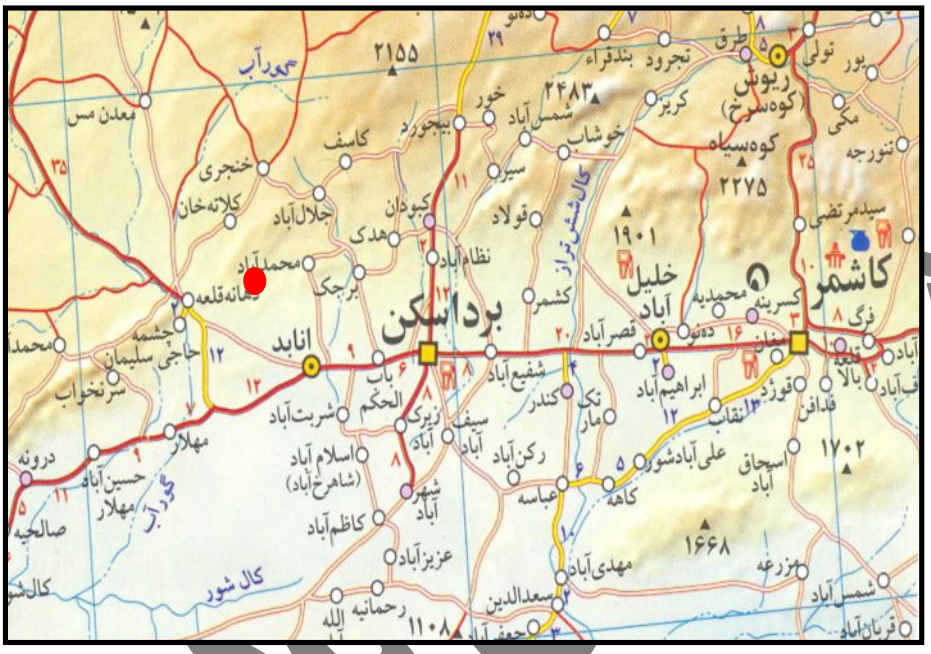
مقدمه

به طور کلی کانی‌هایی که دارای وزن مخصوص بالا و مقاومت شیمیایی و مکانیکی زیاد هستند می‌توانند تشکیل کانسارهای پلاسر بدهند. کانی‌های مهمی که به صورت پلاسر یافت‌می‌شوند عبارتند از کاسیتریت، زیرکون، مونازیت، روتیل، ایلمینیت، الماس، طلا، پلاتین، سینابر و گارنت. این کانی‌ها که بعضاً به دلیل پایین بودن درصد فراوانی آن‌ها در سنگ مادر فاقد ارزش اقتصادی هستند، پس از هوازدگی سنگ به وسیله باد، آب و گاهی یخچال‌های طبیعی، حمل و با توجه به شرایط محیط و وزن مخصوص، شکل و اندازه کانی، در محیط‌های دیگر متمرکز می‌گردد و ذخایر نوع پلاسر تشکیل می‌دهند (کریم پور ۱۳۸٤). کانسارهای پلاسر در زمان‌های مختلف زمین شناسی تشکیل گردیده‌اند، لیکن بخش اعظم ذخایر پلاسری کشف شده مربوط به زمان‌های ترشیاری و کواترنر است. در کشور ما ایران اکتشاف کانسارهای طلای پلاسری با توجه به حجم زیاد آبرفت و پتانسیل‌های شناخته شده این نوع کانی‌سازی‌ها و از طرفی سرمایه‌گذاری نسبتاً کمتر می تواند بعنوان یک پروژه اقتصادی در نقاط مختلف ایران مطرح باشد.

۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی بخشی از برگه ۱۰۰/۰۰۰ :۱ زمین شناسی بردسکن و برگه ۲۵۰/۰۰۰ :۱توپوگرافی کاشمر می‌باشد که بین طول‌های جغرافیایی (۵۷۰۰۵۸ و ۵۶٤٤۳۱) و عرض‌های جغرافیایی(۳۹۰۲۲۳۰ و۳۹۰۹۶۶۵) بر اساس واحد UTM واقع شده است. منطقه مورد مطالعه با وسعتی حدود ٤۰ کیلومترمربع در استان خراسان رضوی و در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال غرب بردسکن قرار دارد.

راه‌های فرعی زیادی از جاده اصلی منشعب می‌شود و دسترسی به هر نقطه از منطقه را میسر می نماید. شکل (۱-۱) راه‌های دسترسی به منطقه را نشان داده است.



شکل (۱-۱) :کروکی راه‌های دسترسی به منطقه

۱-۲- سوابق اکتشافی منطقه مورد مطالعه

مطالعات سیستماتیک ژئوشیمیایی در ای‌ن منطقه (برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ بردسکن) در سال ۱۳۷٤ توسط سازمان زمین شناسی انجام گرفته و این منطقه بعنوان یک اولویت جهت مطالعات بعدی مشخص گردید. با توجه به این مطالعات از اواسط سال ۱۳۸۶ مطالعات پی‌جویی در این محدوده آغاز شد. پس از انتخاب مساحتی حدود ٤۰ کیلومتر مربع طراحی شبکه نمونه برداری در این محدوده صورت گرفت و بعد از طراحی شبکه نمونه برداری چاهک‌های اکتشافی حفر شد. از آنجا که بخش مهمی از هر برنامه اکتشافی درپلاسرها مطالعه کانی‌های سنگین (بخصوص در فاز پی جویی) می باشد اقدام به برداشت نمونه‌های کانی سنگین بطور سیستماتیک از هر ۱/۵متر به

روش کپه‌ای شده است.همچنین از تعدادی از آبراهه‌ها هم از عمق نیم متری نمونه‌کانی‌سنگین برداشت گردید که این نمونه‌ها با کد (H + نام نمونه) مشخص گردیدند. نمونه‌ها پس از شستشو و آماده‌سازی در آزمایشگاه سازمان زمین شناسی مطالعه گشته‌اند. پس از دریافت نتایج پردازش داده انجام گرفته است که پردازش‌ها بر اساس قطر ذرات، تعداد ذرات، تغییرات ذرات طلا نسبت به عمق، تغییرات ذرات نسبت به لیتولوژی و .....بوده و نقشه‌های مربوط ترسیم گردیده است.

۱-۳- هدف، روش کار و حجم عملیات اکتشافی

هدف از انجام مطالعات اکتشافی در پلاسر آبرفتی منطقه تکنار عبارتست از شناسایی وجود احتمالی طلا در مساحتی به وسعت تقریبی ٤٠ کیلومترمربع تا عمق ۳ متری بوسیله حفر چاهک‌ها و نمونه برداری به روش کپه‌ای از حفریات و مطالعات کانی سنگین‌های اخذ شده، می‌باشد.

نمونه‌های برداشت شده کانی سنگین بای‌د به منظور آماده‌سازی مراحل خاص خود را طی کنند تا آماده مطالعه شوند. در فرایند مطالعه تعداد، اندازه، نوع ذرات کانی سنگین خصوصا ذرات طلا مورد پایش و اندازه گیری قرار گرفت. شناسایی بخشی از ویژگی‌های محدوده که حداکثر مقدار تناژ ذخیره احتمالی را در بردارد در کنار خصوصیات زمین‌شناسی مقدمات لازم را برای یک بررسی فنی اقتصادی کانسار ایجاد کرده است. در نهایت می‌توان به اقتصادی بودن ی‌ا نبودن پروژه اهتمام ورزید و پیشنهادات لازم برای ادامه عملیات اکتشافی ارائه نمود.

