

کاربرد علمی و استفاده عملی نقشه‌های ژئومورفولوژی

دکتر مقصود خيام
دانشگاه تبریز

یکی از مدارک بسیار مهمی که در حال حاضر در کشور ما جایگاه آن در پژوهش‌های علمی خصوصاً کاربرد آن در پروژه‌های عمرانی چندان مشخص نبوده است نقشه‌های ژئومورفولوژی به‌ویژه با مقیاس بزرگ است.

تا آنجا که اینجانب اطلاع دارد در گروه‌های آموزشی جغرافیای دانشگاه‌ها نیز بخش کارتوگرافی ژئومورفولوژی تأسیس نشده است. همکاری که به‌تدریج آموزش و با پژوهش‌های دانش ژئومورفولوژی را در عهده دارند به‌طور پراکنده کارهایی در زمینه‌های مختلف این شاخهٔ مربوط به علوم زمین را انجام می‌دهند ولی تا کنون جهت‌برایی این سند علمی از یک‌نرم‌مشتتر که استفاده نکرده‌اند و حتی به یک توافق اصولی در مورد اصطلاحات ژئومورفولوژی نیز نرسیده‌اند.

تحلیل ژئومورفولوژی یک منطقهٔ معین، که نقشه‌های ژئومورفولوژی این تحلیل‌ها را به‌صورت نمایش فضایی نشان می‌دهند کلید مهمی در پژوهش‌های مربوط به علوم زمین خصوصاً از نظر مفاهیم یک سند علمی در کارهای اجرایی است. زیرا نقشه‌های ژئومورفولوژی دید کامل و توری و مستقیم از شکل‌های مختلف ناهمواریهای پوستهٔ خارجی زمین و فرآیندهایی که موجب پیدایش این شکل‌ها در رابطه با سازندهای زمین‌شناسی و داده‌های کلیمایی است به‌دست می‌دهند بنابراین نقشه‌های ژئومورفولوژی بیانگر روابط بیشتر و متقابل و دینامیک سه گروه از نکات را به‌شرح زیر شامل می‌گردد:

۱) قسمت سطحی پوسته زمین که با یک سلسله عوارض توپوگرافی مشخص بوده و از انواع سنگهای کم و بیش تغییر یافته و درگسار شده تشکیل یافته است.
۲) پوشش طبیعی یا مصنوعی این سطح: از جمله سازندهای منفصل، خاکها پوشش گیاهی، مزارع کشاورزی و تأسیسات مهندسی و ساختمانها و غیره...
۳) عوامل فعال یا دینامیکی که مسؤل تغییر شکل این سطح هستند: از جمله پدیده‌های فیزیکی و شیمیایی، جریانهای سطحی، باد، دریا و بالاخره موجودات زنده.

بنابراین نقشه‌های ژئومورفولوژی مستقیماً مسائل زیر را مورد توجه قرار می‌دهند.

● مطالعه و تعیین بستره‌های سطحی مواد و عناصر مفید و قابل استخراج از جمله سنگهای مختلف، گراویته‌ها و ماسه‌ها و لیمونها و رسها.

● تعیین مسیر راههای ارتباطی
● آرایش محیط زراعی، گسترش کشاورزی
● تحقیق و مکانیابی مناطق جهت ایجاد شهرها و شهرکها و تأسیسات صنعتی و...

از دیدگاه علمی، از آنجا که دانش ژئومورفولوژی مطالعه تحلیلی اشکال ناهمواریهای زمین است و قلمرو آن بخش سطحی پوسته به‌شمار می‌آید و به‌قول برنسون ژان تریکار L'epiderme de la terre با بشره زمین است، تشریح این پوسته رابطه نزدیکی با سایر شاخه‌های علوم مربوط به زمین از جمله: سنگ‌شناسی، رسوب‌شناسی، تکنیک آب و هواشناسی و خاک‌شناسی و... دارد که طرح رابطه هر کدام از آنها از این مقوله خارج است در نتیجه از نظر علمی چندین نقش به‌عهد دارد:

● نقش تشریحی، طبقه‌بندی و جای‌گزینی اشکال زمین که تحت عنوان مورفولوژی طرح می‌شود.

