

ژئومورفولوژی کاربردی

ترجمه: محمد جعفر زمره بان

دور و دوره‌های مربوط به روم باستان پیوند می‌خورد. سهمی که تحقیقات ژئومورفولوژیکی در این زمینه می‌تواند داشته باشد، بوسیله فعالیت‌های مورفودینامیکی موجود در این نواحی، آشکار می‌گردد. اما در اینجا با مشکلاتی مواجه خواهیم بود زیرا که می‌بایست هم طرح‌های آزمایشی سنتی متناسب با زیستگاه را - که می‌تواند شکل‌های بسیار متفاوتی به خود بگیرد - مد نظر قرار دهیم و هم از عهده نیازها و تقاضاهای جاری برنامه‌های عمرانی و آزمایشی^۷ عصر حاضر برآیم. در این ناحیه اگر چه تغییرات مستمر و مداوم مربوط به فرآیندهای شمال و عادی که باعث تغییر خاک و دیگر نهشته‌های سطحی می‌گردند، چندان چشمگیر نیست، ولی در عوض، تغییرات ناگهانی^۸ ناشی از استقرار رویدادهای آب و هوایی، در خور توجه است؛ و چون ژئومورفولوژیست‌ها در این قبیل موضوعات تحقیق می‌کنند و در مقابل علل و اثرات یک چنین تغییرات ناگهانی مورد سؤال واقع می‌شوند، بنابراین بایستی نظرات و عقاید ویژه خود را در این مورد ابراز دارند. مطمئناً یک چنین رویدادهایی برای تحقیق در ژئومورفولوژی کاربردی مسر بر بار و مفیدی را بوجود می‌آورد، و در این رهگذر دانش مذکور، خطرات آتی نواحی‌ای را که به مخاطره می‌افتند ارزیابی کرده و با دقت خاصی به خطرات جامع، صریح و دقیق اشاره می‌کند (به عنوان مثال در مورد شیپها و دامنه‌هایی که محتمل ریزشهای دامنه‌ای می‌باشند). طبعاً بدون اینکه احتیاج به تذکر باشد، یک چنین مطالعاتی نیازمند ارتباط با تحقیقاتی از نوع اکولوژیکی و در سطح وسیع‌تر، کار بر روی دیگر علوم زمین (زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی توصیفی و عطفی^۹، خاک‌شناسی^{۱۰} و...) می‌باشد، هیچکس نمی‌تواند مدعی شود که مطالعه سیستم‌های فرسایشی در تحقیقات ژئومورفولوژیکی کم اهمیت است. در این زمینه، ناحیه مدیترانه‌ای ژئومورفولوژی خاصی از یک چنین سیستم‌هایی را ارائه می‌دهد.

در اینجا اشاره به وقوع دو حالت ویژه بی‌مناسبت نخواهد بود؛ یکی مبدأ و منشأ دامنه‌های اسگری^{۱۱} و دیگری تشکیل پوسته‌های - کربناته^{۱۲}. اینک با نگاهی دوباره به ناحیه مدیترانه‌ای، بعضی از روابط و مسائل پیچیده موجود، بیان می‌گردد.

بسیارند کسانی که مایلند بدانند، تحقیقات ژئومورفولوژیکی عصر حاضر در جریان کار بر روی سیستم‌های محیطی، نقش خود را چگونه ایفا نموده و چطور می‌تواند با مقاصد و نمایلاتشان هم‌سو باشد و این چیزی است که ژئومورفولوژی کاربردی بایستی جوابگوی آن باشد.

به طور کلی اولین گام‌هایی که در زمینه ژئومورفولوژی کاربردی برداشته شد، تقریباً با ایجاد علاقه‌مندی شدید در ژئومورفولوژی اقلیمی و نیاز این رشته به ایجاد حلقه‌های تنگ‌تر با جغرافیای گهگاهی و اکولوژی همراه بوده است. اما کاربرد کامل‌تر و وسیع‌تر این علم با طیفی گسترده از تحقیقات ژئومورفولوژیکی پدید آمد، که خود توانست پیشرفت و حرکت افزون‌تری را موجب شود، تا حدی که این علم امروزه قادر است بخش‌هایی از کره زمین را که برای اسکان و ایجاد سکونتگاه‌های بشری بالقوه می‌باشد و به طور واضح‌تری شناسائی نموده و بهتر ارزیابی نماید، به عنوان مثال تحقیقی که در تمام مراحل "صحرائی شدن"^۲ صورت گرفت - حداقل نه بوسیله مؤلف - شرایط مطلوب ترکیب کار بر روی مورفوزنها^۳، به ویژه مورفودینامیک^۴ و پالئودینامیک^۵ و به طور کلی بررسی‌های مربوط به علل خشک‌سالی‌ها و چیرگی بشر بر بلاها و حوادث محیطی (طبیعی) را به خوبی ترسیم می‌کند. به همین منظور نمونه‌هایی از ژئومورفولوژی کاربردی در مناطق جنب مداری بیان می‌گردد.