پی جوی پلاسر تکنار

۱-٤- پایه‌های نظری پروژه، ویژگی‌های کانسارهای پلاسر رودخانه‌ای

زمانی که سنگ‌های حاوی کانی‌های سنگین و مقاوم تحت فرسای‌ش قرار می‌گیرند کانی‌های سنگین رها شده از سنگ توسط عامل انتقال که ممکن است آب رودخانه، امواج دریا و یا باد باشد به محل تجمع انتقال می‌یابند و بدین شکل به این تجمعات مکانیکی (Mechanical cumulations) که دارای ارزش اقتصادی باشند نهشته‌های پلاسر (Placer Deposits) می گویند. اگرچه نهشته‌های پلاسری معمولاً در اثر جدایش‌های ثقلی طبیعی توسط آب‌های جاری صورت می‌گیرد ولی تمرکز کانی‌ها می‌تواند در محیط‌های جامد و گازی نیز رخ دهد.

کانی‌های پلاسری بایستی دارای خصوصیاتی نظیر وزن مخصوص بالا، مقاومت شیمیایی در برابر هوازدگی و پایداری مکانیکی باشند. بهترین کانی‌هایی که دارای این ویژگی‌ها هستند عبارتند از: کاستریت، کرومیت، کولومیت، مس، گارنت، طلا، ایلمنیت، مگنتیت، مونازیت، پلاتین، یاقوت، روتیل، یاقوت کبود، زنوتایم و زیرکون. اکثر کانسارهای پلاسر دارای عیار پایین می‌باشند لیکن به واسطه استخراج آسان ،عدم نیاز به خردایش و ارزان بودن روش‌های جداسازی ماده مصرفی از باطله مورد بهره برداری قرار می‌گیرند.

چگونگی پراکندگی جهانی نهشته‌های پلاسری تا حد زیادی محصول تنوع (چه در عصر حاضر و چه در گذشته نه چندان دور زمین شناسی) فرای‌ندهای ژئومورفولوژیکی عمل‌کننده در سطح زمین است البته مشروط به این که منبع اولیه‌ای وجود داشته باشد. برای مثال در مناطق مورفوژنیک نیمه خشک که فرآیندهای سیلابی احتملا نقش بارزی در آزادسازی و انتقال کانی‌های سنگین دارند بازپرداخت و تمرکز آن‌ها تا حد عیارهای اقتصادی امکان پذیر است بنابراین قبل از انتخاب ناحیه‌ای برای اکتشاف باید این فرایندها را به دقت مورد تجزیه وتحلیل قرار داد (سوترلند ۱۹۸۵).

پلاسرها را می‌توان به روش‌های مختلفی تقسیم‌بندی کرد اما در این گزارش طبقه‌بندی ژنتیکی و سنتی ساده‌ای که در جدول ذیل مشاهده می‌شود مورد استفاده قرار خواهد گرفت (ادواردز و اتکنیستون) و مک دونالد ۱۹۸۳ صورت جدیدتری به آن بخشیده است(جدول ۱-۱).

جدول ۱-۱-ویژگی تشکیل انواع پلاسر

نحوه پیدایش	رده ادواردز و اتکنیستون	مک دونالد (۱۹۸۳)
تجمع یافتن درجا در حین فرایند هوازدگی	(الف) پلاسرهای بازماندی	(الف) الوویال
تمرکز یافتن در یک محیط جامد در حال حرکت	(ب) پلاسرهای الویال	(ب) واریزه ای
تمرکز ی‌افتن در یک محیط مایع در حال حرکت(اب)	(ج) پلاسرهای رودخانه ای یا ابرفتی (د) پلاسرهای ساحلی (ه) پلاسرهای دور از ساحل	(ج) سیلابی (د) خط ساحلی (ه) پلاسرهای دریایی
تمرکز یافتن در محیط گازی در حال حرکت(هوا)	(و) پلاسرهای بادی	(و) پلاسرهای بادی، صحرایی یا ساحلی

با توجه به اینکه پلاسر طلادار منطقه تکنار از نوع نهشته‌های پلاسری آبرفتی است مشخصات این نوع نهشته‌های پلاسری به تفصیل ذکر می‌گردد.

