

Geol. vjesnik	32	113—120		Zagreb, 1979
---------------	----	---------	--	--------------

551.7

KNJIŽNICA

Instituta za geološka istraživanja

ZAGREB, M. Sachsa 2

Pojam »formacija« u nacrtu uputstva za izradu tematske geološke karte

Milorad DIMITRIJEVIĆ

LMGK, Rudarsko-geološki fakultet, YU — 11000 Beograd, Đušina 7/3

Nacrt Uputstva za izradu Tematske geološke karte (TGK) izrađen je za SR Srbiju i biće predložen IX Kongresu geologa Jugoslavije za diskusiju u jugoslavenskim razmerama. Osnovu za kartiranje sedimentnih tvorevina u ovom nacrtu predstavlja izdvajanje formacija. Ovaj termin je u geologiji korišćen na najrazličitije načine (sinonim za »tvorevine«; slobodna upotreba; hronostratigrafski; paragenetski-analički-litolški; genetski unutar rigidne sheme razvoja basena; genetski-sedimentološki itd), te je u radu objašnjeno shvatanje ovog pojma, kakvo je predloženo u nacrtu UTGK. Izložen je i spisak depozicionih sredina, predloženih u nacrtu, koje bi poslužile kao osnov za izdvajanje formacija. Izneta je ideja da skup sedimentologa predloži Kongresu osnivanje Komisije za stratigrafsku nomenklaturu Jugoslavije.

U dosadašnjim razgovorima o predlogu uputstva za izradu Tematske geološke karte (TGK), kao osnovi za sledeću fazu izrade geološke karte SFRJ, najviše diskusija je izazvao formacioni pristup kartiranju sedimentnih tvorevina. Ovakav pristup je za većinu naših geologa sasvim stran i trebalo je i očekivati da će dovesti do polemike u širim krugovima: on je imao protivnika i u samoj grupi koja je prednacrt razrađivala, pa su i u okviru grupe koja je prednacrt prihvatila u RSIZ za geološka istraživanja SRS izražavana pojedinačna suprotna mišljenja. Kako izgleda, osnov ovih dilema i neslaganja u mnogim slučajevima leži u neshvatanju sadržaja ovog termina u obliku predloženom nacrtom UTGK, što je donekle i logična posledica krajnje raznolikog tumačenja i nekritične upotrebe termina »formacija« na raznim mestima i u razna vremena. Zanimljiv primer predstavlja već i prošli skup sedimentologa, gde su razni autori pod »formacijom« podrazumevali potpuno različite kategorije pojmova — od semantički prerusene hronostratigrafske jedinice, preko tvorevina određene depozicione sredine, do »jedinice koju tako nazivamo dok joj ne znamo starost«. Cilj ovog rada je da detaljnije prikaže pojam koji je pokriven ovim terminom u nacrtu UTGK i izvuče odatle konsekvantne predloge.

Termin »formacija« je vrlo star. Prema nekim izvorima (F. Hoffmann 1838) uveo ga je G. Chr. Füchsel negde između 1722. i 1773; drugi izvori osporavaju to poreklo termina; A. G. Werner (1749—1817) koristio je termin »Formationskunde«. Kroz 19. vek »formacija«

je korišćena uglavnom hronostratigrafski i najčešće je odgovarala sistemu ili katu (do 2. geološkog kongresa, 1881) ili je predstavljala jednostavno sinonim za »tvorevine« (što, konačno, i znači).

U 20. veku se konfuzija sa upotrebom ovog termina proširuje samostalnim razvijanjem koncepcije njegovog sadržaja u sovjetskoj i anglosaksonskoj (uglavnom američkoj) školi; termini »formacija« i »facija« dobijaju u to vreme često čak i sinonimski karakter.

Detaljan pregled najvažnijih shvatanja sovjetskih istraživača dali su nedavno Grubić, Vakanjac i Antonijević (1974), te o njima ovde neće biti reči. Dovoljno je podsetiti da se ova shvatanja baziraju uglavnom ili na paragenetskom (pojavnom, litološkom, analitičkom) ili na genetskom (interpretacionom) ili na »kompleksnom« pristupu (analitičko izdvajanje sa genetskom interpretacijom). Specifičnost genetskog pristupa većine sovjetskih autora (Strahov, Nalivkin, Hain, Belousov) predstavlja shvatanje formacija kao »geogeneracija« — osnovnih članova čvrstih nizova tvorevina koje se zakonito smenjuju u vremenu kroz razvoj jednog prostora; »formacija« tu nema vremensku koordinatu kao deo svoje definicije nego je tvorevina koja se ponavlja u vremenu.

