

HARTOGRAFIMI GJEOMORFOLOGJIK DHE HARTAT GJEOMORFOLOGJIKE

(Geomorphological mapping and geomorphological maps)

Pal NIKOLLI¹, Skender SALA²,

PËRMBLEDHJE

Dihet se është e pamundur të rindërtohet zhvillimi i peizazhit vetëm prej hartave topografike. Prandaj, prej më shumë se rreth 100 vjet, përdoren studimet dhe hartat gjeomorfologjike në të cilat përshkruhen veçoritë morfografike, ndërtimi strukturor dhe morfologjia (duke treguar format e relievit dhe gjenezën e tyre). Ndërsa, në vitin 1960 u përcaktuan disa koncepte edhe për hartën gjeomorfologjike të detajuar. Sot, në shumë vende, hartografimi i detajuar gjeomorfologjik është bërë metoda kryesore e rilevimit gjeomorfologjik. Gjatë dekadave të fundit të shekullit të XX, ky hartografim u shfaq kryesisht në dy mënyra: *analitike*, e cila bazohej në informacionin rreth gjenezës, morfografisë, morfometrisë dhe kronologjisë, dhe *synetike* ku, të dhënat analitike kombinoheshin me parametra të tillë si: tokat, bimësia dhe hidrlogjia. Sipas një mënyre të tretë, pragmatiste, mbledheshin informacion vetëm në lidhje me qëllimin e veçantë. Një shembull i kësaj mënyre janë hartat e gjeorreziqeve që përqëndroheshin vetëm në proceset dhe veçoritë përgjegjëse të rreziqeve në mjedis.

Aktualisht, legjendat gjeomorfologjike janë të ndryshme prej njera tjetrës, por shumica e tyre në përgjithësi kanë 5 pjesë: të dhëna të përgjithëshme; të dhëna të detajuara litologjike, hidrografike dhe strukturore; informacion rreth faktit se në çfarë shkalle janë siguruar apo plotësuar të dhënat morfologjike, morfometrike, morfogenetike dhe morfokronologjike; inventarin/inventarizimin e formave (zakonisht 200-550 simbole; 15 gjenezat); informacion rreth përgatitjes së legjendës. Gjeomorfologët dhe hartografët po bëjnë përpjekje të vazhdueshme në drejtim të zhvillimit të një legjendë uniforme dhe të aplikueshme në të gjitha llojet e peizazheve. Me përdorimin e Sistemeve të Informacionit Gjeografik, është menjanuar tërësisht problemi i shtrirjes në hapësirë të simboleve të legjendës.

Përparësitë teknike, gjatë këtyre dy dekadave të fundit, kanë lehtësuar ndërtimin e hartave gjeomorfologjike edhe në Shqipëri, ku janë ndërtuar disa harta gjeomorfologjike të përgjithëshme dhe të detajuara, për tërë territorin dhe për pjesë të veçanta të tij deri në shkallën 1:10000. Por, pavarësisht nga ky zhvillim teknik, hartat gjeomorfologjike, akoma kanë kufizimet e tyre në përshkrimin e peizazhit, veçanërisht të veçorive nënsipërfaqësore, në mungesën e detajeve dhe në subjektivitetin e autorëve.

Çështje të shumta konceptuale teorike dhe të informacionit e teknologjisë janë në zemër të hartografimit gjeomorfologjik dixhital (HGjD), por progresi shkencor nuk

¹ Departamenti i Gjeografisë, Universiteti i Tiranës.

² Departamenti i Gjeografisë, Universiteti i Tiranës.

ka mbajtur ritëm të njejtë me teknologjitë e reja gjeohapsinore që evoluojnë me shpejtësi. Për rrjedhojë, mundësitë apo aftësitë e reja ekzistojnë, por shumë çështje nuk janë adresuar në mënyrë adekuate. Prandaj, ky punim diskuton themelet konceptuale dhe ilustron se si gjeomorfometria dhe hartografimi mund të përdoren për të prodhuar informacion gjeomorfologjik në lidhje me sipërfaqen e tokës dhe landformat, ritmet e procesit, marrëdhëniet proces-formë dhe sistemet gjeomorfike.

Punimi bën një analizë teorike të përmbajtjes, klasifikimit, simbolizimit dhe përdorimit të hartave gjeomorfologjike nën dritën e koncepteve të reja të gjeoinformacionit. Një vend me rëndësi zë edhe trajtimi i metodave gjeomorfologjike dhe procedurave automatike në hartografin gjeomorfologjik.

Fjalë kyçe: *gjeomorfologji, hartë gjeomorfologjike, hartografimi gjeomorfologjik, përdorimi i hartave gjeomorfologjike, GIS.*

SUMMARY

It is known that it is impossible to rebuild the landscape development by only topographic maps. Therefore, for more than 100 years, are used the studies and geomorphological maps in which are described morphological features, structural construction and morphology (showing forms of relief and their genesis). While, in 1960 year, are defined several concepts about detailed geomorphological map. Geomorphological detailed mapping is done today, in many countries, the main method of geomorphological surveying. During the last decades of the twentieth century, this mapping appeared mainly in two different ways: analytical, which is based on information about the genesis, morphography, morphometry and chronology, and synthetic in which, is combined analytical data with parameters such as land, vegetation and hydrology. According to a third way, pragmatic way, is derived information only about the particular purpose. An example of this approach are natural hazards maps that focus only on processes and responsible features of environmental risks.

At present, geomorphological legends are very different from one to another, but in general, most of them have 5 parts: general information; detailed lithological, structural hydrographic data; information about the fact that to what extent are insured or meet morphological, morphometric, morphogenetic and morphocronologic data; inventory of forms (typically 200 to 550 symbols; 15 genesis); information about the preparation of the legend. Geomorphologists and cartographers are constantly trying to develop a uniform legend and applicable to all types of landscapes. Using Geographic Information Systems, it is completely eliminated the problem of alignment in space of legend symbols.

Technical advantages during these two decades have facilitated the construction of geomorphological maps in Albania, where are created several detailed geomorphological maps for the whole territory and its separate parts in the scale 1: 25000. But, despite this technical development, geomorphological maps still have their limitations in describing the landscape, especially in subsurface features precisely the lack of detail and the subjectivity of the authors.

Numerous theoretical conceptual and information technology issues are at the heart of digital geomorphologic mapping (DGmM), but scientific progress has not kept the same pace to innovative geospatial technologies that evolve rapidly. Consequently, opportunities or new skills exist, but many issues are not adequately addressed. Therefore, this paper discusses the conceptual foundations and illustrates how geomorphometry and mapping can be used to produce geomorphological information about the earth's surface and landforms, the pace of the process, relationships process-shape and geomorphic systems.

The paper makes a theoretical analysis of the content, classification, symbolism and geomorphological mapping using the light of new concepts of geo-information. In this paper are treated geomorphological methods and automatic procedures of geomorphologic mapping.

Keywords: *gjeomorfologji, geomorphological mapping, geomorphologic mapping, the use of geomorphological mapping, GmIS.*

1. Hyrje

Informacioni rreth karakteristikave të peizazhit është i rëndësishëm në vlerësimin e ndryshimeve të tij kur ndryshojnë kushtet mjedisore. Çelësi për të kuptuar zhvillimin e peizazhit ka të bëjë me vlerësimin e së shkuarës. Duke studiuar peizazhin me anën e ndonjë metode shkencore, përftohen njohuri rreth mjedisit apo ambientit tonë, të cilat ndihmojnë në arsyetimin e zhvillimit në të shkuarën dhe gjithashtu parashikimin e këtij zhvillimi në të ardhmen.

Përshkrimet shkencore të herëshme apo të lashta të peizazhit janë bërë me fjalë, nganjëherë në kombinim me ilustrime; por prej gjysmës së dytë të shekullit të XX, për përshkrimin e peizazhit, për qëllime shkencore dhe praktike, janë përdorur hartat gjeomorfologjike. Për shkak se kërkohet një sasi e madhe të dhënash për të realizuar një përshkrim të plotë të peizazhit, sisteme të tilla hartografimi shpesh here kanë rezultuar me një legjendë komplekse dhe me fletë harte që lexohen me vështirësi. Me zhvillimin e Sistemeve të Informacionit Gjeografik (GIS), që bazohen në sisteme kompjuterike, rreth dy dekada para mijëvjeçarit të ri, është mbyllur dhe diskutimi rreth faktit se si do të paraqiten përshkrimet e përgjithëshme të detajuara të zhvillimit të peizazhit. Tani është e qartë se kapaciteti i trajtimit të të dhënave në një GIS i zgjidh të gjitha problemet e mëparëshme të pranishme në fletët e hartave. Nga ana tjetër, me anën e këtij sistemi, paraqiten apo prezantohen një sasi shumë e madhe të dhënash.

