

МИРОСЛАВ МАРКОВИЋ

## ГЕОМОРФОЛОШКА КАРТА ОРЈЕНА

### У В О Д

У склопу комплексних проучавања геоморфолошке еволуције и неотектонике Орјена (*М. Марковић*, 1973) израђена је и геоморфолошка карта у оригиналној размери 1:50.000. По својој размери, садржају и методу израде она спада у детаљне геоморфолошке карте, како предвиђа јединствени кључ за детаљну геоморфолошку карту света (ИГУ, 1968). Извесна одступања од кључа, местимично и знатна, била су, међутим, неопходна.

Јединствени кључ представља још увек у пракси довољно проверени предлог међународне комисије, који свакако захтева разраду, измене и допуне. Специфичности појединих области, у првом реду наших крашких терена, са веома сложеним морфолошким односима и богатом морфолошким историјом, тешко се могу задовољити предлогом који даје кључ, нарочито у погледу начина приказа. Стога су при изради геоморфолошке карте Орјена тражена сопствена решења, уз настајање да она, што је могуће више, остану у границама кључа.

### Метод израде

Основни поступак у методици израде геоморфолошке карте Орјена била је детаљна анализа аеростереоснимака. Дајући анализи аероснимака приоритет у процесу израде геоморфолошке карте Орјена пошло се од неколико чињеница:

— Аероснимци пружају могућност непосредног уочавања облика и процеса и њихових узајамних односа. Идентификација је у највећем броју случајева једноставна, брза и поуздана.

— Аероснимци пружају стереомодел терена у смањеној размери, те омогућују сагледавање целине. Облици се могу анализирати као саставни део целине процеса, одн. типа рељефа.

— У већини случајева са аероснимака је могуће прикупити довољно података о геолошкој грађи терена — литолошким раз-

ликама и структурним елементима. На тај начин могуће је непосредно утврђивање зависности развоја одређеног процеса, одн. облика од геолошке грађе терена.

— Тешкоће при оријентацији, које у крашким теренима никако нису занемарљиве, на аероснимцима су сведене на минимум. Оријентација се обавља једноставно и брзо, веома прецизно, како при теренским осматрањима, тако и при преносу података са снимака на топографску карту.

— Аероснимци омогућују рационално планирање теренских осматрања, упућујући их само на места од кључног значаја.

Највећи део података за геоморфолошку карту Орјена прикупљен је анализом аеростереоснимака. Ови подаци су проверавани и допуњавани теренским осматрањима. Разумљиво да су такви подаци, као што су нпр. гранулометријски састав акумулационих облика (гласиолимничких и гласиофлувијалних), питање постојања стрија на мутонираним стенама, састав и старост ератичких блокова, итд. морали бити утврђени непосредно на терену.

Карта начињена овим методом може се издвојити и под називом „фотогеоморфолошка карта“. Она, међутим, испуњава све захтеве који се стављају пред детаљну геоморфолошку карту и међу њима не треба чинити разлике.

### Садржај и начин приказа

Полазећи од чињенице да геоморфолошка карта Орјена (Сл. 1) треба да представља детаљну геоморфолошку карту, у њеном садржају је усвојено свих пет категорија података предложених за такву карту. Обухваћени су, дакле, веза рељефа са геолошком грађом, генеза облика, морфографски и морфометријски односи и хронолошки редослед еволуције рељефа.

Због специфичности проучаваног терена, недовољно разрађених поступака израде карте и ограничености техничких могућности графичког приказа, биле су неопходне измене и у прилазу појединим категоријама предвиђених садржајем, а нарочито у начину њиховог приказа на геоморфолошкој карти.

С обзиром на доста крупну величину оригиналне израде и приказа геоморфолошке карте Орјена (1:50.000), у садржају су морали доћи до изражаја морфоскулптурни елементи рељефа и њихове морфографске и морфометријске карактеристике. Ефекат ендегених процеса третиран је само у случају непосредног одраза у рељефу километарских и декакилометарских димензија.

