

## Seizmičnost područja Dinare

Anđelka MILOŠEVIĆ<sup>1</sup>, Eduard PRELOGOVIĆ<sup>2</sup>, Davorka HERAK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geofizički zavod, Prirodoslovno, matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu,  
YU 41000 Zagreb, Grič 3

<sup>2</sup>Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu,  
YU 41000 Zagreb, Pierottijeva 6

Opisuju se seizmičnost, migracija potresa i seizmotektonski odnosi. Seizmička aktivnost pretežno je vezana uz pojavu slabih potresa. Takvi uvjeti su posebno zanimljivi u seizmotektonskom smislu. Novi podaci o seizmičnosti prikupljeni su radom privremenih seizmoloških postaja.

### UVOD

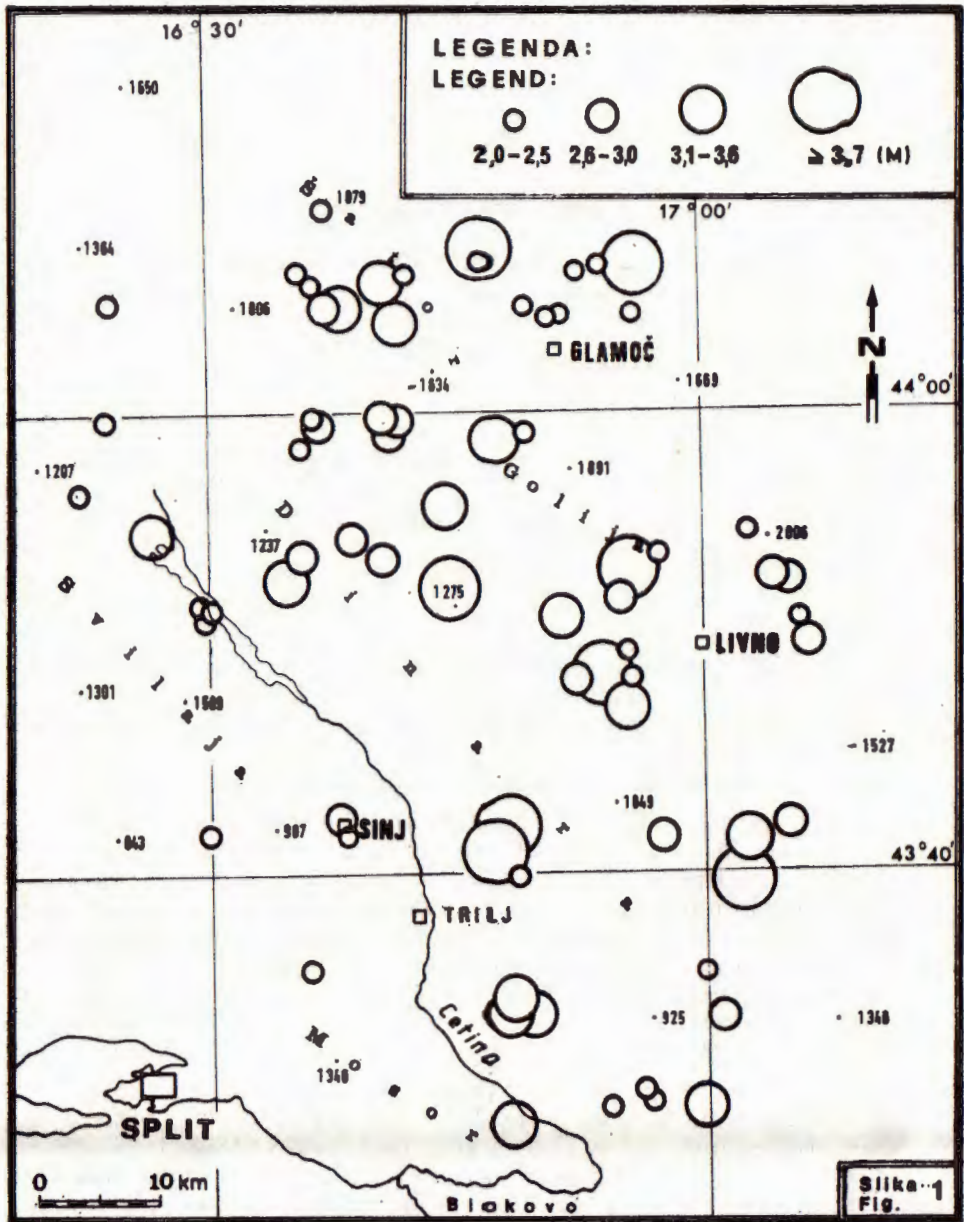
Obuhvaćeno je područje između 43,5° N i 44,2° N te 16,4° E i 17,1° E. Unutar njega nalazi se planina Dinara i dva veća krška polja — Sinjsko i Livanjsko. Uz granice protežu se planine Mosor, Svilaja, Šator, Golija i Biokovo (slike 1 i 2).

