فصل اول: کلیات

- ❖ ۱-۱ مقدمه
- ❖ ۱-۲ موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه
- ❖ ۱-۳ سوابق اکتشافی منطقه مورد مطالعه
- ❖ ۱-۴ هدف، روش کار و حجم عملیات اکتشافی
- ❖ ۱-۵ پایه‌های نظری پروژه، ویژگی‌های کانسارهای پلاسر رودخانه‌ای

۱-۱ مقدمه

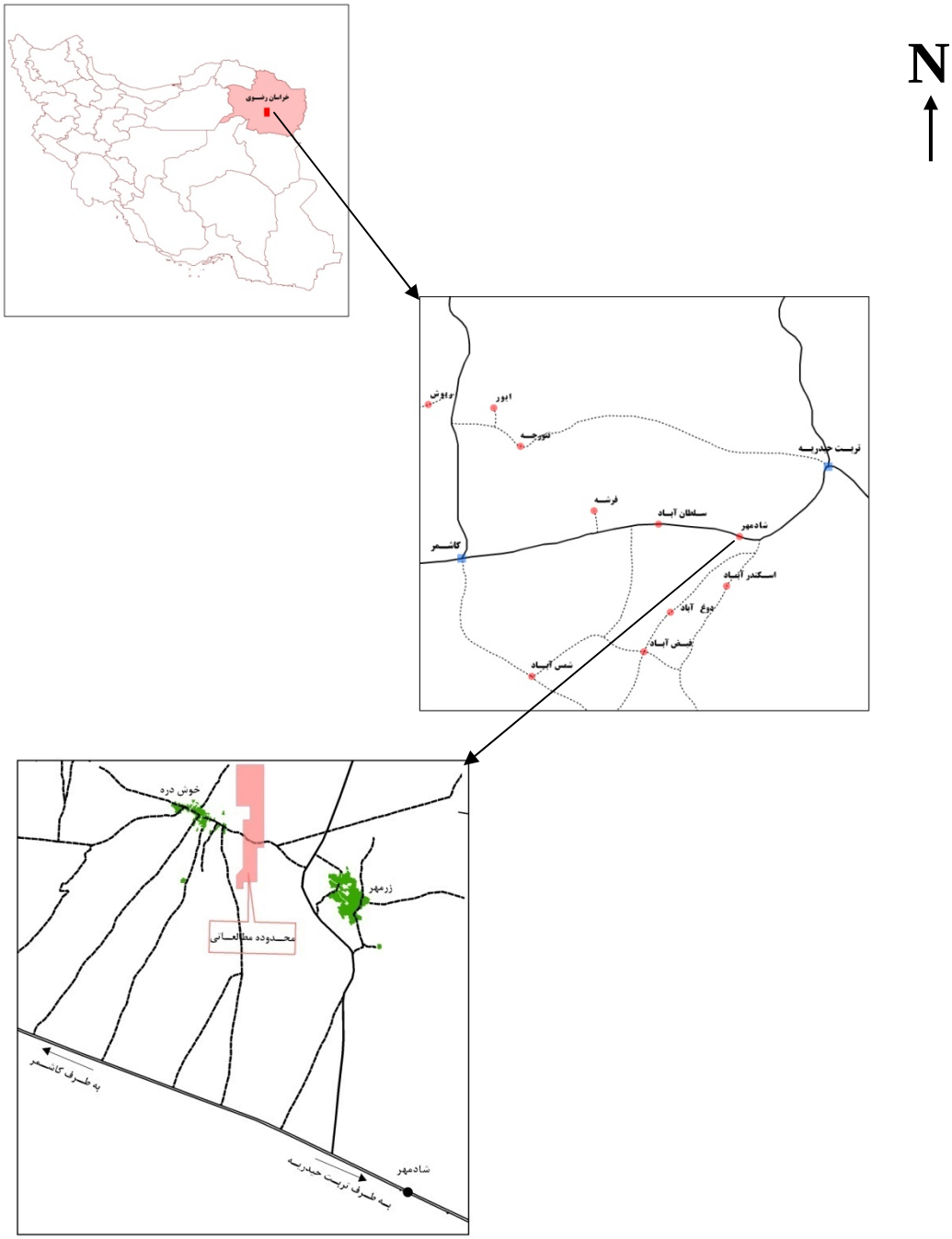
به طور کلی کانی‌هایی که دارای وزن مخصوص بالا و مقاومت شیمیایی و مکانیکی زیاد هستند می‌توانند تشکیل کانسارهای پلاسر بدهند. کانی‌های مهمی که به صورت پلاسر یافت می شوند عبارتند از کاسیتریت، زیرکون، مونازیت، روتیل، ایلمینیت، الماس، طلا، پلاتین، سینابر و گارنت. این کانی‌ها که بعضاً به دلیل پایین بودن درصد 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 ۱۳۸۴). 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 پتانسی‌های شناخته شده این نوع کانی‌سازی‌ها و از طرفی سرمایه گزاری نسبتا کمتر می تواند بعنوان یک پروژه اقتصادی در نقاط مختلف ایران مطرح باشد.