نمونه‌هایی از ناحیه مدیترانه‌ای

از ناحیه مدیترانه‌ای که اغلب به عنوان نمونه‌ای از مناطق جنب مداری به شمار می‌آید، سطح وسیعی از اعمال و فعالیت‌های مورفودینامیک به چشم می‌خورد. یکی از دلایل این موضوع تراکم ریزشهای جوی در اثنای ماههای زمستان است که در حقیقت قسمت اعظم آن به صورت طوفانهای بارانی شدید و مکرر ظاهر می‌گردد. اما دلیل دیگری که با اهمیت‌تر است، تماس و فشار مفرط و بیش از حد انسان بر روی اکوسیستم مدیترانه‌ای و به ویژه فقر شدید زمینهای جنگلی^۶ در ناحیه مسکونی وسیعی است که در حد فاصل بین لبه دشت ساحلی (در ارتفاع ۱۰۰۰ متری) و حد فوقانی ناحیه کشت (۱۵۰۰ متری) قرار گرفته و این پدیده به گذشته‌های

جی بادل (J. Bude) در ژوئوگرافانتاک^{۱۳} هایدلبرگ (۱۹۶۳)، یک توصیف خوب و جالب از نقش کلیدی مطالعات ژئومورفولوژیکی ارائه نموده است. او به عنوان مثال به گل و لای^{۱۴} المبیا در دره آلفیوس^{۱۵} اشاره کرده و نشان می‌دهد که چگونه، فرآیندهای ژئومورفولوژیکی می‌توانند هم شرایط ایجاد سکونتگاه و هم موجبات تخریب و نابودی آن را فراهم نمایند. او توانست چگونگی تحلیل‌های مفصل ژئومورفولوژیکی و رسوبات یک تراس رودخانه‌ای را نشان دهد، و در یک بخش از تراس ۱۰ متری آلفیوس، باعث شناسایی فازهای گوناگون تکامل چشم انداز طبیعی هم در هینترلند^{۱۶} و هم در سرزمینهای بلند آرکادین^{۱۷} گردید. او همچنین نشان داد که چگونه می‌توان باستان‌شناسی را در جهت ایجاد زنجیره‌های مهم بین وقایع طبیعی و سوابق ژئومورفولوژیکی بکار گرفت. در این مورد هیچ ابهامی وجود ندارد که دخالت بشر در فرآیندهای طبیعی قطعی بوده است، لیکن در یک بیان کلی می‌توان عنوان کرد که فرآیندهای ژئومورفولوژیکی نیز به دنبال عملکردشان، حتماً نتایجی را برای تکامل چشم اندازهای فرهنگی به بار آورده است. و این خود برای تفهیم دورنمای مسائل محیطی عصر حاضر در سراسر ناحیه، مدیرانه‌ای از اهمیت خاصی برخوردار است.

ویژگیهای ژئومورفولوژیکی فرسایش دامنه‌های^{۱۸} و اهمیت آن برای انسان

از نظر تاریخی این یک ویژگی شناخته شده‌ای است که در مناطق مدیرانه‌ای، بنا به دلایل زیادی، اکثر دره‌ها و دشتهای پست^{۱۹} تحت عنوان "نواحی نامساعد *Unfavoured areas*" مشهورند. اصولاً رسوبات این نواحی از مواد درشت و خشن بوده و برای کشاورزی نامناسب می‌باشند. علاوه بر طی ادوار طولانی یک سری از رسوبات سیلابی^{۲۰} همراه آب وجود داشته است که بسترهای گرمی^{۲۱} را همراه با بیماریهایی نظیر مالاریا فراهم می‌آورده است. در نتیجه این قسمتها فقط به عنوان زمینهای چراگاهی^{۲۲} مکمل جنبی برای گله‌های گاو مورد استفاده قرار می‌گرفته و این خود نیز به گسترش سیستم مهاجرتی تحت عنوان نیمه کوچ نشینی^{۲۳} بین دشتها و کوهها، منجر شده است. اما به هنگامی که دامنه‌ها و حوضه‌های آبگیر^{۲۴} رودخانه‌ای مورد استفاده بیشتر و فشرده‌تر دامنهای قرار می‌گرفت، سیستم و شبکه آبهای جاری^{۲۵} نیز به طور قطع تغییر می‌یافتند. این تغییرات اساساً "مربوط به زمانی است که گیاهان و پوشش گیاهی نابود شده و در نتیجه حرکت مواد نرم و رسوب آنها در دره‌ها بیشتر و سریعتر انجام می‌گرفت (این تغییرات در مثال مربوط به تراس آلفیوس به خوبی نمایش داده شده است). بنابراین خاکهای روی دامنه‌ها به سرعت کم قوه و فقیرتر شده و در واقع تمام خواص خود را از دست دادند.

فرسایش دائمی نیز به طور تصاعدی و به تدریج ارزش عمرانی و آمایشی دامنه‌ها را کاهش داد. این نیز منجر به ریزش گسترده‌تر و هموار شدگی بیشتر گردید به طوری که سرانجام اکثر دامنه‌ها با ناحیه کشت درآمیخت و خود باعث ایجاد سرعت در فرسایش و پست‌تر شدن زمینها گردید. اما در مقابل پتانسیل اقتصادی دره‌ها و دشتها بهبود یافت و تکنیک‌های مهندسی پیشرفته و جدیدتر، امکان کنترل همه سطوح جریانی و سیلابی را که پدیدار می‌شوند بوجود آورد. این ارزیابی‌ها برای اولین بار نشان داد که به فعل درآوردن توان قابل کشت این نواحی و تغییراتی که به دنبال آن می‌تواند در ناحیه، مدیرانه حاصل شود، امکان‌پذیر است.

