

DRAGUTIN ŠIKIĆ

O MOGUĆNOSTI NALASKA NOVIH PRODUKTIVNIH
UGLJONOSNIH NASLAGA U PAZINSKOM BAZENU
ISTRE

UVOD

Zahvaljujući tome što sam već 1950. i 1951. g. bio član istražne geološke ekipe prof. dr. M. Salopeka i vršio kartiranje Istre, pa kao član ekipe Zavoda za geološka istraživanja u 1952. god. uz prof. Anića i Jovanovića sudjelovao kod detaljnog kartiranja predjela Pazin — u ovom slučaju sa svrhom, da se ustanovi tektonska struktura i prostiranje produktivne zone u bazenu Istre — iznijet ću ukratko rezultate tih istraživanja. Uz terenske preglede posvetio sam pažnju starijim istraživanjima austrijskih i talijanskih geologa, te dokumentaciji Zavoda za geološka istraživanja u Zagrebu i arhivi Istarskog ugljenokopa Raše. Naročito su mi bili od koristi profili bušotina svih područja, koje su bile izbušene prije i poslije rata, pa i danas, te rad prof. Crnolatca o strukturi Učke.

Najveću sam pažnju obratio istraživanju u pazinskom bazenu Istre, a stratigrafiju, kao i tektoniku oboda bazena obuhvatio sam toliko, koliko je to potrebno za objašnjenje tektonske strukture ovog predjela.

Područje obuhvata tercijarni bazen srednje i istočne Istre, te njegov obod. Sa zapada graniči linijom od Berma i Pazina do Sv. Katarine na jugu, pa preko Šumbrega i Podpićna, te Kršana na istok obodom Učke, a na sjever obodom Čičarije — sve do okoline Lanišića.

Granica terena, koji sam istraživao u samom bazenu, išla bi linijom Lupoglav — željezničkom prugom do Cerovlja i dalje do Grdosela, pa na Beram. Analiza bušotina vršena je, također u području Karojbe, Kaldira i Buzeta.

MORFOLOŠKI PREGLED

Obzirom na sastav stijena i način postanka oblika razlikuju se u morfološkom pogledu dva područja: obod i sam bazen.

Područje obođa između Pazina i Sv. Katarine je kredni, vapneni, potpuno bezvodan, a u glavnom tektonski neporemećeni dio, kome je krška erozija dala zasebno morfološko obilježje.

Učka predstavlja uzdignuti teren, čije se padine strmo ruše prema pazinskom bazenu i prema zaravnjenom području Čepićkog polja.

U području Čičarije stalna izmjena lako rastrošivih lapora, pješčenjaka i vapnenca, te tektonski poremećaji i rastrošba omogućuju, da je cijelo to područje dobilo terasast, skoro pravilno valovit, brežuljkast izgled. Terasa SW Čičarije nastale su selektivnom erozijom. Područje svake terase prekriveno je naslagama fliša.

Gdje su ulošci breča, vapnenca ili pješčenjaka sprečavali lako moguću rastrošbu lapora pod njima, sačuvani su oblici brežuljaka, visine i do 450 m, a između njih su duboki jarci urezani bujicama. Ovim se oblicima odlikuje područje centra bazena. Ono je inače siromašno vodom, a izvori su većinom povremeni. Izvori se javljaju najčešće na kontaktu vapnenih ploča i lapora. Cijelo područje središnjeg bazena daje utisak, da je utonulo spram višeg oboda. Na obodu bazena uz Učku i Čičariju nalazimo dosta vode.

Gdje je materijal raznovrstan i opći je izgled različit. U krednoj vapnenoj zoni, nastaju rastrošbom crvene zemlje, a u zoni fliša raspadaju se stijene u sivu zemlju. Ove rastrošine daju svojom bojom područjima toliko značajno obilježje, da ih prema tome i zovemo crvena i siva Istra.

Očito je, da je krška erozija dala svoje obilježje čitavom vapnenom području.

STRATIGRAFSKI PREGLED

Budući su talijanski autori na području Istre u zadnjih 20 godina dali najviše podataka, to će se u ovom opisivanju držati stratigrafske podjele, kako je daju C. D'AMBROSI i T. LIPPARINI.

U čitavom području, koje je bilo istraživano, nema površinskih izdanaka kozina-naslaga, a podaci koji se navode, dobiveni su analizom bušotina.

Svi stari autori: STACHE, PETRASCH, WEITHOFER, WAAGEN, i t. d., a također i novi navode, da se od cijelog razvoja donjeg eocena po obodima javlja samo gornja transgresivna serija.

Prema D'AMBROSI-u i T. LIPPARINI-u (1924/28) stratigrafska je podjela u ovom dijelu Istre ova:

1. Kreda

Krednoj formaciji pripada obod bazena, te veliko područje dalje od oboda prema periferiji kao i jugozapad Istre, gdje je razvijen boksit. Kreda je podloga ovoga dijela bazena.

Najprije se pojavljuju pjeskoviti dolomiti, dolomitne breče i konglomerati, sve bez fosila. Na njima slijede sivi, razno nijansirani vapnenci, često dobro uslojeni i kompaktni, a nad ovima slijedi serija pjeskovitih, zrnatih bituminoznih, sivih i katkad bijelih vapnenaca, u pojedinim horizontima dolomitčnih i škriljavih, s ulošcima sivih i bjelkastih vapnenaca. Ova je serija bogata hondrodontama. Na ovima slijede bijeli

i ružičasti, katkad smeđasti i malo žućkasti vapnenci, koji obično dolaze uslojeni, ali se često slojevitost ne vidi.

Prema T. LIPPARINI-u dolomitna, kao i serija vapnenaca, koji leže na dolomitima, pripada gornjem cenomanu, a serija sivih vapnenaca, i mlađih na njima, donjem turonu.

U sivim vapnencima po LIPPARINI-u najprije dolaze radioliti. Iznad toga se javljaju pored *Chondrodonta jeannae*, *Neithaea zitteli*, *Diceras pironai*, *Radiolites macrodon*, zatim *Monopleura schnarrenbergeri* i *Requienia parvula*. Senonu bi pripadala samo ležišta boksita, dakle kontinentalna faza

2. Tercijar

U području cijelog pazinskog bazena pojavljuju se samo gornji horizonti donjeg eocena. Najčešće su to miliolidni vapnenci. Na obodima su oni redoviti. Samo gdje gdje javljaju se gornji horizonti *Stomatopsis*-vapnenaca i karacejski vapnenci. Ovi vapnenci predstavljaju brakičnu, a prema gore potpuno marinsku seriju. Slatkovodni se horizonti mogu pratiti samo u bušotinama. To su kozinske naslage (STACHE, 1864). Male su pojave gornje serije donjeg eocena kod Grdosela i Buzeta (STACHE 1864). Tu su nosioci uglja. U njima dolazi *Stomatopsis*, *Cosinia*, *Characeae*, te miliolidi *Biloculina Triloculina* i *Quinqueloculina* i dr. Marinski i brakični horizonti obiluju marinskim školjkama. Unutar slatkovodnih i brakičnih naslaga donjeg eocena pojavljuju se interkalacije čisto marinskih sedimenata. Vapnenci su smeđi i to svijetli i tamni.

D'AMBROSI i LIPPARINI uspoređuju ove naslage sa Spilecconaslagama Italije i stavljaju ih u donji eocen, ipresian.

Bijeli i smeđi alveolinski vapnenci sadrže vrste *Alveolina elongata*, *A. melo*, *Nummulites laevigata*, *N. discorbina*. Rasprostranjeni su svuda po obodu u cijelom istražnom bazenu. Ti vapnenci odgovaraju horizontu iz M. Postale, te pripadaju donjem lutesijenu (D'AMBROSI, LIPPARINI).

Smeđi, glavni numulitni vapnenac sadrži *Nummulites perforata*, *N. millecaput*, *N. gisehensis*, što odgovara horizontu iz S. Giovani Illarione, dakle, srednjem lutesijenu.

Iznad glavnog numulitnog vapnenca leže slojevi sa rakovnicama (*Cancer*), koji pripadaju gornjem dijelu istog horizonta (LIPPARINI).

Na ovome leže naslage fliša.

Donja serija fliša predstavljena je izmjenom lapora i pješčenjaka sa ulošcima numulitnih breča i vapnenaca, a debljina im iznosi i do 700 m. U brečama i vapnencima nađe se *Nummulites brogniarti*, *N. gisehensis* i t. d. što odgovara srednjem lutesijenu (LIPPARINI).

Gornja serija fliša sastavljena od numulitnih breča, pješčenjaka i pseudokonglomerata s vapnenim konkrecijama, sadrži brojnu faunu. Tu uz *Nummulites perforata*, *N. millecaput*, dolazi *Ortho-phragmina*, *Cyphosoma pulchrum*, *Rotularia spirulaea*, *Pecten* i t. d. To odgovara srednjem lutesijenu (LIPPARINI).

Debljina donje serije prema bušotini B 1 kod Boljuna prelazi 700 m, dok prema zapadu od Gračišća, prema Pazinu, nigdje ne prelazi više od 350—400 m. Gornja serija pojavljuje se samo u zapadnom dijelu i uključuje u navedenu debljinu.

TEKTONSKI DIO

Da bi se mogla utvrditi mogućnost prostiranja produktivne zone, kao i tektonske prilike u centralnom bazenu Istre, potrebno je obratiti pažnju na slijedeća područja:

1. područje jugozapadnog oboda bazena Pićan—Pazin—Beram,
2. područje sjevernog oboda bazena — Čičarija,
3. područje istočnog oboda bazena — Učka,
4. područje centra bazena.

Tektonski elementi ustanovljeni kod fliša, uslijed izvijanja, sklizanja i urušavanja, nisu mjerodavni za vapnene naslage koje pod njima leže. Tim su istraživanja, koja su vršena, bila puno lakša na samom obodu bazena, dok je rad u centru bazena bio otežan.

WAAGEN je 1906. god. (»Die Virgation der istrischen Falten«) konstatirao lepezasto širenje istarskih bora, koje počinju zapadno od Rijeke i u pozadini Čičarije, a širi se dalje zahvaćajući Učku i sjeverne dalmatinske otoke. Kao razlog navodi glavnu lomnu liniju u Kvarnerskom zalivu, najavljujući, da će se kasnije na to osvrnuti podrobnije. Međutim, o tom nije ništa zabilježeno. SCHUBERT 1912. g. spominje ovaj rad i ne slaže se sa takvim rješenjem ovoga problema. Međutim utvrđivanjem uzroka pružanja Učke smjerom N—S problem će biti jasniji, jer je isti uzrok imao odlučujući utjecaj u oblikovanju predeocenskog i posteocenskog reljefa pazinskog bazena i ovog dijela Istre.

Proučavajući principe, kojima su se rukovodili prijašnji istraživači u čitavom ovom području, a naročito obazirući se na istražne radove, na osnovu kojih su vršena bušenja u bazenu Karojbe, te na osnovu analiza samih bušotina, može se konstatirati, da su ti principi bili pogrešni.

Radovi na bušenju u zoni Karojbe vršeni su na pretpostavci, da se ležaji ugljena, t. j. produktivna zona donjeg eocena, proteže područjima tercijarnog bazena onako, kako se to područje danas proteže u smjeru NW—SE uzevši u obzir samo pojave naslaga donjeg eocena na obodu, kao i predpostavku, da su se kozinske naslage kontinuirano taložile od senona dalje (STACHE-ova »liburnijska stepenica«) prema čemu bi i ponašanje istih bilo istovjetno sa ponašanjem krede.

Međutim, analizom bušotina i njihovom usporedbom s izdancima donjeg eocena na obodu, konstatirano je, da je bazen za vrijeme taloženja donjoeocenskih naslaga bio drugačiji. Dublji dijelovi bazena, koji sadrže produktivne naslage protežu se smjerom N—S, a ne smjerom NW—SE, kako se to prije mislilo.

Kako se iz dalje navedenih tabela bušotina vidi, treba najprije obratiti pažnju na stari reljef krede, da se vidi prijašnje protezajuće produktivne zone u bazenu. Zatim treba istražiti posteocenske tektonske poremećaje, radi utvrđivanja današnjeg položaja naslaga. Uspoređivanjem debljina donjoeocenskih naslaga može se zaključiti njihova pravilnost u prostiranju i tako utvrditi mogućnost protezanja produktivne zone.

Prijašnji kredni reljef je radi mlađih tektonskih poremećaja izmijenjen i samo je mjestimično zadržao stara obilježja.

1. Jugozapadni obod bazena Pićan—Pazin—Beram

Prateći kontakt tercijarnih naslaga sa starijim krednim, čini se na oko, da je on potpuno normalan, kako stratigrafski tako i tektonski. Međutim uzduž čitavog jugozapadnog oboda od Berma pa do Sv. Katarine taj kontakt nije svuda jednak. Na više se mjesta opaža niz pojava koje dokazuju, da postoji poremećaj toga terena.

Kod Berma i na Gortanovom Brijegu, u kontaktu sa kredom, u oštroj granici, dolazi direktno fliš ili numulitni vapnenac. U dolini zapadno od Pazina kod Valića i ponora Pazinskog potoka, kreda se nalazi na višem nivou od fliša. Južno od Pazina kod Mečara, fliš leži direktno na kredi. Jugoistočno od sela Tomašići, prema selu Jerolimi, gornji dijelovi flišne serije udaraju oštro, bez prelaza, u starije naslage numulitnog vapnenca. Dalje na jugoistok od sela Magdalenčići, ostao je kontakt tercijarnih i krednih naslaga i dalje nenormalan.

Posebno valja istaći rasjede kod Magdalenčića i brda Trbe (kota 497) (LIPPARINI 1924/28). Jedni su paralelni s pružanjem tercijarnog bazena, dakle smjera NW — SE, dočim su drugi smjera N — S.

Duž čitavog su kontakta svi padovi prema NE s nagibom pretežno ispod 15° , a nekad do 20° , te usporedbom sa morfološkim reljefom vidimo, da mjestimično nema razlike u nivou tercijarnih naslaga bazena i oboda.

Sve ove nenormalnosti ne čine se velike, naročito od Velikog Kamuša (kota 440) do Sv. Katarine, osim rasjeda kod sela Magdalenčići, Čubanići i brda Trba.

Donji eocen se nalazi u vrtačama, pojavljuje se često krpičasto, a na krednim naslagama nalazi se boksit. Tim se na čitavoj liniji od Berma do Sv. Katarine vidi, da su tercijarne naslage taložene poslije jedne kontinentalne faze, iza krede, i to na njenoj denudiranoj i karstificiranoj podlozi.

Prema današnjem izgledu krednog reljefa južno od čitave linije jugozapadnog kontakta, zatim prema pružanju tercijarnih naslaga u bazenu Raše, Podlabina, Strmca, Šumbrega i Podpićna, staro kredno fleksurno izvijanje proteže se pravcem N — S zapadno od

rijeke Raše (D'AMBROSI, 1939). Njegova bi os išla linijom N—S preko sela Čubanići i Magdalenčići.

Prema nalazima D'AMBROSI-a (1924—28) slijedi, da linijom od Berma do Pazina i dalje postoji nenormalan kontakt između krede i tercijarnih naslaga, prouzročen utonjavanjem tercijarnog bazena, a istovremeno je došlo i do fleksurnog izvijanja. Utvrdio sam mjestimično rasjedanje u zoni Berma i na Gortanovom Brijegu, prema Pazinu. Jugoistočno od Pazina prema Brežanima fleksura nešto slabi, ali seže i dalje duž čitavog oboda bazena. Kod mjesta Pićan na južnoj strani, bušotine Pć 6, Pć 4 i Pć 5 otkrivaju nisko spuštenu nivo tercijarne podloge sjeverne linije kontakta. Linija fleksure ide smjerom jugoistočno od Pazina, prema koti 384 južno od Pićna. Na jugu od te linije bušotina Pć 5 i Pć 4 pokazuju, da je kota krede u toj zoni za 240—280 m niža nego kod Pć 6. Bušotine Pć 6 (Medigi) Pć 4 (Hajnožići), i Pć 5 (Vretenari) pokazuju današnju kotu krede: Pć 6 = + 307,80 m, Pć 4 = + 28 m, Pć 5 = + 68 m nadmorske visine. Treba napomenuti, da ova fleksurna linija imade mjestimično-skok od preko 230 m, a razlika je stvorena i ispiranjem krede.

Rasjedi kod Trbe, Magdalenčića i Čubanića leže baš u čvorištu osi starog krednog fleksurnog izvijanja i pravca kontakta naslaga tercijarnog bazena sa krednim naslagama:

Važno je, da se duž čitavog kontakta od Berma pa do Sv. Katarine može pratiti blago navlačenje fliša iz smjera NE koje se očituje manjim poremećajima kod sela Tomašići i Jerolimi, te dosta nabranim, poremećenim i jako ispremetanim naslagama fliša u zoni između Trbe i područja južno od Pićna, oko Rimanića, Glavića i Marfana. Poremećaji kod Rimanića, Glavića i Marfana su jači, jer je podloga krednih vapnenaca plitka i nalazi se na + 307 m nadmorske visine. Razni horizonti flišne serije dolaze ovdje nenormalno u kontakt sa starijim naslagama numulitnog i drugih vapnenaca.

Stratigrafskim istraživanjima obodnih naslaga donjeg eocena, konstatiran je marinski facijes sa brojnim fosilima u izmjeni s brakičnim u nižim dijelovima istih naslaga. Mjestimično je na kredi taložen direktno alveolinski vapnenac, a mjestimično i mlađe naslage. Prelaz je jednih u druge kontinuiran. Tim je utvrđeno, da brakični stariji facijesi prelaze postepeno u marinske uslijed napredujuće transgresije mora. Gdje je prvobitno bio viši teren, starije tercijarne naslage nisu ni taložene.

Tragovi i izdanci ugljena nisu nađeni, a naslage donjeg eocena iznose svega nekoliko metara. Prema tome u ovom dijelu označenog područja nema ugljena.

Jugoistočno od dosad opisanog dijela jugozapadnog ruba bazena, sve naslage skreću i mijenjaju smjer pružanja prema jugu, a padovi prema istoku. Treba istaknuti, da je ovdje u području Podpićna teren neobično miran bez tragova jačih poremećaja, kao i to, da je taloženje tercijarnih naslaga vršeno uglavnom onako,

kako ih danas nalazimo. Dublji dio bazena i starije donjoeocenske naslage zadržali su svoj stari morfološki oblik, sa smjerom protezanja N—S, a viši gornji dio bazena i mlađe donjoeocenske i ostale tercijarne naslage, prešle su bez ikakvog tektonskog utjecaja iz smjera N—S u smjer NW—SE. Stariji osnovni produktivni dio donjeg eocena zadržao je svoj stari smjer N—S. (Vidi paleogeografsku kartu).

2. Područje sjevernog oboda bazena — Čičarije

Područje sjevernog oboda bazena zahvaća zonu od Vele Učke sve do Buzeta.

I u ovom je području vidljiv kontakt mlađih tercijarnih naslaga sa krednim, u podlozi. Idući od nižih kota oboda prema višima, dalje na sjever, tercijarne naslage postepeno nestaju, a prevladuju kredne.

Kod svih naslaga prevladava dinarsko pružanje, osim u krajnjem jugoistočnom dijelu područja Vele Drage, gdje Učka zalazi u sjeverni obod i zadržava svoje pružanje u osnovi smjera N—S.

Tu se zbilo boranje, rasjedanje i navlačenje, što daje ljuskavu tektonsku strukturu južnoj polovici ovog dijela terena, a izoklinalnu sjevernoj, praćenu brojnim rasjedima.

WAAGEN (1913. g.) navodi za područje kod Buzeta tipičnu ljuskavu strukturu, koja je istraživanjima 1950. i 1951. g. (SA-LOPEK) dokazana. SCHUBERT (1912. g.) navodeći WAAGEN-a kaže, da je struktura Čičarije i Učke u vezi sa pojavama navlačenja.

Idući od jugozapada prema sjeveroistoku, uzduž čitavog južnog dijela Čičarije, rubom bazena, uzdiže se blaga antiklinala, sa protezanjem od sela Slavića (Zrinščak) prema Vranju. Ona se gubi sjeverozapadno od Vranja pod flišnim naslagama, da se zatim ponovo pojavi u području Lupoglava, kao više izoklinalna bora. Dalje prema sjeverozapadu od Lupoglava ona se ponovo gubi, pa se opet javlja prelazeći kadkad u navlaku. U zoni Vranja zavija polako iz smjera NW—SE i prelazi u smjer Učke N—S, te sačinjava nadalje njen osnovni trup. Južno i jugozapadno krilo ove antiklinale mijenja pad iz smjera SW u smjer NW i W na obodu Učke. Nagib iznosi do 15°. Na samom kontaktu ovog krila sa flišnim naslagama centra bazena, padovi su smjera W. Iznad Vranja ova antiklinala čini flišnu terasu, koja se postepeno diže sve do Vele Učke (kota 900 m). Kod zaseoka Zrinščak sjeverozapadno krilo antiklinale je škarasto rasjednuto.

Rasjed prema zapadu i sjeverozapadu prelazi u dislokaciju velikih razmjera, po kojoj je navučena navlačna ljuska terase, na kojoj leži mjesto Brest. Ovim je sjeveristočno krilo antiklinale Vranja podvučeno pod terasu Bresta. Ta dislokacijska linija seže u pružanju sve do Lupoglava, pa i dalje u dužini preko 6 km. Mjestimično je prati niz drugih manjih navlačnih linija, a gdje gdje se gubi.

Terasa Bresta spaja se iznad mjesta Zrinšćak sa terasom Vranja, i zajedno s njom diže postepeno prema Veloj Učki. Sjeverozapadno od Bresta proteže se u dugačku valovito brežuljastu terasu, prema Lupoglavu. Svaki niz brežuljaka pretstavlja izoklinalne antiklinale lokalnog značenja. (Za sve dosad navedeno vidi profil br. III).

Istočno do Orljaka (kota 894), a sjeverno od Vele Drage prema Veloj Učki, ova zajednička terasa Bresta i Vranja prelazi u poleglu izoklinalnu sinklinalu, koja dalje prema Orljaku postepeno prelazi u navlaku velikog opsega, navučenu na terasu Bresta. Ova se navlaka gubi ispod navlake Šebrina (kota 818), pa se opet pojavljuje sjeverozapadnije produžujući se u također navučenu terasu Brgudca. Ovo je jedna od najvećih navlaka. Nastavlja se također prema Veloj Učki prelazeći u navlaku Učke, njenog najvećeg hrpta.

Ovakova se ljuskava struktura nastavlja dalje prema sjeveroistoku. Gubi se tek sjeverno od pravca Veli Planik (kota 1273) — Župan Vrh (kota 1141), gdje se više ne pojavljuju naslage fliša, nego vapnene, pretežno kredne, mjestimično dolomitične naslage.

Svi padovi u čitavom području sjevernog oboda, osim mjestimičnih iznimaka, smjera su NE, a variraju od 5—60°. Što se više odmičemo prema sjeveru, nagib se povećava. U području terasa pad je slojeva od 5—20°.

U zoni sjevernog oboda može se utvrditi također kontinentalna faza nakon taloženja krede, kao i denudirani reljef, na kome su taložene donjoeocenske i ostale tercijarne naslage.

Po pojavama samo najgornje transgresivne marinske serije donjoeocenskih naslaga bez ugljena, zatim po facijesu ostalih tercijarnih naslaga, može se zaključiti, da je ovdje u zoni sjevernog oboda rub tercijarne sinklinale.

Na osnovu toga slijedi: da se ni ovdje ne mogu očekivati produktivne naslage donjeg eocena, da su tektonski pokreti zahvatili i najmlađe flišne naslage, a po padovima, da je potisak bio iz sjeveroistočnog smjera. Po pružanju naslaga i morfološkom izgledu područja koje se u potpunosti podudara sa pružanjem Dinarida, može se zaključiti, da su pokreti bili istovremeni sa pokretima Dinarida, t. j. uglavnom oligocenski, dok su započeli već u gornjem eocenu.

Da je tako, zaključuje se po navlačenju, koje je nastajalo samo u zoni flišnih lapora, preko kojih su se vršila pomicanja, dok ih nema u području, gdje nema tih škrljavih i laporovito-pješćanih naslaga.

Valja napomenuti, da je ovom prebacivanju i navlačenju mnogo doprinjela od prije stabilna masa (SE dio Učke), da su primarno niže naslage ostale na svom prvobitnom mjestu (antiklinala Vranja), a navlačenje, da se vršilo preko te antiklinale i njenog nastavka, osnovnog trupa Učke.

3. Područje istočnog oboda bazena Učke

Istočni obod bazena seže od planinskog vijenca Učke, od mjesta Vela Učka do Plominske Drage, te preko nje istočnim obodom bazena Podlabin—Raša.

Promatrajući tektonsku građu Učke, uočava se razlika u odnosu na građu Čičarija, osim njenog navučenog dijela, koji je povezan sa Čičarijom.

Ljuskava struktura, kakva je na Čičariji, ovdje ne postoji.

Na zapadnoj strani trupine Učke, padovi su prema zapadu. Tek u pravcu Vranje—Vela Učka, oni prelaze radi potiska iz smjera NE u smjer SW, a u najnižem dijelu trupine Učke padovi zadržavaju još uvijek smjer W i NW.

Tektonski su se pokreti očitovali u rasjedanju većih dimenzija i u fleksurnom izvijanju, a osnovnim smjerom pružanja uvijek N—S. Uzduž čitavog oboda, zapadno od Vranja do Kozljaka i Plominske Drage, vidljivi su rasjedi i fleksure, koje se nastavljaju i dalje prema Raši. Tako je rasjed između Šušnjevice i Kozljaka lijepo izražen. Iznad ovog rasjeda na visini od 400 m proteže se drugi veliki rasjed, koji se lako uočava. Ove rasjede je uočio i D'AMBROSI (1939. g.). Može se također pretpostaviti rasjed smjera N—S južno od Šušnjevice, tik uz selo Lenkovići, na zapadnoj obali Boljušnice. Na temelju analiza bušotina Pl. 55, Pl. 56, Pl. 60, i Pl. 59, opravdano se pretpostavlja nastavak ovog rasjeda ili možda fleksure prema jugu.

Promatrajući rasjedne plohe vidi se, da su pokreti osnovne trupine Učke bili vertikalni sa istovremenim pomicanjem cijele mase prema jugu, kao što se to vidi i kod WEITHOFER-a (1893).

Prije spomenuta vranjska antiklinala, čije jugozapadno krilo prelazi u Učku, ruši se blago sve do mjesta Mandića. Na zapadu nestaje pod naslagama fliša, prelazeći u sinklinalu bazena, Prema jugu i jugoistoku ovo krilo sačinjava osnovni trup Učke.

Za uže područje Učke, navodi CRNOLATAC (1950.) da zona eocenskog fliša od sela Vela Učka ide prema Maloj Učki, i dalje na jug, obrubljujući zapadnu i istočnu padinu najvišeg hrpta Učke, pa da se pojave eocenskih sedimenata nalaze ispod krednih naslaga, pa je jasno da leže ispod njih i da se radi o navlačenju.

Uspoređujući odnose pružanja Učke i Čičarije, zatim analizirajući njihovu međusobnu granicu, pa uz pomoć analize bušotina u bazenu Podpićna, oko Kozljaka, te pružanja naslaga u Raši, Podlabinu i Strmcu, može se utvrditi, da je Učka još prije taloženja donjeg eocena predstavljala antiklinalu, smjera N—S, koja je bila stabilna masa i prilikom kasnijih posteocenskih tektonskih pokreta zadržala uvijek svoj stari smjer. Tokom mlađih poremećaja pretrpjela je Učka samo vertikalno uzdizanje, sa neznatnim pomicanjem prema SW i prema središtu bazena, a uslijed uticaja njezine stabilnosti područje sjeveroistočno od Vranja u zoni Zrinščaka i prema Veloj Učki, naročito je intenzivno deformirano.

Usljed toga je čitavo područje jugozapadno od Učke uz obod bazena, kao i dio bazena relativno mirno u odnosu na područje sjevernog oboda.

Uzduž čitavog zapadnog oboda Učke, na visini od oko 100—200 m, mogu se pratiti donjoeocenske naslage, koje predstavljaju i ovdje samo najgornju, pretežno marinsku seriju. Kao i ostali obodni dijelovi, Učka je bila obalno područje donjoeocenskog bazena, i prema tome ni ovdje istočno od linije Vranje—Šušnjavica—Kozljak, nema produktivnih donjoeocenskih naslaga.

Stoga, u zoni Učke treba razlikovati stari reljef, t. j. staru anti-klinalu, nastalu predeocenskim tektonskim gibanjima i današnji konačni oblik nastao kasnijim posteocenskim tektonskim gibanjima i egzogenim silama.

4. Područje centra pazinskog bazena

Ovaj dio područja pruža se od Vranja i Lupoglavá preko Cerovlja i Podpićna, pa na Pazin i Grdoselo sve do Karojbe i Kaldira.

Uz detaljan pregled terena, naročito oko Pazina, Cerovlja, Golgorice, Pićna i Sv. Katarine, posvećena je najveća pažnja bušotinama, koje su izrađene od 1928. g. do danas. Bušeno je područje bazena od Karojbe i Kaldira do Pazina i Buzeta, pa Podpićna i Kozljaka. Neispitano je ostalo samo područje sjeverno od Podpićna prema Lupoglavu i istočno od te linije prema Učki. Iza oslobođenja vršili su bušenje »Istarski ugljenokopi Raša«, a starija su bušenja izvela talijanska poduzeća.

Na osnovu analize bušotina uočuju se odmah činjenice, po kojima se dála protumačiti struktura bazena.

Iz analize nekih bušotina proizlazi, da je današnja kóta krede veoma niska, čak i ispod —400 m, a da donjo-eocenske naslage nisu nabušene, ili ako su nabušene, one su veoma tanke, od 0—30 m debljine, bez ugljena ili sa vrlo tankim proslojcima. Uočilo se, da produktivne naslage donjeg eocena imaju debljinu, uglavnom, od 50 m na više, kao i to da približavajući se debljini naslaga od 100 i preko 100 m, produktivnost opada i nestaje, no u pravilu ne mora tako biti. Isto tako u debljinama manjim od 50 m dolaze uglavnom neproduktivne naslage.

Iz ovih odnosa, koji postoje između debljine donjeg eocena i današnjeg krednog reljefa, prekrivenog tercijskim naslagama, slijedi pretpostavka o micanju naslaga iz prvobitnog položaja. Ako pretpostavimo, da su najdeblje naslage donjeg eocena nastale gdje je područje bilo najdublje, ili je relativno brže tonulo, može se zaključiti slijedeće:

a) da ugljen treba tražiti u staroj sinklinali koja je za vrijeme donjeg eocena već postojala, dakle nastaloj prije;

b) da je stari reljef poremećen kasnijim puno mlađim gibanjima i time na većini mjesta posve drugačiji.

Dakle, da se pronađu nove produktivne naslage, potrebno je ispitati kredni reljef. To bi se moglo izvršiti tako, da se bušenjem ispita debljina donjoeocenskih naslaga, jer su prekrivene mlađim naslagama, a sam obod ne daje mnogo podataka. Ispitivanjem dosadašnjih bušotina dobili su se sigurni rezultati koje ćemo promotriti na slijedećim tabelama:

Tumač tabela:

- + = produktivna bušotina
- = potpuno negativna bušotina
- ∅ = neproduktivna bušotina s tragovima tankih slojeva
- CV = donji eocen, brojke označuju deblj. naslaga
- KV = kreda, brojke označuju kotu krede u odnosu na nadmorsku visinu.

a) Stari reljef krede

I. Niz bušotina, Karojbe i Pićna.

Br. buš.	1	2	4	18	13	7	Pć 6	Pć 5	Pć 4	Pć 3
CV	9,28	—	11,40	4,20	—	—	—	13,80	5,30	58,40
ugljen	∅	—	∅	∅	—	—	—	∅	—	+

Br. buš.	Pć 7	Pć 8	Pć 1	Pć 2	P 41	P 46	P 47
CV	67	42,50	113,60	143,20	(59)	(79)	58
	+	∅	∅	∅	∅	+	+

Bušotine 1, 2, 4, 18, 13, 7, Pć 6, Pć 5 i Pć 4, pokazuju, da je bazen kroz čitavo vrijeme taloženja donjoeocenskih slojeva bio kopno i da ga je zahvatila tek najgornja serija marinskih i mjestimično brakičnih donjoeocenskih naslaga. Debljina je donjeg eocena veoma malena ili uopće nije taložen. Veće dubine bazena možemo naći u bušotinama Pć 8, Pć 7, Pć 3, Pć 1, Pć 2, P 41, P 46 i P 47. Bušotine P 41 i P 46 započete su direktno u donjem eocenu, ali nabušene debljine su velike, te se vidi, da produktivne bušotine Pć 3, Pć 7, Pć 2, P 46 i P 47 imaju uvijek debljinu iznad 50 m. Isto tako bušotine Pć 1 i Pć 2 imaju debljinu veću od 100 m, a neproduktivne su. Pć 2 ima veliki broj slojeva, ali dosta tankih, pa je također uzeta kao neproduktivna.

II. Niz bušotina Karojbe

Br. buš.	5	6	10	17	11	12	14	15
CV	0,83	—	2,85	0,40	18,75	9,57	3,15	—
	∅	—	∅	—	—	∅	—	—

Iz ovoga se niza bušotina vidi, da je razvijena samo najgornja marinska, a tek mjestimično brakična serija donjo-eocenskih naslaga. Donji dio donjeg eocena nije taložen, već samo gornji, te alveolinske i druge mlađe naslage, kako se to vidi u priloženom pregledu bušotina. U naslagama gornjeg dijela donjeg eocena pojavljuju se tek mjestimično tanki prosljoci ugljena (napominje se, da se bušotinu uzelo u obzir kao produktivnu samo onda, ako je ukupna debljina uglja 60 cm, u profilu do 2,20 m.).

II. Niz bušotina Karojbe

Br. Buš.	24	23	21	16	22
CV	0,58	13,77	rasjedi	14,90	34,24
	Ø	+	Ø	Ø	Ø

I za ovaj niz bušotina vrijede isti zaključci kao i za prva dva niza.

Napominjem, da se kod Grdosela, pregledom izdanaka donjeg eocena, našlo tanke uloške ugljena debljine 10—20 cm (STACHE, 1864). Donji eocen je sedimentiran kod prvog izdanka u vrtači, a kod drugog u jednoj malo većoj kotlini. Debljina donjeg eocena iznosi 10—15 m. U naslagama tamnih i čokoladnosmedih vapnenaca sa *Stomatopsis* i biljem kozina vapnenca, dolazi 6 uložaka ugljena. Najdonji uložak leži direktno na kredi. Čitava ova serija prelazi u gornjoj polovici postepeno u miliolidne, pa alveolinske i mlađe eocenske naslage.

Slična pojava izdanaka sa ugljenom nalazi se u okolici Buzeta.

Iz podataka bušotina, zatim uspoređivanjem sa izdancima na jugozapadnom, kao i sjeveroistočnom (Čičariji) obodu, te u okolici Buzeta, Bresta, Rakitovca, Sočerge, Movraža, Smokvica i t. d. kao i izdanaka kod Grdosela i u dolini Mirne, te načina pojavljivanja u svim napomenutim mjestima, može se zaključiti, da na čitavom ovom području nisu ni razvijene starije donjoeocenske naslage, pa prema tome ni produktivni slojevi ugljena. More je prodrlo u to područje tek koncem donjeg eocena. U koliko su negdje i postojali mali slatkovodni bazeni, oni su ubrzo postali brakični i zatim potpuno marinski. Ovo nas ujedno navodi na zaključak, da se ležišta dubljih dijelova sinklinale starog reljefa, kao i produktivne zone mogu prostirati na istok od željezničke pruge Pazin, Cerovlje, Borut, Lupoglav, pa sjeverno od bušotina Pć 7, Pć 3, Pć 6, P 42, Pć 1 i Pć 2.

PALEOGEOGRAFSKA KARTA

Zapadno od dosad navedenih bušotina, u području između Karojbe i Kaldira izbušeno je još 14 bušotina sa ovim rezultatom:

Br. buš.	1 i 2	3	4/15, 5/16	6	7	8
CV	razvijen fliš i kreda	13,76	nisu dobušene	26,42	21,25	1,64
Ugljen	—	Ø	—	Ø	—	—

Br. buš.	9	10	11	12	13
CV	3,49	23,23	6,34	6,6	19,9
Ugljen	Ø	Ø	+	Ø	+

a za bušotinu br. 14 nema podataka.

Ove nam bušotine potvrđuju sve što je prije navedeno. Produktivnost bušotine broj 11 i broj 13 je samo lokalnog značenja, zbog male debljine donjeg eocena.

b) Današnji reljef krede

Karojba i Kaldir

Buš. br.	1	2	3	4/15 5/16	6	7
Kr.	+210,28	+163,73	+238,42	nisu dobušene	+14	+28,76

Buš. br.	8	9	10	11	12	13
Kr.	+41,67	+79,31	-22,66	+13,35	+16,34	+14,75

a za bušotinu br. 14 nema podataka

Bušotine I, II. i III. niza bazena Karojbe i bušotine Pićana

I. Niz

Buš. br.	1	2	18	4	19	13	7
Kr.	+72,32	+178,50	+229,70	-6	nema podataka	+177,70	+34

II. niz

Buš. br.	5	6	10	17	11	12	14	15
Kr.	-282,53	-361,90	-350	-336,40	-345,50	317,17	-219,65	-342

III. niz

Buš. br.	24	23	21	16	22
Kr.	-47,58	-447,87	-189,22	-46,80	-223,34

Pićan

Buš. br.	Pć 6	Pć 4	Pć 5	Pć 7	Pć 8	Pć 3	P 41	P 46	P 47	Pć 1	Pć 2
Kr.	+307,8	+28	+6,8	-30,10	-7	-77,10	-36	-33	-98	-242,36	-411,53

Prema svemu vidi se da u području:

Karojba i Kaldir

- I. niz — Sve bušotine imaju pozitivnu nadmorsku visinu krede. (Bušotina br. 10 može se također uzeti kao takva).
- II. niz — Sve bušotine imaju negativnu, i to vrlo veliku nadmorsku visinu krede.
- III. niz — I ove pokazuju negativnu visinu krede, ali treba primjetiti da postoje velike razlike od 140—300 m, i da su te dubine vrlo nepravilno raspoređene.

Bušotine:

Pićan — Pć 6, Pć 4, Pć 7, Pć 5 i Pć 3, a može se uzeti i Pć 8 imaju pozitivnu nadmorsku visinu krede, dok Pć 1, Pć 2, P 41, P 46 i P 47 imaju negativnu.

Prema tome može se stvoriti zaključak, da od područja između Karojbe i Kaldira duž bušotina I. niza postoji pod flišom kredni hrbat, a paralelno s njime duž bušotina II. niza postoji pod flišem kredna udolina. Dubina te udoline iznosi do 600 m (mjestimično) ako uzmemo najvišu obodnu točku I. niza i najnižu točku II. niza.

Bušotine III. niza smještene su uz obronak Čićarije, gdje je ona najintenzivnije poremećena, pa se i tu može konstatirati velika nepravilnost u danas pokrivenom krednom reljefu u području tih bušotina. Neke su od njih (na pr. br. 21) prolazile kroz iste naslage i rasjede više puta, što potvrđuje ljuskavu strukturu Čićarije. Kod Buzeta vide se kredne naslage i rasjedi na površini. Rasjedi su smjera SW—NW. (WAAGEN 1913., SALOPEK 1952.).

Iz svega ovog je očito, da su posteocenski pokreti, koji su stvorili današnji reljef krede, bili najintenzivniji uz obod Čićarije i postepeno slabili prema jugozapadu. I. i II. niz bušotina upućuju na antiklinalu i sinklinalu, koje na jugozapadnom obodu bazena prelaze u ravnu istarsku ploču sa pretežno horizontalnim naslagama krede.

Pružanje ovog područja podudara se posve sa pružanjem dinarskog smjera Čićarije.

Bušotine Pićana upućuju nas na postojanje jedne sinklinale u smjeru N—S uz obod Učke, koja je postojala u prijašnjem, a postoji i u današnjem reljefu. (Vidi profil br. II.) Najveća joj je dubina kod bušotine Pć 2 kod Grobnika, koja nas upućuje, da bi se ta sinklinala mogla nastavljati dalje prema sjeveru. To nam potvrđuje i analiza bušotina kod Podpićana, a djelomično i Kozljaka (Plomin). Ova je sinklinala nastavak one, koja se prostire od Raše prema Podlabinu, pa preko Strmca i Šumberga na sjever. Ovo područje nije poremećeno u onoj mjeri koliko su ostala dosad navedena.

Poremećaji bazena Karojbe u odnosu na područje Pićana

Iz odnosa debljine donjeg eocena i kota krede može se jasno zaključiti i stepen poremećenosti pojedinih zona. Dovoljno je, da razmotrimo samo neke bušotine Karojbe u odnosu na bušotine Pićana.

Bušotine Karojbe

Buš. br.	1	18	13	6	11	14
CV	9,28	4,20	—	—	18,75	3,15
Kr.	+72,32	+229,70	+177	-361,90	-345,50	-219,65

Analiziramo li gornje bušotine, područje prvih triju bušotina je slabije pokretno od područja ostalih triju. Visina razine krede kod prve tri približno odgovara debljini donjeg eocena, dok kod zadnje tri, ne odgovara.

Pićan:

Buš. br.	Pć 6	Pć 4	Pć 5	Pć 7	Pć 8	Pć 3
CV	—	5,30	13,80	67	42,50	58,40
Kr.	+ 307	+ 28	+ 68	- 30,10	- 7	- 77,10

Buš. br.	P 41	P 46	P 47	Pć 1	Pć 2
CV	(59)	(79)	58	113,60	143,20
Kr.	- 36	- 33	- 98	- 242,36	- 411,53

I iz ovih bušotina zaključujemo, da je debljina donjeg eocena u odnosu na razinu krede približno jednaka. Područje je neporemećeno. Po izdancima kod Podpićna može se zaključiti, da ovo područje posteocenskim poremećajima nije pretrpjelo tako velikih promjena kao bazen Karojbe i druga područja.

Ovo se daje objasniti samo tako, da je Učka kao stabilna masa, uzdignuta od prije, bila izložena samo vertikalnim gibanjima bez znatnih pomicanja na ikoju stranu. Ako se uzme u obzir da je područje Podpićna mnogo bliže obodu Ćićarije, nego područje bušotina 1, 18, 13 (Karojba), koje je baš radi te udaljenosti mirno, onda se jedino relativnom stabilnošću Učke opravdava mirnoća ove zone. I ovo ide u prilog tvrdnji, da se stara sinklinala proteže obodom Učke na sjever od Podpićna.

Ovim je pregledno obrađen južni dio stare sinklinale uz jugozapadni obod bazena, pa treba da promotrimo njen položaj prema sjeveru uz Čepić polje i dalje.

a) Stari reljef krede

Buš. br.	P 40	P 43	P 49	P 44	P 52	P 45	P 53	P 50	P 61
CV	61,95	107,04	18,70	86,25	92,16	78,60	105,60	77,70	91,07
Ugljen	+	+	—	+	+	+	+	+	+

Buš. br.	P 51	Pl. 55	Pl. 56	Pl. 57	Pl. 54 bis	Pl. 58	Pl. 60	Pl. 59
CV	77,34	—	16,60	57,84	139,55	129,12	20,35	20
Ugljen	+	—	—	+	ø	ø	ø	—

Izenađuje pravilnost, koja postoji u rasporedu bušotina obzirom na produktivnost i debljinu donjeg eocena. Sinklinala, time i produktivna zona sa debelim naslagama donjeg eocena, pruža se prema sjeveru. Tanke neproduktivne naslage protežu se također u malo svinutoj crti u pravcu sjevera, uz istočni obod, uz Čepić polje. Skoro sasvim tačno možemo postaviti granicu između debelih i tankih naslaga donjeg eocena. Ona ide zapadno od bušotina Pl. 59, Pl. 60, Pl. 56 i Pl. 55, te skreće između bušotina P 52 i P 49. Istočno se nalazi neproduktivna zona, a zapadno produktivna (Vidi profil br. II i kartu).

Prema debljini donjeg eocena zaključuje se, da je još onda postojala obalna linija, koja je prolazila prije označenu granicu.

Gornje, neproduktivne transgresivne naslage, taložene su kasnije istočno od te granice. Debljina naslaga iz bušotina P 49, Pl. 55, Pl. 60 i Pl. 59 podudara se sa debljinom na zapadnoj padini Učke, a ove su naslage dokazane kao gornja transgresivna, pretežno marinska serija, što potvrđuju neproduktivne bušotine oko Kozljaka. Idući od Podpićna južnim rubom doline Rakite, zatim jugozapadnim rubom Čepić polja i željezničkom prugom oko Kozljaka, vide se samo gornji horizonti donjeg eocena, a kredni izdanci izbijaju duž čitave te linije na površinu.

b) Današnji reljef krede

Br. buš.	P 40	P 49	P 43	P 52	P 45	P 53
Kr.	— 24,95	— 136,45	— 128,75	— 191,46	— 201,15	— 163,94
Br. buš.	P 44	P 51	Pl. 55	P 50	P 61	Pl. 56
Kr.	— 184,05	— 228,29	— 43,05	— 173,10	— 246,97	— 138,10
Br. buš.	P 57	Pl. 54 bis	Pl. 58	Pl. 60	Pl. 59	Pl. 42
Kr.	— 271,54	— 373,50	— 365,12	— 149,95	— 177,60	+ 20,40

Iz bušotina P 52, P 45, P 51, P 57, Pl. 54 bis, Pl. 58 i P 61 vidi se, da današnja najdublja linija sinklinala t. j. najnižih kota krede ide pravcem od glavnog izvoznog niskopa rudnika Podpićna prema sjeveru. Istočno od te crte teren se diže, tim više čim se više približava Učki. Jugozapadno se teren diže preko bušotina P 41 i P 40 do visine od + 307 m kod Glavića (P 6), a zapadno

krilo stare kredne sinklinale penje se od njene osi prema željezničkoj pruzi Pazin—Lupoglav. (Vidi profil br. II). U zoni Šumbrega postoje samo lokalne izbrežine krednog reljefa.

Poremećaji stare sinklinale

Buš. br.	P 40	P 43	P 52	P 45	P 53	P 44
CV	61,95	107,04	92,16	78,60	105	86,25
Kr.	-24,95	-128,75	-191,46	-201,15	-163,94	-184,05

Buš. br.	P 51	P 50	P 61	P 57	Pl. 54	Pl. 58
CV	77,34	77,70	91,07	57,84	139,55	129,12
Kr.	-229,29	-173,10	-246,97	-271,54	-373,50	-365,12

Buš. br.	P 49	Pl. 55	Pl. 56	Pl. 60	Pl. 59	Pl. 42
CV	18,70	—	16,60	20,35	20	—
Kr.	-136,45	-43,05	-138,10	-149,95	-177,60	+20,42

Već je spomenuto, da je za vrijeme donjeg eocena u području bušotina P 49, Pl. 55, Pl. 56, Pl. 60 i Pl. 59 bio povišen teren. To bi bila obalna zona preko koje je onda transgredirala gornja serija donjeg eocena. Analizom ovih bušotina uočavamo neke poremećaje, a uspoređenjem rezultata ovih bušotina sa kotama krede i naslagama donjeg eocena Učke od Kozljaka prema Šušnjevi, vidi se velika razlika.

To znači, da je čitavo područje Čepić polja utonulo i to od Podpićna sve jače prema Učki, a to se vidi jasno uzduž čitavog oboda Učke. Bušotina B 1 kod Boljuna, koja buši još i danas u flišu, već na 700 metru dokazuje, da je prema sjeveru tonjenje jače.

Čitav istočni dio bazena utonuo je u zoni od Kozljaka preko Šušnjevice sve do Vranja. Od Šušnjevice prema selu Lenkovići, pa uz potok Boljunščicu, vidi se koljenasto savijanje terena, fleksura. Slojevi numulitnog vapnenca savijaju se i imaju nagib od 40—60° u smjeru prema zapadu. Smjer je fleksure N—S. Kod sela Lenkovića fleksura zakreće prema jugoistoku, a od Šušnjevice prema Kozljaku prelazi u rasjede.

Tik uz selo Lenkovići, na zapadnoj obali Boljunščice u flišnim je naslagama dosta jaki rasjed. Ako se uzme u obzir, da je to smjer bušotina Pl 59, Pl 60, Pl 56 i Pl 55, dakle povišeni donjo-eocenski teren, te da je to smjer fleksure u pravcu prema jugu od sela Lenkovići, može se pretpostaviti, da je na toj liniji došlo do izvjesnog poremećenja radi jačeg spuštanja zone Čepićkog polja.

Utonjavanje vranjske antiklinale sjeverozapadno i zapadno od Vranja pod pokrov fliša, potiče na pretpostavku, da se stara sinklinala možda nastavlja i dalje na sjever, iako još zasad o tom nema dokaza. Budući da je i donji eocen oko Brgudca tu navučeno dijelu oko 25 m debeo, to upućuje na to, da bi u dubini mogao biti i deblji, a to će se utvrditi samo bušenjem.

Da je sjeverni dio bazena utonuo, uz rezultate dobivene bušotinom B 1 (Boljun), potvrđuje navlačenje čitavog sjevernog oboda, koje je također iako kasnije pridonijelo tome utonjavanju.

OSCILACIJE GORNJOEOCENSKOG MORSKOG DNA

Analizirajući broj oscilacija iz rezultata pojedinih bušotina, vidi se, da ih je u području bazena Karojbe bilo manje, prosječno 5—6, a naslage donjeg eocena su male debljine. U zoni Pićna imade preko 20 oscilacija sa debelim naslagama donjeg eocena. Ako se promotri teren oko jame Podpićan i samu jamu, opaža se velika mirnoća terena kao i pomanjkanje većih lomova. Iz toga se zaključuje, da u bazenu Karojba nisu mogle ni biti zabilježene te brojne oscilacije, radi kopnene faze u starijem donjem eocenu, i radi pomanjkanja donjoeocenskih naslaga sa slojevima ugljena, kojima bi te oscilacije bile dokazane, iako su se one stvarno zbivale. Svaki sloj ugljena predstavljao je stanku u osciliranju (tonjenju).

Ako se uzme odnos broja oscilacija u bazenu Karojbe prema broju oscilacija produktivnih zona, vidi se, da on odgovara debljini donjoeocenskih naslaga Karojbe prema istim naslagama produktivne zone. Dakle i po tome se može pretpostaviti, da su oscilacije bile jednako brojne i istovremene.

ZAKLJUČAK

Iz svega se ovoga može zaključiti:

1. Uz zapadni obod Učke, smjerom N—S nalazi se predeocenska sinklinala.

Os sinklinale proteže se pravcem Podpićan—Grobnik. Zapadnu granicu čini stara kredna antiklinalno uzdignuta površ sa osi, koja se proteže smjerom od sela Magdalencići i Čubanići prema Cerovlju, te dalje na sjever. Istočnu granicu čini antiklinala Učke, počinjući od linije ovih bušotina: P 49, Pl. 55, Pl. 56, Pl. 60 i Pl. 59, te istočno od bušotine P 52, P 45, P 51, P 57 i Pl. 54 bis u pravcu Boljuna.

2. Osnovu ovog dijela poluotoka Istre čini prvobitna masa Učke, koja se proteže smjerom N—S, sa starom antiklinalom površi centralnog dijela bazena kao i područja južno od toga, a što je sve formirano predeocenskom tektonikom. Današnji reljef je mlađi i naknadno oblikovan eocenskim taloženjem i kasnijim poremećajima.

3. Prvotna antiklinalna površ, zapadno od predeocenske sinklinalne, ima danas, uslijed posteocenskih pokreta, drugi izgled. U njenom području, u smjeru bušotina broj 1, 2, 18, 4, 19, 13 i 7 (Karojba—Kaldir 1938/39.) proteže se antiklinala, a u smjeru bušotina broj 5, 6, 10, 17, 11, 12 i 15 (Karojba—Kaldir 1938/39.), proteže se sinklinala.

Mogućnost pronalazjenja produktivnih ugljunosnih naslaga postoji jedino u području sjeverno od dosadanih produktivnih zona u predeocenskoj sinklinali, koja se prostire uz zapadni obod Učke. Ako se iste ovdje ne nađu, onda ih u pazinskom bazenu nema uopće.

POPIS BUŠOTINA — VERZEICHNISS DER BOHRLÖCHER

Područje — In Gebiete

Karojba — Kaldir

bušenih — gebohrt 1929/30

Broj bušotine Bohrloch Nr	Nadm. visina Meereshöhe	Debljina vapnenca Mächtigkeit des Kalksteines		Bušotine Bohrlöcher		
				Produktivne Produktive	Neproductivne Nichtproduktive	Razina krede Kreideniveau
1	+ 265	—	—	—	—	+ 210,28
2	+ 300	—	—	—	—	+ 163,73
3	+ 263,65	—	13,76	—	∅	+ 238,42
4/15	+ 248,28	nije dobuš.	(← 328)			
5/16	+ 251,30	« «	(← 210)			
6	+ 109,02	43,19	26,42	—	∅	+ 14
7	+ 140,76	34,55	21,25	—	—	+ 28,76
8	+ 81,65	32,54	1,64	—	—	+ 41,67
9	+ 122	—	3,42	—	∅	+ 79,31
10	+ 110,47	56,70	23,23	—	∅	— 22,66
11	+ 164,55	43,76	6,34	+	—	+ 13,35
12	+ 196,40	41,46	6,60	—	∅	+ 16,34
13	+ 233,93	53,02	19,99	+	—	+ 14,75

Karojba — Kaldir 1938/39

1	+ 375	46,80	9,28	—	∅	+ 72,32
2	+ 405	—	—	—	—	+ 178,50
4	+ 375	41,80	11,40	—	∅	— 6
5	+ 20	33,95	0,83	—	∅	— 282,53
6	+ 180	33,20	—	—	—	— 361,90
7	+ 160	33	—	—	—	+ 34
10	+ 80	47,70	2,85	—	∅	— 350

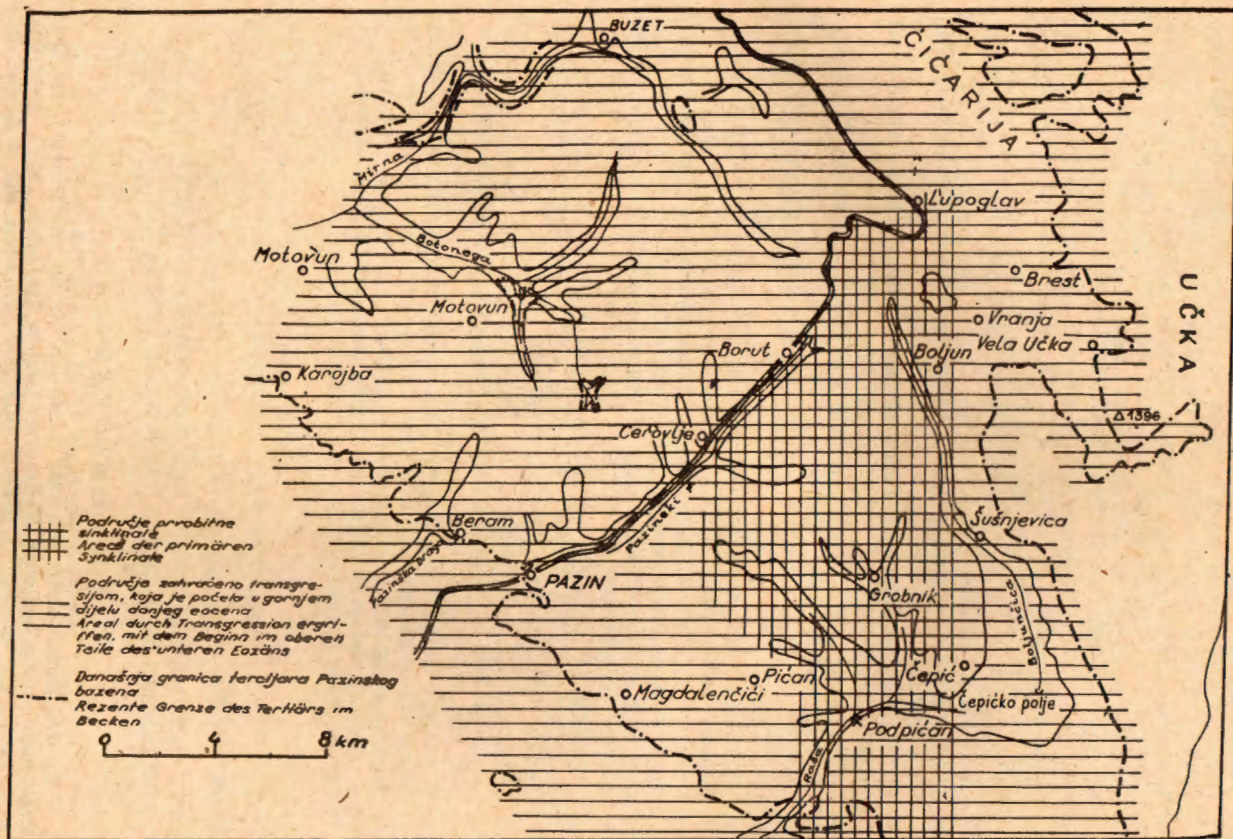
11	+ 290	59,55	18,75	—	—	— 345,50
12	+ 85	47,60	9,57	—	∅	— 317,17
13	+ 278	—	—	—	—	+ 177,70
14	+ 209	62,5	3,15	—	—	— 219,65
15		34,80	—	—	—	— 342
16	+ 250	38,60	14,90	—	∅	— 46,80
17	+ 180	36,60	0,40	—	—	— 336,40
18	+ 390	21,10	4,20	—	∅	+ 229,70
21	+ 80	rasjedi	—	—	∅	— 189,22
22	+ 110	36,20	34,24	—	∅	— 223,34
23	+ 60	68,80	13,77	+	—	— 447,87
24	+ 70	(21,80)	0,58	—	∅	— 47,58
		(61,80)				

Pičan 1951/52

Pć 1	+ 42,84	58,10	113,60	—	∅	— 242,36
Pć 2	+ 66,17	96,10	143,20	—	∅	— 411,53
Pć 3	+ 61	78,70	58,40	+	—	— 77,10
Pć 4	+ 131,20	97	5,30	—	—	+ 28
Pć 5	+ 239	65,30	13,80	—	∅	+ 68
Pć 6	+ 370	62	—	—	—	+ 307,80
Pć 7	+ 270	96,70	67	+	—	— 30,10
Pć 8	+ 90	54,50	42,50	—	∅	— 7

Popis bušotina Pičan i Plomin

P 40	+ 37	—	61,95	+	—	— 24,95
P 41	+ 23	—	(59)	—	∅	— 36
Pl. 42	+ 33	20,42	—	—	—	+ 20,42
P 43	+ 26	41,19	107,04	+	—	— 128,75
P 44	+ 30	56,40	86,25	+	—	— 184,05
P 45	+ 40	55,15	78,60	+	—	— 201,15
P 46	+ 40	—	(79)	+	—	— 33
P 47	+ 35	68	58	+	—	— 98
P 49	+ 25	—	18,70	—	—	— 136,45
P 50	+ 30	66,70	77,70	+	—	— 173,10
P 51	+ 34,20	56,95	77,34	+	—	— 229,29
P 52	+ 31	61,15	92,16	+	—	— 191,46
P 53	+ 29	50	105,60	+	—	— 163,94
Pl. 54 bis	+ 37	78,75	139,55	—	∅	— 373,50
Pl. 55	+ 32	16,20	—	—	—	— 43,05
Pl. 56	+ 35	41,30	16,60	—	—	— 138,10
P 57	+ 39	86,50	57,84	+	—	— 271,54
P 58	+ 44	73,05	129,12	—	∅	— 365,12
Pl. 59	+ 105	60,65	20	—	—	— 177,60
Pl. 60	+ 90	56,25	20,35	—	∅	— 149,95
P 61	+ 40	58,80	91,07	+	—	— 246,97
B 1	+ 115	154	87,45	—	∅	— 966,45



Slika: O mogućnosti nalaska

L I T E R A T U R A

1. CRNOLATAC, O geološkom kartiranju u području Učke u vezi mišljenja s obzirom na probaj tunela od Vranja do Poljana (Izveštaj Zavoda za geol. istr. br. 1791 Zagreb, VIII. i IX. 1950.
2. D'AMBROSI C., Ricerche sullo sviluppo tettonico e morfologico dell' Istria e sulle probabili relazioni tra l'attività sismica e la persistente tendenza al corrugamento della regione, (Bollettino Soc. adriatica sc. nat. Trieste, Vol. XXXVII, Udine 1939.)
3. D'AMBROSI C., Considerazioni sul Foglio geologico »Pisino« in risposta al Waagen. Udine 1938. XVI. (Bollettino Soc. adriatica sc. nat. Vol. XXXVI, str. 83—94 (Trieste 1937).)
4. D'AMBROSI C., Note illustrative della Carta geologica delle tre Venezie, Foglio »Pisino«, Padova 1931.
5. D'AMBROSI C., Pisino, Foglio XXXVII della Carta d'Italia al 100.000 1924/1928.
6. LIPPARINI T., Albona, Foglio XXXVIII della Carta d'Italia al 100.000 1924/1928.
7. PETRASCHKEK W., Kohlengeologie der Oesterreichischen Teilstäten, II, Teil. str. 351—357. Katowice 1929.
8. ROGLIĆ J., Čepičko polje (Geografski Glasnik, XI—XII, str. 147—148), Zagreb 1949/50. g.
9. SCHUBERT R., Geologischer Führer durch die Nördliche Adria, Samml. geol. Führer 17 Berlin, 1912.
10. STACHE G., Die Eozängebiete in Inner Krain und Istrien (Jahrb. geol. R. A. X. Jhg. str. 272—331) Wien 1859.
11. STACHE G., Die Eozängebiete in Inner Krain und Istrien (Jahrb. geol. R. A. XIV Bd. str. 11—114), Wien 1864.
12. TONIOLO A. R., L'Eocene dei dinotorni di Rozzo in Istria e la sua fauna (Tav. XXIV—XXVI (I—III) e Fig. 1 inter). Palaeontographia Italica, Vol. XV. str. 237—252, Pisa 1909.
13. WAAGEN L., Die Tektonik des Tschitschenkarstes und ihre Beziehung zu den Kohlenschürfen bei Pinguente (Verhandl. geol. R. A. str. 174) Wien 1913.
14. WAAGEN L., Die Virgation der istrischen Falten (Sitzungsber. Akad. Wiss. Math. naturw. Kl CXV Bd. Abt. I., str. 153—188). Wien 1906.
15. WEITHOFER K. A., Die Kohlenmulde von Carpano in Istrien, Oesterr. Zeitschr. f. Berg. und Hüttenwesen, XLI Jhg. No. 21. u. 22, Wien, 1893.

Dragutin Šikić

ÜBER DIE MÖGLICHKEIT DES VORKOMMENS NEUER KOHLENFÜHRENDE SCHICHTEN IM BASSIN VON PAZIN IN ISTRIEN

Z U S A M M E N F A S S U N G

In den Jahren 1950 und 1951 nahm ich teil an der geologischen Detailaufnahme des östlichen Teiles von Istrien. Im Jahre 1951 erhielt ich, in Gemeinschaft mit den Kollegen Anić und Jovanović, die Aufgabe, die Gegend der Stadt Pazin geologisch zu kartieren und die eventuelle Verbreitung der produktiven Zone im Paziner Becken festzustellen. Später hatte ich Gelegenheit, die diesbezüglichen geologischen Dokumentationen

des Archivs des Instituts für geol. Forschungen der V. R. Kroatien zu studieren, wie auch die Analysen der Tiefbohrungen vom Jahre 1928 bis heute durchzuführen. Auf Grund aller dieser Tatsachen fasste ich den Entschluss, die Resultate dieser Forschungen darzulegen.

Das Aufnahmegebiet erstreckt sich über das ganze tertiäre Paziner Becken und seinen Rand und ist folgendermassen begrenzt: am Westen von Beram und Pazin angefangen bis zur Sv. Katarina, dann über Šumbreg, Podpićan und Kršan im Süden, weiter durch den Rand des Učka Gebirges; im Osten und im Norden durch den Südrand des Čičarija-Gebietes, Die Grenze des von mir begangenen Teiles im Becken selbst wäre die Richtung von Lupoglav längs der Eisenbahnstrecke bis Cerovlje und weiter bis Grdoselo in der Richtung auf Beram.

In morphologischer Hinsicht unterscheidet man in dieser Gegend den hügeligen und gebirgigen Teil des, mit mitteleozänen Mergeln ausgefüllten, Zentrums des Paziner-Beckens, und das gebirgig-terrassenartige und wellenförmige Gebiet der Čičarija, welches beim Übergang in das Učka-Gebiet an Höhe abnimmt, während es gegen Süden des Paziner Beckens in die geebnete Karsttafel Istriens übergeht.

Als stratigraphische Grundlage habe ich die Einteilung der italienischen Geologen T. LIPPARINI und C. D'AMBROSI, welche da zwischen den beiden Weltkriegen gearbeitet und die produktiven kohlenführenden Schichten als unteres Eozän bestimmt haben, angenommen. Meine Aufgabe war es, die tektonische Struktur und die Möglichkeit der Verbreitung der produktiven (Kozina) Schichten in dieser Gegend zu erforschen.

Frühere Forschungsarbeiten mit derselben Aufgabe des Auffindens der produktiven Schichten und der Feststellung ihrer Verbreitung waren mit einer falschen Voraussetzung ausgeführt. Es wurde nämlich angenommen, dass sich die produktive Zone des unteren Eozäns in der NW-SE Richtung erstreckt, da nur die untereozänen Schichten des Beckenrandes, welche aber überall nur den jüngsten Horizonten des unteren Eozäns angehören, in Betracht genommen wurden. Weiter aber mit der Voraussetzung, dass die untereozänen Schichten vom Senon hinauf (STACHES »Liburnische Stufe«) kontinuierlich abgesetzt wurden, wonach ihr Betragen mit jenen der Kreideschichten identisch wäre.

Bei der Erforschung, besonders durch die Analyse der Bohrlöcher, wurde es festgestellt, dass zur Zeit der Sedimentation der untereozänen Schichten das Becken sich in der Richtung N-S und nicht NW-SW, wie es jetzt aussieht, erstreckt hatte. Es müsste zuerst das alte Kreiderelief mit dem damaligen Erstrecken der produktiven Schichten erforscht werden und darauf die Aufmerksamkeit auf die Späteren Störungen, welche das Aussehen der früheren Synklinale ausgewechselt haben, gerichtet werden.

Es wurden folgende Gebiete erforscht:

1. Das Gebiet des südwestlichen Randes des Beckens: Pićan—Pazin—Beram Gebiet.
2. Das Gebiet des nördlichen Randes des Bassins: Čičarija-Gebiet.
3. Das Gebiet des östlichen Randes des Bassins: Učka-Gebiet.
4. Das Gebiet des Zentrums des Bassins.

Es wurden dabei folgende Tatsachen festgestellt:

1. Der Südwestliche Rand des Beckens

Längs des ganzen südwestlichen Randes besteht am Kontakte der tertiären mit den Kreideschichten eine Störung, welche sich durch den anormalen Kontakt der jüngsten Flyschschichten mit den Kreidekalken des mittleren Eozäns, wie mit den übrigen Schichten des Eozäns auszeichnet.

Von Beram gegen Pázin, dann von dem Dorfe Tomašići gegen die Dörfer Jerolimí, Magdaleníci und Čubanići, wie auch bei dem Berge Trba (Kote 947) bestehen wichtige Verwerfungen. Die Verwerfungen von Magdaleníci und Čubanići stehen senkrecht gegen jene von dem Berge Trba und stimmen mit der NW-SE Streichrichtung des Kontaktes des Kreidenschichten mit den Eozänschichten überein, wie auch mit der Richtung der Flexurachse, welche gerade auf der Linie diese Orte in der N-S Richtung streicht. Weiter wurde es festgestellt, dass auf der ganzen Linie von Beram bis zu Sv. Katarina das Tertiärbassin eingesunken ist, was die eben erwähnten Störungen mit einer Flexurbiegung und einem Sprunge, stellenweise über 230 m Höhe, verursachte. Gleichzeitig kam die Überschiebung der Flyschschichten über die Kalkschichten, ersichtlich, besonders es unter dem nordöstlichen Seitendrucke zu einer kleineren Überschiebung der Flyschschichten über die Kalkschichten, ersichtlich besonders bei den Dörfern Rimanići und Glavići.

Von den untereozänen Schichten ist am Rande nur die obere transgressive Serie ohne Spuren von Kohlen entwickelt. In den Dolinen sind oft untereozäne Lappen zu finden, und hier und da ist, an früher höherstehendem Terrain, nur das mittlere Eozän abgesetzt worden.

Südöstlich vom bisher beschriebenen Terrain, in dem Bereiche des Kohlenbergwerks Podpićan, nehmen die Schichten des unteren und mittleren Eozäns die Richtung gegen Süden ohne irgendwelche Störung. Es ist das untere produktive Eozän entwickelt, aber seine Richtung ist N-S, während am Rande des Bassins die Richtung der oberen Horizonte als das Resultat des ausgebildeten Reliefs im Grunde die NW-SE Richtung hat. Das Bassin des Kohlenbergwerks Podpićan ist tektonisch relativ sehr ruhig.

2. Das Gebiet des nördlichen Randes

Terrassenartiges und wellenartig hügeliges Čičarija-Gebiet fängt vom südlichen Bergfusse in der Richtung Vranje—Lupoglav mit der Antiklinale von Vranje an, welche gegen NW verschwindet, aber bei Lupoglav von Neuem emportritt. Der nordöstliche Schenkel dieser Antiklinale formt eine Terrasse und hebt sich allmählich gegen Vela Učka. Auf diese Antiklinale ist die Terrasse von Brest in einer Länge von ca. 6 km übergeschoben. Diese Terrasse verbindet sich gegen Vela Učka mit der Terrasse der Antiklinale von Vranje. Auf die Terrasse von Brest ist das ganze Gebiet von Orljak (Kote 894) gegen Sebrn und weiter nordwestlich gegen Brgudec aufgeschoben. Die Aufschiebung verstärkt sich südöstlich gegen Vela Učka und geht in die Učka-Überschiebung über. Der höchste Rücken des Učka-Gebirges ist gänzlich auf ihren Gebirgskern aufgeschoben. Bergauf wiederholen sich die Überschiebungen bis in die Gegend, wo die Flyschmergeln und die Sandsteine, wie auch alle tertiären kalkigen Kreidenschichten überwiegen, worauf die Struktur isoklinal wird. Alle diese Erscheinungen sind leicht sichtbar und zugänglich.

Dieses Gebiet zeichnet sich also durch Schuppenstruktur, welche gegen NO schwächer wird und in isoklinale Struktur übergeht, aus. Auf diesem Gebiete ist nur die oberste unproduktive Serie der untereozänen Schichten entwickelt, woraus es deutlich ist, dass auch dies der Rand der Synklinale war. Der Seitenschub fand von NO statt und das Streichen des Čičarija-Gebietes stimmt mit der Richtung der Dinariden überein. Die Störungen haben alle Schichten von der Kreide bis zum mitteleozänen Flysch mitgenommen, womit die Zeit dieser Störungen mit dem oberen Eozän angefangen, hauptsächlich als oligozänen Alters bestimmt wird. In dieser Gegend sind die vom Mitteleozän jüngeren Schichten gar nicht entwickelt.

3. Der östliche Rand des Beckens

Die Učka besteht im allgemeinen aus zwei Teilen: aus dem Gebirgsgrundkörper und aus dem aufgeschobenen höchsten Rückenteile.

Die vorher erwähnte Antiklinale von Vranje schwenkt mit ihrer Richtung gegen Süden ab und bildet den Gebirgskörper des Učka-Gebirges. Dieser Körper war vor dem Absetzen der eozänen Schichten ein Bestandteil des ehemaligen Reliefs dieses Gebietes und wurde während der nachträglichen obereozänen und überhaupt posteozeänen Bewegungen gehoben. Von Vranje bis Kozljak, längs der Westgrenze des Učka-Gebirges und des Paziner Bassins, kann man die Verwerfung und die Flexurbiegung betrachten. Die Flexur ist bei Sušnjevaica gegen Boljun sichtbar und die Verwerfungen befinden sich südlich von Sušnjevaica gegen Kozljak. Südlich des Dorfes Lenkovići in Fortsetzung gegen Süden kann man auch eine Verwerfung voraussetzen. Infolge des Seitenschubs vom Südosten bemerkt man eine kleine Überschiebung gegen Süden und Südwesten im Bereich des Čepić-Feldes und von Kozljak.

Der aufgeschobene höchste Rücken des Učka-Gebirges ist eine Fortsetzung der Überschiebung der Cíarija-Gegend.

An der Učka, wie auch in anderen Gegenden des östlichen Randes sind keine untereozeänen Schichten und Kohlenflöze entwickelt, da man nur die oberen transgressiven Horizonte des unteren Eozäns findet.

4. Das Gebiet des Paziner Beckens

Bei der Analyse der Bohrlöcher dieser Gegend ist festgestellt worden, dass die heutigen Koten der Kreide bei einigen Bohrlöchern auch bis unter 400 m reichen und durch dieselben angebohrten untereozeänen Schichten haben kleine Mächtigkeit oder sind überhaupt nicht entwickelt worden. Dagegen haben Bohrlöcher mit positiver Kreidekote untereozeäne Schichten grosser Mächtigkeit angebohrt. Daraus kann man gleich schliessen, dass das ehemalige Relief durch die jüngeren tektonischen Störungen gewechselt wurde.

Dadurch ist folgendes festgestellt:

Das alte Kreiderelief in der Gegend von Karojba, Kaldir und Buzet gegen Osten bis zur Eisenbahnstrecke Pazin—Lupoglav stellt eine Antiklinalfläche vor, über welche das Meer zur Zeit der Sedimentation der obersten Horizonte des unteren Eozäns transgredierte und deswegen in dieser Gegend diese Schichten von kleiner Mächtigkeit und unproduktiv sind, trotzdem sich bei Grdoselo und in dem Mirna Tale bei Buzet dünne Kohlenschmitze befinden. Der Rand der alten Synklinale müsste sich in der Richtung der Flexurbiegungsachse von dem Dorfe Čubanići und dem Berge Trba gegen Norden hinstrecken.

Das heutige Relief dieser Gegend hat die Richtung NW-SE angenommen, was sich dadurch zeigt, dass die Kreideschichten unter der Eozändecke einen Rücken in der Richtung der Bohrlöcher N. 1, 2, 18, 4, 19, 13 und 7 bilden, und dem entgegen in der Richtung der Bohrlöcher 5, 6, 10, 17, 11, 12, 14 und 15 eine Kreidesenke besteht. Zugleich sieht man durch die Analyse der Bohrlöcher, dass die Störungen in dem Cíarija-Gebirge und an seinem Rande am intensivsten waren und gegen den südwestlichen Rand schwächer wurden, wo sie endlich verschwanden. Die Schichten südlich des südwestlichen Randes stehen meistens horizontal.

In diesem Gebiete der Antiklinalfläche sind nur die obersten Horizonte des unteren Eozäns und keine produktiven Schichten entwickelt.

Durch die Analyse der Bohrlöcher des Kohlenbergwerks Podpićan, östlich des Ortes Podpićan, wurde festgestellt, dass das heutige Relief dem früheren Relief entspricht und dass von den Orten Pićan und Pod-

pićan gegen Norden d. h. in Boljun und Lupoglav die alte Synklinale und dadurch auch möglicherweise produktive Zone besteht. Diese alte Synklinale ist die nördliche Fortsetzung der Synklinale und der produktiven Zone, in welcher das heutige Kohlenbergwerk Raša liegt.

Dieses, relativ ruhige und ungestörte Gebiet ist derartig durch die Wirkung der verhältnismässig stabilen Masse des Učka-Gebirges, welche auch vor dem Absetzen der Eozänschichten bestand und Gegendruck ausübte, geblieben.

Südlich von dem Orte Sušnjeva in der Richtung westlich der Bohrlöcher Pl 59, Pl 60, Pl 56, Pl 55 und östlich der Bohrlöcher P 52 und P 49 erstreckte sich das einstige Ufer des Bassins, über welchem das Meer erst im oberen Teile des unteren Eozäns gegen Osten transgredierte. Das Ufer erstreckte sich weiter gegen Osten längs des Učka-Randes. Das relativ ruhige Gebiet des primären Meerbodens erlitt Oszillationen, welche für das ganze tertiäre Paziner Becken charakteristisch sind, nur sind sie hier durch die Sedimentation der produktiven Schichten gekennzeichnet, während sie in dem Gebiete der alten Antiklinalfläche wegen des Mangels an produktiven Schichten nicht gekennzeichnet werden konnten. Dies kann man daraus schliessen, da das Verhältnis der Zahl der Oszillationen in dem ersten wie auch in dem zweiten Gebiete der Mächtigkeit des unteren Eozäns proportional ist und die jüngeren Eozänschichten auf das gleichzeitige und gleiche Verhalten während der Sedimentation weisen.

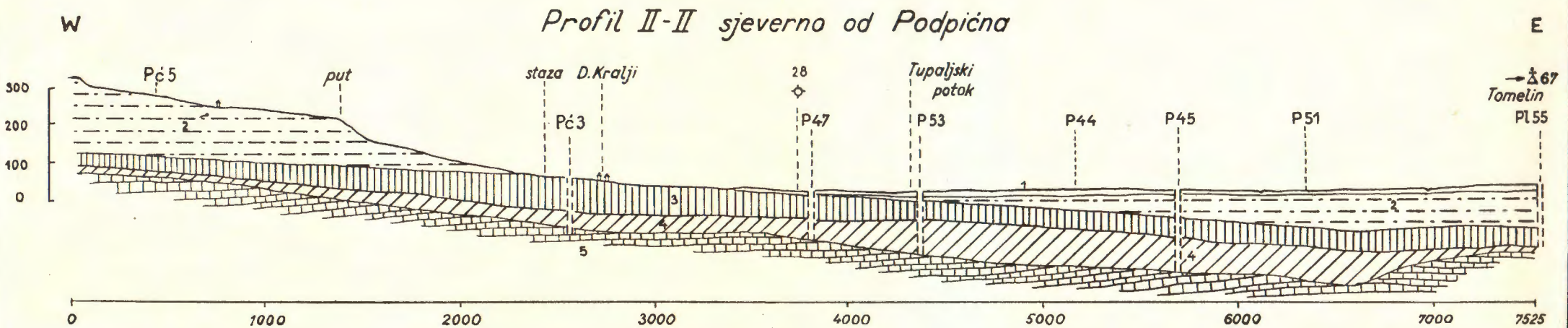
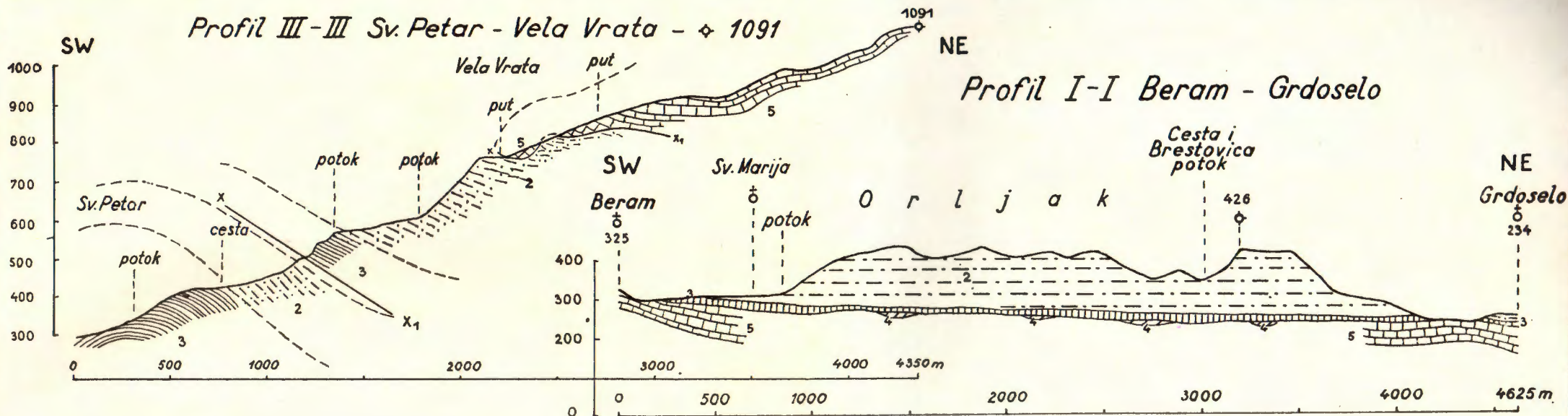
Aus allem hier Ausgelegten folgt:

1. Längs des westlichen Učkarandes befindet sich in der Richtung N-S eine voreozäne Synklinale. Die Synklinalachse erstreckt sich in der Richtung Podpićan—Grobnik. Ihre westliche Grenze bildet die alte antiklinal gehobene Kreidefläche mit der Achse in der Richtung von den Dörfern Magdalenčići und Čubanići gegen Cerovlje und weiter gegen Norden. Die östliche Grenze bildet die Učka-Antiklinale, angefangen westlich von den Bohrlöchern Pl 49, Pl 55, Pl 56, Pl 60 und Pl 59 und östlich von den Bohrlöchern P 52, P 45, P 51, P 57, und P 54 bis in die Richtung gegen Boljun.

2. Das Grundgebirge dieses Teiles der Istrahalbinsel bildet die ehemalige Učka-Masse in der N-S Richtung mit der alten Antiklinalfläche des zentralen Teiles des Bassins, wie auch die Gebiete südlich davon, was alles vor der eozänen Tektonik formiert wurde. Das heutige Relief ist jünger und nachträglich durch das eozäne Absetzen und spätere Störungen gebildet.

3. Die primäre Antiklinalfläche westlich der voreozänen Synklinale hat heute ein, durch die posteoazänen Bewegungen verursachtes Aussehen. In ihrem Bereiche erstreckt sich in der Richtung der Bohrlöcher N 1, 2, 18, 4, 19, 13 und 7 (Karojba—Kaldir 1938/39) eine Antiklinale, und in der Richtung der Bohrlöcher Nr. 5, 6, 10, 17, 11, 12 und 15 (Karojba—Kaldir 1938/39) eine Synklinale.

4. Die Möglichkeit der Auffindung produktiver Kohlenflöze besteht nur im Gebiete nördlich der heutigen Produktivzonen in der primären Synklinale, die sich längs des westlichen Randes des Učka-Gebirges ausdehnt. Wenn sie hier nicht gefunden werden, dann sind sie im Paziner Becken überhaupt nicht zu finden.



<p>1 Kvartar (Quartär)</p>	<p>2 Srednje eocenski fliški lapori, pješčenjaci i pseudo-konglomerati sa ulošcima breča i vapnenaca. (Mitteloazäne Flysch: Mergeln, Sandsteine u. Pseudo-konglomerate mit eingelagerten Breccien u. Kalksteinen).</p>	<p>3 Srednje-eocenski alveolinski i numulitni vapnenci. (Mitteloazäne Alveolinen und Nummulitenkalke).</p>	<p>4 Donja-eocenski vapnenci. (Untereozäne Kalksteine).</p>
		<p>5 Kredni vapnenci (Kreidenkalke).</p>	

Crtao: R. Grdinić
Gezeichnet von: R. Grdinić