فصل ۱-فرمهای ساختاری اولیه

منظور از فرمهای ساختاری اولیه[1]، آن دسته از ساختار هایی است که ضمن تشکیل سنگها و همزمان با آنها، به وجود می‌آیند.گر چه در بعضی موارد سنگهای دگرگونی ساخت سنگ اولیه خود (رسوبی یا آذرین) را حفظ کرده‌اند ولی درحالت کلی، ساختار های مربوط به آنها را بایستی در فرمهای ساختاری ثانویه تحت مطالعه قرار داد.فرمهای ساختمانی اولیه را می‌توان به شرح زیر تقسیم بندی کرد:

I–ساخت‌های اولیه سنگهای رسوبی که خود به انواع زیر تقسیم می‌شود:

الف–ساخت چینه‌بندی یا لایه‌بندی

ب–ساخت توده‌ای

II–ساخت های اولیه سنگهای آذرین که خود به دو دسته تقسیم می‌شود:

الف–ساخت سنگهای آذرین نفوذی

ب–ساخت سنگهای آذرین خروجی

لایه‌بندی[2]

لایه‌بندی یا چینه‌بندی[3] یکی از مهمترین خصوصیات سنگهای رسوبی است. طبقه یا لایه را می‌توان به صورت حجم صفحه ای تعریف کرد که دو بعدش درمقایسه با بعد سوم (ضخامت)زیاد است. ضخامت لایه از چند سانتیمتر تا چندین متر تغییر می‌کند. از نظر ابعاد نیز طبقات متفاوت‌اند و ممکن است تا چندین کیلومتر نیز گسترش داشته باشند (شکل۱–۱الف).

هر طبقه از طبقات مجاور خود توسط یکسری خصوصیات مشخص می‌شود. این خصوصیات ممکن است اختلاف در اندازه ذرات (مانند تفاوت در اندازه ذرات شیل، ماسه سنگ و کنگلومرا و غیره) باشد و یا اینکه اختلاف در ترکیب (مانند تفاوت در ذرات سازنده آهک و ماسه سنگ یا ذغال سنگ) ، سختی، رنگ و مشخصاتی نظیر آن‌ها سبب مشخص شدن لایه شود. در بعضی موارد نیز ممکن است دو طبقه با مشخصات مشابه، به وسیله یک طبقه نازک از یک دیگر جدا شوند.(شکل۱–۱ ب)

در بسیاری موارد طبقات متجانس‌اند ولی در پاره‌ای حالات، بافت لایه در قسمت‌های مختلف آن متفاوت است. مثلا ممکن است در قسمت‌های پایین آن، ذرات درشت و در قسمت‌های بالای آن دانه‌های ریز مشاهده شود.(شکل ۱–۱ ج و د)

هر چند که طبقه ممکن است در یک منطقه وسیع، به حالت مستوی و مسطح دیده شود. ولی غالبا در نتیجه تاثیر نیروهای تکتونیکی، از حالت مستوی خارج شده و در حالت کلی بایستی آنرا به صورت یک سطح[4] درنظر گرفت.

وضعیت اولیه طبقات هنگام تشکیل معمولا به حالت افقی است و این امر به علت شرایط تشکیل طبقه است زیرا محلی که مواد درآن رسوب می‌کنند اکثرا به حالت افقی می‌باشد. بدیهی است پس از اینکه طبقات تحت تاثیر عوامل تکتونیکی قرار گرفتند، از حالت افقی خارج شده و به حالت‌های شیبدار درخواهند آمد.

در بعضی موارد، شرایط اولیه رسوبگذاری طوریست که طبقه تشکیل دهنده، از همان ابتدا به حالت غیر افقی است. مثلا هنگامی که رسوبگذاری در دامنه دره‌ها، قسمت‌های شیب‌دار کف دریاها، روی جزایر مرجانی و در محیط‌های نظیر آن انجام می‌شود، طبقات در حالت تشکیل نیز به صورت شیب‌دار خواهند بود. بایستی توجه داشت که دراین گونه موارد نیز، پس از تشکیل طبقات مورب، محیط رسوبگذاری به حالت کم و بیش افقی در می‌آید و روی آنرا رسوبات افقی می‌پوشاند.