Razmatrano područje izabrano je iz dva razloga.

1. Svojim većim dijelom (Svilaja, Dinara, Livanjsko polje) nalazi se izvan zone jače seizmičke aktivnosti koja se prostire od Sinjskog polja preko Imotskog polja dalje na jugoistok. Zanimljivi su seizmotektonski odnosi uz granice te zone, posebice vremenski intervali događanja potresa i njihove energetske karakteristike u pojedinim strukturnim cjelinama unutar obrađenog područja.
2. Na temelju rada privremenih seizmoloških postaja prikupljeni su podaci koji omogućavaju detaljnije upoznavanje seizmičnosti u uvjetima javljanja pretežno slabih potresa.

Seizmička aktivnost potpunije je poznata od kraja prošlog stoljeća. To se osobito odnosi na Sinjsko polje. Prvi podaci i opisi jačih potresa nalaze se u »Izvjescima« od Kišpatića (1891, 1896—1898, 1899—1905). U dijelovima obuhvaćenog područja sjeverno od Sinja, prema Glamoču i Livnu, nije zabilježen niti jedan potres intenziteta većeg od VII stupnja MCS ljestvice. Stoga se tim predjelima, u seizmotektonskom smislu, nije pridavala veća pažnja. Ipak, zabilježen je relativno veći broj slabijih potresa. Takvih potresa opet ima najviše u Sinjskom polju, koje već pripada zoni veće seizmičke aktivnosti.

Za ovu priliku prikupljeni su svi raspoloživi podaci o potresima. Većinom su potresi obrađeni i locirani na osnovi makroseizmičkih podataka (Kišpatić, 1891; 1896—1898; 1899—1905; Belar, 1901—1906; 1906—1910; Mojsisovics, 1901—1904; Faidiga, 1903; Christen-