* نقش دیگر آن تخمین ابعاد شکلهای است که تحت عنوان مورفومتری بحث می‌شود.



پایه توپوگرافی نقشه های ژئومورفولوژی ساخته می شوند که کلیه این ملاحظات همانطور که اشاره رفت تحت عنوان مورفومتری در نقشه آورده می شوند.

لذا نقشه های ژئومورفولوژی به صورت مفید برخی از داده های توپوگرافی را تکمیل می کند. در رابطه با استفاده از نقشه های توپوگرافی در جهت تحقق نقشه های ژئومورفولوژی می توان برخی نقشه های موضوعی مورفولوژی را نیز ترسیم کرد از جمله:

● نقشه های Clinographie یا نقشه شیبها، در این نقشه ها فقط شیب دامنه ها و تغییرات آن برحسب درجه طبقه بندی می شود که علاوه بر استفاده علمی، ارزش عملی آن در رابطه با مسائل کشاورزی، زهکشی و آبیاری، ایجاد ساختمانها و تراس بندبهای مهم در موارد فرسایش و سولیفلوکسیونها و لغزشهای زمین و با در تعیین مسیرهای ارتباطی بهره گرفت.

در ساختار نقشه های ژئومورفولوژی می توان به داده های ساختمانی یا زیر چینه سنگی اشاره کرد، برخلاف نقشه های زمین شناسی که به صورت متفاوت سنگهای زیر چینه (از جمله سنگهای رسوبی که براساس سن آنها و سنگهای متبلور که براساس ماهیت سنگشناسی) را نشان می دهد، نقشه های ژئومورفولوژی

● نقش سوم در مورد شناخت منشأ شکل نا هموارها (مورفوزن) و تحول آن در طول زمان یعنی مورفوکرونولوژی است. و بالاخره رل عمده آن در رابطه با تشریح مفاهیم و بیان تغییر شکلهای کنونی پوسته زمین است (مورفودینامیک).

بهره برداری عملی از داده های نقشه ژئومورفولوژی

● در رابطه با مطالعه وضع توپوگرافی از جمله تعیین اختلاف سطحها، شیب دامنه ها، تعیین چگونگی توزیع، پراکندگی توده های جیم نا همواری، و مناطق سطح و موانع و معابر.

● در رابطه با مطالعه سازنده های سطحی یعنی شناخت ماهیت، ترکیب آنها و چگونگی گسترش و طرز استقرار و برآورد ضخامت و بالاخره شناخت خاصیت فیزیکی و شیمیایی آنها اطلاعاتی به دست می دهد.

● همچنین در مورد پایداری و عدم پایداری شکلها که نسبت به فعالیت عوامل تخریب کننده (Erosion) با فرسایش یا تشکیل دهنده (تراکم نهشته ها) نا همواری اطلاعاتی می توان گرفت.

اما ساختار و محتوای نقشه های ژئومورفولوژی با سایر مدارک جغرافیایی تفاوتی دارد. همانطور که اشاره رفت این نقشه ها به صورت یک سند پایه ای و ابزار کنیو با ارزش علمی غیر قابل تردید است در نتیجه ضرورتاً این نقشه ها ساختار ویژه ای دارند:

اول یک Base یا پایه توپوگرافی دارند و مشخصات توپوگرافی این نقشه ها در رابطه با مقیاس نقشه تغییر می یابد به هر میزان که مقیاس نقشه بزرگ باشد مشخصات توپوگرافی آن کاستر است.