۱- Primary Structural forms

۲-Bedding

۳-Stratification

۴-Surface

الف

ب

ج

د

شکل ۱-۱-الف- لایه بندی در لایه های ماسه سنگ و دولومیت در سازند مزدوران. ب- لایه بندی های نازک در ماسه سنگ سازند پسته لیق. ج- لایه بندی به دلیل سیکل درشت شونده در کوارتز آرنایت .د- لایه بندی به دلیل تفاوت در اندازه ذرات

مشخصات طبقه

درحالت کلی می‌توان طبقه را قسمتی از سنگ رسوبی دانست که بین دو صفحه موازی محدود است. سطح بالایی به نام سقف[۱] یا کمربالا و سطح پایینی به نام کف[۲] یا کمر پایین لایه خوانده شده و فاصله عمودی آنها، ضخامت لایه نامیده می شود .هر یک از دو سطح موازی یاد شده بنام سطح لایه‌بندی[۳] خوانده می‌شود(شکل۲-۱).

۱-Up

۲-Down

۳-Bedding surface

شکل۲-۱-مشخصات لایه شامل سقف یا کمر بالا (Up) و کف یا کمر پایین (Down)

شیب و امتداد این صفحه، به نام شیب و امتداد سطح لایه‌بندی خوانده می شود. رخمنون[۱] لایه محلی است که طبقـه در سـطح زمـین مشـاهده می‌شود. و به عبارت دیگر، فصل مشترک طبقه با سطح زمین را رخنمون آن می‌گویند.با این تعاریف می توان گفت که سطح لایه‌بندی، حـداقل در مناطق محدود، مستوی است ولی در مقیاس ناحیه‌ای، در اثر چین‌خوردگی، از حالت مستوی خارج شده به شکل یک سطح منحنی درمی‌آیـد. در بعضی موارد در اثر فرسایش ،ممکن است سطح لایه‌بندی مستوی اشتباها به صورت منحنی دیده شود. مورد دیگر بدینگونه است که لایه ها از دور حالت چین خوردگی داشته و به صورت یک تاقدیس‌اند اما اگر خوب دقت کنیم درخواهیم یافت که وضعیت حقیقی لایه‌ها دراین قسـمت نیز مستوی است و این اشتباه، ناشی از وضعیت پستی و بلندی منطقه می‌باشد.

لایه‌بندی مجازی

در بسیاری موارد به ویژه در مورد سنگهای دگرگونی، پدیده‌هایی مشاهده می‌شود که شبیه لایه‌بندی است ولـی بایسـتی آنهـا را از لایـه‌بنـدی حقیقی تشخیص داد. کلیواژهای قوی و سیستم درزه های موازی در ماسه سنگ و آهک، بخصوص هنگامیکه تحت تـاثیر هـوازدگی نیـز قـرار گرفته باشد، حالت لایه‌بندی را دارد. در چنین مواردی بایستی با مطالعه دقیق، سطح لایه‌بندی واقعی لایه را با استفاده از نحوه قرار گرفتن اجـزا، فسیل‌ها، وجود لایه‌های نازک و عواملی نظیر آنها مشخص کرد.

در مورد سنگهای دگرگونی نظیر شیست‌ها و گنایس‌ها، لایه‌بندی اولیه سنگ معمولا در اثر پدیده‌های ثانوی مثل شسیستوزیته[۲] و تورق، به کلی از بین می‌رود و تشخیص آن فوق العاده مشکل است. در بعضی موارد، وجود باندهای رنگین و ردیـف کنکرسـیون‌هـا[۳]در سـنگهای رسـوبی نیـز ممکن است شبه لایه‌بندی واقعی باشد. در این حالت نیز با توجه دقیق بایستی آنها از لایه‌بندی، واقعی تشخیص داد(شکل ۳-۱).

۱-Out Crop

۲-Schistosity

۳-concretion

شکل ۳-۱ – نمایی از شیستوزیته در کالک شیست های منطقه فاریاب

ساختمان داخلی لایه

ساختمان داخلی لایه، به شرایط فیزیکی و جغرافیایی محیط رسوبگذاری بستگی دارد وبا توجه به تنوع این شرایط، در حد وسیعی تغییر می‌کند. درحقیقت، ساختمان داخلی لایه تابع نحوه قرار گرفتن ذرات تشکیل دهنده آن است.بدیهی است ساختمان داخلی لایه، در مورد سنگهایی مثل کنگلومرا و ماسه سنگ- که دارای ذرات درشت‌اند-واضح‌تر مشاهده می‌شود.

فسیل‌های حیوانی نظیر گراپتولیت‌ها و نیز بقایای گیاهی، غالبا در سطح طبقه‌بندی قرار دارند. ذرات پهن سنگهای رسوبی نیز (مثل قطعات میکا) اکثرا موازی سطح لایه‌بندی است. بعضی از سنگهای رسوبی، مثل شیل و نیز بعضی از انواع زغال، به صورت ورقه‌های نازکی در امتداد لایه‌بندی جدا می‌شوند. این خاصیت، ناشی از نحوه قرار گرفتن ذرات میکا و رس موجود در این سنگها است، زیرا ذرات میکا و سایر کانی‌های پهن، در اثر جریان آب، به موازات جریان قرار می‌گیرند. در بعضی موارد، به علت وجود سایر ذرات، نحوه قرار گرفتن ذرات پهن نامعین است. دراین موارد، در اثر فشار ناشی از وزن طبقات روئی، بعدها این قطعات، به موازات سطح لایه‌بندی(افقی) قرار خواهند گرفت.(شکل۴-۱).

