

LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA: progressi compiuti e problemi aperti

Introduzione. — Negli ultimi tre decenni la cartografia geomorfologica ha acquistato importanza notevole e, in molti paesi, costituisce ormai il metodo principale nella ricerca geomorfologica. La carta geomorfologica non è più soltanto un completamento del testo scritto, ma piuttosto un risultato di per sé significativo e indispensabile della ricerca. Questo genere di carta ha, infatti, notevole valore per la conoscenza del rilievo del nostro pianeta a vari livelli, poiché riflette in modo parlante le interrelazioni e le associazioni spaziali di diversi elementi del rilievo. La compilazione di una carta geomorfologica in confronto con un testo scritto richiede, di solito, indagini più particolareggiate, un approccio più sistematico allo studio del rilievo e una scelta delle informazioni ottenute conforme agli scopi che la carta si propone.

L'eterogeneità del rilievo terrestre, le differenze di scala delle carte e le varie esigenze cui queste devono rispondere spiegano la grande varietà del loro contenuto e delle *legende*, diverse da paese a paese, e talora, per uno stesso paese, diverse nei singoli centri di ricerca. Recentemente, a partire dal 1970, ha avuto luogo un nuovo sviluppo della cartografia geomorfologica in connessione con alcune novità emerse nella geomorfologia in quanto scienza. Queste novità si possono sintetizzare come segue:

a) una migliore comprensione del rilievo inteso come la risultante delle interazioni reciproche di fattori endogeni ed esogeni; si mira ad un avvicinamento e ad una migliore compene-

trazione tra la geomorfologia, da un lato, la geofisica e la tettonica, dall'altro. I nuovi risultati delle ricerche geofisiche sulla crosta e sul mantello della Terra, le nuove teorie geotettoniche (per es., la nuova tettonica globale) e lo sviluppo dei metodi di ricerca dello spazio hanno fatto sì che si sviluppasse una tendenza morfostrutturale nella geomorfologia, e hanno provocato una migliore conoscenza dei rapporti tra il rilievo e i processi endogeni (specialmente di quelli che hanno luogo nel mantello superiore) e dei rapporti tra il rilievo e la tettonica a faglie;

b) una migliore comprensione del rilievo come uno degli elementi fondamentali del paesaggio del nostro pianeta, in cui si svolgono la vita e le attività della società umana; il rilievo interferisce in modo sostanziale nelle attività umane con le sue caratteristiche e con il dinamismo di vari processi geomorfologici; a loro volta gli uomini hanno condizionato, accelerandoli o frenandoli, molti processi geomorfologici, influenzandone il decorso in modo sostanziale. Ciò ha dato origine ad una nuova branca della geomorfologia, la cosiddetta geomorfologia ambientale;

c) nuovi metodi di ricerca, e in particolare la fotografia aerea e la fotografia dai satelliti, le immagini radar e l'elaborazione dei dati con i calcolatori hanno considerevolmente accresciuto le informazioni disponibili e la possibilità di una loro rapida utilizzazione cartografica. Questi fatti favoriscono le tendenze innovatrici nella ricerca ed accrescono le possibilità della previsione geomorfologica, insieme promovendo lo sviluppo delle applicazioni pratiche della geomorfologia, specialmente nella soluzione di uno dei problemi principali dell'umanità, il complesso problema della preservazione ambientale.

Queste nuove tendenze hanno arricchito il significato teorico e pratico delle carte geomorfologiche. Di conseguenza, l'interesse per il rilevamento di tali carte è aumentato, come risulta dall'elevato numero di pubblicazioni che trattano questo argomento e dal numero delle carte pubblicate in vari paesi (cfr. D. V. Borisevich e E. A. Lyubimceva, 1971; L. R. Serebryany, 1973). Sono usciti anche nuovi manuali sui metodi della

cartografia geomorfologica (A. I. Spiridonov, 1970, 1975; I. P. Gerasimov, 1970; J. F. Chemekov e altri, 1972; N. V. Bashenina e altri, 1975).

La Commissione dell'U.G.I. per la ricerca e la cartografia geomorfologica pubblicò nel 1972 un manuale metodologico internazionale, il Manuale di cartografia geomorfologica di dettaglio (J. Demek, ed. 1972) e nel 1976 la Guida per la cartografia geomorfologica a scala media (J. Demek e C. Embleton, ed. 1976).

