

STRATIGRAFSKE IN TEKTONSKE
PRILIKE V RAJHENBURŠKI TERCIARNI
KADUNJI (SOTEŠKI PRODUKTIVNI SKLADI
V BRAKIČNEM IN MORSKEM RAZVOJU)

INAVGURALNA DISERTACIJA,

ki jo je predložil

ING. MUNDA MARTIN

za dosego doktorske časti

Disertacijo je na temelju referatov gg.

PROF. DR. LASKAREVA VLADIMIRJA.

PROF. ING. NIKITINA VASILIJA

in

PROF. DR. RAKOVCA IVANA

*sprejel izpitni odbor, ki je bil imenovan na seji
sveta tehniške fakultete dne 9. junija 1939.*

V LJUBLJANI 1939

113286

113286



F2C 1743/1952

M. Munda, Ljubljana.

Stratigrafske in tektonske prilike v Rajhenburški terciarni kadunji.

Soteški produktivni skladi v brakičnem in morskem razvoju.

Uvod.

O d vseh geoloških dob, ki so zastopane s svojimi sedimenti v geološki gradnji slovenskega ozemlja, je za rudarsko prakso brez dvoma najvažnejši terciar. Posebno v skladih na prehodu iz paleogena v neogen nastopajo debeli sloji rjavega premoga, na katerih so se razvili obsežni rudarski obrati, ki postavljajo danes slovensko ozemlje na prvo mesto glede produkcije premoga pred ostalimi pokrajinami v državi.

Že zgodaj so posvečali geologi našemu terciarnemu ozemlju posebno pažnjo. Mnoge njihove preiskave so se vršile za neposredne praktične potrebe rudarstva. Dobro razčlenjena serija tukajšnjega terciarja pa je bila tudi predmet številnih del, ki obravnavajo predvsem stratigrafske prilike.

Fuchs (1877, str. 655) poudarja, da je težišče za študij terciarja v veliki Panonsko-štajerski kotlini,* kjer dosežejo terciarne tvorbe največji obseg ter najpopolnejšo in bogato razčlenitev.

Med vsemi geološkimi deli zavzemajo posebno mesto Bittner-jeve izčrpne preiskave terciarnih skladov v ozemlju med Laškim in Zagorjem, v katerem leže rudniški obrati Hude jame, Hrastnika, Trbovelj in Zagorja. Produktivno formacijo teh premogišč tvorijo soteški skladi zgornjega oligocena, ki so se tu razvili pretežno v sladkovodni faciji.

Dalje proti vzhodu prevladuje v produktivnih skladih verjetno iste starosti brakični vpliv. Izmed premogišč v brakično razvitih soteških skladih je brez dvoma najvažnejše — tako po današnji produkciji kakor tudi po zalogah premoga — ono, katerega eksploatira premogovnik v Rajhenburgu.

Starost produktivne formacije je bila tu do nedavnega še sporna; a tudi glede miocenskih in pliocenskih tvorb, ki nastopajo v krovu premoga, so se še mestoma pojavljale nejasnosti glede njihove točne stratigrafske uvrstitve.

Namen te preiskave je bil določiti točen stratigrafski položaj produktivne formacije po njeni precej številni brakični in morski favni. Obsežna nova sledilna in odpiralna dela, ki jih je vršil rudnik v letih 1937—39, so nudila posebno

* in ne v Dunajski kotlini, kakor so navadno smatrali dotlej. Prim. Deperetov naziv „*indobonien*“ za II. mediteransko stopnjo!

ugodno priliko za zbiranje paleontološkega in stratigrafskega materiala, ki je služil pri določitvi starosti. Manj časa sem posvetil ostalim terciarnim skladom; miocenski sedimenti so v glavnem analogni tvorbam sosednjega Laškega zaliva. Predterciarno serijo sem preiskal le v toliko, v kolikor nastopajo te kamnine kot neposredna podlaga terciarju. Končno sem zbral še nekoliko podatkov o tektoniki, katere navajam v posebnem poglavju.

Preiskave na terenu, katere sem izvršil v jeseni l. 1938, sem dopolnil z nekaterimi novimi terenskimi obhodi spomladi 1939; pri tem sem sestavil pregledno geološko karto okolice rudnika Rajhenburg, ki je priložena.

Primerjanje poedinih terciarnih členov (posebno miocenskih) Rajhenburške kadunje z analognimi tvorbami Laškega zaliva sem izvršil na materialu, katerega sem nabral na rudnikih Trbovlje in Zagorje.

Favno iz produktivne formacije ter morskega miocena sem določeval v geološko-paleontološkem zavodu univerze v Beogradu. Pri določevanju mi je nudil izredno pomoč g. prof. dr. V. D. Laskarev, redni profesor beograjske univerze, z mnogimi navodili in nasveti. Razen tega je prevzel g. profesor določitev favne laškega laporja in prehodnih sedimentov iz sarmata v panon. Za izredno ljubeznivost, katere sem bil vedno deležen, sem dolžan g. profesorju najtoplejšo zahvalo.

Zahvaljujem se g. dr. P. Černjavskemu, asistentu beograjske univerze, ki je določil nabrane vzorce fosilne flore iz Rajhenburga in Trbovelj ter napisal paleobotanični prispevek.

Moj predstojnik g. prof. ing. V. Nikitin, redni profesor ljubljanske univerze, je ves čas z zanimanjem spremljal moje delo ter ga izdatno podpiral s praktičnimi nasveti, za kar se mu iskreno zahvaljujem.

Dalje se zahvaljujem g. dr. K. V. Petkoviću, docentu beograjske univerze ter predstojniku tamkajšnjega geološko-paleontološkega zavoda za ljubezniv sprejem v njegovem zavodu ter za uporabo strokovne knjižnice; istotako g. prof. dr. I. Rakovcu, izrednemu profesorju in predstojniku geološko-paleontološkega instituta univerze v Ljubljani za literaturo iz institutove knjižnice.

Trboveljski premogokopni družbi v Ljubljani se zahvaljujem, da mi je dovolila ogled vseh njenih obratov ter dala na razpolago vse potrebne podatke; dalje za gmotno podporo, s katero mi je omogočila izvršitev tega dela. Posebno pa se moram zahvaliti gg. ing. V. Biskupskemu, ravnatelju premogovnika v Trbovljah, ing. J. Mastnaku v Zagorju in ing. L. Dularju v Rajhenburgu za njihovo izdatno sodelovanje pri terenskem delu kakor tudi vsem ostalim gg. tehničnim uradnikom te družbe, ki so mi pomagali pri nabiranju geološkega gradiva na terenu.

Lega, hidrografija.

Preiskano ozemlje tvori del Rajhenburške terciarne kadunje.

Med masivom Bohorja na severu ter triasnim Krškim hribovjem na jugu in Orlico na jugovzhodu nastopa širši pas terciarja, ki se razteza od Podsrede v zapadni smeri v razdalji 24 km do Sevnice. Z ozkim kanalom pri Podsredi je kadunja zvezana s terciarjem Panonske kotline. Konec terciarnega pasu pri Sevnici je samo navidezen — kakor pišeta *H e r i t s c h* in *S e i d l* (1917) — kajti osamljen ostanek miocena severno od Grahovice dokazuje, da se je miocensko morje nadaljevalo mimo Sevnice še dalje proti zapadu ter je tu obstojala zveza z miocenom pri Št. Janžu in v okolici Mokronoga.

Terciarni pas doseže svojo največjo širino (5,5 km) v bližini Rajhenburga.

Dočim leži večina važnejših nahajališč rjavega premoga Slovenije v dolgem ozkem Laškem zalivu med trojansko antiklinalo na severu in litij-sko na jugu, se naslanja terciar Rajhenburške kadunje na južno krilo litij-ske antiklinale, predno njen mezozoik pri Podsredi tone pod pokrovom terciarnih in kvartarnih sedimentov. Kadunja leži torej izven ožjega območja Posavskih gub, s katerimi meje Južne Alpe v zapadnih predelih (okolica Litije) na Dinarski sistem; kljub tej svoji legi pa pripada Rajhenburška terciarna kadunja še v celoti Alpam, kajti še celo Krško hribovje in Orlica, ki omejujeta našo kadunjo na jugu, odločno kažeta poteze alpske gradnje.

Terciarni sedimenti so razviti v kadunji v izredni debelini, obenem pa so tudi stratigrafsko dobro razčlenjeni. Saj so razvite skoraj vse stopnje od tvorb na prehodu iz paleogena v neogen do mladopliocenskih sedimentov. Zelo razširjeni so litavski apnenci, ki dajejo morfologiji terena značilne poteze.

Ves terciarni pas ima v glavnem obliko sinklinale v smeri vzhod—zapad. Dve antiklinalni vzboklini, ob katerih izdaniyo litavski apnenci izpod pokrova mlajših sedimentov, razdelita kadunjo v tri sinklinale v smeri vzhod—zapad. V bližnji okolici rudnika pripada severni sinklinali predel med Reštanjem, Zakovom in Srobotno dolino na severu ter hrbtom litavca Hlebčev hrib—Zidanca—Sv. Jakob na jugu. Od tu do grebena Čerenc (k. 387) — Armeški hrib (k. 445) — Sv. Pavel sega srednja sinklinala. Ozemlje južno od tod do triasnega oboda kadunje pripada južni, najširši sinklinali.

Ves preiskani del zavzema nizko hribovje, večje višine najdemo šele v talnem gorstvu severnega roba kadunje.

Skoraj vse ozemlje oddaja vodo Dolskemu potoku, ki si prebije pri Rajhenburgu pot do Save skozi triasni obod kadunje. Samo neznatn (jugozapadni) del kadunje se odvodnjava neposredno v Savo (potoki Rožno, Leskovec itd.).

Zgodovinski pregled.

Najstarejši literaturni podatek iz geologije Rajhenburške terciarne kadunje tvorita verjetno dve pismi A. Morlota (1850). Pismi se nanašata predvsem na starost litavskega apnenca; kljub dobri petrografski in favni-stični analogiji (*Pectenlatissimus*) z miocenskimi litavskimi tvorbami drugih lokalitet ga uvršča Morlot po njegovi strmi legi pri Podsredi v eocen. Odsotnost numulitov tolmači z neugodnimi življenjskimi pogoji za tovrstno favno.

Zollkoffer (1861/62) daje podroben stratigrafski opis vseh formacij ozemlja, ki ga omejujejo Konjiška gora in Maceljsko pogorje na severu, Sotla na vzhodu, Sava na jugu, Savinja na zapadu. Za nas je posebno važna njegova razdelitev nastopajočih terciarnih sedimentov; na njej bazirajo vse kasnejše stratigrafske razdelitve (n. pr. Bittner itd.).

Neposredno nad triasnim talnim gorstvom leže v severnem delu zgoraj omenjenega ozemlja temne skriljave gline in sivi peščeni laporji, ki mestoma —

n. pr. pri Tratni jugovzhodno od Sv. Jurija — vsebujejo tanjše sloje leskečega koksavega premoga. Te sklade paralelizira Z o l l i k o f e r s soteškimi skladi (v ožjem pomenu) iz okolice Socke, ki jih je R o l l e (1858) stratigrafsko točno omejil ter uvrstil v najvišje horizonte eocena,¹ kar odgovarja gornjemu delu Beyrichovega oligocena.

Neogenski sedimenti, ki sledijo nad to serijo, so razviti v preiskanem ozemlju na veliki površini in v izdatni debelini. Z o l l i k o f e r jih razčlenja na štiri skupine:

1. Sistem rjavega premoga.
2. Tvorbe litavskega apnenca.
3. Litavski laporji.
4. Peščenjakova skupina.

V najstarejšo od navedenih skupin, t. j. v sistem rjavega premoga prišteva produktivno formacijo premogovnikov v Zagorju in Trbovljah ter njeno nadaljevanje v vzhodnejših delih Laškega zaliva; dalje produktivni pas na severnem krilu Rajhenburške terciarne kadunje, od Srobotne doline v Dolskem potoku preko Reštanja do Podсреde. Po brakični favni, ki nastopa v sedimentih vzhodnejših nahajališč ter jo posebno označujeta *Cerithium margaritaceum* in *C. plicatum*, uvršča Z o l l i k o f e r to skupino med najstarejše sklade tvorbe Dunajske kotline, kot ekvivalente hornskih skladov. Vendar pa nakazuje nastopanje oligocenske *Venus incrassata* oligocensko starost teh skladov; tudi flora, ki nastopa v njih, je identična s floro soteških skladov,² ki jih prišteva v oligocen.

Drugi in tretji člen v neogenski seriji Južne Štajerske odgovarja litavskim tvorbam Dunajske kotline; najmlajša skupina pa je ekvivalentna tamkajšnjim kongerijskim in melanopsidnim skladom.

Razen stratigrafskega pregleda daje Z o l l i k o f e r še precej izčrpen opis geoloških prilik v premogišču Rajhenburg na podlagi takrat odprtih rudarskih del.

S t u r (1864) poudarja na podlagi nastopanja *Cerithium margaritaceum* in *Melanopsis Aquensis* podobnost rajhenburške produktivne formacije s hornskimi skladi pri Dreieichenu.

N u c h t e n (1869) opiše v krajši notici rudarsko-geološke prilike premogišča Reštanj pri Rajhenburgu.

L. 1871. določi S t u r vrsto fosilov iz talnine tega premogišča; pri tem najdemo verjetno prvič oznako „soteški skladi“ razširjeno na produktivno formacijo v Rajhenburgu.

V svojem velikem delu o geologiji Štajerske se S t u r (1871 b) obširneje bavi s stratigrafskim položajem produktivne formacije v Rajhenburški kadunji. Skupno z mlajšimi ivniškimi skladi jo uvršča v spodnjo stopnjo neogena („Schichten von Eibiswald u. Sotzka“). Pri tem pripomni, da so soteški skladi na zapadu razviti v sladkovodni faciji,³ dočim prevladuje na vzhodu v tej stopnji brakična in morska favna.

V tabeli favne soteških skladov v sladkovodnem razvoju navaja 16 lokalitet, od katerih pripada prvih pet mlajšim (spodnjemiocenskim) ivniškim skladom.

¹ v takrat veljavnem pojmovanju.

² V ožjem smislu, t. j. iz okolice Socke in Dobrne.

³ S t u r očitno tedaj še ni poznal brakičnega in morskega horizonta krovnege laporja nad sladkovodno krovino v Trbovljah in Zagorju.

Sladkovodna favna ni primerna za točno ločitev tega kompleksa od ostalih neogenih tvorb. Favna brakičnega ali morskega razvoja soteških skladov, ki jo navaja iz 12 lokalitet, — med njimi je tudi Rajhenburg, — je že bolj določenega značaja ter odgovarja favni brakičnih produktivnih skladov na Sedmograškem in cirenskih laporjev Mainskega bazena, ki pripadajo najvišji stopnji oligocena.

Po Sturu sledi daljša doba brez novih podatkov o geologiji rajhenburškega premogišča, niti o drugih lokalitetah soteških skladov v brakičnem ali morskem razvoju.