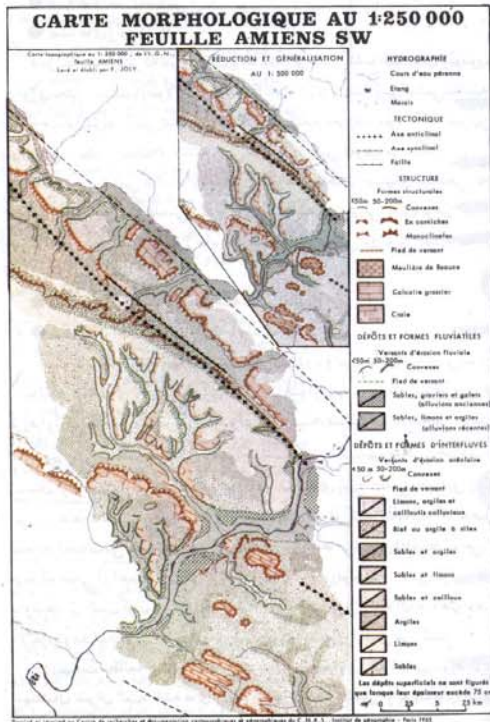
دوم شامل یک سلسله داده های ساختمانی از زیر چینه سنگی اند، (البته تا حدی که در ایجاد و شکل نا همواری اثر داشته باشد).

سهمتر از همه، داده های بسیار دقیقی از سازنده های سطحی و خصوصاً رابطه آن با سنگ زیر چینه به دست می دهد زیرا فرماتوهای سطحی از اهمیت ویژه ای در انجام کارهای عمرانی برخوردارند.

در نهایت شکل نا هموارها از وجهت در ساختار این نقشه ها مشاهده می شود؛ یکی در رابطه با فرآیندهایی که در گذشته این شکلها را به وجود آورده اند و دیگری در رابطه با فرآیندهایی که در شرایط حاضر نیز فعال اند، که می توان آن را حالت دینامیکی نامید.

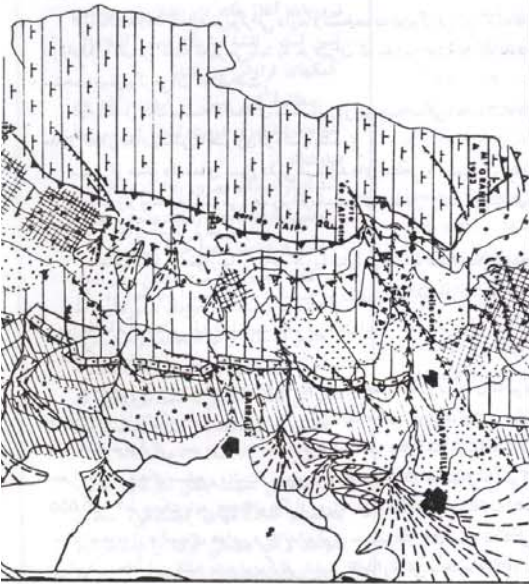
ضمناً سن شکلها نیز شناخته می شود (مقابل پدیده های فعال در زمان حاضر و پدیده های سوارشی). بنابراین با توجه به بند اول، نقشه های ژئومورفولوژی بر روی یک نقشه توپوگرافی رسم می شوند که خوشبختانه نقشه های اخیر توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح برداشت و ترسیم می شوند، لیکن در مقیاسهای بزرگتر از 1:20,000 مطرح یک پایه Base توپوگرافی ویژه نیاز به تکمیل برخی نکات است که با استفاده از عکسهای هوایی و با اندازه گیری مستقیم در روی زمین تحصیل می شود. محققاً این نقشه پایه توپوگرافی شامل نقاط ارتفاعی منحنیهای تراز با فاصله ترسیمی هائی متناسب است که بر اساس آنها می توان یکسری اندازه گیری های دستگامندانه (سیستماتیک) در مورد توده های نا همواری انجام داد، از جمله تعیین نسبی حجم نا همواری در یک منطقه یا به عکس تعیین ابعاد فرورفتگیها و چاله ها و با تعیین توزیع نسبی سطحهای هموار نسبت به ارتفاعات.

