را. در نهایت، نرخ سریع افزایش سطح نسبی آب دریا می تواند سبب پایان کامل تولید کربنات شود که منتهی به تشکیل مقاطع چگالیده زبیا با تشکیل گسترده می شود، همچنان که کانی سازی پیریت و فسفات نیز به خوبی انجام می گیرد.

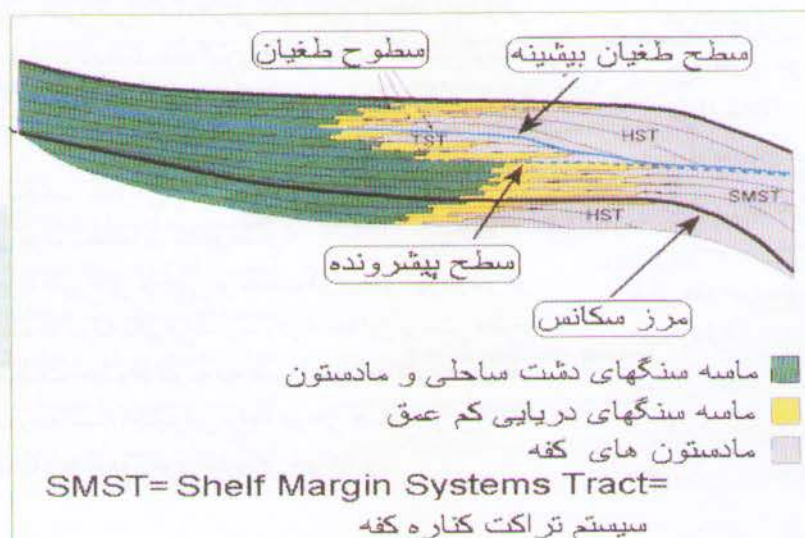
از آنجا که تولید کربنات، اغلب با نرخ متوسط افزایش سطح آب دریا سازگاری بیشتری دارد، بعضی حوضه‌های کربناته با مقاطع ضخیم سیکل‌های پری‌تایدال مشخص می‌شوند. یعنی پاراسکانس‌های کربناته‌ای که به سوی بالا کم عمق می‌شوند و به اعماق در حد سوپراتایدال تبدیل می‌شوند. شناسایی روند عمق در طول صدها متر سیکل‌های پری‌تایدالی می‌تواند مشکل یا غیرممکن باشد، بنابراین قرارگیری سیستم‌ها روی هم می‌تواند به وسیله روند عمومی ضخامت سیکل‌های پری‌تایدال شناسایی شود. به سوی بالا ضخیم شدن پاراسکانس‌هایی که پی‌درپی روی هم قرار می‌گیرند، بدون تغییرات خالص در عمق آب، به‌طور فزاینده‌ای بایستی میزان بالاتری از بالاآمدگی نسبی آب را نشان دهد. در این حالت همیشه تولید رسوب قادر به همراهی با افزایش سطح آب است. چنین ضخیم‌شدگی چرخه‌ها به سوی بالا بایستی به عنوان طرح قرارگیری رسوب بازگشتگی تفسیر شود.

نازک‌شدگی چرخه‌های پری‌تایدال به سوی بالا، بایستی، اضافه‌شدن کندتر افزایش نسبی سطح آب دریا را نشان دهد و به‌عنوان طرح قرارگیری رسوب پیشروندگی تفسیر گردد.

به جز این تفاوت‌ها، کاربرد اصول چینه‌شناسی سکانسی بر طبق تفسیر واژه‌های لایه و دسته لایه‌ها، شناخت پاراسکانس‌ها، طرح روی هم قرارگیری و دسته پاراسکانس‌ها و شناسایی سطوح مهم و سیستم تراکت‌ها، تقریباً مشخص و گویا در روش مطالعه کربنات‌ها و سیلیسی‌کلاستیک‌ها است. ■



شکل ۱- پیگردنی یکسکانس رسوبگذاری گونه ۱ در یک کفه پاشلف



شکل ۲- پیگردنی یکسکانس رسوبگذاری گونه ۲ در یک کفه