

چکیده

بررسی حاضر کوششی در جهت ارائه لندفرمهای مشخص و ویژه از شمال غرب ایران است. لازم به توضیح است در این بخش از ایران، اشکال ساختمانی، توسعه قابل ملاحظه دارند و در عین حال شواهد متعدد و جالب از اشکال اقلیمی نیز یافت می شود. ضمناً عکسهای هوایی در بررسیهای عوامل و پدیدههای دینامیک ژئومورفولوژی مانند حرکت توده های مواد از جمله لغزشها، بررسی عوامل فرسایش شامل ساحلی، رودخانه و غیره نیز حائز اهمیت است؛ لذا از مجموع اشکال و توضیحات ارائه شده، مواردی نیز به این بخش اختصاص یافته است.

۱- مقدمه

عکسهای هوایی و نقشه های توپوگرافی در مطالعات ژئومورفولوژی اسناد اساسی هستند و کاربرد وسیعی دارند. با توجه به تعریف ژئومورفولوژی که علم بررسی لندفرمهای (اشکال زمینی) سطح زمین از نقطه نظر پیدایش و فرایند به وجود آورنده آنهاست؛ لذا موضوع اساسی مطالعات ژئومورفولوژی، بررسی لندفرمهای سطح زمین می باشد. از طرف دیگر عکسهای هوایی ثبت کننده جزئیات از جمله لندفرمهای روی زمین هستند و از این نظر منبع و سند با اهمیت برای بررسیهای اشکال زمینی به شمار می آیند. تصویر لندفرمها همانند سایر پدیده های روی زمین در روی عکسهای هوایی ثبت و ضبط شده و به آسانی در هر زمان قابل بررسی هستند. از طرفی سند مهم دیگر که در تحلیل های ژئومورفولوژی مورد استفاده قرار می گیرد، نقشه های توپوگرافی است. در این نقشه ها، ویژگی ارتفاعی مکانها به وسیله منحنی های میزان به تصویر کشیده می شود، ضمناً ارتباطی نیز بین فرم خطوط منحنی میزان و اشکال زمینی یا لندفرمها و فرایندهای ژئومورفیک به وجود آورنده آنها وجود دارد.

لندفرمها عنصر مهم چشم اندازهای سطح زمین و حاصل عملکرد نیروهای درونی و بیرونی می باشند و از این نظر در دو گروه اشکال ساختمانی (مورفوتکتونیک) و اشکال اقلیمی (مورفوکلیماتیک) قابل بررسی اند. با توجه به اهمیت مطالعه لندفرمهای سطح زمین، بررسی حاضر کوششی در جهت ارائه لندفرمهای مشخص و ویژه از شمال غرب ایران است. لازم به توضیح است در این بخش از ایران، اشکال ساختمانی، توسعه قابل ملاحظه دارند و در عین حال شواهد متعدد و جالب از اشکال اقلیمی نیز یافت می شود. ضمناً عکسهای هوایی در بررسیهای عوامل و پدیده های دینامیک ژئومورفولوژی مانند حرکت توده های مواد از جمله لغزشها، بررسی عوامل فرسایش شامل ساحلی، رودخانه و غیره نیز حائز اهمیت است؛ لذا از مجموع اشکال و توضیحات ارائه شده، مواردی نیز به این بخش اختصاص یافته است.

در این بررسی به طور کلی مجموعه عکسهای هوایی قابل دسترس از آذربایجان، با مقیاسهای ۱:۵۵,۰۰۰ و ۱:۲۰,۰۰۰ و همین طور نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ مورد بررسی اجمالی قرار گرفته و از مجموع آنها، مواردی که دارای لندفرم ویژه و جالب بودند انتخاب و سپس مورد بررسی بیشتر قرار گرفته است. در مرحله بعدی، اقدام به ارائه توضیح کلی در خصوص ویژگیهای پدیده های انتخاب شده است؛ بنابراین، ضمن معرفی خود پدیده و مکانیسم شکل گیری آن، موقعیت و ویژگی های محلی آنها مشخص شده است. نمایش اشکال مربوط به عکسهای هوایی در صورت لزوم به صورت زوج استریویی است و در صورت عدم لزوم ارائه زوج استریویی، به تصویر تکی اکتفا شده است. همچنین همراه با تصاویر عکسهای هوایی، جهت آگاهی از نحوه ارتباط پدیده با خطوط منحنی میزان، نقشه توپوگرافی مربوطه نیز ارائه شده است.

۲- تجزیه و تحلیل لندفرمها

لندفرم در اغلب سیستم های طبقه بندی زمین شناسان، ژئومورفولوگها، طراحان، مهندسین عمران و برنامه ریزان محیطی به کار رفته است. ابتدا بهتر است تعریفی از این واژه ارائه و سپس به معرفی مواردی از آن از محیط آذربایجان پرداخته شود. طبق یک تعریف؛ لندفرم، واحد منفرد و مشخصی است که جزئی از مجموع یا کل اشکال سطح زمین را تشکیل می دهد. بنابراین یک کوه منفرد نظیر مخروط آتشفشان، تپه