اهمیت فرکانس اختلاف سطحها، موانع، معابر، راههای ارتباطی و غیره نیز از



Carte Géomorphologique

la bordure orientale de la CHARTREUSE.



اطلاعات سیستماتیک در مورد لیتولوژی سنگها و همچنین در مورد تغییر شکل و درجه سختی موادسنگی به دست می‌دهد. می‌دانیم زیر چینه سنگی یک سازه اساسی برای تشریح نا همواری است زیرا زیر چینه استخوان‌بندی یادارست توپوگرافی را تشکیل می‌دهد و حتی زیر چینه شرایط وسیع مداخله عوامل فرسایش و شکل‌بندی نا همواری را فراهم می‌سازد لذا نقشه‌های ژئومورفولوژی در مناطقی که این زیر چینه نقش مستقیم در تحول کنونی اشکال را به عهده دارد نمایش می‌دهد. البته در مواردی که این زیر چینه حداقل ۰.۵ تا ۰.۷ سانتیمتر برونزد داشته باشد در غیر اینصورت این زیر چینه در زیر سازندهای تخریبی به اصطلاح سازندهای سطحی پوشانده خواهد شد. از سوی دیگر لیتولوژی سنگها رخساره و ماهیت زیر چینه را تعیین می‌کند و بر اساس آن می‌توان ترکیب شیمیایی انواع مختلف سنگها را از جمله سنگهای آهکی، دولومیتها، سنگ آهک دارای سیلیس، مارن، سیلکس، سنگهای سیلیکاته متبلور، رسها، سنگ گچ و غیره را با تراشهای مختلف در نقشه تصور کرد. علاوه بر این نقشه‌ها به سهولت سنگهای با عناصر متصل بهم (Coherante) آمورف یا متبلور، سخت یا شکاندار یا سنگهای منفصل که از نظر گرانولو متری بسیار متفاوت هستند با نشانه‌های استاندارد مشخص کرد. نقشه‌های ژئومورفولوژی با سایر اسناد و مدارک علوم مربوط به زمین از جمله:

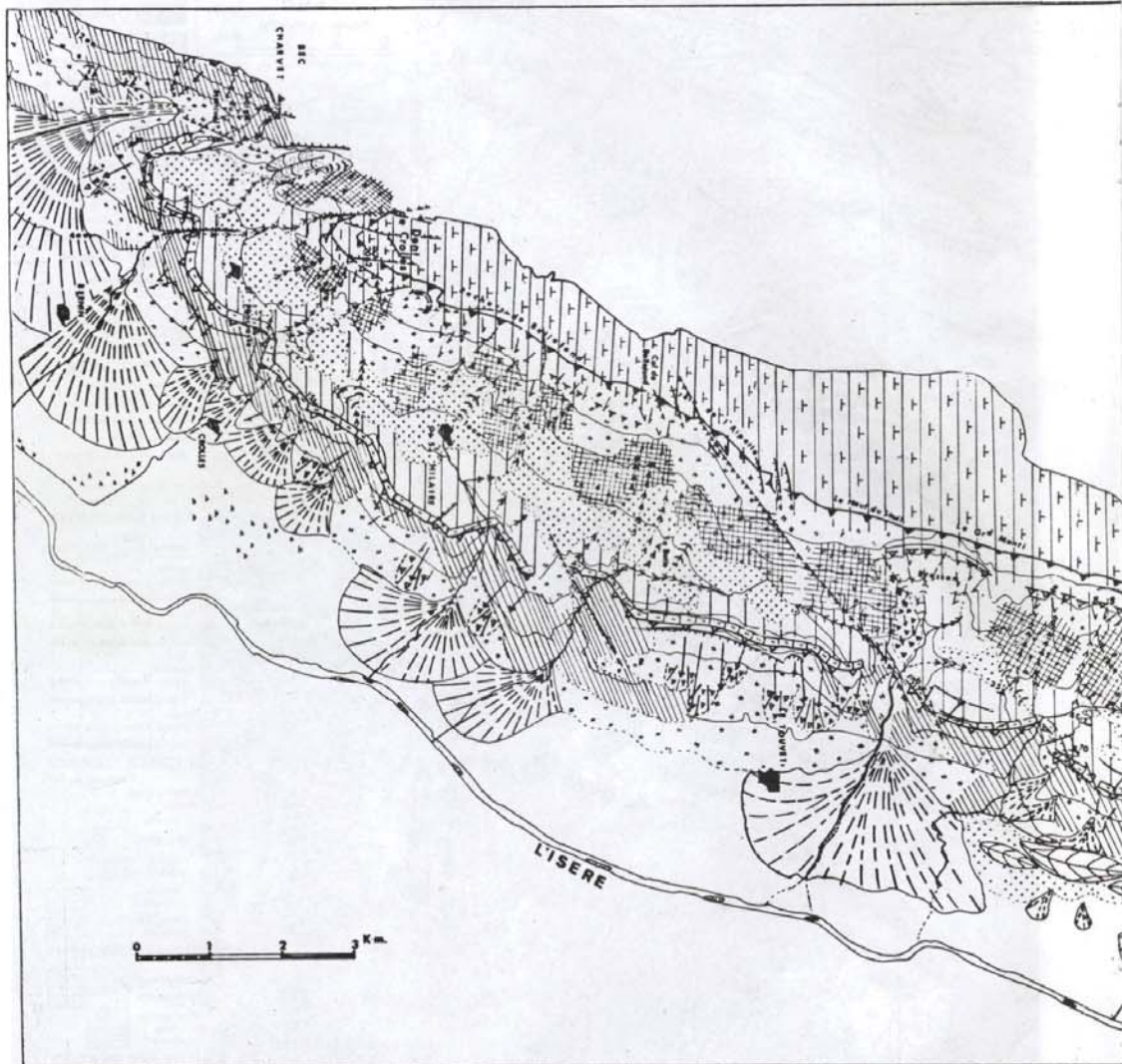
- نقشه‌های زمین شناسی؛
- نقشه‌های خاک‌شناسی؛
- نقشه‌های ژئوتکنیک

قابل مقایسه است که شرح و بیان و مقایسه این مدارک با نقشه‌های ژئومورفولوژی یکی است بسیار طولانی، و به عنوان نمونه آن را با نقشه زمین شناسی مقایسه می‌کنیم. لئون سوریه زمین شناس فرانسوی در کتاب معروف خود تحت عنوان: Précis de géologie، نقشه زمین شناسی را چنین تعریف می‌کند: نقشه زمین شناسی عبارت از نمایش کتورها و ماهیت زمینهای مختلفی که در یک ناحیه معین مشاهده می‌شود بر روی یک نقشه توپوگرافی است با فرض اینکه زمین فاقد پوشش گیاهی باشد. بنابراین نقشه زمین شناسی دو نوع اطلاعات در اختیار ما قرار می‌دهد:

- یک سری اطلاعات در مورد چینه‌شناسی زمین؛
- سری دیگر اطلاعاتی در رابطه با وضع ساختمانی؛

در مورد سنگها سن آنها بر حسب دوران و دوره و اشکوب طبقه‌بندی می‌شود. در حالیکه نقشه‌های ژئومورفولوژی، شکل نا همواری را در رابطه با لیتولوژی و طرز قرار گرفتن سنگها مشخص می‌سازد و این امر وسیله مطمئن جهت مشخص کردن نقش بهم زمین ساخت در شکل نا همواری است. اما مطلب مهم دیگر، آنکه زمین شناسان از ترسیم سازندهای سطحی در کادر نقشه‌های زمین شناسی به دلیل آنکه این سازندها اغلب جدید هستند و از سیستمهای مورفولوژیکی تکامل یافته حاصل شده‌اند اجتناب می‌کنند، در صورتی که این سازندها بیش از نقطه نظر علمی از دیدگاه عملی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و ژئومورفولوگها ضمن ترسیم این سازندها، ترکیب گرانولومتری، ضخامت، توزیع فضایی و رابطه آن با نا همواری و بالاخره در حد امکان سن نسبی آنها (کرونولوژی نسبی) را تعیین می‌کنند.