Bittner-jeve preiskave soteških skladov Laškega zaliva in nad njimi ležečih miocenskih sedimentov obsegajo samo ozemlje med Laškim in Zagorjem. Zveza soteških skladov tega predela s soteškimi skladi s *Cerithium margaritaceum* itd. je ostala nepreiskana. (1884).

V letih 1895—1898 izvrši D r e g e r (1897, 1898, 1899) geološko kartiranje lista Rogatec—Kozje. Posebej izloča soteške sklade, ki jih pozna v sladkovodnem in brakičnem razvoju; uvršča jih v zgornji oligocen. Produktivno formacijo v Rajhenburgu paralelizira s spodnjemiocenskimi ivniškimi skladi (1899). Isti stratigrafski položaj ji pripisuje še mnogo kasneje v tolmaču h geološki karti (1920).

V krajši notici o Rajhenburgu v *Mineral Kohlen Oesterreichs* (Komitee des allg. Bergmannstages 1903) najdemo samo malo rudarsko-geoloških podatkov o številu, debelini in legi premogovih slojev.

Gr an i g g (1910) daje poleg stratigrafskega pregleda terciarja v Rajhenburški kadunji podrobne podatke o izdankih produktivne formacije, posebno vzdolž celega severnega roba terciarne kadunje.

V kongresnem zborniku „The Coal Resources of the World“ navaja P e t r a s c h e c k (1913) nekaj podatkov o kakovosti, izdankih in zalogah rajhenburškega premoga; geološke prilike v terciarni kadunji objasnjuje s profilom (III str. 1029).

Večji razvoj rudarskih del na premogovniku Reštanj je omogočil P e t r a s c h e c k u (1927), da poda nekoliko bolj podrobno geološke prilike premogišča, skupno s tremi geološkimi profili. Posebej se bavi s problemom starosti soteških skladov, posebno onih v brakičnem in morskem razvoju.

Stratigrafija.

Predno preidem na opis posameznih golic v preiskanem ozemlju, podam kratek stratigrafski pregled vseh formacij, ki se udeleže v sestavu terena. Pri terciarju sem se v tem poglavju omejil le na kratko karakteristiko posameznih stopenj; podrobnejše podatke o njihovem litološkem in favnističnem sestavu ter stratigrafskem položaju vsebujejo naslednja poglavja.

V sestavu talnega gorstva, ki ga tvorijo v glavnem triasni, deloma tudi mladopaleozojski sedimenti, lahko ločimo sledeče stratigrafske stopnje:

Karbon.

Glinasti in peščeni sedimenti zgornjega karbona, s katerimi navadno začenja serija mladopaleozoika in mezozoika naših Alp ter njihovega predgorja, zavzemajo v zapadnem delu litijske antiklinale precejšnjo površino.

Proti vzhodu tone ta antiklinala, skupno z njo tonejo tudi paleozojski sedimenti pod pokrovom triasnih skladov. Na listu Rogatec—Kozje nastopa zadnji večji kompleks karbona na zapadnih obronkih Bohorja.

V neposredni okolici rudnika doslej še ni površinsko znan pojav karbona. Tudi sedanja obsežna rudarska dela niso nikjer zadela na te sedimente. Pač pa navaja Z o l l i k o f e r (1861/62) karbonske skriljavce, ki nastopajo skupno z werfenskimi skriljavci in peščenjaki v Barbara rovu zapadno od Zakova v debelini 12 sežnjev. Na odvalu tega rova, ki je danes porušen, so pogosti drobci črnih glinastih skriljavcev, ki po svojem litološkem značaju dobro odgovarjajo ziljskim skriljavcem zgornjega karbona. Ploskve slojevitosti so pokrite z luskicami sljude. Nastopanje karbona v tem rovu skuša Z o l l i k o f e r razložiti z dislokacijo. Prim. njegov shematski profil na str. 350.!

Perm.

Tudi ta formacija ni površinsko znana; morda ji pripada del rdečih kamnin, na katere je zadel omenjeni Barbara nov. Vendar manjkajo stratigrafski ali paleontološki podatki, po katerih bi mogli odločiti sem spadajoče sedimente od werfenskih skladov.

Trias.

Ce izvzamemo pravkar omenjene pojave karbonskih in morda permjskih kamnin, pripada vse talno gorstvo triasu in sicer v veliki večini tvorbam srednjega triasa. Razširjenost in debelina spodnjetriasnih skladov sta zelo omejeni. Gornji trias sploh ne nastopa med sedimenti talnega gorstva.

Spodnji trias (skitska stopnja).

Werfenski skriljavci in peščenjaki, ki navadno spremljajo v ozkem pasu komplekse karbonskih kamnin, so izredno malo razširjeni v okolici rudnika. Edino mesto, odkoder so površinsko znane take tvorbe, je strmo pobočje severno od kote 576 med Zakovim in Šedmom (Srobotno dolino). Tu nastopajo trdni rdeči peščenjaki in glinasti skriljavci v ozkem pasu, ki se prostira v zapadni smeri proti dolini Dolskega potoka. Na priloženi pregledni geološki karti ta pas ni izločen.

Ali pripadajo peščeni glinasti skriljavci zelene barve, ki nastopajo mestoma na obeh bregovih Dolskega potoka severno od premogovnika v Srobotni dolini, tudi temu horizontu, nisem mogel ugotoviti. Po tufski primesi, ki jo pogosto opazujemo v njih, jih laže uvrstimo med tvorbe srednjega triasa (ladinska stopnja).

Od rudarskih del sta zadela na to formacijo samo oba rova v polju Barbara, zapadno od produktivne formacije v Zakovu.

V starem rovu, ki ga omenja že Z o l l i k o f e r (1861/62), nastopajo rdeči skriljavci in peščenjaki v debelini samo 3 sežnjev neposredno nad karbonskimi skriljavci, nad njimi slede terciarni skladi s premogom.

Rov iz leta 1939., na nadmorski višini 436 m, zastavljen ca 20 m zapadno od ustja starega Barbara rova, je našel za triasnimi dolomiti mnogo debelejšo serijo rdečih, močno sljudnatih glinastih skriljavcev ter precej trdnih peščenjakov (59 m) brez fosilov. Za stratigrafsko uvrstitev teh kamnin smo navezani zgolj na litološki značaj, ki se dobro ujema z drugod

običajnim razvojem werfenskih skladov. Za tako uvrstitev govori tudi nastopanje nad karbonskimi skriljavci v starem Barbara rovu (Zollikofer). Dreger (1920) je našel v sličnih kamninah fosile *Pseudomonotis Clara* Buch in *Myacites fassaensis* Wissm., ki odredjajo te kamnine v spodnji del werfenskih skladov.

Srednji trias.

V ožjem območju rudnika leži produktivni terciar skoraj povsod na sedimentih srednjega triasa.

Anizijska stopnja.

Najnižji člen v srednjetriasni seriji tvorijo verjetno svetli dolomiti, ki so posebno razviti na južnem obodu terciarne kadunje. V soteski Dolskega potoka, v kateri stoji trg Rajhenburg, kakor tudi v sami Savski dolini vzhodno in zapadno Rajhenburga nastopajo svetlosivi, neslojevit dolomiti; zelo luknjičavi in drobljivi. Fosilni ostanki so v njih izredno redki. Suklje (1933) je našel v kamnolomih ob cesti zapadno od Rajhenburga v dolomitih odtisek školjke, ki spominja na rod *Cardita*. Čubrilovič (1934) omenja iz dolomitnih kamnolomov okolice Rajhenburga nedoločljive prereze drobnih polžev ter fosilni ostanek, ki sliči v preseku na amonita.

Zollikofer (1861/62) uvršča ta dolomit, ki ga mestoma zastopajo sivkasti, nekoliko laporasti in pločasti apnenci, med hallstadtske sklade, torej v zgornjo trias. Po njihovem položaju na Starem gradu pri Sevnici, kjer leže med werfenskimi skriljavci v podlagi ter krškimi skladi v krovu, jih smatra Stur (1871 b) za analoge reiflinških skladov (ladinske stopnje). Dreger (1898) postavlja te dolomite po njihovi domnevni legi nad wengenskimi skladi v horizont šlernskega dolomita in rudnega apnenca. V tolmaču h geološki karti list Rogatec—Kozje jih izloča kot wettersteinske apnenca in dolomite. Heritsch in Seidl (1917) uvrstita te dolomite in apnenca v anizijsko stopnjo; isto starost privzemata kasneje tudi Suklje (l. c.) in Čubrilovič (l. c.)

Dočim je skoraj ves južni obod terciarne kadunje iz anizijskega dolomita, je njegovo nastopanje na severnem obodu bolj omejeno. Večji kompleks zavzema tu na Reštanju, kjer sega od malega kamnoloma pri zračnem jašku (ventilator) preko vrha Gradec (k. 481) do doline Belo. Dolomit, ki je odprt v številnih kamnolomih, je tu navadno slojevit; poedine pole dosežejo debelino do 1 m. Posebno v zgornjih delih vsebuje dolomit mnogo violičastega ali črnega rogovca, ki je včasih nepravilno razdeljen v konkrecijah, včasih pa tvori konkordantne pole do 10 cm debeline med dolomitom. Blizu meje z wengenskim tufom opazimo med dolomitom tudi primes zelenkastega tufskega materiala (n. pr. v kamnolomu za zasipni material na zapadnem pobočju kote 481). Manjši pojavi dolomita so še pri Zakovu, zapadno od k. 576 in na več mestih na desnem bregu Dolskega potoka severno od premogovnika v Srobotni dolini.

Anizijske starosti je verjetno tudi pločasti sivi dolomit, ki je odprt v dveh kamnolomih na jugozapadni strani Sv. Jakoba v Dolskem (k. 424); tu se dviga dolomit kot otok skozi obdajajoče miocenske tvorbe.

Ladinska stopnja.

Nad anizijskimi dolomiti sledi serija kamnin, katere vzporeja Z o l l i - k o f e r (1861/62, str. 329) s krškimi in trnskimi skladi Kranjske. (L i p o l d 1858). To so tankopločasti, zelo kompaktni apnenci različne barve, ki vsebujejo mnogo črnega rogovca, ki je večinoma nepravilno razdeljen kot konkrecije, redkeje tvori prave pole. Nad temi apnenci sledi serija skriljavcev in peščenjakov, najčešče zelenkastorjave, včasih tudi črne barve. S t u r (1871 b, str. 362) primerja krške pločaste apnence z rajflinškimi apnenci Severnih Alp, ki pripadajo deloma anizijski, deloma že ladinski stopnji. Trnske sklade smatra za marinske analoge lunškega peščenjaka (l. c., str. 267).

D r e g e r (1898, str. 115) uvršča oba člena med wengenske sklade ladinske stopnje, opirajoč se pri tem na najdbo *Posidonomya cf. Wengensis* Wissm. in fragmenta *Protrachyceras* sp., ki zelo sliči na wengensko obliko *P. Pseudo-Archelaus* Boeckh, predvsem pa na vložke „pietra verde“ med temi skriljavci.

Krški pločasti apnenci nastopajo v tipičnem razvoju samo na južnem obodu kadunje, tako ob Brestanci vzhodno od Rajhenburga kakor ob potokih, ki tečejo po triasu proti Savi med Rajhenburgom in Rožnim.⁴ Tu nastopajo raznobarvni, navadno svetli apnenci z gomolji, redkeje tanjšimi sloji sivenga ali rdečkastega rogovca. Debelina apnenih pol redko presega 5—10 cm; med poedinimi polami apnenca nastopajo tanjši vložki zelenkastosive glinaste snovi. Kamnin, ki bi odgovarjale trnskimi skladom, tu na jugu nisem zasledil.

Na severnem robu kadunje so sedimenti te stopnje razviti tudi v dveh facijah, ki pa že precej odstopajo od tipičnih krških in trnskih skladov. Krškim skladom odgovarjajo tu modrikastosivi ali črni pločasti apnenci, ki vsebujejo le v manjših količinah gomolje črnega rogovca. Debelina apnenčevih pol niha med 5 in 25 cm, izjemoma dosežejo debeline 40 do 50 cm. Razen debelejših kalcitovih žil, ki potekajo nepravilno po apnencu, opazimo še sistem tankih (do 3 mm) belih kalcitovih žilic, ki potekajo približno pravokotno na ploskev slojevitosti. Med poedinimi polami nastopajo tanjši vložki, ki sestojajo iz svetlozelenega glinastega materiala, ki spominja po svoji tufski primesi na „pietra verde“. Na površini kmalu izgine pod vplivom atmosferilij glinasti material med apnenimi polami, kamnina daje videz trdnega in čistega apnenca.

Višjemu horizontu pripadajo navidez zeleni ali zelenorjavi tufski skriljavci in peščenjaki („pietra verde“), ki rjavo prepere. Take kamnine so posebno razširjene na južnih pobočjih Sv. Jošta (k. 729) in na severnem pobočju Gradca (k. 481). Pri hiši severno od k. 581 v Zakovu najdemo peščene tufe, ki prepere z železnatorjavo barvo. Analogne tvorbe najdemo še na obeh bregovih Dolskega potoka.

V vzhodnem okrožju rudnika je trias odkrit le na dveh mestih in sicer v II. rovu (višina 382) in v tkzv. spodnjem ali Dolskem rovu (višina 345);

⁴ Debeli pokrov belvederskega proda, ki nastopa v delu zapadno od Rajhenburga v južnem delu terciarne kadunje, je pri kartiranju jedva dovolil določitev meje med triasom in terciarjem; ni pa bila mogoča v tem delu ločitev triasa na posamezne stopnje.

oba rova sta zadela na anizijske dolomite z rogovcem, ki segajo od Gradca (k. 481) proti jugovzhodu. V Zakovu in Srobrotni dolini leži produktivna formacija na temnih pločastih apnencih ladinske stopnje.

Noriški stopnji gornjega triasa prišteva D r e g e r (1920, str. 18) pas dolomita, ki sega od Lesičnega preko Pilštanja in Kozjega do Podsrede. Dolomit, ki vsebuje le slabe ostanke fosilov, je zelo zdrobljen ter ponovno zlepljen s kalcitom v brečijo.

V bližnji okolici rudnika ta dolomit ni znan.

Sedimenti jure in krede niso nikjer razviti na ozemlju lista Rogatec—Kozje.

Terciar.

Terciarni sedimenti zavzemajo v preiskanem ozemlju izredno veliko površino. Razčlemba je v glavnem ista kakor jo je podal B i t t n e r (1884) za terciarno serijo Laškega zaliva, katerega loči Bohor od Rajhenburške terciarne kadunje. Kot novi členi nastopajo le pliocenski sedimenti (spodnji in zgornji kongerijski skladi ter belvederski prod), ki v Laškem zalivu niso znani.

Oligocen.

Najstarejši člen terciarne serije Posavskih gub tvorijo gornjegrajski skladi: temni glinasti nuliporski apnenci ter nečisti peščeni apnenci z numuliti in drugimi foraminiferami v spodnjih delih, peščene in laporaste tvorbe z bogato favno školjk, polžev in antozojev v zgornjih delih. Te tipične litoralne tvorbe leže transgresivno na svoji podlagi, ki jo tvorijo večinoma triasne kamnine. S t u r (1871 b, str. 530—532) navaja obsežen spisek favne, po kateri paralelizira R e u s c h te sklade s srednjeoligocenskimi sedimenti Castela Gomberta v Severni Italiji. Poleg klasičnih lokalitet tovrstnih tvorb v okolici Gornjega Grada navaja T e l l e r (1889, str. 237 do 238) še 7 km dolg pas sličnih apnenih kamnin, severno od Dobrne, ki leže neposredno na triasu, a tonejo pod sedimente produktivnih soteških skladov.