تجزیه و تحلیل

لندفرمها

براساس عکسهای

هوایی و نقشه های

توپوگرافی

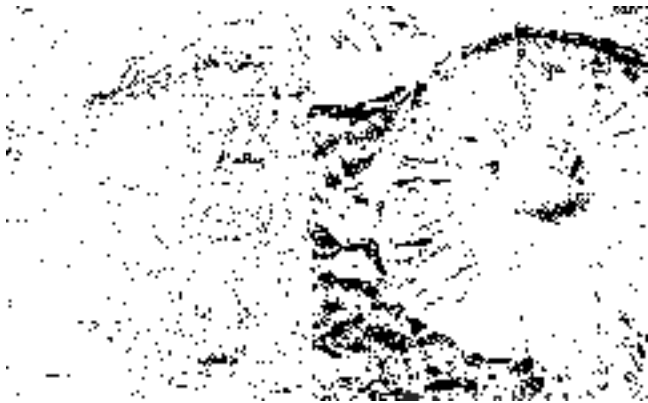
مثالهای موردی از آذربایجان

دکتر معصومه رجبی

عضو هیأت علمی گروه آموزشی جغرافیای طبیعی

دانشگاه تبریز

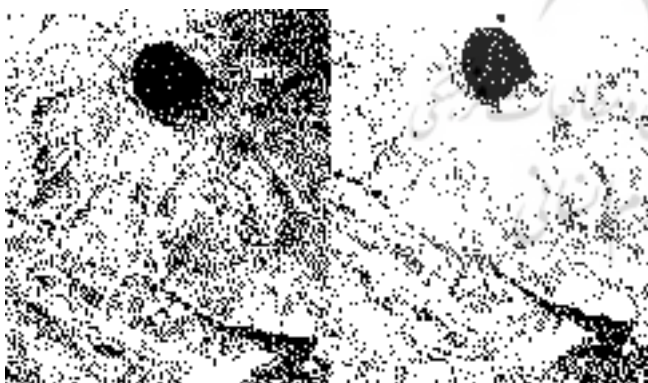
است که از یک مرکز به طور شعاعی دور می‌شوند. اصطلاحاً به این الگوی الگوی شبکه زهکشی شعاعی گریز از مرکز گفته می‌شود که نوعی از الگوی زهکشی فرسایشی است.



نگاره ۱: عکس هوایی و نقشه توپوگرافی از لندفرم مخروط آتشفشانی، از مجموعه توده آتشفشانی سه‌سند. اقتباس از عکس هوایی به شماره ۲۴۱۹ و نقشه توپوگرافی به شماره برگه III ۵۳۶۵

مآر

واژه آلمانی به معنای برکه یا دریاچه مدوری که در یک دهانه آتشفشانی تشکیل شده باشد. این برکه‌ها معمولاً در رأس قله آتشفشان قرار ندارند بلکه در گودال‌هایی که به وسیله دهانه‌های فرعی آتشفشانی در دامنه‌ها و یا زمینهای اطراف تشکیل می‌شود، پدید می‌آیند (جعفری ۱۳۶۶) (نگاره ۲)



نگاره ۲: پدیده مآر شکل گرفته در دهانه آتشفشان فرعی سه‌سند؛ اقتباس از عکسهای هوایی به شماره‌های ۲۴۲۰ و ۲۴۲۱

چاله تکنونیک؛ گرابن

از جمله اشکال ساختمانی که در اغلب مناطق وجود دارد و لندفرمهای خاص در مجموعه چشم‌انداز ایجاد می‌کند، چاله‌های تکنونیک یا پایین‌افتادگی در نتیجه عملکرد شکستگیها و گسلها می‌باشد. بنابراین گرابن یک بلوک گسلی عموماً به صورت کشیده است که نسبت به بلوکهای مجاور پایین افتاده و شیب تندی در امتداد جابجایی‌های عمودی دارد.

شنی و ماسه‌ای، دره منفرد، یا یک چاله انحلالی و غیره همگی لندفرم هستند و به عنوان یک جزء یا یک عنصر از مجموع اشکال سطح زمین به شمار می‌آیند. از طرف دیگر مجموعه‌ای از لندفرمها که اغلب از یک گروه هستند چشم‌اندازی را به وجود می‌آورند. به عنوان نمونه می‌توان از چشم‌انداز آتشفشانی مثال زد که متشکل از لندفرمهای مخروطهای مرکب، گنبدهای گدازه‌ای، جریانات لاوا و سایر اشکال و پدیده‌های ناشی از فعالیت آتشفشانی است که بعد از شکل‌گیری اولیه تا حدودی متأثر از عامل فرسایش می‌شوند. گفتنی است در مواردی یک لندفرم مختص یک چشم‌انداز ویژه نبوده و می‌تواند در چشم‌اندازهای دیگر نیز مشاهده شود، به عنوان مثال، می‌توان از تپه شنی نام برد که به عنوان لندفرمی از مجموعه لندفرمهای چشم‌انداز بیابانی است که در عین حال عنصری از چشم‌انداز ساحلی نیز می‌تواند محسوب شود. بنابراین اصطلاح لندفرم اغلب به محصول مشخص مجموعه‌ای از فرایندها اطلاق می‌شود و چشم‌انداز هم نمود ناحیه‌ای این عوامل و فرایندهاست (دبلیج ۱۹۹۸).

لندفرمهای ارائه شده در این بررسی تقریباً متنوع است و دربرگیرنده اشکال ساختمانی و اقلیمی و همینطور پدیده‌های حاصل از عوامل دینامیکی می‌باشد. در اغلب موارد خود لندفرم به طور مستقیم ارائه شده و در مواردی نیز از عوامل و عناصر لندفرم (اشکال زمینی)، برای مثال نوع زهکشی استفاده شده است. با توجه به این که بافت و الگوی زهکشی مشاهده شده بر روی عکسهای هوایی نمایان‌کننده چگونگی زمین و سنگ بستر است (لیلسند کفر ۱۳۸۲)، از این نظر سیستم زهکشی می‌تواند در اغلب موارد مهمترین شاخص از لندفرم و سنگ بستر به شمار آید.