شکل۴-۱-موازی قرار گرفتن ذرات پهن در اثر وزن طبقات رویی

ذرات کنگلومراهائی که در نزدیکی سواحل تشکیل می‌شوند، در امتدادهای خاصی قرار می‌گیرند، زاویه تمایل این ذرات، به سوی دریا است و امتداد محور بزرگ آنها، غالبا موازی خط ساحل می‌باشد. قلوه سنگهایی که به وسیله رودخانه‌ها حمل می‌شوند، طوری در برابر جریان قرار می‌گیرند که حداقل مقاومت را داشته باشند و بدین ترتیب، زاویه تمایل آنها در خلاف جهت جریان می‌باشد.

نحوه قرار گرفتن فسیل‌ها نیز تابع جریان آب است. مثلا صدفهای طویل،اغلب به موازات جریان آب رودخانه قرار می‌گیرند. صدفهایی که به شکل مخروطاند، به طریقی قرار می‌گیرند که نوک مخروط، در جهت جریان باشد.علاوه بر مطالب یاد شده، نحوه قرار گرفتن ا جزا تشکیل دهنده سنگ، ساختمانهای داخلی مختلفی به وجود می‌آورد که مهمترین آنها عبارتند از:

لایه‌بندی چلیپائی[1]

در بعضی موارد، در داخل لایه، یک نوع چینه بندی با مقیاس کوچکتر مشاهده می‌شود که غالبا ضخامت آنها کم است و نسبت به طبقه‌بندی اصلی به حالت متقاطع قرار گرفته‌اند. این نوع لایه‌بندی، به نام لایه‌بندی چلیپایی یا متقاطع نامیده می‌شود. این گونه لایه‌بندی، در سنگهایی مثل کنگلومرا، ماسه سنگ، سنگهای رسی و ندرتا در آهک مشاهده می‌شود. گسترش این لایه‌های متقاطع، در بعضی موارد زیاد است وگاهی نیز به صورت عدسی بوده‌اند و گسترش آنها ناچیز است لایه‌بندی چلپایی، غالبا در رودخانه‌ها و بخصوص در رسوبات دلتایی و رسوبات کنار رودخانه دیده می شود. نحوه تشکیل این نوع لایه‌بندی در دلتاها، در شکل ۵-۱ نشان داده شده است. بطوری که دیده می‌شود، هنگام ورود رودخانه به آب ساکن، ذرات سنگین آن، به طور ناگهانی سقوط کرده و لایه‌بندی چلیپایی را به وجود می‌آورند. چینه‌بندی متقاطع، در لایه‌های رسوبات بادی نیز به وجود می‌آید زیرا هنگام حرکت تلماسه‌ها(تپه‌های ماسه‌ای)، ماسه‌های ریز از بالای تپه سرازیر شده و طبقات متقاطع را به وجود می‌آورد (شکل۵-۱).

ش۵-۱-نمایی از لایه‌بندی چلیپایی

اثر شکنجی[2]

این ساخت در رسوباتی مثل رسوبات ماسه‌ای که ذرات آن مجزا بوده و قادرند آزادانه در آب یا هوا حرکت کنند، به وجود می‌آید. تشکیل اثر شکنجی ممکن است در اثر جریان(آب و یا باد) و یا در نتیجه امواج در قسمت‌های کم‌عمق دریا باشد. بدین ترتیب، این گونه اشکال را می‌توان به دو دسته کلی جریانی وموجی تقسیم کرد (شکل۶-۱).انواع جریانی نسبت به سطح افق نامتقارن‌اند و نوک آنها تیز نیست بلکه به حالت گرد می‌باشد. این گونه آثار شکنجی را می‌توان در رسوبات بادی، نیز بعضی رسوبات رودخانه‌ای مشاهده کرد.

۱-Cross bedding

۱-Ripple-Mark.