2. Gjeomorfologjia dhe hartat gjeomorfologjike

Fjalori e përcakton gjeomorfologjinë si shkencë që merret me studimin e formave të sipërfaqes së tokës dhe proceseve që krijojnë dhe formojnë ato. Kështu, gjeomorfologjia përmbledh njohuri nga shumë lloje të ndryshme shkencash (p.sh. njohuri nga gjeofizika, sedimentologjia, gjeokimia, hidrologjia, klimatologjia, pedologjia, biologjia dhe inxhinieria) dhe i lidh ato në efektin e tyre të përbashkët në mjedisin tonë. Megjithëse termi gjeomorfologji është një term mjaft i ri në shkencë (1880), mendimet dhe idetë rreth peizazhit dhe mekanizmave që krijojnë atë, janë shumë të vjetra. Burimet e shkruara në këtë fushë/lëndë janë të disponueshme që prej epokës së Herodotit (shek 5-të p.e.s) dhe Aristotelit (384-322 e.s).

Në përpjekjen për të kuptuar dhe dokumentuar peizazhin, që në shekullin e XIX-të, njeriu ka provuar të hartografojë këtë peizazh me theks në gjeomorfologji ose në elementët përbërës gjeomorfologjikë. Për të bërë këtë, së pari, gjeomorfologu ka nevojë të gjeneralizojë të dhënat e rregjistruara. Mënyra më e mirë për të bërë gjeneralizimin bazohet në ndarjen e gjeomorfologjisë në: morfologjia, proceset, gjeneza, litologjia, kronologjia dhe hidrografia. “Morfologji” është një kombinim i fjalëve greke *morphe* që do të thotë formë dhe *logia* që do të thotë shkencë; si rrjedhim morfologjia është shkencë që merret me studimin e formës. Në këtë punim termi *morfologji*, disa here, ndahet në shprehjet *morfografi* dhe *morfometri*. Në fjalorë të ndryshëm, *morfografia* trajtohet apo përkufizohet si shkencë që merret me përshkrimin shkencor të formës, ndërsa në këtë punim termi “morfografi” përdoret për një përshkrim tërësisht gjeometrik apo deskriptiv, për dokumentimin cilësor të morfologjisë. Ndërsa termi “*morfometri*” përdoret për përshkrimin sasior, të matshëm, të morfologjisë. Procesi lidhet ngushtë me *gjenezën* ose *morfogjenezën*. *Genesis* është fjalë greke që ka të bëjë me origjinën ose krijimin; në gjeomorfologji ky term lidhet me origjinën e një landforme. Me fjalë të tjera morfogjeneza konsiderohet si procesi përgjegjës për krijimin e formës. Procesi, në anën tjetër, përcaktohet si lëvizje mekanike në vetvete. Termi *litologji* është përdorur që në vitin 1716 si “shkencë e natyrës dhe e përbërjes së gurëve dhe shkëmbinjëve”.

Në këtë punim termi “*litologji*” përdoret në një kuptim pak më të gjerë, duke përfshirë gjithashtu sedimentet (jo - klastike). Fjala latine kronologji lidhet me shkencën e llogaritjes së kohës ose tabelës kronologjike. Në gjeomorfologji ky term përdoret në kuptimin e moshës gjeologjike. Termi hidrografi, i

përdorur fillimisht në vitin 1559, është një term shkencor që lidhet me "...shkencën që ka për objekt të saj përshkrimin e ujit të sipërfaqes së tokës ...". Me fjalë të tjera, hidrografia studion hidrologjinë sipërfaqësore (ujrat sipërfaqësore).

Mjedisi rreth nesh është themelor dhe vendimtar në jetën dhe veprimtarinë tonë. Për pasojë, njohuritë rreth kuptimit dhe arsyesimit të këtij mjedisi, elementeve dhe proceseve të tij janë shumë të rëndësishme për një zhvillim racional të mëtjetshëm. Me anën e studimit të peizazhit përftohen njohuri për proceset dhe aktivitetet e ndodhura në të shkuarën, për rrjedhojë, përftohet një e dhënë e rëndësishme për të kuptuar mjedisin dhe për të bërë një parashikim të zhvillimit të ardhshëm.

Për të studiuar dhe dokumentuar mjedisin rreth nesh, njeriu prej shumë kohësh ka përdorur hartat. Hartat e herëshme/të lashta nuk kanë qenë ndërtuar si rezultat i një studimi të natyrës; ato përmbanin informacion rreth landformave për një orientim më të thjeshtë, për lundrim ose për qëllime strategjike. Për një kohë të gjatë, tipet e ndryshme të hartave topografike, kanë dhënë informacion rreth veçorive kryesore të sipërfaqes së Tokës. Hartat e para të përpiluara në Babiloni rreth 4500 vjet para e.r. përdorën metodën fizike për të përshkruar peizazhin. Kjo metodë, së bashku me simbolet për bimësinë dhe hidrografinë, është përdorur për disa qindra vjet. Që nga shekulli 18 relievi është treguar me metodën e vijëzimeve dhe që nga shekulli i 19 me anën e metodës së izolinjave, disa herë të kombinuara me relievin e hiezuar (figura 2.1). Nëpërmjet studimit të hartave topografike dallohen dhe interpretohen gjenetikisht shumë landforma të përmasave e madhësive të ndryshme.



Figura 2.1 Harta të epokave të ndryshme ku topografia pasqyrohet me metoda të ndryshme. 1) metoda pikturale, 2) metoda e vijëzimeve dhe 3) metoda e izolinjave.

Megjithatë, asnjë prej hartave të përmendura më sipër, nuk jep drejtpërdrejt informacion rreth gjenezës/originës dhe shpërndarjes së veçorive më të vogla dhe më pak të shprehura dhe as nuk informon rreth moshës së një landforme ose lidhjeve të saj me strukturën gjeologjike. Në këtë mënyrë është e pamundur të rindërtohet zhvillimi i peizazhit vetëm prej hartave topografike. Për të studiuar më mirë mjedisin dhe zhvillimin e tij në kohë dhe lidhjet ndërmjet landformave, prej më shumë se rreth 100 vjet, janë përdorur studimet dhe hartat gjeomorfologjike³. Shumë kërkime gjeomorfologjike të herëshme janë publikuar si përshkrime verbale të landformave, disa herë duke përfshirë gjithashtu edhe profila, fotografi dhe vizatime. Ashtu si sot, këto harta gjeomorfologjike bazoheshin në hartat topografike që japin një tabllë të përgjithëshme dhe të mirë të relievit.

Disa nga hartat më të herëshme gjeomorfologjike, shpesh i përshkruajnë qartë veçori të tilla si lugina lumenjsh dhe tarraca. Harta të tjera tregojnë disa forma shpatësh/pjerrësish, landformat e karstit, rrëshqitjet e tokës dhe rrëzimet e shkëmbinjëve ose janë të përqëndruara në grupet e landformave të krijuara prej proceseve të njejta të tilla si veçoritë fluviale ose glaciale. Për një kohë të gjatë këto harta, që aktualisht mund të quhen më shumë tematike se gjeomorfologjike, janë përdorur për të ilustruar vetëm karakteristikat e zgjedhura me siguri ose vetëm lanformat model. Në këto harta nuk jepet asnjë klasifikim i detajuar i landformave dhe as një përshkrim i plotë i të gjitha landformave në peizazh.

Përpjekjet e para për të dhënë një përshkrim të plotë të peizazhit janë bërë në fillim të shekullit të XX-të. Më 1912, H. Gehne prodhoi një hartë gjeomorfologjike ku përshkruheshin veçoritë morfografike, ndërtimi strukturor dhe morfologjia (duke treguar format e relievit dhe gjenezën e tyre). Dy vjet më vonë, S. Passarge (1914) prezantoi hartën e parë gjeomorfologjike të detajuar. Kjo hartë u publikua në formën e një atlasit morfologjik që paraqiste informacionin në tetë fletë hartash të veçanta (në shkallën 1:50000) duke përshkruar topografinë, bimësinë, gradientin e pjerrësisë (në pesë klasë), format e luginave, stratigrafinë, rezistencën fizike, rezistencën kimike, petrografinë dhe zhvillimin e relievit (Sharma, 1982).