Nad spodnjimi, čisto morskimi tvorbami gornjegrajskih skladov sledi tanka serija skriljavih glin in glinastih skriljavcev, ki poleg morske ribje favne že vsebujejo zgornjeoligocensko soteško floro; to so ribji skriljavci pri Brdca, mali pristavi nedaleč Mozirja. R o l l e (1858, str. 19) jih smatra za enako stare z numulitskimi apnenci ali nekoliko mlajše od njih. Na prilikah pri Predaslju v dolini Kamniške Bistrice pokaže T e l l e r (1885) nazorno njihov zvezni položaj med numulitskimi apnenci srednjega oligocena ter brakičnimi in sladkovodnimi soteškimi skladi. Najvišje dele ribjih skriljavcev smatra že za ekvivalente luku-stralnih soteških skladov.

Gornjegrajski skladi doslej še niso znani na ozemlju lista Rogatec—Kozje; pač pa je znan s tega ozemlja naslednji višji člen: ribji skriljavci Brdca.

S t u r (1871 b, str. 536) omenja komad glinastega skriljavca z *Meletta* cfr. *crenata*, ki ga je našel M o r l o t v železnem rudišču v Olimju pri Podčetrtku. Tudi D r e g e r (1898, str. 113) navaja od tod peščen glinast skriljavec z luskami *Meletta*, ki ga primerja z ribjimi skriljavci Brdca.

S t u r (l. c.) omenja dalje še nastopanje ribjih skriljavcev v podlagi produktivne formacije premogovnika Trobni dol v laški sinklinali. Iz njegovega opisa vidimo, da smatra pri tem kot ekvivalente ribjih skriljavcev temne glinaste skriljavce in peščenjake, ki nastopajo pogosto v podlagi produktivnega gornjega

oligocena v Laškem zalivu. Šele Teller (1889, str. 210) dokaže z najdbo *Daonella Lommeli* in *Trachyceras jullium* E. v. M. iz okolice Celja njihovo srednetriasno starost (ladinska stopnja), kakor sta to že preje domnevala Höfer (1868) in Bittner (1884) po njihovem položaju nad apnenci in dolomiti anizijske stopnje.

V neposredni okolici Rajhenburga tudi ribji skriljavci niso razviti.

Gornjeoligocenske sklade, ki tvorijo produktivno formacijo rudnika Rajhenburg, lahko razčlenimo v preiskanem ozemlju na tri dele:

a) talnina.

Neposredno nad triasno podlago nastopajo tvorbe, ki kažejo na transgresijo: konglomerati in debeložrnati peščenjaki, deloma brečije s peščenoglinastim lepilom. Med materialom prodnikov odn. drobcev prevladujejo kamnine iz neposredne podlage: beli dolomiti, temni apnenci ter temnosivi ali črni rogovci. Delci karbonskih, permskih ali werfenskih kamnin, ki nastopajo danes večinoma v večji oddaljenosti od premogišča, so zelo podrejeni po količini.

Konglomeratične in brečaste pole se menjavajo s plastmi drobnejšega peska, ki navzgor često prehaja v puste temnosive glin z vložki leskečega premoga. Glinaste in peščene pole tega dela vsebujejo ostanke *Cyrena semistriata*, *Cardium pl. sp.*

Del talnine, v katerem prevladujejo konglomerati in brečije, doseže debelino 25—35 m.

Nad tem sledi serija zelenorjavo marogastih pustih glin; konglomeratične in peščene pole so v tem delu malo razvite. Fosili so redki. Debelina tega dela znaša 50—60 m.

Šele v najvišjem delu postaja talnina bolj glinasta; prodnati odn. konglomeratični deli so redki, manj je tudi peščenih pol. Gline so svetlo- do temnosive barve; trše pole peščenjaka, ki leže med njimi, so modrikasto-sive ter prepere z rjavo barvo.

V tem delu talnine nastopa bogata brakična in morska favna, ki je opisana v paleontološkem delu.

V neposredni talnini premogovega sloja nastopa siva glina z mnogimi pooglenelimi koreninami („Wurzelboden“) ter številnimi fosili.

Debelina najvišjega dela talnine znaša 80 m.

b) premogov sloj.⁵

Meja talnine s premogovim slojem ni ostra, temveč prehaja talnina preko vrste premogovih vložkov in pol premogove glin navzgor postopoma v premogov sloj.

Med premogom so fosili redki. V talnem delu sloja nastopajo slabo ohranjene bele lupine, ki spominjajo na cirene. Petrascheck (1927) navaja iz premoga v Rajhenburgu *Anthracotherium magnum* Cuv.

Povprečna debelina premogovega sloja znaša 20 m.

⁵ Gl. tudi str. 93.

c) krovni lapor.

Zgornja meja premogovega sloja je večinoma ostra; le redko nastopa med premogom in krovnim laporjem tanjši sloj premogovega (gorljivega) skrilja.

V spodnjem delu je krovni lapor precej glinast, rjavkastosive barve, neslojevit, s školjkastim prelomom. V zgornjih delih postaja nekoliko slojevit, vsebuje primes finega peska in sljude. Samo v tem delu nastopajo precej številni ostanki rastlinstva (gl. str. 124) ter siromašna sladkovodna favna (gl. str. 119).

Cela debelina krovnega laporja verjetno ne presega 40 m.

Miocen.

Kot najnižji člen miocena nastopajo tvorbe, ki jih po litološki in favnistični analogiji s tvorbami v Laškem zalivu uvrstimo v horizont „morske glin in govškega peščenjaka“, s katerim tudi v Laškem zalivu začenja miocenska serija.

Nad krovnim laporjem, mestoma verjetno tudi neposredno na triadi, nastopa vrsta prodnatih, peščenih in glinastih pol (prim. profil str. 64); v prvih je večkrat najti prodnike krovnega laporja velikosti do 15 cm. V tem delu nastopajo tanki nestalni vložki leskečega premoga. V višjih horizontih prevladujejo zelenosive, močno peščene glin in glinasti peščenjaki, ki pogosto vsebujejo manjše dobro zaobljene prodnike predterciarnih kamnin. Med glinami nastopajo poedine trše apnene pole debeline do 30 cm, v katerih so pogosto ohranjeni odtisi in jedra fosilov.

Favna tega oddelka je razmeroma maloštevilna (glej topografski del stran 65), a odgovarja skoraj popolnoma favni eggenburških skladov Zunanjealpske Dunajske kotline, katere postavlja Schaffer (1910, str. 448/49) v višje horizonte burdigaliena. Manj skupnih oblik ima ta favna z govškim peščenjakom in morsko glino v ozemlju med Laškim in Zagorjem.

Sedimenti „govškega peščenjaka“ skoraj nikjer niso znani na površini; večje golice nudita samo bivši dnevni kop ter sedanji kamnolom za dobivanje zasipnega materiala na Reštanju. Večkrat pa so ugotovili ta horizont z jamskimi deli, verjetno tudi z nekaterimi sledilnimi vrti (prim. str. 81).

Z značilnimi bazalnimi tvorbami pričenja debela serija pretežno litotamnijskega apnenca, ki skupno s stratigrafsko višjimi laporji zavzema velik del preiskanega ozemlja ter v znatni meri določuje njegovo morfologijo. Po svojem položaju in mediteranski favni odgovarja „spodnjemu litavskemu apnencu“ laške sinklinale (Bittner, 1884, str. 490); loči pa se od tega predvsem po svoji veliki debelini.⁶ Spodnji deli litavskega apnenca v okolici rudnika Rajhenburg dobro odgovarja tvorbam, ki nastopajo južno od Radeč v transgresivnem položaju neposredno nad talnim gorstvom.⁷

⁶ Petrascheck (1927, str. 325) določuje spodnjemu litavskemu apnencu v Trbovljah debelino 50 m; v Rajhenburgu je debelina mnogo večja ter doseže 150–250 m.

⁷ Ta del prišteva Teller (1898, str. 285) še horizontu govškega peščenjaka. Ker pa nastopa litavec v konglomeratičnem razvoju tudi tam, kjer leže ti skladi transgresivno na triasu ali karbonu, uvrščamo tudi ta (spodnji) del med litavske tvorbe, ki leže nad štajersko fazo.

Serijski začenja z bazalnimi tvorbami: debelimi prodniki predterciarnih kamnin, med njimi je nekaj drobnejšega peska. Ti prehajajo v slabo zlepjene, rahle konglomerate in debelozrnate peščenjake z apnenim ali peščenim lepilom. Med posameznimi prodniki nastopajo pogosto velike debelo-lupinaste ostrige.

Navzgor čim dalje bolj pojema količina prodnikov, prevladuje apneno lepilo, kamnina postopoma prehaja v čisti litotamnijski apnenec. Neposredno nad konglomerati nastopa nekaj metrov debela pola, ki sestoji skoraj izključno iz lupin pektenov, malo je ostankov ostrig in morskih ježkov. Slojevitost litavca je slabo naznačena; pač pa je za nižje horizonte litavskega apnenca značilna valovita krojitev (cleavage). V višjih delih vsebuje litavski apnenec primes gline; razen tega nastopajo med apnenci še laporasti vložki, vzdolž katerih se litavec kroji (po slojevitosti) v ravne pole in plošče.

Proti zgornji meji litavskega apnenca stalno narašča število in debelina laporastih vložkov, apnenec postopoma prehaja v belkasto-rumen lapor, ki ga Stur (1871) imenuje v Laškem zalivu „laški lapor“.

Tvorbe, ki jih po njihovem položaju nad (spodnjim) litavskim apnencem vzporejamo s tem členom laškega terciarja,⁸ so v spodnjem delu, t. j. na prehodu iz litavskega apnenca razvite kot tankopločasti, včasih nekoliko peščeni apneni laporji. V višjih horizontih nastopajo sivo-rjavi glinasti, mestoma nekoliko peščeni in sljudnati laporji, ki doslej še niso dali nobene favne. Debelina laškega laporja v Rajhenburški terciarni kadunji znaša 250—350 m, v Trbovljah pa le 100 m.

Dočim tvorijo opisane laporaste tvorbe v krovu litavskega apnenca najvišji stratigrafski člen v severni in srednji sinklinali, nastopa v južni sinklinali še vrsta mlajših sedimentov.

Litavske apnence, ki nastopajo na južnem obodu terciarne kadunje pri Rajhenburgu, moramo vsaj deloma uvrstiti v horizont „zgornjega litavskega apnenca“ Laškega zaliva. V spodnjih delih, ki leže neposredno nad triasom ali nad premogom, se ti apnenci ne ločijo po svojem litološkem razvoju od tvorb spodnjega litavskega apnenca. Pri mali debelini pa se že pojavijo proti vrhu porozni apnenci, ki mestoma vsebujejo odtise in jedra značilnih sarmatskih oblik. Prim. str. 89.

V podaljšku tega pasu proti zapadu nastopajo v Hafnerjevi dolini pri Sevnici v neposredni krovni tega litavskega apnenca tvorbe, katerim določa Hoernes (1875, str. 63/64 in 69/71) sarmatsko starost.

Pliocen.

Belkasti laporji, ki nastopajo nad ceritijskimi apnenci v podlagi pliocenskih plasti, vsebujejo prehodno favno iz sarmata v panon. Taki laporji so razširjeni v bazi spodnjih kongerijskih plasti Hrvaške in Slavonije (Paul 1874, str. 224).

Spodnjo stopnjo panona ali spodnje kongerijske plasti zastopajo v Rajhenburški kadunji sive laporaste gline, ki posta-

⁸ Pri posebnostih favne tega oddelka se ustavim pri topografskem opisu. Prim. str. 84.

jajo v zgornjih horizontih nekoliko peščene. Sladkovodno favno, ki nastopa v njih, tvorijo kongerije, limnokardije in melanopsi (prim. str. 88).

Nad temi pretežno glinastimi tvorbami pliocena nastopa v osi južne sinklinale pas sljudnatih peskov, ki imajo le redko znatnejšo primes gline. Nekoliko zapadneje od preiskanega ozemlja vsebujejo ti skladi tanke in malo razsežne sloje nečistega lignita, brez gospodarskega pomena. Ti peski predstavljajo verjetno zgornje kongerijske sklade (zgornji panon ali pontik v ožjem pomenu).

Rdečkasto-rumen prod, ki nastopa predvsem v predelu zapadno od trga Rajhenburg, prištevajo običajno belvederskemurodu. Sestavljajo ga debelejši, dobro zaobljeni prodniki, med njimi nekaj drobnejšega peska; med materialom prodnikov prevladuje rdečkasti kremen. Poedine manjše krpe tega fluviatilnega materiala se pojavljajo do sredine južne sinklinale ter pričajo, da so od nekdanjega zelo razsežnega pokrova belvederskega proda na jugu Rajhenburške terciarne kadunje danes ohranjeni samo mali erozijski ostanki.

Aluvijalne tvorbe zastopajo nanosi potokov, ki so znatneje razviti le ob Dolskem potoku; na karti jih nisem izločil.

Topografski del.

Opis posameznih golic na dnevu in v jami. Profili sledilnih vrtov.

V naslednjem podam opise važnejših golic, katerih sem se posluževal pri izdelavi geološke karte. Te golice omogočijo mestoma detajlnejšo litološko in paleontološko razčlenbo posameznih členov stratigrafske serije; obenem so nudile precej podatkov za tektoniko preiskanega ozemlja.

a) Severna sinklinala (od severnega roba terciarne kadunje do antiklinale: selišče Vrh (k. 334) — Hlebčev hrib (k. 327) — Zidanca (k. 373) — Sv. Jakob (k. 424) — Brezje (k. 493).

Terciarna serija je v tem delu najpopolneje razvita. Obsežna rudarska dela so odprla na dnevu in v jami mnogo golic produktivne formacije, dobro so odkriti tudi višji členi terciarja.

Najpopolnejši je profil, ki ga položimo v južni smeri od k. 770 (Ravni log) preko kamnoloma za zasipni material ter bivši dnevni kop proti ustju rova Ravne.

Trias:

Široki plato Ravni log zavzemajo črni wengenski apnenci z malo primesjo tufov. Na travnikih južnega pobočja prevladujejo zelenkasto-sivi tufski skriviljavci školjkastega preloma, ki prepere v zelenkasto-rjavo prst. Med njimi nastopajo poedini tanjši vložki pločastega apnenca temnosive barve, ki je pogosto močno silificiran. Taka kamnina sega vse do doline potoka Bele.

Od tod navzgor proti Reštanju nimamo golic v osi našega profila, ker je dolina na večji razdalji zasuta z odvalom bivšega dnevnega kopa. Na jugovzhodnem robu odvala nastopajo malo vzhodneje od bivšega kamnoloma za dolomitni zasip isti zelenkasto-sivi tufski skriviljavci, na zapadnem robu pa razen tufskih skriviljavcev še črni apnenci, oboje wengenske starosti.