الف

ب

ش۶-۱- الف-شکل متقارن و نا متقارن ساختار شکنجی ب - اثر شکنجی

اثرات شکنجی موجی، در قسمت‌های ساحلی کم‌عمق و درنتیجه حرکت قرینه آب به وجود می‌آید و به همین دلیل، به حالت قرینه است. با توجه به آنکه امواج دریا فقط در اعماق کم موثر است، بنابراین، آثار شکنجی موجی را فقط در رسوبات ساحلی می‌توان مشاهده کرد و برعکس، وجود این آثار، نشانه عمق کم رسوبگذاری می‌باشد. علت به وجود آمدن اثرات شکنجی، تاثیر جریان مغشوش آب یا هواست. می‌دانیم که اگر سرعت سیالات از حدی تجاوز کند، جریان از حالت آرام به حالت مغشوش[۱] در می‌آید.

تبدیل جریان از حالت آرام[۲] به مغشوش، در سرعت‌های خیلی کم انجام می‌گیرد و بنابراین، جریان آب در رودخانه ها حرکت موج در دریاها و نیز حرکت هوا، عموما به حالت مغشوش است. درجریان مغشوش، ذرات سیال، علاوه بر حرکت کلی که در امتداد جریان صورت می‌گیرد، دارای یکنوع حرکت موجی نیز هستند که همین امر، سبب به وجودآمدن موج در رسوبات می‌شود.

لایه‌بندی دانه ترتیبی[۳]

تغییرات تدریجی در ابعاد ذرات تشکیل دهنده لایه، به این نام خوانده می‌شود. در حالت کلی، ذرات درشت معمولا در کف طبقه قرار دارند وهر چقدر از پایین به بالای طبقه نزدیک شویم، ابعاد ذرات کاهش می‌یابد (شکل۷-۱). بدین ترتیب، درحالت کلی، یک تغییر ناگهانی در ابعاد ذرات دو طبقه مجاور وجود خواهد داشت.این ساخت در رسوبات «یخ آبی» یعنی رسوبات ناشی از آب شدن یخچالها به وضوح دیده می‌شود. علت این است که در فصل‌های بهار و تابستان، که هوا گرم است ومقدار زیادی از یخها آب می‌شود، سرعت جریان رودخانه‌های ناشی از این آبها زیاد است و در نتیجه، در این فصل، ذرات درشت توسط رودخانه‌ها حمل شده و در محیط‌های رسوبی رسوب می‌کنند . در فصول سرد، به علت کمی قدرت حمل رودخانه، تنها ذرات ریز قادر به حمل وسخت شدن هستند.در رسوبات آواری عادی نیز چنین ساختی به چشم می‌خورد زیرا به محض برخورد رودخانه با محیط رسوبگذاری و کاهش سرعت آن، ابتدا ذرات سنگین و درشت و درمرحله بعد، ذرات ریزتر رسوب می کنند.

۲-Trubulent

۱-Laminar

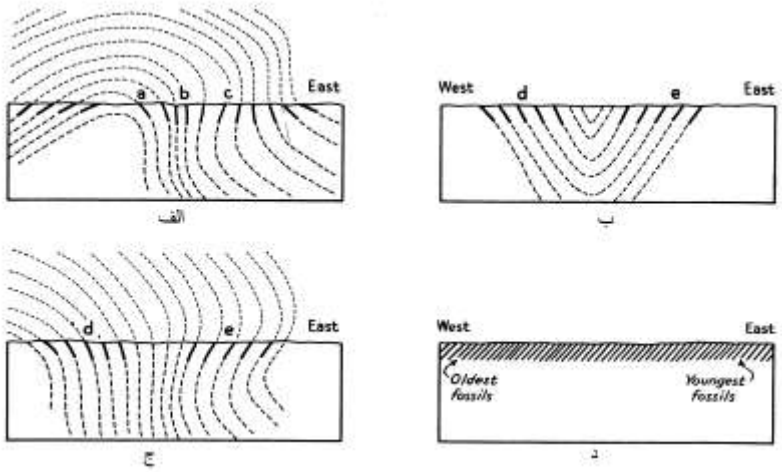
۲-Graded bedding

شکل ۷-۱- لایه‌بندی دانه ترتیبی در گنگلومرای سازند پستله لیق

طرز تشخیص بالا و پایین طبقه

طبقات هنگام تشکیل اکثرا به حالت افقی‌اند و بعدها در نتیجه عوامل تکتونیکی، از حالت افقی خارج شده و تحت زوایای تمایل مختلف قرار می‌گیرند و در پاره‌ای موارد هم ممکن است از حالت اولیه، واژگون شده باشند. بدین ترتیب، همیشه نمی‌توان قسمت پایین و بالای طبقه را به عنوان زیر و روی اصلی آن در نظر گرفت بلکه بایستی به کمک عوامل مختلفی که شرح خواهیم داد، وضعیت اولیه آنرا مشخص کرد.

