



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

طبقه بندی سیستم های مینرالی، نماهای کلی حاشیه های تکتونیکی صفحه ای و

مثال هایی از کانسارهای مرتبط با حاشیه های همگرا

چکیده

در این مقاله، تعاریف سیستم های مینرالی و طبقه بندی پیشنهادی را از کانسارها ارائه می کنم. نویسندگان گوناگون به مفهوم سیستم های مینرالی در چهارچوب مدل های ژنتیکی به منظور بهبود هدف قرار دادن کانسارهای جدید در نواحی میدان سبز پرداخته اند. سیستم مینرالی باید بر حسب الگوها یا روندهای بزرگ و فضا - زمان کانی سازی در مقیاس منطقه ای، کنترل های تکتونیکی شان و کمربندهای فلززایی وابسته در نظر گرفته شود. این به طبقه بندی پیشنهادی از سیستم های مینرالی با خلاصه ای از ایده های قبلی درباره آن چه که بی شک نوعی «میدان مین» است منجر می شود، زیرا اگر طبقه بندی بر اساس فرایندهای ژنتیکی باشد این ها به خاطر این واقعیت که پیدایش کانسنگ معمولا شامل تعدادی فرایندهای بر هم کنشی است می توانند پیچیده باشند. طبقه بندی ارائه شده بر اساس فرایندهای ماگمایی، ماگمایی - هیدروترمال، رسوبی - هیدروترمال و مکانیکی - برجا می باشد.

نمای کلی تکتونیک صفحه ای (حاشیه های همگرا و واگرا) بعدا بحث می شود. مشخصه بارز حاشیه های صفحه ای همگرا صفحه تکتونیکی فرورونده زیر صفحه کم تراکم است. حاشیه های صفحه ای همگرا ترانشه عمیق زمین سوی، کمپلکس فرورانش - افزایش، قوس ماگمایی و کمربند رانش ناحیه پیشانی را دارند. ویژگی مهم زاویه فرورانش است: زاویه شیب دار نزولی که نمونه ای از آن Mariana یا سیستم های فرورانش Tonga-Kermadec هدایت کننده به سمت سیستم های اپی ترمال پورفیری - سولفیداسیون بالا می باشد، در حالی که در ریفت درون قوسی سیستم های دارای مراکز گسترش به تولید کانسارهای سولفید توده ای با میل ترکیبی کورکو هدایت می کنند. زون فرورانش کم عمق تر قلمروی کانسارهای اپی ترمال و Cu-Mo پورفیری عظیم است. پیامدهای این تفاوت به لحاظ فلززایی فوق العاده مهم است. قاره -

قاره، قوس - قاره، قوس - قوس، ادغام ریزقاره های انحرافی، و رخدادهای برخورد اقیانوسی عامل مهمی در آپ لیفت، شروع کمرندهای چین و رانش، و متامورفیسم P بالا در نظر گرفته می شوند. مثال ها کمر بند کوه زایی تشکیل شده با بسته شدن حوضه های اقیانوسی Tetys و کمر بند کوه زایی عظیم آسیای مرکزی (CAOB)، کلاژ افزایشی غول پیکری از قوس های جزیره ای و تکه های قاره ای، است. انسداد حوضه های اقیانوسی و افزایش ساختارهای ژئولوژیکی غیر بومی به قرارگیری افیولیت ها با فرایند فرارانش منجر می شوند. صفحات واگرا شامل ریح های میان اقیانوسی، حاشیه های نفعال و فرم های گوناگون ریفت های قاره ای هستند. در مراکز گسترش میان اقیانوسی، حفره های ماگما درست زیر مرکز گسترش هستند. هنگامی که پوسته اقیانوسی از ریح دور می شود، آن یا در زون فرورانش مصرف می شود یا به حاشیه های قاره ای یا قوس های جزیره ای اضافه می گردد. مراکز گسترش هم چنین در حوضه های حاشیه ای قوس پشتی تشکیل می شوند. تنظیمات تراگذر شامل تراکشی با مؤلفه کشش به خاطر واگرایی مورب، تراگذر یا امتداد - لغزش و ترافشاری با مؤلفه فشار به خاطر همگرایی اریب هستند. گسل های امتدادلغزی که در طول فرایندهای کششی تشکیل می شوند، به حوضه های کششی منجر می گردند.

سیستم های مینرالی که در حاشیه های همگرا تشکیل می شوند، به اختصار در جدول های 1 الی 7 به صورت زیر معرفی می گردند: ویژگی های ژئولوژیکی اصلی سیستم های مینرالی منتخب در حاشیه های صفحه ای همگرا و قوس های پشتی (جدول 1)، معیارهای شناسایی آن ها (جدول 2)، ویژگی های ژئولوژیکی اصلی کانساهای منتخب حوضه های قوس پشتی و ریفت های پس فرورانش (جدول 3) و کانساهای منتخب قوس های ماگمایی مربوط به فرورانش (جدول 4)، معیارهای شناسایی آن ها (جدول 5)؛ تکتونیک افزایشی و برخوردی و سیستم های مینرالی وابسته (جدول 6)؛ ویژگی های ژئولوژیکی اصلی و سیستم های مینرالی وابسته ی گسل های تراگذر (جدول 7).

واژه های کلیدی: سیستم های مینرالی، طبقه بندی سیستم های مینرالی، حاشیه های صفحه ای، حاشیه های همگرا

1. مقدمه

در این مقاله نخست سعی دارم مفهوم سیستم مینرالی را تعریف کرده و سپس یک طبقه بندی را از سیستم های مینرالی ارائه کرده و بعد بررسی خواهم کرد که در شرایط فعلی چه چیزی عموماً برای حاشیه های صفحه ای همگرا، تبدیل و واگرا درک می شود. بعد از این، نمای کلی نسبتاً سیستماتیکی را از کانسارهایی که با حاشیه های صفحه ای همگرا ارتباط دارند یا با آن ها تشکیل می شوند ارائه خواهم نمود. این نمای کلی به صورت یک سری جدول ارائه می شود که در این جدول ها مشخصات ژئولوژیکی اصلی برای ذخایر مینرالی مورد بحث فراهم می شوند. در صورت لزوم، این جدول ها با جدولی که بعضی از ملاک های مهم شناسایی (الگوهای مینرالوژیکی، ژئوشیمیایی، دگرسانی و غیره) را ارائه می کند، تکمیل می شوند.

2. سیستم های مینرالی

سیستم مینرالی چیست؟ همه عوامل ژئولوژیکی و ژئودینامیکی در همه مقیاس ها که شروع، تکامل و حفظ کانسارها را کنترل می کنند، از جمله:

- مطالعات محلی درباره کانساهای شناخته شده
- کنترل های تکتونیکی
- توزیع فضا - زمان
- فرایندهای فیزیکی - شیمیایی
- تکامل سیال ها، ماگماها و دیگر منابع انرژی
- شرایط منطقه ای

یا این که سیستم مینرالی را می توان به وسیله عناصر سازنده اش تعریف کرد (Hoatson et al., 2011):

- منبع (منابع) انرژی
- منبع (منابع) سیال ها، فلزات و لیگاندها

- مسیرهایی که در امتداد آن ها سیال ها یا مواد مذاب حرکت می کنند
- تله های شیمیایی و یا فیزیکی
- تخلیه سیال های برجا
- حفظ

مفهوم سیستم مینرالی باموفقیت برای درک و توسعه مدل های ژنتیکی و هم چنین برای آنالیز کمی ریسک در اکتشاف مینرالی استفاده شده است. به همین نحو، باید تعریف کنیم که کمر بند فلزایی چیست. مشخصه بارز کمر بندهای فلزایی سن محدود تشکیل بوده و آن ها شامل مناطق، کانسارها و رخدادهای می باشند. به بیان دقیق تر:

1) ایالت میزبان کانسار در مقیاس سیاره ای یا کمر بند فلزایی در مقیاس سیاره ای ($1000 \times 10^3 \text{ km}^2$)

2) کمر بند فلزایی ($100-150 \times 10^3 \text{ km}^2$)

3) سیستم فلزایی ($150-40 \times 10^3 \text{ km}^2$)

4) ایالت فلزایی ($40-20 \times 10^3 \text{ km}^2$)

5) ایالت فرعی فلزایی ($20-2 \times 10^3 \text{ km}^2$)

6) منطقه کانسنگ ($2.0-0.4 \times 10^3 \text{ km}^2$) و

7) کلاستر کانسنگ ها (تمرکز کانسارهای ماهیت مشابه روی ناحیه حدودا 100 کیلومتر مربعی)

بعضی از تعاریف مهم دیگر عبارت هستند از:

کانسار: وزن و خلوص کافی جهت بهره برداری باصرفه

ذخیره مینرالی: به رخداد ارزیابی شده ناقص یا زیراقتصادی اشاره دارد.