۱-۵- مشخصات پلاسرهای رودخانه‌ای و آبرفتی

زمانی این نوع نهشته‌ها مهمترین نوع نهشته‌های پلاسری بوده‌اند و در معدن‌کاری‌های قدیمی از این گونه نهشته‌ها بطور گسترده‌ای استفاده می‌شده است. سهولت استخراج سبب

شده تا پی‌جویی این نهشته‌ها در گذشته و حال به شدت مورد توجه قرار گیرد. درک ما از مکانیزم‌های دقیقی که باعث تمرکز و شکل‌گیری کانی‌های سنگین در مسیر رودها می‌شود هنوز کامل نیست.رابی(۱۹۳۳) سرعت سقوط را مهم‌ترین مکانیزم جدایش می‌داند و ریتن هاوس (۱۹٤۳) از مفهوم کئووالان هیدرولیکی برای توزیع چگونگی تمرکز کانی‌های سنگین استفاده کرد.

به هر حال برادی و جابسون (۱۹۷۳) به کم اهمیت بودن سرعت سقوط پی برده و دریافتند که شکل بستر و چگالی دانه‌ها از مهمترین عوامل است.

این حقیقتی شناخته شده است که کانی‌های سنگین هر رسوب، بسیار ریزدانه‌تر از اجزا سبک هستند (سلی ۱۹۷۶) ، چند دلیل برای این مطلب وجود دارد، اول آن که در سنگ‌های دگرگونی و آذرین منشاءِ این کانی‌ها، بسیاری از کانی‌های سنگین به صورت دانه‌های بسیار کوچک تری نسبت به کوارتز و فلدسپار یافت می‌شود. دوم جورشدگی و ترکیب یک رسوب به وسیله چگالی و اندازه دانه‌ها کنترل شده و به صورت نسبت هیدرولیکی بیان می‌شود. در نتیجه انتقال یک دانه بزرگ کوارتز به سرعت جریانی مشابه سرعت لازم برای حرکت دادن یک کانی سنگین کوچک نیاز دارد.

به بیان روشن‌تر اگر جریانی بسیار سریع داشته باشیم تمامی دانه‌های در حد ماسه به حرکت در خواهند آمد اما با آهسته شدن جریان ابتدا کانی‌های سنگین بزرگ و سپس کانی‌های سنگین کوچک‌تر همراه با دانه‌های بزرگ‌تری از کانی‌های سبک‌تر نهشته خواهند شد. اگر سرعت جریان حمل‌کننده دانه‌ها بیش از این کاهش نیاید در نتیجه تجمعی از کانی‌های سنگین تشکیل می‌گردد به همین دلیل است که چنین تجمعاتی هنگامی تشکیل می‌شوند که با جریان نا منظم مواجه باشیم و چنین وضعیتی منوط به این که سنگ منبعی در حوزه آبریز وجود داشته باشد به چند طریق حاصل می‌شود. نخستین مثال خروج از یک دره است. مقدار رسوب گذاری در خود دره صفر