³ Hartografimi gjeomorfologjik përfshin rregjistrimin e formës së sipërfaqes, informacionit afër sipërfaqes dhe të dhënave të proceseve të sipërfaqes. Hartat e sakta gjeomorfologjike mund të japin informacion të vlefshëm rreth kushteve të terrenit apo tokës prej të cilave gjenerojnë rreziqet dhe vlerësimet e lëndueshmërisë.

Gjatë viteve 1920 dhe 1930 janë bërë disa përpjekje dhe propozime në lidhje me përmbajtjen e hartave geomorfologjike. Por, deri pas Luftës së Dytë Botërore - kur dhe u bënë disa orvajtje për një standard ndërkombëtar, nuk u arrit ndonjë rezultat konkret. Në kongresin e 18 të Shoqatës Ndërkombëtare Gjeografike (International Geographical Union - IGU) në Rio de Zhanero në vitin 1956, u paraqitën dy koncepte për prodhimin e hartave geomorfologjike. Si rezultat i analizës me përgjegjësi i këtyre koncepteve dhe përpjekjeve të vazhdueshme u krijua edhe nënkomisioni i IGU për hartografinë geomorfologjike. Çështjet për këtë nënkomision ishin futja e metodës së hartografit geomorfologjik në geomorfologji, zhvillimi dhe përshtatja e një sistemi uniform hartografimi dhe sigurimi i planeve të detajuara të mjedisit në shërbim të ekonomisë kombëtare. Ideja ishte që hartat geomorfologjike së bashku me harta të tjera tematike të mund të përdreshin për planifikimin ekonomik në shkallë lokale dhe regjionale. Pas shumë artikujsh të shkruar dhe disa takimeve të nënkomisionit, në vitin 1960 u përcaktuan disa koncepte për hartën geomorfologjike të detajuar. Sipas nënkomisionit të IGU-së, një hartë e tillë, duhet të jetë rezultat i hartografit në fushë ku shkalla duhet të jetë 1:10000 deri 1:100000. Harta geomorfologjike e detajuar, duhet të japë një pamje të plotë të peizazhit duke treguar morfografinë, morfometrinë, gjenezën dhe moshën. Me anën e shenjave me ngjyra duhet të simbolizohen veçoritë në shkallën e përdorur, ndërsa litologjia duhet të shënohet me simbole të veçanta dhe legjenda duhet të rregullohet në rendin gjenetik - kronologjik.

Principet e nënkomisionit të IGU-së për hartografinë geomorfologjike, lehtësuan një bashkëveprim të ngushtë ndërmjet dy prirjeve që ishin zhvilluar në ndërtimin e hartës geomorfologjike. Prirjet e ndryshme ishin shkaktuar, pjesërisht prej karakteristikave të ndryshme të geomorfologjisë dhe pjesërisht prej traditës së ndryshme shkencore. Hartat franceze, çekosllavake dhe hungareze, në atë kohë, bazoheshin në elementet litologjike-strukturalë, elementë që jepnin shumë informacion rreth lidhjes ndërmjet landformave dhe structures, por ishin pothuajse të pavlefshme në rindërtimin dhe zhvillimin e peizazhit. Hartat geomorfologjike polake, ruse, rumune dhe gjermane, në anën tjetër, bazoheshin në landformat, që jepnin shumë informacion rreth karakterit dhe zhvillimit të relievit, por nuk tregonin lidhjen me strukturën gjeologjike. Bashkëpunimi ndërmjet këtyre dy grupe prirjesh rezultoi në prodhimin e hartave me informacion të kufizuar në gjeologji dhe me disa informacioneve litologjiko-strukturalë në rastet e landformave strukturalë. Në vitin 1968 IGU komplotoi punën për një sistem hartografimi kyç të unifikuar për hartografinë

geomorfologjik ndërkombëtar të detajuar. Kjo ide është vazhduar më tej në kërkim të unifikimit të hartografimit geomorfologjik në shkallë të mesme. Në të njëjtën kohë, Instituti Ndërkombëtar për Rilevime Ajrore dhe Shkencat e Tokës (International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences - ITC) gjithashtu kompletoi dhe publikoi një sistem hartografimi ndërkombëtar për peizazhe dhe qëllime të ndryshme. Megjithatë, që nga fillimi i bashkëpunimit në IGU, hartat geomorfologjike të detajuara janë më të krahasueshme, meqenëse përmbajtja është pothuajse e njëjtë, por akoma ka ndryshime të mëdha në mënyrën e paraqitjes së informacionit. Përparim i konsiderueshëm është bërë prej viteve 1970 deri në vitet 1990 kur u ndërtuan disa harta geomorfologjike të detajuara për të gjithë botën, në shkallët 1:10000 deri në 1:25000. Madje, megjithëse zhvillimi i hartave geomorfologjike ka vazhduar për pthuajse 100 vjet, akoma deri më sot, nuk ka një standard botëror të miratuar për përmbajtjen ose simbolizimin hartografik. Prandaj, meqenëse akoma edhe sot e kësaj dite, mund të krijohen harta geomorfologjike të detajuara të pakrahasueshme, lind nevoja e një harte geomorfologjike të detajuar uniforme. Gjatë dekadave të fundit, përpara vitit 2000, rilevimi dhe hartografimi geomorfologjik u shfaq kryesisht në dy mënyra të ndryshme. Një mënyrë ishte analitike, dhe bazohej në informacionin rreth gjenezës, morfografisë, morfometrisë dhe kronologjisë, dhe metoda tjetër ishte sintetike ku, të dhënat analitike kombinoheshin me parametra të tillë si tokat, bimësia dhe hidrologjia. Përveç këtyre dy mënyrave, ishte dhe një mënyrë e tretë, pragmatiste, ku mbledhjet vetëm informacioni në lidhje me qëllimin e veçantë. Një shembull i kësaj mënyre të tretë kanë qenë hartat e gjeorreziveve që përqëndroheshin vetëm në proceset dhe veçoritë përgjegjëse të rreziqeve në mjedis.

2.1. Përmbajtja dhe klasifikimi i hartave geomorfologjike

Hartat topografike paraqesin informacion rreth relievit në formën e morfometrisë dhe morfografisë, por ato nuk përfshijnë informacion rreth moshës dhe origjinës së landformave. Nga ana tjetër, ato nuk përfshijnë veçoritë geomorfologjike mjaft të vogla, por të rëndësishme për tu hartografuar në shkallë. Për të marrë një pamje të plotë të peizazhit, zhvillimit të tij dhe proceseve që ndikojnë në të, është e nevojshme një hartë geomorfologjike komplekse, që paraqet këtë informacion të veçantë/special. Në thelb, pranohet

përmbajtja e përgjithëshme e hartës gjeomorfologjike⁴ e përcaktuar nga nënkomisioni i IGU për hartografin gjeomorfologjike, por përsa i përket detajeve të përmbajtjes, rëndësisë së bazës së të dhënave të ndryshme dhe mënyrës se si duhet të paraqitet informacioni, ka opinione të ndryshme.

Në raportin e IGU, mbi hartografin e detajuar gjeomorfologjike, Demek etj (1972) shkruajnë se një hartë gjeomorfologjike duhet të përshkruajë bashkëveprimin në kufijtë ndërmjet litosferës, atmosferës dhe hidrosferës. Më vonë, në raportin e IGU mbi hartografin gjeomorfologjike në shkallë të mesme, Demek & Embleton (1978) përforcojnë idenë e përmbajtjes së hartës gjeomorfologjike, duke thënë se lënda e hartografit gjeomorfologjike është të përshkruajë sipërfaqen e kores së tokës dhe kontaktin e saj me hidrosferën, atmosferën, pedosferën dhe biosferën. Kështu që, megjithëse shumica e hartave gjeomorfologjike të prodhuara janë produkte të rëlvimeve të sipërfaqes së tokës në pozicione të ndryshme në botë, këto harta mund të përshkruajnë gjithashtu edhe fundin e liqeneve dhe të oqeanëve. Një hartë gjeomorfologjike mund të paraqesë gjithashtu informacion rreth ndikimit të strukturës së shkëmbinjëve nën reliev (litologji/tektonikë), proceseve dinamike, zhvillimit, moshës dhe shpërndarjes (së formave dhe lidhjeve a bashkëveprimeve të formave). Evans (1990) shkruan, “Gjeomorfologjia është shkenca e formës/gjendjes së sipërfaqes së Tokës, e interpretuar në termat e bashkëveprimit ndërmjet proceseve dhe lëndës/materialit në hapësirë dhe kohë. Çdo njera prej tyre, ose të gjitha këto çështje, mund të jenë subjekt i hartave në gjeomorfologji”. Madje, megjithëse thotë se një hartë gjeomorfologjike do të përmbajë “cilëndo ose të gjitha këto çështje”, Evans (1990) gjithashtu sugjeron që një hartë gjeomorfologjike e mirë duhet të përmbledhë në bashkëveprim të gjitha çështjet – morfometrinë, morfografinë, materialet apo lëndën, gjenezën e lanformave, proceset e tanishme, kronologjinë dhe hartën bazë – në ndonjë vend apo pozicion. Rudberg (1974) është më i kufizuar në opinionin e tij duke thënë se, që një hartë të quhet gjeomorfologjike, ajo duhet të paraqesë të gjitha landformat dhe lidhjet e tyre. Meqenëse qëllimi i hartës gjeomorfologjike është të japë një pamje të landformave dhe zhvillimit të tyre, Brunnsden etj (1975) shkruajnë se harta gjeomorfologjike duhet të ndërtohet me aplikime praktike në mendje dhe kështu të paraqesë informacionin e përshtatshëm për këto nevoja.