تشخیص بالا و پایین واقعی طبقه، بسیار مهم است. واگر به درستی انجام نگیرد، ممکن است اشتباهات فاحشی را در تعبیر و تفسیر ساختار ناحیه به وجود آورد. به عنوان مثال شکل ۸-۱ را در نظر می‌گیریم. در قسمت الف، طبقات تا نقطهd، به حالت اولیه خود بوده و از این نقطه به بعد، در امتداد شرق، به تدریج پر شیب تر می‌شوند. بطوری‌که در نقطه ای به حالت قائم درمی‌آیند. از این نقطه به بعد باز هم شیب لایه‌ها کمتر شده و در نقطه c به حالت برگشته درمی‌آیند. با این اطلاعات، ساختمان ناحیه را باید مطابق شکل توجیه کرد.



ش۸-۱-تعابیر مختلف از ساختمان ناحیه در صورت معلوم نبودن بالا و پایین لایه‌ها

بایستی توجه داشت که تغییر شیب طبقات همیشه تدریجی نیست. مثلا در قسمت ب، شیب طبقات در نقاط e,d به سوی هم است. اگر در این دو نقطه وضعیت طبقات به حالت طبیعی باشد، می‌توان آنها را مطابق شکل و به صورت یک ناودیس به هم ربط داد، اگر وضعیت طبقات در نقطه e به حالت برگشته باشد، ارتباط آنها به حالت یک ناودیس ساده نیست بلکه بایستی آنها را مطابق قسمت ج به یکدیگر ارتباط داد.
اگر وضعیت کلی چینه‌شناسی ناحیه مشخص باشد، می‌توان انتظار داشت که بالا و پایین لایه‌ها، از این وضعیت کلی تبعیت کند. اگر منطقه ناآشنا و وضعیت کلی چینه‌شناسی آن روشن نباشد، برای تشخیص بالا و پایین لایه بایستی از بعضی نشانه‌ها (مثل فسیل ها، شکل د)کمک گرفت که اینک به شرح آنها می‌پردازیم:

ترک‌های گلی[1]

هنگامی که رسوبات رسی در مجاورت هوا خنک شوند، در اثر انقباض ناشی از خشک شدن، ترک‌هایی در سطح آنها به وجود می‌آید. بعدها، ممکن است این ترکها، به وسیله رسوبات ماسه‌ای و یا رسوبات رسی با ترکیب‌های متفاوت پر شود. بدین ترتیب، به کمک این ترکهای پر شده، می‌توان بالا و پایین طبقه را مشخص کرد. بدیهی است لازمه ایجاد چنین ساختی، پر شدن سریع شکافها به وسیله رسوبات بعدی می‌باشد. بعد از اینکه فشار طبقات بالایی زیاد شد، شکافهای پرشده از ماسه نیز، تحت تاثیر این فشارها، از حالت مستقیم خارج خواهند شد (شکل۹-۱).

الف

ب

ش۹-۱- الف- نمایی از ترک‌های گلی ب-تشخیص بالا و پایین لایه به کمک ترکهای گلی

اثر قطرات باران[2]

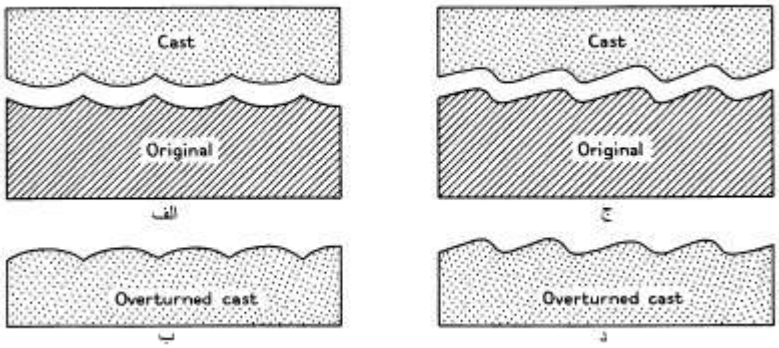
برخورد قطرات درشت باران با سطح رسوبات رسی نرم، باعث ایجاد حفره‌های کوچک درآن می‌گردد. اگر ریزش باران ادامه یابد، این حفره‌ها محو می‌شوند ولی ممکن است اثرات قطرات مجزای باران در اینگونه رسوبات حفظ شود ودر اثر پوشش به وسیله سایر رسوبات، برای مدتها محفوظ بماند وجود چنین آثاری، نمایشگر سطح لایه خواهد بود گاهی نیز خروج حباب‌های گاز از درون رسوبات سخت نشده، باعث ایجاد حفره‌هایی در سطح آن می‌شود که در صورت محفوظ ماندن، می‌تواند به شناسایی سطح لایه کمک کند (شکل۱۰-۱).