۱-۲ موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی منطقه مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی بخشی از برگه ۱۰۰/۰۰۰ :۱ زمین شناسی فیض‌آباد و برگه ۲۵۰/۰۰۰ :۱ توپوگرافی علی‌آباد می باشد که بین طول‌های جغرافیایی ("۴۹ ´۵۷ °۵۲ و "۳۴ ´۳۸ °۵۲) و عرض‌های جغرافیایی ("۵۶ ´۱۴ °۳۵ و"۵۹ ´۱۳ °۳۵) واقع شده است. منطقه مورد مطالعه با وسعتی حدود ۸۵ هکتار در استان خراسان رضوی و در فاصله ۲۵ کیلومتری جنوب غرب تربت

حیدریه و در ۵۰ کیلومتری شرق شهرستان کاشمر قرار دارد که جاده آسفالته تربت حیدریه – کاشمر از جنوب منطقه مطالعاتی عبور می‌کند.

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



شکل ۱-۱ :موقعیت راه‌های دسترسی به منطقه

۱-۳ سوابق اکتشافی منطقه مورد مطالعه

مطالعات سیستماتیک ژئوشیمیایی در این منطقه (برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ فیض‌آباد) در سال ۱۳۷۴ توسط سازمان زمین شناسی انجام گرفته و این منطقه بعنوان یک اولویت جهت مطالعات بعدی مشخص گردید. در سال ۱۳۸۰ گزارشی تحت عنوان پتانسیل بالقوه طلای پلاسری در محدوده زرمهر و خوش دره توسط شمسا- عزمی (سازمان زمین شناسی و اکشافات معدنی) انتشار یافته است. با توجه به این مطالعات از اواسط سال ۱۳۸۱ مطالعات پی‌جویی در این محدوده آغاز شد. پس از انتخاب مساحتی حدود چهل 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 متر به روش شیاری شده است. نمونه‌ها پس از شستشو و آماده‌سازی در آزمایشگاه طرح اکتشافات سراسری سازمان زمین شناسی مطالعه گشته‌اند. لازم بذکر است علاوه بر این حدود ۴ تن نمونه جهت مطالعات نیمه صنعتی برداشت گردیده است. 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. بر اساس این پردازش‌ها مساحتی حدود ۴ کیلومتر مربع برای مطالعات بعدی انتخاب گردید. لازم به ذکر است در آن فاز از مطالعات ۲۴۰ چاهک اکتشافی با حجم ۲۰۰۰ متر مکعب حفر گردیده است که از نمونه‌های مطالعه شده کانی سنگین تعداد ۱۳۱۳ نمونه (۷۵ درصد نمونه‌های برداشت شده) حاوی ذرات طلا (از یک ذره تا ۱۲۱ ذره) بوده است. (مأخذ گزارش پی‌جویی طلا پلاسری در منطقه زرمهر، تربت حیدریه- شرکت پیوند معدن آرا مهر ماه ۱۳۸۴).