است. با عریض شدن دره و کاهش شیب آن در محل خروج دره کانی‌های سنگین نهشته شده و کانی‌های سبک‌تر به نقاط دورتر برده می‌شود. به همین نحو اگر جریان پرشتاب آب برروی بستر رودخانه‌ای جاری باشد مانع موجود در مسیر سبب تجمع کانی‌های سنگین می‌شود(شکل ۱-۲). آبشارها ودیگر چاله ها از مکان‌های دیگر انباشته شدن کانی‌های سنگین می‌باشد(شکل ۱-۳). محل تلاقی یک رود فرعی پرشتاب با یک رود اصلی کم شتاب نیز معمولاً مکان دیگری برای انباشته شدن این کانی‌ها است (شکل۱-٤) (بست و برای شاو ۱۹۸۵). به هر حال مهم‌تر از تمام این‌ها رسوب گذاری در یک رودخانه مئاندری پرشتاب است. جریان سریع‌تر در انحنای خارجی مئاندرو جریان کندتر در سمت مخالف قرار دارد. محل تقاطع این دو جریان یعنی محل شکل گرفتن پشته‌های نقطه‌ای مکانی مناسب برای رسوب گذاری کانی‌های سنگین است. با مهاجرت جانبی مئاندری (شکل ۱-۵) رگه معدنی غنی از کانه‌ای ساخته میشود که به وسیله رسوبات آبرفتی پوشیده شده و سرانجام در فاصله ای دور از مسیر امروزین رودخانه جای می گیرد.بدیهی است که نهشته‌های پلاسری در مئاندر رودخانه‌های قدی‌می تشکیل نمی‌شود چون جریان آب در چنین رودهایی آنقدر بطئی است که قادر به حمل کانی‌های سنگین نیست. در بخش‌های بالاتر شدت جریان ممکن است بسیار سریع باشد و علاوه بر این سنگ منشاء نیز وجود نداشته باشد. مناطق میانی به احتمال قوی حاوی نهشته‌های پلاسری بوده و در این مناطق رودهای خوب درجه بندی شده قرار دارد که در آن‌ها فرایندهای فرسایش، انتقال مواد و رسوب‌گذاری به تعادل رسیده‌اند. گرادیان‌های اندازه گیری شده در شماری از نهشته‌های پلاسری طلا و قلع بطور متوسط اندکی کمتر از ۱ در ۱۷۵ است.

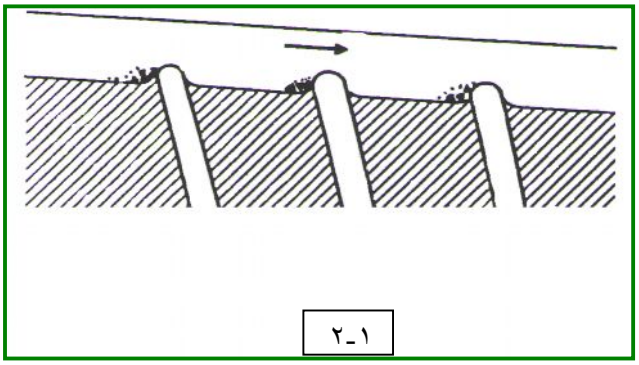
بیشتر بحث بالا به مفهوم تعادل هیدرولیکی در محیط انتقال دانه‌های کانی به صورت یک سری حرکت‌های جهشی یا به صورت آویزش مربوط می‌شد. راید و فراستیک (۱۹۸۵) اشاره کرده‌اند

که در اکثر شرایط رودخانه‌ای وکرانه‌ای دریایی انتقال ماسه و ذرات بزرگتر به تعادل ته نشستی ارتباط ندارد. آن‌ها دو فرایند را در این رابطه با اهمیت تلقی کردند:۱- تعادل به دنبال کشیدن، بدین معنی است که دانه‌های کانی‌های درشت در بستر رود سر برافراشته و به همین دلیل تحت کشش و نیروی جاکنی بیشتری قرار گرفته و به دنبال یکدیگر حرکت می کنند. ۲- به دام افتادن میان دانه ای ، بدین معنی که ذرات کوچک‌تر کانی‌های سنگین به فضاهای خالی بین رسوبات درشت‌تر حرکت می‌کند در نتیجه شن از این نظر از ماسه تله‌ی بسیار مناسب‌تری می‌باشد.