⁴ Hartat gjeomorfologjike përmbajnë informacion mbi morfologjinë, origjinën dhe moshën e landformave. Ato marrin parasysh topografinë dhe strukturën gjeologjike; mund të pasurohen në atributet duke përfshirë pjerrësinë, orientimin, tokën, klimën dhe bimësinë; përipiqen të shpjegojnë origjinën e landformave.

Kështu, një hartë geomorfologjike e përgjithëshme duhet të paraqesë informacion rreth morfografisë apo morfometrisë, gjenezës, moshës, tipit të shkëmbinjëve, materialeve sipërfaqësore dhe shpërndarjes së landformave dhe proceseve që i formojnë ato. Informacioni rreth proceseve duhet të jetë informacion rreth proceseve të shkuara (të kaluara) që kanë formuar peizazhin dhe rreth proceseve që janë aktualisht aktive/në veprim. Kjo është e nevojshme për të bërë një interpretim rreth zhvillimit të peizazhit dhe vetive të tij. Cooke & Doornkamp (1974) kanë dhënë një ndarje të qartë ndërmjet tipeve të ndryshme të informacionit të një hartë geomorfologjike duke propozuar hartografinë veçmas të formës së relievit, dhe veçmas të materialeve/lëndës dhe proceseve. Klimaszewski (1990) propozon që një hartë geomorfologjike e detajuar duhet të paraqesë kryesisht landformat ndërsa informacioni mbi litologjinë dhe hidrografinë duhet të jetë plotësues. Një hartë geomorfologjike nuk duhet të paraqesë vetëm një pamje të peizazhit present/aktual, por ajo gjithashtu duhet të japë informacion rreth zhvillimit të njëpasnjëshëm në sipërfaqen e hartografiuar. Një hartë e tillë bën të mundur interpretimin e zhvillimit në të ardhmen. Një tjetër kriter, sipas Klimaszewski (1990), është që harta duhet të paraqesë informacion aktual rreth vendeve/pozicioneve, informacion ky i përshtatshëm dhe jo i përshtatshëm për aktivitetin njerëzor.

Megjithatë në rastet më të shumta një fletë harte nuk është e mjaftueshme për të përshkruar peizazhin. Demek etj., (1972) nënvizojnë rëndësinë e një teksti shpjegues për çdo fletë harte të një harte geomorfologjike të detajuar. Pa këtë dokument që shpjegon kushtet dhe materialet, hartat e detajuara nuk janë shumë të dobishme.

Hartat geomorfologjike mund të klasifikohen në bazë të përmbajtjes së tyre, mënyrës së paraqitjes, paracaktimit, përdorimit dhe shkallës. Shpesh here, një tip harte në këtë klasifikim, shpie automatikisht në një tip tjetër. Një hartë me shkallë të vogël p.sh. nuk mund të paraqesë të gjitha veçoritë pa qenë shumë komplekse në lexim dhe prandaj duhet të ndërtohet si një hartë që tregon vetëm veçoritë e zgjedhura. Një hartë geomorfologjike që përdoret për planifikimin e detajuar në anën tjetër, duhet të ketë një shkallë të madhe dhe të paraqesë të gjitha veçoritë e përshtatshme geomorfologjike.

IGU përdor një klasifikim të hartave geomorfologjike sipas shkallëve duke i ndarë ato në tri grupe kryesore: harta geomorfologjike me shkallë të madhe (>1:100000), shkallë e mesme (1:100000 - 1:1000000) dhe shkallë e vogël (1:1000000 – 1:3000000). Meqenëse shkallët e ndryshme lejojnë detaje të

ndryshme në informacion, mund të bëhet një nënndarje e mëtejshme bazuar në sasinë e detajeve dhe tipin e informacionit.

Tendenca bazë është që hartat me shkallë të madhe të japin më shumë informacion. Kur paraqesim landformat poligenetike, hartat geomorfologjike me shkallë të madhe shpesh i ndajnë landformat në njësi monogjenetike më të vogla. Fazat e zhvillimit të peizazhit shpesh trajtohen në të njëjtën mënyrë. Megjithatë, një hartë geomorfologjike me shkallë të madhe nuk ka vetëm përparësi. Informacioni rreth landformave të mëdha dhe bashkëveprimeve kronologjike, mund të paraqiten më mirë ose më së pakti më thjeshtë për tu njohur dhe interpretuar në hartat me shkallë të vogël ose në ato me shkallë të mesme.

Një hartë geomorfologjike nuk është vetëm një paraqitje e të dhënave, por gjithashtu një metodë e rëndësishme kërkimi për të kuptuar landformat e veçanta apo edhe tërë peizazhin, zhvillimin e tij dhe proceset që veprojnë në të. Për shkak të kësaj, puna fushore është një hap shumë i rëndësishëm në prodhimin e një harte geomorfologjike. Meqenëse hartat e mira geomorfologjike janë shumë të dobishme për të paraqitur informacionin rreth formës, materialeve/përbërjes, origjinës dhe disa herë moshës së landformave, përdorimi i hartave geomorfologjike është një mjet me vlerë në kërkimin akademik dhe në aplikimet e përditëshme.

Meqenëse hartat geomorfologjike kanë rëndësi të dyfishtë, është e domosdoshme që autori i një harte geomorfologjike të detajuar të marrë në konsideratë kriteret teoriko-shkencore, praktike, dhe ato ekonomike. Këto kritere duhen marrë parasysh edhe kur ndërtohet një legjendë geomorfologjike ose një sistem hartografimi. Lloji i informacionit që duhet të dokumentohet, përcakton edhe mënyrën e përdorimit të sistemit geomorfologjik. Në aplikimet praktike më të shumta, veçori të tilla si materialet/përbërja, shkalla e lidhjes në shkëmb, forma e shpatit dhe drenazhimet janë veçori më të përshtatëshme se p.sh. morfogjeneza dhe kronologjia. Kur hartografohet një peizazh, klasifikimi gjenetik i përshtatshëm i landformave kërkon identifikimin e materialeve sipërfaqësore dhe nënsipërfaqësore.

2.2. Metodat geomorfologjike dhe procedurat në hartografimin geomorfologjik

Hartografimi i detajuar geomorfologjik, është bërë sot në shumë vende, metoda kryesore e rievimit geomorfologjik. Ai është një komponente e domosdoshme e metodave të kërkimit në geomorfologji. Harta të detajuara geomorfologjike konsiderohen ato të shkallës 1:10000 me anën e të cilave

investigohen regjione të vogla. Dallojmë pesë tipe hartash të tilla (Demek, J. 1972):

- Hartat gjeomorfologjike bazë që rregistrojnë të gjitha format e klasifikuara sipas pamjes (morfografi dhe morfometri), gjenezës dhe moshës,
- Hartat e përgjithëshme gjeomorfologjike të aplikuara që janë harta të përgjithëshme bazë me shtesa në përputhje me nevojat e projektuesit,
- Hartat e pjesëshme gjeomorfologjike bazë që paraqesin karakteristikat e veçanta të relievit, formave individuale dhe grupeve të formave,
- Hartat e pjesëshme gjeomorfologjike të aplikuara që janë hartat e pjesëshme gjeomorfologjike bazë me theksime të veçanta në përputhje me nevojat e projektuesit,
- Hartat speciale gjeomorfologjike që mund të kombinojnë veçoritë e ndryshme të hartave të përmendura më sipër dhe përpilohen për të plotësuar kërkesa speciale.