Nonostante questi progressi della cartografia geomorfologica esistono ancora numerosi problemi da risolvere, alcuni dei quali saranno approfonditi nelle pagine che seguono, tenuto conto della problematica internazionale e di quanto è emerso dall'attività della Commissione dell'U.G.I. per la ricerca e la cartografia geomorfologica.

Problemi relativi al contenuto delle carte geomorfologiche. — La carta geomorfologica è un metodo di informazione basato sulla rappresentazione di un modello di sistemi geomorfologici realmente esistenti nel rilievo.

La difficoltà sempre maggiore di rappresentare su una singola carta la crescente quantità di dati ricavabili dal terreno ha determinato lo sviluppo di un complesso di carte geomorfologiche (per es., le carte morfostrutturali, cronologiche, dinamiche, ecc.) parimenti a quanto è avvenuto nel campo geologico con le carte litologiche, stratigrafiche, del Quaternario, tettoniche, ecc. Ma io tuttavia credo che una carta geomorfologica generale dovrebbe essere concepita con lo scopo di rappresentare le forme, la genesi e l'età del rilievo, dopo aver opportunamente selezionato i dati rilevati. La carta geomorfologica generale con un tale contenuto diviene allora una base per le carte geomorfologiche parziali, speciali e applicate.

Nelle carte geomorfologiche generali vengono normalmente rappresentate tre categorie di oggetti a seconda della scala, e cioè:

a) parti di forme del rilievo, per es., le superfici elemen-

tari (a volte chiamate geneticamente superfici omogenee) e i limiti che le separano;

b) forme del rilievo, per es., gli oggetti tridimensionali di varia estensione e complessità;

c) associazioni di forme del rilievo, per es., un insieme di forme che costituiscono un complesso geomorfologico naturale (tipi di rilievo, morfostrutture, ecc.).

I geomorfologi normalmente rappresentano le parti delle forme del rilievo nelle carte geomorfologiche di dettaglio (1:10.000-1:100.000) e le associazioni delle forme del rilievo nelle carte geomorfologiche a scala inferiore a 1:1 milione. I problemi maggiori emergono nelle carte a scala media, vale a dire nelle carte alla scala compresa fra 1:100.000 e 1:1 milione. Alcuni autori pensano che le forme del rilievo e le loro parti possono essere rappresentate anche nelle carte a scala media, incluse quelle alla scala 1:1 milione. Per es., nell'Unione Sovietica la *legenda* tipo per le carte geomorfologiche a diversa scala, elaborata da G. S. Ganeshin, V. V. Soloviev e J. F. Chemekov, è stata accettata anche per le carte geomorfologiche alla scala 1:1 milione, in occasione dei lavori per la Carta Geologica di Stato dell'Unione Sovietica alla scala 1:1 milione. La *legenda* si basa sulla cartografia delle superfici geneticamente omogenee separate da limiti (J. F. Chemekov e altri, 1972, p. 245). Anche nella carta geomorfologica della Repubblica Democratica Tedesca alla scala 1:750.000, inclusa nel Nuovo Atlante Nazionale, saranno rappresentate le forme del rilievo.

Ma la Commissione dell'U.G.I. per la ricerca e la cartografia geomorfologica, dopo lunga discussione ha raccomandato che le carte con scala compresa fra 1:100.000 e 1:500.000 siano costruite come carte delle forme del rilievo, mentre quelle con scala compresa fra 1:500.000 e 1:1 milione siano costruite come carte delle associazioni delle forme del rilievo sulla base delle morfostrutture.

Le carte delle forme del rilievo sono indiscutibilmente più accettabili di quelle delle associazioni delle forme, specialmente per

quanto riguarda l'applicazione pratica. Tuttavia esse presentano alcuni limiti, soprattutto quelle con scala inferiore a 1:500.000; infatti:

a) le carte delle forme del rilievo a scala inferiore a 1:500.000 non sono sufficientemente chiare, divenendo un mosaico di aree minute difficilmente discernibili; esse rappresentano, inoltre, in maniera insufficiente le forme e soprattutto la plasticità del rilievo;

b) lo sforzo di generalizzazione porta alla fusione delle varie forme e, di conseguenza, alla formazione di loro associazioni;

c) le carte delle forme del rilievo difficilmente esprimono le deformazioni del rilievo legate alla neotettonica, soprattutto per le megaanticlinali e le megasinclinali.

L'idea di una sola *legenda* per le carte geomorfologiche a diversa scala è certamente attraente, ma le *legende* proposte finora non rispondono a tutte le esigenze.