Tudi naslednji člen je v profilni liniji pokrit z odvalom. Tako na spodnji kakor tudi na zgornji poti, ki peljeta okoli Gradca (k. 481), slede za tufskimi skriljavci sivkasti dolomiti z rogovcem, ki pogosto vsebujejo precejšnje tufsko primes. Dolomit sega pod odvalom daleč na zapad, zadnja golica je navidezno v kamnolomu ca 80 m zap. od ventilacijskega jaška. Tudi II. rov je zadel med točkama 14 in 18 na dolomitno brečijo v dolžini 230 m.

Oligocen:

Na poti, ki vodi od razvaline Gradca nad kamnolomom v dolomitu proti rudarski naselbini na Reštanju, zadenemo pri kmetiji Žvar na peščene in prodnate glin, ki zastopajo najnižji horizont talnine. V glini nastopajo številni, predvsem črni in beli dobro zglajeni prodniki predterciarnih kamnin, ki tvorijo podlago terciarju. Ista prodnata glina nastopa tudi v goliči za rudniško rešilno postajo. Mesto prodnikov nastopajo mestoma v glini oglati drobcji sivega dolomita in črnega rogovca. Deloma je najti tudi sivkasto-zelene glin brez prodnikov odn. drobcev. Horizontalna razdalja od meje terciarja do premoga znaša tu ca 300 m. Skozi rudniško naselbino manjkajo golice, tu in tam je videti peščene in prodnate glin, povsem analogne gornjim.

Podroben vpogled v višje horizonte talnine nudi sedanji kamnolom za zasip. Odkopi vzhodnega dela kamnoloma, ki leže ca 100 m oddaljeni od premoga, so odkrili sive glin brez okamenin, ki vsebujejo do 40 cm debele pole modrikasto-sivega peščenjaka s številnimi fosili: *Cyrena semistriata*, *Congerina* cfr. *Brardii*, *Turritella* sp., *Dentalium* sp. Peščenjaki rjavo prepere, značilna je zanje kroglasta krojitev (tkzv. „mugli“). Med sivo glino nastopa tudi vložek 15 cm zelo jalovinskega premoga v legi $\frac{N30^{\circ}W}{SW\ 30^{\circ}}$ (a)

b) 50 cm izredno trden, siv peščen vložek, posebno drobnozrnat,

c) 2 m siva glina, malo peščena,

d) 80 cm belkasto peščen vložek, ki vsebuje mnogo slabozaobljenih delcev brezbarvnega kremenca premera pod 2 mm. Deloma nastopajo med peskom nenakomerni tanki vložki premogove glin, ki vsebuje po par mm leskečega premoga,

e) 30 cm trden peščen vložek rumenkasto-bele barve,

f) 2 m pusta zelena glina, vsebuje rumenkasto-rjave apnene konkracije brez fosilov,

g) 20 cm siva glina s fragmenti *Mytilus aquitanicus*,

h) 2 m temnosiva mastna glina z malimi rjavimi lupinami *Cyrena semistriata*,

i) 1,5 m siva, deloma pločasta glina brez okamenin,

j) 40 cm progasta glina, precej laporasta, posebno v spodnjem delu sloje-
vita. $\frac{N\ 30^{\circ}W}{SW\ 35^{\circ}}$

k) 60 cm siv glinast peščenjak, vmes prodniki debeline do 2 cm. Mnogo obrušeni fragmenti fosilij,

l) 40 cm isto kakor k), a manj glinast ter sprijet v trden peščenjak,

m) 80 cm peščena glina sivorjave barve, redke okamenine, mnogo rjavih konkracij. (3—5 cm),

- n) 60 cm glina postaja manj peščena, več kongrecij, mnogo zdrobljenih fosilov (*Cyrena semistriata*, *Cerithium margaritaceum*, *Natica crassatina*),
- o) 20 cm temnosiva pusta glina z istimi fosili.

Z ostro mejo sledi:

- p) 20 cm zelo progasta glina, z vložkom peščenjaka do 8 cm debeline,
- r) 80 cm pusta neslojevita siva glina brez okamenin, mnogo belih apnastih kongrecij,
- s) 10 cm temne premogove gline brez okamenin,
- t) 1,5 m rjavkasto-sive gline brez okamenin, precej belkastih kongrecij. Vsebuje nestalne vložke leskečega premoga debeline do 5 cm,
- u) 0,5 m svetlosiva glina, neznatni sledovi premoga,
- v) 60 cm apnast vložek, svetlosiv, nekoliko peščen, brez okamenin,
- z) 10 cm prodniki velikosti do 2 cm,
- a¹) 50 cm siva glina s kongrecijami,
- b¹) 2,5 m rjavosiva glina s školjkasto krojivijo. Izredno mnogo ostankov rjavih lupin *Cyrena semistriata*.

c¹) 60 cm trdna kamnita pola, ki tvori močen rob v terenu. Ploskve oddelnosti (prelomi?) potekajo pravokotno na slojevitost, pri preperevanju nastajajo kockasti bloki. Izredno mnogo fosilij: *Cerithium margaritaceum*, *Cyrena semistriata*, odlomki *Mytilus aquitanicus*, ribji zobje,

d¹) 1,5 m sivorjava glina (kakor b),

e¹) 15 cm svetlosiva glina z mnogo *Natica crassatina*.

Sloj c¹) zasledujemo v zapadni meri po boku dnevnega kopa na razdaljo 40 m do noge spuščalke. Golice talnine do premoga so na tej etaži preslabe, da bi mogli posneti podroben profil do sloja, ki je tu oddaljen še 28—30 m.

Na etaži, ki ima višino Filipijevega rova (n. v. 440 m), je odkrit najvišji del talnine, med vložkom premoga debeline 30 cm in samim slojem:

- a) 30 cm premogov vložek, skriljav jalovinski premog,
- b) 30 cm rjava glina z zdrobljenimi ostanki moluskov, med katerimi prevladuje *Cyrena semistriata*,
- c) 40 cm siva glina s *Cyrena semistriata* (mnogo), *Turritella Archimedes* (pogosto) in *T. Sandbergeri*,
- d) 70 cm siva glina, bogata na *Turritella Archimedes*, *T. Sandbergeri*, dalje *Fusus sp.*, *Cyrena semistriata* (redko), več je malih različkov iste vrste, mali vzorci *Natica crassatina*, *Neritina picta* (zelo pogosto),
- e) 70 cm siva mastna glina z ostanki *Mytilus aquitanicus*, malo *Cerithium margaritaceum* in *Cyrena semistriata*, dalje *Natica crassatina* ter nekaj turitel. Do sem segajo korenine iz sloja („Wurzelboden“).
- f) 15 cm svetlosiva pusta glina z rumenkastimi apnenimi kongrecijami; *Turritella pl. sp.*, malo *Cyrena semistriata*, nekaj vzorcev *Arca* cfr. *barbata*,
- g) 50 cm siva mastna glina; v spodnjem delu vsebuje še mnogo turitel, nekaj ciren; zgornji del ima malo okamenin, predvsem *Natica crassatina* in *Arca barbata*,
- h) 50 cm siva mastna glina s *Cyrena semistriata*, *Cerithium margaritaceum*, malo *Arca barbata*,
- i) 25 cm svetlorjave gline brez okamenin,
- j) 10 cm oster (brezbarven?) kremenov pesek, premer zrn ca 2 mm,

k) 70 cm sivorjava glina brez okamenin,

l) premogov sloj.

Prava razdalja premogovega vložka (a) od glavnega sloja znaša na tem mestu 4,6 m.

Sledi premogov sloj 8 m horizontalne debeline. Profil sloja na tem mestu ni viden, ker je tu sloj po večini že odkopan iz horizonta Filipijevega rova.

Sledi krovni lapor⁹: rjavosiv, precej trden lapor brez okamenin. V svežem stanju slojevitost ni vidna, lapor se lomi v velikih kosih s školjkastim prelomom.

V neposredni bližini premogovega sloja je krovni lapor porušen in zdrobljen v male kose z gladkimi leskečimi mejnimi ploskvami („prelomnina“, „skrilj“), ki nekoliko sliči na bituminozne skriljavce.

Ca 10 m nad slojem premoga poteka vertikalna tektonska drča N 60° W, ob njej prelomnina v širini ca 40 cm.

Na etaži, ki ima višino 450 m, postanejo laporji izrazito slojeviti, po podnih polah tudi nekoliko peščeni. Tu se nenadoma pojavijo precej številni, a skrajno slabo ohranjeni fosili *Pisidium* sp., *Cyclas* sp., manj je *Hydrobia* cfr. *imitatrix*, *Limnaeus* sp.; izredno mnogo je lupin gladkih rakov *Cypriss* sp. Taka favna nakazuje nastanek krovnega laporja v sladki vodi.

Razen tega nastopajo v tem delu krovnega laporja še številni ostanki fosilne flore, ki je opisana na str. 124. Debelina tega dela krovnega laporja — „horizont z listjem“ — znaša ca 4, največ 5 m. Kakor so pokazale prilike na dnevnem kopu in v odcepu rova Ravne proti Zakovu, tvori vsaj za območje obrata Reštanj precej stalen horizont, ki lahko služi za horizontiranje pri delih v krovnem laporju.

Nad horizontom z listjem sledi zopet ca 10 m debel kompleks neslojevitega krovnega laporja brez ostankov favne ali flore.

Miocen:

Nad krovnim laporjem v podlagi in litavskim apnencem v krovu je odkril dnevni kop ca 30 m debelo serijo kamnin, ki odgovarja po litološkem sestavu in svoji favni horizontu govškega peščenjaka in morske gline sosednjega Laškega zaliva. Serijo predstavljajo v spodnjem delu predvsem prodnate in peščene, deloma glinaste tvorbe s tankimi vložki leskečega premoga; v višjih delih prevladuje zelenkastosiva, zelo peščena glina. Detajlen profil je sledeč:

a) 50 cm prod; deloma oglati komadi, deloma zaobljeni prodniki do 4 cm. Med materialom prodnikov prevladujejo zelenkaste kamnine, dva prodnika (d = 10 cm) iz krovnega laporja. Med prodniki svetlosiv pesek;

b) 20 cm pesek s premogovo glino; premer zrn peska do 2 mm. Glina vsebuje do 3 cm debele vložke leskečega premoga; razen tega še kepe premoga do 10 cm premera;

c) 10 cm prod s peskom, kakor pod a);

d) 20 cm, pesek s premogovo glino, kakor b);

e) 20 cm, sivorjava premogova peščena glina, mestoma tanki nestalni vložki premoga;

f) 20 cm peščena glina z oglatimi drobcami predterciarnih kamnin;

⁹ Na etaži dnevnega kopa, ki ima višino noge spuščalke (n. v. 422 m) sledi nad slojem premogov ali gorljivi skrilj, t. j. temnorjav lapor s tankimi vložki premoga. Debelina gorljivega skrilja znaša tu do 2 m, na ca 20 m višji Filipi - etaži gorljivega skrilja sploh ni.

g) 30 cm čista belosiva, mastna glina; le ob zgornji meji vsebuje konke-
cije (?) sivkastega, precej prhkega glinastega peščenjaka;

h) 40 cm temnorjava in siva glina, v spodnjih delih nekoliko peščena, nato
se pojavijo tanki vložki premoga, mnogo rastlinskih ostankov (veje, delci debel)
kot leskeč premog. Zelo zdrobljeni ostanki *Cerithium* (*Tympanotomus*) *marga-
ritaceum* var. *Nonndorfensis*; razen tega še slabo ohranjena jedra zelo ploskih
školjk (cfr. *Cyrena* ali cfr. *Mactra*);

i) 40 cm grob pesek zelenkastosive barve, deloma nekoliko glinast; vsebuje
do 1 cm debele vložke leskečega premoga. Nič okamenin. Zeleni material rjasto
preperi. Navzgor postaja drobnejši ter prehaja v

j) 10 cm belkastosive, nekoliko peščene gline;

k) 30 cm rjavosiva bituminozna glina; vsebuje številne oglate drobce zelene
kamnine. Tanki vložki in gomolji premoga. Ostro meji na

l) 2 m svetlozelen glinast pesek z vložki premoga. Ob spodnji meji mestoma
prodniki (d < 2 cm); proti vrhu prehaja v zelenkastosive gline; ostrá meja z:

m) 2 m sivorjavkast, nekoliko glinast pesek, v spodnjem delu precej fosilov:

Turritella cfr. *turris* Bast. pogost.

Turriscula torulosa Brocc. var. cfr. *Rovasendae* Sacco.

Circostrema crassicostatum Desh. var. *taurina* Sacco.

Dentalium (Antale) *vitreum* Schröter.

Dentalium sp., zelo tanka vrsta.

Arca (*Anadara*) *diluvii* Lam.

Cardium aff. *baranovense* Hilb.

Psammobia Labordei Bast.

Panopaea (*Glycimeris*) *Menardi* Desh.

Ostrea sp.

n) 1 m peščenjak: zelena oglasta zrna, rjavo (glinasto) lepilo;

o) 0,5 m tufski (?) peščenjak s polami apnenih alg (*Lithothamnium* sp.);

p) ca 18 m zelenkastosiv glinast pesek, deloma sprijet v rahel peščenjak.

Med peskom manjši prodniki temnih kamnin, včasih prodniki v plasteh. Apnene
pole debeline do 0,3 m z mnogimi odtisi in jedri fosilov, manj fosilov je v pesku:

Turritella vermicularis Brocc. var. *lineolatocincta* Sacco.

Natica pl. sp., med njimi *N. cfr. helicina* Brocc.

Dentalium (*Entalis*) *Badense* Partsch var. *paucicostata* Sacco.

Ostrea sp.

Venus (*Amiantis*) cfr. *islandicoides* Lam.

Pecten (*Aequipecten*) cfr. *oblitaquensis* Sacco.

Diskordanca med krovnim laporjem in govškim peščenjakom, ki jo je ugo-
tovil Bittner (1884) v Laškem zalivu, v tej golici ni sigurno vidna.¹⁰ Meja
med obema formacijama, ki je odprta na dolžini 40—50 m, poteka navidežno
vzporedno s slojevitostjo krovnega laporja odn. govškega peščenjaka.

Pač pa nakazujejo debeloprodne tvorbe, s katerimi začenja serija — med
njimi sem našel tudi 2 prodnika krovnega laporja — na erozijsko in transgre-
sijsko fazo pred sedimentacijo tvorbe prve mediteranske stopnje.

¹⁰ V horizontu z listjem sem ugotovil lego krovnega laporja $\frac{N 60^{\circ} W}{SW 60^{\circ}}$, v govškem
peščenjaku nad njim pa $\frac{N 80^{\circ} W}{S 40^{\circ}}$.

Neposredno nad železnato-rjavo preperelimi glinastimi peščenjaki slede rahlo zlepljeni konglomerati, s katerimi začenja serija litavskih tvorob. Prodniki predterciarnih kamnin iz talnega gorstva so dobro zaobljeni, posebno značilna je zanje zelena prevleka. Lepilo konglomeratov je apneno. Pogosto nastopajo v konglomeratu debelolupinaste ostrige, manj je morskih ježkov (*Clypeaster* sp.). Debelina konglomeratnega dela litavskega apnenca ne presega 2—3 m.