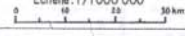
در نهایت مطالعه دنباتیک و تفسیر شکل نا همواری که اغلب مورد توجه مهندسان عمران است، نقشه‌های ژئومورفولوژی دید کامل از پدیده‌های طبیعی را بیش از نقشه‌های زمین شناسی در اختیار انسان می‌گذذارد. در نهایت، نقشه‌های ژئومورفولوژی دید کامل از پدیده‌های طبیعی را بیش



**CARTE MORPHOLOGIQUE
DU SUD-EST MAROCAIN**

par
F. JOLY

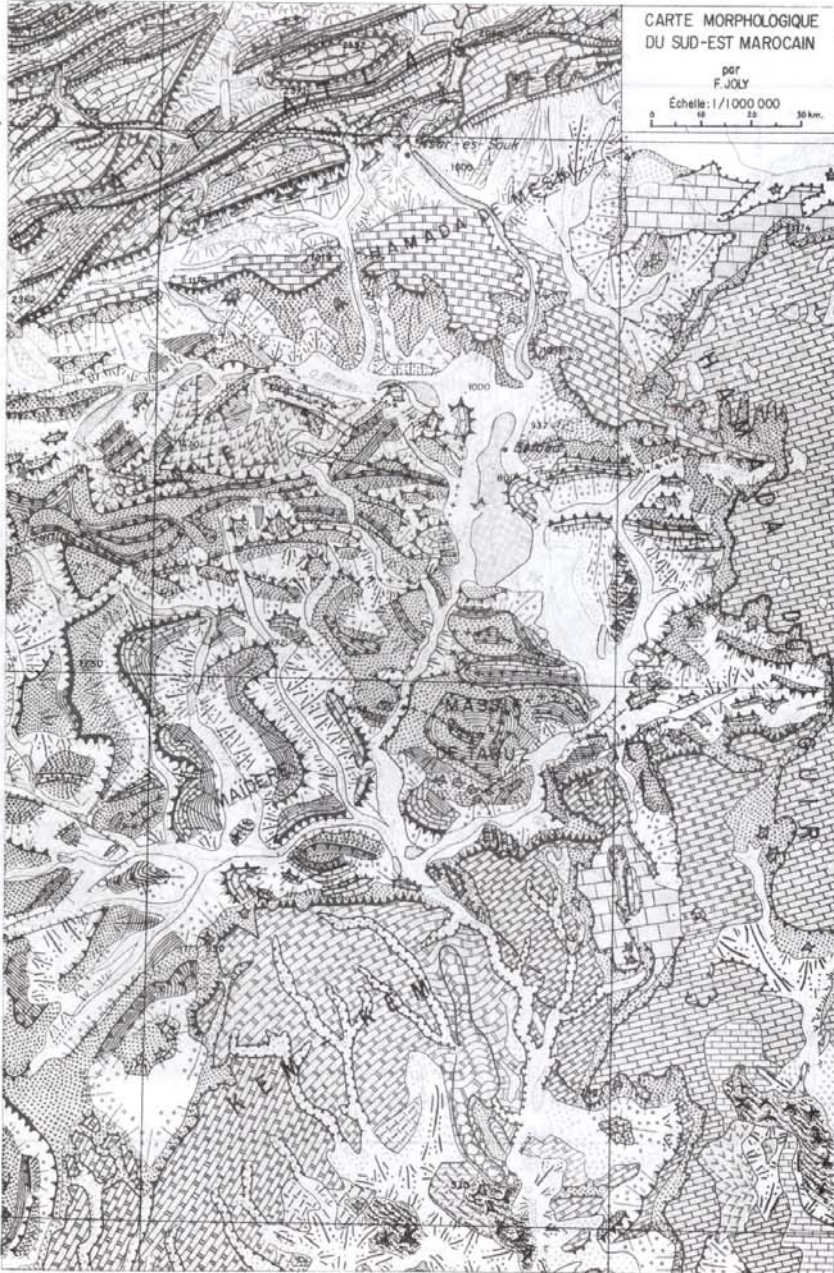
Echelle: 1/1 000 000



32°

31°

30°



1. LITHOLOGIE

- Granites
- Crétacés primaires
- primaires du Lias inf. du Dogger
- crétacés a) du *M. Atlas* b) des *Hamada*
- oligocènes
- pliocènes
- Marnes du Lias
- primaires atlantiques
- Grès ou hamadiens
- Gypse du Crétacé sup.
- Rochers anciens pleistocènes

2. TECTONIQUE

- Pendage
- Axe anticlinal
- Axe synclinal
- Faïte
- Chevauchement
- Pli de fond entricinal
- synclinal

3. FORMES STRUCTURALES

- | | <i>Anti-Atlas</i> | <i>Atlas Hamada</i> |
|-----------------|-------------------|---------------------|
| Converges | | |
| < 200m | | |
| > 200m | | |
| Morciniaux | | |
| < 200m | | |
| > 200m | | |
| Sub-horizontaux | | |
| < 200m | | |
| > 200m | | |
| Faïtes | | |
| < 200m | | |