1. Од елемената склопа на геоморфолошкој карти су избрани и представљени само крупни руптурни облици, морфолошки изражени одсецима. Ове руптуре имају у морфолошкој еволуцији Орјена далеко већи значај него што је просто формирање одсека. Дуж њих је долазило до издизања, одн. спуштања пространих делова испитиваног подручја, што је изазвало и битне промене у геоморфолошкој еволуцији.



## LEGENDA ZA GEOMORFOLOŠKU KARTU

### 1. ENDOGENI RELJEF (CRVENA BOJA)

- (1) rasedni odsak
- (2) odsak na čelu navlake
- (3) granica tektonskih depresija, kraška polja

### 2. EGZOGENI RELJEF

#### 2.1. FLUVIJALNI RELJEF (SVETLOPLAVA BOJA)

- (1) vododelnica
- (2) vodotok usečen u matičnu stenu
- (3) vodotok usečen u akumulacioni materijal
- (4) visoka dolina
- (5) rečna piraterija
- (6) terasni odsak
- (7) terasa usečena u matičnu stenu

#### 2.2. KRAŠKI RELJEF (ZELENA BOJA)

- (1) područje potpunog razvoja krasa: lujiti kras; zastupljeni svi površinski i podzemni oblici
- (2) kraški reljef podređen oblicima drugog tipa; nepotpun razvoj krasa; pretežno pojava površinskih oblika
- (3) hum
- (4) dolina napuštene kraške reke
- (5) dolinska strana aktivne kraške reke

#### 2.3. GLACIJALNI RELJEF (LJUBIČASTA BOJA)

##### 2.3.1. EROZIONI GLACIJALNI RELJEF

- (1) cirque
- (2) valov
- (3) mutonirane stene
- (4) arete
- (5) materhorn vrhovi
- (6) ledničko rame
- (7) granica polja sa većom akumulacijom leda (lajstajld)

#### 2.3.2. AKUMULACIONI GLACIJALNI RELJEF

- (1) reče masa morenaskog materijala

#### 2.4. GLACIOFLUVIJALNI RELJEF (NARANĐASTA BOJA)

##### 2.4.1. EROZIONI GLACIOFLUVIJALNI RELJEF

- (1) glaciofluvijalna dolina
- (2) dolina podjednake reke

##### 2.4.2. AKUMULACIONI GLACIOFLUVIJALNI RELJEF

- (1) zandar
- (2) glaciofluvijalna lepeza

#### 2.5. GLACIOLIMNIČKI RELJEF (SIVA BOJA)

- (1) glacioklimnički sedimenti

#### 2.6. PADINSKI RELJEF (ŽUTA BOJA)

##### 2.6.1. EROZIONI PADINSKI RELJEF

- (1) padina izgrađena od karbonata; prevladuje karstovski proces
- (2) padina izgrađena od nerastvorljivih stena; prevladuju deluvijalni i praluvijalni procesi
- (3) pojava jaružanja

##### 2.6.2. AKUMULACIONI PADINSKI RELJEF

- (1) područje akumulacije padinskog materijala
- (2) praluvijalna-deluvijalni zastor

#### 2.7. MARIJSKI RELJEF (TAMNOPLAVA BOJA)

- (1) abrazioni kiif

puna boja: osnovni tip; šrafura: podređeni tip reljefa

Литолошки састав на геоморфолошкој карти је исказан морфографским ознакама. Шрафура подручја потпуног или подређеног развоја крашких облика указује недвосмислено и на карбонатни састав тог терена. Исто тако, издвајање и означавање падина према доминацији одређеног процеса представља истовремено и њихову литолошку дефиницију, која је експлицитно исказана у легенди. Идентичан је случај и са извојеним акумулационим облицима.

Чињеница је да се код означавања литолошког састава одступило од принципа да један знак означава само једну категорију података. Основни разлог лежи у техничкој ограничености израде манускриптне геоморфолошке карте. Стављање посебне шрафуре за литолошки састав преко морфографских ознака, уз додатак важнијих руптура, свакако би преоптеретило карту и учинило је нечитком. Код штампања ово би се могло избећи избором одговарајућих дебелина шрафуре. При изради геоморфолошке карте Орјена оваква допуна није ни била неопходна. Морфографске ознаке у довољној мери указују на литолошку разнородност.