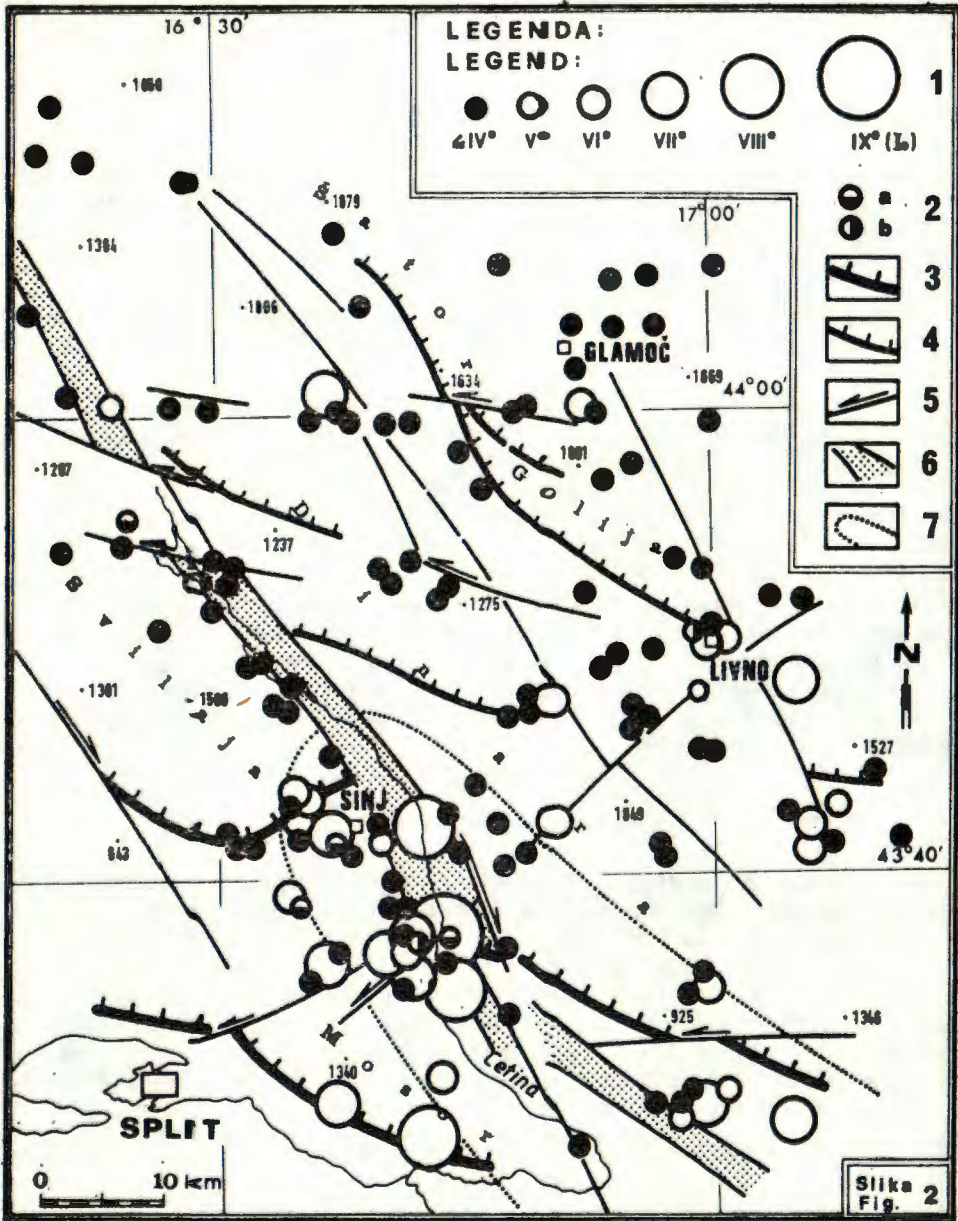


Slika 1. Karta epicentara potresa (1971—1980)

1 — epicentri potresa (M — magnituda potresa)

Fig. 1. Map of earthquake epicentres (1971—1980)

1 — earthquake epicentres (M — earthquake magnitude)



Slika 2. Seizmotektonska karta

1 — epicentri potresa ( $I_0$  = intenzitet u epicentru); 2 — a) više od 15 potresa, b) do 15 potresa; 3 — uzdužni regionalni reversni rasjedi; 4 — reversni rasjedi uz tektonske blokove; 5 — poprečni i dijagonalni većinom vertikalni i subvertikalni rasjedi i naznaka horizontalnog pomicanja tektonskih blokova; 6 — zone rasjeda; 7 — konture glavne seizmički aktivne zone u kojoj su mogući potresi magnitude 6,0.

Fig. 2. Seismotectonic Map

1 — earthquake epicentres ( $I_0$  = epicentral intensity); 2 — a) more than 15 earthquakes, b) up to 15 earthquakes; 3 — longitudinal regional reverse faults; 4 — reverse faults by tectonic blocks; 5 — transversal and diagonal, mostly vertical and sub-vertical faults and the mark of horizontal displacing of tectonic blocks at the surface; 6 — fault zones; 7 — contours of the main seismically active zone with possible earthquake magnitudes about 6,0.

sen & Ziemendorff, 1909; Oddone, 1907; Schen, 1911; Schen & Lais, 1912; Mihailović, 1924; 1926; 1928; Cvijanović, 1966). Za veće i potrese novijeg datuma i to iz razdoblja 1971. do 1983. godine raspolagalo se s mikro seizmičkim podacima (UNDP/UNESCO, 1974; Kárník, 1969; Geofizički zavod, 1953—1982; ISC, 1967—1983). Godine 1975. postavljene su tri privremene seizmološke postaje, dvije u blizini razmatranog područja i jedna u južnom dijelu Sinjskog polja. Nakon toga bilo je moguće određivanje žarišta svih slabih potresa na osnovi mikro seizmičkih podataka.

U uspoređivanju seizmičke aktivnosti s geološkom građom i tektonskim pokretima konzultirani su podaci s Osnovne geološke karte SFRJ (Savezni geološki zavod, Geološki zavod Zagreb, 1971—1980) i iz radova pojedinih autora koji su više opisivali strukturne i neotektonske odnose (npr. Šikić, 1976; Magdalenić, 1971; Chorowicz, 1975; Cvijanović i dr., 1976; Prelogović i dr., 1982). Polaznica istraživanja u ovom članku je povezanost područja s glavnim seizmički aktivnim pojasom srednje i južne Dalmacije i mehanizmom tektonskih kretanja. Osobita pozornost posvećena je vremensko-prostornom slijeđu događanja potresa, kao i njihovoj razdiobi po dubini i energiji koja se dovodi u vezu s geološkom građom. Izdvojena su razdoblja povećane seizmičke aktivnosti u kojima se prate koncentracije, jačine i migracije epicentara potresa te njihove čestine.

#### SEIZMIČKA AKTIVNOST

U promatranom području seizmički je najaktivnije Sinjsko polje. Obzirom na čestine i jačine potresa u njemu se izdvaja predjel između Sinja i Trilja. Iz rasporeda i koncentracije epicentara potresa u Livanjskom polju, Dinari i rubnim dijelovima Svilaje i Šator planine nastojalo se otkriti prostorne karakteristike seizmičnosti. Zasebno se navode zapažanja o migraciji epicentara potresa općenito i u razdobljima izraženije seizmičke aktivnosti. Nakon postavljanja privremenih seizmoloških postaja skupljeni su podaci na temelju kojih su određeni osnovni parametri i vrlo slabih, lokalnih potresa s magnitudama do 2,5.

#### Razdoblje do 1971. godine

Prvi jaki potres u Sinju za koji se zna dogodio se 20. studenoga 1769. godine. Intenzitet tog potresa u epicentru nije poznat, ali je uzrokovao štete na zgradama i crkvi u Sinju (Faidiga, 1903). Potresi traju i naredne godine, čime je obilježeno jedno razdoblje veće seizmičke aktivnosti.