Na prvi pogled ova tri pristupa predstavljaju tri međusobno različita shvatanja. Ako se izuzme »geogeneracijski« odnosno bezvremenski karakter »formacije« unutar »genetskog« pristupa, detaljnije razmatranje pokazuje da su to samo stepeni jednog jedinstvenog spoznajnog procesa. Ako se jedna stenska masa sastoji od iste parageneze stena sa istim svojstvima na celom prostiranju, genuzu tih stena možemo očitati samo iz ukupnosti njenih svojstava; pošto su ona istovetna u celoj masi, ona cela predstavlja tvorevinu jedne iste depozicione sredine. U pravilno izvedenoj formacionoj analizi stiže se, dakle, obavezno do »kompleksne« ako se analiza dosledno i dovoljno duboko sprovede.

Slična kolebanja u pogledu definicije formacije osećaju se i u američkoj literaturi, mada ovo pitanje tamo izgleda jednoličnije rešeno i mada u njoj nema preforsiranja pojedinačnih aspekata interpretacije. Da bi se izbegla opširna diskusija pojedinačnih izvora, ovde su prikazana samo nacionalno ili internacionalno formirana shvatanja iz fundamentalnih tekstova. To su Code of Stratigraphic Nomenclature (1961; važeći propis za SAD i zemlje koje su prihvatile formacioni hijerarhijski sistem karte), Dictionary of Geological Terms (1962) i Glossary of Geology (1974); oba pripremljena u organizaciji AGI, tako da predstavljaju skoro oficijelizovanu anglosaksonsku — posebno američku — geološku terminologiju, i najzad International Stratigraphic Guide ISSC (1976) kao materijal u čijoj je izradi učestvovalo preko 30 zemalja.

U osnovi, Code i International Stratigraphic Guide zauzimaju striktno pojavni, analitički (reklo bi se »paragenetski« u sovjetskoj terminologiji) stav prema »litostratigrafskim« jedinicama, od kojih je formacija najvažnija i osnovna. Na str. 31, International Stratigraphic Guide kaže:

»Litostratigrafske jedinice su tela stenskih slojeva objedinjena time što se sastoje pretežno od jednog litološkog tipa ili od kombinacije litoloških tipova, ili po tome što poseduje druga upadljiva i zajednička litološka svojstva« ... i dalje: »Litostratigrafske jedinice se prepoznaju i

definišu prema vidljivim fizičkim svojstvima a ne prema dedukovanoj geološkoj istoriji i načinu postanka« ... »Samo osnovna litološka svojstva, koja se mogu jasno raspoznavati na terenu, mogu služiti kao osnova za litološke jedinice«.

Ovde se litostratigrafska jedinica definiše striktno analitički, praktičarsko-terenski, i svako unošenje dedukcije odnosno genetske interpretacije izričito se zabranjuje. Na sledećoj, 32. strani je, međutim, ovakav tekst:

»Stepen promene litologije potreban da opravda uspostavljanje posebnih formacija (ili drugih litostratigrafskih jedinica) ne može se podvesti pod striktna i jedinstvena pravila. On može varirati sa kompleksnošću geologije regiona i sa detaljima potrebnim za zadovoljavajući prikaz njenog stenskog sadržaja i za rešavanje njene geološke istorije«.

Završni deo ovog teksta direktno upućuje na vezu litoloških svojstava sa rešavanjem istorije, a samim tim i sa genetskom interpretacijom. Dictionary (1962) kaže nešto drugačije (str. 192): ... »Većina formacija poseduje određene osobene litološke karakteristike koje mogu ukazivati na genetske odnose«.

Preko ovog indirektnog, stiže se u direktno genetski odnosno interpretacioni tretman (Glossary, 1974, str. 274): »Formacija je genetska jedinica, odnosno tvorevina jednoličnih ili jednolično alternirajućih uslova ...«.

Kao i za sovjetsku literaturu, i ovde se posle nevelikog razmatranja vidi da distinkcija između analitičkog i interpretacionog pristupa ne sme biti oštra ako geologija predstavlja u bilo kom stepenu nauku i ako iz posledica (pojave, svojstva) ume da otkrije njihove uzroke (genezu).

Iz analize pozitivnih i negativnih svojstava svih korišćenih upotreba termina »formacija« proizašao je i predlog našeg shvatanja ovog pojma u prednacrtu UTGK.