2. Утврђивање морфогенетских односа, издвајање појединих типова рељефа и њихов приказ на геоморфолошкој карти Орјена, засновани су на широко прихваћеној генетској класификацији. Као основни извојени су ендегени и егзогени тип рељефа. У оквиру ендеогеног типа, сем раније наведених одсека условљених руптурама, извојене су и све веће крашке депресије — увале и крашка поља. Сва искуства о овим облицима (не само у испитиваном подручју), њихова тесна веза са структуром, као и резултати квалитативне и квантитативне геоморфолошке анализе Орјена указују да се еволуција пространих депресија мора узети, не за крашки процес, већ за ендегене покрете — реидна тектонска спуштања, одн. издизања.

У оквиру егзогеног типа рељефа детаљнија класификација је извршена према морфоскулптурним процесима, а у оквиру сваког процеса према механизму настанка облика (ерозиони и акумулациони облици).

Група облика јединствена по генези (тип рељефа) означена је на геоморфолошкој карти посебном бојом. Предлог који за означавање морфогенезе даје кључ није био употребљив при изради геоморфолошке карте Орјена. Кључ, наиме, предвиђа једну боју за све облике генетски везане за дејство воде (мрку за ерозионе, зелену за акумулационе). Више процеса је на тај начин уједињено у један тип рељефа (делувијални, пролувијални, флувијални и крашки), што нема ни теоријског, а поготово практичног оправдања. У крашким теренима сложених геоморфолошких односа, какав је нпр. Орјен, крашки и флувијални рељеф најчешће представљају и различите етапе у геоморфолошкој еволуцији. Разумљиво онда да би генетска генерализација, какву предлаже кључ, у многоме смањила објективну вредност геоморфолошке карте.

На геоморфолошкој карти Орјена за сваки рељеф генетски везан за један процес одабрана је посебна боја. Ерозиони облици су издвајани од акумулационих интензитетом боје. Усвојено је, као правило, да ерозиони облици буду означени светлијом, а акумулациони тамнијом нијансом боје свог генетског типа. За ендегени рељеф задржана је црвена боја коју предаже и кључ.\*

У току квалитативне геоморфолошке анализе утврђени су сложени односи у ширем подручју Орјена. Вишеструко временско и просторно смењивање различитих процеса веома је отежало морфогенетско дефинисање и издвајања на геоморфолошкој карти. Подручје централне зоне Орјена има нпр. обележје флувијалног, глацијалног и две генерације (пре и постглатијалног) крашког рељефа. За највећи део Орјена, уопште, може се рећи да има изразито полигенетско обележје. Израда јединствене геоморфолошке карте, која би генетским типовима рељефа одражавала овако сложену морфолошку еволуцију, одн. суперпоновање различитих типова рељефа, представља практично нерешив проблем. Стога је на геоморфолошкој карти Орјена генеза дефинисана путем доминантног типа рељефа.

Под појмом „доминантни тип рељефа“ подразумевају се облици генетски везани за процес који је у посматраном подручју имао најснажнији морфоскулптурни ефекат. У највећем делу централне зоне Орјена, нарочито у њеном источном делу, такав доминантни тип рељефа представља глацијални, одн. глациофлувијални и глациолимнички рељеф. Флувијални рељеф, на коме су се развијали глацијација и крашки облици, и пре и постглатијални, представља подређени тип. У западној зони доминантну улогу у обликовању рељефа има крашки процес, а флувијални прекрашки облици, који се доста јасно уочавају, представљају само подређени тип рељефа.