[1] -Mud Craks
[2] -Rain Prints

شکل۱۰-۱-اثر قطرات باران

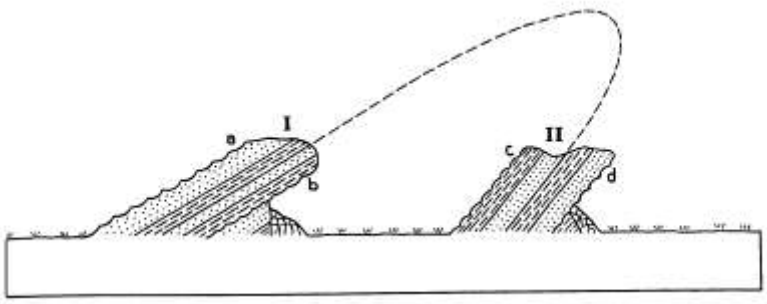
اثرات شکنجی

نحوه تشکیل اشکال شکنجی یا ریپل مارکها را قبلا بررسی کردیم، این اشکال، یا به صورت اصلی در طبقات اولیه و یا به شکل قالب خارجی در طبقات روئی، حفظ می‌شوند و به کمک آنها می‌توان زیر و روی طبقه را مشخص کرد(شکل۱۱-۱). بطوری‌که در قسمت الف دیده می‌شود، در ریپل مارک موجی، قسمت نوک تیز به طرف بالا (طبقات جوان) و قسمت منحنی به طرف پایین(طبقات قدیمی) متوجه است. در قسمت ب قالب خارجی ریپل مارک حفظ شده و چگونگی آن، برگشته بودن این طبقه را می‌رساند.با توجه به اشکال ۱۱-۱ الف و ب متوجه می‌شویم که ریپل مارکهای جریانی، در هر دو حالت عادی و معکوس، تقریبا حالت مشابهی دارند و بنابراین، بکمک آنها، نمی‌توان زیر و روی طبقات را مشخص کرد.



شکل۱۱-۱-تشخیص بالا و پایین لایه به کمک اثرات شکنجی

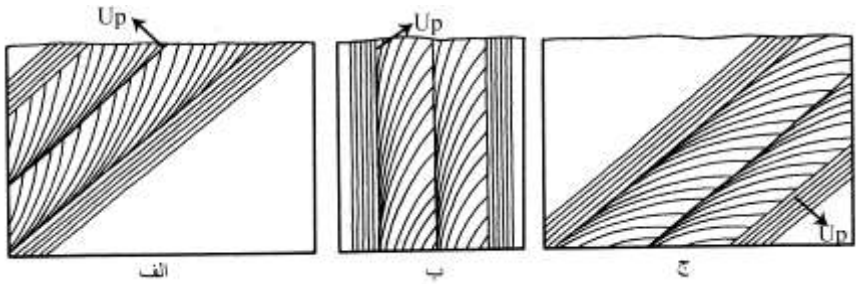
در شکل ۱۲-۱مثال دیگری برای تعیین زیر و روی طبقات به کمک ریپل مارک نشان داده شده است. بطوری‌که از شکل پیداست، در طبقه a ریپل مارک اصلی و در طبقه b قالب خارجی ریپل مارک حفظ شده و از آنجا که در این طبقات، قسمت نیز اثرات شکنجی به سمت بالا متوجه است، لذا لایه‌ها به حالت طبیعی می‌باشد در صورتی‌که شکل ریپل مارک‌ها در طبقات d,c، نشانه برگشته بودن این طبقات است. پس از این تشخیص، لایه‌های دو رخنمون I , II را می‌توان مطابق شکل به وسیله یک تاقدیس به هم ربط داد (شکل ۱۲-۱).



شکل ۱۲-۱- تشخیص بالا و پایین لایه بندی و تکمیل ساختار کلی در رخنمون

لایه‌بندی چلیپایی

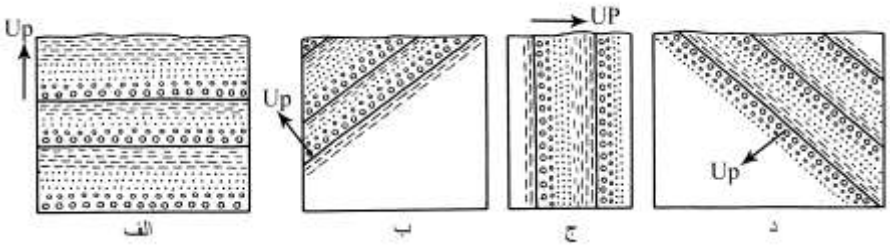
با توجه به شکل ۱۳-۱ کاربرد این لایه‌بندی، در تعیین زیرووری طبقات مشخص می‌شود. بطوری‌که از شکل پیداست، طبقات متقاطع، تقریبا بـر قسمت پایین طبقه مماس‌اند و طی زاویه‌تندی به قسمت بالای آن وصل می‌شوند. با استفاده از این خاصیت، در بسیاری موارد می‌توان وضـعیت اصلی طبقه را توجیه کرد.