Per quanto riguarda le carte a scala inferiore a 1:500.000 sono preferibili quelle che rappresentano le associazioni di forme.

Problemi relativi alla rappresentazione di oggetti geomorfologici. — Le carte geomorfologiche sono un tipo di carte tematiche e, come tali, la loro costruzione si basa sulle regole della cartografia tematica. Per rappresentare gli oggetti geomorfologici sulla carta geomorfologica con base a colori, si usano simboli convenzionali e indici (caratteri, cifre). La base a colori è costituita da colori fondamentali e da loro gradazione (tinte).

Nella cartografia tematica si segue il criterio di rappresentare con i mezzi più efficaci i dati più salienti contenuti nella carta.

Nel caso delle carte geomorfologiche generali la maggior parte dei geomorfologi considera come elemento più importante la « genesi » del rilievo, che per questo viene presa come elemento base per l'uso dei colori; ma le carte geomorfologiche forniscono più dati sovrapponibili, per cui si usano le gradazioni di

colore per poter esprimere anche altre informazioni del contenuto. Generalmente si verificano due combinazioni e cioè:

a) la rappresentazione della genesi degli oggetti geomorfologici con un colore fondamentale e la loro età per mezzo di una sua gradazione (cfr. Klimaszewski, 1968);

b) la rappresentazione della genesi degli oggetti geomorfologici con un colore fondamentale e la loro inclinazione per mezzo di una gradazione (cfr. J. Demek, 1969).

A. I. Spiridonov (1975, a p. 13) ricorda che l'angolo di inclinazione può essere stimato sulla base delle isoipse che sono una parte integrante della base topografica della carta geomorfologica. La nostra esperienza ha mostrato che le isoipse non sono sufficienti a rappresentare la plasticità del rilievo e che, anche per il contenuto tematico delle carte geomorfologiche, i versanti devono essere distinti mediante il loro angolo di inclinazione, il quale deve essere rappresentato da gradazioni dei colori fondamentali, per cui tanto più ripido è il versante tanto più scura sarà la tinta.

Le isoipse unitamente ai punti quotati permettono di stabilire l'altezza assoluta delle forme. Ma le carte geomorfologiche generali devono necessariamente contenere anche una classificazione degli angoli di inclinazione, percepibile dalla carta a prima vista. La *legenda* dell'U.G.I. propone la seguente suddivisione in classi dell'inclinazione: 0-2°, 2-5°, 5-15°, 15-35°, 35-55° e oltre 55°. Questa classificazione non ha solamente uno scopo teorico, ma anche un significato pratico (cfr. J. Demek, ediz. 1972).

Un altro problema è quello dell'uso dei colori per i gruppi genetici degli oggetti geomorfologici. Per es., nella cartografia geomorfologica le forme sono divise a seconda della loro genesi in glaciali, fluvio-glaciali, criogeniche, marine, lacustri, antropogeniche, ecc. Nell'ambito di questi gruppi si suole ulteriormente distinguere le forme di erosione-denudazione da quelle d'accumulo. Si pone allora il problema se utilizzare un colore fondamentale per ogni gruppo genetico di forme o se usare separatamente due colori per le forme di erosione del rilievo e per

quelle di deposizione. La Commissione dell'U.G.I. per la ricerca e la cartografia geomorfologica ha raccomandato di distinguere mediante colori fondamentali le forme di erosione-denudazione da quelle di accumulo, per le seguenti ragioni:

a) le forme di erosione-denudazione e le forme di accumulo esprimono due differenti tendenze nello sviluppo del rilievo in relazione ai movimenti tettonici e ai cambiamenti climatici e la loro distinzione indica simultaneamente la tendenza dell'evoluzione geomorfologica;

b) la distinzione accresce la leggibilità della carta e permette di stabilire più facilmente la cronologia dell'area rappresentata;

c) la distinzione aumenta la plasticità della carta dal punto di vista cartografico.

A. I. Spiridonov (1975, p. 14) obietta che questo modo di separazione utilizzato nella *legenda* unificata dell'U.G.I. per la carta geomorfologica di dettaglio del Mondo (N. V. Bashenina, J. F. Gellert, F. Joly, M. Klimaszewski ed E. Scholz, 1968) si risolve, in sostanza, nel separare alcune forme ed elementi del rilievo e nel fondere forme di genesi diversa. Egli porta come esempio una falda detritica e l'accumulo di un terrazzo fluviale, che sono rappresentati mediante lo stesso colore verde e, viceversa, un accumulo e un terrazzo fluviale rappresentati con colori diversi (rispettivamente verde e marrone). Nonostante esistano di fatto certi svantaggi, le qualità positive ricordate nelle righe precedenti prevalgono sugli effetti negativi.