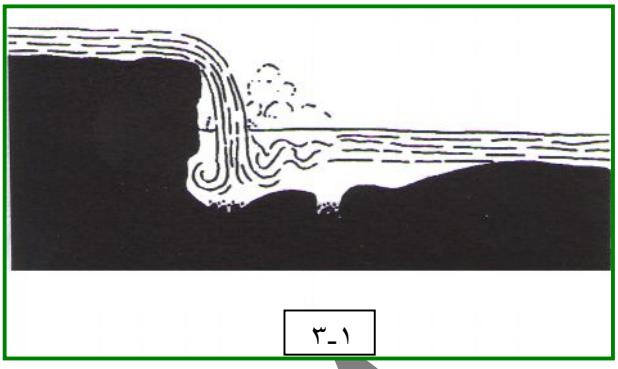
۱-۶- ژنز پلاسرهای رودخانه و مکان‌های مناسب برداشت نمونه

پلاسرهای رودخانه‌ای در هر مرحله از سیستم رودخانه می‌تواند تشکیل شود. گر چه مراحل جوانی و پیری که رسوبگذاری در آن در مقایسه با فرسایش چیرگی دارد احتمالاً مساعدتری‌ن زمان برای انباشت ذخایر بزرگ با عیار شایان توجه است. در محیط‌های رودخانه‌ای، پادگانه‌های رودخانه‌ای و پرکننده دره مهمترین مکان برای تجمع کانی‌های سنگین است. یکی از شرط‌های تشکیل پلاسرها وجود سنگ منبع مناسبی است که دارای مقدار غیرعادی از کانی‌های سنگین مربوطه باشد. در بیشتر موارد پراکندگی کانی‌های مفید در سنگ میزبان عیار غیر اقتصادی دارند. آب و هوا نقش مهمی در گسترش ذخایر پلاسری دارند. در شرایط خشک سیستم دره می تواند از محصولات حاصل از سنگ‌ها پر شود. در رودخانه‌ها مهمترین مرکز تمرکز طلا در حلقه-های رودپیچی است. انشعاب‌ها نیز نقش مهمی در کنترل پایداری وضعیت کانال داشته است و تقاطع آن‌ها با کانال اصلی اغلب مکانی مناسب برای رسوب کانی‌های سنگین است.

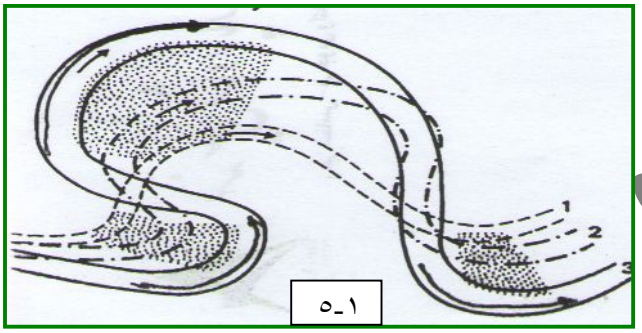
یکی دیگر از مکان‌هایی که باید برای اکتشاف ذخایر پلاسری مدنظر باشد محل قدیمی رودخانه است که شکل ۱-۷ آنرا نشان می‌دهد.