شکل۱۳-۱ - استفاده از لایه‌بندی چلیپایی برای تعیین زیر و روی طبقه .الف- لایه عادی، ب- لایه قائم و ج- لایه برگشته

لایه‌بندی دانه ترتیبی

این ساخت غالبا در سنگهای رسوبی آواری مشاهده می‌شود و درمورد هر طبقه، ذرات درشت در کف طبقه رسوب می‌کنند و هر چه به بالای آن نزدیکتر شویم، ابعاد ذرات، کوچکتر می‌شود. به کمک همین مشخصه می‌توان زیر و روی طبقه را تعیین کرد. مثلا در شکل ۱۳-۱ روی طبقـات A به سمت بالا، طبقات B به سمت بالا سمت چپ و طبقات C به سمت راست و طبقات D به حالت برگشته می‌باشد.



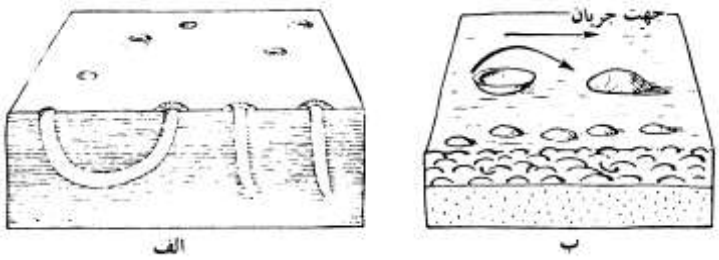
ش۱۳-۱-تعیین وضعیت لایه‌ها به کمک لایه‌بندی دانه ترتیبی .الف- لایه افقی ،ب- لایه عادی ، ج-لایه قائم و د- لایه برگشته

استفاده از فسیل‌ها

در بسیاری موارد، از اثرات و یا بقایای موجودات زنده قدیم، موجود در سنگ، در تعیین زیرووری طبقه می‌توان کمک گرفـت. مـثلا در بعضـی از رسوبات آواری دانه ریز، اثرات حرکت کرمها به صورت مجراهایی حفظ شده که تماما به سطح طبقه ختم شده‌اند.

صدف بعضی از فسیل‌ها مثل دو کفه‌ای‌ها نیز اغلب به حالتی قرار می‌گیرد که قسمت محدب آن به طرف بالای طبقـه مـی‌باشـدعلت ایـن امـر آنست که پس ازمرگ حیوان، صدف آن بر روی رسوبات می‌افتد و در اثر حرکت آب(جریان یا امواج) به ترتیبی قرار می‌گیرد که حداقل مقاومـت را در برابر آب داشته باشد و به همین جهت، معمولا قسمت محدب آن به سمت بالاست. بایستی توجه داشت که از این مشخصه تنهـا هنگـامی

می‌توان استفاده کرد که صدف تعداد زیادی فسیل در سنگ وجود داشته باشد تا بتوان با توجه بـه وضـعیت قـرار گـرفتن آمـاری اکثریـت آنهـا، زیروروی طبقه را مشخص کرد (ش۱۴-۱).

