

Geol. vjesnik	31	105—112	4 slike u tekstu	Zagreb, 1979
---------------	----	---------	------------------	--------------

551.243(161.16.46)

KNJIŽNICA

Instituta za geološka is

ZAGREB, M. Sachsa 2

## Uzroci odstupanja linearnih bora od Dinarskog pravca pružanja

Stanko MARINČIĆ

Geološki zavod, Sachsova 2, P. p. 283, YU—41000 Zagreb

Oblik, pružanje i stupanj tektonske poremećenosti linearnih bora Vanjskih Dinarida rezultat su uzajamnog djelovanja pirenejskih tangencijalnih potisaka i otpora potisnim silama. Zbog stalnosti smjera potisaka, promjenu smjera tektonskog transporta linearnih bora odredio je plan pružanja predgorja i raspored starijih brahibora.

### UVOD

Specifičan plan rasporeda morfoloških i strukturnih elemenata Dinarida u smjeru sjeverozapad-jugoistok, ističe već Stache (1889. str. 4) nazivom »*der dinarische Hauptzug*«. Kerner (1901, str. 7) upotrebljava naziv »*die dinarische Streichungsrichtung*«. Međutim, redovita primjena sinonima za ovaj karakterističan smjer može se reći počinje izrazom »*dinarsko brazđenje*« (Schubert, 1909, str. 82) koji danas, u suvremenijem obliku »*dinarsko pružanje*«, odnosno »*dinarski pravac pružanja*«, nerijetko u primjeni prelazi granice svog izvornog područja.

Pored stanovite praktičnosti upotrebe ovog termina, koji istodobno ističe neke osobitosti Dinarida, nije se mogla zanemariti činjenica da su odstupanja od ove pravilnosti i suviše prisutna. Uslijedilo je slično perceptivno rješenje, pa je za pravce istok-zapad kao najčešće divergirajuće pravce, izveden rado upotrebljavani naziv »*hvarsko pružanje*« (Cvijić, 1924, str. 322). Možda bi se prava suvišnost ovakvih sinonima pokazala tek kad bi se predložili nazivi: »*labinsko pružanje*« (sjeveroistok-jugozapad), »*Učka-pružanje*« (sjever-jug) ili »*cresko pružanje*« za pravac sjever sjeverozapad-jug jugoistok.

Razumljivo je da se svi ovi eventualni nazivi, osim regionalnog, pa i povijesnog izraza »*dinarsko pružanje*«, još više udaljavaju od biti problema.

Pokušaji da se objasne uzroci orijentacija struktura uglavnom su se osnivali na horizontalnim kretanjima blokova. Tako D. Šikić (1964) dijeli Dinaride na zapadne i istočne dubokim regionalnim rasjedom Krško—Karlovac—Bihać—Knin—Drniš—Split, duž kojega se istočni blok horizontalno kretao prema jugu i jugoistoku, dok se zapadni blok uglavnom zadržao na prvobitnom mjestu. Ova su kretanja izazvala i formiranje struktura istok-zapad, odnosno hvarsko pružanje.

Isti autor u kasnijem radu (Šikić, 1976) skraćuje protezanje regionalnog loma do Sinja, jer se u terenu splitskog sinklinorija ne može utvrditi sličan rasjed. Zbog toga piše (1976, str. 188): »To potvrđuje ograničavanje međuzone dubokog rasjeda na prostor Dinarida Visokog krša i prelazne zone unutarnjih Dinarida«. Ujedno se potvrđuje pripadnost jadranskog pojasa zasebnoj zoni Dinarida«. Međutim, u istom radu (1976, str. 183) kaže: »Karakter rasjeda je takav, da pružanjem odvaja uzdužne Dinarske tektonske oblike u zasebne tektonske jedinice, te je logično da presjeca čitavu kamenu koru«.

Ipak, pored neprihvatljivih razloga protezanja regionalnog loma prema Splitu i otocima, koji je u prvom radu (Šikić, 1964) bio uzrokom skretanja struktura, u drugom je radu lom skraćen do Sinja (Šikić, 1976), ali Hvar i ostale strukture pružanja istok-zapad ostale su prouzrokovane upravo tim regionalnim lomom.