| > 200m | | |

4. FORMES FLUVIALES

- Cônes et terrasses de galets:
 - consolides
 - non consolidés
- Surface d'érosion
- Terrasse limoneuse
- Limons des palmeries

5. FORMES HYDROÉOLIENNES

- Glaçis rocheux
- Glaçis couverts
- Glaçis encroûtés "Rêde Hamada"

6. FORMES ÉOLIENNES

- Quel anc. Quel mes.
- Erg

7. HYDROGRAPHIE

- Quel pérenne
- Quel intermittent
- Épandage, d'oye

Établi, dessiné et imprimé au Centre de Documentation Cartographique du C.N.R.S. Institut de Géographie Paris 1963

● هشتمین ماهواره بلوک GPS₂ (PRN 21) در یازدهم مردادماه امسال از مرکز فضایی کندی به فضا پرتاب شد. این ماهواره از اواسط شهریورماه فعالیت خود را در مدار آغاز کرده است. به این ترتیب با احتساب شش ماهواره باقی‌مانده از بلوک ۱، تعداد ماهواره‌های فعال GPS از اواسط شهریورماه به ۱۴ عدد رسیده است. قابل ذکر است که ماهواره‌های بلوک ۱ که هم‌اکنون در مدار مشغول انجام وظیفه‌اند، همگی عمر مفید پیش‌بینی شده‌شان سپری شده است. و هر لحظه امکان از کار افتادن هر یک از آنها وجود دارد. ماهواره‌های بلوک ۱، ماهواره‌هایی هستند که در ابتدا برای آزمایش سیستم در مدار قرار گرفته‌اند. قرارگیری و آغاز بکار ۳ ماهواره بلوک ۲ به معنای شروع به کار سیستم با توان واقعی آن است.