۱-۴ هدف، روش کار و حجم عملیات اکتشافی

هدف از انجام مطالعات یکصدهزارم در پلاسر آبرفتی منطقه زرمهر عبارتست از شناسایی ذخیره احتمالی طلا در مساحتی به وسعت ۸۵ هکتار به عمق ۱۰ متر بوسیله حفر چاهک‌ها و نمونه برداری بـه روش کانـالی در دیواره چاهک‌ها و در ادامه آنالیز نمونه‌ها و مطالعه به روش کانی سنگین

شبکه حفاری به طور اولیه ۱۰۰×۱۰۰ متر تعریف شده که در بعضی نقاط به ۵۰×۵۰ متر نیز افزوده شده است این شبکه به منظور حفر چاه‌هایی به عمق ۱۰ طراحی شده است و دو نوع نمونه در هر مقطع چاه برداشت گردد که عبارتست از یک نمونه کانی سنگین و یک نمونه رسوب آبراهه ای از هر دو متر چاه. بـه عبـارت دیگـر از هـر چاه ده متری ۵ نمونه رسوب آبراهه‌ای برداشت گردیـده اسـت. در ایـن مقطـع از مطالعـات ۱۱۰۰ متـر چاهـک حفاری و نمونه برداری شده است. تعداد نمونه‌ها بطورکلی ۵۵۰ نمونه کـانی سـنگین و ۵۳۱ نمونـه بـه روش (Fire assays)مورد آنالیز طلا قرار گرفته است. نمونه‌های برداشت شده کانی سنگین باید به منظور آمـاده‌سـازی مراحل خاص خود را طی کنند تا آماده مطالعه شوند در فرایند مطالعه تعـداد، انـدازه، نـوع ذرات کـانی سـنگین خصوصا ذرات طلا مورد پایش و اندازه‌گیری قرار گیرد همچنین نمونه‌های رسوب آبرهه‌ای بعـد از آمـاده سـازی تحت مطالعات Orientation Survey قرار گرفته و بهترین جز آن مورد آنالیز به روش Fire assays قـرار گیـرد. ایجاد فایل داده‌ها بوسیله نتایج مطالعات کانی سنگین بهمراه نتایج آنالیز طلا به روش Fire assays و مختصات چاه‌ها و محل نمونه ساختار یک داده سه بعدی (توپولوژیکی) را به منظور مدلسازی فضای کانسار مهیا می‌نماید. شناسایی بخشی از کانسار که حداکثر مقدار تناژ ذخیره احتمالی را در بردارد در کنار خصوصیات زمـین‌شناسـی مقدمات لازم را برای یک بررسی فنی اقتصادی کانسار ایجاد کرده است. در نهایت میتوان به اقتصـادی بـودن یـا نبودن پروژه اهتمام ورزید و پیشنهادات لازم برای ادامه عملیات اکتشافی ارائه نمود.

۱-۵ 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 می-یابند و بدین شکل به این تجمعات مکانیکی(Mechanical Accumulations) 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، مونازین، پلاتین، یاقوت، روتیل، یاقوت کبود، زنوتایم و زیرکون. اکثر کانسارهای پلاسر دارای عیار پایین می‌باشند لیکن به واسطه استخراج آسان عدم نیاز به خرد کردن وارزان 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.

نحوه پیدایش	رده	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 زرمهر از نوع نهشته‌های پلاسری آبرفتی است این نوع مشخصات نهشته-های پلاسری به تفصیل ذکر می‌گردد.

مشخصات پلاسرهای رودخانه‌ای و آبرفتی:

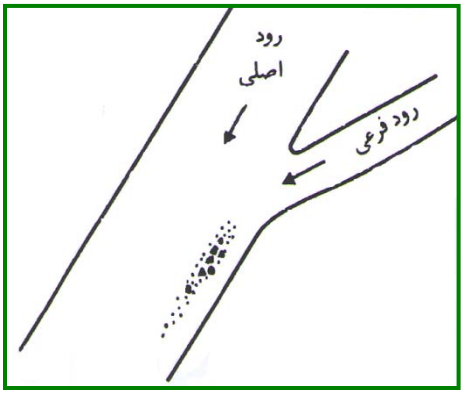
زمانی این نوع نهشته‌ها مهم‌ترین نوع نهشته‌های پلاسری بوده‌اند و در معدن‌کاری‌های قدیمی از این گونه نهشته‌ها بطور گسترده‌ای استفاده می‌شده است. سهولت استخراج سبب شده تا پی‌جویی این نهشته‌ها در گذشته و حال به شدت مورد توجه قرار گیرد. درک ما از مکانیزم‌های دقیقی که باعث تمرکز و شکل‌گیری کانی-های سنگین در مسیر رودها می‌شود هنوز کامل نیست. رابی(۱۹۳۳) سرعت سقوط را مهم‌ترین مکانیزم جدایش می‌داند و ریتن‌هاوس (۱۹۴۳) از مفهوم کئووالان هیدرولیکی برای توضیح 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.