Na sličan način tumači i Komatina (1968). Razlika je što on ne zastupa samo jedan regionalni rasjed, nego tri manja rasjeda (Zrmanja, Butišnica, Cetina) duž kojih su pokrenuti istočni blokovi prema jugoistoku, te su se na »zamišljenim produžecima« ovih rasjeda promijenili smjerovi pružanja bora priobalnog pojasa u hvarsko pružanje. Isti autor (Komatina, 1968, str. 22) potkrepljuje dokaze tvrdnjom: »Nigde u Spoljašnjim Dinaridima nisu tako dobro izraženi razlomi horizontalnog tipa kao u srednjodalmatinskom delu, a nigde opet, nije tako jasno izraženo skretanje struktura iz generalnog pravca kao ovde«. Tako Komatina vidi čak školski primjer regionalnih rasjeda horizontalnog tipa u području u kojem do danas ni jedan terenski istraživač nije uspio utvrditi značajnije lomove slične prirode. Sumnju u njihovo postojanje izražava i Vidović (1970, str. 70): »Nema elemenata na osnovu kojih bi se moglo zaključiti da pomenuti horizontalni rasedi presecaju i Dalmatinski monoklinorijum. Kninski i Sinjski horizontalni rasedi su epidermalnog karaktera, ...«.

Ako su sve geološke promjene posljedica stalnih kretanja velikih blokova Zemljine kore, kontradiktorno je očekivati da na svakom i najmanjem području budu neposredno prisutni baš svi elementi globalne tektonike. Takvom usitnjenom primjenom izmaklo bi njezino značenje osnovnog pokretača geotektonskih promjena.

Prihvaćajući bilo koju koncepciju, pa i globalnu tektoniku, izvori sila koje su mogle graditi strukturni sklop Dinarida ostaju van domašaja ovog područja. Međutim, same manifestacije koje nas ovdje zanimaju — tok i način oblikovanja linearnih struktura — mogle su se odvijati samo na jedan određeni način.

#### KINEMATIKA TEKTONSKOG TRANSPORTA

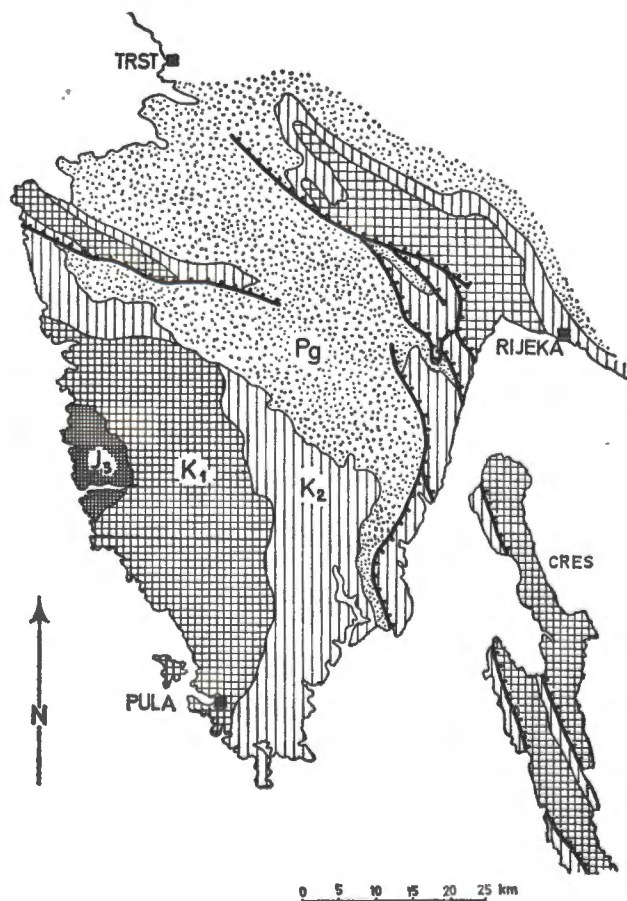
Vanjske Dinaride izgrađuju dva tipa plikativnih struktura, različitih po vremenu i mehanici postanka: starije brahibore i mlađe, linearne bore. Prve su nastale pod djelovanjem tektonskih sila s dominantnom vertikalnom komponentom, a ima indikacija da su te strukture i konsedimentacione (Roksandić, 1966).