۲-۱- بررسی مثالهای موردی از لندفرمهای آذربایجان

۲-۱-۱- اشکال و پدیده‌های حاصله از فرایندهای درونی

مخروط آتشفشانی و مآر

مخروط آتشفشانی: در اثر سرد شدن مواد گداخته‌ای که از آتشفشان خارج می‌شود، در اطراف دهانه مخروطی به وجود می‌آید که به نام مخروط آتشفشان معروف است. قطر مخروطهای آتشفشانی فوق‌العاده متغیر بوده و ممکن است از چند متر تا چند ده کیلومتر تغییر کند (جعفری ۱۳۶۶). گنبدهای آتشفشانی ایران حاصل فعالیت‌های ماگمایی به صورت فوران مرکزی در زمانهای جدید می‌باشند. چنانچه ماگما از طریق منافذ و مجراهای باریک به سطح زمین راه پیدا کنند اشکال مخروطی و گنبدی می‌سازند. مخروطها معمولاً به صورت فورانهای گدازه با خروج خاکستر و ذرات جامد بزرگتر نیز همراه است. مخروطهایی که از تناوب جریانهای گدازه، خاکستر و نهشته‌های آذرآواری ساخته شده باشند، مخروط مرکب نام دارند. مخروطهای آتشفشانی ایران از نوع مرکب هستند (طالقانی، ۱۳۸۱).

در آذربایجان پراکندگی مخروطهای آتشفشانی قابل ملاحظه است خصوصاً در توده آتشفشانی سه‌سند چندین مخروط شکل گرفته است. در این جا نمونه‌ای از عکس هوایی و نقشه توپوگرافی ارائه می‌شود (نگاره ۱). مطلب دیگر در خصوص گنبدهای آتشفشانی، الگوی شبکه آبراهه‌ای

همانند سایر بخشهای پیرامون، ظاهراً در اوایل دوران چهارم بر اثر حرکات نئوتکتونیک گسترده شده و حاصل آن پیدایش چندین گسله در امتداد شمال غرب و جنوب شرق است. این رخداد تشکیلات فلیش کرتاسه فوقانی را جابجا کرده و احتمالاً منجر به پیدایش گودال تکتونیک قوری گل شده است (موحد دانش و خیام ۱۳۵۵). در کناره دریاچه دوگسله به موازات هم قابل تشخیص است.^(۱) (نگاره ۴)

۲-۱-۲- اشکال و پدیده‌های حاصله از فرایندهای بیرونی یخچالها و لندفرمهای یخچالی

یک نوع مهم از یخچالها، یخچالهای کوهستانی یا آلبی است که در بخشهای کوهستانی ایران در حال حاضر به طور محدود وجود دارد و در گذشته توسعه بیشتری داشته است. از جمله کوهستانهای آذربایجان که شواهد متعدد یخچالی یافت شده، توده کوهستانی سهند و سیلان است. در نگاره ۵ نقشه توپوگرافی کوه سیلان ارائه شده است. در این نقشه به شکل و وضعیت خطوط منحنی میزان توجه شود که نشانگر شواهد توسعه سیرکهای یخچالی است. در حالت کلی یخچالهای آلبی یا کوهستانی با عوارض توپوگرافی کنترل می‌شود. اغلب این یخچالها از حفره‌های کاسه‌ای شکل به نام سیرک در بخش فوقانی دره نشأت می‌گیرد. در صورتی که چندین یخچال سیرکی به هم متصل شده و یخ یخچال دره‌ای را تغذیه نمایند، شکل دیگری از یخچال کوهستانی تحت عنوان یخچال دره‌ای به وجود خواهد آمد (کریستوفرسون ۲۰۰۴).



نگاره ۵: آثار و شواهد یخچالی در توده آتشفشانی سیلان که توسط منحنی‌های میزان به تصویر کشیده شده است. اقتباس از نقشه توپوگرافی به شماره ۵۵۶۶۱

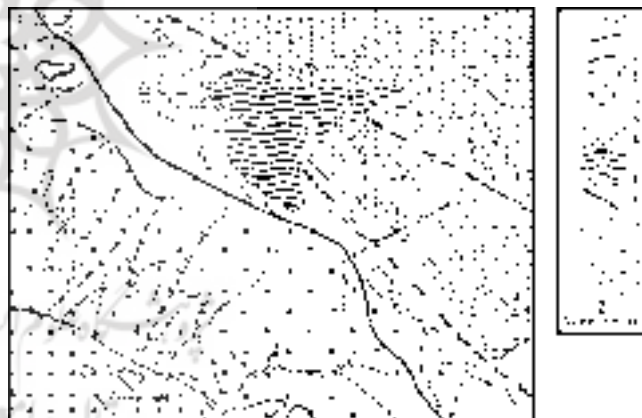
مخروط افکنه

مخروط افکنه‌ها از جمله لندفرمهای تراکمی هستند. در واقع زمانی که سرعت رودخانه بر اثر خروج از کوهستان کاهش می‌یابد، رسوبگذاری به صورت انتخابی و براساس اندازه مواد حمل شده صورت می‌گیرد. در هنگام خروج از کوهستان مواد دانه درشت (اغلب ماسه و شن) به شکل یک مخروط

در مجموعه ناهمواریهای آذربایجان در طی دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، چاله‌های ساختمانی متعددی به وجود آمده است که از نظر ابعاد متشکل از چاله‌های بزرگ و کوچک می‌باشد. در این جابه عنوان نمونه به معرفی یکی از آنها پرداخته می‌شود. این پدیده از نظر ابعاد کوچک است ولی از جمله عوارض جالب در مجموعه چشم‌انداز آذربایجان به شمار می‌آید.