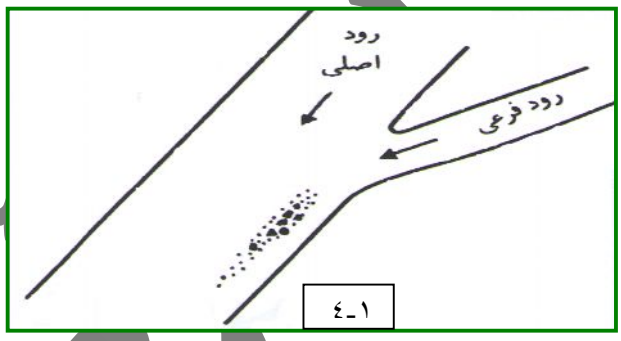
۲-۱



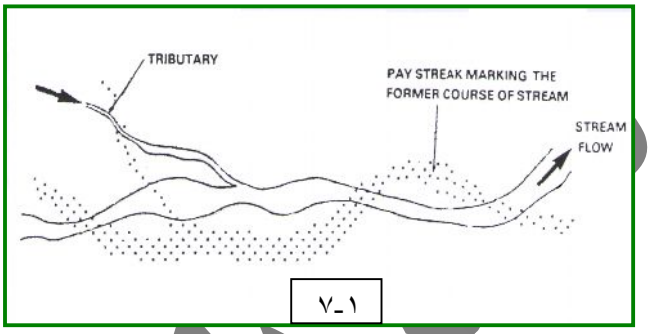
۳-۱



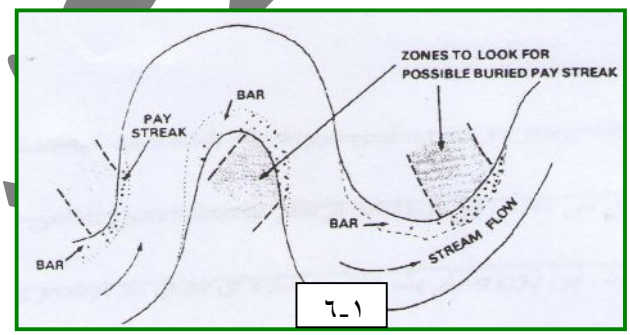
۵-۱



٤-۱



۷-۱



٦-۱

شکل ۱-۲ :رگه‌های کوارتزیتی میان لایه با اسلیت که به صورت شیارهای طبیعی برای جمع آوری طلای پلاسری عمل می کنند.

شکل۱-۳ :حوضچه های واقع در پای آبشارها وچالاب ها می تواند مواضعی برای تجمع کانی‌های سنگین باشد

شکل۱-٤: ممکن است در محلی که یک رود فرعی با جریان آب سریع به یک رود اصلی وارد میشود یک کانسار (pay streak) تشکیل گردد.

شکل ۱-۵ : تشکیل کانسار (pay streak) (نقطه چین) در یک رودخانه مئاندری که دارای جریانی سریع ومئاندری در حال جابه جایی است.۱- موقعیت اولیه رودخانه ۲- موقعیت حد واسط ۳- موقعیت فعلی . توجه داشته باشید که کانسار به جوانب و پایین دست رودخانه گسترش می یابد. پیکان ها جهت جریان آب را نشان می دهند.

شکل ۱-۶ : مکانهای تمرکز کانی‌های سنگین در حلقه ها

شکل ۱-۷ : محل قدیمی رودخانه اصلی که تمرکز رود پیچی کانی‌های سنگین در آنجا وجود دارد.

۱-۷-نکاتی در مورد حفریات و نمونه برداری در مطالعات کانی‌سنگین

۱. وقتی یکنواختی و جورشدگی کمتری روی زمین مشاهده می شود باید ابعاد شبکه را متراکم‌تر درنظر گرفت.

۲. اگر زمین ارتفاع متغییری دارد یا اینکه تعداد بولدرها زیاد است و یا اینکه احتمالاً بخش مهم و با ارزش نزدیک کانال ها دفن شده ترانشه طوری حفر شود که کانال های قدیمی را قطع کند .

۳. ترانشه یا چاهها باید طوری حفر شوند که به عمق معدن کاری یا رخنمون سنگی برسد . هر چند که کم باشد .این امر نیازمند حمایت و تجربه و مهارت کارگرها است. حفر چاههای کم عمق نیز عاقلانه است پس به نظر میرسد که مناطق عمیق تر عیار بیشتری دارند البته ممکن است فقیرتر هم باشند.

٤. از هر چاه باید کمتر از یک متر مکعب شن و از هر ترانشه هم باید چندین متر مکعب شن برداشت شود مقدار شن برداشتی از هر نمونه باید دقیقاً اندازه گیری و ارزیابی شود.

۵. شنی که از عمق چاههای آزمایشی برداشت شود بدون اینکه تغییر مهمی در آنها ایجاد شود به چند تکه شکسته می شود بعضی از افراد معتقدند که ارزش و اهمیت در عمق و یا در انواع متفاوت مواد معدنی توزیع شده است.