ژئومورفولوژی کاربردی در این ناحیه با دو عمل حساس و ضروری روبرو می‌شود. اول اینکه باید طبیعت و ذات خود فرآیندها را بررسی کند (درست همان طوری که علل آب و هوایی و یا نحوه تناس و برخوردشان را ارزیابی می‌نماید). دوم این که، بایستی نقشه‌های ژئومورفولوژیکی تهیه نماید تا جزئیات این تغییرات را (چگونگی پیدایش، تکوین و فرآیندهای دینامیکی آنها را) در عمل نشان دهد.

حوضه ابرو^{۲۶} در مجاورت ساراگوسا^{۲۷} (اسپانیا)

دره ابرو در کنار ساراگوسا، و در حد فاصل بین لبه، مرتنا^{۲۸} مانند واقع در سرزمین کوهستانی (۶۵۰ تا ۷۰۰ متر) و چمنزارها و مرغزارهای پهناور و مطلوب دشت سیلابی^{۲۹} (۲۰۰ متر) قرار دارد و بوسیله ناهمواری مواجی که دارای شرایط سنگ شناسی متفاوت و گسترده‌ای است، مشخص می‌گردد. بر روی دامنه‌های آن تعداد بسیاری از شکلها و چهره‌های گالی^{۳۰} وجود دارد و در انتهای دوران چهارم نیز بین ۴ تا ۶ تراس یخچالی بوجود آمده که هر کدام یک بخش جداگانه و متفاوتی از مواد فرسوده، دامنه‌ها را در بر می‌گیرد.

این اشکال بعدها توسط فرآیندهای جریانی^{۳۱} حاصل از تغییرات اکوسیستم که خود ناشی از مداخله انسان و حیوان است، تغییر یافته‌اند، نابودی پوشش گیاهی و علفزارهای سطح دامنه‌ها منجر به افزایش جریانات سطحی شده که خود باعث افزایش بار رسوبات حمل شده گردیده است، و به این ترتیب تمام دره‌های اخیر دوران چهارم، در حال حاضر عملاً توسط مواد فرسوده ناشی از عملکرد آبهای جاری سطح دامنه‌ها، کاملاً پر شده‌اند، مخروط‌افکنه‌های رسوبی^{۳۲} که در محل ورود دره‌ها به چمنزارهای دشت رسوبی ابرو ظاهر می‌شوند، سرزمینهایی را که تقریباً مسکونی شده‌اند تهدید می‌نمایند.

در اینجا با ایجاد حوضه‌های رسوبی مصنوعی، تلاشهایی به منظور جلوگیری و توقف رسوباتی که به روی چمنزارهای کف دره حمل و ته نشین می‌گردند، صورت گرفته است. با انجام این عمل،

تقریباً " تمام خاک دامنه‌ها به سوی گالیپا انتقال یافته و در آنها نهشته می‌گردند .

شکل و اندازه این گالیپا نسبت به وسعت حوضه آبگیر از حفره‌های عمیق و باریک و راست گوشه ۲۲ تا دره‌های ته صاف متغیر است .

در این ناحیه سیستم مورفودینامیک ۳۴ توسط اثرات ناشی از ترکیب پتروگرافی ۳۵ و نیروهای فرسایشی ۳۶ دست‌اندرکار در یک آب و هوای نیمه خشک ظاهر می‌شود ، اما دخالت انسان نیز بی تأثیر نبوده و منجر به افزایش نهشته‌ها و رسوبات در دره‌های فرعی واقع بر روی دامنه‌ها گردیده است ، و به طور حتم اثرات آن می‌تواند بر روی بخش وسیعی از چشم‌انداز فرهنگی ۳۷ دیده شود . برای کنترل بهتر عمل فرسایش لازم است یک طرح آمایشی جهت تمامی این بخش از حوضه ایرو اتخاذ شود . پیشنهادات و طرح‌هایی به منظور تثبیت دامنه‌ها بوسیله دوباره جنگل‌کاری ۳۸ و نیز ایجاد و فراهم نمودن شرایطی جهت رشد و اصلاح گیاهان پست‌تر ارائه گردیده است . اما تنها راه برای انجام این مهم بوسیله تراس‌بندی مصنوعی دامنه‌های در حال تهدید بوده و برای این مقصود ، ابتکارات لازم تقریباً " اتخاذ شده است .

آرئوس ۳۹ یک چهره فرسایشی ناشی از عملکرد انسان

آرئوس‌ها شکل خاصی از ناهمواریهای ۴۰ رسوبات نرم شیبهای ملایم زیرکشت است . این چهره‌ها به طور گسترده‌ای در مناطق نیمه خشک ، که دارای بارانهای سنگین و متراکم و در نتیجه جریانهای سریع آبی می‌باشند به چشم می‌خورند .

در ایالات متحده مطالعات تفصیلی و مهمی نسبت به این شکلها توسط کوک (R. Cooke) و ریوس (R.W. Reeves) به عمل آمده است . آنها سعی نموده‌اند ویژگیهای شکل‌های سنگاب مانند (آبشخور مانند) ۴۱ با دیواره‌های تندشان را (که بعضی از آنها چندین کیلومتر طول دارند) نشان دهند . بعضی از این چهره‌ها به طرف دشت سیلابی گسترش و امتداد یافته و مخروطهای رسوبی وسیع و خاصی را ایجاد نموده است .