Detaljniji zapisi odnose se na potrese iz zadnjih godina prošlog stoljeća. Najjači zabilježeni potres u Sinjskom polju dogodio se 2. srpnja 1898. godine u 04 h 17 min. GMT ( $I_0 = VIII-IX$  stupnja MCS ljestvice) s epicentrom kod Trilja (43,55° N, 16,7° E). Osobito su stradala sela u južnom dijelu polja, oko Trilja. Spominju se potpuno srušene kuće, odroni kamenja, udubljenja i pukotine u tlu.

Potresu je prethodilo 17 uglavnom slabih potresa, dok je u prvih mjesec dana nakon njegove pojave zabilježeno 470 potresa. Ovo razdoblje

pojačane seizmičnosti traje do kraja 1900. godine s ukupno 708 zabilježenih potresa. Od ostalih jačih potresa zabilježeni su: jedan od VII—VIII stupnja MCS, četiri intenziteta VI—VII, šest intenziteta VI, jedanaest intenziteta V—VI, te trideset tri intenziteta V stupnja MCS ljestvice. Epicentri potresa koncentrirani su uglavnom u Sinjskom polju između Sinja i Trilja. Slijedećih nekoliko godina slabiji se potresi sve češće događaju sjeverozapadno i jugoistočno, odnosno istočno od Sinja.

Uz potres od 18. svibnja 1907. godine ( $I_0 =$  VII—VIII stupnja MCS ljestvice) s epicentrom između Trilja i Sinja vremenski i prostorno povezana je serija od 44 zabilježena potresa. To sekundarno razdoblje seizmičke aktivnosti smiruje se sredinom 1908. godine. Slično kao i prije u narednom, relativno mirnom razdoblju do 1914. godine slabi potresi većinom nastaju samo sjeverno ili istočno od Sinja.

Nekoliko slijedećih godina nije zabilježen niti jedan potres. Početkom 1921. godine serija potresa (većinom intenziteta V stupnja MCS) nagovijestila je ponovno jačanje seizmičke aktivnosti. Uočene su ove dvije značajke:

- do polovice 1923. godine potresi se izmjenjuju pravcem sjeverozapad—jugoistok oko Sinja s tim da je veći broj sjeverozapadno, uz istočni rub Svilaje;
- u drugoj polovici 1923. godine najviše je potresa uz južni rub Svilaje u neposrednoj blizini Sinja, a izmjenjuju se pravcem sjeveroistok—jugozapad.

Od 1914. do 1929. godine u Sinju je bio postavljen seizmograf (Mokrović, 1980), čijim su radom potvrđeni makroseizmički podaci. Najjači potres iz tog drugog sekundarnog razdoblja veće aktivnosti dogodio se 4. lipnja 1921. godine ( $M = 4,1$ ;  $I_0 =$  VI—VII stupnja MCS).

Krajem 1924. godine smanjuje se broj potresa u Sinjskom polju. U narednih pedesetak godina u samom polju zabilježeno je samo 17 potresa i to u Sinju ili u Trilju. Jakost tih potresa u epicentru kretala se od III do V stupnja MCS ( $M = 2,2$  do 3,6).

Osim spomenutih, odvajaju se samo vrlo kratka razdoblja nešto veće seizmičke aktivnosti koja su vezana uz pojedine lokalitete u Svilaji ili Dinari (zapadno, sjeverozapadno i istočno od Sinja).

Zanimljivo je navesti da je sumarna energija svih potresa dogođenih s jedne strane sjeverno (sjeverozapadno) i s druge istočno (jugoistočno), odnosno jugozapadno od Sinjskog polja u sveukupnom razdoblju pojačane seizmičke aktivnosti od 1898. do 1928. godine približno ista.

Prva zabilježena serija potresa (60) u Livanjskom polju (Livno i okolica) datira iz 1830. godine. Jakost potresa nije poznata. Kasnije, 1880. i 1897. godine, spominju se potresi od kojih se najjači procjenjuju na V—VI stupnjeva MCS ljestvice.

Nakon prestanka serije potresa u Sinjskom polju, započete 1898. godine, najprije se 1901. a potom 1905. i 1906. godine javlja više potresa u Livnu. Slijedeća nešto veća seizmička aktivnost ustanovljena je 1908. i 1909. godine ponovno nakon smirivanja aktivnosti u Sinjskom polju. Najjači potres dogodio se 19. kolovoza 1909. godine ( $I_0 =$  VI stupnja MCS).

Za vrijeme javljanja niza potresa u Sinjskom polju od polovice 1922. do kraja 1924. godine, Livanjsko polje potpuno miruje. Vrlo je karakte-

ristično da opadanjem seizmičke aktivnosti u Sinjskom polju počinje aktivnost oko Livna. Tako se 11. veljače 1928. godine dogodio tada najjači potres u Livanjskom polju ( $M = 4,0$ ;  $I_0 = VI$  stupnja MCS;  $h = 20$  km). Iste godine locirana su nešto jugoistočnije još dva jača potresa s magnitudama 4,1 i 4,6.