Član 3.2.2. prednacrtu glasi:

»Formacija je stenska masa sa jedinstvenim sedimentološkim karakteristikama, koja po pravilu predstavlja produkt jedne određene depoziционе sredine. Njene osobine su sledeće:

— određeni stepen litološke homogenosti (stene jednog litološkog tipa ili svugde isti skup određenih litoloških tipova u istoj međusobnoj vezi).

— skup određenih sedimentoloških i/ili paleoekoloških karakteristika (određene sedimentne strukture, paleoekološki definisane asocijacije faune i flore, sadržaj određenih minerala itd),

— može se kao površina (izuzetno kao linija) kartirati u razmeri 1 : 25.000; debljina nije odlučujuća i može iznositi od nekoliko metara do više stotina metara,

— može se po svojim svojstvima lako raspoznavati i bočno pratiti na terenu.

Formacija ne mora svugde imati istu starost niti sadržavati iste fosilne asocijacije«.

Dalje:

»Član 3.3.1. Puni simbol za formaciju sastoji se od jednog do tri slova koja skraćeno određuju naziv formacije«.

»Član 3.3.2. Oznaka za starost se dodaje samo na mestu gde je starost jedinice precizno određena«.

Dalje:

»Član 3.3.4. Formacija se na celom području rasprostranjenja označava jednom bojom (UOGK čl. 39 i 57) koja odgovara njenoj preovlađujućoj starosti«.

Pregled ovih članova i odgovarajućih drugih delova prednacrtu UTGK pokazuje da u prednacrtu »formacija« ima sledeća svojstva:

— ona se na terenu raspoznaje kao analitička (morfološka, paragenetska) kategorija sa relativno jedinstvenim svojstvima na celom rasprostranjenju,

— ta njena svojstva služe da se rekonstruiše njena geneza, kao produkta određene depozicione sredine; kombinovanjem terenskih i laboratorijskih ispitivanja ona se dakle prevodi u interpretacionu (genetsku) kategoriju,

— ona nije »geogeneracija« — vremenski nedefinisani deo određenog modelskog niza tvorevina koji se ponavlja u vremenu i prostoru, nego je određena i konkretno definisanim prostorom i vremenom stvaranja.

Ovako shvaćena, ona obuhvata i nadgrađuje svojstva svih važnijih modela upotrebe termina »formacija« i ujedno upotrebe hronostratigrafske hijerarhijske sheme:

— paragenetska formacija (SSSR) odnosno analitička formacija sensu Code (SAD): terenski izgled; nijedan aspekt interpretacije nije posebno potenciran;

— hronostratigrafski pristup (OGK; delom tradicionalna evropska geološka karta): isključivo hrono(bio)stratigrafski aspekt, bez ostalih, ili sa litološkim (analitičkim) kao pomoćnim;

— genetska formacija (SSSR): zahteva usvajanje čvrste genetske sheme; nije definisana vremenom depozicije nego se ponavlja u vremenu; interpretacioni aspekti potencirani u smislu »nauke o facijama i formacijama«;

— Interpretaciona (genetska) formacija (SAD; Glossary): određena depozicionom sredinom, vremenom i prostorom; interpretaciona — zbog interpretacije sredine potencirani sedimentološki i paleoekološki aspekti, a zbog praćenja migracije sredina kroz basen potencirani biostratigrafski aspekti.

Formacija u prednacrtu UTGK je, prema tome, najbližnje interpretacionoj (genetskoj) formaciji sensu Glossary, ili je sa njome identična.

Ako se prihvati ovakav sadržaj termina »formacija«, postavlja se pitanje spiska osnovnih depozicionih sredina, njihove definicije, specifičnih svojstava i načina razlikovanja kao i načina njihovog označavanja na karti. Većinu ovih pitanja tretiraju brojni radovi, i ovde će biti govora samo o prvom i poslednjem. U obimnoj svetskoj literaturi postoje brojni pokušaji klasifikacije depozicionih sredina, ali se taj problem još

uvek ne može smatrati rešenim. Unapred je jasno da jedna rigidna klasifikacija ne može odgovoriti za sve uslove, jer će negde (shodno složenosti terena) biti potrebno mnogo finije a negde mnogo grublje diferenciranje tvorevina prema depozicionim sredinama. Neosporna je, međutim, ipak izvesna nužnost jedne bar osnovne tabele. Za naše potrebe ona treba da obuhvati bez ostatka sve relevantne sredine čiji se produkti mogu prikazati na kartama srednjih razmera i to posebno one koje se mogu rekonstruisati bar sa izvesnim stepenom verovatnoće na bazi postojećih znanja. Ispuniti ovaj zadatak u potpunosti ne izgleda sasvim moguće. Jedna aproksimacija, koja bi mogla poslužiti kao baza za diskusiju u fazi nacрта UTGK, data je u članu 3.7.8. (predlog: M. N. i M. D. Dimitrijević) i distribuirana na ovom skupu u cilju razmatranja. U ovom pogledu su posebno zanimljivi dopunski atributi sredina: osim o nekoliko predloženih, moglo bi se razmisliti i o drugima, od kojih su neki već razmatrani u literaturi (tektonski režim, klima itd).