Nella costruzione delle *legende* per le carte geomorfologiche si dovrebbe inoltre cercare di limitare al massimo il numero dei colori e ciò soprattutto per due ragioni:

a) migliore leggibilità della carta;

b) costi minori di stampa, che sono piuttosto elevati soprattutto per carte sistematiche, per cui la possibilità di pubblicazione risulta sfavorevolmente condizionata.

Nella *legenda* ricordata sono stati utilizzati 9 colori fondamentali e 45 colori derivati. Un'analisi cartografica ha dimostrato che, per es., è piuttosto difficile distinguere piccole aree gialle e che non è conveniente rappresentare il substrato roccioso e i depositi superficiali con colori, come si fa, per es., normalmente nelle carte geomorfologiche in Francia. La scuola geomorfologica francese si è affermata con grande successo non solo in Francia (cfr. A. Journaux, 1969, 1971, 1972, ecc.), ma anche in altre varie regioni del nostro pianeta; pur tuttavia la *legenda* delle carte geomorfologiche francesi si è rivelata inadatta per la rappresentazione di certe caratteristiche specifiche del rilievo della Francia e dell'Africa settentrionale.

La litologia non dovrebbe in ogni caso essere dimenticata nelle carte geomorfologiche, poiché soprattutto le forme di erosione-denudazione dipendono in vario modo dalle rocce del substrato (dalla loro composizione, deposizione, compattezza, ecc.). Alcune forme, inoltre, sono strettamente legate alla natura di qualche tipo di roccia (per es., le forme carsiche). La *legenda* dell'U.G.I. esprime perciò, soprattutto per le forme strutturali, le proprietà delle rocce del substrato e dei depositi superficiali utilizzando simboli particolari.

L'esperienza ha mostrato che non è conveniente rappresentare l'età del rilievo mediante colori fondamentali.

La definizione dell'età del rilievo è, infatti, uno dei problemi più difficili da risolvere in geomorfologia. Un intervallo di tempo, spesso piuttosto lungo, è trascorso nel modellamento di varie forme, soprattutto per quelle dei versanti (per es., Paleogene-Olocene). Questo fatto rende difficile la rappresentazione dell'età mediante il colore, non permettendo, infatti, di apportare pur piccole variazioni all'età delle forme. I risultati di ulteriori ricerche potrebbero rendere inutilizzabile l'intera carta. La Commissione dell'U.G.I. ha perciò raccomandato di esprimere l'età delle forme mediante indici (lettere e cifre).

Necessità di standardizzare le carte geomorfologiche. — L'attuale stadio di sviluppo della cartografia geomorfologica su larga

scala mondiale rende necessaria la standardizzazione delle carte geomorfologiche a varia scala ancora più che nel passato. Le carte geomorfologiche sono, al giorno d'oggi, importanti componenti del complesso delle carte tematiche a servizio della scienza e delle attività pratiche. Esse trovano la loro massima applicazione nella soluzione di problemi di economia nazionale: ricerche minerarie, pianificazione territoriale, protezione contro gli eventi catastrofici (alluvioni, frane, ecc.). Ma l'eterogeneità di contenuto e dei mezzi di rappresentazione delle carte geomorfologiche dei diversi paesi o anche dei singoli centri geomorfologici ostacola un ulteriore sviluppo della loro applicazione pratica.

I geomorfologi si resero ben conto di ciò e perciò già nel 1965, durante l'incontro della Commissione dell'U.G.I. per la geomorfologia applicata tenutosi in Cecoslovacchia, si iniziò un lavoro di coordinamento su scala mondiale per la standardizzazione delle carte geomorfologiche.

Nel 1965 apparve il già citato progetto di *legenda* unificata per la carta geomorfologica di dettaglio del Mondo (N. V. Bashenin, J. F. Gellert, F. Joly, M. Klimaszewski ed E. Scholz, 1968). Questa *legenda* divenne la base per ulteriori attività della Commissione per la ricerca e per la cartografia geomorfologica, secondo quanto stabilito al XXI Congresso Geografico Internazionale in India, nel 1968. L'esperienza pratica ha dimostrato che la *legenda* è adatta per la compilazione di carte geomorfologiche di dettaglio alla scala 1:10.000-1:100.000. Questa *legenda* deve essere utilizzata come una traccia che può essere completata a seconda delle necessità, fermi restando i parametri fondamentali. Quanto detto vale per le carte geomorfologiche generali, e pertanto non può pienamente soddisfare le esigenze delle carte morfostrutturali o speciali (per es., le carte geologico-strutturali per le ricerche di petrolio).