۶. نمونه برداری باید کل منطقه کاری شما را پوشش دهد و کل حجم نمونه ها باید مرتبط به مقیاس معدنکاری باشد.

پی جوی پلاس تکنار

۷. مقدار طلای موجود در هر نمونه باید مشخص شود. توسط برخی روش های مکانیکی کوچک مقیاس شن شویی کوچک همراه با پن دستی باید بخوبی عمل تمیز و پاک کردن انجام گیرد.

۸. نگوت ها باید جدا شوند وزن شوند اما معمولاً در عمل نگوت ها وزنی ندراند تا اینکه عیارهای آن در شن محاسبه شوند. طلای نگوت را می توان به دقت روی یک ترازوی طلا با ترازوی تجزیه ای وزن کرد.

۹. حتی‌الامکان حجم نمونه های ترانشه یا چاه آزمایشی را نباید کاهش داد.

۱۱. برای مخلوط کردن مواد شنی می توان از بیل استفاده کرد بدین ترتیب که ابتدا توده استخراج شده از چاهک را به صورت سطحی صاف در می آوریم . آنگاه پس از دو مرتبه مخلوط کردن ،آنرا به شکل کیک در می آوریم. این کار را می توان توسط دو کارگر که به طور همزمان کار میکنند. انجام داد. مخروط دوم را هنگامی درست کرد که مخروط اول تهیه شده باشد. همچنین مخروط اول را نیز هنگامی میتوان درست کرد که مواد داخل چاهک کاملاً استخراج شده باشد در طی مخلوط کردن باید مطمئن شد که مواد شنی فاقد مواد گیاهی مثل شاخه یا برگ است (یا در صورت وجود مقدار آن ها باید در حداقل مقدار ممکن باشد)

پشته ها را پس از مخلوط کردن باید کاملاً مسطح کرده و ارتفاع آنها نباید بیش از ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر باشد. هر نمونه کلی از اختلاط جز نمونه هایی حاصل می شود که به ترتیب زیر برداشت می شوند.

- ✓ چهار جز نمونه برای حالتی که ضخامت لایه شنی کمتر از ۲ متر باشد.
- ✓ هشت جز نمونه برای حالتی که ضخامت لایه شنی بیشتر از ۲متر باشد.

۱ـ۸ـ خشک کردن نمونه ها

پس از شستشو و تغلیظ نمونه های کانی سنگین این نمونه ها به طور موقت در کیسه های محکم پلاستیکی که بدقت شماره گذاری می شوند ریخته می شود برای اطمینان از این که تمام بخش تغلیظ یافته به عنوان نمونه برداشت شده است باید ابتدا وسیله شستشو یا لاوک را خوب آب کشیده و تمیز کرد . سپس آب درون کیسه های پلاستیکی باید طوری خالی شود که هیچ ذره ای همراه آب از کیسه به بیرون نریزد.

برای خشک کردن این نمونه ها میتوان به یکی از دو روش معمول زیر عمل کرد.

۱. میتوان نمونه ها را در عصر روز برداشت ، در بازگشت به کمپ اصلی خشک کرد برای این کار می توان نمونه ها را در طشتک که روی آتش چوب یا اجاق گاز سوز با شعله ملایم قرار داده شده تخلیه کرد تا خشک شود. حرارت باید به حدی باشد که خواص ماده تغلیظ یافته تغییر نکند. برای دست یابی به حرارتی ملایم می توان دو طشتک را طوری روی هم قرار داد که بین آنها چند قلوه سنگ قرار گرفته باشد . ظرفی که نمونه ها در آن خشک می شود نیز باید پس از خشک کردن هر نمونه به وسیله برس کاملاً تمیز شود.

۲. نمونه ها بعد از شستشو در ورق های خشک کن یا روزنامه ریخته می شود و به مدت ۵ ساعت درمعرض آفتاب یا حرارت ملایم قرار میگیرد.