رخداد مینرالی: تمرکز آنومالوس کانه ها

محدوده: فعالیت اکتشافی که تمرکز آنومالوس فلزات یافت شده است

معادن عملیاتی/متروک: معادن بهره برداری شده ای که فعال بوده یا مورد مواظبت و تعمیر و نگهداری هستند.

3. طبقه بندی سیستم ها و مدل های مینرالی

در این جا یک طبقه بندی را از سیستم های مینرالی که شناخته شده است در حاشیه های صفحه ای همگرا و واگرا تشکیل شده و یا روی می دهند ارائه می کنم. این طبقه بندی عمدتاً برگرفته از Piranjo (1992, 2009) است. اگرچه این طبقه بندی پیشنهادی جامع نیست، اما به نظرم غذایی را برای اندیشه و تفکر فراهم می سازد.

طبقه بندی سیستماتیک کانسارها ذاتاً مملو از بسیاری از مشکلات است. این ها از متغیرهای زیادی (لیتولوژیکی، ساختمانی، شیمیایی و تکتونیکی) نشات می گیرند که همگی تفسیر داده های مشاهده شده را دشوار می سازند. نقش اخیراً شناسایی شده مگابرخوردهای شهاب سنگ ها (مثلاً، کمپلکس آذرین سادبری در کانادا) به عنوان یک فرایند ژئولوژیکی مهم (Glikson, 2014) به سناریوی پیچیده اضافه می شود. طرح طبقه بندی باید در نظر بگیرد که کانسارها از طریق یک یا چند فرایند بنیادی، یعنی ماگمایی، هیدروترمال، مکانیکی و برجا، که دو تای اول معمولاً با هم بر هم کنش دارند، تشکیل می شوند. هر یک را می توان به صورت زیر زیرتقسیم کرد:

• ماگمایی

— توده های لایه ای؛ Ni-Cu, Fe-Ti-V, PGE, Cr

— توده های زون بندی شده آلاسکایی، PGE

— گدازه های مافیک؛ Ni-Cu

— کمپلکس های سیل؛ Ni-Cu, PGE

— دایک ها؛ Ni-Cu, PGE

— پگماتیت؛ REE-Li-Nb-Y-F, U, REE-Be-U-Li-Cs-Ta

• ماگمایی - هیدروترمال

— پورفیری؛ Cu, Cu-Mo, Mo-W

— اپی ترمال؛ Au-Ag, Bi, Cu, Pb, Zn, Ba

— اسکارن ها؛ Cu, Mo, W, Pb, Zn, Fe, Sn

— سبک Kiruna: Fe-P (آپاتیت)

— مربوط به توده؛ Mo-W, Au-Ag, Sn-W

— VHMS (سولفیدهای توده ای با میزبان آتشفشانی)، تیپ های Kuroko و Besshi: Cu-Pb-Zn-

Ba, Au

— اسموکرهای کف دریا در مراکز گسترش و قوس های جزیره ای؛ Ba, Cu-Pb-Zn-Au

— کمپلکس های قلیایی، گرایزن ها؛ Li-Nb-Y-F, REE, U, Bi, Sn-W

— کربوناتیت ها؛ Th, Ta, U, REE

— کانسارهای رگه پلی متالیکی Ag-Sb, Ag, Ba, Sn, Hg

— طلا مس اکسید آهن U و REE (IOCG)؛ سبک Olympic Dam

— تیپ Chilean manto, Cu-Ag

• رسوبی - هیدروترمال

— Sedimentary exhalative (SEDEX)؛ Ba, Cu, Pb, Zn

— تیپ های کاپربلت و کوپرشیفر؛ Cu-C

— رسوبات فلزدار؛ شوراب های دریای سرخ؛ Ba, Cu-Pb-Zn, Fe-Mn exhalative (چشمه های آب

گرم در دریاچه های دهانه آتشفشان)؛ Fe-Mn-Co-REE در نودول های کف دریا

— تیپ دره می سی سی پی (MVT) Zn-Pb-Cu

— سازندهای آهن (IF نواری، IF گرانولار) و اکسیدهای Mn

— آماگمایی/متامورفوژنی/منشا نامعین

— رگه های کوارتزی با میزبان زون برشی (کوه زایی)؛ Au-Te

— شال های سیاه؛ Mo، PGE، Ni، U

— گرانتیت های تولیدکننده گرمای بالا

— U مربوط به ناپیوستگی و با میزبان ماسه سنگ (±Ni-Co-As)

— Au-U ویت واترزند (مدل پلاس - هیدروترمال)

— Au تیپ کارلین

— ساختارهای برخورد شهاب سنگ؛ دیاموندها

• مکانیکی/برجا/هوازدگی/رژولیت

— لاتریت ها (Ni، Au)

— کالکرت (Au، U)

— پلاسرها (Au، PGE، دیاموندها)

— غیرسولفید (Zn، Pb)

اگر فرایندهای ژئولوژیکی برای طبقه بندی کانسارها استفاده شوند، آن ها اساسا به عوامل ژنتیکی متکی هستند، اما پیدایش کانه می تواند فوق العاده پیچیده باشد زیرا آن معمولا شامل تعداد فرایند بر هم کنشی است. طبقه بندی ژنتیکی به تفاسیر نادرستی منجر می شود. در واقع، تغییرات درون یک کلاس یکسان از کانسارها می تواند افراطی باشد. مثلا، «خانواده گسترده» کانسارهای Cu-Au-REE-Fe (IOCG) شامل Olympic Dam (استرالیای جنوبی)، کانسارهای Fe منطقه Kiruna (سوئد)، کانسارهای Fe-REE از Box Bixby و Pea Ridge (میسوری، آمریکا) و احتمالا Bayan Obo غنی از REE (ایالت خودمختار مغولستان درونی، چین)، Cu با میزبان کربوناتیت Palabora و کانسار Vergenoug Fe-F (آفریقای

جنوبی) است. هنگام بررسی تفصیلی همه این کانسارها تفاوت قابل توجهی دارند. با این وجود، آن ها موضوع مشترکی دارند: مافیک آنوروزنی به ماگماتیسیم قلیایی در محیط های ریفتی با بسیاری از عصر

Proterozoic

طبقه بندی جایگزین استفاده از طرح طبقه بندی غیر ژنتیکی است. این را می توان با استفاده از سنگ های میزبان و یا محیط های ژئولوژیکی انجام داد. اما در این جا هم مشکلات بسیاری وجود دارند. مثلا، کانسارهای Ni و Cu با میزان در سنگ های مافیک - آلترامافیک لایه ای در داخل کراتن ها تیپ ها و سبک های بسیار گوناگونی را تشکیل می دهند، از ماگمایی اولیه گرفته تا هیدروترمال. احتمال دیگر در نظر گرفتن کانسارها روی ترکیبی از ویژگی های توصیفی، چون سنگ های داغ و فلز (فلزات) اکونومیک غالب، و ویژگی های ژنتیکی چون مکانیسم حرکت سیال، دمای سازند، دگرسانی و میزان، در صورت وجود، درگیری ماگمایی، است. برخی طبقه بندی توصیفی را بر اساس فلزات اکونومیک غالب اتخاذ کرده و سپس تک تک رسته ها را بر اساس تغییرات ترکیبی، تکتونیکی یا ژنتیکی اصلاح می کنند. یک مثال طبقه بندی کانسارهای پورفیری به تیپ های مس - طلا پورفیری، مس - مولیبدن پورفیری و قلع پورفیری است.

در واقعیت، هیچ یک از طرح های فوق (ژنتیکی، غیر ژنتیکی یا ژنتیکی - غیر ژنتیکی آمیخته) کافی نیستند، زیرا در معرض بحث های گوناگونی دارند.

مطالعات کل نگرانه از کانسارها و طبقه بندی آن ها را می توان به دو گروه تقسیم کرد: مطالعات انجام شده قبل از تکتونیک صفحه ای که به عنوان فرایند ژئولوژیکی جهانی شناسایی شد و مطالعات بعد از آن. در اولی، کارهای (1993) Lindgren, (1967) Bateman, (1972) Stanton, (1976) Smirnov و (1979) Jensen and Bateman قرار دارند. کارهای (1981) Mitchell and Garson, (1983) Hutchinson, (1990) Sawkins, (1985) Guibert and Park, (2005) Robb به گروه دوم تعلق دارند.