اگر تحقیقات ژئومورفولوژیکی بتوانند فرآیندهای مورفودینامیکی دست‌اندر کار در دوره‌های مختلف را به صورت کمی و مقداری بیان نماید آن وقت قادر خواهد بود نقش مفیدی را به ویژه در جلوگیری از توسعه این اشکال بر روی زمینهای کشاورزی ، ایفاء نماید . یک چنین تحقیقاتی روابط موجود بین مقدار و شدت بارش ، زاویه شیب دامنه ، و حوضه آبگیر ، را مشخص نموده و نیز انرژی جنبشی موجود را به ویژه در زمینه فرسایش طبقات زیرین خاک ۴۲ و یا نسبت حمل مواد ارزیابی می‌کند . به عنوان مثال در حوضه‌های آبگیر واقع در معرض خطر اگر هدف اصلی حفاظت خاک باشد ،

ثابت شده که ساخت به موقع سدها و پشته‌های ساده ۴۳ ، به میزان قابل توجهی از خسارات ناشی از فرسایش جلوگیری می‌کند . در این زمینه تاکنون محققان آمریکایی (لئوپلید Leopold و غیره) و فرانسوی (فورنیه Fournier و غیره) موفقیت‌های چشمگیر و قابل توجهی کسب نموده‌اند ، اما ژئومورفولوژیستهای آلمانی برای در دست گرفتن ابتکار سرعت عمل نداشته‌اند (اگر چه در حال حاضر تحولات جدیدی در حال وقوع است) .

عملیات مهندسی عمران و فرآیندهای فرسایش

در نواحی مداری ، درک فرآیندهای فرسایشی در حالات کمی و مقداری ، قطعاً " ضروری است ، به ویژه هنگامی که ساخت سدها ، و یا دیگر تأسیسات زیربنایی نظیر احداث پلها ، جاده و خطوط راه آهن فرا می‌رسد . معیارهای لازم برای تعیین عمر مفید یک سد در مدتی طولانی (به ویژه در محیطهای کوهستانی مدیترانه‌ای و یا محیطهای رسوب گذاری وسیع) خیلی خوب ارزیابی شده است . با این وجود اغلب مهندسی تاکنون چنین ملاحظاتی را ، حتی زمانی که آزمایشات و اندازه‌گیری‌های حفاظتی در زمینه اصلاح اکوسیستم‌های نابوده شده حوضه‌های آبگیر بسته موجود بود ، نادیده گرفته‌اند . حالت‌های بسیاری از این نمونه در الجزایر - که می‌تواند مقر یک چنین مسائلی باشد - وجود دارد . در سال ۱۸۷۰ در عرض دره سیک (Sig) واقع در جبال جوگران (Djebel Chougrane) (در جنوب اوران ۴۴) - ناحیه‌ای که پوشش گیاهی آن بر اثر چرای مفروط و بیش از حد تقریباً " تماماً " نابود شده بود - سدی احداث گردید . اما این سد بعدها غیر قابل استفاده ماند زیرا مخزن آن تقریباً " نا بالای دیوار سد ار گل ولای پوشیده شد . این مخزن صرفاً " به دلیل عدم اقدامات لازم برای جلوگیری از انتقال رسوبات حوضه آبگیر به دره ، نتوانست برای مدت زیادی جهت آبیاری دشت‌های اطراف سد مورد استفاده واقع شود . و به همین دلیل اغلب بعد از هر بارندگی سنگین و طولانی ، آب جاری دره‌های اصلی بسیار زیاد شده و به نایودی پلها و جاده‌ها منجر می‌گردد . لذا این یک امر بدیهی است که تمامی کوششها در زمینه تنظیم و تعدیل جریانها ، بایستی در مورد خود سیستم‌های جریانی آب و بر اساس تحقیقات و بررسیهای ژئومورفولوژیکی به عمل آید .

بلای سیل در تونس

نتایج ژئومورفولوژیکی و مصیبت‌بار یک بارندگی طولانی در پایان فصل خشک تابستان در مطالعات منشینگ (Mensching) ، جیسنر (Giessner) و استوکمن (Stuckmann) نسبت به بلای سیل ناحیه ، وادی ۴۵ حوضه قیروان ۴۶ (سینتامبر و اکتبر ۱۹۶۹) به وضوح نشان داده شده است . آنها به اهمیت قطعی و

مسلم روابط موجود بین پدیده‌های گوناگون تکیه کرده و حتی در آن موقع ثابت کردند که مورفولوژی موجود ناهمواریهای اصلی، در ایجاد این بلا نقش عمده‌ای را به عهده داشته است.

دقیقتهای پیدمونت ۴۷ (پدیمنت‌ها ۴۸ و گلاسی‌ها ۴۹) که یک منطقه انتقال بین کوهستان و حوضه سطح اساسی ۵۰ می‌باشد، دارای یک اثر مورفودینامیکی قطعی و مشخص در تعیین جهت جریانهای هیدرولوژی می‌باشد. این ناحیه بوسیله شکل‌های محدود و محدودی از وادیهای بزرگ، گلاسی‌ها و پدیمنت‌هایی که مجدداً بر اثر وادیهای کوچکتر قطع شده‌اند، مشخص می‌شود.