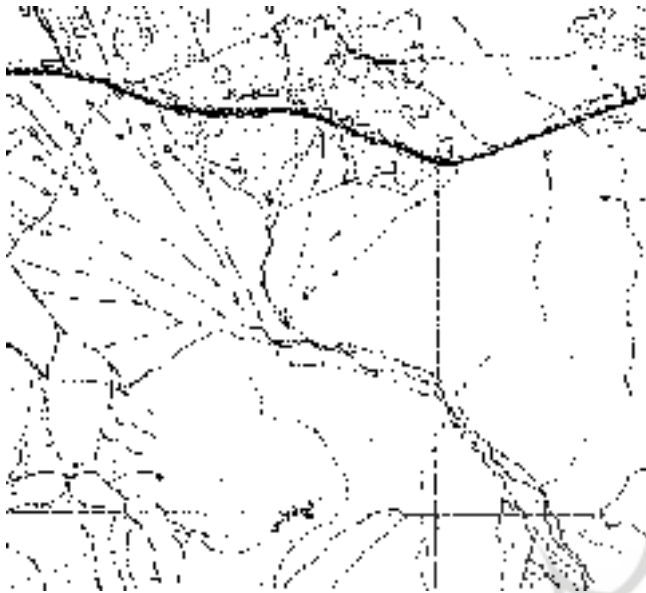


نگاره ۳: زوج استریویی قوری گل به عنوان دریاچه حاصله از عملکرد گسل واقع در شرق تبریز - اقتباس از عکسهای هوایی ۲۰۹۸ و ۲۰۹۹

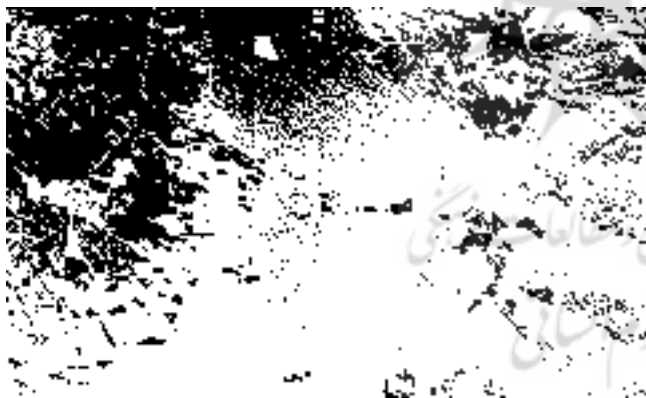


نگاره ۴: نقشه ژئومورفولوژی حوضه قوری گل، به خطوط گسل توجه شود؛ مأخذ: منبع شماره ۷

در جاده اصلی تبریز - تهران در انتهای سرایشی گردنه شبلی، در جبهه شمالی جاده، برکه آبی به شکل هندسی نامنظم گسترده شده که در اصطلاح محلی بدان قوری گل گفته می‌شود. این دریاچه تقریباً در تمام فصول سال دارای آب و حجم آن در طول سال و در سالهای مختلف متفاوت است. در عکسهای هوایی و نقشه توپوگرافی نمود این پدیده مورفولوژی تقریباً به شکل مثلثی است (نگاره ۳). در فصول پر آبی شکل عمومی دریاچه تغییر می‌یابد ولی در هر حال از شکل مثلث خارج نمی‌شود. آنچه قابل توجه است ساختمان تکتونیک منطقه و ناهمواریهای حاصله از آن موجب شکل‌پذیری این دریاچه شده و در واقع یک چاله تکتونیک در این منطقه به وجود آمده است. بنابراین دریاچه قوری گل که در داخل حوضه قوری گل واقع است



نگاره ۷: پدیده مخروطه افکنه گچی قلعه سی؛ در این شکل یکی از مخروط افکنه‌های جوان آذربایجان واقع در شمال رشته کوه میشوداغ مشاهده می‌شود. اقتباس از نقشه توپوگرافی به شماره ۵۱۶۶۱۷



نگاره ۸: عکس هوایی از مخروط افکنه پیوسته (چندنسلی) مأخذ: منبع شماره ۴.

باهادا

به مخروط افکنه‌های به هم پیوسته «باهادا» گفته می‌شود. این لندفرم زمانی شکل می‌گیرد که در پایکوهها در انتهای هر آبراهه، چند مخروط افکنه پهلو به پهلو در کنار هم قرار بگیرند و زمین‌های نسبتاً همواری را به وجود بیاورند.

منظر عمومی آنها به صورت دشتهای تراکمی است. در مواردی تعداد و تراکم این مخروط افکنه‌ها و استقرار آنها در پایکوهها به حدی است که تنها جدایی رأس شان موجب تفکیک آنها می‌شود (طالقانی، ۱۳۸۱).