طبقه بندی (1933) Lindgren از کانسارها دستاورد مهمی است. مثلاً، ایده های او درباره اپی ترمال، هیپوترمال و تل ترمال هنوز هم مفاهیم معتبری هستند. (1972) Stanton گرچه روی پترولوژی کانسنگ که عنوان کتابش است متمرکز بود، اما طبقه بندی مفیدی را با در نظر گرفتن کانسنگ ها به لحاظ ارتباطات لیتولوژیکی که در زیر توضیح داده می شوند فراهم ساخت:

- کانه هایی با ارتباط مافیک - آلترامافیک
- کانه هایی با ارتباط فلسیک
- تمرکزهای آهن و منگنز با وابستگی رسوبی
- سولفیدهای لایه ای شکل با ارتباط دریایی و آتشفشانی
- کانه های محدود به لایه با وابستگی رسوبی
- کانه هایی با ارتباط رگه
- کانه های با وابستگی متامورفیک

(1985) Gilbert and Park رویکرد مشابهی را با در نظر گرفتن کانسارهای مربوط به موارد زیر اتخاذ کردند:

- سنگ های آذرین مافیک
- پوسته اقیانوسی
- توده های حدواسط به فلسیک
- ولکانیسم زیرهوایی
- ولکانیسم زیردریایی
- ولکانیسم و رسوب گذاری زیردریایی
- رسوب گذاری شیمیایی
- رسوب گذاری آواری

- هوازگی
- متامورفیسیم منطقه ای
- محلول - بازموبیلیزاسیون
- ارتباط آذرین تردیدآمیز

Cox and Singer (1986) طبقه بندی مدل های کانسار را بر اساس محیط ژئولوژیکی - تکتونیکی ترجیح داده و در نتیجه دیاگرام درخت مانندی را چون آن هایی که در علوم زیستی استفاده می شوند، ایجاد کردند. به این طریق، آن ها تقسیم اول را به صورت زیر در نظر می گیرند: آذرین، رسوبی، متامورفیک منطقه ای و سطحی. Mitchell and Garson (1981) جزو اولین کسانی بودند که مشتاقانه از کار دشوار سیستماتیک کردن کانسارها طرفداری کردند. ایده که اکنون همه با آن آشنایی دارند آن است که فرایندهای تکتونیکی صفحه ای مسئول تولید کانسارها بوده و بنابراین کانسارها به طو مؤثر جلوه ای از محیط تکتونیکی که در آن تشکیل می شوند، اما نه اساسا محیط تکتونیکی که در آن رخ می دهند، هستند. بر عکس، تیپ ویژه ای از کانسار می تواند در آشکار ساختن محیط تکتونیکی ساختا ژئولوژیکی کمک کند (و در بسیاری از موارد هم کمک می کند). مثال ها کانسارهای فلزی با میزبان افیولیت هستند. بعضی در پوسته اقیانوسی در ریج میان اقیانوسی تشکیل شده و بعدا به حاشیه قاره ای منتقل می شوند، اما همان سنگ های افیولیت هم چنین میزبان کانی سازی هیدروترمال ناشی از تغییرشکل و متاسوماتیسیم در طول رخداد برخورد هستند.

رابطه کانسارها نخست با تکتونیک صفحه ای و در مرحله بعدی با دینامیک منتل پلوم و تکتونیک مرتبط به تشکیل مدل های کانسار منجر شد. مدل کانسار ویژگی های ضروری (ژئولوژیکی، سنگ های داغ، دگرسانی سنگ دیواره، ارتباطات ژئوشیمیایی/فلزی، توزیع فضایی، تراز، اندازه، مینرالوژی کانسنگ، چهارچوب فلزایی منطقه ای، محیط تکتونیکی) گروه یا کلاسی از کانسارها را توصیف می کند. مدل های کانسار به طور موثر مجموعه ای از داده ها هستند که به بهترین نحو یک کانسار یا خانواده ای از کانسارها را که ویژگی های

مشابهی داشته و حاوی صفات ژئولوژیکی مشترکی بوده و در محیط های تکتونیکی مشابهی تشکیل می شوند، توصیف می کنند. یک مدل می تواند بر اساس حقایقی چون مشاهدات میدانی، داده های ژئوشیمیایی یا ژئوفیزیکی تجربی بوده با بر اساس ایده های مفهومی عموماً حاصل از تجربه و دانش و برونمایی از مناطق مینرالی شناخته شده تئوریک باشند. مدل های کانسار ساده (پایگاه داده خیلی محدود) و پیچیده (پایگاه داده بزرگ) هستند. به همان اندازه که نقاط داده ای اندک منحنی همواری را تعریف می کنند، بسیاری از نقاط معمولاً منحنی پیچیده تری را تعریف می کنند. اما هم چنان که درباره منحنی حاصل از نقاط داده ای زیاد مصداق پیدا می کند، این را می توان برای کسب تصویر کلی نسبتاً درست هموار ساخت. این یکی از کلیدهای درک کانسارها و پیدایش آنهاست: گرفتن نویز و منزل به سمت مدل کلی تری که درون چهارچوب منطقه ای قرار گرفته و به حد کافی مشاهدات را توضیح دهد. عامل مهم دیگر آن است که کانسار را می توان بیش از یک بار از طریق فرایندهای ژئولوژیکی (مثلاً، تکتونیک برخورد، حرکات امتدادلغز، برخوردهای استروییدها) اصلاح کرد.

به طور کلی الگوهای تکتونیکی صفحه ای و منتل پلوم مدلسازی سیستم های کانسنگ را رشد دادند که آشکار شد در اکتشاف مینرالی به خاطر قابلیت پیش بینی شان بسیار مفید هستند، گرچه مشکل کسب طبقه بندی کانسارها که به طور کامل شرایط ژنتیکی و غیر ژنتیکی را برآورده سازد باقی است. با این وجود، ایجاد مدل ژنتیکی سیستم مینرالی بینش هایی را در محیط ژئودینامیکی سازند کانسنگ فراهم ساخته و مهم تر از آن درجه ای از قابلیت پیش بینی را که می تواند در اهداف اکتشافی کمک کند ممکن می سازد. موضوع ژونال علوم زمین استرالیا به اهداف اکتشافی مفهومی اختصاص دارد و کارهای دیگر درباره این عنوان (McCuaig et al. (2010) و (McCuaig and Hronsky (2014) هستند.

چندین کتاب دیگر به جنبه های گوناگون کانسارها می پردازند. این ها عبارت هستند از: Sawkins (1990)، (1992, 2000, 2009) Piranjo، (1993) Evans، (1997) Barnes، (2000) Misra، (1994) Solomon and Groves و رساله جامع (Laznicka (2010. کتاب صدمین سالگرد ژئولوژی

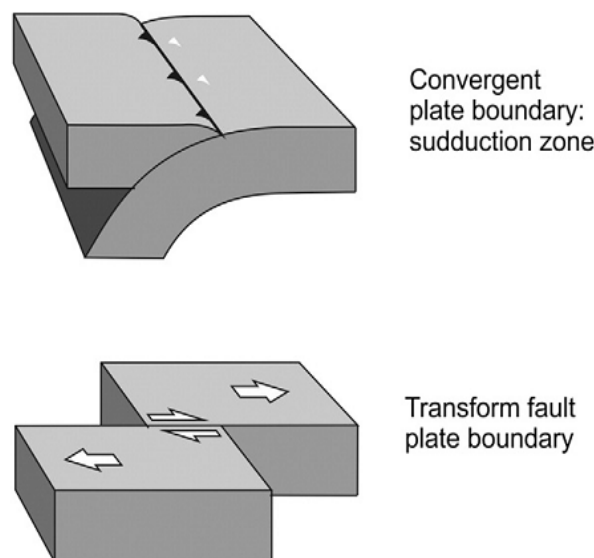
اکنونیک مروهای عالی و عمیقی را از سیستم های مینرالی هیدروترمال و ماگمایی فراهم می سازد که عبارت هستند از: 1) کانسارهای ماگمایی، 2) کانسارهای پورفیری، 3) اسکارن ها، 4) کانسارهای مربوط به گرانیته، 5) کانسارهای فلزی گرانبها در ساختارهای متامورفیک، 6) کانسارهای سبک کارلین، 7) فلزات پایه و گرانبهای اپی ترمال، 8) Pb-Zn با میزبان رسوب، 7) کانسارهای لایه ای شکل با میزبان رسوب، 9) سازندهای آهن و 10) مدل هیدروترمال برای کانسارهای Au-U ویت واترزند. به علاوه، فرایندها و محیط های زمین و متالوژنی منطقه ای به تفصیل بحث می شوند. انجمن ژئولوژیکی کانادا کتاب مصوری را منتشر ساخت که گرچه روی ذخایر مینرالی کانادا متمرکز است، اما مرورهای خوبی را از سیستم های کانسنگ که در سراسر دنیا کاربرد دارند فراهم می سازد.

در زیر، تلاش می کنم نمای کلی سیستم های مینرالی را که در حاشیه های صفحه ای همگرا تشکیل و روی می دهند و ویژگی های مهم آن ها چون ژئولوژیکی، دگرسانی (جایی که کاربرد دارد)، ارتباطات فلزی را ارائه کنم. کتاب ها و مقالات لیست شده در فوق با مقالات خودم داده های زیادی را فراهم ساخته اند. جدول های 1-7 گستره سیستم های مینرالی را برای محیط تکتونیک مورد نظر نشان داده و در ستون اول هر جدول گزینه ای از محل تیپ ها فراهم شده است.