La *legenda* citata presenta alcune carenze. Essa è stata, per es., criticata da N. V. Bashenina (1975, p. 68) in quanto non pone sufficiente attenzione alle forme delle regioni morfoclimatiche tropicali; limita la rappresentazione del soliflusso libero e frenato solamente alle pianure, esprime insufficientemente i

processi di versante. Commenti critici furono inoltre esposti da A. I. Spiridonov (1975 a, pp. 13-14; 1975 b, pp. 14-16). Nonostante queste imperfezioni la *legenda* è un passo importante verso la standardizzazione delle carte geomorfologiche ed è stata anche la base per la pubblicazione del manuale metodologico internazionale per la cartografia geomorfologica di dettaglio in lingua inglese (1972), russa (1976) e tedesca (1976). Attualmente, la Commissione dell'U.G.I. per la ricerca e la cartografia geomorfologica si occupa della standardizzazione delle carte geomorfologiche a scala media. Al XXIII Congresso Geografico Internazionale di Mosca è stato presentato il manuale metodologico « Guida alla cartografia geomorfologica a scala media » (J. Demek e C. Embleton, ed. 1976), che racchiude tutte le esperienze internazionali acquisite per la costruzione di carte geomorfologiche a scala media. La Guida, inoltre, contiene campioni di *legende* per carte geomorfologiche generali a scala media ed alcuni esempi di carte. La standardizzazione delle carte geomorfologiche a scala media è più complicata di quella per le carte geomorfologiche di dettaglio. Per questo motivo la Commissione dell'U.G.I. raccomanda di compilare *legende* regionali, altrimenti non sarà possibile ovviamente arrivare ad una standardizzazione.

Le carte geomorfologiche internazionali a piccola scala. — Il progresso nella cartografia geomorfologica negli ultimi anni ha creato le condizioni per altri nuovi stadi di sviluppo della cartografia geomorfologica a piccola scala.

La gran parte delle carte geomorfologiche a piccola scala (più piccola di 1:1 milione) è stata prodotta all'interno dei singoli paesi. La Commissione dell'U.G.I. per gli atlanti nazionali ha una grande importanza per la loro unificazione. Ma, nonostante ciò, un'analisi condotta sulle carte geomorfologiche a piccola scala mette in evidenza considerevoli differenze sia di contenuto che di mezzi di rappresentazione.

Le differenze sono tali che la pubblicazione di carte geomorfologiche internazionali a piccola scala di gruppi di paesi o di continenti è considerevolmente più difficile.

La compilazione di carte geomorfologiche internazionali ha un significato scientifico e pratico molto grande, soprattutto per le seguenti ragioni:

a) la compilazione di carte geomorfologiche a piccola scala di territori vasti richiede la formazione del pensiero scientifico sull'evoluzione del rilievo a un livello che soddisfi il pubblico scientifico internazionale; così la compilazione della carta produce una convergenza di differenti opinioni a livello internazionale e un ulteriore progresso delle basi teoriche della geomorfologia;

b) la compilazione di una carta geomorfologica internazionale esige che si affronti in modo uniforme il problema della rappresentazione cartografica, e ciò provoca un progresso metodologico nella cartografia tematica;

c) la compilazione di carte a piccola scala di vasti territori permette di acquisire informazioni su fenomeni e su leggi finora sconosciuti senza una carta;

d) la compilazione della carta geomorfologica internazionale richiede una più stretta collaborazione degli scienziati dei vari Stati e spesso si risolve in vivaci discussioni che permettono di definire il programma di lavoro con più precisione, il che porta a una cooperazione internazionale più intensa e una mutua comprensione.

La carta geomorfologica internazionale dell'Europa alla scala 1:2.500.000 sta per essere compilata nell'ambito della più ampia cooperazione internazionale. L'idea della costruzione di questa carta sorse nel 1965 durante l'incontro della Commissione dell'U.G.I. per la geomorfologia applicata tenutosi in Cecoslovacchia. La scala originale di 1:500.000 si è rivelata inadatta; si adottò perciò la scala 1:2.500.000, dopo che fu costituita la Commissione dell'U.G.I. per la ricerca e per la cartografia geomorfologica nel 1968. Questa scala è opportuna per le seguenti ragioni:

a) esiste una nuova carta topografica del mondo alla scala 1:2.500.000 costruita dai servizi cartografici dei paesi socialisti;

b) la scala consente di rappresentare particolari sufficienti per una carta di un continente;

c) la carta dell'Europa a questa scala può apparire non solo in fogli, ma anche come carta murale.