Sva ova pitanja, koja će se verovatno živo diskutovati tokom razmatranja i izrade nacрта UTGK, postavljaju dalje probleme prikazivanja formacija. OGK, kao u osnovi hronostratigrafska, bila je jednodimenziona (starost) ili se ređe samo donekle približavala dvodimenzionoj (starost + litologija). Uz poštovanje značaja različitih atributa depozicione sredine i podataka o starosti, predložena TKG je multidimenziona, što omogućava i različit tretman prikaza formacija na njoj. U prednacrtu je kao osnovni grafički element izabrana boja prema preovlađujućoj starosti (citirani deo člana 3.3.4.) uz sasvim preliminarno iskazanu ideju:

»Ako formacija nije raščlanjena na članove, označava se preko boje šrafurom koja odgovara njenoj depozicionoj sredini« (nastavak istog člana) i

»Član 3.3.5. Član se označava šrafurom koja odgovara njegovoj depozicionoj sredini ili litologiji na podlozi boje formacije«.

Uz boju se predlaže i simbol formacije prema već citiranim članovima 3.3.1. i 3.3.2.

Iz ovog predloga proizlazi da osnovu predstavlja opšta boja za starost, uz šrafuru kao oznaku depozicione sredine. Šrafure nisu dalje razrađivane, pošto je njihova razrada uslovljena prethodnim prihvatanjem tabela sredina.

Ovakav pristup, u priličnoj meri koncipiran kao veza sa hronostratigrafskom kartom, ne mora biti jedini. Može se razmotriti i sasvim drugačiji princip grafičkog prikaza, u kome bi boja označavala pripadnost sredine krupnijim genetskim grupama, šrafura bi prikazivala sredine unutar tih grupa, a starost bi bila naznačena samo putem simbola i trasa izohronih površi. Pristup predložen nacrtom je praktički manje rizičan, jer se osnovni elemenat za grafički prikaz dobija brže i lakše; drugi ovde pomenuti pristup je koncepcijski čistiji, ali traži mnogo dublja rešenja geneze. Konačno, pošto se jedna oblast u okviru jednog projekta ne prikazuje jednom kartom nego nizovima karata, i jedan i drugi pristup (kao i brojni drugi) mogu naći svoje mjesto i upotrebu; ova pitanja nisu do te mere značajna za početak rada kao što je to bilo kod OGK, te će se moći na miru razmatrati.

PREDLOG KLASIFIKACIJE DEPOZICIONIH SREDINA

KONTINENTALNE

- Fluvijalne* — povremeni tokovi
- suve delte predgorja (proluvijalni zastori, bahada, pjedmont)
 - plavinski konusi
- upletene reke
- stalni rečni tokovi
- korito i terasa
 - plavinska površ
- Pustinjske* — erg
- plaja (sebkha)
 - bolson (takir)
- Jezerske* — priobalska (litoral)
- jezerski basen (profundal)
 - jezerske delte
- Močvarno-barske*
- Glacijalne* — morene
- zander
 - periglacijalne stepe (les)

MEŠANE

- Područje priobalskog talasanja*
- visoka stenovita obala
 - niska otvorena obala
 - peščane plaže
 - barijerna ostrva
 - priobalne dine
- Područje plime i oseke*
- supratajdal
 - intratajdalna površ (vat) i tajdalni kanali
 - obalska laguna
 - hipersalina (sebkha)
 - brakična
 - slatkovodna
 - estuar
 - infratajdal (subtajdal)
- Delta (podvodni deo)*
- platforma (topset)
 - prodelta (padina)
 - otvoreno dno sa uticajem delte

MARINSKE

- Izasprudna ((stražnja) laguna*
- sa karbonatnom sedimentacijom
 - sa terigenom sedimentacijom
- Unutrašnja (stražnja) padina spruda*
- Sprudno telo*
- Atol*
- Spoljašnja (prednja) padina spruda*
- Otvorena karbonatna platforma*
- Područje ograničene cirkulacije karbonatne platforme*
- Unutrašnja (stražnja) ivična barijera platforme*
- Predsprudna (prednja) laguna*
- Spoljašnja (prednja) padina platforme (klinotem)*
- Stopalo padine*