آنچه را که به وضوح می‌توان در حوضه قیروان مشاهده نمود عبارت است از: یک منطقه با فرسایش محیطی و پیرامونی ۵۱ (جایی که انتقال عمومی رسوبات به وقوع می‌پیوندد)، یک ناحیه با فرسایش خطی و طولی ۵۲ در وادیهای بزرگ، و یک منطقه سطح اساسی داخلی ۵۳ (جایی که جریان سیل و نهشتگی محلی رسوبات از مسائل عمده می‌باشد). خسارات وارده به چشم اندازه‌های فرهنگی، سکونتگاهها، زمینهای کشت، ارتباطات و حمل و نقل و... تنها از نتایج جنبی این فرآیندها به شمار می‌آید.

در مورد حل یک چنین مشکلاتی، تحقیقات ژئومورفولوژیکی کاربردی، واقعا چه سهمی را می‌تواند داشته باشد؟! مهمترین کاری که به نظر می‌رسد، تهیه یک نقشه هیدروژئومورفولوژی ۵۴ از تمام سطح حوضه آبگیر قیروان، و به ویژه از رودخانه‌های اصلی که ریزش درونی ۵۵ دارند (مانند زرود Zeroud، مارگوالیل Marguelli و...) می‌باشد. این خود به شناخت شکلهای ناهمواری و فرآیندهای مورفودینامیکی بوجود آورنده آنها - به ویژه فرآیندهایی که بعد از بارندگیهای سنگین فعال می‌شوند - کمک می‌کند. اشکال ناهمواری و فرآیندهای مورفودینامیکی به طور آشکارا یکدیگر مرتبط بوده، و قبول این اصل، به تفهیم بهتر شرایط تخریبی ۵۶ اکوسیستمی که ناحیه را در بر دارد، کمک می‌کند. به‌طور کلی این ترکیب پیچیده جغرافیای طبیعی که امروزه مشاهده می‌گردد، تنها در قالب پیدایش و تکوین دوره‌های سوم و چهارم آن قابل تجزیه و تحلیل است، و این بدان مفهوم است که مطالعات مورفوتنیک ۵۷ نیز می‌تواند برای شناخت تغییرات جاری یک راه حل کلیدی ارائه بدهد. در این رهگذر بایستی خاطر نشان ساخت که همین عامل نیز برای مطالعه پیدایش و تکوین خاک ۵۸ این ناحیه (به شکل پوسته آهکی) ۵۹ مورد توجه قرار می‌گیرد.

برای اطمینان بخشیدن به اینکه یک چنین مطالعاتی مفید بوده و حداکثر کاربرد واقعی را در بر دارد، شایسته است که نتایج را به شکل نقشه‌های ژئومورفولوژیکی و اکولوژیکی ارائه نمود.

اطلاعات حقیقی و واقعی در یک چنین نقشه‌هایی (البته سطح جزئیات به مقیاس نقشه بستگی دارد) مأخذ و منبع صحیح و خوبی را جهت ارزیابی لازم از اقدامات مهندسی و برنامه ریزی تشکیل

می‌دهد، به طوری که حتی بیشتر کتابهای جامع درسی را نیز دربر خواهد گرفت.

اکنون چندین سال است که مراکز برنامه ریزی تونس، از نقشه‌های ژئومورفولوژیکی مذکور استفاده می‌کنند.

نمونه‌هایی از نواحی خشک جنب‌مداری

ترکیب رسوبات در مورفودینامیک‌های صحرائی

علاوه بر کاربرد مطلوب بخشهای ویژه‌ای از تحقیقات ژئومورفولوژیکی که در زمینه «هیدرومورفولوژی» نواحی مدیترانه‌ای و نیمه خشک بیان گردید، انجام تحقیقات و بررسی مسائل مربوط به حمل رسوبات برای زیستگاههای پراکنده صحرای (واحه‌ها) ۶۰ نیز بی‌نهایت مهم است. همچنین بررسی ترکیب تمامی رسوبات حمل شده، و مقدار نمک آنها از اهمیت قابل توجهی برخوردار خواهد بود. چون تعداد و درصد زیادی از واحه‌های صحرائی در وادیها ۶۱ یا فرورفتگی‌های «رسی - نمکی» ۶۲ قرار دارند، لذا بایستی چگونگی حمل رسوبات را تحت شرایط آب و هوایی گذشته بررسی نموده و منشأهای مختلف نمک موجود در خاک را نیز پیدا کنیم. مطلب فوق این معنی را می‌دهد که ژئومورفولوژیستها و سایر دانشمندان علوم زمین ۶۳ در این زمینه می‌توانند موثر واقع شوند.