La base topografica originale fu elaborata dalla « Kartographie Praha » in un formato rettangolare specificatamente per la compilazione della carta d'Europa.

Dopo lunghe discussioni fu elaborata una *legenda* adatta per questa carta, la cui versione è stata scelta come definitiva. Attualmente sono disponibili gli originali di una considerevole parte dell'Europa centrale e occidentale, degli Urali e della sezione settentrionale della parte europea dell'Unione Sovietica. Purtroppo si ebbero delle difficoltà, soprattutto nell'Europa occidentale, specie nel far combaciare le varie forme e morfostrutture (per es., morene) in corrispondenza delle frontiere dei singoli Stati. Ma simultaneamente crebbe la cooperazione fra i geomorfologi europei e aumentò la loro volontà per trovare un avvicinamento dei diversi punti di vista.

La stampa del foglio campione fu dilazionata a causa della lenta consegna della base topografica. Ma ora il foglio campione comprende una parte molto complessa dell'Europa centrale; è stampato ed è stato presentato quest'anno al XXIII Congresso Geografico Internazionale di Mosca.

Nel corso della preparazione della carta geomorfologica internazionale dell'Europa si prevede sorgeranno molte difficoltà perché sarà necessario compilare le carte geomorfologiche dei territori dell'Europa e dell'Africa settentrionale geomorfologicamente relativamente meno studiati, e per i quali le carte geomorfologiche sono state finora costruite solo in piccola parte. D'altronde, il lavoro sulla carta portò ad una attività senza precedenti dei geomorfologi europei e si è acquisita una preziosa esperienza per la coordinazione internazionale del lavoro.

Un importante contributo alla realizzazione di questo lavoro è derivato dall'aiuto continuo dell'UNESCO. Il Dott. K. O. Lange, rappresentante dell'UNESCO, ebbe una parte attiva negli in-

contri della Commissione dell'U.G.I. per il rilevamento e la cartografia geomorfologica. Nel prossimo futuro questa Commissione dell'U.G.I. intende elaborare una geomorfologia regionale dell'Europa avvalendosi dell'esperienza acquisita nella compilazione della carta geomorfologica internazionale di questo continente.

Conclusioni. — Lo sviluppo senza precedenti della cartografia geomorfologica dopo la Seconda Guerra Mondiale colloca la geomorfologia, nella sua evoluzione come scienza, in un nuovo stadio quantitativamente e qualitativamente superiore. Negli ultimi tre decenni i geomorfologi hanno acquisito una considerevole esperienza, superando lo scoglio della standardizzazione delle carte geomorfologiche a varia scala in un contesto internazionale. Nella esecuzione della carta geomorfologica internazionale dell'Europa si è fatto un notevole progresso; si tratta del primo tentativo di unificare le carte geomorfologiche a piccola scala in un ambito continentale. La realizzazione di tale carta comporta anche la convergenza delle varie opinioni sull'origine e sull'evoluzione del rilievo in Europa.

Nonostante questo positivo sviluppo rimangono ancora dei problemi da risolvere; e alcuni di questi sono stati illustrati nel presente scritto. Si dovrebbe soprattutto capire che attualmente non è più possibile raggiungere altri progressi nella cartografia geomorfologica, e quindi nella geomorfologia, senza aver prima raggiunta la standardizzazione delle carte geomorfologiche a varia scala a livello internazionale.

(Tradotto da Giovanni Battista Pellegrini)

BIBLIOGRAFIA

- N. V. BASHENINA, *O nekotorykh shkolakh geomorfologicheskogo kartografirovanya za rubezhom* [Su alcune scuole straniere di cartografia geomorfologica], « Vestnik Moskovskogo universiteta », Mosca, n. 28 (5), 1974, p. 26-33.
- Geomorfologicheskoe kartografirovanye v s'emochnykh masshtabakh* [Rilevamento geomorfologico alla scala delle carte di campagna], a cura