Puna për përpilimin e hartave të detajuara gjeomorfologjike kalon nëpër katër etapa kryesore:

1. Hartimi i projektit për hartografin gjeomorfologjik përfshinë të gjithë punën e nevojshme për të përcaktuar procedurat e punës – përcaktimi i territorit që do të hartografohet, një përmbledhje e shkurtër e investigimeve, përcaktimi i problemeve, një vlerësim i hartave topografike të vlefshme, saktësia e tyre dhe shkalla e detajimit, një inventar i të dhënave nënsipërfaqësore dhe një plan i veprimeve.
2. Faza përgatitore, përkatësisht puna lidhur me mbledhjen e materialeve; studimin e literaturës, fotove ajrore dhe hartave; përpilimin e hartave morfometrike dhe morfografike dhe ndërtimin e profileve,
3. Hartografimi fushor gjeomorfologjik - faza kryesore e punës, synon të paraqesë në hartë shpërndarjen dhe sipërfaqen e formave individuale të relievit dhe të përcaktojë kufirin ndërmjet tyre, të vertetojë gjenezën e formave, të përcaktojë fazat e zhvillimit të relievit dhe të vertetojë moshën e formave,
4. Përpunimi laboratorik i materialit, përpilimi i hartës dhe raportit përfundimtar - analizat granulometrike dhe morfometrike dhe kështu me radhë. Hartografimi gjeomorfologjik mund të bazohet në një prej metodave të mëposhtme të analizës ose në një kombinim të dy ose më shumë prej tyre (shih tab. 2.2.1).

Tab. 2.2.1: Metodat e investigimit gjeomorfologjik (Demek, J., Embleton, C. 1978)

METODA	PROCEDURA
Metoda morfologjike	Përfshin analizat morfometrike dhe konsiston në: ✓ Përcaktimin e kufizimeve dhe përmasave të elementeve individual të relievit,

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Përcaktimi i komponenteve të lanformave komplekse, ✓ Vendosjen e marrëdhënieve ndërmjet elementeve të ndryshëm të relievit për të gjithë zonën, karakterit të bashkëveprimeve dhe modelit të rregullimit të tyre
Metoda morfofaciale	Përfshin studimin e marrëdhënieve ndërmjet relievit dhe depozitimeve të lidhura reciprokisht, si dhe hetimin e detajuar të këtyre depozitimeve. Ai përfshin studimet laboratorike për të përcaktuar moshën e depozitimeve dhe studimet e marrëdhënieve midis depozitimeve dhe landformave.
Metoda morfostrukturore	Përcakton marrëdhëniet ndërmjet landformave dhe strukturës gjeologjike. Landformat studiohen në kuadër të modelit të përgjithshëm tektonik të zonës. Përfshihen edhe interpretimet e ajrit dhe të imazheve hapësinore.
Metoda morfoneotektonike	Studimi i marrëdhënieve të relievit me lëvizjet e reja tektonike mbështetet në studimin e tërë historisë gjeologjike të zonës së veçantë dhe në marrëdhëniet ndërmjet lëvizjeve të reja dhe të lashta/vjetra, modeleve të tyre, ritmit dhe shkallës. Analiza e lëvizjeve të fundit të kores është e nevojshme për zbardhjen e gjenezës së relievit. Studimi i relievit në lidhje me depozitimet e lidhura reciprokisht bën të mundur përcaktimin e lëvizjeve neotektonike.
Metoda morfogjeografike	Ka të bëjë me studimin e lidhjes së relievit me gjeosferat e tjera të Tokës (kryesisht atmosferën, hidrosferën, kriosferën dhe biosferën). Hetimi i marrëdhënieve midis relievit dhe zonave të gjera klimatike konsiston në analizën gjithëpërfshirëse të relievit dhe proceseve formuese të relievit të pranishëm në zonën në studim. Janë të nevojshme të dhënat nga fusha përkatëse shkencore si klimatologjia.
Metoda morfodinamike	Vëzhgimi i proceseve në fushë, sidomos kur veprimtaria e tyre është më e madhe (p.sh. ngjarjet sizmike, shpërthimet vullkanike, vërshimet, etj.) Procedurat më të rëndësishme për të studiuar proceset aktuale janë: <ul style="list-style-type: none"> • vëzhgimet e plotësuara në vende fikse (përfshirë matjet gjeodezike), • parashikimi i ngjarjeve katastrofike exogjene dhe endogjene mbi bazën e analizës statistikore të intervaleve të përsëritjes së tyre, • Studimi eksperimental, • Krahasimi i ajrit dhe imazheve satelitore të marra para dhe pas ngjarjeve të veçanta, veçanërisht atyre të natyrës katastrofike.

Metoda paleogeomorfologjike	Përfshin studimin e relievit të periudhave të mëparshme gjeologjike ku mbetjet e ish-peisazhit janë përfshirë shpesh në peisazhin aktual.
-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Përdorimi i hartave geomorfologjike

Hartografimi geomorfologjik luan një rol thelbësor në kuptimin e proceseve të sipërfaqes së Tokës, gjeokronologjisë, burimeve natyrore, rreziqeve natyrore dhe evolucionit të peizazhit. Ai përfshin ndarjen e terrenit në subjekte konceptuale hapësinore bazuar në kriteret që përfshijnë morfologjinë (formën), gjenetikën (proceset), përbërjen dhe strukturën, kronologjinë, grupimet e sistemit mjedisor (mbulesën e tokës, tokat, ekologjinë), si dhe marrëdhëniet hapësinore topologjike të veçorive të sipërfaqes (landformat). Historikisht, fuqia e vizualizimit njerëzor është mbështetur kryesisht në analizën, duke futur subjektivitetin dhe paragjykimet në lidhje me përzgjedhjen e kriterëve për segmentimin e terrenit dhe vendosjen e kufijve.

Çështje të shumta konceptuale teorike dhe të informacionit e teknologjisë janë në zemër të hartografimit geomorfologjik dixhital (HGjD), por progresi shkencor nuk ka mbajtur ritëm të njëjtë me teknologjitë e reja gjeohapsinore që evoluojnë me shpejtësi. Për rrjedhojë, mundësitë apo aftësitë e reja ekzistojnë, por shumë çështje nuk janë adresuar në mënyrë adekuate. Prandaj, ky punim diskuton themelet konceptuale dhe ilustron se si geomorfometria dhe hartografimi mund të përdoren për të prodhuar informacion geomorfologjik në lidhje me sipërfaqen e tokës dhe landformat, ritmet e procesit, marrëdhëniet proces-formë dhe sistemet gjeomorfike.

Informacioni tërësor dhe i plotë në hartat geomorfologjike i bën ato të dobishme në një sërë aplikimesh, si: dokumentimi i saktë shkencor, zgjidhja e problemeve administrative lokale që lidhen me mjedisin, etj.

3.1. Përdorimi shkencor i hartave geomorfologjike

Hartat geomorfologjike në përgjithësi krijohen për t'u përdorur si ilustrim ose si mjete në studimet shkencore; hartat e mira geomorfologjike janë dokumenta të vlefshme të të dhënave ambientale. Siç përmendet më sipër, qëllimi i një harte geomorfologjike është përshkrimi i konfiguracionit të sipërfaqes së tokës. Kur plotësohen dhe kompletohen në përmbajtje, hartat geomorfologjike ilustrojnë formën e peizazhit, ndihmojnë në përshkrimin e dinamikës së sipërfaqes në kohë dhe analizojnë ndërveprimet ndërmjet

landformave të ndryshme. Vlerësimi dhe rindërtimi i historisë së peizazhit dhe në disa raste edhe një parashikim i zhvillimit të ardhshëm, mundësohet nga hartat gjeomorfologjike. Në shkencën e tokës, këto harta të detajuara janë gjithashtu të vlefshme për kuptimin e shtrirjes së peizazhit dhe inventarizimin e landformave dhe proceseve. Hartat gjeomorfologjike përdoren gjithashtu për të bërë krahasime ndërmjet landformave tashmë të krijuara dhe landformave akoma në zhvillim në sipërfaqe me kushte të njëjta. Studime të tjera krahasuese mund të bëhen edhe ndërmjet peizazheve me kushte gjeologjike dhe moshë të njëjtë, por të ekspozuara në klima të ndryshme. Në këtë mënyrë mund të vlerësohen kushtet klimatike të epokave të kaluara ose të parashikohen ndryshimet në dinamikën e peizazhit p.sh., gjatë ndryshimeve në kushtet klimatike ose përdorimit të ndryshuar të tokës.