یک نمونه بسیار جالب بوسیله شیک (A. Schick) بیت - المقدس ۶۴ بر روی لبه شرقی جنوب سینا در الات (Elat)، نشان داده شده است. در این منطقه جاده ساحلی، تعداد بسیاری از مخروط افکنه‌های فعال همراه با وادیهای کوهستانی را (که به طور همزمان تشکیل می‌شوند) قطع نموده و وادیهای مذکور دائما «این شاه‌رگ مهم ترافیک را تهدید می‌نمایند. به این ترتیب در این نواحی پل‌سازی از اهمیت حیاتی شدیدی برخوردار است، زیرا جاده‌ها یا چنین شرایط زیربنایی قادر نبوده در مقابل حجم زیاد ترافیک جوابگو باشند. در ارتباط با این شرایط محیطی، تحقیقات ژئومورفولوژیکی مفصلی از مخروط افکنه‌ها انجام گرفته و این بررسیها نشان می‌دهند که بهترین مکان برای احداث جاده جایی است که بار رسوبی نرم و خشن آن در حد متوسط بوده و نیز بخشهایی از دشت سیلابی که مرتباً زیر سیل قرار دارد، برای این امر مناسب است زیرا رسوبات نهشته شده در این مناطق دیرتر جایجا می‌شوند و در این نواحی یک آرامش و سکون نسبی وجود دارد. احداث حائل‌ها و جدارها، بعد از طغیانهای متناوب و دوره‌های ۶۵ باعث تخریب جدی جاده‌ها می‌گردد ولی اگر جاده‌ها در ارتفاعی هم سطح با مخروطهای آبرفتی واقع شوند، بعد از طغیانهای مذکور، نسبتاً آسان پاک می‌شوند.

یک نمونه، برجسته از اهمیت عوامل ژئومورفولوژیکی بوسیله برنامه آمایشی ۶۶ که به دنبال افزایش زمینهای کشت بعد از اتمام سد بزرگ املی (آسوان ۶۷) در دره، علمای نیل اتفاق افتاد، ارائه می‌گردد. در اینجا اعتقاد بسیاری بر آن بود که به کمک پمپاژ و ایجاد یک سطح آب دائمی، امکان آبیاری و توسعه کشت در تراسهای فوقانی و بلندتر نیل فراهم می‌شود. اما یک بررسی ژئومورفولوژیکی در مورد تراسهای دوران چهارم نیل نشان داد که تفاوت‌های عمده و اساسی از نظر پتروگرافی نواحی دشت سیلابی حاصل از رسوبات نیل و تراسهای بلندتر یخچالی وجود دارد، و از آنجایی که تراسهای مذکور اساساً از مواد درشت و خشن تشکیل شده (این امر بعد از سیل مصیبت‌بار ۱۹۵۶ خسارات شدیدی به بار آورد)، بنابراین بهتر است هر نوع توسعه سطح کشت در گل و لای نیل انجام گیرد.

اثرات فرآیندهای مورفودینامیک بادی

اکنون به وضوح ثابت شده است که ماسه بادی ۶۸ می‌تواند برای زمینهای زیر کشت، زیستگاهها، و ارتباطات صحاری خسارات زیاد و کاملاً استثنائی به بار آورد. یک چنین نواحی را که در معرض خطر قرار گرفته، می‌توان با استفاده از عکسهای هوایی، و یا در مقیاس وسیعتر، به کمک اطلاعات ماهواره‌ای ۶۹ شناسائی نمود و این شناسائی می‌تواند مفیدترین اطلاعات زیربنائی را برای برنامه ریزان دست‌اندرکار فعالیتهای مهندسی عمران (نظیر احداث راههای ارتباطی، فرودگاهها و...) در زمینه انتخاب مقر، فراهم نماید. این در واقع نمونه‌ای از وسعت و گوناگونی تحقیقات و بررسیهای مربوط به مکانیسم واقعی و فعال انتقال ماسه می‌باشد که اخیراً به کار گرفته شده است. نتایج یک چنین تحقیقاتی در سازمان برنامه ملل متحد ۷۰ برای آباد کردن نواحی با تپه‌های شنی، مورد استفاده قرار گرفت. بدیهی است که در این میان مطالعات مورفوزنتیک - به عبارت دیگر بررسی منشأ تپه‌های شنی - به منظور توضیح مورفودینامیک‌های جریانی ۷۱ نیز بسیار مهم می‌باشد.

نمونه‌هایی از حواشی مداری و مداری مرطوب

فرآیندهای مورفودینامیک در اکوسیستم مداری نیز به میزان قابل توجهی متغیر و گوناگون است. منطقه ساحل با گیاهان بوته‌ای خاردار ۷۲ و ساوانهای خشک شمالی‌اش - یک ناحیه انتقال از آب و هوای نیمه خشک به آب و هوای نیمه مرطوب - شدیداً بوسیله انسان تخریب شده است. هر دو سیستم فوق، نمونه‌های جالب و خوبی برای استفاده، مستقیم مطالعات ژئومورفولوژیکی در زمینه

استراتژیهای برنامه‌های آمایشی کشورهای ناحیه، به ویژه منطقه ساحلی ۷۳، به حساب می‌آیند. ما این موضوع را در مورد مکانهای مختلف به رشته تحریر در آورده‌ایم، و در اینجا فقط نمونه‌ای از آن را بیان می‌کنیم.