Linearne plikativne strukture nastale su u uvjetima izrazite kompresije, praćene rupturnim poremećajima, i to prvenstveno reversnim ra-

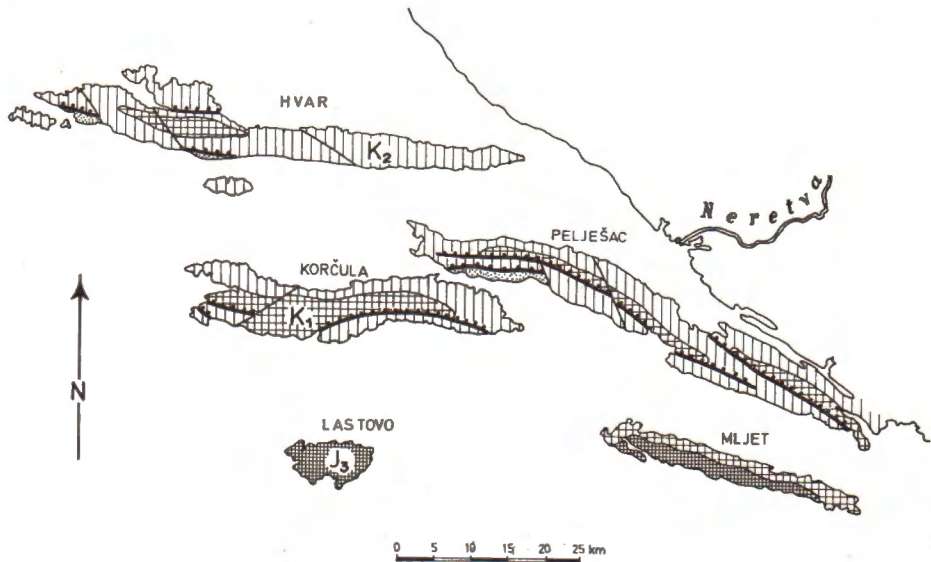
sjedima. Ranije stvorene brahistrukture, podvrgnute kompresiji, pretrpjele su naknadne deformacije od kojih su najvažnije reversno rasjedanje i navlačenje (R o k s a n d i ć, 1966).

Formiran kroz duga geološka razdoblja, recentni sklop Vanjskih Dinarida nosi glavno strukturno obilježje posljednjih tangencijalnih deformacija koje se pripisuju pirenejskim pokretima početkom oligocena.

O prirodi pirenejskih pokreta sudimo na temelju izvršenog tektonskog transporta koji se na specifičan način odrazio upravo na morfologiju singenetskih plikativnih struktura. Bore ovog tipa najčešće su izdužene u pravcu sjeverozapad-jugoistok; redovito su kose, prebačene ili izoklinalne. Vergencija bora i reversnih rasjeda u većini slučajeva je jugozapadna, što znači da je i smjer djelovanja pirenejskih pokreta prema jugozapadu. To je stalan smjer djelovanja pirenejskih pokreta.



Sl. 1. Položaj linearnih struktura Istre oko rovinjskog relikta predgorja.  
Text-fig. 1. Position of linear features of Istria bordering Rovinj foreland relict.  
Prema (According to): Geološka karta SFR Jugoslavije (1970) 1:500.000.



Sl. 2. Hvarsko pružanje linearnih struktura u blizini relikta predgorja Lastovo—Mljet.

Text-fig. 2. Hvar direction of strike of linear features in the vicinity of Lastovo—Mljet foreland relict.

Prema (According to): Geološka karta SFR Jugoslavije (1970) 1:500.000.

Međutim, tektonski transport, odnosno način deformiranja bore, ne ovisi samo o smjeru djelovanja tangencijalnih potisaka, nego jednako tako i o otporima na čelu strukture. Dinamički izraženo: deformaciju izaziva naprezanje koje nastaje od otpora prema pritisku. Pritisak će se, dakle, slobodno prenositi i neće izazvati deformaciju sve do pojave otpora. Uzajamnom spregom smjera potiska i osobinom otpora, rezultat će stvarni smjer tektonskog transporta koji će odrediti oblik i pružanje deformacije. Bora će se formirati i nastaviti svoje deformiranje upravo na liniji koju određuje granica mase koja se opire, što znači da će linearna struktura uvijek poprimiti pružanje paralelno s linijom otpora.

Budući da linearna struktura oponaša oblik oboda forme koja pruža otpor, prividno će izgledati da su njezini pojedini dijelovi prešli duži put, da su se savijali ili rotirali. Ipak, cijela je deformacija nastala upravo na zatečenom mjestu.