3.2. Hartat gjeomorfologjike në aplikimet praktike

Shpesh herë, harta gjeomorfologjike në vetëvete, nuk është produkt përfundimtar por një bazë të dhënash për prodhimin e publikimeve të tjera ose hartave që paraqesin një pjesë të modifikuar ose të kufizuar të informacionit. Në vitin 1974 Cooke & Doornkamp provuan se me kërkime apo gjurmime fushore shtesë, prej hartës gjeomorfologjike mund të përftohen hartat gjeoteknike dhe hidrogeologjike. Në aplikimet praktike, informacioni i disponueshëm aktualisht në hartat gjeologjike dhe gjeoteknike, është shpesh i pamjaftueshëm. Prandaj shpesh herë është e nevojshme një hartë gjeomorfologjike. Hartat e detajuara gjeomorfologjike mund të kenë përdorim praktik në shumë fusha të shoqërisë së sotme. Në projektet inxhinierike, në etapën e studimit, hartat gjeomorfologjike mund të japin shumë informacion. Në nivel administrativ, informacioni gjeomorfologjik është i dobishëm për qëllime planifikimi dhe në projekte inxhinierike. Informacioni gjeomorfologjik është një plotësues i mirë në hartat gjeologjike inxhinierike. Ky informacion, i paraqitur në harta, ka një interes të madh në planifikimin e bujqësisë, vendbanimeve, komunikacioneve, turizmit, mjedisit të argëtimit apo çlodhjes dhe menxhimit të burimeve.

Shpesh, informacioni në hartat gjeomorfologjike është veçanërisht i dobishëm kur ai kombinohet me informacion jo gjeomorfologjik si p.sh. të dhënat mbi reshjet ose bimësinë etj. Por ka raste ku hartat gjeomorfologjike përmbajnë shumë informacion të panevojshëm për një aplikim praktik dhe nga ana tjetër, disa herë mund të jetë e vështirë të nxirret informacion i drejtë prej

këtyre hartave. Për të menjanuar këto problem, ekzistojnë tri zgjidhje që përdoren zakonisht kur ndërtohen hartat gjeomorfologjike:

- 1) harta gjeomorfologjike thjeshtohet, interpretohet dhe/ose plotësohet;
 - 2) një hartë e përgjithëshme gjeomorfologjike që përmban gjithë informacionin prodhohet pa një aplikim të veçantë në mendje, ose;
 - 3) hartat gjeomorfologjike prodhohen me një aplikim të veçantë në mendje.
- Për shkak të këtij kompleksiteti legjendat gjeomorfologjike shpesh përkthehen apo transferohen në kategori që janë të përshtatëshme për aplikime praktike prej specilaistëve jo gjeomorfologë.

Çdo projekt ka kërkesat e veta specifike për të dhënat dhe prandaj është i nevojshëm një përkthim apo transferim i veçantë i tyre. Në këtë mënyrë, hartat speciale me informacion rreth kushteve bujqësore apo blegtorale, kushteve të ndërtimit, çrregullimeve apo trazimeve mjedisore, rreziqeve natyrale etj., paraqiten si publikime “të thjeshta për t’u lexuar” nga specilaistët jo gjeomorfologë. Një aplikim i përhapur për hartat gjeomorfologjike të detajuara është prodhimi i hartave të rreziqeve natyrale. Një hartë e rrezikut natyral është një hartë që përshkruan “natyrën e një shkakut të rrezikut të dukurisë, madhësinë e tij dhe shpeshësinë e rastisjes apo ndodhjes së tij”. Parise (2001) i ndan hartat në lidhje me rreziqet në katër tipe: hartat inventarizuese, hartat e aktivitetit apo veprimtarisë, hartat përkatëse të rrezikut dhe hartat e cënueshmërisë ose dobësisë. Hartat e inventarizimit përshkruajnë shpërndarjen hapsinore dhe formën e një procesi ose dukurie, ndërsa hartat e aktivitetit/veprimtarisë fokusohen në ndryshimet në funksion të kohës që ndodhin në një sipërfaqe. Hartat relative të rrezikut marrin në konsideratë një faktor kohor me anën e llogaritjes së propabilitetit të ndodhjes së një procesi. Edhe hartat e cënueshmërisë/dobësisë gjithashtu marrin në konsideratë vlerat ekonomike në një periudhe të veçantë.

Shpesh ndërtimi i hartave të rrezikut natyral fillon me një hartografim gjeomorfologjik të detajuar të sipërfaqes që na intereson. Bazuar në këtë hartë dhe shpesh në kombinimin me të dhëna shtesë të tilla si rregjistrimet historike dhe veçoritë gjeoteknike e klimatike, bëhet një analizë e shpeshësisë dhe probabilitetit të ndodhjes së rrezikut. Në varësi nga teknikat e ndryshme që përdoren, hartat e analizës së rrezikut mund ti ndajmë në dy grupe: harta të përfuara nëpërmjet hartografimit të drejtpërdrejtë të rrezikut bazuar në njohuritë e hartografimit gjeomorfologjik dhe hartat e përfuara nëpërmjet hartografimit indirekt të rrezikut që bazohen në modelet statistikore ose modelet përcaktuese. Meqenëse të dy metodat përdorin interpretimet e bazuara

në të dhënat e mbledhura prej hartografimit gjeomorfologjik, nuk ka model tjetër më objektiv se ky. Deri tani, metoda e drejtpërdrejtë që kërkon një gjeomorfolog me experience, jep një rezultat më të mirë se modeli indirekt. Analizat gjeomorfologjike të bëra prej gjeomorfologëve ose me anën e modeleve statistikore vazhdojnë me zhvillimin e shkallës së rreziqeve dhe klasifikimin e tyre. Meqenëse madhësia dhe shpeshësia e rreziqeve natyrale shpesh varen nga variabla të tjerë në natyrë, është e vështirë që ato të vlerësohen. Pavarësisht nga këto probleme të pashmangëshme përpjekjet e bëra për të përfutur hartat e rrezikut natyral bazuar në hartat gjeomorfologjike të detajuara shpesh kanë rezultuar të jenë shumë të dobishme.

Në diskutimet e sotme rreth mjedisit tonë dhe klimës ku jetojmë, një subjekt shumë i rëndësishëm dhe me interes të veçantë është ndryshimi i nivelit të detit. Meqenëse një pjesë e madhe e popullsisë së Botës jeton në zonat bregdetare ose afër mjedisit të zonës bregdetare, studimi i efektit të kësaj dukurie ka një rëndësi të madhe. Ky studim ka përparësi edhe për faktin se për 100 vjetët e ardhëshme, niveli i detit është parashikuar të rritet me 2-3 m. Me anën e interpretimit të hartave gjeomorfologjike të detajuara të zonave bregdetare, efekti i rritjes së nivelit të detit mund të llogaritet dhe mund të jetë një udhëzues i mirë për planifikimin e ardhshëm në mjediset e populluara dendësisht afër bregut.

Hartografimi i burimeve natyrale dhe rreziqeve natyrale, ashtu si dhe i vlerësimit të rezistencës së sipërfaqes së tokës në proceset e gjërryerjes, janë të rëndësishme në planifikimin udhëzues dhe mund të jenë shumë të vlefshme p.sh. në zhvillimin e vendeve ose sipërfaqeve me përhapje dhe rritje të popullsisë dhe infrastrukturës si rezultat i rritjes ekonomike. Duke dhënë këtë informacion, hartat janë veçanërisht të rëndësishme për regjionet e larta malore të populluara dendësisht, ku relievi dhe proceset gjeomorfologjike kontrollojnë ose kanë influencë mbi pothuajse të gjitha veçoritë natyrale dhe humane të tilla si stabiliteti apo qëndrueshmëria e shpatit, bimësia, proceset glaciale, hidrografia, si dhe vendbanimet e modeli i komunikacionit. Sipërfaqe të tjera, ku ndodhin probleme, janë sipërfaqet me lëvizje të kores dhe aktivitet të dendur sizmik, të cilat shkaktojnë zhvillimin në rritje të rrëpirave dhe terreneve të paqëndrueshme; sipërfaqet e ulta afër lumenjëve dhe deteve, apo sipërfaqet me aktivitet sizmik apo vullkanik etj. Në të gjitha rastet, hartat gjeomorfologjike në shkallë të ndryshme janë një mjet i dobishëm në planifikimin e peizazhit dhe klasifikimin e rrezikut natyral. Përparësitë teknike gjatë këtyre dy dekadave të fundit kanë lehtësuar planifikimin e peizazhit dhe klasifikimin e rrezikut natyral.