تحقیقات ژئومورفولوژی کاربردی در ناحیه ساحلی

در اینجا، بیش از هر چیز اهمیت اکولوژیکی تحقیقات ژئومورفولوژیکی، بوسیله مسائل خاص ناشی از سیستم‌های آمایشی تجربه شده توسط یکجانشینان ۷۴ و کوچ‌نشینان ۷۵ ساحل (که در نهایت به پدیده صحرایی شدن منجر گردید) آشکار می‌گردد. و در این رهگذر اهمیت واقعی ژئومورفولوژی از دو طریق ظاهر می‌شود:

این اهمیت در پروسه صحرایی شدن، تشکیلات ناهمواریهای خشک در محیط طبیعی، که بر اثر فرسایش زیاد زمینهای کشت، تخلیه مداوم حاصل از وزش باد (به ویژه در تپه‌های شنی ساحلی که قبلاً پوشیده از گیاهان طبیعی بود)، و حرکت دوباره تپه‌ها، ویژگی می‌یابد، به وضوح نشان داده می‌شود.

در دره‌های آب‌شخورمانند وادیها نیز افزایش فوق‌العاده اعمال انسانی در رسوب‌گذاری ۷۶ به طور مستقیم بر روی تمام سیستم‌های آب جاری اثر گذاشته است. و این به نوبه خود بر روی تمامی سدهای مصنوعی که وسیله‌های بسیار مهم برای عمران این نواحی است - جایی که همه در تلاشند ظرفیت نهایی منابع طبیعی را به فعل و به حد مطلوب برسانند - تأثیر می‌گذارد.

چندین برنامه لازم‌الاجرا، به ویژه برای مناطق تحت کشت ساحل وجود دارد، اما به کارگیری آنها مشروط بر این است که نواحی تولیدی را که احتمالاً تحت تأثیر فرآیند تخریب ۷۷ اکوسیستم موجود واقع می‌شوند و یا مناطقی را که قبلاً خسارات شدیدی را متحمل شده‌اند، شناسائی نمائیم. برای نیل به این هدف عکسهای هوایی و ماهواره‌ای یک منبع اطلاعاتی مهم به شمار می‌آیند. نمونه‌هایی از عکسهای هوایی و لنای علیا ۷۸ و نیچر در دسترس است که حدود مجموعه‌های ناهمواری ۷۹ منطبق با سرزمینها و نواحی کاملاً بدون استفاده و همچنین پتانسیل استفاده از محیط طبیعی را به وضوح نشان می‌دهند.

با استفاده از اطلاعات حاصله از عکسهای مذکور، در این نواحی انجام عملیات اصلاحی (پس از خسارات ناشی از صحرایی شدن) امکان‌پذیر است. آهنگهای لاتریتی قدیمی که بر اثر فرسایش شدید و خاکشویی‌های ۸۰ سطوح سرزمینهای بلند حاصل شده، به طور مداوم شرایط صحرایی را تقریباً ترک نموده و نواحی وسیعی از فرسایش سفره‌ای ۸۱ (با آکیفرهای متفاوت) را خلق می‌کند. در نتیجه، گوناگونی و تنوع زیادی در توان اقتصادی ناحیه (که برای برنامه‌های آمایشی بزرگ مقیاس بی‌نهایت مهم است) به چشم می‌خورد. بنابراین اگر کسی بخواهد یک ارزیابی اقتصادی از زمینهای کشت

است در شکوفائی و با شکست اقتصادی و با ایجاد یک ناحیه قابل استفاده در این مناطق، تأثیر به سزائی داشته باشد (نشان داده شده است .

نتایج بررسیهای آنان، پایه‌های برنامه‌های آمایشی در سرزمینهای بلند مداری^{۸۹} را پی‌ریزی نموده و به طور شایسته‌ای نیز « کاربرد واقعی و مفید » یک چنین زمین، کاری^{۹۰} ژئومورفولوژیکی را آشکار ساخته است . آنها همچنین ارزش به حق تحقیقات ژئومورفولوژیکی را که با مطالعه کامل اکوسیستم‌ها مرتبط است نشان داده‌اند .

یادداشتها

- 1- " Applied Geomorphology: examples of work In the Tropics and the Subtropics " by ; Horsst Menshing .
- 2- Desertification .
- 3- Morphogenesis .
- 4- Morpho-dynamic .
- 5- Palaeo Dynamic .
- 6- Woodland .
- 7- Landuse Planning .
- 8- Catastrophic .
- 9- Petrography .
- 10- Pedology .
- 11- Scree Slopes .
- 12- Carbonate Crusts .
- 13- Geographentay .
- 14- Silting up .
- 15- Alpheios Valley .
- 16- Hinter Land .
- 17- Arcadian .
- 18- Slope erosion .
- 19- Low-Lying Plains .
- 20- Flooding .
- 21- Hot beds .
- 22- Grazing ground .
- 23- Transhumance .
- 24- Catchments .
- 25- Runoff .

به عمل آورد، لازم است درباره سیستم هیدرومورفولوژیکی گذشته و حال تحقیق کند . به زیرکشت آوردن و قابل زرع کردن زمینها بدون هیچگونه اقدام حفاظتی در برابر فرسایش، به سرعت می‌تواند به چشم انداز خسارت وارد آورده و نتیجه عکس بدهد .