При означавању морфогенезе на геоморфолошкој карти Орјена употребљена је боја само доминантних типова рељефа. Постојање другог, подређеног типа означено је морфографском шрафуром, одн. условним знацима преко основне боје доминантног типа. Ово такође представља својеврсно кршење принципа да једно означавање служи само једној категорији података. Да би се избегло морфогенетско дефинисање путем морфографских ознака, могуће је користити шрафур у боји. На манускриптној карти, каква је геоморфолошка карта Орјена, овај начин не изгледа нарочито подесан. Увођење морфогенетских шрафуре у

\* На оригиналу манускриптне геоморфолошке карте Орјена 1:50.000 усвојене су следеће боје: светлоплава за флувијални, љубичаста за глацијални, наранџаста за глациофлувијални, сива за глациолимнички, жута за падински и тамноплава за марински рељеф.

Услед техничких ограничења карта је у овом раду штампана у црно-белој техници. С обзиром да су шрафуре и друге ознаке већ искоришћене, генетски тип рељефа је остао практично неозначен. Ово свакако у многоме смањује квалитет и употребљивост приложене геоморфолошке карте.

боји може графички преоптеретити карту и учинити је нечитком. Са друге стране, црно-бела морфографска шрафура, одн. условни знаци, сасвим добро и недвосмислено обављају и морфогенетску улогу.

Увођење појма „доминантни тип рељефа” у морфогенетску дефиницију свакако није најподесније и коначно решење. Критеријум оцене који процес, одн. који облици дају рељефу обележје, је чисто квалитативан и као такав подложен субјективности интерпретатора. Појам „доминантног рељефа” није ни морфохронолошки дефинисан. Он није, нити мора увек бити и најмањи, одн. активни рељеф, како би логично било очекивати. За коначно решење морфогенетске дефиниције требало би размотрити могућност означавања типа рељефа према савременом, активном геоморфолошком процесу, који обликује испитивано подручје.

3. Морфографска дефиниција облика најчешће представља и његову морфогенетску одредбу. Потпуна дефиниција облика истовремено значи и одредбу његовог порекла, те се морфографија, по правилу, не може оделити од морфогенезе. Отуда се проблеми настали услед полигенезе облика преносе и на морфографску одредбу, па се јављају и код приказа морфографије на геоморфолошкој карти Орјена.

Доследно морфогенетској интерпретацији и код морфографије је задржан појам доминантног облика, тј. облици су дефинисани према процесу који је на рељефу оставио најизразитије обележје. Тако су преплеистоцене речне долине, модификоване преглацијално крашким процесом у низ увала и вртача, морфографски дефинисане као валови. Упркос и накнадном дејству крашког процеса, глацијалне карактеристике су најбоље очуване, и оне дају основни печат тим облицима.

Морфографски знаци употребљени на геоморфолошкој карти Орјена претежно су самостално стварани. Знаци које предлага кључ за детаљну геоморфолошку карту света у већини случајева нису најподеснија графичка решења, поготово за израду манускриптне карте. Предложени знаци за сасвим различите појаве, одн. облике понекад су веома слични, што отежава читљивост карте и умањује њену употребљивост. Морфографски знаци дати на геоморфолошкој карти Орјена стварани су по угледу на предлог кључа, водећи рачуна да буду задовољени основни захтеви: да знаци буду јасни, једноставни, симболични и да својом размером и оријентацијом одражавају облик који представљају.

Извесни дуализам није се могао избећи ни код морфографије. Код ендеогеног рељефа, затим глацијалног, глациофлувијалног, глациолимничког, маринског и делом падинског рељефа морфографски знак означава појединачни облик. Код крашког рељефа употребљени знак (шрафура) означава тип рељефа — дакле, не одређени облик, већ скуп свих облика генетских везаних за крашки процес. Истовремено, та шрафура означава и карбонатни литолошки састав.

Крашки тип рељефа показује веома богат инвентар разноврсних облика, и површинских и подземних, нарочито у метарском до хектометарском подручју величина. Приказ сваког појединачног облика у размери карте није био могућ.

Код падинског типа рељефа усвојени знак за падину израђену од карбоната, одн. од нерастворених стена, такође симболише појаву, а не облик. Ови знаци истовремено указују на литолошке разлике од битног значаја за развој геоморфолошких процеса, одн. облика. Знак изабран за јаругу означава првенствено појединачне веће облике, али местимично значи и појаву јаружања — скуп мањих јаруга, које се не могу приказати у размери карте.