Metodat dixhitale/numerike janë në gjendje të përdorin të dhënat dixhitale të ndjimit të largët (imazhet satelitore) së bashku me Sistemet e Informacionit Gjeografik (SIG) dhe përdorimin e Modeleve Dixhitale të detajuara të Relievit (MDR).

Megjithëse, shumë përparësi të tilla si: kosto e ulët, mbulim ajror i arritshëm me lehtësi dhe përpunim e klasifikim i lehtë i të dhënave, teknikat e ndijimit në largësi (remote Sensing – RS) mund vetëm të japin indikacione të rëndomta/pa cilësi të veçorive të vogla ose të proceseve në sipërfaqësore në peizazh, prandaj gjatë hartografimit të detajuar teknika të tilla mund të kombinohen me hartografimin në fushë. Dhe për më tepër, pavarësisht nga ky zhvillim teknik, hartat gjeomorfologjike akoma kanë kufizimet e tyre në përshkrimin e peizazhit veçanërisht në veçoritë nësipërfaqësore pikërisht në mungesën e detajeve dhe në subjektivitetin e autorëve.

4. Sistemet e Hartografimit Gjeomorfologjik

Zgjedhja e shkallës për të përshkruar natyrën në një mënyrë të saktë, është një çështje e rëndësishme në hartografimin gjeomorfologjik. Kështu, qëllimi i shumicës së hartave është të tregojë një pamje të përgjithësuar dhe të kuptueshme të sipërfaqes apo veçorisë së hartografuar me anën e një bashkësie simbolesh, modelesh dhe ngjyrash të përmbledhura në legjendë.

Për të ndërtuar një legjendë gjeomorfologjike, fillimisht, peizazhi dhe landformat ndahen në klasa. Çdo peizazh mund të ndahet në komponentë më të vegjël (të cilët shpesh konsiderohen si njësi ose elemente) që kanë veçori apo veti të njëjta. Nëse hartografimi realizohet me anën e punimeve në fushë ose studimit të fotografive ajrore, kriteri më i thjeshtë për të bërë dallimet ndërmjet njërive tokësore të ndryshme, është topografia. Nëse informacioni gjeomorfologjik shtesë (litologjia, mosha dhe proceset përgjegjëse për landformat) shtohet në topografinë, atëherë është e mundur që peizazhi të klasifikohet në njësi gjeomorfologjike. Megjithatë, vetitë/veçoritë e përdorura për këtë klasifikim, duhet të zgjidhen në përputhje me qëllimin e sistemit të hartografimit.

Për të përcaktuar njësitë gjeomorfologjike në bazë të formës, ka dy mënyra apo rrugë të përgjithëshme, të cilat sipas Speight (1974) emërtohen: a) modele element të landformës dhe b) modele strukturë të landformës. Në modelet element të landformës, njësitë gjeomorfologjike kufizohen në elemente gjeometrikë (p.sh. pjerrësia dhe ekspozimi) pa shkëputje, ndërsa modelet strukturë/mostër të landformës përcaktohen si forma të përsëritura dhe të

përcaktuara (p.sh., vargmalet apo kreshtat dhe vargjet kodrinore) në modelin e peizazhit. Madje, megjithëse shumë prej sistemeve të hartografimit mund t'u përkasin njërit prej këtyre modeleve, ekzistojnë gjithashtu, edhe variacione të këtyre dy modeleve. Kur hartografohen vetëm pjesët e zgjedhura të gjeomorfologjisë së përgjithëshme, peizazhi mund të nënndahet sipas kritereve të tjera. Kështu p.sh. kur u hartografua lëvizja e masave në dolomitet italiane, Pastuo & Soldati (1999) zgjodhën të përdorin njësitë e shkarjes së tokës të klasifikuara prej bashkëveprimeve të tyre hapsinore dhe kohore.

Kriteri, që përdoret gjithmonë për këtë ndarje të peizazhit në njësitë homogjene më të vogla, mundëson dhe lehtëson zgjidhjen sistematike të problemeve në lidhje me zhvillimin e peizazhit, përdorimin e tokës, planifikimin, vlerësimin ekonomik dhe analizat e rrezikut. Megjithatë, kjo metodë e thjeshtuar në peizazh ka një të metë që lidhet me pa mundësinë e përcaktimit shumë saktë të kufijve në një realitet shpesh kompleks të peizazhit, me kufij të paqartë ndërmjet materialeve, landformave dhe proceseve.

Për shume vite ka pasur disa përpjekje për të zhvilluar një legjendë uniforme dhe të aplikueshme në të gjitha llojet e peizazheve. Në vitin 1990 janë ndërtuar gjashtë legjenda të përgjithëshme botërore. Megjithatë, sipërfaqet e hartografuara gjatë ndërtimit të këtyre legjendave janë shumë të ndryshme në strukturë dhe kushte klimatike për të bërë të mundur një krahasim të mirë. Në të njëjtën kohë janë ndërtuar shtatë legjenda kombëtare dhe 17 legjenda regionale. Megjithatë, legjendat që synonin për standartizimin ndërkombëtar shpesh herë ishin shumë komplekse. Propozimi i nënkomisionit të hartografimit gjeomorfologjik të IGU përmblihte 350 simbole; ndërsa legjendat e njehta polake dhe ruse kapërcenin 500 simbole. Barsch etj., (1987) konstatuan se zhvillimi i një legjende ndërkombëtare për hartat gjeomorfologjike me shkallë të madhe ka vlerë të kufizuar për derisa këto harta nuk do të jenë kurrë të plota apo tërësore. Barsch etj., (1987) gjithashtu, sugjerojnë që legjenda, në vend që të jetë uniforme, duhet të ndërtohet në atë mënyrë që të modifikohet thjeshtë për kushte të reja. Megjithëse legjendat gjeomorfologjike janë shumë të ndryshme prej njera tjetrës; shumica e legjendave në përgjithësi kanë 5 pjesë:

- 1) të dhëna të përgjithëshme (informacion rreth autorëve, vitit të publikimit, fusha e studimit, shkalla, projeksioni);
- 2) të dhëna të detajuara litologjike, hidrografike dhe strukturore;
- 3) informacion rreth faktit se në çfarë shkalle janë siguruar apo plotësuar të dhënat morfologjike, morfometrike, morfogjenetike dhe morfokronologjike;

- 4) inventarin/inventarizimin e formave (zakonisht 200-550 simbole; 15 gjeneza);
- 5) informacion rreth përgatitjes së legjendës.

Kur përqëndrohemi në paraqitjen grafike të hartave geomorfologjike, shpesh vëmë re se aty ekziston një lidhje e kundërt ndërmjet aftësisë për të lexuar hartën dhe sasisë së informacionit të shprehur me anën e ngjyrave, modeleve apo sistemeve dhe simboleve. Zakonisht në shumë sisteme të hartografimit geomorfologjik, për ilustrimin e informacionit të pjerrësisë përdoren vijat dhe simbolet model, ndërkohë kur për informacionin morfogjenetik përdoren ngjyrat ose vlerat numerike. Hartat bazë zakonisht përbëhen prej hidrografisë të shprehur me vija me ngjyra. Për të kapur më mirë plasticitetin në peizazh, disa legjenda përdorin vijat konturore, shpesh herë së bashku me hijezimin. Nganjëherë, tregohen gjithashtu edhe disa infrastruktura, ndërsa, rrjetet shtetërore ose globale, zakonisht shënohen me shenja në margjinsa. Shumë prej ndryshimeve në ndërtimin e sistemeve të hartografimit geomorfologjik mund të interpretohen apo shpjegohen por, dukja apo pamja e hartës geomorfologjike është shumë më tepër një rezultat i traditës shkencore të hartografimit geomorfologjik dhe kuptimit që i është vendosur informacionit geomorfologjik. Këto ndryshime reflektohen në legjendat dhe si rrjedhin edhe në dukjen apo pamjen e fletëve të hartës. Hartat, që mbulojnë të njëjtën sipërfaqe, por të hartografuar prej geomorfologëve të ndryshëm që përdorin sisteme hartografimi të ndryshme, mund të japin si pasojë përshtypje tërësisht të ndryshme në varësi të faktit nëse theksi është vënë në morfometri/morfografi, kronologji ose origjinë/procese. Kështu legjenda e strukturuar e hartës geomorfologjike franceze ka pamjen e mwposhtwme (fig. 4.1).