Slede pole litavskega apnenca, ki so sestavljene skoraj izključno iz lupin pektenov; redko je v njih najti poedine manjše prodnike. Debelina teh pol je v tem profilu ca 6 m. Nad njimi slede pravi litotamnijski apnenci, večinoma brez fosilov; v spodnjem delu so neslojevit, pač pa je opaziti krojitev po strmih, valovitih ploskvah (cleavage), ki se ne skladajo s slojevitostjo. Taki apnenci zavzemajo terenski greben: k. 443 (Vrtača) — k. 588.

Bittner (1884) pravi za spodnji litavski apnenec Laškega zaliva, da se razvije postopoma iz govškega peščenjaka; vsebuje namreč v svojih spodnjih delih številna zrna in manjše prodnike iz peščenjaka.

V Rajhenburgu pa je litavski apnenec v svoji bazi razvit konglomeratično brez ozira na to, ali nastopa nad govškim peščenjakom s prodniki ali pa nad triasnim odn. paleocojskim talnim gorstvom. Ti bazalni konglomerati pričajo prav tako kakor transgresivni položaj litavca — prim. krpo litavskega apnenca neposredno na talnem gorstvu (werfenski skriljavci in anizijski apnenci) na južnem pobočju Bohorja v višini ca 950 m, — da nastopa v bazi litavskega apnenca transgresija (štajerska faza, prim. str. 153), ki loči I. mediteran od litavskih tvorob.

Na južnem pobočju tega grebena, približno vzdolž kolovoza ob gozdni meji, poteka meja litavskega apnenca z laškim laporjem. Med polami litotamnijskega apnenca nastopajo sprva tanki vložki belkastorumenega laporja; število in debelina teh vložkov postopoma narašča, litavski apnenec polagoma prehaja v laški lapor.

Spodnji horizonti laškega laporja so v liniji našega profila prekriti z razsipom litavskega apnenca; bolj vzhodno pa nastopajo neposredno nad litavskem apnencem tankopločasti belkasti apneni laporji. V višjih delih se pojavijo sivi in rjavi glinasti laporji, ki pogosto vsebujejo primes drobnega peska in sljude. Taka kamnina je odprta v obsežnem plazovju med seliščem Šedem in Ravne-rovom. Laški laporji stoje zelo strmo; v jarku na vzhodnem robu odvališča v Ravnah je

videti močno prstene rjavkasto-sive laporje v legi $\frac{O-W}{N 80^{\circ}}$. Malo južneje od tod, a še na levem bregu potoka, najdemo tankopločaste apnene laporje kot prehodno facies med litavskim apnencem in laškim laporjem v legi $\frac{O-W}{N 40^{\circ}}$. Slična

kamnina je odkrita tudi v useku železniške proge nad studencem. Nenadna sprememba lege laškega laporja ter dejstvo, da nastopajo višji močno glinasti deli laškega laporja v neposredni bližini litavskega apnenca, dovoljuje zaključek, da poteka vzdolž južne meje pasu laškega laporja vzdolžni prelom, ob katerem se je pogreznilo severno krilo sinklinale.

Železniški usek je odkril antiklinalo, ki tvori terenski greben Zidanca—Sv. Jakob—Brezje; na vzhodu pripada tej antiklinali še Hlebčev hrib (k. 327), litavec sega do bivše žične železnice; vzhodneje od tod tone antiklinala litav-

skega apnenca pod pokrovom laškega laporja. V useku vidimo postopen prehod iz litavskega apnenca v laški lapor, na meji se nekolikokrat menjavajo pole pločastega apnenca in laporja.

700 m vzhodneje dobimo enostavnejši profil: Iz tufskih skriljavcev z vložki črnega apnenca pridemo v ca 250 m debelo cono anizijskega dolomita; dobre golice nudijo 3 kamnolomi med Belim in Reštanjem. V najnižjem so posebno močno izražene tektonske ploskve (drče) v smeri $\frac{N-S}{O 60^\circ}$. Ob kolovozu, ki gre iz Belega proti Reštanju, je odkrita meja med dolomitom in tufskimi skriljavci; na severnem koncu golice nastopa dolomit brez rogovca v legi $\frac{NW-SO}{NO 45^\circ}$. V bližini meje je dolomit popolnoma milonitiziran, slojevitost nakazujejo samo plasti rdečkastega ali črnega rogovca. Vzporedno z njimi nastopajo nekaj mm debeli vložki zelenkasto-sive tufske gline. Nad ravno drčo $\frac{O-W}{S 60^\circ}$ slede zatem tufski skriljavci v debelini 30–40 m.

Nad tufskimi skriljavci — višje gori, kjer ti izklinijo, pa neposredno nad dolomitom — slede pečene gline, ki vsebujejo v svojem spodnjem delu mnogo prodnikov. Ta pas predstavlja podaljšek produktivne formacije z dnevnega kopa na Reštanju; zastopani pa so samo nižji — peščeni in prodnati — deli talnine, dočim zgornji deli talnine, premog in krovina manjkajo. Istotako manjka govški peščenjak. Nad talnino sledi neposredno litavski apnenec. Širina tega pasu znaša v dolini Belskega potoka ca 40 m, proti Reštanju se formacija širi.

Na drugem bregu potoka se oligocenska formacija še stanjša. Belski rov, ki je zastavljen v razsipu litavca med triasnim dolomitom in litavskim apnencem, je našel pod slednjim komaj sledove produktivne formacije. Višje gori, v sedlu severno od k. 582 (Lasič-Švarc) nalega litavec transgresivno na triasne tufske skriljavce.

Profil litavskih tvorb na desnem bregu potoka je sledeč: Nad oligocensko prodnato glino sledi 25 m neslojevitiga litotamnijskega apnenca, 30 m rumenkasto-sivega laporja, nato zopet litotamnijski apnenec v debelini 40 m, ki vsebuje v zgornjem delu laporaste vložke. Neposredno ob zgornji meji je litavec pečeno razvit;¹¹ zrna (do 5 mm) so rahlo zlepljena z litotamnijami. Med polami apnenca debeline 0,05–1 m nastopajo laporasti vložki. Lega $\frac{N 75^\circ W}{S 70-80^\circ}$.

V golici, katero je malo južneje od tod odkril plaz, se menjavajo rumenkasto-sivi tankoslojeviti laporji s sivimi glinastimi; oba že pripadata horizontu laškega laporja. Dalje proti jugu, t. j. proti sredini sinklinale, prevladujejo sivi glinasti, včasih nekoliko peščeni laporji; v njih so pogosta plazovja. Usek za novo cesto od rudarske kolonije proti Malemu kamnu nudi številne golice tega laporja, ki pa niso dale nobene favne.

Meja med litavskim apnencem in laškim laporjem se dvigne iz doline Belskega potoka v vzhodni smeri na južno pobočje Lasiča. Na dveh mestih sem tu nabral v pločastih apnenih laporjih, ki leže neposredno nad litavskim apnencem $\frac{O-W}{S 45^\circ}$ fosile:

¹¹ Analogne pečene tvorbe na tej meji so znane tudi v omenjenem useku železniške proge, na južnem krilu antiklinale, dalje v Dolskem (prim. str. 83) itd.

Lucina aff. *miocenica* Micht.

Nucula sp.

Miliola sp.

Ista mediteranska favna nastopa v rjavkasto-rumenih neslojevitih laporjih na južnem robu dnevnega kopa Neže v Trbovljah.

Pri kapelici Vrh (k. 334) je zarisan v D r e g e r - jevi geološki karti¹² manjši otok triasnega apnenca med litavskimi tvorbami; istotako ga omenja G r a n i g g (1910, str. 17) pri obravnavi sledilnih problemov tega ozemlja. Golic tega apnenca nisem mogel najti; poedini mali komadi črnega apnenca, ki leže v prsti, so verjetno odpadki od gradnje hiš.

Zapadno od opisanega profila Ravni log—Ravne se pas produktivne formacije površinsko navidezno zoži, litavski apnenec se močno približa talnemu gorstvu. Neposredno podlago produktivne formacije tvori sprva še dolomit, ki je odkrit v manjšem kamnolomu ca 80 m WNW od ventilatorja; v skrajnem severovzhodnem koncu golice pa se pojavljajo temni apnasti laporji skupno s tufskimi skriljavci. Dolomitni pas, ki sega iz Belega preko Gradca do sem, se zapadneje od tod izklini; terciar leži tu na wengenskih apnencih temnosive barve s številnimi belimi kalcitovimi žilami. Tanjši vložki zelenega tufskega (?) glinastega materiala jih ločijo v posamezne pole, ki redko dosežejo debelino 0,5 m. Taka kamnina nastopa v golici pri novem izvoznem jašku v Zakovu ter pri hišah (b. Kink). Ob kolovozu zapadno od teh hiš nastopa sredi med apnenci odn. tufi dolomitska brečija z malo količino rogovca, ki po litološkem značaju odgovarja dolomitom v Belem. Material uporabljajo kot betonski zdrob. Dalje proti severu prevladujejo tufski skriljavci, mestoma tudi tufski peščenjaki (n. pr. pri križu NO od k. 581), ki vsebujejo tanjše pole črnega apnenca. V wengenskih skladih prevladuje lega $\frac{NW-NNW}{NO\ 50-60^\circ}$.

Na triasu leže oligocenske peščene in prodnate gline, ki se raztezajo v precej širokem pasu preko sedla med Rešanjem in Zakovom. Blizu severne meje litavskega apnenca, ki tvori tu strmo odrezan greben v smeri vzhod—zapad, nastopa sloj premoga. Izdanke sloja zasledujemo na površini vzdolž številnih ostankov starih rudarskih del (deloma pa je sloj odkrit in preiskan tudi z novimi jamskimi deli). Krovni lapor je v bližini omenjenega sedla le tanek, dalje proti zapadu pa se širi; govški peščenjak v tem delu ni znan.

Podaljšku produktivne formacije proti zapadu pripada široka dolina med triasom na severu in litavcem na jugu. Veliki odvali starejših preiskovalnih del (Rihardov in Karlov rov) dokazujejo, da se nadaljuje premogov sloj od sedla še na dolžino 600—700 m. Zapadneje od tod se dolina zoži, obenem pa spremeni svojo smer v severozapadno in končno v severno; tu preide iz terciarja v trias. Južna meja triasa se od tod stalno približuje litavcu, produktivna formacija se izklini na površini; pri k. 576 leži litavski apnenec transgresivno na triasnih skladih. Na levem bregu potoka, malo nad nivojem doline, najdemo odval starega Barbara rova, katerega omenja že Z o l l i k o f e r (1861/62, str. 350). Iz njegovega profila¹³ je razvidno, da je bil rov zastavljen v južni smeri v karbonskih

¹² List Rogatec—Kozje, 1 : 75.000.

¹³ l. c., sl. 19, str. 350.

skriljavcih, ki so dosegli v rovu debelino 6—10 sežnjev; na njimi slede 3 sežnje debeli rdeči peščenjaki in glinasti skriljavci, katere uvršča Zollikofer v werfen. Nad tem sledi premogov sloj debeline $1\frac{1}{2}$ čevlja.

Preiskovalni rov, na višini 436 m iz l. 1938/39, ki gre ca 20 m zapadneje od tod prav tako v južni smeri, je našel sledečo serijo:

11 m razsip triasnega dolomita.

26 m siv anizijski dolomit.

59 m rdeči glinasti skriljavci in peščenjaki.

10 m porušena zona, v kateri nastopijo med werfenom vgneteni deli talne gline. Mestoma nastopajo črni glinasti skriljavci, ki sličejo na karbonske ali še bolj na ladinske.

1,2 m talnina.

0,6 m nestalen vložek premoga, v obliki gomoljev. Smer je v glavnem vzhod—zapad, pad pa strmo proti severu.

10 m krovnina.

2 m litavski apnenec.

Porušena zona nakazuje brez dvoma tektonsko porušitev; njen smisel je doslej še neznan. Omenjene spodnjetriasne in paleocojske kamnine v obeh rovih so nepričakovane; izvzemši par komadov rdečega peščenjaka, ki nastopajo na severnem pobočju k. 576, nista nikjer na celem preiskanem ozemlju površinsko znana niti karbon niti perm.¹⁴ Take prilike pojasnjuje Zollikofer s prelomom, katerega položi preko ustja Barbara rova.

Srobotna dolina. Produktivna formacija zavzema tu blago dolino med triasom na severozapadu in grebenom litavca na jugovzhodu. Golic danes ni videti, povsod pa najdemo ostanke starih rudarskih del.

Po stari rudarski karti nastopajo v prekopu iz krovne proti talnini sledeči sloji:

	1. sloj	3—4 sežnje
20 sežnjev severno:	2. „	$2\frac{1}{2}$ sežnja
6 „ „	3. „	1 seženj
10 „ „	4. „	2—20 sežnjev

1. sloj nastopa vsaj mestoma neposredno pod litavskim apnencem.

Nova preiskovalna dela v Srobotni dolini so pokazala, da so prilike izredno komplicirane; sigurno je, da nastopa tudi tu prvotno samo en sloj premoga, štirikratno ponavljanje sloja v prekopu je posledica doslej še nepojasnjene tektonike.

Produktivna formacija Srobotne doline se nadaljuje proti zapadu odn. jugozapadu na desnem bregu Dolskega potoka. V višjih legah pa nalega litavski apnenec neposredno na triasno podlago. Transgresivni položaj litavskega apnenca je sploh značilen za ves predel severnozapadno Dolskega potoka. V bazi je konglomeratično razvit, navzgor pa postaja pločast ter prehaja postopoma v laški lapor, ki je tu razvit samo v ozki sinklinali v podaljšku mnogo širšega predela med Malim kamnom in Sedmom. Debelina laškega laporja je mala, v dolini Dolskega potoka nastopa samo litavski apnenec.

¹⁴ Zelenkaste peščene kamnine v dolini Dolskega potoka, katere prišteva Zollikofer v werfen, sem uvrstil zaradi njihove tesne povezanosti z wengenskimi skladi, v srednjo trias.

Golice v jami.

Razen opisanega profila preko dnevnega kopa na Reštanju nudi dober vpogled v terciarno serijo preiskanega ozemlja (izvzemši pliocena) Ravne rov (n. v. 270 m), ki gre iz osi severne sinklinale v NNW smeri v njeno severno krilo. Ustje rova leži v laškem laporju.

0—390 m laški lapor¹⁵; z mejo $\frac{O-W}{N 50^0}$ sledi 36 m litavskega apnenca, zatem zopet 11 m laporja; slede litavski apnenci na dolžini 251 m. Iz smeri in pada plasti dobimo sledeče debeline:

laški lapor: 310 m + ca 50 m izven rova.

Prehodni skladi:

apnenec 28 m,

lapor 9 m,

litavski apnenec 200 m.

Cela debelina litavskih tvorbo (II. mediteran) znaša tu ca 600 m.

Litavec je tu večinoma neslojevit, kroji se valovito ali kepasto. 4 m nad mejo z govškim peščenjakom nastopa debelejša pola s *Pecten sp.*; pod to polo je litavec konglomeratično razvit. Med prodniki nastopajo pogosto debelolupinaste ostrige.