4. Извесни морфометријски односи могу се непосредно сагледати на геоморфолошкој карти Орјена. Већина морфографских знакова својим димензијама и оријентацијом приказује величину и положај картираних облика.

Геоморфолошка карта Орјена није, нажалост, дата на топографској основи. Разлог је ограничење чисто техничке природе. Манускриптна карта је морала бити смањивана и умножавана. Увођење и топографских података у многоме би је графички оптеретило и смањило ионако доста низак технички квалитет репродукције.

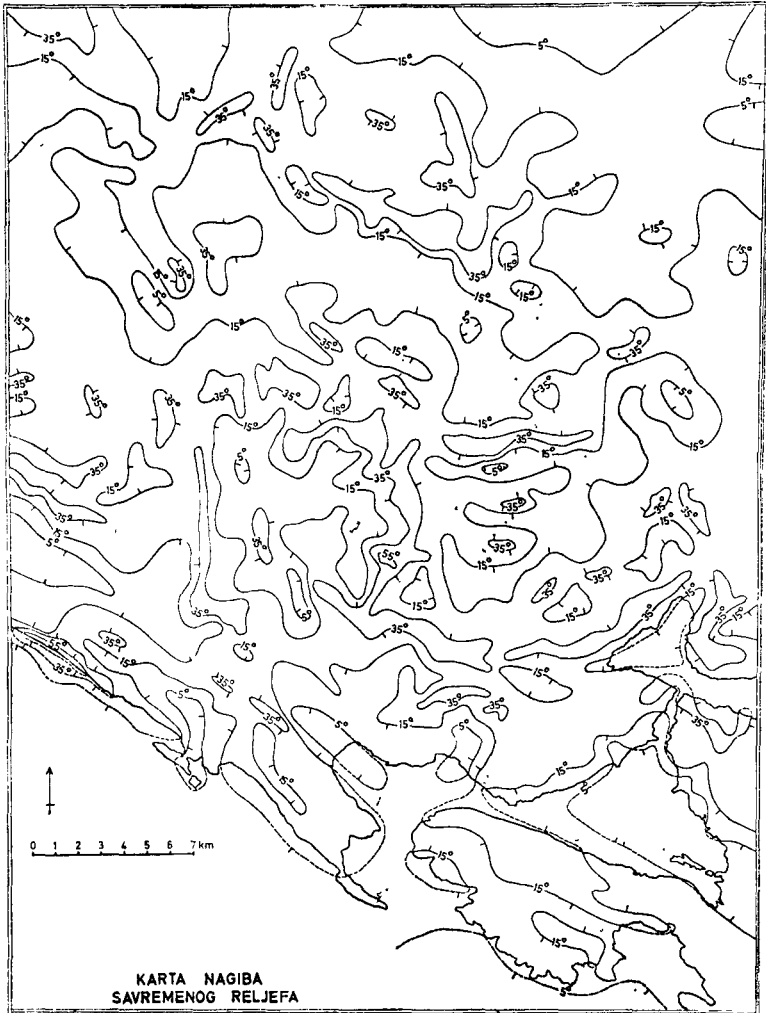
Ако се, као што је неопходно, топографска карта схвати као подлога и саставни део геоморфолошке карте, онда би се и основни величински параметри могли директно читавати. То су у првом реду ширина и дужина, одн. површина облика и његова апсолутна и релативна висина. Одвајање топографске од геоморфолошке карте искључује могућност читавања висина, које представљају параметар од битне важности (апсолутне висине циркова и чеоних морена код глацијалног рељефа, релативне висине висећих долина и тераса, итд.).

Веома значајан морфометријски показатељ представља нагиб рељефа. Јединствени кључ за израду геоморфолошке карте света (ИГУ, 1968) предвиђа издавајање и означавање подручја различитог нагиба као обавезу садржаја детаљне геоморфолошке карте. Овакав став је разумљив када се има у виду да разлике у нагибу, регионално посматрано, представљају непосредну последицу ендеогених фактора. Са друге стране, промена нагиба рељефа представља непосредни узрок различитог интензитета морфоскулптурних процеса.