لازم به توضیح است ریشه لغت باجادا از ایالات نیمه خشک جنوب غربی آمریکا است که به انگلیسی بدان باهادا گفته می‌شود. واژه معادل به کار

انباشته شده و در روی نقشه به شکل یک بادبزن دیده می‌شود (راچوکی ۱۹۸۱). این لندفرم عنصر مشخصی از چشم‌انداز است که ارتباط شکل و فرایند را نشان می‌دهد و از لحاظ هیدروژئومورفولوژی اهمیت ویژه داشته و کانونهای اصلی تغذیه منابع آبی سفره‌های زیرزمینی به شمار می‌روند.

رسوبگذاری در سطح آن ناشی از تغییر در فرم هندسی هیدرولیکی جریانات در هنگام خروج از کوهستان است که باعث افزایش عرض مجرا، کاهش عمق، سرعت آن و اغلب کاهش مقدار آب بر اثر نفوذ می‌باشد که نتیجه همه آنها رخداد فرایند رسوبگذاری است. مواد بجا گذاشته شده از نظر ابعاد در بخشهای مختلف مخروط افکنه، متفاوت است. در بخش رأس مخروط افکنه بر اثر کاهش نیروی حمل جریان، مواد درشت و قطعات بزرگ به جا گذاشته می‌شود و هر قدر از رأس مخروط افکنه‌ها فاصله بگیریم از درشتی مواد کاسته شده و ریزتر می‌شوند.

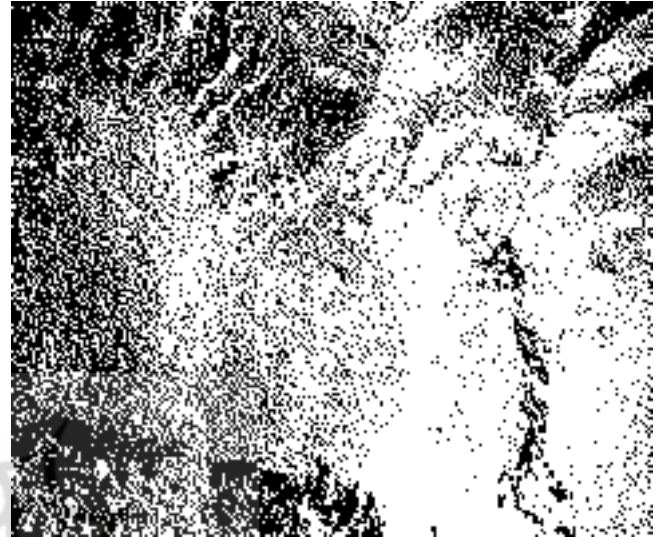
مخروط افکنه‌ها اغلب به راحتی در روی عکسهای هوایی قابل تشخیص هستند و در اینجا دو مورد به عنوان نمونه از مخروط افکنه‌های آذربایجان ارائه می‌شود (نگاره‌های ۶ و ۷).



نگاره ۶: تصاویری از لندفرم مخروط افکنه؛ اقتباس از عکسهای هوایی به شماره‌های ۱۷۵۷ و ۱۸۰۷.

مخروط افکنه‌ها در مواردی در طبیعت به صورت چندنسلی ظاهر می‌شوند که در چشم‌انداز آذربایجان نیز به مانند سایر نقاط ایران وجود دارد. ویژگی توپوگرافی این چنین مخروط افکنه‌ها در ارتباط با سن آنهاست. مخروط افکنه‌های قدیمی در قسمت فوقانی واقع هستند و اغلب متأثر از عامل فرسایش می‌باشند، لذا سطح آنها بر اثر تغییرات اقلیمی دچار بریدگی شده‌اند. در این نوع مخروط افکنه‌ها فرسایش به جای فرایند تراکم و انباشت مواد نقش آفرین است. مخروط افکنه‌های نسل بعدی سطح نسبتاً هموارتری دارند و هموارترین آنها، جدیدترین آنهاست (طالقانی، ۱۳۸۱). علاوه بر نوع توپوگرافی متمایز این مخروط افکنه‌ها (شامل در ارتفاع قرار گرفتن و تا حدودی دچار بریدگی شدن)، مواد آبرفتی آنها نیز قدیمی تر است. در نتیجه مواد آنها بالنسبه سخت تر از مخروط افکنه‌های جوان می‌باشد (نگاره ۸).

رفته برای این پدیده توسط کینگ، پیدمونت است (فربریچ، ۱۹۶۸). نمونه مثالی که از این لندفرم از چشم‌انداز آذربایجان ارائه شده، مربوط به ناحیه سراب است (نگاره ۹).



نگاره ۹: لندفرم باهاداکه در دامنه شمالی رشته کوه بزقوش تشکیل شده است. - اقباس از عکس هوایی به شماره ۲۲۵۱