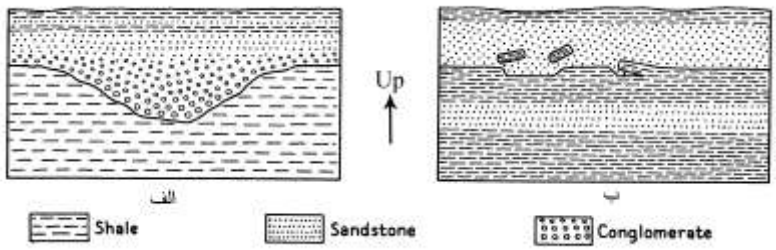


ش۱۴-۱-الف- استفاده از کرمها و (ب) فسیل‌ها برای تشخیص بالا و پایین لایه

مشخصات فصل مشترک دو طبقه

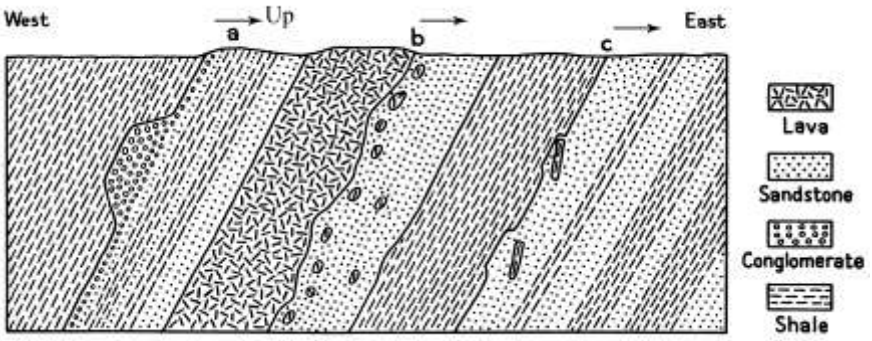
هنگام تشکیل رسوبات بخصوص رسوبات رودخانه‌ای، فرسایش ناشی از رودخانه، اشکال مختلفی در سطح بستر آن بـه وجـود مـی‌آورد. در اثـر عبور آب، قسمتی از سنگهای بستر کنده شده و کانالی درآن به وجود آمده است. در مرحله بعد، در اثر کاهش قدرت حمل رودخانـه، رسـوباتی بـا ترکیب کنگلومرا درآن را سبب شده و این کانال را پر کرده‌اند. به عبارت دیگر، در این حالت، کنگلومرا در داخل رسوبات قبلی نفوذ کرده است.

در پدیده دیگری در اثر جریان آب، قطعاتی از سنگ زیرین (شیل) از بالا دست کنده شده و در مرحله بعد، همراه با ذرات ماسه، رسـوب کـرده و طبقات ماسه سنگ را تشکیل داده است. به ترتیبی که گفتیم، قطعات شیل داخل ماسه سنگ، مربوط به نقطه زیرین آن نیست بلکه از قسمتهای بالا دست به این نقطه حمل شده است (شکل ۱۵-۱).



شکل ۱۵-۱- تشخیص بالا و پایین لایه با استفاده از نشانه های موجود در فصل مشترک دو لایه

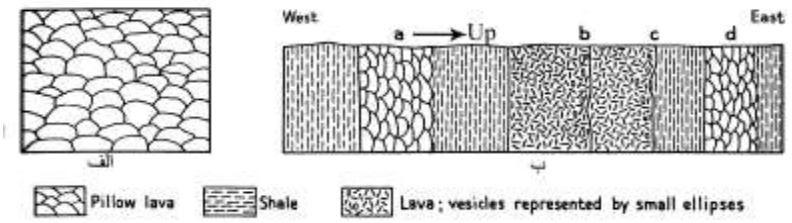
از هر دو پدیده یادشده می‌توان برای تعیین زیر و روی طبقات استفاده کرد. مثلا در شکل ۱۶-۱ که طبقات به سمت غرب شیب دارند، با تعقیـب فصل مشترک کنگلومرا و شیل، در قسمت a متوجه نفوذ کنگلومرا در داخل طبقات شیل می‌شویم. همچنین با مطالعه فصل مشترک طبقـات در قسمت b ، در می‌یابیم که ماسه سنگ دارای قطعاتی از گدازه است و بالاخره در قسمتc نیز قطعاتی از شـیل را داخـل ماسـه سـنگ مشـاهده می‌کنیم و تمام این شواهد، نشانگر این مطلب است که طبقات برگشته‌اند و روی آنها به سمت پایین متوجه است (شکل ۱۶-۱).



ش۱۶-۱- مشخصات فصل مشترک نشان می‌دهد که این لایه‌ها برگشته‌اند.

ساخت بالشی[1]

در بعضی از گدازه‌ها زیردریایی، به ویژه گدازه‌های بازی یکنوع ساخت بالشی مشاهده می‌شود. دراین گونه موارد، قطعات گدازه به صورت اجسام بیضوی مانندی دیده می‌شود که ابعاد آنها از یک تا چند سانتیمتر متغییر است. نحوه تشکیل این ساخت به این ترتیب است که وقتی قطعات گدازه از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند، در اثر تماس با آب، حالت خمیری پیدا می‌کنند و بنابراین وقتی در کف دریا می‌افتند، هنوز حالت خمیری دارند و بنابراین قسمت پایین آنها به شکل فضای خالی موجود بین قطعات گدازه درآمده و آنجا را پر می‌کند. نحوه قرار گرفتن این قطعات طوری است که قسمت محدب آنها به طرف بالا می‌باشد (شکل ۱۷-۱).



شکل ۱۷-۱- نحوه قرار گرفتن بالش ها و استفاده از آن برای تشخیص بالا و پایین لایه

۱-Pillow structure