Аналогно претходно поменутиим морфометријским параметрима и нагиб се може непосредно читавати са топографске карте. Имајући, међутим, у виду значај овог показатеља за испитивано подручје је конструисана посебна карта нагиба где су изолинијама издвојена подручја према падном углу површине терена (сл. 2). Из карте нагиба конструисана је карта првог тренда нагиба (сл. 3). Она показује регионални тренд нагиба, који је непосредна последица ендеогеног, тектонског утицаја. Обе ове карте дате су као посебни прилози уз геоморфолошку карту. По миш-



Љењу аутора овакав начин приказа је погоднији од означавања нагиба непосредно на геоморфолошкој карти, и требало би га усвојити и при могућностима савршенијих техничких решења од израде манускриптне карте.

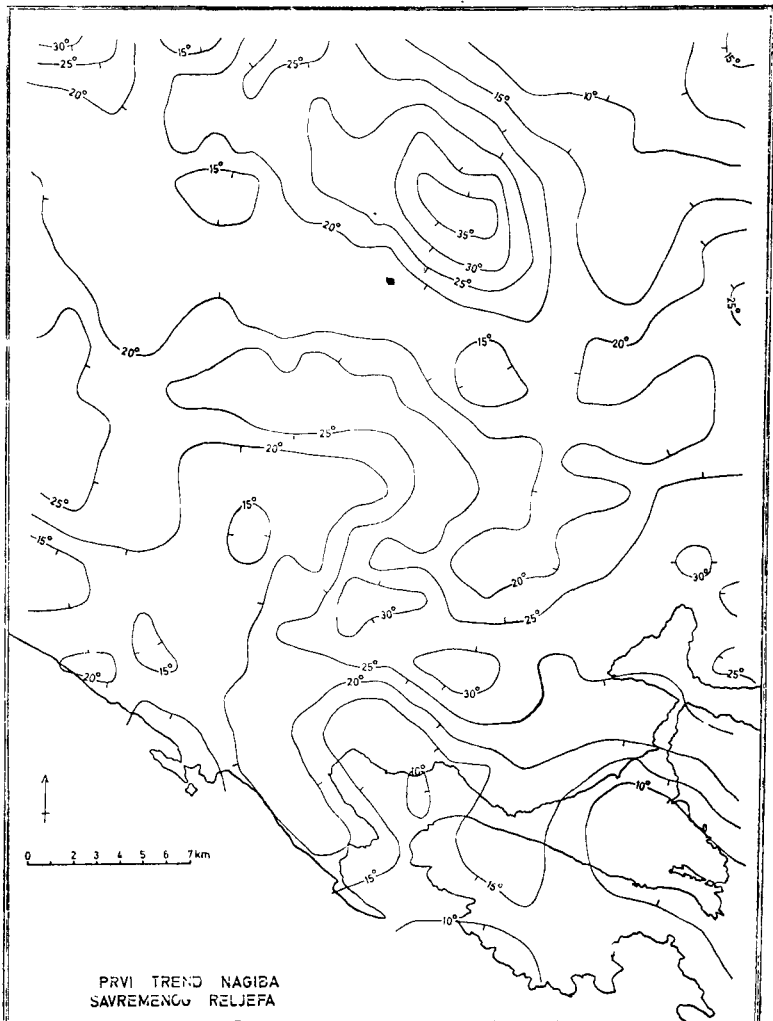


Сл. 2

5. Морфохронолошки односи — временске релације појединих процеса и њихових облика у морфолошкој сволуцији Орјена, утврђиване су са највећом могућом детаљношћу у току квалитативне геоморфолошке анализе, одн. у процесу геоморфолошког картирања. Приказ морфохронолошких односа на геоморфолошкој карти Орјена на директан начин није, међутим, дат.