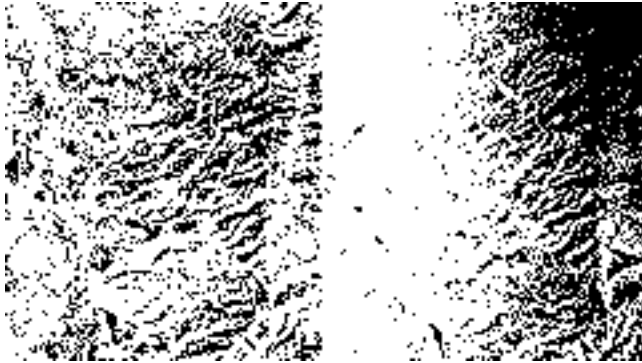
بدلند

از جمله عوارض حاصله از تپه‌های پراکنده بدلندا هستند. هر جا تپه‌ها منحصر از رسوبهای ماری تشکیل شده باشد، لندفرم بدلند (زمین بد) چشم‌انداز ناحیه را تشکیل می‌دهد (طالقانی، ۱۳۸۱). اصطلاح بدلند توسط محققان غربی به زمینها و چشم‌اندازهای کاملاً بریده شده، که عبور و مرور از آنها برای چارپایان مشکل بوده و از نظر کاربری کشاورزی غیرقابل استفاده‌اند، بکار رفته است (فربریچ، ۱۹۶۸). این لندفرم به وسیله خطوط شبکه زهکشی ریز و خیلی ریز بافت مشخص می‌شود و جنس زمین‌های آنها اغلب رسی و ماری و یا شیلی است. در آذربایجان به طور پراکنده این لندفرم را می‌توان مشاهده کرد. از جمله در ناحیه خواجه این پدیده خیلی جالب به صورت مجموعه تپه‌های رنگی در چشم‌انداز دیده می‌شود. در نگاره ۱۰ نمونه‌ای از این پدیده از ناحیه سراب به صورت زوج استریویی ارائه شده است.

پلایا و زمینهای باتلاقی

پلایا از اشکال عمده مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. در واقع پلایا به پایین‌ترین سطح زهکشی در حوضه‌های آبریز بسته که بوسیله لایه‌های افقی با نهشته‌های ریزدانه پوشیده شده است، گفته می‌شود (کک، ۱۹۹۳). ویژگی اساسی لندفرم پلایا، تابعی از متغیرهای چندی شامل شرایط اقلیم، وضعیت آبهای زیرزمینی، جریان سطحی در صورت وجود، ضخامت حاشیه موئینه، نوع رسوبات، نمکها و غیره است. این زمینها در روی عکسهای هوایی به صورت تن رنگ روشن و تیره ظاهر می‌شود که

بخش روشن عمدتاً منطبق با مواد شور زار و بخش تیره مواد رسی و مجراهای پراکنده را مشخص می‌سازند.



نگاره ۱۰: زوج استریویی از لندفرم بدلند در ناحیه سراب؛ اقباس از عکسهای هوایی ۲۶۶۶ و ۲۶۶۷

در آذربایجان به دلیل تراکم عناصر ریزدانه همراه با ترکیبات نمکی، پهنه‌های کویری در اکثر دشتهای داخلی نظیر دشت مرنند، دشت سراب، دشتهای حاشیه دریاچه ارومیه و سایر جاهاتشکیل شده و به عنوان یک عنصر از مجموعه لندفرمهای چشم‌انداز آذربایجان قابل توجه است. با توجه به گسترش قابل ملاحظه این پدیده در حاشیه دریاچه ارومیه، عکس هوایی منفرد از این لندفرم ارائه شده است. در این تصویر زمینهای باتلاقی توأم با شوره‌زارها کاملاً مشخص است (نگاره ۱۱).

زمینهای باتلاقی شامل زمینهای پستی که اشباع از آب شده است و بدلیل غیرقابل نفوذ بودن مواد تشکیل دهنده سطحی و لایه‌های زیرین و همینطور عدم زهکشی خوب شکل می‌گیرد. زمینهای باتلاقی برخلاف مانداب، پوشیده از آب نیست. نوعی از باتلاقها در حاشیه توده‌های آبی مثل دریا یا دریاچه شکل می‌گیرد. در آذربایجان زمینهای باتلاقی عمدتاً در بخش اعظم پیرامون دریاچه ارومیه وجود دارد. در این مناطق به دلیل پر شدن زمینها با آبهای شور، باتلاقها از نوع نمکی است (نگاره ۱۱).



نگاره ۱۱: پلایا و زمینهای باتلاقی حاشیه شرقی دریاچه ارومیه، کوچک شده عکس هوایی به شماره ۲۰۸۰

سایر اشکال ماندر

خم ماریچی در مسیر یک رودخانه، این اصطلاح را به مسیری از رودخانه که بدون دلیل از مسیر اصلی خود منحرف شده باشد اختصاص می‌دهند که پس از ایجاد یک خمیدگی دوباره در امتداد مسیر اصلی خود قرار می‌گیرد (ماکس دریو، ۱۳۶۵). ماندر از اسم رودخانه‌ای به همین نام در غرب ترکیه امروزی گرفته شده که این پدیده در آن ملاحظه شده است (شایان، ۱۳۷۸).

فرسایش جانبی در مسیر رود در پیدایش چنین پدیده‌ای مؤثر است و معمولاً این پدیده در نواحی پست و جلگه‌ای که رود به آرامی جریان دارد ملاحظه می‌شود ولی در نواحی کوهستانی نیز در شرایط مساعد و با توجه به ناهمواریهای منطقه نیز این رود پیچ ایجاد می‌شود.

میزان فرسایش جانبی در قسمتهای مقعر بستر رود زیاد بوده و در قسمتهای محدب عمل تراکم مواد حاصل از فرسایش صورت می‌گیرد (شایان ۱۳۷۸). بنابراین در حالت کلی ماندرها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: **ماندرهای دره‌ایی**؛ این حالت وقتی دیده می‌شود که رودخانه در دره عمیقی جاری باشد (نگاره ۱۲) و **ماندرهای جلگه‌ای**؛ مربوط به شرایطی است که پیچ و خم‌های رودخانه مستقل از پیچ و خم‌های دره رودخانه باشد (نگاره ۱۳).