S obzirom da je u Vanjskim Dinaridima djelovanje pirenejskih pokreta stalnog smjera, uzroke promjena smjerova tektonskog transporta moramo tražiti u oblicima koji su pružili otpore.

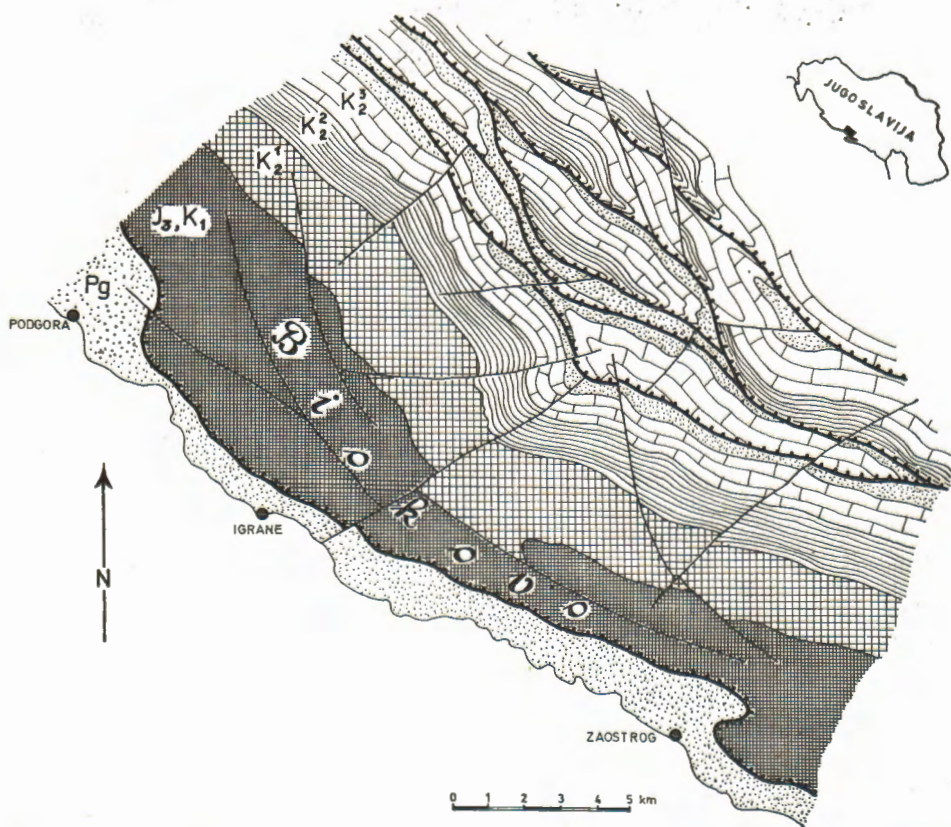
Regionalne otpore tangencijalnim pritiscima pružilo je u prvom redu predgorje Dinarida, ili kako ga Roksandić (1966) naziva »jadranski masiv«, a Sikošek & Maksimović (1971) »jadranska masa«, s današnjim reliktima: rovinjskom brahiantiklinalom, te Lastovom i Mljetom.

Uz poznati smjer tangencijalnih pritisaka prema jugozapadu, generalno dinarsko pružanje struktura moglo je nastati samo uz uvjet da je i predgorje Dinarida prije pirenejskih pokreta imalo približno pružanje sjeverozapad-jugoistok.

Ovaj generalni plan pružanja osnovnih elemenata prepirenejskog strukturnog sklopa, potvrđuje i položaj jugozapadne granice Dinarida utvrđen na temelju prostiranja jadranskog gravimetrijskog maksimuma (Roksanđić, 1966). Značajno je, da su se mjerenja temeljila na praćenju dubinskog rasporeda masa (Mohorovičićev diskontinuitet), a ne na sastavu litosfere, što upućuje na zaključak da je dinarska orijentacija struktura duboko zacrtana prije pirenejskih pokreta.

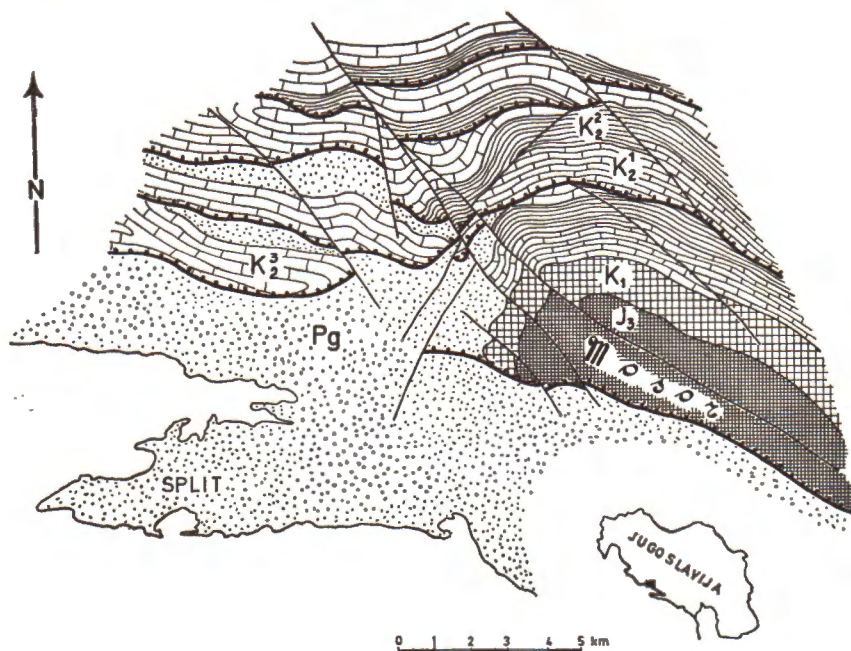
U prilog sličnog pružanja pretpirenejskih Dinarida ukazuje i raspored proksimalne i distalne sedimentacije eocenskog fliša, prema kojoj su već tada fliško korito i prag imali generalno dinarsko pružanje.

Mjestimična lokalna odstupanja predgorja od generalne orijentacije odrazila su se istom mjerom u lokalnom odstupanju pružanja linear-



Sl. 3. Utjecaj oblika starije strukture Biokovo na pružanje linearnih struktura zaleđa.  
Text-fig. 3. Influence of shape of the older Biokovo structure on the direction of strike of linear features in the background.

Prema (According to): OGK SFRJ list (sheet) Ploče (1978) 1 : 100.000.



Sl. 4. Položaj linearnih struktura u blizini čela starije strukture Mosor.

Text-fig. 4. Position of linear features in the vicinity of the front of the older Mosor structure.

Prema (According to): OGK SFRJ listovi (sheets) Split (1971) i Omiš (1976) 1 : 100.000.

nih neformacija neposrednog zaleđa. Na taj je način rovinjska brahiantiklinala utjecala na smjer tektonskog transporta (sl. 1), a strukturni »nos« predgorja, Lastovo—Mljet, na formiranje hvarskog pružanja (sl. 2).

Ono što su u regionalnom planu značili otpori predgorja, u lokalnim su okvirima na tok deformacija utjecale starije brahistrukture. One su pod djelovanjem tangencijalnih pirenejskih pokreta pretrpjele naknadne deformacije, prvenstveno odražene na obliku i pružanju, a zatim reversnom rasjedanju i navlačenju. Istovremeno su njihove relativno trome i strukturno istaknute mase, djelovale i kao otpori tangencijalnim pritiscima. To je razlog da su lokalno uzrokovale izražajnije komprimiranje i modificiranje pružanja linearnih struktura prema obliku njihovih sjeveroistočnih pobočja (sl. 3).

Iz istih razloga, na čelima, gdje prestaje prostorno protezanje i otpori ranije formiranih brahibora, položaj linearnih deformacija neposrednog zaleđa doima se kao da su »zaobišle« zapreku (sl. 4), iako su nastale upravo na zatečenom mjestu, s izvornim oblikom pružanja.

Ovo razmatranje kinematike postanka linearnih pirenejskih deformacija ukazuje da u danas dovoljno poznatim terenima Vanjskih Dinara ne bi trebalo tražiti uzroke odstupanja pružanja od dinarskog pravca u sekundarnim tektonskim poremećajima. Sva su ova pružanja primarna, a generalno dinarsko pružanje, između ostalog, posljedica je pretežnog smjera pružanja osnovnog strukturnog pretcrteža Dinarida.

## ZAKLJUČAK

Oblik, pružanje i stupanj tektonske poremećenosti linearnih bora Vanjskih Dinarida rezultat su uzajamnog djelovanja smjera pirenejskih tangencijalnih potisaka i otpora potisnim silama.

S obzirom da su potisne sile imale stalan smjer djelovanja prema jugozapadu, promjene smjera tektonskog transporta odredili su otpori zatečene pretpirenejske strukturne građe Dinarida.

Generalne otpore pružilo je predgorje Dinarida (»jadranska masa«), dok su otpori starijih brahistruktura utjecali na orijentaciju smjerova linearnih nabora neposrednog zaleđa.

Pružanje predgorja u smjeru sjeverozapad-jugoistok uzrokovalo je i generalno dinarsko pružanje pirenejskih struktura. Na isti se način i svaka specifična promjena oblika predgorja (Rovinj, Lastovo, Mljet) odrazila na oblik pružanja najbližih linearnih deformacija.

Prema tome, svi su smjerovi linearnih struktura Vanjskih Dinarida primarni i nastali su na zatečenom mjestu u izvornom obliku pružanja.

Primljeno 03. 04. 1978.

## LITERATURA

- Cvijić, J. (1924): *Geomorfologija*. 1, 588 str., Beograd.
- Kerner, F. (1901): Erläuterungen zur Geologischen Karte Kistanje—Dernis. — *Geol. Reichsanst.*, 40 str., Wien.
- Komatina, M. (1968): Opšti strukturni plan dalmatinskih, zapadnobosanskih i hercegovačkih Dinarida. — *Vesnik Zav. geol. geofiz. istraž.*, (A), 26, 19—27, Beograd.
- Marinčić, S., Magaš, N. & Borović, I. (1971): *Osnovna geološka karta SFRJ, list Split 1 : 100.000*. — Savezni geol. zavod, Beograd.
- Marinčić, S., Korolija, B. & Majcen, Ž. (1976): *Osnovna geološka karta SFRJ, list Omiš 1 : 100.000*. — Savezni geol. zavod, Beograd.
- Marinčić, S., Magaš, N. & Benček, Đ. (u tisku): *Osnovna geološka karta SFRJ, list Ploče 1 : 100.000*. — Savezni geol. zavod, Beograd.
- Roksandić, M. (1966): Dubinske i površinske strukture u Spoljašnjim Dinaridima i Jadranskom moru. — *Vesnik Zav. geol. geofiz. istraž.*, (C), 7, 101—161, Beograd.
- Savezni geološki zavod (1970): *Geološka karta SFRJ Jugoslavije 1 : 500.000*. Beograd.
- Schubert, R. (1909): *Geologija Dalmacije*. Matica Dalmatinska, 181 str., Zadar.
- Sikošek, B. & Maksimović, B. (1971): Geotektonska rejonizacija Jadranskog pojasa. — *Nafta*, 22/4—5, 298—304, Zagreb.
- Stache, G. (1889): Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. — *Abhandl. k. k. geol. Reichsanst.*, 13, 170 str., Wien.
- Šikić, D. (1964): Horizontalna kretanja u Dinaridima. — *Zbornik radova 25. god. Rudarskog ođjela Tehnološkog fak.*, 129—143, Zagreb.
- Šikić, D. (1976): Duboki rasjedi i sekundarne strukture zapadnog dijela Dinarida. — *Geol. vjesnik*, 29, 181—190, Zagreb.
- Vidović, M. (1970): Prilog rejonizaciji i morfotektonici Spoljnih Dinarida. — *Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov*, 2, 70., Geol. zavod, Ljubljana.

## Causes of deviation of linear folds from the Dinaric direction of strike in the outer Dinarids

S. Marinčić

The feature, the strike and the intensity of deformations of linear folds of the external Dinarides are the result of mutual activity of both direction of Pyrenean tangential stresses and the resistance to stresses.

Since the stress forces had unchangeable southwestward orientation and influence, the resistance of the pre-Pyrenean structural features of the Dinarides determined the directional changes of the tectonic transport.

The foreland of the Dinarides (called »Adriatic mass«) exerted the general resistance while the resistance of older brachyfeatures influenced the orientation of the linear folds of the immediate background.

The northwest-southeastward strike of the foreland caused the general Dinarides' strike of the Pyrenean features. In the same way each specific change in the form of the foreland (Rovinj, Lastovo, Mljet) repeated its form in the orientation of the closest linear deformations.

Consequently, all the directions of linear features of the external Dinarides are primary and came to existence on the spot of origin in their original strike.

*Manuscript received April 3, 1978.*