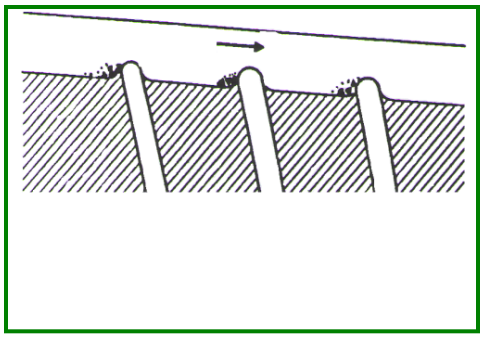
این حقیقتی شناخته شده است که کانی‌های سنگین هر رسوب، بسیار ریزدانه‌تر از اجزا سبک هستند (سلی ۱۹۷۶) ، چند دلیل برای این مطلب وجود دارد، اول آن که در سنگ‌های دگرگونی و آذرین منشاء این کانی‌ها، بسیاری از کانی‌های سنگین به صورت دانه‌های بسیار کوچک تری نسبت به کوارتز و فلدسپار یافت می‌شود. دوم جورشدگی و ترکیب 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 بزرگ-تری از کانی‌های سبک‌تر نهشته خواهند شد. اگر سرعت جریان حمل‌کننده دانه‌ها بیش از این کاهش نیابد 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 کانی-های سبک‌تر به نقاط دورتر برده می‌شود. به همین نحو اگر جریان پرشتاب آب برروی بستر رودخانه‌ای جاری باشد مانع از تجمع کانی‌های سنگین می‌شود (شکل ۱-۲). آبشارها ودیگر چاله‌ها 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 (شکل۱-۴) (بست و برای شاو ۱۹۸۵). به هر حال مهم‌تر از تمام این‌ها رسوب‌گذاری 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

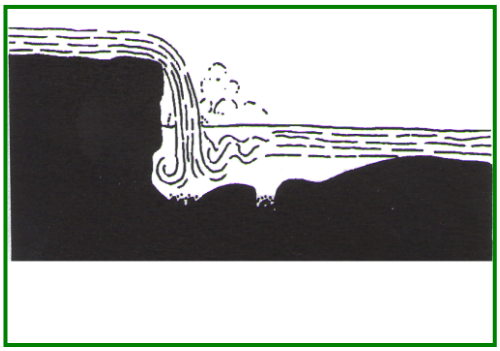
نقطه‌ای مکانی مناسب برای رسوب گذاری کانی‌های سنگین است. با مهاجرت جانبی مئاندری (شکل ۱-۵) رگـه معدنی غنی از کانه‌ای ساخته می‌شود که به وسیله رسوبات آبرفتی پوشیده شـده و سـرانجام در فاصـله‌ای دور از مسیر امروزین رودخانه جای می‌گیرد.



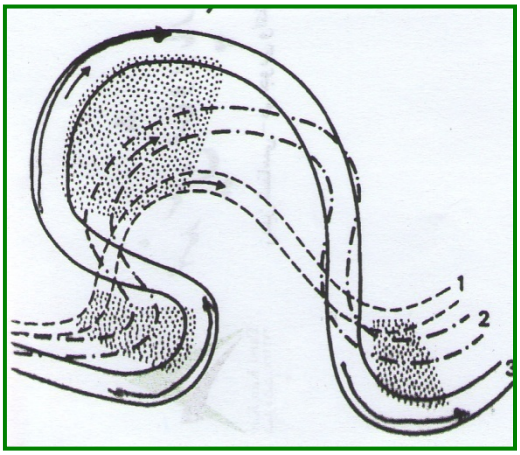
شکل ۱-۲ :رگه‌های کوارتزیتی میان لایه با اسلیت که به صورت شیارهای طبیعی برای جمع آوری طلای پلاسری عمل می کنند.