Otvoreni neritski šelf

- subtajdal (perikontinentalno more)
 - sa klastičnom sedimentacijom
 - sa karbonatnom sedimentacijom

Marinski basen

- hranjen
- nehranjen
- euksinski
- evaporitski

*Okeansko dno**Epikontinentalno more**Dubokomorska lepeza**Turbiditski trog**Podmorska uzvišenja (gijol i sl.)*

DOPUNSKI ATRIBUTI SREDINA

Energija visoka-srednja-niska

Transport i depozicija: pridnene struje-proksimalni i distalni turbiditi-oliotstromi ...

Cirkulacija slobodna-ograničena-potpuno ograničena

Odnos prema bazi talasanja i donjem nivou oksidacije

Odnos prema nivou kompenzacije CaCO_3

Za regulisanje početka rada je, međutim, od mnogo većeg značaja ujednačavanje kriterija pri izdvajanju jedinica na celoj našoj teritoriji i njihovog rangiranja u okviru formacione sheme. Potpuno je realno očekivati da će u tom pogledu biti krupnih razlika u početnim godinama rada, posebno u pogledu ranga u hijerarhijskoj lestvici (član, formacija ili grupa). Zbog toga bi bilo neophodno da se već u fazi prednacrti započne sa organizovanjem Komisije za stratigrafsku nomenklaturu SFRJ, čiji bi rad zvanično morao početi odmah po prijemu nacrtu UTGK. Ime je preuzeto od drugih zemalja koje rade kartu na formacionom principu; iako je samo po sebi arhaično i nedovoljno eksplikativno, ne bi trebalo da bude menjano sa razloga internacionalnih komunikacija. Ova komisija, sastavljena od kompetentnih jugoslovenskih stručnjaka za sedimentologiju, paleoekologiju, biostratigrafiju, magmatizam i metamorfizam, treba da blagovremeno preduzme praćenje izdvajanja i brigu oko formalizacije naziva formacija, i da nadalje započne sa organizovanjem sistematske izrade našeg Stratigrafskog leksikona. Zato se ovim predlaže da II skup sedimentologa predloži IX Kongresu geologa Jugoslavije osnivanje Komisije za stratigrafsku nomenklaturu: pri nekoj instituciji koja bi ovu akciju mogla organizaciono i finansijski uspešno da vodi.

LITERATURA

- American Commission on Stratigraphic Nomenclature (1961): Code of stratigraphic nomenclature. *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, 45, 5, 645—665.
- American Commission on Stratigraphic Nomenclature (1970): Code of stratigraphic nomenclature, 2nd ed. *Am. Assoc. Petroleum Geol.*, 1—21.

- American Geological Institute (1962): Dictionary of geological terms. Dolphin Reference Books.
- A. G. I.; Gary M., McAfee R., Wolf C. L. Ed. (1974): Glossary of Geology. A. G. I., Washington, D. C.
- Grubić A., Vakanjac B., Antonijević I. (1974): Geološke formacije i formaciono-metalogenetska analiza. *Zbornik radova Rudarsko-geološko-metalurškog fakulteta*, 17, 31—54.
- ISSC IUGS Comm. on Stratigraphy; Hedberg H. D. Ed. (1976): International Stratigraphic Guide. Wiley-Interscience Publ.

The concept of »formation« in the draft of the instructions for thematic geological map

M. D. DIMITRIJEVIĆ

A preliminary version of the Instructions for Thematic Geological Map (TGM) has been made in the SR of Serbia and would be proposed to the 9th Congress of Yugoslav Geologists as a draft for general discussion. The primary idea in mapping and study of sedimentary strata is there represented by the concept of »formations«. This term has been used and abused in geology along different lines (synonym for »deposits« or »something naturally formed«; free usage; chronostratigraphic; paragenetic-analytic-lithologic; genetic within a rigid scheme of the basin evolution — geogeneration; genetic-sedimentological etc). In this paper the concept of »formation« is explained as proposed in the draft Instructions: lithologic-analytical in the field; sedimentological-genetically interpretative in the final concept, understood as the product of a definite depositional environment which migrated through a basin within a definite time span. A list of depositional environments is also proposed, to serve as a basis for recognizing formations. A supposition is also put forward that this meeting should suggest to the 9th Congress the establishing of a Commission for Stratigraphic Nomenclature of Yugoslavia.