4. حاشیه های صفحه ای

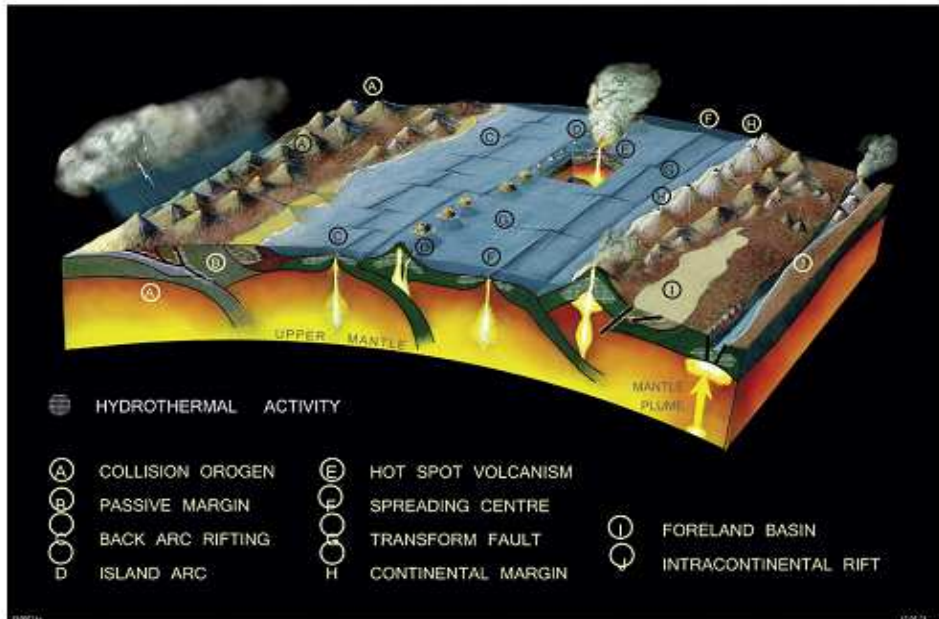
به ژئولوژی حاشیه های صفحه ای در چندین کتاب پرداخته شده است، چون Le Pichon et al. (1973)، Wessel (1986)، Condie (1989, 1997, 2005)، Howell (1995)، Windley (1995)، Kearey and Vine (1996)، Frisch et al. (2011) و غیره. سه عنصر اصلی مرزهای صفحه ای (همگرا، تراگذر و واگرا) در شکل 1 نشان داده شده اند، در حالی که محیط صفحه ای ایده آل موجود در پوسته بیرونی سیاره مان در شکل 2 نشان داده شده است. Wessel (1986) چارت جامع و بسیار مفیدی را فراهم می سازد که عملاً همه نوع محیط های تکتونیک صفحه ای همگرا و واگرا را ترسیم می کند. این نویسنده حاشیه های درون اقیانوسی، قاره ای، درون قاره ای را در نظر گرفت. حاشیه های

درون اقیانوسی به «مهاجر» (مثلا، قوس های Tonga-Kermadec، Scotia)، «منفصل» (سیلور قاره ای درون قوس، مثلا ژاپن) و «ساکن» نسبت به قوس پشتی که مثالی از آن قوس Aleutians است، زیرتقسیم شدند. حاشیه های قاره ای به «منقبض» (مثلا، پرو، غرب آمریکا) و «غیر منقبض» با گسترش قوس پشتی (مثلا، قوس های جزیره جاوا - سوماترا) تقسیم شدند. حاشیه های درون اقیانوسی یا برخوردی قاره - قاره (قوس جزیره ای - قاره هم شامل شدند) تقسیم شدند که نمونه ای از آن کوه زهای هیمالیا و کمربند چین Appalachian است. برای حاشیه های واگرا، Wessel (1986) سناریوهای زیر را در نظر گرفت: مراکز گسترش، حاشیه های نفعال، ریف ت های درون قاره ای و گسترش قوی پشتی (مثلا، Basin-and-Range، غرب آمریکا). در پایان، محیط های تراگذر (درون اقیانوسی، حاشیه های قاره ای و درون قاره ای) مرتبط با گسل های امتدادلغز هستند و شامل تراکششی، تراگذر و ترفاشاری می باشند. این ها دقیقا حاشیه های صفحه ای نیستند، اما می توانند از حاشیه های همگرایی که به طور جانبی هل داده می شوند که نمونه ای زیبایی از این گسل آلپ در South Island، نیوزیلند می باشد، یا در طول فرایندهای کششی که به تشکیل حوضه های کششی منجر می شوند، رشد یابند و عموما هم رشد می یابند.

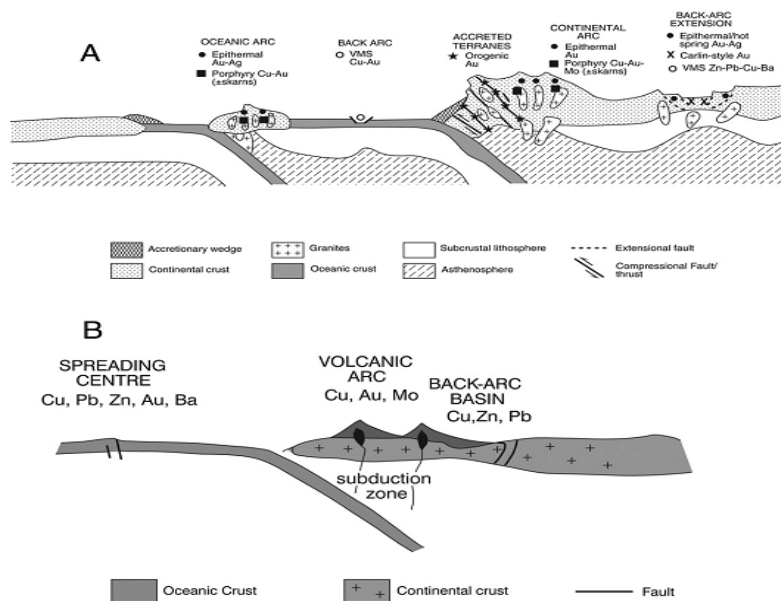


شکل 1. دیاگرام های ساده شده سه حاشیه صفحه ای مهم بحث شده در این مقاله. اطلاع شده به تبعیت

از Frisch et al. (2011).

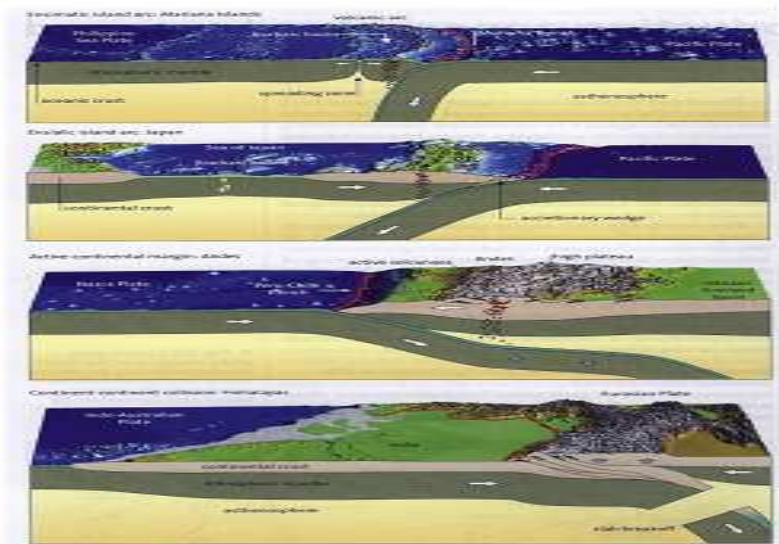


شکل 2. تصویر (غیرواقعی) مرزهای صفحه ای همگرا و واگرای اصلی و سیستم های ماگمایی فرازجوشی وابسته و انواع فعالیت هیدروترمال. به تبعیت از (Piranjo (2009)

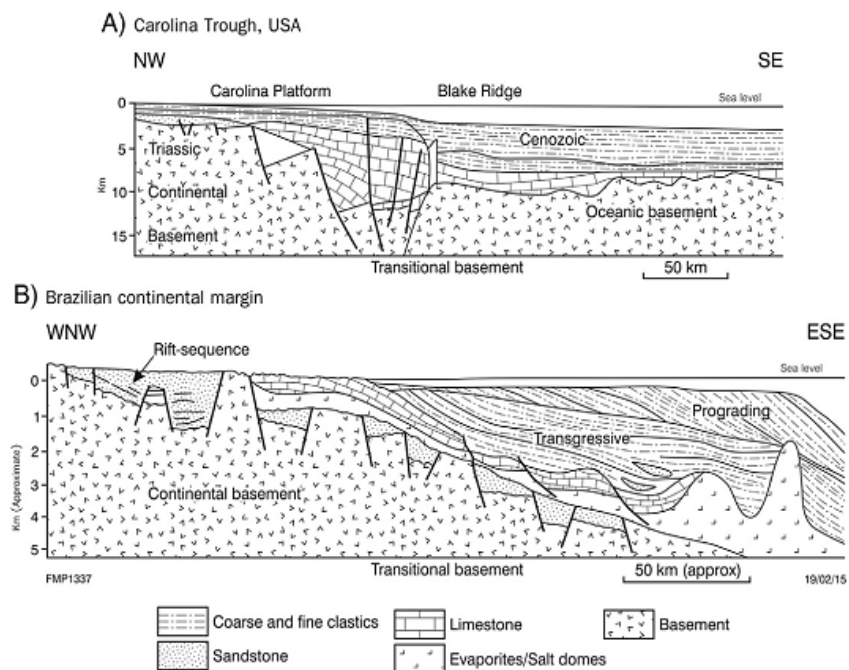


شکل 3. محیط های تکتونیکی مربوط به فرورانش و سیستم های مینرالی مرتبط. بر اساس و اصلاح شده از

Groves et al. (1998)



شکل 4. تیپ های حاشیه های صفحه ای مربوط به فرورانش بر اساس زاویه فرورانش از شیب دار تا نسبتاً میل (A و B) تا کم عمق (C) و تخت (D). به لطف Wolfgang Frisch, Martin Meschede و Ronald Blakey (Frisch et al., 2011).