می‌شود و یک کناره شنی ایجاد می‌نماید. به همین ترتیب کناره مقعر به صورت بریدگی درآمده، در حالی که کناره محدب به صورت پست خواهد ماند. بر اثر تشدید این عمل، دو ماندر مجاور همدیگر را قطع می‌کنند (ماکس دریو ۱۳۶۵). در نتیجه زمانی که انحنا ماریچی رود به شکل یک دایره تقریباً کامل درآمده و قسمتی از مسیر رود از جریان آب خارج شود رود از مسیر نزدیکترین که به وجود آمده به راه خود ادامه می‌دهد. قسمت برجای مانده از مسیر رود را دریاچه طوقی (Ox bow) یا برکه گویند (شایان ۱۳۷۸).

مطلب قابل ذکر در خصوص هر دو ماندر جلگه‌ای و دره‌ای این است، ماندر جلگه‌ای به وجود آورنده نوع خاصی از الگوی زهکشی است که گویای نوعی اشکال لندفرمهای تراکمی است و در دشتهای آبرفتی و مناطق دلتایی شکل می‌گیرد. بدیهی است ماندر دره‌ای از اشکال فرسایشی محسوب می‌شود.



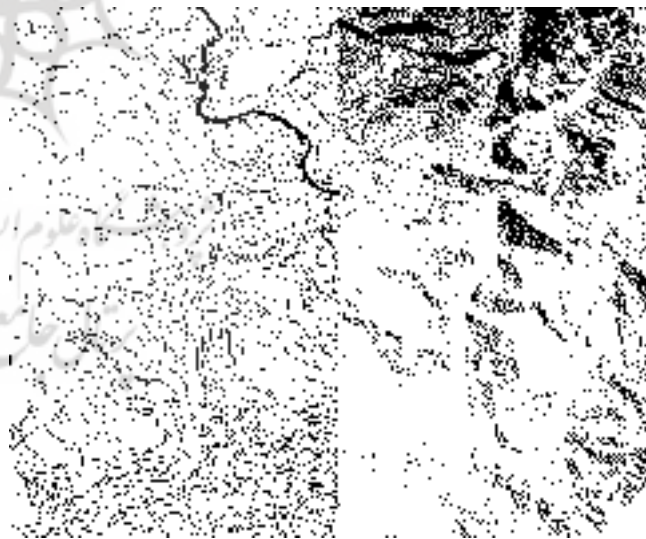
نگاره ۱۳: ماندر جلگه‌ای، اکتباس از عکس هوایی ۲۷۲۹

کلوز (دره عرضی)

دره عرضی به دره‌هایی گفته می‌شود که رودخانه (خطوط زهکشی) به طور عرضی ساختار زمین‌شناسی را قطع نماید. بدین ترتیب بین خطوط زهکشی و ساختار زمین‌شناسی ناهماهنگی بوجود می‌آید. معمولاً ساده‌ترین راه توجیه تکوین دره‌های عرضی عبارت از عملکرد گسل‌های عرضی (نسبت به ساختمان کلی) است. از فرضیه‌های متداول دیگر در این خصوص پیشینه‌ای بودن جریان‌ات و فرضیه رودخانه‌های سوپریوزیشن (تحمیلی) است.

در زهکشی پیشینه‌ای، عناصر ساختاری در محدوده سرشاخه‌ها قدیمی‌تر از آنهایی است که در پایین دست قطع شده‌اند و پیشینه رودها در حالت ایده‌آل از ارتفاعات بسیار قدیمی مجاور سیستم‌های کوهزایی جدید منشأ می‌گیرند و با عبور از ساختارهای جوانتر از منطقه منشأ از رشته‌کوه خارج می‌شوند.

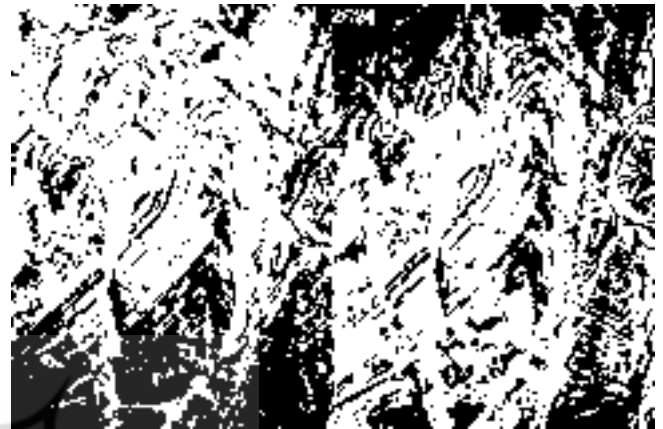
در آذربایجان در بخشهایی از مسیر رودخانه‌ها این پدیده مشاهده می‌شود. از جمله می‌توان به مسیر رودخانه کمورچای، سینخ‌چای و غیره اشاره نمود (نگاره ۱۴). لازم به توضیح است با توجه به مرحله نسبتاً جوانی



نگاره ۱۲: پدیده ماندر دره‌ای در مسیر رودخانه آجی‌چای در عکس هوایی (۱۸۷۴) و نقشه توپوگرافی مربوطه (II ۵۲۶۶)

پیچ و خم‌های ماندری همیشه به توسعه یافتن کشش دارند در نتیجه جریان آب که از کنار مقعر عبور می‌کند، دیواره آن را می‌ساید، در این مکان سرعت آب بیشتر بوده و عمل فرسایش به حد ماکزیمم است و بدین ترتیب چنین کناره مقعر بیش از پیش کنده می‌شود در حالی که در قسمت کناره محدب، جریان آب بسیار آرام بوده و مواد حمل شده در همانجا گذاشته

ناهمواریهای آذربایجان و نظر به میزان فرسایش در طی دوران سوم، ظاهراً رودخانه‌ها و آبراهه‌ها باقیمانده مرحله قبل از کوهزایی آلپی می‌باشند؛ لذا بر این اساس دره‌های عرضی این منطقه اغلب قابل توجه با فرضیه سوپروزیشن (رودخانه‌های تحمیلی) است.