Pod litavskim konglomeratom nastopa v progi na dolžini 15 m govški peščenjak, meja med njima poteka $\frac{N 75^0 W}{N 80^0}$. Profil govškega peščenjaka od spodaj navzgor:

1 m peščena glina s prodniki do 2 cm velikosti; mnogo zdrobljenih fosilov, med njimi *Cerithium margaritaceum* var. *Nondorfensis*, veliki vzorci cfr. *Cyrena sp.*

1 m prodnate gline zelenosive barve, z velikimi debelolupinastimi ostrigami,

1 m peščene gline, v poedinih polah mnogo prodnikov; gomolji premoga,

1 m zelenkast peščenjak; prerezi debelolupinastih *Ostrea sp.*, zdrobljeni ostanki *Turritella* cfr. *turris*,

3 m sivkast glinast peščenjak brez fosilov,

1 m dto, zdrobljeni ostanki *Turritella* cfr. *turris*, *Scalaria pl. sp.*, prim. fosile iz plasti p) na dnevnem kopu (str. 65),

4 m siv glinast peščenjak brez fosilov,

1,5 m dto, s prerezi *Turritella* cfr. *turris* in cfr. *Venus sp.*,

2 m peščena glina, peščena komponenta postopoma pojema, prehaja v temnosivo glino.

Ca 1½ m pod litavskim apnencem se pojavijo v glini okrogla, do 5 cm velika vključenja večinoma svetlobarvnega peska, z ostro mejo napram obdajajoči glini. Navzgor postaja njihovo število večje, dimenzije naraščajo, oblike pa so zelo nepravilne.

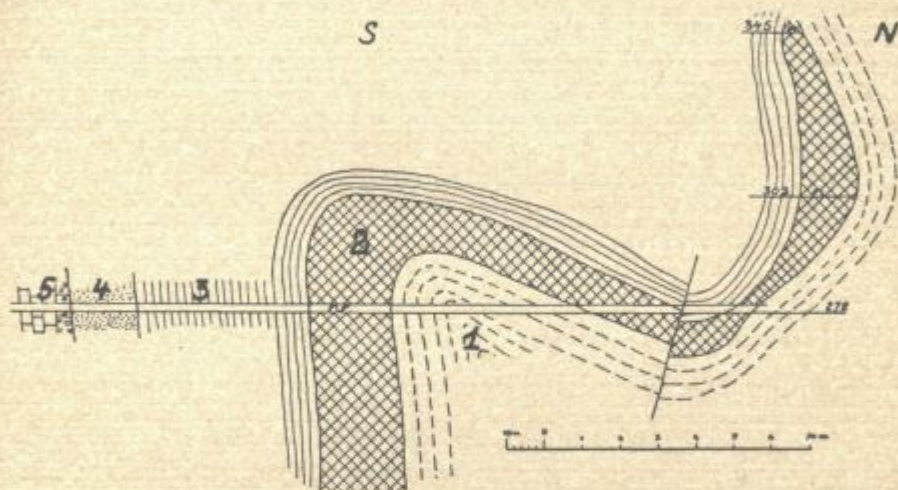
¾ m pod litavskim apnencem je glina železnato-rjave barve, zaradi prepevanja pod vplivom vod v litavskem apnencu.

Iz profila je razvidno, da v glavnem odgovarja razvoj govškega peščenjaka v Ravne rovu tvorbam I. mediterana na dnevnem kopu. Prilike na sami meji ne dajejo sigurnih podatkov za sklep o konkordanci ali diskordanci med govškim

¹⁵ V delu, kjer nastopa laški lapor ter laporasti vložki med litavskim apnencem, je rov zbetoniran. V edini golici na koncu vzporednega rova, t. j. ca 85 m oddaljeno od litavskega apnenca, nastopa siv, neslojevit peščen lapor brez apnenca.

peščenjakom in litavskim apnencem. Mala debelina sedimentov tega horizonta na tem mestu v primeri s serijo na dnevnem kopu — tanjša je tu prodnata bazalna serija, manjkajo pa tudi zgornji deli z apnenimi polami — predvsem pa prilike v odcepu rova proti Zakovu upravičujejo domnevo, da nastopa ob meji govškega peščenjaka in litavskega apnenca vzdolžni prelom, ki je odrezal zgornje dele govškega peščenjaka; ob prelomu je padlo južno krilo.

Z vertikalno mejo N 75°W sledi pod govškim peščenjakom 46 m sivkasto-rjavega neslojevitiga krovnega laporja brez fosilov, nato premog in talnina. Nadaljnji profil rova je razviden iz prečnega profila po ordinati 7950, ki je napravljen na podlagi sledilnih in odkopnih del rudnika.



Prečni profil po ordinati 7950 (podaljšek Ravne rova).

1 — talna glina; 2 — sloj premoga; 3 — krovni lapor; 4 — govški peščenjak; 5 — litavski apnenec z bazalnim konglomeratom.

Južno krilo antiklinale je izredno strmo. Vertikalni preiskovalni jašek v premogovem sloju je pri 80 m globine še ostal v premogu.

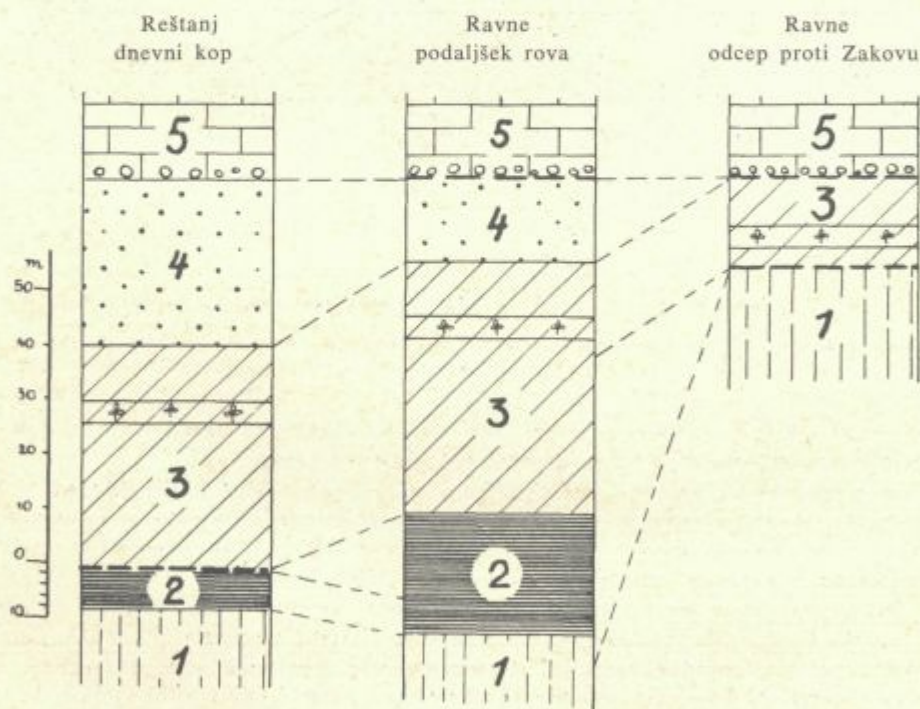
Iz profila je razvidna antiklinalna in sinklinalna lega premogovega sloja ter spremljajoče talnine in krovnine. Zaradi take lege nastopajo v rovu samo najvišji deli talnine, ki so bogati na fosilih. Poleg oblik, ki jih poznamo iz profila preko dnevnega kopa, nastopa tu posebno pogosto *Melanopsis Hantkeni* skupno s *Cerithium margaritaceum*, *Natica crassatina* in *Neritina picta*. Pogoste so pole v talnini z *Mytilus aquitanicus*, dalje pole s *Cyrena semistriata*, take s *Turritella Beyrichi*, *T. Sandbergeri*, *T. Archimedes*. Iz severnega krila antiklinale so znani mnogi vzorci *Arca barbata*, ki nastopa v neposredni talnini sloja s koreninami v družbi s *Cyrena semistriata*, slično kakor na dnevnem kopu.

Blizu osi sinklinale zadene rov na strm vzdolžni prelom $\frac{N\ 75^{\circ}\ W\ 16}{S\ 75^{\circ}}$, ob katerem se je pogreznil severni del kadunje. V talnini severnega krila sinklinale je rov ustavljen.

¹⁶ V samem rovu ima prelom (lokalno) lego N 75° O!

Odcep rova proti Zakovu v WNW smeri je zadel po 165 m litavskega apnenca neposredno na krovni lapor. Mejo med obema tvori tektonska drča N 80° W, ki leži v podaljšku preje opisane meje govškega peščenjaka in litavskega apnenca v Ravne rovu. Litavski apnenec nastopa ob prelomu v značilni konglomeratični bazalni faciji s polami pektenov; krovni lapor je neslojevit s školjkastim prelomom. V ca 10 cm debelem pasu zelenkasto-sive glin je opaziti nekoliko prodnikov, ki pripadajo po večini dolomitu (d = 5 cm, prevlečeno z zelenkasto skorjo). To je verjetno tektonsko izvaljan ostanek govškega peščenjaka.

Pri p. t.¹⁷ 16 + 6 m se pojavijo v desnem (severovzhodnem) boku rova slojeviti krovni laporji s številnimi ostanki listja ter *Cyclas* sp., *Pisidium* sp. Isti sloj pride v levi (jugozapadni) bok pri p. t. 16 + 36 m. To je tkzv. horizont z listjem, ki je znan že iz krovnega laporja na dnevnem kopu, ca 10 m pod mejo z mio-cenom. Pri p. t. 16 + 43,5 m imamo v levem boku zopet neslojevite laporje brez fosilov. Takoj za točko 17 vidimo v desnem boku mejo med krovino in talnino, a brez premoga. Mejo tvori prelom, ki je približno vzporeden prelomu med litavskim apnencem in krovnim laporjem. Dejstvo poedinih vzdolžnih prelomov je razvidno iz sledeče komparacije profilov:¹⁸



— — — Prelom; 1 — talna glina; 2 — premogov sloj; 3 — krovni lapor z horizontom z listjem; 4 — govški peščenjak; 5 — litavski apnenec z bazalnim konglomeratom.

¹⁷ p. t. = poligonska točka.

¹⁸ Pri čemer smatram profil preko produktivne formacije na dnevnem kopu kot normalen.

Prvi prelom — neposredno pod litavcem, je odrezal v tej progi ves kompleks govškega peščenjaka (ca 30 m), verjetno pa ni prizadel krovnega laporja. Ob drugem prelomu manjkajo spodnji deli krovnine (skoraj ves del od horizonta z listjem do premoga), ves premogov sloj ter najvišji deli talnine.¹⁹

V rovu, ki seče pod ostrim kotom ploskve slojevitosti v talnini, nastopajo zatem v obeh bokih do odcepa proti jašku višji horizonti talnine. V naslednjem navajam samo glavne prelomne drče, kot podatke za tektoniko:

- p. t. 18 + 28 m: vzdolžni prelom $\frac{O-W}{S 80^0}$
 p. t. 19 + 24 m: prečni prelom z malo višino skoka $\frac{N-S}{O 60^0}$
 p. t. 20 + 2 m: prečni prelom $\frac{NO-SW}{SO 70^0}$.

Iz navedenega vidimo, da se poleg prevladujočih vzdolžnih prelomov močno uveljavlja dejstvo prečnih s smerjo N—S do NO—SW, ki povzroče stopničasto pogreznje poedinih delov proti vzhodu. Prim. tudi podatke v tektonskem delu, str. 150.

Dober vpogled v stratigrafske prilike produktivne formacije nudijo profili talnine, sloja in krovnine v Zakovu. Tu je sloj skoraj neporušen, cela serija od triasne podlage do krovnega laporja poteka konkordantno. Od večjega števila profilov navajam dva kot posebno značilna:

I. Profil na viš. 387 od strojnega jaška v Zakovu do nadkopa v premogu.

Strojni jašek v Zakovu je izdelan v temnosivem pločastem apnencu, katerega uvršča D reg er (1920) med wengenske sklade. Poedine pole apnenca imajo debelino 3—25 cm, redko so debelejše. Med polami apnenca nastopajo 0,5—2 cm debeli vložki zelenkasto-sivega glinastega materiala, verjetno s tufsko primesjo; ista glina zapolnjuje tudi del razpok v apnencu, ki potekajo več ali manj pravokotno na slojevitost. Mestoma je apnenec zdrobljen v brečijo: malo zaobljeni apneni drobci leže v glinasti osnovi. V debelih polah je apnenec navadno bolj porušen kakor v tankih; pole do 5 cm debeline so navadno ostale neporušene, ker so se gibanja lahko vršila vzdolž glinastih vložkov. Skoraj v vsaki poli apnenca nastopajo še tanke žilice (1—3 mm) belega kalcita kot zapolnitev prečnih razpok v kamnini.

Pri p. t. 31 imajo apnenci smer O—W ter padajo strmo (85°) proti jugu. 10 m južneje od te točke prečka progo tektonska drča z lego $\frac{N 70^0 W}{N 40-50^0}$ s tanjšim pasom brečije apnenih delcev v obilnem glinastem lepilu.

Začetek terciarnih sedimentov leži 6 m severno od p. t. 30. Triasni apnenci so ob meji zelo tankopločasti, izredno mnogo je zelenkastega glinasto-tufskega materiala. Nad samo mejo nastopajo:

- 0,5 m — v sivi terciarni glini slabo zaobljeni komadi črnega (wengenskega) apnenca velikosti do 15 cm,
- 2 m siva glina, ki vsebuje mnogo oglatih kosov dolomita velikosti do 2 cm, del drobcov je tudi iz črnega rogovca,
- 2 cm vložek temne sivorjave gline s tankimi pasovi leskečega premoga,

¹⁹ Koliko talnine manjka, ni točno znano; vsekakor vsaj 4—5 m, t. j. do 30 cm debelega vložka jalovinskega premoga.

d) 4 m siva glina, ki vsebuje po poedinih polah menjajočo primes dolomitnih drobcev. Mestoma, tako pri p. t. 30, presega količina dolomitnih drobcev 50%,

e) 10 cm premogova glina, še vsebuje drobce dolomita,

f) 15 cm sivorjava trdna glina, brez dolomitnih drobcev, s številnimi prerezi okamenin (*Cyrena* cfr. *semistriata*, mali vzorci);

g) 8 cm svetlosiva, močno peščena glina, precej trdna (prehaja v rahel peščenjak). Po ploskvah slojevitosti precej številna jedra in odtisi: *Cyrena semistriata*, *Cardium egerense*,

h) 20 cm sivorjava glina s prerezi okamenin (cfr. *Cyrena semistriata*),

i) 1 m menjavanje pol čistejše sive gline z glinami s prodniki sivega dolomita in rogovca; debelina poedinih pol 15—20 cm,

j) 80 cm zelenosiva glina brez prodnikov,

k) 30 cm konglomerat z glinastim lepilom,

l) 15 cm temnosive gline z vložki premoga 2—3 mm,

m) 50 cm kakor k),

n) 70 cm pusta zelenosiva glina brez prodnikov,

o) 130 cm glina postaja peščena, pojavljajo se poedini večji drobci dolomita,

p) 10 cm vložek premogove gline z izredno tankimi nestalnimi pasovi leskečega premoga,

r) 6,5 m izredno grob konglomerat z glinastim lepilom, ki vsebuje ca na vsak meter tanjše pasove gline s premogovimi vložki,

s) 25 cm temna glina s tankimi vložki premoga,

t) 50 cm pusta siva glina brez prodnikov,

u) 6 m konglomerat sličen r),

v) 30 cm temnosiva glina s preseki okamenin.