شکل 5. مثال های کلیدی از حاشیه های ناهموار؛ (A) حاشیه ناهموار کرانه دریای شرقی آمریکا، Carolina Trough که تا ته اقیانوسی امتداد دارد و (B) حاشیه های ناهموار تیپ برزیلی و مرتبط با گنبد های نمکی. شکل اولیه به لطف Philip Allen (در Allen and Allen, 2005) بود.

4-1 حاشیه های ورقه همگرا

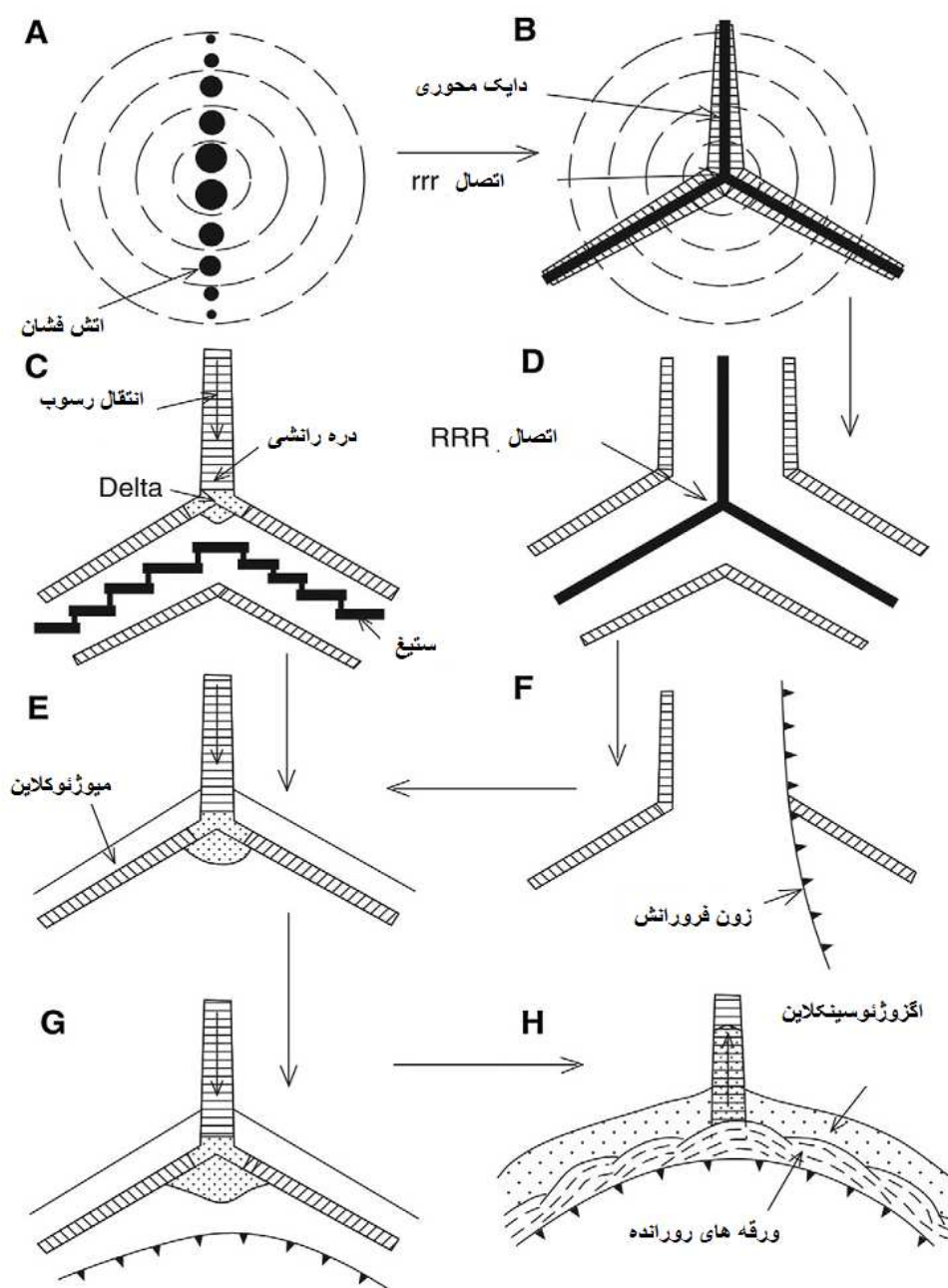
از ویژگی حاشیه های ورقه همگرا این است که یک ورقه تکنونیک با چگالی بالا به زیر ورقه با چگالی پایین فرو می رود. همگرایی موجب تولید قوس ماگمایی قاره ای می شوند که در آن لیتوسفر اقیانوسی به زیر حاشیه قاره ای فرو می رود (برای مثال قوس آند) و یا به زیر یک قوس جزایری فرو می رود که در آن پوسته اقیانوسی قدیمی به زیر پوسته اقیانوسی جوان تر و با پوسته اقیانوسی با چگالی کم تر می رود. حاشیه ورقه همگرا دارای یک گودال عمیق، مجموعه فرونشینی-بالازدگی، قوس ماگمایی و کمر بند رانش فورلند می باشد. پیکر بندی های سیستم های فرونشینی، قوس و سیستم های کانسنگ مربوطه در شکل 3 نشان داده شده است. یک زاویه شیب دار که در ماریانای امروزی یا سیستم های فرونشینی تانگا-کرمادک دیده می شود برای ایجاد میدان فشاری گسترشی برای توسعه تشکیل قوس آتش فشانی مافیک مناسب است که در آن سیستم های اپی ترمال سولفیداسیون غنی از پورفیری توسعه یافته و یک سیستم ریفت درون قوسی با مراکز گسترشی ایجاد می شود و در آن رسوبات سولفیدی با کورکگو تشکیل می شود. بر عکس، منطقه فرونشینی کم عمق تر نظیر منطقه موجود در زیر حاشیه فعال آمریکای جنوبی منجر به توسعه گودال سطحی تر و رژیم فشاری در پشت قوس ماگمایی فلسیک می شود. این قسمت یک بخش عظیمی از رسوبات اپی ترمال و مس-منیزیم پورفیری است. به علاوه، لازم به ذکر است که در سیستم های فرورانشی نوع آندی، منشور های رسوبی در منطقه فرونشینی توسعه یافته است اگرچه ممکن است در گودال نوع ماریانا وجود نداشته باشند. برخی از این ویژگی های حاشیه همگرا در شکل 4 نشان داده شده است. اهمیت این اختلاف از حیث متالوژنز به شدت مهم است زیرا حضور منشور رسوبی با تشکیل رگه های کوارتز دارای طلای اپی ژنتیکی ارتباط دارد. قوس های جزیره ای درون اقیانوسی بر روی ورقه اصلی موازی با مرز ورقه توسعه می یابند و انواع فانروزوییک از صد ها تا هزاران کیلومتر توسعه می یابند و دارای عرض بیش از 100 کیلومتر هستند. تولید ماگما در گوه استونسفری بالای صفحه فرونشینی رخ داده و تولید سنگ های پلوتوتی با ترکیب دیوریتیک تا گرانودیوریتیک می کنند (ماگمای نوع 1). این ماگما ها در سطح تولید محصولات آتش فشانی از بازالتی تا ریولیتیک می کنند. سنگ های آذرین غنی از

عناصر قلیایی می باشند و تشکیل توالی ای از تئولیت ها، اندزیت های با پتاسیم پایین، داسیت ها تا شوشونیت ها می کند. تشکیلات فرونشینی نوع آندی تشکیل قوی های ماگمایی عظیم به طول هزاران کیلومتر می دهند. در این جا سنگ های آتش فشانی، کلسیتی قلیایی هستند ولی ممکن است تریسی سیلیسی نیز داشته باشند. قوس های ماگمایی آندی با استراتو ولکانو ها (آتش فشان های چینه ای) با ارتفاع زیاد همراه هستند در حالی که سنگ های پلوتونیک متناظر شامل طیف وسیعی از توانالیت ها، گرانودیوریت ها تا مونوزیت کوارتز هستند. منبع و پتروژنز ماگما های مناطق فرورانش اهمیت زیادی نه تنها از حیث تکامل زمانی و مکانی قوس ماگما دارند بلکه به دلیل متالوژن یا تولید فلزات دارند. جزییات مربوط به ماگماتیسم و ژئودینامیک فرورانش را می توان در کار های پریکارد و همکاران (1993)، تاسومی و اگین (1999)، لیت و لارتر (2003) و فریسیچ و همکاران (2011) یافت.