Një përfundim me rëndësi që del nga vrojtimi i shumë legjendave geomorfologjike është se shpesh simbolet mbulojnë sipërfaqe të konsiderueshme të fletës së hartës dhe për pasojë hartat mund të jenë të kuptueshme vetëm pas një studimi të thelluar dhe të zgjeruar të legjendës. Në këtë rast, hartat janë të palexueshme për ata që nuk janë specialistë dhe nga ana tjetër, ato nuk japin një vështrim të mirë të elementeve të tokës. Sot, sidoqoftë, problemi i shtrirjes në hapësirë të simboleve të legjendës, mund të menjanohet përderisa informacioni mund të ruhet në Sistemet e Informacionit Gjeografik (GIS). Me anën e GIS mund të përftoheshin mjaft thjeshtë hartat e paracaktuara për qëllime të veçanta.

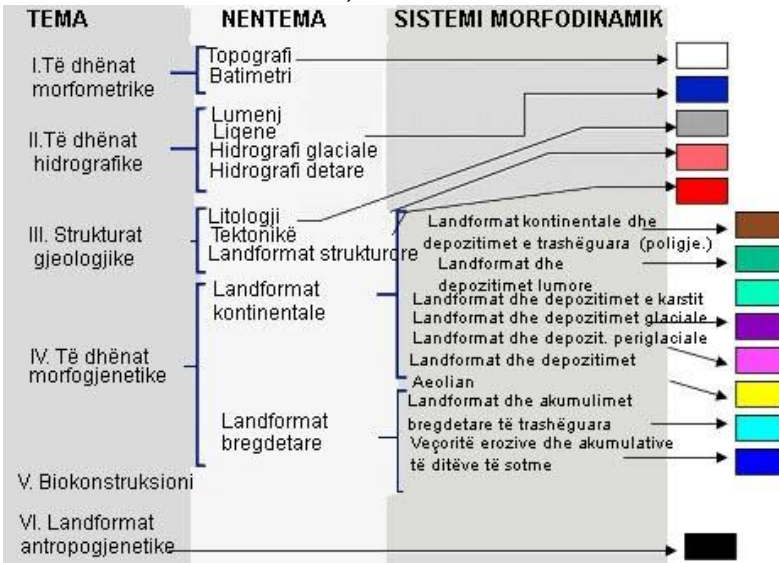


Fig. 4.1. Legjenda e strukturuar e hartave geomorfologjike franceze

5. Përfundime

Prej gjysmës së dytë të shekullit të XX, në përshkrimin e peizazhit për qëllime shkencore dhe praktike, janë përdorur hartat geomorfologjike. Nisur nga rëndësia, në vitin 1956 u krijua edhe nënkomisioni i Shoqatës Ndërkombëtare Gjeografike (International Geographical Union - IGU) për hartografin geomorfologjik, çështjet themelore të të cilit ishin futja e metodës së hartografit geomorfologjik në geomorfologji, zhvillimi dhe përshtatja e një sistemi uniform hartografimi dhe sigurimi i planeve të detajuara të mjedisit në shërbim të ekonomisë kombëtare.

Hartografimi i detajuar geomorfologjik, luan një rol thelbësor në kuptimin e proceseve të sipërfaqes së Tokës, gjeokronologjisë, burimeve natyrore, reziqeve natyrore dhe evolucionit të peizazhit.

Përparim i konsiderueshëm në hartografin geomorfologjik është bërë edhe në Shqipëri (dallohet në këtë drejtim Shërbimi Gjeologjik Shqiptar) ku janë ndërtuar disa harta geomorfologjike të detajuara për tërë territorin dhe për pjesë të veçanta të tij deri në shkallën 1:25000. Gjithashtu, duhet përmendur

se shumë studime të veçanta gjeomorfologjike shoqërohen me hartat përkatëse gjeomorfologjike të krijuara edhe me metodat e GIS-it⁵.

Por, megjithëse zhvillimi i hartave gjeomorfologjike ka vazhduar për puthuajse 100 vjet, akoma deri më sot, nuk ka një standard botëror të miratuar për përmbajtjen ose simbolizimin hartografik. Legjendat që synojnë për standartizimin ndërkombëtar shpesh herë kanë qenë shumë komplekse. Kështu deri sot janë ndërtuar 6 legjenda të përgjithëshme botërore, 7 legjenda kombëtare dhe 17 legjenda regjionale. Propozimi i nënkomisionit të hartografimit gjeomorfologjik të IGU përmbledh 350 simbole.

Një përfundim me rëndësi, që del nga vrojtimi i shumë legjendave gjeomorfologjike, është se, shpesh, simbolet mbulojnë sipërfaqe të konsiderueshme të fletës së hartës dhe për pasojë hartat mund të jenë të kuptueshme vetëm pas një studimi të thelluar dhe të zgjeruar të legjendës. Në këtë rast, hartat janë të palexueshme për ata që nuk janë specialistë dhe nga ana tjetër, ato nuk japin një vështrim të mirë të elementeve të tokës. Sot, sidoqoftë, problemi i shtrirjes në hapësirë të simboleve të legjendës, mund të menjanohet përderisa informacioni mund të ruhet në Sistemet e Informacionit Gjeografik (GIS). Me anën e GIS mund të përftohen mjaft thjeshtë hartat e paracaktuara për qëllime të veçanta.

Përparësitë teknike gjatë këtyre dy dekadave të fundit kanë lehtësuar ndërtimin e hartave gjeomorfologjike edhe në Shqipëri. Por, pavarësisht nga ky zhvillim teknik, hartat gjeomorfologjike akoma kanë kufizimet e tyre në përshkrimin e peizazhit veçanërisht në veçoritë nënsipërfaqësore pikërisht në mungesën e detajeve dhe në subjektivitetin e autorëve.

⁵ Kështu, përmendim punimin “Coastal Zone Geomorphological Mapping Using Landsat TM Imagery: An Application in Central Albania” të autorëve P. Ciavola, U. Tessari, F. Mantovani, M. Marzotto dhe U. Simeoni, botuar në serinë e shkencës së NATO , Volume 72/ 2000 “Remote Sensing for Environmental Data in Albania: A Strategy for Integrated Management”. ISBN: 978-0-7923-6528-0 (Print) 978-94-011-4357-8 (Online)

6. Referencat

1. Barsch, D., Fischer, K. & Stäblein, G. (1987): *Geomorphological mapping of high mountain relief, Federal Republic of Germany (with geomorphology map of Königsee, scale 1:25 000)*. Mountain Research and Development, Vol. 7, No. 4.
2. Brunsden, D., Doornkamp, J.C., Fookes, P.G., Jones, D.K.C. & Kelly, J.M.H. (1975): *Large scale geomorphological mapping and highway engineering design*. Quaternary Journal of Engineering Geology, Vol 8.
3. Cooke, R.U. & Doornkamp, J.C. (1974): *Geomorphology in environmental management*. Clarendon Press, Oxford.
4. Demek, J. & Embleton, C. (Eds.): (1978): *Guide to medium-scale geomorphological mapping*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart.
5. Demek, J., Embleton, C., Gellert, J.F. & Verstappen, H.T. (Eds.) (1972): *Manual of Detailed Geomorphological Mapping*. International Geographical Union Commission on Geomorphological Survey and Mapping, Academia, Prague.
6. Evans, I.S. (1990): *Cartographic techniques in geomorphology*. In: Goudie, A. (Ed.) *Geomorphological techniques*. 2 nd Ed. Unwin Hyman Ltd., London.
7. Klimaszewski, M. (1990): *Thirty years of geomorphological mapping*. Geographia Polonica, 58.
8. Parise, M. (2001): *Landslide Mapping Techniques and Their Use in the Assessment of the Landslide Hazard*. Phys. Chem. Earth (C), Vol 26, No 9.
9. Pastuo, A. & Soldati, M. (1999): *The use of landslide units in geomorphological mapping: an example in the Italian Dolomites*. Geomorphology, 30.
10. Rudberg, S. (1974): *Geomorfologisk kartläggning med internationella aspekter*. UNGI Rapport 34. Naturgeografiska institutionen, Uppsala universitet.
11. Sharma, H.S. (1982): *Perspectives in Geomorphology*. Concept's International Series in Geography, No. 2. New Delhi. India
12. Speight, J.G. (1974): *A parametric approach to landform regions*. Progress in Geomorphology. Institute of British Geographers Special Publ.