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



شکل۱-۴: 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.

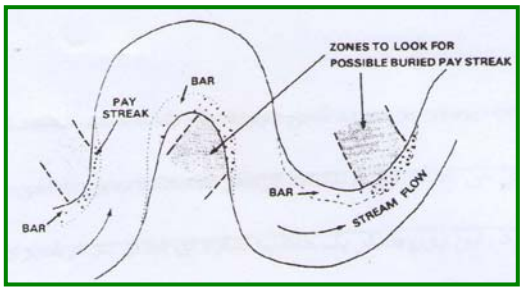
بدیهی است که نهشته‌های پلاسری در مئاندر رودخانه‌های قدیمی تشکیل نمی‌شود چون جریان آب در چنین رودهایی آنقدر بطئی است که قادر به حمل کانی‌های سنگین نیست. در بخش‌های بالاتر شدت جریان ممکن است بسیار سریع باشد و علاوه بر این سنگ منشاء نیز وجود نداشته باشد. مناطق میانی به احتمال قوی حاوی نهشته‌های پلاسری بوده 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 انتفال 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 دانه‌ای ، بدین معنی که ذرات کوچک‌تر کانی‌های سنگین به فضاهای خالی بین رسوبات درشت‌تر حرکت می‌کند در نتیجه شنار از این نظر از ماسه تله‌ی بسیار مناسب‌تری می‌باشد.

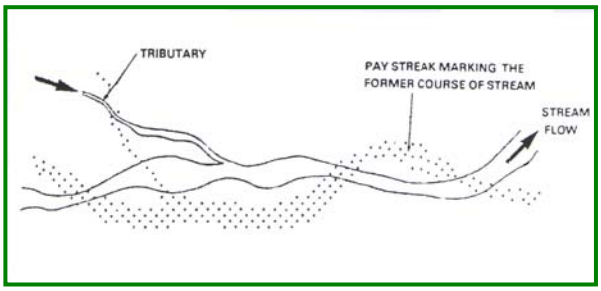
۱-۵-۱- ژنز پلاسرهای رودخانه و مکان‌های مناسب برداشت نمونه

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 می‌تواند از محصولات حاصل از سنگ‌ها پر شود. در رودخانه‌ها مهم‌ترین مرکز تمرکز طلا در حلقه‌های 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 مد نظر باشد محل قدیمی رودخانه است که شکل ۱-۷ آنرا نشان می‌دهد.



شکل۱-۶ : مکان‌های تمرکز کانی‌های سنگین در حلقه‌های رود پیچی



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

فصل اول: کلیات ۱
۱-۱ مقدمه ۲
۱-۲ موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی منطقه مورد مطالعه ۲
۱-۳ سوابق اکتشافی منطقه مورد مطالعه ۴
۱-۴ هدف، روش کار و حجم عملیات اکتشافی ۵
۱-۵ پایه‌های نظری پروژه، ویژگیهای کانسارهای پلاسر رودخانهای ۶
۱-۵-۱- ژنز پلاسرهای رودخانه و مکانهای مناسب برداشت نمونه ۱۱

شکل ۱-۱:موقعیت راههای دسترسی به منطقه ۳
شکل ۱-۲ :رگه‌های کوارتزیتی میان لایه با اسلیت به صورت شیارهای طبیعی برای جمع آوری طلای پلاسری ۹
شکل۱-۳ :حوضچه های واقع در پای آبشارها وچالاب ها می تواند مواضعی برای تجمع کانی‌های سنگین باشد ۹
شکل۱-۴: در محلی که یک رود فرعی با جریان آب سریع به یک رود اصلی وارد میشود یک کانسار تشکیل شده ۹
شکل ۱-۵ : تشکیل کانسار در یک رودخانه مئاندری که دارای جریانی سریع ومئاندری در حال جابه جایی است ۱۰
شکل۱-۶ : مکان‌های تمرکز کانی‌های سنگین در حلقه های رود پیچی ۱۱
شکل ۱-۷ : محل قدیمی رودخانه اصلی که تمرکز کانی‌های سنگین در آنجا وجود دارد ۱۱