ترکیب قاره ای- قاره ای، قاره ای - قوسی و قوسی- قوسی میکرو قاره های رانشی، فلات اقیانوسی، پشته ها و افزازه ها و رسوب آن ها در حاشیه قاره ای در اطلاعات زمین شناسی فانروزیک ثبت شده است. فرایندهای تصادم عامل اصلی فرارانش و کوه زایی در نظر گرفته شده اند. کمر بند های تصادمی جوان تولید کوه، چین خوردگی و گسل، مناطق تغییر شکل زیاد و دگرگونی، افیولیت ها و نیز نفوذ گرانتوید های پوسته ای پس از تصادم می کنند. گل کمر بند کوهزایی هیمالیا- آلیپی معمولا با بسته شدن حوزه های اقیانوسی تئیس و برخورد قطعات میکرو قاره ای از حاشیه شمالی قاره گندوانا با قاره اوراسیا تشکیل شده اند (سگنور و ناتنالین 1996، هو و زانگ 2014، ریچارد 2014).

به طور مشابه، کمر بند کوهزایی عظیم آسیای مرکزی CAOB بیانگر دسته ای از جزایر رسوبی و قطعات قاره ای (ویندلی و همکاران 2007) می باشد. هم چنین بیشتر کوردیلرا های امریکای شمالی تشکیل شده با تصادم و روی هم قرار گرفتن حوزه های رسوبی از حاشیه شرقی گندوانا نشأت گرفته اند (نانس و همکاران 2014). قطعات نابرجا یا آلو کتونوز مواد قاره ای و اقیانوسی به عنوان مورد افزودنی مهم برای تشکیل قاره ها در نظر گرفته شده اند. قطعات برج با رانش و انتشار از زمین ریخت های بزرگ تر نشأت

گرفته و از این روی آن ها می توانند در امتداد گسل های امتداد لغز حرکت کنند(استورتی و همکاران 2003). بسته شدن حوزه اقیانوس و روی هم قرار گرفتن رسوبات نا برجا منجر به ایجاد افیولیت ها با فرایند فرارانش می شوند(دیوی و کازی 2011، دیلک و فیورانز 2014). در بسیاری از مناطق، بقایای درزه قبلی یا به صورت خطی از توده های نقره مافیک و اولترامافیک بوده و یا در موارد حاد تنها یک منطقه برشی است.



شکل 6: حاشیه های ورقه مربوط به رانش و فرارانش جبه که منجر به یک سری سیستم های رانشی تکاملی و واگرا می شود که به حاشیه های غیر فعال و همگرا تکامل می یابد از بارک و دیوی 1973.

وایندلی (1995) دو نوع اروژن حاشیه ای همگرا را ارائه کرد: تصادمی (قاره- قاره) و بر افزایشی (یا نوع کوردیلارن). تصادم دو صفحه قاره ای با مناطق درزه ای افیولیتی نشان داده می شود که ناشی از بسته شدن اقیانوس و توسعه قوس های ماگمایی بر روی حاشیه فعال و توالی های حاشیه ای غیر فعال می باشد. اروژنز کوردیلرا یا بر افزایشی از تجمع و رسوبات تکتو چینه شناسی توسعه می یابد که می تواند شامل قوس های جزیره ای، فلات اقیانوسی و قطعات میکرو قاره ای باشد و همه آن ها تشکیل منشور بر افزایشی می دهند.



شکل 7: رگه های فلورت مربوط به نفوذ گرانیت قلیایی از معدن فلوریت دنگامن در استان هابیل شمال

چین



شکل 8: برخی ویژگی‌های VMS نوع ایتیبی، الف: رگه‌های سولفیدی ماسیو، آگنیکو ایگل، کبک کانادا
 ب: منطقه غنی از پیریت در رگه‌های سولفیدی.



شکل 9: رگه بندی پورفیری در کمر بند کوهزایی کینلینک چین

برای کوهزایی بر افزایشی، کونید(2005) دو عضو انتهایی را در نظر گرفتند: کمر بند کوهزایی ساده و پیچیده. اولی شامل برافزایشی مناطق جوان است ولی دومی علاوه بر اراضی جوانف شامل ریز قاره های خارجی نیز می باشد. در کمر بند های کوهزایی برافزایشی، برخورد به صورت اریب بوده و متعامد نیست و با رسوب گذاری عمودی بالای منطقه فرورانشی همراه است. درجه و ماهیت تصادم اریب متجر به مناطق درزه ای با روراندگی و گسل های امتداد لغز می شود که در نهایت گره های از طلا را به دلیل جریان سیال پایین ناشی از پمپاژ لرزه ای محصول می کند(سیبسون و همکاران 1988، سیبسون 2001، گولفارب و همکاران 2005).

سایر ویژگی های مهم شامل حوزه های پیش قوسی، پس قوسی و فرورانشی یا منشور بر افزایشی رسوبات دفورمه شده می باشند که با پوسته اقیانوسی ارتباط دارند. در زمان برخورد، بسته های رسوبی این حوزه های فوق تشکیل کمر بند های روراندگی می کنند که به طور معکوس دفورمه شده و با سنگ های دگرگونی همجوار است. این اثرات ژئودینامیک اهمیت زیادی دارند زیرا بسیاری از رسوبات از دگرگونی این رسوبات نشئت می گیرند اگرچه گسل های روراندگی به عنوان مسیر های اصلی برای سیال های معدنی محسوب می شود(چن و همکاران 2004، چن و سانتوش 2014).

4-2 حاشیه های ورقه واگرا

این حاشیه ها شامل پشته ها و ستیغ های میان اقیانوسی، حاشیه های غر فعال و اشکال مختلف رانش قاره ای هستند. در مرکز میان اقیانوسی، لیتوسفر جدید تشکیل می شود که متشکل از مواد مافیکی است که از استونوسفر مذاب بالا زده است و تشکیل اتاق ماگما در زیر مرکز گسترشی می دهد. این بخش از لیتوسفر یا پوسته اقیانوسی متشکل از فوقانی ترین لایه گدازه های بالشی بازالتی و رسوبات پلاژیک است که در زیر آن سیستم های دایک ورقه ای قرار گرفته است و به سمت سنگ های گابرویک، پریدپوریت،

دیونیتیک و هارزبرگیتیک استفاده می شوند. وقتی که پوسته اقیانوسی از ستیغ دور می شود و یا به طور حاشیه قاره ای انتقال می یابد، پوسته اقیانوسی انباشته موسوم به افیولیت خواهد بود.

مراکز گسترشی نیز در حوزه های حاشیه ای کمان اصلی تشکیل می شوند. اگرچه مطالعات ژئوشیمیایی در صدد بررسی تفاوت بین مراکز میان اقیانوسی و مراکز گسترش حوزه حاشیه ای است، تمایز در سیستم های قدیمی و باستانی به هیچ وجه مشخص نیست (گیا 2011). پیکر بندی ساختاری کلی سیستم پشته و ستیغ میان اقیانوسی بستگی به میزان گسترش دارد. ستیغ های میان اقیانوسی امروزی دار ای دودکش های سفید و سیاه کنترل شده و آپرون های فلزی با فلزات Fe-Cu-Zn-Pb-Ba-Au-Ag می باشند (هریزیک و هانتیتون 1995، کلی و همکاران 2002، هانتینگون و همکاران 2005). در زمین شناسی، این ها موسوم به زون تغذیه ای اپی ژنتیکی و سولفید ماسیو چینه ای افیولیتی می باشد (هدیجور 1982). در حوزه گایماس، دودکش ها و آپرون های فلزی در رسوبات با ارتباط فلزی مس-روی-کبالت-جیوه مدفون هستند. در اطلاعات زمین شناسی، این ها با رسوبات سولفیدی نوع بشی نشان داده می شوند که با رسوبات دگازا و کمر بند سابقا در استرالیای غربی همراه است (پیراجتو و همکاران 2015).