Veća čestina potresa između 1932. i 1940. godine ukazuje na ponovno jačanje seizmičnosti, pogotovo na kraju razdoblja. Odnosi seizmičke aktivnosti Sinjskog i Livanjskog polja još jedanput su potvrđeni 1955. godine, kad je ponovno bilo više potresa uz rub Svilaje, oko Sinja i Trilja. U Livanjskom polju nije zabilježen niti jedan potres.

### Razdoblje između 1971. i 1980. godine

Na slici 1 prikazani su epicentri potresa obuhvaćenog područja za koje su se, prema raspoloživim podacima i radu privremenih seizmoloških postaja, mogli odrediti epicentar i magnituda. Ovi potresi nisu uneseni u seizmotektonsku kartu (slika 2). Najviše ih je zabilježeno u Livanjskom polju, sjevernom dijelu Dinare i u planinama Goliji i Šatoru prema Glamoču. Dogodilo se svega 11 potresa u Sinjskom polju i oni se pretežno nalaze uz istočni (Dinara) i južni rub polja (više prema Mosoru). U seizmički najaktivnijem predjelu Sinjskog polja između Sinja i Trilja, potresi nisu zabilježeni.

U razdoblju od 1971. do 1980. godine najjači potresi su ovi:

- 12. veljače 1971. godine kod Glamoča ( $M = 4,8$ ;  $I_0 = VI$  stupnja MCS;  $h = 35$  km);
- 7. lipnja 1972. godine blizu Livna ( $M = 4,1$ ; podataka o intenzitetu nema;  $h = 46$  km);
- 24. lipnja 1972. godine u Dinari ( $M = 5,3$ ;  $I_0 = VI$  stupnja MCS;  $h = 12$  km  $\pm$  1 km);
- 16. veljače 1978. godine u okolici Livna ( $M = 3,5$ ;  $I_0 = VII$  stupnja MCS;  $h = 18$  km  $\pm$  1 km);
- 23. ožujka 1978. godine uz istočni rub Sinjskog polja ( $M = 4,1$ ;  $I_0 = V$ —VI stupnja MCS;  $h = 10$  km  $\pm$  1 km);
- 4. srpnja 1979. godine u Glamoču ( $M = 4,7$ ;  $I_0 = VI$ —VII stupnja MCS;  $h = 7$  km  $\pm$  1 km).

Ilustracije radi, samo nakon ovog posljednjeg potresa, na privremenoj seizmološkoj postaji u Trilju zabilježena su 62 naknadna potresa, od kojih se svega nekoliko njih moglo locirati.

Ustanovljene dubine žarišta potresa dosižu 46 km. Duboka žarišta nalaze se u sjevernom dijelu Livanjskog polja, a još češće događaju se jugoistočno od Livna. U Sinjskom polju i južnom dijelu Dinare ustanovljena su žarišta pretežno na 7 do 15 km dubine, dok su u neposrednoj okolici Sinja žarišta uglavnom plitka. U Glamočkom polju su dubine žarišta do 30 km.

### Migracija epicentara potresa

U Sinjskom polju daleko najveća koncentracija epicentara potresa nalazi se u predjelu između Sinja i Trilja. U razdoblju veće seizmičke aktiv-

nosti najčešće se epicentri potresa naizmjenice događaju na potezu Sinj — Trilj i obratno. Ima slučajeva da su se potresi više dana događali samo u blizini Sinja ili Trilja, što je već uočio Kišpatić (1899—1905). Vrlo često se potresi postupno sele između dva spomenuta mjesta. Nakon ovih dužih ili kraćih razdoblja seobe epicentara, pojavljuju se potresi i izvan tog uskog područja Sinj — Trilj. Najveće čestine takvih potresa ustanovljene su naizmjenično sjeverozapadno uz dolinu rijeke Cetine i južnije prema Mosoru, ili jugoistočnije niz dolinu Cetine. Potresi koji su prethodili jačem potresu u Sinjskom polju obično se događaju u široj okolici. Primjerice, prije najjačeg potresa iz 1898. godine prvi su potresi unutar Sinjskog polja, a zatim istočno u Dinari. Slijedeće potresi događaju se zapadno od polja i u Svilaji. Iza toga opet je potresena Dinara, pa Svilaja i tek onda slijedi glavni potres u Sinjskom polju. U razdobljima veće aktivnosti u kojima se pojavljuju potresi razmjerno manjih magnituda, prethodni ili naknadni potresi koncentrirani su na sve uže predjele.