Временски односи, тј. релативне старости појединих процеса и облика могу се на геоморфолошкој карти у извесној мери сагледати индиректно, из међусобних односа морфографских знакова и шрафура. У области појединих поља, нпр, знак за глациолимничке седimente покрива простор ограничен као тектонска крашка депресија. Преко овог знака су нанети знаци за глациофлувијалне лепеде. Из оваквих односа је очигледно



Сл. 3

да је у морфолошкој еволуцији формирање крашког поља следио глацијални процес, да је отапањем ледника у крашкој депресији настало језеро и да су при крају и по свршетку глацијације воде настале отапањем ледника доносиле у језеро ве-

лике количине материјала и одлагале га у виду плавинских лепеза.

Разумљиво да овакво индиректно читавање морфолошке еволуције само по себи није довољно прецизно (утврђује се само релативна старост), нити је, што је знатно важније, довољно поуздано. Шрафура крашког типа рељефа на глацијалним облицима, на пример, може да се тумачи као постгласијални развој крашких облика (што иначе и треба да означава), али се, исто тако, може схватити и као ознака за остатак старијег, прегласијалног крашког рељефа.

Сумирајући изнета разматрања о приказу морфохронолошких односа на геоморфолошкој карти намеће се закључак да најпогоднији начин представља текстурално објашњење дато уз карту. Ово никако не значи да приказ еволуције рељефа на карти симболима треба као могућност одбацити, али тај начин тек захтева детаљну разраду.

\*  
\*       \*  
\*

Геоморфолошко картирање је изведено као један од елементарних поступака у комплексном проучавању неотектонике ширег подручја Орјена (М. Марковић, 1973). Геоморфолошка карта приказује геоморфолошке односе у испитиваној области. Циљ и задатак њеног излагања били су, међутим, другачији. Намера аутора била је да на примеру урађене геоморфолошке карте укаже на проблеме који се јављају при њеној изради и изнесе предлоге за њихово решавање. Обимна текстурална објашњења морфогенетских, морфографских и морфохронолошких особина испитиваног терена, резултати вишеструких квантитативних испитивања њихова неотектонска интерпретација, овде су стога изостављени. Из истог разлога у литератури није дат обиман списак геолошких, геоморфолошких и других радова о ширем подручју Орјена које је аутор користио при изради геоморфолошке карте. Сви они су коректно цитирани у раду аутора наведеном у литератури.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

IGU, Commission on applied geomorphology, Subcommission on geomorphological mapping (1968): »The unified key to the detailed geomorphological map of the world«. Folia Geographica, series geographica — physica, vol. II. PAN. Kraków.

Марковић М., (1973): Геоморфолошка еволуција и неотектоника Орјена. Докторска дисертација. Рударско-геолошки факултет, Београд.

MIROSLAV MARKOVIĆ

**Résumé**

## CARTE GÉOMORPHOLOGIQUES DE L'ORJEN

Pour le territoire plus large de la montagne d'Orjen on a dressé la carte géomorphologique à l'échelle originale de 1:50.000, comme vérification de convenance de la clé pour la carte géomorphologique détaillée du monde (IGU, 1968).

Le procédé fondamental dans les méthodes d'élaboration a été l'analyse des stéréophotographies aériennes, avec observations indispensables sur le terrain. La carte dressée contient les données sur la structure géologique du terrain, qui ont trait à la morphologie de ce territoire. Elle présente les rapports morphogénétiques, morphométriques et morphochronologiques et donne la définition morphographique des formes particulières.

La présentation des éléments cités du contenu de la carte géomorphologique a été conditionnée par les possibilités techniques restreintes de la carte manuscrite. On a utilisé en premier lieu les couleurs (dans l'article imprimé elles sont omises), les hachures et les signes conditionnels. Les données morphométriques sont représentées par les iso-lignes sur les cartes spéciales.

La carte géomorphologique du territoire plus large de l'Orjen a été faite dans l'ensemble de l'analyse géomorphologique complexe pour ce territoire. Pour cette raison, la reconstruction du relief et son évolution selon les phases sont présentées par une série d'annexes spéciales qui, ensemble avec les explications en texte, ont été isolées du cadre de la carte géomorphologique.