شکل 10: تصاویر میدانی از دو بعد متناقض لوله های یا پایپ های برش مربوط به پورفیری الف:
 کلاست های گرد بزرگ در برش های سیالی، گردی ناشی از وجود جریان کاز در فرایند خرد شدن سنگ
 ها بوده است ب: برش نوع اره ای با قطعات سنگی غیر زاویه ای همراه بوده است. هر دو برش از پایپ های
 برش گازی و پورفیری لیمنگا و کیوری میباشند (پیراجنا 2009)

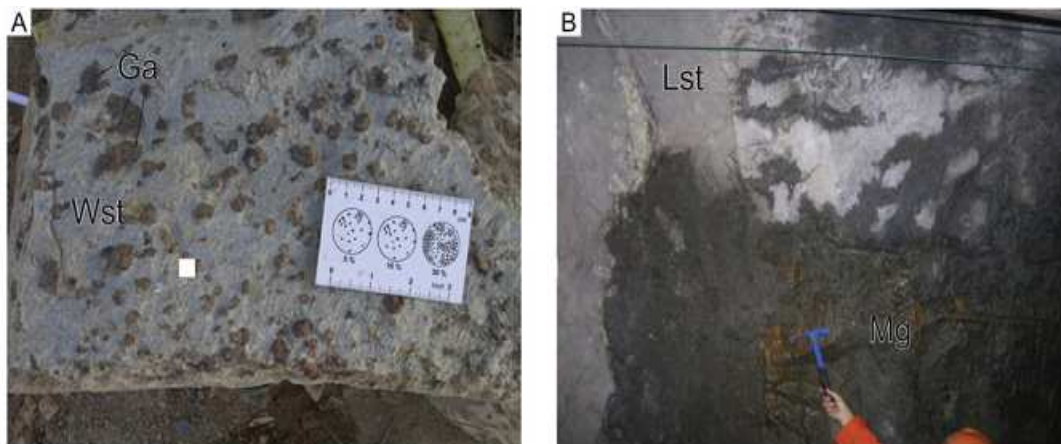


شکل 12: کوارتز واگی ناشی از آبشویی اسیدی (تناوب ارژیلیک) از سیستم ایپی ترمال سولفیداسیون ال

ایندو/

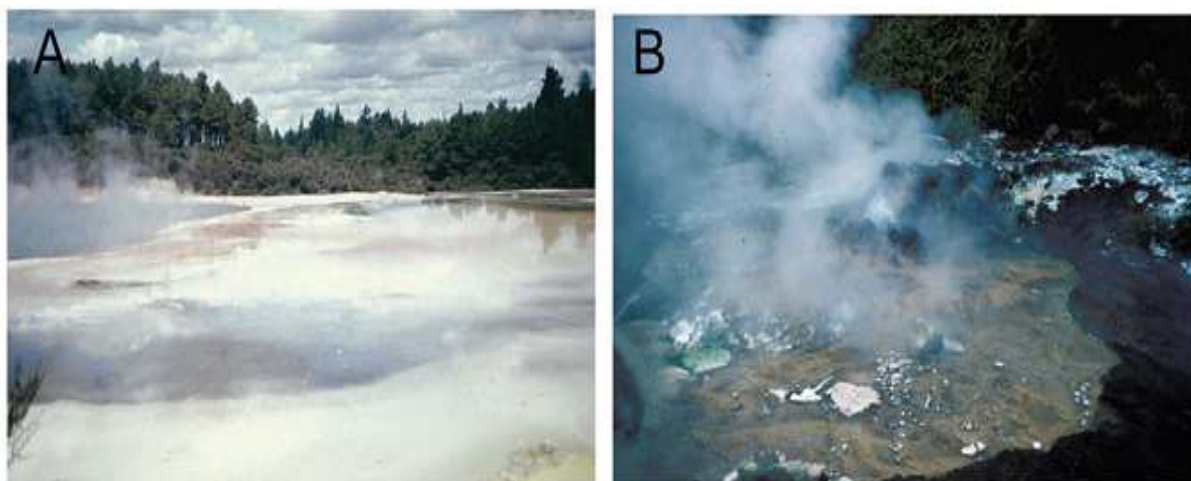
حاشیه های قاره ای غیر فعال از رانش قاره ای توسعه می یابند که به حوزه های اقیانوسی ترکیب می شوند (شکل 5). مثال های رایج شامل حاشیه اتلانتیک امریکای شمالی در حالت تکاملی با یک پوسته قاره ای، شیب و فروشیب و حاشیه دریای سرخ و حاشیه اتلانتیک ایبریا است. بین 2.5 و 1.7 Ga، تشکیلات آهن نواری و دانه ای بر روی حاشیه های غیر فعال توسعه یافته و ناشی از ایجاد شکست قاره ای است)) ترندل و موریس 1983، باکوس و کاتزمر 2008، بکر و همکاران 2010). برای کسب جزئیات بیشتر در خصوص فرایند های تکتونیک و رسوبی حاشیه های غیر فعال، به رابرتس و کازیسر 1997، الن و الن 2005 و برادلی 2008 مراجعه کنید. حاشیه های غیر فعال منبع اصلی هالوژن های ناشی از توالی تبخیری و دیپایر های املاح است که برای انتقال فلزات در سیستم های هیدروترمال متغیر است (وارن 2010).

حوزه های اقیانوسی ریفتی، محزن عظیمی از سیستم های کانی ماگمایی تا هیدروترمال هستند. بیش از یک قرن مطالعات بر روی تکتونیک و ریفت، نظیر الن و الن 2005، انزیل 2000 و السن 1995 و منابع مربوطه انجام شده اند. بارک و دیوی 1974 یک طرح تکاملی متشکل از اتصالات پلوم را از مرحله رانش سه بازو با باز و بسته شدن دو باز ارایه کرده اند که یم بازو به صورت غیر فعال باقی مانده و بازوی دیگر تشکیل کمر بند چین خورده و رورانده داده است. این محققان توالی تکاملی نشان داده شده در شکل 6 را ارایه کرده اند. در این توالی، رانش به سمت حوزه ها توسعه می یابند که در آن رسوبات به ضخامت بیش از 10 کیلومتر می رسند. توالی های رسوبی در حوزه های رانشی یا ریفت دارای رسوبات فلزی پایه و ذخایر هیدروگرن است. ریفت قاره ای یا حوزه تکتونیک به صورت حوزه گسلی تولید شده با توسعه پوسته قاره ای تعریف شده است و سیستم ریفت به صورت یک سری متناوب از ریفت ها تعریف می شود (اولسون و مورگان 1995). تعاریف دقیق تر از ریفت ها یک سی مشکلاتی را به همراه دارد ولی برای درک دقیق این اصطلاح و رده بندی به السن و مورگان 1995 مراجعه کنید. سانگر و ناتالی 2001 ریفت را به صورت گودال های طولانی ایجاد شده با گسل تعریف کرده و 290 ریفت را شناسایی و در لیست ریفت های جهان آورده است.



شکل 11: تصاویر میدانی از اسکارن ها. الف: رخنمون اسکارن والستونیسست- گارنت از نیا نشان شرقی ب:

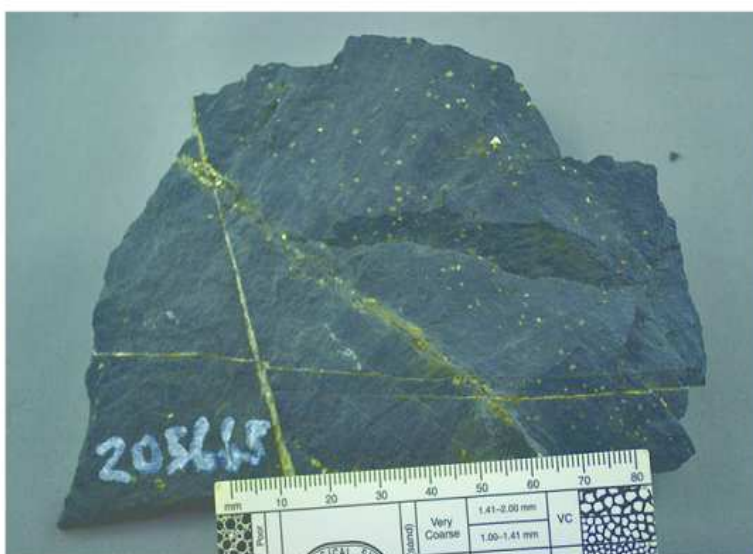
اسکارن مکنیتیت جایگزین سنگ آهک، دره رودخانه یانگتز، از پیرجانو 2013



شکل 13: چشمه های آب گرم در منطقه آتش فشانی اپو نیوزیلند الف: چشمه اب گرم شامپاین که در آن

رسوبات نارنجی دارای طلا و sb می باشند. ب: چشمه اب گرم وایموگ، مک با رگ صورتی و سبز

جلیکی با فراوانی w (پیرجانو 2009).