- di N. V. BASHENINA, Mosca, Izdatelstvo Moskovskogo universiteta, 1975, pp. 264.
- N. V. BASHENINA, *O mezhdunarodnoi legende dlia kart krupnykh masshtabov* [Sulla legenda internazionale per carte a grande scala], nel volume citato alla voce precedente, pp. 18-68.
- N. V. BASHENINA, J. F. GELLERT, F. JOLY, M. KLIMASZEWSKI e E. SCHOLZ, *Project of the unified key to the detailed geomorphological map of the world*, «Folia Geographica II», serie geographica physica, Cracovia, Polska Akademia Nauk, 1968.
- D. V. BORISEVICH e E. A. LJUBIMCEVA, *Geomorfologicheskovie kartirovaniye* [Cartografia geomorfologica], «Itogi nauki, Geomorfologiya», Mosca, n. 2, 1971, pp. 149.
- J. F. CHEMEKOV e altri, *Metodicheskoe rukovodstvo po geomorfologicheskim issledovaniyam* [Guida metodologica alla ricerca geomorfologica], Leningrado, Nedra, 1972, pp. 348.
- J. DEMEK, *Generalization of geomorphological maps. Progress made in geomorphological mapping*, «Geografichy ústav ČSAV v Brno. Zprávy o vědeckých výzkumech», Brno, n. 9, 1967, pp. 36-72.
- J. DEMEK, *Podrobná obecná geomorfologická mapa 1:25.000 (list Dolní Kounice)* [Carta generale geomorfologica di dettaglio a 1:25.000 (Foglio Dolní Kounice)], «Studia Geographica, ČSAV - Geografický ústav Brno», Brno, n. 1, 1969, pp. 139-148.
- J. DEMEK, *Proposal of the International Geomorphological Map of Europe at scale 1:2.500.000*. «Papers I, National Committee for Geography, 21st International Geographical Congress India 1968», Calcutta, 1970, pp. 28-29.
- J. DEMEK, *International geomorphological map of Europe on 1:2.500.000*, «Sborník Československé společnosti zeměpisné», Praga, n. 77 (2), 1972, pp. 21-27.
- J. DEMEK, *Mezhdunarodnyike tematicheskiye karty* [Carte tematiche internazionali], nel volume *Puti razvitya kartografii*, curato da A. M. BERLIANT e A. V. VOSTOKOVA, Mosca, Izdatelstvo Moskovskogo universiteta, 1975, pp. 210-216.
- Manual of detailed geomorphological mapping*, a cura di J. DEMEK, Praga, Academia, 1972, pp. 344.
- Problems of medium-scale geomorphological mapping*, a cura di J. DEMEK, «Studia Geographica, Československá akademie věd - ČSAV - Geografický ústav Brno», Brno, n. 41, 1974, pp. 1-206.
- J. DEMEK e C. EMBLETON, *Guide to Medium-scale Geomorphological Mapping*, Praga, Academia, 1976.
- Problemy geomorfologicheskogo kartirovaniya* [Problemi di cartografia geomorfologica], Tezisy dokladov Vsesoiuznogo soveshchaniya po raznomssh-tabnomu geomorfologicheskomu Kartirovaniyu, VSEGEI, volume a cura