Sledi debela serija zeleno in rjavo marogastih glin brez okamenin. Mestoma vsebujejo te gline nestalne tanjše vložke konglomerata. V zgornjih delih tega kompleksa konglomerati popolnoma izginejo. V seriji marogastih glin je tudi presek proti zapadu od t. 28. Horizontalna debelina te serije znaša 39'5 m, kar daje pri povprečnem padcu 70° proti jugu pravo stratigrafsko debelino ca 38 m. (z).

a¹) 30 cm siva glina, v kateri prevladujejo do 2 cm veliki oglati komadi rogovca, manj je triasnih dolomitov in apnencev,

b¹) 20 cm drobnopeščena siva glina,

c¹) 6,5 m marogaste gline kakor z),

d¹) 4 m siva glina brez marog, s klinasto kroitvijo, pri kateri prevladuje ploskev s padom 45° proti N, vzporedno s preje omenjeno drčo v wengenskih apnencih (med t. 30 in t. 31). Kakor nakazuje ca 20 cm debel vložek z dolomitnimi drobci, je prava slojevitost te gline $\frac{N 70^\circ W}{S 65^\circ}$. Krojitev po ploskvi s padom proti severu je verjetno posledica tektonike.

e¹) 5 cm rjavkasto-črna bituminozna glina, izredno porušena. Ob njej poteka drča $\frac{N 70^\circ W}{S 75^\circ}$, verjetno vzdolžni prelom, ki poteka skoraj vzporedno s slojevitostjo.

f¹) 15 cm svetlo- in temnprogasta siva glina,

g¹) 30 cm peščena glina z 2 polama z drobci dolomita,

h¹) 2 m siva pusta glina, vmes 2 tanki poli bituminozne temne gline,

i¹) 30 cm glina postaja rjavkasta ter nekoliko peščena,

j¹) 5 cm (max) nestalen vložek premogove gline s pasovi premoga,

k¹) 20 cm kakor i¹),

l¹) 5 cm premogova glina, zaradi pritiska spremenjena v gorljivi skriljavec. Z ostro mejo sledi:

m¹) 30 cm temnosiva glina, v njej številni fragmenti *Cyrena semistriata*;

sprva zelo tankoslojevita, navidez tudi nekoliko peščena, $\frac{N 60^{\circ} W}{SW 80^{\circ}}$,

n¹) 40 cm črna peščena glina, manj fosilov,

o¹) 50 cm siva, malo slojevita glina s številnimi fosili: *Mytilus aquitanicus*, *Cyrena semistriata*, *Cerithium margaritaceum*, *Natica crassatina*. Postopoma prehaja v:

p¹) 2,5 m sivozeleno glino brez okamenin,

r¹) 4 cm vložek temnosive premogove gline brez okamenin,

s¹) 20 cm siva skriljava glina, zelo porušena,

t¹) 5 cm temna premogova glina, s tankimi trakovi premoga,

u¹) 50 cm siva glina z redkimi fosili: *Cyrena semistriata*, *Cerithium margaritaceum*,

v¹) 20 cm siva glina z mnogimi ostanki fosilov, (odlomki, ki pripadajo *Cyrena* ali *Mytilus*),

z¹) 1,5 m siva glina z malo fosilov,

a²) 10 cm tankoslojevita temnosiva glina, vsebuje 1 cm debel sloj pirita ali markazita,

b²) 30 cm belorjavo progasta glina brez okamenin,

c²) 1 m siva glina z zelo tankimi nestalnimi premogovimi vložki, navzgor postaja nekoliko peščena,

d²) 20 cm vložek trdnega drobnozrnatega peščenjaka,

e²) ca 4 m peščena glina brez okamenin,

f²) 50 cm sive gline s številnimi, nekoliko zaobljenimi drobci dolomita,

g²) 2,5 m puste sive gline brez peska, nič fosilov,

h²) 20 cm zelenkastosiva glina, zelo zdrobljeni ostanki fosilov,

i²) 1,8 m kakor g²),

j²) 30 cm v glini se pojavijo poedini fosili; nato postaja glina temnorjava in slojevita, tu vsebuje mnogo odlomkov fosilov, ki so razvrščeni po polah,

k²) 1 m svetlosiva glina z *Mytilus aquitanicus*,

l²) 3 m siva glina brez okamenin,

m²) 15 cm temnosiva glina s primesjo premogove snovi,

n²) 1,4 m nekoliko svetlejša glina, a še vsebuje primes premogove snovi.

Proti svoji zgornji meji vsebuje vložke leskečega premoga do 5 cm debeline,

o²) 3 m svetlosiva glina brez okamenin,

p²) 15 cm temna premogova glina,

r²) 4 m sivozelena glina brez okamenin, mestoma vsebuje belkastorumene, trdne apnene konkrecije,

s²) 30 cm temnosiva premogova glina,

t²) 3,5 m sive gline, sprva brez okamenin, nato sporadično *Cerithium margaritaceum*,

u²) 30 cm siva glina z mnogimi fragmenti *Mytilus aquitanicus*,

v²) 20 cm siva glina brez okamenin,

z²) 40 cm siva glina z *Mytilus aquitanicus* in *Cerithium margaritaceum*; tu (p. t. 25) zavija proga v loku proti vzhodu.

a³) ca 2 m zelenkastosiva glina z malo fosilov,

b³) 20 cm temnosiva, nekoliko peščena glina, ki vsebuje pri t. 23 premogov vložek debeline do 10 cm.

Za tem sledi beton; istotako je izgrajen v betonu tudi začetek preseka proti premogu. Temu delu odgovarja ca 14,5 m stratigrafske debeline talnine (c³).

Tudi golice južno od tod ne dajejo točnega profila, ker je kamnina preveč preperela. Fosilni ostanki so tu težko določljivi. Najpreje nastopa:

d³) 7 m siva mastna (?) glina, ki vsebuje poedine pole z belimi ostanki fosilov,

e³) 30 cm siva glina z *Mytilus aquitanicus*; sloji stoje povsem vertikalno,

f³) 5 m siva glina,

g³) 20 cm pola sive gline z mnogo *Natica crassatina*, *Cerithium margaritaceum*,

h³) 10 m sivozelena glina z redkimi fosili. *Cerithium margaritaceum*, *Cyrena semistriata*. V tem delu je (po jamski karti) tektonska ploskev v legi $\frac{N\ 70^{\circ}O}{S\ 65^{\circ}}$,

vzdolžni prelom! Z ostro vertikalno mejo sledi

i³) 20 cm precej jalovinskega premoga,

j³) 70 cm temna glina s primesjo premogovih snovi, mnogo malih oblik *Cyrena semistriata*,

k³) 6 m siva glina, mnogo *Cyrena semistriata*,

l³) 10 cm siva premogova glina,

m³) 50 cm rjavosiva glina brez okamenin,

n³) 10 cm vložek leskečega premoga,

o³) 1 m rjavosiva glina brez okamenin, z mnogimi vložki premoga.

Nad to glino začenja verjetno premogov sloj. Golice so danes slabe, zato navedem profil po jamski karti 1 : 100.

p³) 10,3 m v spodnjem delu prevladuje temna premogova glina, čeprav nastopa v poedinah polah do 50 cm debeline precej čist premog; ta del sloja verjetno ni odkopen;

r³) 4,4 m čistega trdnega premoga,

s³) 20 cm jalovega vložka (v karti označeno kot „skrilj“),

t³) 9,0 m trden krovninski premog, čist.

Neposredno nad premogom sledi na tem mestu litavski apnenec z mejo $\frac{N\ 65^{\circ}W}{SW\ 70^{\circ}}$, ki očitno pripada že znanemu sistemu vzdolžnih prelomov. Med

premogom in litavskim apnencem najdemo tu le tanjšo plast rjave gline (ilovica), kakršna navadno nastopa ob tektonskih ploskvah v litavskem apnencu. Pod litavcem manjkata tu ves krovní lapor in govški peščenjak, navidezno pa tudi spodnji konglomeratični deli litavskega apnenca. Tak položaj litavskega apnenca laže pripišemo dejstvu prej omenjenega preloma kakor pa transgresivnemu položaju litavskega apnenca preko erodirane površine spodnjemiocenskih in soteških skladov. Za tako tolmačenje (s prelomom) govorijo tudi slične prilike v starem preiskovalnem rovu na viš. 490. V rovu 110 m nižje (t. j. na viš. 275 m) leži nad premogom krovní lapor; prav tako nastopa tudi na viš. 386 m, v preseku malo zapadneje od tega mesta, običajno razvit krovní lapor.

Položaj premogovega sloja neposredno pod litavskim apnencem ali pa vsaj zelo blizu njega, kar je po gornjem lokalni pojav v rajhenburškem premogišču in v zvezi z mladimi tektonskimi procesi (predvsem vzdolžni prelomi), je napotil Dregerja (1920), da je določil tukajšnji produktivni formaciji mlajšo starost kakor analognim tvorbam Laškega zaliva. Prim. str. 129.

Na podlagi tega profila dobimo stratigrafsko debelino talnine od triasa do premogovega sloja za 170 m; od tega odpade na:

spodnji del, v katerem prevladujejo gline z drobci in prodniki triasnih kamnin ca 25 m,

srednji del, sive in rjavozelene marogaste gline z redkimi fosili ca 60 m,

zgornji del, sive in rjave gline, mnogo fosilov v poedinih polah, precej debeli vložki leskečega premoga ca 73 m,

najvišji del, v katerem prevladuje črna premogova glina z mnogimi vložki (polami) premoga znatne debeline, tkzv. „črna talnina“ ca 12 m.

Debelina čistega premoga znaša na tem mestu 13,6 m.

Profil na viš. 275 v Zakovu od strojnega jaška do premoga.

Značaj triasnih kamnin je isti kakor na viš. 386 m, lega $\frac{N 60^{\circ} W}{NNO 70-90^{\circ}}$.

Meja terciarja (69 m južno od jaška) ima smer $N 70^{\circ} W$, vpad ni siguren, verjetno zelo strm proti jugu.

a) 5 m²⁰ v bazi terciarja nastopajo sivkastozeleene gline, ki vsebujejo mnoge nezaobljene drobce triasnih kamnin. To je bazalna tvorba terciarja (in ne tektonska brečija); med drobci nastopajo tudi komadi dolomita velikosti 5 cm, ki ga v neposredni bližini ni! 2 m nad mejo so komadi triasnih kamnin posebno veliki (do 20 cm).

b) 1 m siva glina z drobci in prodniki triasnih kamnin, prehaja v konglomerat odn. brečijo. Med materialom drobcev odn. prodnikov prevladuje temnosivi rogovec, precej je dolomita in apnenca, majhen delež pripada rdečim in zelenim (werfenskim in permskim?) kamninam,

c) 1,8 m siva zelo peščena glina, a brez večjih prodnikov in drobcev,

d) 30 cm temnosiva premogova glina, ki vsebuje poedine nestalne vložke leskečega premoga debeline do 5 cm; lega $\frac{N 70 W.}{S 80^{\circ}}$,

e) 40 cm prhke gline s primesjo drobnega peska, prvi fosili: mali vzorci *Cyrena semistriata*, *Cardium cingulatum*, *C. comatulum*,

f) 5 cm pusta siva glina brez peščene primesi,

g) 5 m siva glina, ki vsebuje izmenično po polah več ali manj oglatih dolomitovih drobcev, deloma tudi konglomeratične pole,

h) 5 cm peščena glina s sledovi premoga,

i) 6 cm kakor g),

j) 4 m izredno prodnata glina,

k) 2 m siva peščena glina,

l) 30 cm premogova glina, vertikalno,

m) 1 m siva pusta glina, brez prodnikov; nič fosilov,

²⁰ Presek proti jašku oklepa s slojevitostjo talnine kot ca 75°; zato je treba za stratigrafsko debelino slojev reducirati vse navedene debeline za ca 3%.

- n) 9 m kakor g),
 o) 1,1 m peščene gline s sledovi premoga,
 p) 1,2 m peščene gline, deloma pole s prodniki,
 r) 3 m sive gline postajajo čistejše, konglomeratne pole med njimi so tanjše in redkejše,
 s) 2 m konglomerat z glinastim lepilom $\frac{N 70^{\circ} W}{vert.}$,
 t) 8 m siva, zelo trdna glina brez prodnikov, brez fosilov,
 u) 3 m kakor s),
 v) 1 m siva glina brez prodnikov, z belkasto-rumenimi apnenimi konkrecijami,
 z) 25 m pusta glina z rdečkasto-rjavimi in zelenkasto-sivimi marogami,
 a¹) 3,5 m pusta siva glina brez marog,
 b¹) 30 cm temnosiva premogova glina,
 c¹) 3,2 m siva pusta glina brez fosilov,
 d¹) 5 cm vložek temnosive premogove gline; takoj nad njo
 e¹) 50 cm siva glina s *Cyrena semistriata* in *Natica crassatina*,
 f¹) 40 cm pola sive gline z ostanki *Mytilus aquitanicus*,
 g¹) 50 cm siva progasta glina brez fosilov; slojevitost $\frac{N 70^{\circ} W}{vert.}$; v glini vertikalna drča v smeri O—W,
 h¹) 3,5 m neslojevita siva glina, zelo porušena, brez fosilov,
 i¹) 4,5 m sivo in rdeče-rjavo marogasta glina,
 j¹) 1 m glina z mnogimi drobci in prodniki,
 k¹) 1,5 m siva glina brez fosilov; v njej drča $\frac{N 45^{\circ} O}{SO 50^{\circ}}$,
 l¹) 5 cm vložek leskečega premoga,
 m¹) 60 cm sivorjava glina, mnogo zdrobljenih ostankov fosilov. Lega plasti: $\frac{N 70^{\circ} W}{SW 70^{\circ}}$,
 n¹) 80 cm sivorjava trdna glina s slojevito razvrščenimi ostanki fosilov, med katerimi prevladuje *Mytilus aquitanicus*. Ta plast nastopa v severnem boku proge od križišča do preseka proti jugu (premogu). Lega $\frac{N 60^{\circ} W}{SW 70^{\circ}}$, drča $\frac{O-W}{S 60^{\circ}}$,
 o¹) svetlosiva neslojevita trdna glina, vsebuje velike apnene konkrecije lečaste oblike, premer do 30 cm,
 p¹) 70 cm skriljava premogova glina s poedinimi vložki premoga,
 r¹) 30 cm svetlejša glina brez premoga, z malimi apnastimi konkrecijami,
 s¹) 60 cm skriljav jalovinski premog, navzgor omejen z drčo $\frac{N 45^{\circ} W}{SW 85^{\circ}}$,
 t¹) 90 cm siva glina brez fosilov,
 u¹) 20 cm vložek temnosive premogove gline,
 v¹) 6 m svetlosiva glina z belkasto-rumenimi apnenimi konkrecijami v njej vrsta prelomov $\frac{N 45^{\circ} W}{SW 85^{\circ}}$,
 z¹) 30 cm temnorjave in sive gline s tankimi (nekaj mm) vložki leskečega premoga. Zdrobljene lupine *Cyrena semistriata*,
 a²) 4,2 m svetlosiva, neslojevita glina z malo fosilov; prevladuje *Cyrena semistriata*, malo vzorcev *Turritella Beyrichi*,

b²) 50 cm pola sive gline z *Mytilus aquitanicus*,

c²) 3 m ista siva glina, čimdalje manj fosilov,

d²) 10 cm skriljava temnosiva premogova glina z 2—3 cm debelim vložkom leskečega premoga v legi $\frac{N 60^0 W}{SW 70-80^0}$

e²) 6,6 m siva glina z malo fosilov. Sprva vsebuje precej *Dentalium sp.* in male oblike *Cyrena semistriata*; postopoma postaja glina bolj peščena, čimdalje manj fosilov,

f²) 50 cm temnosiva glina brez peska, s slojevito razvrščenimi ostanki *Cyrena semistriata*, *Mytilus aquitanicus*,

g²) 1,5 m svetlejša glina z malo fosilov,

h²) 1 m zelo trdna peščena glina z mnogimi belimi jedri, izključno *Cyrena semistriata*,

i²) 50 cm kakor h²), a manj fosilov,

j²) 40 cm laporasta glina, po plasteh slojevitosti je izločen kalcit v polah 1—2 cm debeline,

k²) 50 cm siva glina z malo fosilov; nad njo prečka progo drča vzporedna slojevitosti,

l²) 1 m siva peščena glina z mnogo *Psammobia cfr. aquitanica*, manj *Tellina sp.*, *Natica crassatina*, *Cerithium margaritaceum var. moniliformis*.