ارزیابی تصاویر ماهواره‌ای^{۸۲} چند سال گذشته ما را قادر ساخته است که این موضوع را به وضوح مشاهده نمائیم . دوره‌های قطعی و مسلم فعالیتهای مورفودینامیکی شدید و سایر حالتیهای بزرگتر، به کمک چنین معیارهای ژئومورفولوژیکی شناسائی می‌شود . اما به طور خلاصه بایستی اذعان نمود که متأسفانه فقدان وسیعی از اطلاعات کمی در مورد ارتباط این ناحیه با مورفودینامیک‌های محیط وجود دارد . این امر به ویژه در مورد فرآیندهای طبیعی از یک سو و میزان سطح تخریب از سوی دیگر صدق می‌کند . اگر کسی بخواهد « ظرفیت حمل »^{۸۳} این اکوسیستم را بر روی دوش حواشی ناحیه مداری ارزیابی نماید، بایستی این نوع اطلاعات و سوابق موجود را اساس کار قرار دهد و به همین دلیل لازم است آنها را در فرآیند برنامه ریزی آمایشی در نظر گیرد .

تحقیقات و بررسیهای هیدرومورفولوژیکی در جهت استفاده بهتر از چندین رودخانه نظیر نیجر و نیل - که هر دو برای توسعه کشاورزی در تمام مناطق حاشیهای « کشت واحه^{۸۴} » و برای حمل و نقل و ارتباطات مهم است - دارای اهمیت خاصی بوده و اکثر مطالعات اخیر در جهت نیل به این مقاصد سوق یافته است .

وی ویش (W. Weischet) (۱۹۷۲) در مورد مسائل مربوط به احداث سد ، گزارشی تحت عنوان « شرایط اکولوژیکی زیان آور در نواحی مداری » ارائه داده است ، و در آن اظهار داشته است که بدون هیچ تردیدی ، جدی‌ترین عامل منفی ، حرکت و انتقال مواد سطحی در اثر فرسایش سفره‌های ناشی از دخالت بشر در یک اکوسیستم فرسوده می‌باشد .

این مسئله در ارتباط با مورفولوژی دره‌های آب‌شخورمانند مطمئناً از اهمیت بیشتری برخوردار است ، زیرا در ولتای علیا این چهره‌های ته صاف^{۸۵} و فرسوده ، به مخازن سدهای ساده زمینی تبدیل شده و برای تهیه آب و در بعضی مواقع آبیاری ، مورد استفاده قرار می‌گیرد . متأسفانه افزایش سریع و ناگهانی جمعیت در نواحی وسیعی از اطراف این مخازن منجر به تخریب گسترده گیاهان و علائم بسیار آشکار صحرایی شدن ، گردیده است .

فرسایش سفره‌های نیز باعث گل‌آلود شدن سریع این مخازن شده و آنها را بی‌ارزش ساخته است . بنا به دلایل فوق تهیه نقشهای با کیفیت عالی از یک چنین نواحی می‌تواند از ارزش بسیار زیادی برخوردار باشد .

بوسله یک سری مطالعات تفصیلی از فرآیندهای ژئومورفولوژیکی در تانزانیا (توسط راب^{۸۶} ، بری^{۸۷} ، و تمیل^{۸۸} ۱۹۷۲) ، نقش و اهمیت فرسایش و رسوب‌گذاری در مقابل یکدیگر (که هر یک قادر

- 66- Land use planning.
- 67- The Saddel Ali (Aswan) High Dam.
- 68- Blown Sand.
- 69- Satelite Images.
- 70- United Nations Programme.
- 71- The Current morpho-dynamic.
- 72- Thorn bush Vegetation.
- 73- Sahelian Zone.
- 74- Sedentary.
- 75- Nomadic.
- 76- Sedimentation.
- 77- Degradation.
- 78- Upper Volta.
- 79- Assemblage of relief units.
- 80- The old Lateritic iron Pans.
- 81- Sheet erosion.
- 82- Landsat Imagery.
- 83- " Carrying Capacity ".
- 84- Oasis Cultivation ".
- 85- Flat-floored features.
- 86- A. RAPP.
- 87- L. Berry.
- 88- P. Temple.
- 89- Upland.
- 90- Field work.

- 26- Ebro.
- 27- Saragossa.
- 28- Meseta-like.
- 29- Flood Plaine.
- 30- Gulley.
- 31- Fluvial.
- 32- Sediments fans.
- 33- Narrow barrancos right through.
- 34- Morpho-Dynamic.
- ۳۵- رفتار علمی با توصیف یا طبقه‌بندی سنگها (علم مقداری ، علم رفتاری) .
- 36- Erossive forces.
- 37- Cultural landscape.
- 38- Reafforestation.
- ۳۹- Arroyos (نوعی رودخانه خشک است) . مترجم .
- 40- Landforms.
- 41- Trough-like.
- 42- Substrates.
- 43- Simple earth bank.
- ۴۲- Oran - بندر دریائی شمال الجزایر در مدیترانه است .
- 45- Wadi.
- 46- Kairovan.
- 47- Piedmont plain.
- 48- Pediments
- 49- Glacis.
- 50- Basin.
- 51- Peripheral Zone.
- 52- Linear erosion.
- 53- Inner basin Zone.
- 54- Hidro-geomorphology.
- 55- Inflowing.
- 56- Degradation.
- 57- Morphogenetic.
- 58- Pedogenesis.
- 59- Calcareous Crusts.
- 60- Oases.
- 61- Wadis.
- 62- Salty clayde Pression.
- 63- Earth Scientists.
- 64- Jerusalem.
- 65- The Period high flows.

***** منبع *****
 Applied Geography and Developement. Volum-
 19-1982.