● بنا بر اطلاعاتی که به وسیله دبیرخانه اتحادیه بین‌المللی جغرافیایی (I. G. U.) منتشر گردیده مؤسسه تحقیقات سیستم‌های محیطی (E. S. R. I.) براساس قراردادی به مبلغ ده میلیون دلار مأموریت یافته است که تا پایان سال ۱۹۹۱ میلادی اولین نقشه پایه عددی (دیجیتال) بین‌المللی را به مقیاس یک میلیونیم تهیه کند. انتظاریم رود این نقشه در سال ۱۹۹۲ برای استفاده عموم آماده باشد. لازم به یادآوری است که طرح چنین نقشه پایه‌ای تحت عنوان World Digital Database برای اولین بار از طرف کمیته مشترک اتحادیه بین‌المللی جغرافیایی و انجمن بین‌المللی کارتوگرافی I. G. U. / I. C. A. پیشنهاد شده بود.

از نقشه‌های زمین‌شناسی در اختیار آنان می‌گذارد.

نتیجه بی‌توان گفت نقشه‌های ژئومورفولوژی سندی است که پدیده‌های مختلف زمین را به صورت فضایی نمایش می‌دهد و به صورت یک مدرک علمی از نظر مفاهیم خصوصاً از دیدگاه اجرایی است.

تحلیل پیشرفته نکات و شناخت عمیق دینامیک پدیده‌های زمین در این نقشه‌ها به مهندسان عمران اجازه می‌دهد که ضمن مکانیابی جهت پیاده کردن واحدهای شهری و صنعتی و مجتمع‌های سکونتی و تعیین راه‌های ارتباطی و... عوامل تهدیدکننده را ممیزی کرده و در جهت از بین بردن آنها اقدامات ایمنی انجام دهند.

با توجه به شرایط داشت این نقشه‌ها، با عنایت به مشخصات analytique و objectif ترسیم آنها خصوصاً از نظر Synthetique Dialectique بودن مسائل آن به نظر می‌رسد که منبع بسیار مهم جهت دستیابی به اطلاعات فنی است. جا دارد، در این مجمع علمی که به ابتکار سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح برگزار شده و جایگاه جغرافیادانان را به حق در این سمینار تشخیص داده و تعیین کرده است تشکر کرده و پیشنهادهایی چند ارائه دهیم:

بخش کارتوگرافی ژئومورفولوژی در بنطن این مؤسسه عظیم تشکیل گردد و فعالیت خود را بر روی چند محور به شرح زیر انجام دهد:

- ۱) جمع‌آوری نیروهای کارآمد و متخصص و سازماندهی آنها؛
- ۲) برآورد یک نرم‌عمومی و توافقی بر آن نرم در تحقق نقشه‌های ژئومورفولوژی؛
- ۳) توافق به یکسری اصطلاحات ژئومورفولوژی در زبان فارسی؛
- ۴) برداشت و ترسیم نقشه‌های ژئومورفولوژی با مقیاس‌های متناسب برای پوشش ایران و در این رابطه توصیه می‌شود که در کوتاه مدت به منظور بازسازی نسبت به ترسیم نقشه‌های مناطق آسیب‌دیده از جنگ تحلیلی اقدام کند که قطعاً مورد استفاده سریع مهندسان اجرایی قرار خواهد گرفت.

منابع

- 1 - Barrere (P.). Le document géographique Paris, Masson, 1972
- 2 - Derruau (M.). Phécis de geomorphologie Paris, Massan 1988
- 3 - Travaux de la R. C. P. 77. Cartographie de géomorphologie Paris, C. N. R. S. 1971
- 4 - Tricart (J.). Principes et methode de la géomorphologie Paris, Masson, 1965

شرح نقشه‌ها:

- ۱) نقشه ژئومورفولوژی دره صوفی جای (دامنه جنوبی توده کوهستانی سهند) به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ که در اینجا کوچک شده است.
- ۲) نقشه مورفولوژی جنوب غربی AMIENS در کشور فرانسه به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰
- ۳) نقشه ژئومورفولوژی حاشیه شرقی ماسیف شارترتر در کشور فرانسه به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ که در اینجا کوچک شده است.
- ۴) نقشه ژئومورفولوژی جنوب شرقی مراکش به مقیاس ۱:۱۰۰۰/۰۰۰