- di G. S. GANESHIN, Leningrado, Institut geografii AN SSSR, 1975, pp. 232.
- J. F. GELLERT, *Das System der komplex-geomorphologischen Karten*, « Petermanns Geogr. Mitteil. », Gotha, n. 112 (3), 1968, pp. 185-190.
- J. F. GELLERT, *Die Konzeption und unifizierte internationale Legende für geomorphologische Übersichtskarten europäischer Länder*, « Geographische Berichte », Berlino, n. 14 (2), 1969, pp. 132-135.
- J. F. GELLERT, *The System of Complex Geomorphological Maps*, « Papers I, National Committee for Geography, 21st International Geographical Congress India 1968 », Calcutta, 1970, pp. 63-65.
- J. F. GELLERT, *Internationale Konzeption und unifizierte Legenden für geomorphologische Karten verschiedener Massstäbe*, nel volume *Wissenschaftlichen Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule Potsdam*, Potsdam, 1971, pp. 423-429.
- J. F. GELLERT, *Projekte und Probleme der internationalen geomorphologischen Forschung und Kartierung*, « Petermanns Geogr. Mitteil. », Gotha, n. 116 (1), 1972, pp. 75-79.
- J. F. GELLERT, *Probleme einer Anleitung zur mitteilmasstabigen geomorphologischen Kartierung*, « Petermanns Geogr. Mitteil. », Gotha, n. 118 (2), 1974, pp. 153-156.
- Primenenie geomorfologicheskikh metodov v strukturno-geologicheskikh issledovaniyakh* [Applicazione dei metodi geomorfologici nelle indagini geologiche e strutturali], volume curato da I. P. GERASIMOV, Mosca, Nedra, 1970, pp. 296.
- S. GILEWSKA, *Different methods of showing the relief on the detailed geomorphological maps*, « Zeits. für Geomorphologie », Berlino Ovest, n. 11 (4), 1967, pp. 481-490.
- A. JOURNAUX, *Cartes des formations superficielles et cartes géomorphologiques de Basse-Normandie au 1:50.000e (Feuille de Bayeux-Corseulles)*, Caen, 1973, C.N.R.S., Centre de Géomorphologie, Bulletin n° 17.
- A. JOURNAUX, *Carte des formations superficielles et cartes géomorphologiques de Basse-Normandie au 1:50.000e (Feuille de Caen)*, Caen, 1971, C.N.R.S., Centre de Géomorphologie, Bulletin n° 11.
- A. JOURNAUX, *Présentation des cartes des formations superficielles et des cartes géomorphologiques de Basse-Normandie au 1:50.000e (Feuille de Médison)*, Caen, 1969, C.N.R.S., Centre de Géomorphologie, Bulletin n° 4.
- H. KUGLER, *Aufgabe, Grundsätze und methodische Wege für grossmassstäbiges geomorphologisches Kartieren*, « Petermanns Geogr. Mitteil. », Gotha, n. 109, 1965, pp. 241-257.
- H. KUGLER, *Einheitliche Gestaltungsprinzipien und Generalisierungswege bei der Schaffung geomorphologischer Karten verschiedener. Massstäbe*, nel volume *Landforschung* curato da H. BARTHEL, *Ergänzungsheft*, Gotha-Leipzig, n. 271, 1968, pp. 259-279.

- I. LESER, *Inhalt und Form als Problem gross- und kleinmasstäbiger geomorphologischer Karten*, «Kartographische Nachrichten», Gütersloh, n. 22 (4), 1972, pp. 156-165.
- L. R. SEREBRIANNYI, *Geomorfologicheskoe kartovedeniya SSSR a chastei sveta* [Carte geomorfologiche dell'URSS e parti del Mondo], Mosca, 1973, Nauka, 1973, pp. 248.
- E. SCHOLZ, *Geomorphologische Karten und Legenden ausgewählter Massstäbe*, «Studia Geographica, ČSAV - Geografický ústav Brno», Brno, n. 32, 1973, pp. 1-120.
- A. I. SPIRIDONOV, *Osnovy obshchei metodiki polevych geomorfologicheskikh issledovaniy i geomorfologicheskogo kartografirovaniya* [Principi dei metodi generali di indagini geomorfologiche sul terreno e cartografia geomorfologica], Mosca, 1970, Vysshaya shkola, pp. 456.
- A. I. SPIRIDONOV, *O principakh postroyeniya krupnomasshtabnykh kart* [Sui principi della costruzione di carte geomorfologiche a grande scala], nel volume *Problemy geomorfologicheskogo kartirovaniya*, curato da G. S. GANESHIN, Leningrado, 1975, pp. 13-14.
- A. I. SPIRIDONOV, *Geomorfologicheskoe kartografirovaniya* [Cartografia geomorfologica], Mosca, 1975 b, Nedra, pp. 183.
- H. Th. VERSTAPPEN, *Introduction to the ITC system of geomorphological survey*, «K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift», Amsterdam, n. 4 (1), 1970, pp. 85-91.

THE GEOMORPHOLOGICAL CARTOGRAPHY. ACHIEVEMENTS AND UNSOLVED PROBLEMS (SUMMARY). — The development of geomorphological cartography after World War II places geomorphology in a new position being higher as to quantity and quality. During the past thirty years geomorphologists have acquired a remarkable experience overcoming the difficulty of standardization of geomorphological maps on different scales in an international context. The plotting of the international morphological map of Europe is to be regarded as a remarkable achievement for it is the first attempt at standardizing geomorphological maps on small scale in a continental complex. The realization of the above mentioned map involves also the convergence of the different opinions about the origin and evolution of the European relief.

Some problems however are still to be solved and above all it should be understood that at present it is no longer possible to make any further progress in geomorphological cartography and therefore in geomorphology without getting first a standardization of geomorphological maps on different scales and calling the international interest on this matter.