نگاره ۱۴: زوج استریویی از پدیده دره عرضی؛ عدم انطباق جریان رودخانه با ساختار زمین‌شناسی در این شکل مشخص است. برگرفته از عکسهای هوایی ۲۶۲۳ و ۲۶۲۴

نتیجه‌گیری

عکسهای هوایی و نقشه‌های توپوگرافی به عنوان ابزار اساسی و اسناد مهم در مطالعات جغرافیایی است که به صورت مکمل در بررسی پدیده‌های سطح زمین به کار می‌روند.

از این اسناد و منابع در تهیه اطلاعات کمی و کیفی ژئومورفولوژی استفاده بسیار زیادی به عمل می‌آید. چنانچه تا حدودی در این بررسی مشخص شد عکس‌های هوایی به عنوان تصویر واقعی از پدیده‌های سطح زمین در امر شناسایی لندفرمها و بررسی ویژگی‌های آنها از نظر مورفولوژی و فرایند به وجود آورنده مفید هستند.

نقشه‌های توپوگرافی به عنوان منبع دیگر حاوی اطلاعات مفیدی است. گرچه خطوط منحنی میزان، تصویر کننده ویژگی ارتفاعی مکانها هستند؛ با بررسی آنها می‌توان به اطلاعات مهم در خصوص مورفولوژی سطح زمین دست یافت.

در نقشه‌های توپوگرافی با مشاهده و تجزیه و تحلیل فرم خطوط منحنی میزان می‌توان لندفرمها (اشکال زمینی)، فرایندهای ژئومورفیک به وجود آورنده آن را مشخص نموده و با توجه به مجموعه اشکال حتی سیستم‌های فرسایشی حاکم بر نواحی را تعیین نمود. در نقشه‌های توپوگرافی امکان اندازه‌گیری دقیق ابعاد پدیده‌ها به دلیل داشتن مقیاس دقیق وجود دارد. بنابراین با توجه به امتیازات و کاربردهای عکسهای هوایی و نقشه‌های توپوگرافی، بدون مراجعه به روی زمین می‌توان در آزمایشگاه به راحتی، داده‌های مفیدی در خصوص کم و کیف لندفرمهای سطح زمین به دست آورد.

منابع

- ۱- تقی‌پور، کریم، ۱۳۸۳، بررسی گسل شمال تبریز در فاصله بین تبریز و بستان‌آباد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زمین دانشگاه تبریز.
- ۲- جعفری، عباس، ۱۳۶۶، فرهنگ بزرگ گیتاشناسی (اصطلاحات جغرافیایی)، انتشارات گیتاشناسی.
- ۳- شایان، سیاوش، ۱۳۷۸، فرهنگ اصطلاحات جغرافیای طبیعی، انتشارات سوره.
- ۴- کرمی، فریبا، ۱۳۸۱، بررسی مسائل ژئومورفولوژی دامنه شمالی کوه بیزقوش و دشت انباشتی سراب، پایان‌نامه دوره دکتری، گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز.
- ۵- علائی طالقانی، محمود، ۱۳۸۱، ژئومورفولوژی ایران، نشر قومس.
- ۶- ماکس دریو، ۱۳۶۵، مبانی ژئومورفولوژی، ترجمه مقصود خیام، انتشارات نیما.
- ۷- موحد دانش، علی‌اصغر، خیام مقصود، ۱۳۵۵، حوضه گوری گل (مطالعات هیدرولوژی و مورفولوژی)، مرکز هم‌آهنگی مطالعات محیط زیست، نشریه شماره ۷.
- ۸- لیل‌سندکیفر، ۱۳۸۲، تعبیر و تفسیر تصاویر هوایی و ماهواره‌ای، ترجمه حمید مالمیریان، مجله سپهر، شماره ۴۶، تابستان.

9- Christopher son. R.W.2002, Geosystems, An Introduction to Physical geography, Prentice Hall.

10- Cooke. R. & etal, 1993, Desert geomorphology, UCL press.

11- De Blij. H.J.Muller.P.O.1998, Physical geography of the global environment, John Willy.

12- Fairbridge. R.D. 1968, (ed). Encyclopedia of geomorphology, Dowden, Hutchinson & Ross. TNC.

13- Goudie.A.S. (ed). 2004, Encyclopedia of geomorphology, volume 1 & 2. Routledge.

14- Rachocki.A.H. 1981, Alluvial fans. John Willy.

پی‌نوشت

۱) لازم به توضیح است با توجه به مطالعات اخیر در مورد گسل تبریز و مشخص شدن عملکرد راستگرد و معکوس این گسل، دریاچه قوری‌گل به عنوان برکه فرونشستی معرفی شده است (تقی‌پور، ۱۳۸۳).