Za Livanjsko polje postoji znatno manji broj podataka. Najvažniji je zaključak da se seizmička aktivnost povećava nakon njezinog opadanja u Sinjskom polju. Praćenjem slabih potresa, u zadnjem razdoblju veće seizmičke aktivnosti (koja još traje), migracija epicentara slijedi pravcem sjeverozapad—jugoistok. Zapazilo se još da se neposredno nakon potresa u Livanjskom polju često događaju potresi u Duvnu i dalje jugoistočno. Slijed migracije epicentara potresa prolazi ovim prostorima: Sinjsko polje — Livanjsko polje — Glamočko polje.

#### SEIZMOTEKTONSKI ODNOSI

U strukturnoj građi područja ističu se neotektonski uzdignute strukture (Svilaja, Mosor, Dinara, Šator i Golija) pravcem pružanja sjeverozapad—jugoistok. Između njih nalaze se uske, tektonskim putem nastale depresije ili krška polja. Izdvajaju se tri sistema rasjeda: uzdužni — pružanja sjeverozapad—jugoistok, te dijagonalni do poprečni protezanja sjeveroistok—jugozapad do istok—zapad i sjever sjeverozapad—jug jugoistok. Potonji sistem rasjeda vrlo je važan, jer su u njegovim zonama vjerojatno nastala krška polja. Također se kroz Sinjsko polje proteže rasjed koji je predstavljen širom zonom.

Južni oboč Mosora, Dinare i Svilaje obilježavaju reversni rasjedi relativno većeg protezanja. Spomenute planine uz površinu su navučene prema jugu. Manji reversni rasjedi u Dinari odvajaju tektonske blokove te planine, koji su također u reversnom odnosu. Međusobnom položaju struktura i tektonskih blokova doprinose njihova horizontalna smicanja po rasjedima pravca pružanja sjever sjeverozapad—jug jugoistok (slika 2).

Pretežno karbonatni kompleks naslaga je u razmatranom području debljine oko 10 km. U predjelu planina Šator i Golije nalazi se os najvećeg utonuća Mošorovičićevog diskontinuiteta.

Od Sinjskog polja preko Mosora na jugoistok izdvaja se zona veće seizmičke aktivnosti u kojoj se događaju potresi magnitude oko 6,0. Livanjsko polje nalazi se na sjevernoj periferiji te zone. Idući prema sjeveroistoku seizmička aktivnost relativno naglo slabi.

Seizmotektonski sklop istraživanog područja prikazan je na slici 2. Prema izdvojenim podacima moguća je usporedba strukturnih odnosa i neotektonskih kretanja s karakteristikama seizmičnosti. Najprije se uočava koncentracija epicentara potresa u Sinjskom polju upravo na dionici horizontalnog pomaka regionalnog uzdužnog rasjeda. Nešto je manje izražena duž sjevernog nastavka polja u zoni rasjeda sistema sjever sjeverozapad—jug jugoistok, zatim oko Livna i uz jugoistočni rub Dinare. Osnovna tektonska kretanja događaju se izvan granica istraživanja. Ona se ovdje prvenstveno reflektiraju u pomicanju struktura i tektonskih blokova. Dodir geotektonskih jedinica obilježen je na površini regionalnim reversnim rasjedima između Splita i Sinja. To je široka jače razlomljena zona, koja je u prostoru nagnuta prema kopnu. Pojedine izdvojene strukture (planine i krška polja) naslanjaju se na tu zonu. Vjerojatno je da osnovna tektonska kretanja dolaze u dubini od strane Jadranskog bazena. Stvaraju se pritisci, naprezanja, tektonski pomaci i potresi najprije na dodiru geotektonskih jedinica, a zatim uz veće strukture i tektonske blokove u pozadini. Važnu ulogu imaju i tektonski pomaci pojedinih struktura i tektonskih blokova duž rasjeda sistema sjever sjeverozapad—jug jugoistok uz naglašenu horizontalnu komponentu. Na dionicama horizontalnog pomaka potresi su učestaliji. Uz pripovršinsko smicanje susjednih većih struktura, što je posljedica osnovnih tektonskih kretanja u dubini, zapaža se i njihova rotacija (različito pružanje i nejednoliki pomaci na nekim dionicama — npr. odnosi Svilaje, Mosora, sjevernog i južnog dijela Dinare). Uslijed rotacije ili horizontalnog pomicanja razdvajaju se manji tektonski blokovi i nastaju rasjedi pružanja sjeveroistok—jugozapad do istok—zapad, pa se čini da je to najmlađi sistem rasjeda (npr. u Dinari popraćeni potresima). Idući od dodirne zone geotektonskih jedinica umanjuje se intenzitet tektonskih pokreta, pa slabi i seizmička aktivnost. Za neke potrese se mogla odrediti dubina žarišta. Na temelju seizmotektonskog sklopa pretpostavlja se da plića žarišta pretežno nastaju uz dijagonalne i poprečne rasjede, a dublja su vezana uz reversne rasjede.