شکل 14: تصاویر میدانی رسوبات طلای کوهزایی دنگنگان در شرق روسیه، عکس بالا، رگه های کوارتز ورقه ای را در سیلت سنگ های کربناته را نشان می دهد و عکس زیر، نمونه دستی از سیلت سنگ یا گل سنگ کربناته را با سولفید ها و سه نسل از رگه های سولفیدی را نشان می دهد

رانش قاره ای یک فرایند زمین شناسی اصلی بر روی کره زمین از اواخر آرکئن می باشد. برخی از این مثال ها در خصوص ساختار های رانشی منجر به پر شدن حوزه ها با رسوبات آتش فشانی ضخیم از جمله ریفت حوضه ویتواترسرند، و نترسدرپ و ترانسوال در آفریقای جنوبی، حوضه ریفت کوهزایی در استرالیای غربی، آتاپسکو، باتهرست، پارسل و سیستم ریفت میانه قاره در شمال امریکا، ریفت بین انبر و آلدان توسعه سپر در کراتون سیبری (به عنوان مثال Udzh, Juntigdin, J. lagor-Norilsky, Viliuy, و Ygatinsky

aulacogens) بوده است. بسیاری از ریفت های قاره ای مدرن دارای دریاچه بوده و در حقیقت شامل حوزه های ریفتی دریاچه ای، می باشد که دریاچه های افریقای شرقی نظیر تانگلیکا، مالاوی و بایکال در سیبری از نمونه های مشهود آن است. یگ ریفت قاره ای می تواند به حوزه پرتوتو اقیانوسی و سپس به حوزه های بستر دریا تکامل یابد. توالی ضخیم رسوب و محصولات آتش فشانی در حوزه های ریفت انباشته می شوند و از این روی به پوسته اقیانوسی تکامل می یابد. سیستم های ریفت دریاچه ای افریقای شرقی دارای بیش از 5 کیلومتر موادر سوبی می باشند: درحالی که دریاچه بایکال دارای بیش از 8 کیلومتر رسوبات سین ریفت است.

منشاء رسوبات معدنی مملو از سنگ رسوبی چینه ای و مربوط به تکامل حوزه ای است که ارتباط نزدیکی با لایه های زمین شناسی و فرایند های رانش دارد. از این روی مواردی وجود دارد که در آن رانش لیتفروسفر در پاسخ به فرایند های ضخیم شدن پوسته ای وجود دارد. این فرایند ها منجر به یک توپوگرافی ساختاری شده است که در غرب امریکا بیشتر دیده می شود و این سبک در حوزه گریت پلین نیز دیده می شود که منبع اصلی رسوبات اپیترمال و کارلین است. تکتونیک های حوزه ای امروزه در دیگر بخش های دنیا دیده می شوند از جمله در شمال چین که در آن محصولات آتش فشانی مزوزوییک تا سنوزوییک، چاله ها سبک حوزه ای را پر می کنند(پیراچنو 2013).

4.3 موقعیت تغییر و گسل های لغزش امتدادی

همانطوری که در بالا اشاره شد، این ها شامل تغییر شکلی با جزء کششی به دلیل واگرایی مایل می شوند(دسی در کالیفرنیا)، تغییر یا سنسو استریکو *sensu stricto* لغزش امتدادی (آلپین فالت) و ترا فشارشی با جزء فشارشی به دلیل همگرایی مایل می شوند(طریق تغییر معکوس، کالیفرنیا)(وسل، 1986). گسل های لغزش امتدادی با فشارهای حداکثر (σ_1) و حداقل افقی (σ_3) مشخص می شوند. بسیاری از ساختارهای لغزش امتدادی که گسترش یافته اند، ناپیوسته بوده یا به بخش های متعددی تقسیم شده اند. الگوهای ساختاری که با حرکات لغزش امتدادی در زمان و مکان ایجاد می شوند می توانند به دلیل حرکات

زمین ساخت پیوسته خیلی پیچیده باشند. ویژگی جالب حالت تغییر فشاری، ساختار گل واره ای اش است. علم هندسه به برخاست سیستم گسل مربوط می شود ، به خوبی در سالتون ترو توضیح داده شده است (آمریکای جنوب غربی) که در آن جریان معدنی با حرارت بالا و از نظر فضایی با گسل های لغزش امتدادی ارتباط می یابند (آلن و آلن، 2005).

گسل های لغزش امتدادی که در طی فرایندهای گسترش یافته تشکیل می شوند، منجر به تشکیل حوضه های کششی جدا از هم می شوند. این ها معمولا در اندازه کوچک و باریک هستند و معمولا دایره ای شکل بوده و با گسل ها محدود شده اند و از طیف خمیدگی های کوچک تا حوضه های کششی بزرگ تر تا عرض بیش از 50 کیلومتر هستند (نیلسن و سیلوستر، 1999). نیلسن و سیلوستر (1999) شش طبقه بندی از حوضه های کششی لغزش امتدادی ارائه می دهد که عبارت دیگر (1) خمیدگی گسلی، (2) توقفگاه بین راهی، (3) تغییر جهتی (4) تغییر فشاری (5) چند ژنتیکی (6) چند تاریخی می باشند. چهار مورد اولی شاید بیشتر رایج باشند. حوضه های کششی خمیده گسلی گسترش می یابند، همانطوری که نامشان اشاره می نماید، در خمیدگی های در امتداد گسل اصلی، مثال کلاسیکی از آن ، سیستم سان آندرس در کالیفرنیاست. حوضه های توقفگاه بین راهی مابین انتهاهای دو گسل لغزشی امتدادی موازی گسترش می یابند که ممکن است در عمقی در داخل گسل واحد ظاهر شود. توقفگاه بین راهی بین دو گسل انحرافی هم به حوضه های فروافتاده کششی جدا از هم در مورد توقفگاه های بین راهی آزاد شده و هم برخاست ها در مورد توقفگاه های درگیر منجر می شود (مک کلی و بونورا، 2001). حوضه های کششی که به گسل های لغزش امتدادی مربوط می شوند می توانند در وضعیت تغییر ترفشاری تشکیل یابند که می توانند در وضعیت تغییر فشاری با کوتاه نمودن در امتداد گسل های لغزش امتدادی معکوس گردند (نیلسن و سیلوستر، 1999). حوضه های لغزش امتدادی زمان و مکان را شامل می شوند و اگر آنها با تغییری در برخورد با گسل اصلی مواجه شوند (خمیدگی های انتشار یافته) تکتونیک ترفشارفشی و فرونشست اتفاق خواهد افتاد جایی که در خمیدگی های بازدارنده تغییر فشاری روی می دهد و منجر به برخاست می شود (نیلسن و سیلوستر، 1999). مثالی از این تغییرات تکاملی زمانی - مکانی توسط آلپین فالت او نیوزلند فراهم شده است.

مثال هایی از گسل های لغزش امتدادی و حوضه های مربوطه می تواند در دد سی و جوردن ولی در انتهای شمالی دریای سرخ یافته شود (اسمیت و سایرین، 2008). حوضه های کششی تغییر فشاری فرورفتگی های باریک زیرموازی با ضربات معمول گسل ها در نواحی همگرای مایل هستند. در نتیجه، حرکات لغزشی کنونی که گسل های تکان دهنده را مشخص می نمایند هم می توانند حوضه های کششی جدا شونده از هم و هم برخاست را ایجاد نمایند که بر نحوه تغییر حرکت بستگی دارد.

آلن و آلن (2005) د انواع از حوضه های لغزش امتدادی که سرد و گرم هستند را مشخص نمود. حوضه های لغزش امتدادی گرم که با ولکانیسمو فعالیت زمین گرمایی مشخص شده اند که در آن حوضه های لغزش امتدادی سرد نشان می دهند که اگر گسترش پیوسته ای در هندسه گسل لغزش امتدادی وجود دارد، گسستگی ممکن است به عمق قشر، گوشته لیتوسفری (SCLM) گسترش یابد و شاید در برخی از موارد به سست کره برسد که منجر به فعالیت معدنی و جریان با حرارت بالا (نوع گرم) می شود. با این حال، سیستم گسلی تغییر فشاری مرتبط با برخاست نیز می تواند گرم باشد. این توسط آلپین فالت آو نیوزلند توضیح داده شده است که با با فصول بهار گرم متعدد و فعالیت معدنی منطقه ای در امتداد طولش مرتبط است. فصول بهار گرم احتمالاً حاصل خروج سخره های گرم از مکان عمیق است (کرو و سایرین، 2013). در طی مرحله گسترش گروه های تاریخی تکاملی از خاکریز های ماده قلیایی از سن کرتاکوس و 24 Ma کاربونیات در هر دو طرف گسل ها واقع شده اند. برخی از این خاکریزها به عنوان دارنده Th, Pb, Zn, REE معدنی شده شناخته شده اند (برات وایت و پراجنو، 1993؛ کوپر و پاترسون، 2008). گسترش گسل آلپین در شمال (آواتر و کلارنس فالتس) از نظر فضایی با پیچیدگی های ماده قلیایی فوق قلیایی لایه دار، با ماده معدنی شده Ni-Cu مرتبط هستند (برات وایت و پراجنو، 1993) در اروپایی غربی، ماده معدنی عمدتاً قلیایی و بلوری شده میان صفحه ای گسترش یافته اند و با آرایش پیچیده و شکافته گسل های لغزش امتدادی مرتبط هستند (ویلسون و دانز، 2006) و با سیستم های عالی چند فلزی همراه هستند (سیفرت، 2008).

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی