

Geol. vjesnik	34	27—38	3 slike	Zagreb, 1981
---------------	----	-------	---------	--------------

UDK: 551.781:552.5

KNJIŽNICA
 Instituta za geološka istraživanja
 ZAGREB, M. Sachsa 2

Eocenski fliš jadranskog pojasa

Stanko MARINČIĆ

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

Od Nove Gorice do Herceg Novog, snimljena su 32 stratimetrijska stupa fliških naslaga. Ustanovljeno je: da fliš priobalnog područja nema svoje neposredne kordiljere, da je taložen koncem luteta i u gornjem eocenu kada tangencijalni tektonski pokreti stvaraju u šelfu Vanjskih Dinarida korito koje se zapunjava fliškom suspenzijom iz unutrašnjeg bosansko-banijskog fliškog bazena.

UVOD

U razdoblju od 1973. do 1977. godine, za potrebe organizacije INA — Naftaplin, vršena su istraživanja eocenskog fliša priobalnog područja od Nove Gorice do Herceg Novog. U tu su svrhu snimljeni stratimetrijski stupovi fliških naslaga: DORNBERK — 1, PODNANOS — 2, OBROV — 3, MOTOVUN — 4, PAZIN — 5, KLANA — 6, TRIBALJ — 7, BAŠKA — 8, RAB — 9, PAG — 10, LJUBAČ — 11, POLIČNIK — 12, MURVICA — 13, ZADAR — 14, BENKOVAC — 15, SKRADIN — 16, JADRTOVAC — 17, DIVULJE — 18, KONJSKO — 19, MOSORSKI DOLAC — 20, TUGARI — 21, GATA — 22, HVAR — 23, OMIŠKA DINARA — 24, BOKOVSKA ŽUPA — 25, MAKARSKA — 26, KLOBUK — 27, ČITLUK — 28, RABA (kod ušća Neretve) — 29, OREBIĆ — 30, ZATON (kod Dubrovnika) — 31 i HERCEG NOVI — 32 (sl. 1).

Lokaliteti stupova raspoređeni su na cijelom području rasprostiranja fliša (izuzev područja Crne Gore) tako da obuhvate sve najkarakterističnije oblike pojavljivanja fliša. Budući da nije uvijek bilo moguće zadovoljiti uvjet primjerne debljine stupa i jasnog odnosa prema podlozi, odabrani su samo oni profili kod kojih se mogla zahvatiti i normalna baza fliša. To je mjestimično išlo na uštrb debljine mjerene serije (debljina stupova se kreće od 20—450 m) što je dijelom umanjilo i mogućnost šire korelacije nekih sedimentacijskih osobina fliša. Ove ustupke uvjetovala je potreba da se prvenstveno osigura isti kriterij i ista metodologija u svim nivoima obrade, odnosno, da se utvrdi sve zajedničko što ovu seriju ujedinjuje u zasebnu geogeneraciju.

Svi se stupovi nalaze na blago nagnutim sjeveroistočnim krilima izduženih antiklinala čije jezgre izgrađuju gornjokredni ili paleocen-eocenski vapnenci. To su ujedno jedini položaji gdje je fliš u normalnom odnosu prema podlozi. Osim toga, izdužene antiklinale pružaju mogućnost lake provjere horizontalnosti osi »b«, kao važnog preduvjeta za direktno mjerenje smjerova paleotekstura pomoću »tilt-kompenzatora« (B o u m a, 1962).

Ovom prilikom zahvaljujem organizaciji INA-Naftaplin na dozvoli publiciranja osnovnih potrebnih podataka. Također zahvaljujem Lidiji Šikić, Maji Grimani i Josipu Beniću na dozvoli korištenja mikropaleontoloških odredbi, a Zlati Magdalenić na dozvoli korištenja rezultata obrade petroloških mikropreparata. Posebno se zahvaljujem kolegi Đuri Benčeku na pomoći i suradnji prilikom terenskih radova.

OSVRT NA PROBLEME ISTRAŽIVANJA

Radovi o eocenskom flišu Vanjskih Dinarida redovito potječu s užih lokaliteta istraživanja, pa ovisno o napretku metodologije ili ovisno o užim specijalističkim pristupima, nude mozaik neujednačenih kriterija obrade koje je teško povezati u cjelovit pregled.

Mnogim nejasnoćama doprinose i uporna ponavljanja uopćenih tvrdnji o flišu, kao i sumnje zbog svake eventualne nepodudarnosti s nekim klasičnim lokalitetom. Zbog toga bi bilo potrebno istaći neka najvažnija polazišta u skladu sa suvremenim shvaćanjima prirode fliša:

1. Oslonimo li se na prihvaćene i u novijoj praksi višestruko provjerene okvirne postavke o ovoj specifičnoj sedimentaciji, kakve je iznio Bouma (1962), Dzulyński & Smith (1964) i Walker (1967), trebalo bi da u prvom redu otpadnu dileme što se može nazvati flišom. U tom su smislu nepotrebni nejasni nazivi »flišolika serija« (Šikić, 1969) ili »flišolike naslage« (Drobne, 1977).

2. Redovito se susreću dva isključiva shvaćanja odnosa fliša prema podlozi: ili kontinuitet, ili eroziona diskordancija. To je vjerojatno rezultat poopćavanja specifičnih lokalnih osobina na cijeli sedimentacijski prostor fliša. Neobičnije je to, što vrlo često za ista područja nailazimo na potpuno oprečne tvrdnje. Tako Krašeninnikov & al. (1968) nalaze kontinuitet taloženja na području jugozapadne Slovenije, Istre i Dalmacije. Ivanović & al. (1969) potvrđuju ovaj kontinuitet u Dalmaciji, a Magdalenić (1972) u Istri. S druge strane, De Zanche & al. (1967), kao i Orehek (1972), donju granicu fliša jugozapadne Slovenije definiraju erozionom diskordancijom, kao i Šikić (1965, 1969) u Istri, odnosno u Dalmaciji.

3. Budući da fliška serija nema na cijelom prostoru sedimentacije isti slijed naslaga i istu bazu, to je neke autore navelo da svaki različiti slučaj tumače posebnom orogenetskom fazom. Tako Kühn (1934) za područje Istre, Krka i Vinodola, izdvaja lutetski fliš od ledskog fliša erozionom diskordancijom koju je izazvala »ilirski tektonska faza«. Quitzow (1941) utvrđuje jedno nabiranje koje je zahvatilo samo fliš obalnog područja srednje Dalmacije sredinom gornjeg luteta. Šikić (1969) postavlja »istarsko-dalmatinsku fazu boranja« šireg regionalnog značaja koja je sredinom luteta izazvala prekid sedimentacije »globigerinskih lapora« i na njima diskordantno taloženje gornjolutetske »flišolike serije«.

Na ovaj je način jedna prostorno-vremenski cjelovita geogeneracija presječena s tri geotektonske granice, kao da su tri orogenetske faze upravo tu odložile svoj fliš.

4. Pitanje određivanja vremena taloženja fliša, djelomično je i pitanje opredjeljenja za određenu biostratigrafsku klasifikaciju mikroforamini-fera prema provincijama.

Međutim, svaka klasifikacija u suštini podrazumijeva diskusiju o svojim krajnjim okvirima, pa tako i o mogućnosti korelacije s bilo kojim sistemom klasifikacije.

Znatniji nesporazumi nastaju uslijed neuvažavanja specifičnosti načina postanka svakog pojedinog fliškog litofacijesa. Tako npr., dok Krašennikov & al. (1968) utvrđuju bartonsku starost fliša Istre, De Zanche & al. (1967) za fliš jugozapadne Slovenije određuju cuisien. Uzrok ove velike razlike u starosti očito ne treba tražiti u pretpostavci o tako sporom napredovanju fliša na ovoj maloj udaljenosti. Naime, Pavlovec (1963) i De Zanche & al. (1967) navode da su analize dobivene iz »lapornih pješčenjakov«. U prvom slučaju prema numulitima i diskociklinama, a u drugom prema nanoplanktonu. Neovisno o vrsti fosilnih organizama, treba napomenuti da »laporoviti pješčenjaci« u najboljem slučaju pripadaju »c« intervalu u smislu Bouma-sekvencije (Bouma, 1962), dakle moguće pretaloženom materijalu.

5. Poznati zaključci o smjerovima paleotransporta u flišu temelje se na malom broju mjerenja netipičnih direkcionih tekstura. Budući da nisu razlikovane postdepozicione od sindepozicionih tekstura, zamijenjeni su primarni transversalni smjerovi glavnog dotoka fliša niz šelfni obronak, s longitudinalnim smjerovima koji približno markiraju pravac duže osi bazena.

U Istri se, na primjer (Magdalenić, 1972) većina mjerenja odnosi na postdepozicione teksture tragova vučenja, otiranja i rijeđe na male, slabo razvijene oblike tragova tečenja. Budući da se nalaze u bazenskom području, uglavnom pokazuju smjerove prema jugoistoku, odnosno sekundarne smjerove paralelne s dužom osi bazena. Međutim shvativši ih kao primarne, autor izvodi iz tog smjera glavni dotok fliške suspenzije s područja Alpa.

U Pivskoj kotlini Orehek (1972) na sličan način dobija smjerove prema jugoistoku, pa se također opredjeljuje za izvorišno područje u Alpama. Dok u području Brkini utvrđuje sjeverozapadne smjerove paleotekstura i u skladu s ovim novim smjerovima pretpostavlja izvorišno područje fliša i u stijenama danas prekrivenim Jadranskim morem.

Engel (1970) kaže da se u flišu Ajdovščine vrlo rijetko nalaze direkcione teksture i da ih samo nekoliko pokazuje smjerove prema jugoistoku, pa zaključuje da vrlo vjerojatno nije ni postojalo jedno zajedničko izvorišno područje. Dade se naslutiti da je pribjegao ovoj konstataciji zbog toga što je ovdje morao naći i neke druge smjerove koji se više nisu podudarali s ranijim pretpostavkama o izvorišnom području u Alpama. Naime, fliš Ajdovščine je proksimalnog tipa i u zoni je šelfnog obronka, pa sadrži sindepozicione teksture koje pokazuju transversalne (primarne) smjerove dotoka fliša.

6. Redovito se pridaje poseban značaj dubini bazena u kojem se taložio fliš, pa većina autora nezaobilazno navode vrijednost od 700—1200 m. To je vjerojatno onaj rezultat do kojeg su došli Gohrbandt & al. (1960) proučavajući odnos planktonskih i bentoskih foraminifera u flišu na području Trsta.

Iako problem dubine taloženja fliša može biti zanimljiv predmet istraživanja, ono ipak ne rješava ni jedno suštinsko pitanje o prirodi postanka fliša. Naime, poznato je, da fliš može nastati tek ako hidroplastična su-

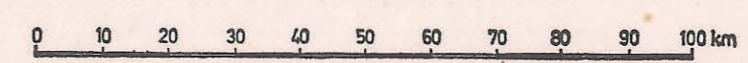
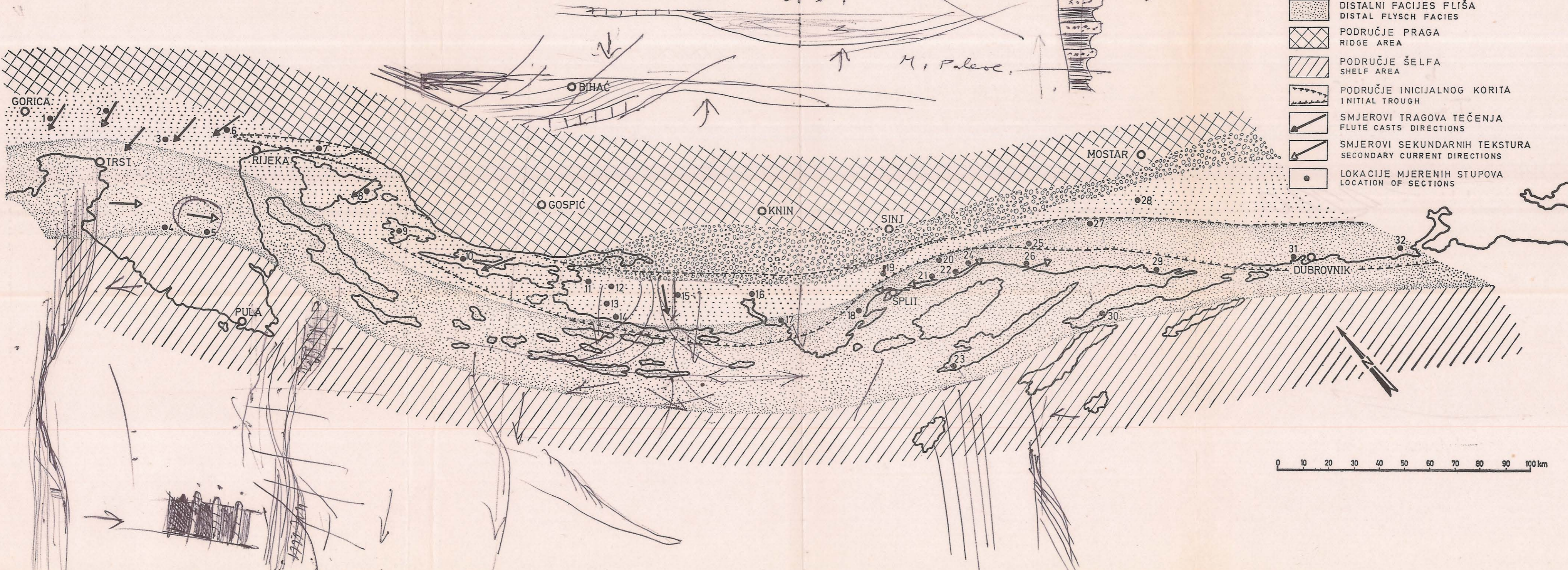
PREGLEDNA KARTA RASPROSTIRANJA FLIŠKIH FACIJESA

GEOLOGIC SKETCH MAP OF FLYSCH FACIESES

u. D.

● LJUBLJANA

-  MOLASNI SEDIMENTI
MOLASSE SEDIMENTS
-  PROKSIMALNI FACIJES FLIŠA
PROXIMAL FLYSCH FACIES
-  DISTALNI FACIJES FLIŠA
DISTAL FLYSCH FACIES
-  PODRUČJE PRAGA
RIDGE AREA
-  PODRUČJE ŠELFA
SHELF AREA
-  PODRUČJE INICIJALNOG KORITA
INITIAL TROUGH
-  SMJEROVI TRAGOVA TEČENJA
FLUTE CASTS DIRECTIONS
-  SMJEROVI SEKUNDARNIH TEKSTURA
SECONDARY CURRENT DIRECTIONS
-  LOKACIJE MJERENIH STUPOVA
LOCATION OF SECTIONS



spenzija gravitacijski teče niz dovoljno strm i dovoljno dugačak podvodni obronak koji će omogućiti horizontalnu i vertikalnu separaciju detritusa u više ponovljenih ciklusa. Preduvjet ovakvog mehanizma taloženja, najčešće može osigurati šelfni obronak čije dimenzije nužno obuhvaćaju upravo područje batijalne stepenice. Zbog toga, niti razrađene metode (K s i a z k i e w i c z, 1975) istraživanja batimetrije taloženja fliša (prema odnosu pijesak — vapneni mulj, zatim temperaturni raspored aglutiniranih foraminifera) ne mogu ustanoviti ništa drugo nego batijalno područje taloženja.

Ako se odredi gornja granica minimalne dubine taloženja fliša, koja isključuje aktivni utjecaj medija na gravitaciono kretanje hidroplastične suspenzije (po mnogima je to morska sredina ispod valne baze — K s i a z k i e w i c z, 1958), postaje relevantna, naoko uopćena tvrdnja, da će se fliš taložiti tamo gdje može i gdje stigne (A u b o u i n, 1965). Međutim, kako su samo najpovoljniji uvjeti (batijal) omogućili taloženje dovoljno debele serije fliša koja se mogla barem djelomično sačuvati od potpune erozije, može se tvrditi da su praktički svi današnji izdanci fliševa batijalni fliševi.

7. Utvrđivanje izvorišnog područja na temelju mineralnog sastava fliša, obično je usmjereno na traženje najbližih stijena koje su mogle trošenjem dati sličnu mineralnu kompoziciju. Pri tom se u mnogo čemu poistovjećuju odnosi sedimentacijskog okoliša u vrijeme taloženja, s recentnom situacijom danas najbliže otkrivenih mogućih matičnih stijena detritusa. Izvorišta se pronalaze u paleozojsko-mezozojskom kompleksu neposrednog sjevernog, sjeveroistočnog i istočnog zaleđa (Slovenija, Bosna, Vardarska zona) kuda su se po mnogim autorima prostirale kordiljere (G o h r b a n d t & al. 1960, I v a n o v i ć & al. 1969, M a g d a l e n i ć, 1972).

Na uopćenost ovakvog modela ukazuje razvoj fliša u sjevernoj Bosni (Kozara, Motajica, Vučjak, Trebovac, Majevisa) gdje J e l a s k a (1976) utvrđuje širok raspon fliša od mastrihta, paleocena do eocena. Zatim eocenski fliš Banije (J e l a s k a & al. 1970), kao i pojava fliša u sjeverozapadnoj Hrvatskoj (H e r a k, 1968, B a b i ć & al. 1973).

Tako su se zamišljene fliške kordiljere našle pretežnim dijelom unutar fliša, kao da je fliška suspenzija mogla nastajati na istom mjestu gdje je i sedimentirala.

Izvorišno područje sjeverobosanskog fliša J e l a s k a (1976) pretpostavlja u Panonsko-transilvanskom masivu, što znači, da bi posredno, u određenom smislu to bile ujedno i kordiljere fliša jadranskog pojasa. Ovo pitanje razmatrano je u poglavlju Evolucija prostora sedimentacije.

SVOJSTVA SEDIMENTACIJSKOG OKOLIŠA

Rasprostiranje fliša

Od Gorice do Albanije, pa na sjeveroistok do linije Trnovski Gozd — Vinodol — sjeverne obale Raba i Paga — Bukovica — Dabarsko Polje u Hercegovini, a prema jugozapadu do srednje Istre i na većinu Jadranskih otoka, rasprostiru se dobro razvijeni i genetski usko povezani izdanci fliša, za koje se može reći da sjedinjuju sve vidove jedinstvene sedimen-

tacije. Ovi okviri iskazuju i osnovne fiziografske osobine prostora sedimentacije; izduženo korito u pravcu sjeverozapad—jugoistok.

O današnjoj autohtonosti i autentičnosti osnovnog prostora i oblika, zaključujemo na temelju neznatnog učinka tektonskih destrukcija na ukupan integritet fliškog bazena. Budući da su sve strukturne promjene velikim dijelom uvjetovane upravo geotektonskom ulogom ovog prostora, nastale destrukcije su ostale tek nebitan njegov dio. Tako i naj snažniji tektonski pokreti (pirenejski) koji su završetkom taloženja fliša izazvali horizontalna kretanja, jače su narušili samo dijelove sjeveroistočnog ruba fliškog bazena, koji je često bio povlatni kompleks isturenim navlakama »visokog krša«.

Stratigrafske granice

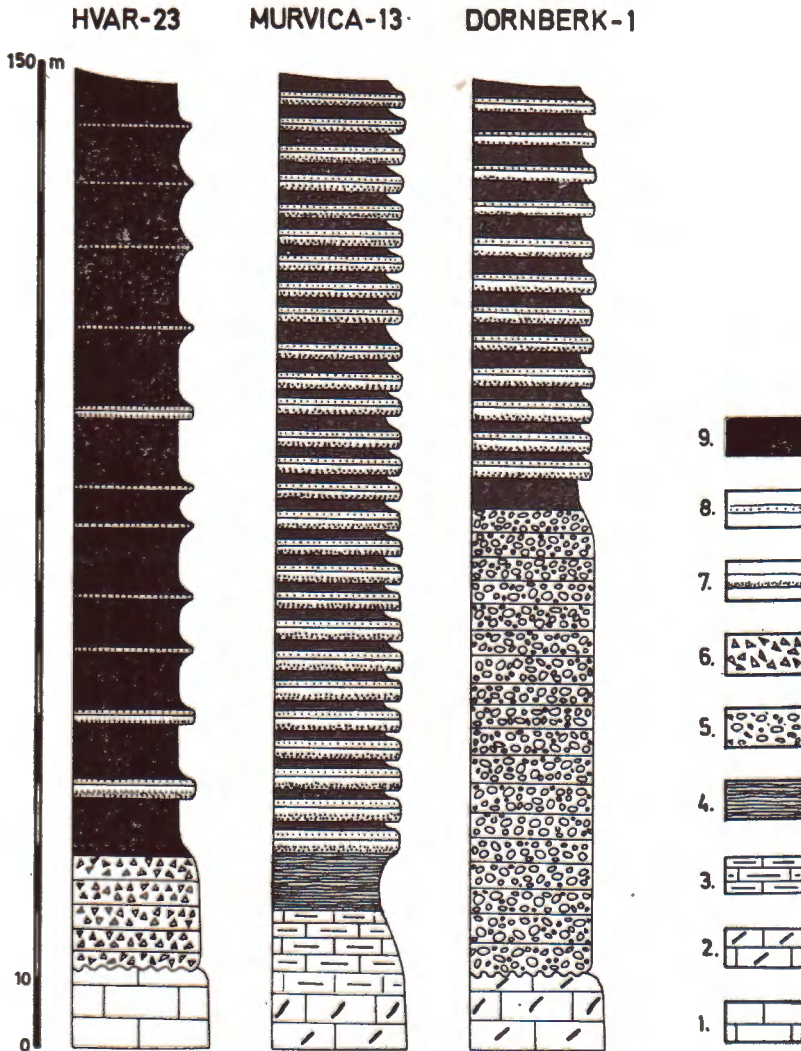
Dijelom zbog gomilanja debelog stupa fliša kroz karakterističnu subsidenciju korita, a dijelom i zbog toga što ga je molasni pokrov dugo štiti od erozije, danas nalazimo primjerno debele izdanke fliša. U Istri mu debljina premašuje 600 m, u Ravnim Kotarima 650 m, a u srednjoj Dalmaciji 700 m.

Dva su osnovna vida donje granice fliša: kontinuitet taloženja s podlogom, ili eroziono diskordantni odnos.

Prvi je slučaj ograničen na usko područje koje se proteže od Vinodola, gdje se uz Velebit naglo prekida (možda transkurentnim rasjedom izazvanim navlačenjem Velebita) i nastavlja tek na otoke Rab i Pag, Ravne Kotare, zaleđe Kozjaka, Mosora i Biokova, prema Dubrovniku i Herceg Novom (sl. 1). Kontinuirani slijed sedimentacije može se pratiti u svim stupovima ovog područja (POLIČNIK — 12, ZADAR — 14, BENKOVAC — 15, SKRADIN — 16, JADRTOVAC — 17, KONJSKO — 19, BIKOVSKA ŽUPA — 25, KLOBUK — 27, ZATON — 31, HERCEG NOVI — 32). Litoralni foraminiferski vapnenci donjeg eocena postupno prelaze u 10—30 m debele glaukonitne laporovite vapnence srednjeg eocena (tzv. «prelazne naslage») koji postaju sve laporovitiji, da bi prešli u desetak metara debele »globigerinske lapore«, i na koncu u pravi fliš (sl. 2, MURVICA — 13). Ovaj slijed taloženja obilježava područje batimetrijskih promjena na šelfu, gdje se počinje formirati fliško korito (inicijalno korito).

Pretežni dio serije fliša leži u erozionoj diskordanciji na paleogenskim, odnosno na gornjokrednim vapnencima.

Karakteristično je, da se na cijeloj dužini sjeveroistočnog ruba bazena (osim Vinodola) fliš nalazi u erozionoj diskordanciji na paleocen-donjo-eocenskim foraminiferskim vapnencima. Međutim, jugozapadno od inicijalnog korita, granica erozione diskordancije siječe, bilo glaukonitne vapnence srednjeg eocena, paleocen-eocenske foraminiferske vapnence, ili vapnence gornje krede. U većini slučajeva ne može se ustanoviti zonarna povezanost podloga iste starosti, dapače, relativno bliski lokaliteti često pokazuju veliku razliku starosti baze fliša. Na primjer, sjeverno od Divulja (DIVULJE — 18) fliš leži u erozionoj diskordanciji na 2 m debelim glaukonitnim vapnencima u Poljicima (TUGARE — 21, GATA — 22) na gornjokrednim vapnencima, kod Omiša (OMIŠKA DINARA — 24) opet na 12 m debelim glaukonitnim vapnencima, a kod Makarske (MAKARSKA — 26) na donjo-srednjoeocenskim foraminiferskim vapnencima. Čak i na krajnjoj jugozapadnoj granici prostiranja fliške sedimentacije, koja



Sl. 2 — Fig. 2

TRI KARAKTERISTIČNA STUPA FLIŠKIH NASLAGA
THREE CHARACTERISTIC FLYSCH COLUMNS

1. GORNJOKREDNI VAPNENCI (Upper Cretaceous limestones), 2. PALEOCEN-EOCENSKI FORAMINIFERSKI VAPNENCI (Paleocene-Eocene foraminifera limestones), 3. GLAUKONITSKI VAPNENCI SREDNJEG EOCENA (glauconitic limestones of Middle Eocene), 4. HEMIPELAGIČKI LAPORI (hemi-pelagic marl), 5. KONGLOMERATI (conglomerate), 6. BREČE (breccia), 7. RUDITI I ARENITI (rudites and arenites), 8. SILTOVI (siltites), 9. LAPORI (marls).

leži transgresivno isključivo na gornjoj kredi, eroziona diskordantna granica siječe naslage cenoman-turona (MOTOVUN — 4, PAZIN — 5) i senona (HVAR — 23).

Kronostratigrafski jednolična podloga sjeveroistočne granice prostiranja fliša, i s druge strane velike varijacije podloge jugozapadnih prostora, ocrtavaju nam poprečnu fiziografiju fliškog korita — strmo sjeveroistočno područje kontinenteskog obronka i blago nagnuto, strukturno razvedeno jugozapadno krilo korita.

Eroziono-diskordantnu granicu fliša obilježavaju različite debljine bazalnih breča, brečokonglomerata ili konglomerata. Jugoistočno od Gorice (DORNBK — 1) bazu fliša izgrađuje 70 m konglomerata koji leže na paleocenskim vapnencima, na području Brkini (OBROV — 3) na paleocen-donjoecenskim vapnencima dolazi 14 m brečokonglomerata, kod Klane (LISAC — 6) 1,5 m konglomerata na eocenskim vapnencima, a južno od Mostara (ČITLUK — 28) bazu fliša izgrađuje 7 m konglomerata koji leže na paleocen-eocenskim foraminiferskim vapnencima. U stupu DIVULJE — 18 fliš počinje s 0,5 m konglomerata na glaukonitnim vapnencima, TUGARE — 21 ima 25 m brečokonglomerata na gornjoj kredi, GATA — 22, 50 m brečokonglomerata, HVAR — 23, 12 m breča na vapnencima mastrihta, itd.

Pretežni dio valutica i ulomaka bazalnih naslaga izgrađuju erodirani vapnenci stratigrafskog člana koji nedostaje u bazi, a manjim dijelom vapnenci neposredne baze. (Npr. kod Hvara većinu ulomaka izgrađuju paleocen-eocenski vapnenci, dok su gornjokredni ulomci neuporedivo rijedi i nalaze se samo na početku bazalne serije). Fragmenti su vezani pješčano-glinovitim cementom fliške suspenzije.

Gornju granicu fliša nagovještaju progradacijske tendencije odebljavanja rudit-arenitskih intervala i okrupnjavanje zrna. Ovi procesi postupno napreduju i kulminiraju u taloženju facijesa pjeskovitih lapora, pijesaka, laporovitih vapnenaca i vapnenačkih konglomerata, tzv. »promina-naslage«.

Facijesi

Monosimetričnost fliškog korita i sedimentacije u istom smislu odražavaju i rasporedi fliških facijesa. Proksimalni facijes zauzima sjeveroistočne rubne dijelove bazena i veći dio inicijalnog korita, a distalni facijes jugozapadne bazenske prostore (sl. 1).

Proksimalni facijes (sl. 2, DORNBK — 1, MURVICA — 13) karakterizira visok odnos rudit-arenitske komponente (Tabc Bouma-sekvencije) prema pelitskoj (Tde). Pelitske su stijene posebno podređeno zastupljene na području Primorja, Krka, Raba, većem dijelu Ravnih Kotara i Hercegovini.

U nekim dijelovima rubnog facijesa (naročito Rab i Hercegovina) rudit-arenitske stijene dobrim su dijelom sastavljene od vapnenačkog detritusa. Po svemu sudeći, ova pojava »vapnenog fliša« ne indicira nikakve posebne sedimentacijske procese, a budući da se pojavljuje samo u rubnom (proksimalnom) facijesu, sama po sebi ne upućuje niti na blizinu praga. U ovom slučaju izvjesno je samo to, da je litoralni vapnenački prag mogao odložiti u flišku suspenziju i dio svog sedimentacijskog substrata.

Pojas proksimalne sedimentacije fliša ujedno predstavlja i područje primarnog tečenja fliša niz šelfni obronak, transverzalno na dužu os sedimentacijskog prostora. Zbog toga su i sedimentne teksture ovog facijesa primarne i sindepozicione. To su dobro izražene direkcione teksture više energije, najčešće tragovi tečenja.

Smjerovi paleotransporta dobiveni su mjerenjem dobro razvijenih (20—60 cm) tragova tečenja (flute casts) na lokalitetima koji su mogli osigurati dovoljan broj mjerenja (cca 100 kom. po točki opažanja). Značajno je da sve teksture pokazuju smjerove tečenja iz sjeveroistočnog kvadranta (Dornberk 245—255°, Podnanos 243—247°, Slope 258—260°, Prem 260—270°, Koseze 255—270°, Lisac 270—280°, Baška na Krku 265—275°, Benkovac 190—220°).

Distalni facijes obuhvaća fliški kompleks s izrazitim porastom pelitske komponente (sl. 2, HVAR — 23) i prorijedenim pojavama tanjih pješčenjačkih slojeva, najčešće predstavljenih podsječnim Bouma-sekvencijama tipa T_{bc}, T_c ili s par centimetara debelim sitnozrnim »konturitima«, kako ih naziva B o u m a (1973).

U ovom su facijesu karakteristični longitudinalni smjerovi paleotransporta koje obilježavaju teksture niže energije, najčešće tragovi uzdužnih brazdi (longitudinal furrows and ridges) ili slabo razvijeni i mali tragovi tečenja. Svi su približno paralelni s dužom osi bazena i pokazuju smjerove tečenja bilo iz sjeverozapadnog ili jugoistočnog kvadranta. K s i a z k i e w i c z (1956) tumači ovu pojavu kao posljedicu premještanja fliške suspenzije po nagibu duže osi bazena u fazi popunjavanja i poravnavanja bazenskog dna. Međutim, u Jadranskom pojasu glavne mase fliških taloga zauzimaju upravo distalna područja s longitudinalnim paleotokovima, pa je teško zamisliti da su nakupljene isključivo ovim sekundarnim sedimentacijskim procesima. Zbog toga se čine primjenljiviji zaključci koje iznose C o n t e s c u & al. (1966), da se srednja vrijednost pravaca tečenja u turbiditima vanjske lepeze podudara s dužim pravcem korita. Što znači, da su u krajnjoj liniji i longitudinalni smjerovi manifestacije primarnih transverzalnih tokova, koji u području bazenskog dna gube energiju i dispergiraju u ekstremnim kutovima u odnosu na pravac primarnog toka.

Starost

Vrijeme taloženja fliša određeno je na temelju biostratigrafske analize mikroforaminifera i nanoplanktona iz pelitskih intervala. Ustanovljeno je da je pretežni dio fliških naslaga taložen u gornjem eocenu, o čemu svjedoči česta zajednica mikroforaminifera: *Globigerapsis index* (F i n l a y), *Globigerina corpulenta* S u b b., *Globigerinoides rubriformis* S u b b., *Turborotalia centralis* (C u s h.) i *T. crassaformis* G a l l. & W i s s.

Također je zapaženo, da se u proksimalnom području (sjeveroistočni rubovi bazena) nalazi zajednica gornjolutetsko-bartonske zone *Turborotalia rotundimarginata* (S u b b.), a u najjugozapadnijem distalnom području (Pazin, Motovun, Hvar) zajednica koja upućuje na gornjoeocensko-donjeoligocensku starost: *Globigerina officinalis* S u b b., *G. ampliapertura* B o l l i i *G. tripartita* K o c h.

Analize nanoplanktona ukupno pokazuju za nijansu veću starost. Najčešće su gornjolutetske nanoplanktonske zone NP 16 — *Discoaster tani nodifer* Bramelette & Riedel i NP 17 — *Discoaster saipanensis* Bramelette & Riedel, dok je za krajnje jugozapadno područje bazena (Hvar), karakteristična gornjoeocenska zona NP 18 — *Chiasmolithus oamaruensis* (Deflandre).

Djelomična odstupanja u prikazivanju starosti prisutna su sistematski već u manjim nepodudarnostima nanoplanktonskih zona pojedinih autora. S druge strane, česte pojave pretaloženih nanoforni u laporima, donekle umanjuju kronostratigrafsku selektivnost nanoplanktona.

Značajno je, da obe vrste analiza indiciraju napredovanje taloženja fliša prema jugozapadnim prostorima, kao i vrijeme glavnog taloženja fliša koje je nastupilo u gornjem eocenu.

EVOLUCIJA PROSTORA SEDIMENTACIJE

U vrijeme dok se na području sjeverne Bosne i Banije (navodi se samo utvrđeno područje) taložio paleocen-eocenski fliš, jugozapadno od ovih prostora egzistirao je široki šelf s litoralnom sedimentacijom vremenski ekvivalentnih paleocen-eocenskih foraminiferskih vapnenaca.

Ovakvi odnosi traju do srednjeg eocena kada se počinju naslučivati geotektonske promjene koje će u jednoj karakterističnoj tendenciji uzrokovati niz sukcesivnih događaja, do potpunog završetka režima sedimentacije.

Kao prvo, lutetski tektonski pokreti »lome« prostore litoralnog šelfa i otvaraju korito u dinarskom pravcu pružanja. Jugozapadno od inicijalnog korita, boraju se naslage šelfa i okopnjavaju foraminiferski vapnenci (Marinčić, 1970), dok dio šelfa sjeveroistočno od korita, zadržava plitkovodnu sedimentaciju i poprima značaj razvedenog praga (sl. 3).

Postupnim produbljanjem prostora korita, kontinuirano se mijenjaju i talozi; od litoralnih eocenskih vapnenaca, u glaukonitne laporovite vapnence, pa u hemipelagičke lapore.

Odlaganje fliša na hemipelagičke naslage inicijalnog korita, vrši se u osnovi drukčijim mehanizmom sedimentacije. Pri tom je značajna osobitost ovog fliškog bazena da nema neposredne pripadajuće kordiljere, pa prema tome ni svoje neposredno područje prvobitnog nagomilavanja terigenih taloga (»A« stadij — B o u m a, 1962). Uvjetno rečeno, njegov je »A« stadij bosansko-banijsko unutrašnje korito s nakupljenom eocenskom suspenzijom. Dakle, tektonski pokreti, koji početkom gornjeg eocena »ugibaju« šelf, istodobno izazivaju izdizanje unutrašnjeg korita i preljevanje njegovih još nekonsolidiranih taloga (sl. 3). Izmiješana suspenzija gravitacijski teče kanalima gdje nakuplja i autohtone litoralne sedimente, i niz obronak, u turbiditnim lepezama zapunjava vanjsko korito.

Tragovi različite starosti ove mješane zamuljene mase, ciklički se ponavljaju u stupu fliških sekvencija; od arenitsko-siltnih intervala sa donjo-srednjoeocenskom mikrofaunom, do pelitskih intervala sa srednjo-gornjoeocenskim vrstama.

Translacija vanjskog korita počinje kad i prekid dotoka terigene suspenzije iz unutrašnjeg korita (sl. 3). U unutrašnjem bazenu prestaje se

dimentacija fliša, pa prestaje i neposredna funkcija praga na kojem ostaju flišom zapunjene manje depresije i zaljevi (Kulen Vakuf, Grmeč, Bunić). Gornjoeocenski pokreti potiskuju sedimentacijsko korito i taloge prema jugozapadu, održavaju stalno asimetriju korita (strmo sjeveroistočno, a blago i borano jugozapadno krilo) i obnavljaju uvjete kontinent-skog obronka. Fliš se primiče na nove prostore emergiranog i već dobrim dijelom denudiranog šelfa, pa transgredira na eocenske, odnosno na gornjokredne vapnence (sl. 3).

Na sjeveroistočnoj obali fliš je u stalnoj regresiji. Uzastopni položaji primicanja kontinentskog obronka prema bazenskom prostoru (sl. 3) odlažu krupnozrne lateralne ekvivalente fliša u regresiji — taloži se molasni facijes, poznat kao »promina-naslage«. Slične sedimentacijske promjene facijesa postepeno se odražavaju i vertikalno. Uslijed prevladavanja terigenih utjecaja na suženi sedimentacijski prostor, raste progradacijska tendencija koja konačno prelazi u molasnu sedimentaciju promina-naslaga.

Cijeli ovaj niz promjena neposredna su posljedica lutetsko-gornjoeocenskih tangencijalnih tektonskih pokreta čija se usmjerenost prepoznaje još i ranije u mnogim sedimentacijskim procesima unutrašnjeg korita. (U sjeverobosansko-banijskom fliškom bazenu već se od paleocena odražava generalni smjer porasta progradacije i paleotransporta prema zapad-jugozapadu. J e l a s k a, 1970, 1976.) Prostor vanjskog korita je oblikovan i nataložen upravo pod djelovanjem ovih pokreta čije sve manifestacije tektonskog i sedimentacijskog transporta u svim etapama razvoja iskazuju generalni smjer prema jugozapadu.

Primljeno: 25. 4. 1981.

LITERATURA

- Aubouin, J. (1965): Geosynclines developments in geotectonics. Elsevier, 15+335, Amsterdam.
- Babić, Lj., Gušić, I. & Devidé-Nedela, D. (1973): Senonski kršnici na Medvednici i njihova krovina. *Geol. vjesnik*, 25, 11—27, Zagreb.
- Bouma, A. H. (1962): Sedimentology of some flysch deposits. Elsevier, 168, Amsterdam.
- Bouma, A. H. (1973): Contourites in Niesenflysch, Switzerland. *Eclog. geol. Helv.*, 66, 2, 315—323, Basel.
- Contescu, L., Jipa, D., Mihailescu, N. & Panin, N. (1966): The Internal Paleogene Flysch of the Eastern Carpathians: Paleocurrents, Source Areas and Facies Significance. *Sedimentology*, 7, 4, 307—321, Amsterdam.
- De Zanche, V., Pavlovec, R. & Proto Decima, F. (1967): Mikrofavna in mikrofacies iz eocenskih plasti pri Ustju v Vipavski dolini. *Razprave, SAZU*, IV, 10, 205—263, Ljubljana.
- Drobne, K. (1977): Alvéolines paléogènes de la Sloveenie et de l'Istrie. *Memoir. suiss. Paleontol.*, 99, 3—174, Basel.
- Dzulynski, S. & Smith, A. J. (1964): Flysch Facies. *Ann. Soc. geol. Pologne*, 34, 1—2, 245—266, Krakow.
- Engel, W. (1970): Die Nummulite — Breccien im Flischbecken von Ajdovščina in Slovenien als Beispiel Karbonatischer Turbidite. *Verhandl. Geol. Bundesanst.*, 4, 570—582, Wien.
- Gohrbandt, K., Kollmann, K., Küpper, H., Papp, A., Prey, S., Wieseneder, H. & Woletz, G. (1960): Beobachtungen im Flysch von Triest. *Verhandl. Geol. Bundesanstalt*, 2, 163—245, Wien.

- Herak, M. (1968): Noviji rezultati istraživanja osnovnih stratigrafskih jedinica u Zumberku. *Geol. vjesnik*, 21, 111—116, Zagreb.
- Ivanović, A., Muldini-Mamužić, S., Sakač, K., Vrsalović-Carević, I. & Zupanić, J. (1969): Razvoj paleogenskih naslaga na širem području Benkovca i Drniša u sjeverozapadnoj Dalmaciji. *III Simpozij Dinarske asocijacije*, 51—62, Zagreb.
- Jelaska, V., Bulić, J. & Oreški, E. (1970): Stratigrafski model eocenskog fliša Banije. *Geol. vjesnik*, 23, 81—94, Zagreb.
- Jelaska, V. (1976): Sastav i odnosi gornjokrednih i paleogenskih naslaga sjeverne Bosne i njihovo naftnogeološko značenje (Disertacija). *Rud.-geol. naftni fak.*, 1—131, Zagreb.
- Krašeninnikov, V. A., Muldini-Mamužić, S. & Džodžo-Tomić, R. (1968): Značaj planktonskih foraminifera za podjelu paleogena Jugoslavije i poredba s drugim istraženim područjima. *Geol. vjesnik*, 21, 117—145, Zagreb.
- Książkiewicz, M. (1956): Geology of the Northern Carpathians, *Geol. Rundsch.*, 45, 370—411, Stuttgart.
- Książkiewicz, M. (1958): Submarine slumping in the Carpathian Flysch. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 28, 123—150, Krakow.
- Książkiewicz, M. (1975): Bathymetry of the Carpathian Flysch Basin. *Acta geol. Polonica*, 25, 3, 309—355, Warszawa.
- Kühn, O. (1934): Ein Eozänvorkommen auf Chalkidike. *Zbl. Min. usw.*, 165—177, Stuttgart.
- Magdalenić, Z. (1972): Sedimentologija fliških naslaga srednje Istre. *Acta geol. Jugoslav. akad.*, 7/2, 71—99, Zagreb.
- Marinčić, S. (1970): Paleogene breče šireg područja Mosora. *Geol. vjesnik*, 23, 113—119, Zagreb.
- Orehek, S. (1972): Eocenski fliš Pivške kotline in Brkinov. *VII Kongres geologa SFRJ*, II, 253—270, Zagreb.
- Pavlovec, R. (1963): Stratigrafski razvoj starejšega paleogena v južnozahodni Sloveniji. *Razprave, SAZU*, IV, 7, 419—556, Ljubljana.
- Quitow, H. W. (1941): Das Alttertiär des Promina-Berges und eine mitteleozäne Gebirgsbildung in Dalmatien. *Ber. Reichsstel. Bodenforsch.*, 180—187, Wien.
- Šikić, D. (1965): Geologija područja s paleogenim naslagama Istre, Hrvatskog Primorja i Dalmacije (Disertacija). *Prir.-mat. fak. Sveučilište*, 1—132, Zagreb.
- Šikić, D. (1969): O razvoju paleogena i lutetskim pokretima u sjevernoj Dalmaciji. *Geol. vjesnik*, 22, 309—331, Zagreb.
- Walker, R. G. (1967): Turbidite Sedimentary Structures and their Relationship to Proximal and Distal Depositional Environments. *J. sedim. Petrology*, 37/1, 25—43, New York.

Eocene Flysch of Adriatic area

S. MARINČIĆ

While paleocene-eocene flysch was being deposited in the northern Bosna and Banija, in the southwest of this basin the carbonate shelf was spreading on which equivalent sediments of littoral limestones settled down.

During lutetian, in the shelf area, tangential tectonic movements formed a trough in which glauconitic marlaceous limestones, then hemipelagic marls continually deposited. At the same time the shelf in the southwest of the initial trough turned into emergence, while in the northeast, towards Bosna-Banija flysch basin, littoral ridge was being formed.

Tangential tectonic movements at the beginning of upper eocene raised the area of the inner trough (Bosna-Banija basin) the result of which were the overflow of flysch suspension which flowed along the channels in the trough down the shelf slope and the depositing of flysch on the hemipelagic marls of the outer trough.

In the inner trough the depositing ceased, and also the suspension flowing-in to the outer trough which started moving and spreading towards the southwest areas of the shelf. Consequently, the flysch transgressively overlapped the already risen continental and denudated shelf strata: — paleocene and upper cretaceous limestones.

While the trough and the flysch deposits were on the move to the southwest areas, its northeastern edge was growing to be a continent by successive depositing of lateral molasse facies. The area of the depositing grew narrower and it became ever more under the influence of flow-in of terrigenous materials. Ever coarser-grained detritus deposited, thus the flysch depositing was concluded by molasse facies of »promina beds«.

RAZVOJ VANJSKOG FLIŠKOG KORITA

DEVELOPMENT OF OUTER FLYSCH TROUGH

SW

NE