#### ZAKLJUČAK

Prilikom razmatranja seizmičke aktivnosti područja šire okolice Dinare treba razlikovati aktivnosti njezinih manjih dijelova. Počam od Sinjskog polja prema jugoistoku događaju se jaki potresi s maksimalnim magnitudama oko 6,0. Dinara i Livanjsko polje nalaze se izvan zone pojavljivanja potresa navedenih magnituda. Tu se događaju pretežno slabi potresi, ali u tolikom broju da se može govoriti o pojačanoj seizmičnosti.

Najviše podataka ima za Sinjsko polje. Većinom su epicentri potresa ustanovljeni u predjelu između Sinja i Trilja ili u njihovoj neposrednoj okolici. Obično se migracija epicentara potresa u Sinjskom polju najmjenice događa na potezu Sinj — Trilj. Isti pravac migracije (sjever sjeverozapad—jug jugoistok) zamjećuje se u Livanjskom polju. Najvažnija što se zaključuje praćenjem seizmičke aktivnosti razmatranog područja je činjenica uzročne povezanosti i vremenskog slijeda javljanja potresa u Sinjskom i Livanjskom polju. Najprije se aktivira Sinjsko, potom Livanjsko polje. Tek u razdoblju slabljenja seizmičke aktivnosti u Sinjskom, povećava se aktivnost u Livanjskom polju.



Javljanje potresa uzrokovano je tektonskim kretanjem čiji su uzročnici izvan obuhvaćenog područja. Najveća seizmotektonska aktivnost podudara se s dodirnom zonom geotektonskih jedinica unutar prikazanog područja. Idući od te zone više u kopno umanjuje se seizmotektonska aktivnost, ali je koncentracija epicentara potresa veća na dionicama horizontalnog smicanja većih struktura ili tektonskih blokova.

Radom privremenih seizmoloških postaja (najbliža u Trilju) ustanovljen je od 1975. godine do danas velik broj potresa od kojih je sigurno locirano 25 u Livanjskom polju, 20 u planinama Šator i Golija, 11 u Dinari i 11 u Sinjskom polju. To je znatno više nego se isprva očekivalo. Može se pretpostaviti da je učestalost javljanja potresa i u ranijim razdobljima bila veća od raspoloživih podataka. Osim magnituda za većinu su ustanovljene i dubine žarišta, koje su između 4 i 46 km. Razabire se seizmička aktivnost Livanjskog polja koja traje od 1976. godine do danas. U seizmički najaktivnijem predjelu između Sinja i Trilja vlada razdoblje mirovanja.

Primljeno 20. 12. 1983.

#### LITERATURA

- Belar, A., Herausg. (1901—1906): Monatsbericht für April 1901-Dezember 1903 der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-oberrealschule in Laibach. *Die Erdbebenwarte, Jg. I—V*, Die Erdbebenwarte. Jg. 1—5, Laibach.
- Belar, A., Herausg. (1906—1909/1910): Monatsbericht für den Monat Oktober 1906 — Dezember 1909, Neuste Erdbeben Nachrichten. Beilage der Monatschrift — *Die Erdbebenwarte, Jg. VI—IX, Neue Folge*, Laibach.
- Chorowicz, J. M. (1975): Le mécanisme de la structure transversale Split—Karlovac, dans les Dinarides Yougoslaves. *C. R. Acad. Sc.*, 180, Serie D, 2313—2316, Paris.
- Christensen, A. & Ziemendorff, G. (1909): Les tremblements de terre ressentis pendant l'année 1905. *Publ. du Bureau Central de l'Assoc. intern. de sismol.*, Série B, Catalogues, Strasbourg.
- Cvijanović, D. (1966): Jači potresi ( $I_0 \geq VI^0$  MCS) u SR Hrvatskoj. *Geol. vjesnik*, 19, 139—167, Zagreb.
- Cvijanović, D., Prelogović, E. & Skoko, D. (1976): Seizmotektonska karta područja SR Hrvatske. *Acta seismol. Jugosl.*, 4, 19—29, Beograd.
- Faidiga, A. (1903): Das Erdbeben von Sinj am 2. Juli 1898. *Mittheilungen der Erdbeben-Commission der Reis. Akad. der Wissensch. in Wien, Neue Folge*, No. XVII, Wien.
- Geofizički zavod (1953—1982): Izvješće o potresima — *Seismological Bulletin*, godina 1952—1978, Zagreb.
- ICS (1967—1983): *Bulletin of the International Seismological Centre*, 1 (1964)—10 (1973), Edinburgh, 10 (1973)—16 (1979), Newbury.
- Kárník, V. (1969/1971): Seismicity of the European area. Part 1 and Part 2. D. Reidel Publ. Comp., Dordrecht — Holland.
- Kišpatić, M. (1891): Šesto i sedmo izvješće potresnoga odbora za godine 1888—1889. *Rad JAZU*, 104, Zagreb.
- Kišpatić, M. (1896—1898): Trinajsto i šestnajsto potresno izvješće za godinu 1895—1898. *Rad JAZU*, 128, 135, 137, Zagreb.
- Kišpatić, M. (1899—1905): Sedamnajsto i dvadeset i treće potresno izvješće za godinu 1899—1905. *Rad JAZU*, 141, 147, 151, 158, 163, Zagreb.
- Magdalenić, A. (1971): Hidrogeologija sliva Cetine. *Krš Jugosl.*, JAZU, 7/4, 89—170, Zagreb.
- Mihailović, J., Edit. (1924): *Bulletin sismique IV, 1924, Série A. Microsismes (phénomènes inscrits), Série B. Macrosismes (phénomènes ressentis)*, Beograd

- Mojsisovics, E. (1901—1904): Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900—1903 im Beobachtungsbereichen eingetretenen Erdbeben. *Mitt. heilungen der Erdbeben Kommission der Reis. Akad. der Wissensch. in Wien, Neue Folge*, No. II, X, XIX, XXV, Wien.
- Mokrović, J. (1980): Ukinute i povremene seizmičke stanice na području SFR Jugoslavije. *Acta seismol. Jugosl.*, 6, 39—43, Beograd.
- Oddone, E. (1907): Les tremblements de terre ressentis pendant l'année 1904. *Publ. du Bureau Central de l'Assoc. intern. de sismol.*, Série B, Catalogues, Strassburg.
- Prelogović, E., Cvijanović, D., Aljinović, B., Kranjec, V., Skoko, D., Blašković, I. & Zagorac, Z. (1982): Seizmotektonska aktivnost priobalnog dijela Jugoslavije. *Geol. vjesnik*, 35, 195—207, Zagreb.
- Savezni geološki zavod, Geološki zavod Zagreb (1971—1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, listovi: Knin, Drniš, Split, Omiš, Sinj i tumači, Beograd.
- Scheu, E. (1911): Catalogue régional des tremblements de terre ressentis pendant l'année 1906. *Publ. du Bureau Central de l'Assoc. intern. de sismol.*, Série B, Catalogues, Strasbourg.
- Scheu, E. & Lais, R. (1912): Catalogue régional des tremblements de terre ressentis pendant l'année 1907. *Publ. du Bureau Central de l'Assoc. intern. de sismol.*, Série B, Catalogues, Strasbourg.
- Šikić, D. (1976): Duboki rasjed i sekundarne strukture zapadnog dijela Dinarida. *Geol. vjesnik*, 29, 181—190, Zagreb.
- UNDP/UNESCO (1974): *Catalogue of Earthquakes*, Part 1, 1901—1970, Part 2, prior to 1901. Survey of the seismicity of the Balkan region. UNESCO, Skopje.

## Seismicity of the Dinaric mountain area

A. Milošević, E. Prelogović and D. Herak

Seismicity, earthquake migration and seismotectonic relations are described. The considered area is located at the border of a seismically very active zone extending from Sinj towards South-East. Since 1971 three seismological stations have been operated. The collected data made it possible to define parameters of all, even very weak earthquakes ( $M \leq 2.5$ ), which occurred in a major number in Dinaric mountain, Livanjsko polje and along Svilaža, Golija and Šator mountains (fig. 1). The strongest earthquakes occurred in Sinjsko polje 1898 ( $I_0 = VIII-IX^0$  MCS) and 1907 ( $I_0 = VII-VIII^0$  MCS). The largest earthquake epicentres concentration is also between Sinj and Trilj (fig. 2).

Usually the migration earthquake epicentres in Sinjsko polje occurs alternately along the line Sinj—Trilj. The same direction of migration (NNW-SSE) is noticed at Livanjsko polje. The most important conclusion by observing the seismic activities, is the fact of causal connection and time succession of earthquake occurrences in Sinjsko polje and Livanjsko polje. Sinjsko polje is being activated first and then Livanjsko polje. In the period of seismic activity decline in Sinjsko polje the activity in Livanjsko polje increases.

Earthquake occurrence is probably caused by tectonic movements whose sources are out of comprised area. The greatest seismotectonic activity corresponds to the contact zone of geotectonic units within the illustrated area (fig. 2). By moving from this zone more toward inland seismotectonic activity decreases, but the earthquake concentration is greater at the horizontal shear sections of bigger tectonic blocks.

Through the seismological stations operation since 1975 a relatively great number of earthquakes was established, 25 of which were certainly located in Livanjsko

polje, 20 in the Šator and Golija mountains, 11 in the Dinara and 11 in Sinjsko polje. This is significantly more than it was expected at first. It can be supposed, that the earthquake occurrence frequency in earlier periods was greater than the available data.

Beside magnitudes for most of them focus depths were determined ranging from 4 to 38 km. A stronger seismic activity of Livanjsko polje, lasting from 1976 up today, is seen. In the seismically most active region between Sinj and Trilj there is still a period of quietness.