Tak material je bil v čelu rova ob času kartiranja. Rov je zadel (po jamski karti) 42 m od tod na premogov sloj s strmim padom (80—85°) proti SSW. Neposredno pod premogom nastopa tu prav tako kakor na viš. 386 m črna talnina z mnogimi vložki odn. polami premoga v debelini ca 7 m. Debelina premoga znaša tu 20 m, nad njim sledi krovní lapor.

Stratigrafska debelina talnine znaša v tem profilu 169 m.

Točno horizontiranje talnine na favnistični podlagi ni uspelo. Za tako horizontiranje bi mogli uporabiti samo najbolj razširjene fosile (*Cyrena semistriata*, *Mytilus aquitanicus*, *Cerithium margaritaceum*, *Natica crassatina*); večina ostalih oblik nastopa le sporadično ter so za horizontiranje neuporabne. Omenjene razširjene oblike pa se ponavljajo nekočkrat v profilu v raznih nivojih talnine; razen tega pa ne obdrže poedine pole stalne favnistične vsebine na večje razdalje (v horizontalnem smislu). Tako n. pr. nastopa v neposredni talnini premoga na vzhodnem robu dnevnega kopa poleg povsod razširjene oblike *Cyrena semistriata* izredno pogosto *Melanopsis Hantkeni*; velike golice talnine v dnevnem kopu za zasipni material, jedva 250—300 m oddaljen od tod, niso dale niti enega vzorca te oblike. Isto opazimo tudi v golicah v jami: *M. Hantkeni* je pogost v podaljšku rova Ravne; v obeh opisanih profilih v bližini novega strojnega jaška v Zakovu ga nisem nikjer našel. Nekaj sto m zapadneje od tod nastopa — precej redko — v progi proti zapihvalni napravi v Zakovu. Take razlike v favni so razumljive pri plitkovodnem značaju teh tvorbo.

Nekoliko več obeta horizontiranje na petrografski podlagi; pri tem bodo verjetno najprimernejši vodilni horizonti pole temne gline z vložki premoga. Uporabnost tega horizontiranja doslej še ni dokazana.

Sledilni vrti.

Od 5 sledilnih vrtov v severni kadunji navedem dva profila:

Pri Šulnu (vrt. luknja št. 4) iz l. 1921—1922.

Vrtanje: suho suvalno, zajemanje z žlico.

Nadm. viš.: 328,5 m.

Zastavljen je v laškem laporju, ca 200 m južno ter 30 m pod mejo litavskega apnenca.

Po podatkih iz dnevnika navajam sledeči poenostavljeni profil:

- 0 —170,3 menjavanje modrikastosivega in rjavkastega laporja; mestoma vsebuje pole peščenjakov debeline 40 cm,
170,3 —195,3 siv lapor s tankimi črnimi vložki; pri 187,0 m sledovi plinov,
195,3 —211,5 siv mehak glinast lapor,
211,5 —217,0 siv peščen lapor, pole peščenjaka; pri 215,5 m sledovi premoga,
217,0 —235,0 svetlo- in temnosiv lapor,
235,0 —235,7 črn „skrilj“ (lapor?),
235,7 —239,5 temnosiv lapor,
239,5 —257,0 temnosiv lapor z mnogimi fosili,
257,0 —264,0 menjavanje rjavega in sivega laporja s sledovi premoga z belimi glinami (?),
264,0 —265,8 plast prodnikov in peska,
265,8 —275,0 siv lapor,
275,0 —275,35 zelo trda pola peščenjaka,
275,35—278,0 siv lapor,
278,0 —279,8 rumen pesek,
279,8 —282,0 litotamnijski apnenec,
282,0 —286,1 trden peščen lapor, mestoma fosili,
286,1 —294,4 litotamnijski apnenec,
294,4 —326,7 temnosiv lapor,
326,7 —335,9 svetlosiv lapor, mestoma fosili,
335,9 —340,0 svetlosiv peščen lapor, fosili v belkastem vložku,
340,0 —342,6 sivorjav lapor,
342,6 —346,3 litotamnijski apnenec,
346,3 —351,2 siv trden lapor,
351,2 —354,6 litotamnijski apnenec,
354,6 —358,7 siv trden lapor,
358,7 —465,5 litotamnijski apnenec,
465,5 —471,1 svetlosiv lapor,
471,1 —474,2 litotamnijski apnenec,
474,2 —476,4 siv lapor,
476,4 —479,5 litotamnijski apnenec. Vrt ustavljen.

Stratigrafski profil je sledeč:

- 0—340 laški lapor,
340—360 prehodne tvorbe na meji med litavskim apnencem in laškim laporjem,
360—479,5 litavski apnenec.

Velika debelina laškega laporja v vrt. luknji kljub mali horizontalni razdalji ustja od meje litavskega apnenca je povzročena s strmo — po prilikah v Ravne rovu celo prevrnjeno — lego litavskih tvorb.

R a v n e (vrt. luknja št. 5) iz 1934—35.

Vrtanje: suvalno (Rapid) z vodnim splakovanjem.

Nadm. viš.: 257,5 m.

Zastavljena je na severnem krilu antiklinale Hlebčev hrib—Sv. Jakob, v zgornjih horizontih litavskega apnenca, blizu meje z laškim laporjem.

Po podatkih iz dnevnika in 221 vzorcih (v rudniški jamomernici v Senovem) je profil sledeč:

- 0 —186,7 menjavanje sivega laporja s polami litotamnijskega apnenca,
186,7 —403,6 litotamnijski apnenec, izmenično rumenkast in siv. Pri 379,0 pojav
plina, pri 408,0 izstopa iz vrta topla voda (19⁰ C),
403,6 —417,6 konglomeratične bazalne tvorbe litavskega apnenca,
417,6 —419,0 siv pesek brez gline,
419,0 —440,5 zelenkasto-siv, nekoliko sljudnat pesek,
440,5 —443,2 drobcí raznih kamnin, prevladujejo črni apnenci in belosivi do-
lomiti, malo zelenkastega materiala; debelina zrn 1—8 mm,
443,2 —445,2 železnatorjav glinast pesek, podoben preperelemu morskemu
pesku nad krovnim laporjem na dnevnem kopu,
445,2 —447,1 bela in rjava zrna ostrega peska, $d < 1$ mm,
447,1 —450,8 svetlozelen oster sljudnat pesek, sliči govškemu peščenjaku,
450,8 —453,4 debelejši pesek ($d = 2—5$ mm) predterciarnih kamnin,
453,4 —458,4 zelenkastosiva peščena glina,
458,4 —458,48 drobcí leskečega premoga med komadi prodnikov predterciarnih
kamin,
458,48—459,0 svetlosiva in rjava, nekoliko bituminozna glina,
459,0 —472,0 zelenkastosiva peščena glina, mestoma drobcí prodnikov,
472,0 —477,7 sivozelen glinast pesek ($d < 0,5$ mm) z drobcí jalovinskega pre-
moga,
477,7 —490,0 železnato-rjava peščena glina,
490,0 —494,0 pesek ($d < 3$ mm) raznih kamnin, med njimi nekaj živozele-
nega tufa,
494,0 —498,2 rjavorumena glina z belkastim peskom,
498,2 —504,2 rjavozeelen glinast pesek,
504,2 —509,5 drobcí črnih apnencev, belih apnencev in dolomitov, nekaj črnega
rogovca, malo permskih in karbonskih kamnin, malo zelenega
tufa. Delci prodnikov dosežejo velikost 25 mm.
509,5 —516,1 sivorjav glinast pesek, ki mestoma vsebuje drobce starejših
kamin, med njimi zelenkasti tufi,
516,1 —531,2 drobcí zelenosivega tufskega skriljavca,
531,2 —533,0 isto in drobcí črnega apnenca z belimi kalcitovimi žilami,
533,0 —539,5 isti material, prevladuje črn apnenec. Vrt ustavljen.

Stratigrafska uvrstitev posameznih vzorcev je mestoma težavna in ne-
sigurna; poslužiti se moramo edino litološkega značaja vzorcev, ki so pogosto
spremenjeni (zaradi splakovalne vode, ki odnaša glinasto komponento itd.).
Vzdolžni prelom, ki gre skozi vrt. luknjo (topla voda, viden tudi na površini)
komPLICIRA prilike. Profil vrta je verjetno sledeč:

- 0 —186,7 prehodne tvorbe iz litavskega apnenca v laški lapor,
186,7 —417,6 litavski apnenec z bazalnimi konglomerati,
417,6 —516,1 govški peščenjak s sledovi premoga,
516,1 —539,5 triasna podlaga (wengenski tufski skriljavci in črni apnenci).

Kamnino med 417,6 in 516,1 bi lahko tolmačili tudi kot nižje prodnate in peščene dele talnine. Po dobri litološki analogiji vzorcev s tvorbami govškega peščenjaka na dnevnem kopu pa se zdi pravilnejša uvrstitev v ta horizont. Tanjši vložki premoga so tudi v govškem peščenjaku zelo pogosti, prim. profil na str. 64. Sigurno je, da so peščene in prodnate tvorbe v tej luknji analogne s peski in prodom, ki leži neposredno nad triasom pri Sv. Jakobu. Prim. spodaj!

Srednja sinklinala.

Na površini nastopajo skoraj izključno samo litavske tvorbe: litotamnijski apnenci in laški lapor.

Na severu omejuje sinklinalo antiklinalni greben litavskega apnenca Hlebčev hrib—Sv. Jakob—Brezje. Tej antiklinali pripada otok anizijskega dolomita, ki moli v dolini Dolskega potoka zapadno od cerkve Sv. Jakoba skozi pokrov litavskega apnenca. Dva kamnoloma ob cesti sta odkrila svetlosiv, izredno zdrobljen dolomit v polah 20—30 cm debeline. Med poedinimi polami nastopajo zelenkastosivi vložki glinastega (tufskega?) materiala. Dolomit vsebuje mestoma nepravilno oblikovane konkrecije temnega rogovca, ki so razvrščene vzporedno s slojevitostjo dolomita $\frac{(N 70^{\circ} W)}{NO 80-90^{\circ}}$. Posebno v vzhodnejšem kamnolomu je opaziti mnogo tektonskih ploskev v različnih legah. Dolomitni otok obrobja na vzhodu tanjši pas temnosivega, na videz pločastega apnenca; na karti ni izločen.

Vzhodno od triasnih apnencev slede zelo peščene, deloma tudi prodnate tvorbe; njihov stratigrafski položaj je ostal nedoločen. Neposredno nad triasom nastopajo debeloprodnate tvorbe, navzgor postajajo navidez te tvorbe čimdalje finejše. V mali golici (pri kleti), ki leži na vzhodnem robu tega predela, približno na polovici višine med cesto in cerkvijo, nastopajo modrikasti do zelenkastosivi, nekoliko glinasti drobni peski, ki vsebujejo še maloštevilna temna zrna do 5 mm velikosti. Med peski nastopajo tanki, nestalni vložki sivkasto modrikaste gline, ki ima le malo peščene primesi. Ob severnem robu golice je videti med peskom tanek sloj nekoliko debelejših zrn peska (do 1 cm), ki naznačuje lego $\frac{N 65^{\circ} O}{SO 30^{\circ}}$.

Fosilov nisem našel. Neposredno nad peski nastopa litavski apnenec: izredno peščen, včasih konglomeratičen, mestoma vsebuje pole z lupinami pektenov ter spominja po svojem litološkem značaju na najnižje horizonte litavskega apnenca na dnevnem kopu na Reštanju, tik nad govškim peščenjakom. Tudi v drugih, manjših golicah tega dela nastopajo predvsem peščene, prodnate, deloma tudi konglomeratične tvorbe; poedini prodniki predterciarnih kamnin dosežejo velikost 5 cm.

Po litološkem značaju ter njihovi legi neposredno pod litavskimi apnenci laže uvrstimo te tvorbe v horizont govškega peščenjaka kakor pa v spodnje prodnate in peščene dele talnine (zg. oligocen).²¹

Slične peske ter peščene in prodnate gline sem našel — izven območja preiskanega ozemlja — dalje proti zapadu v Kališovcu pod analognimi pogoji. Golice so tu skrajno slabe; edine podatke dajo odvali starih sledilnih del.

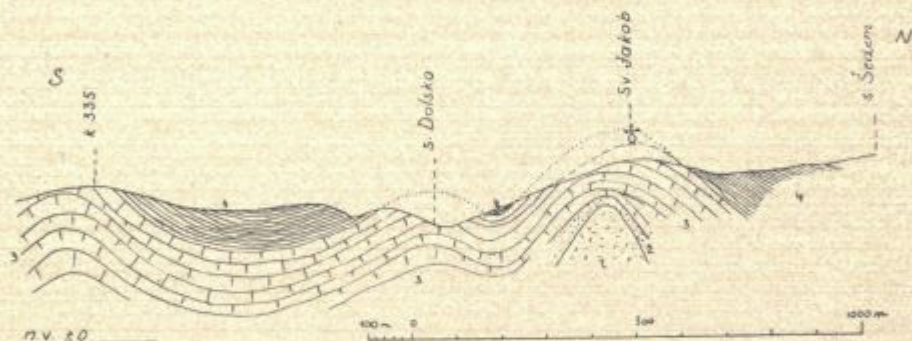
²¹ Na priloženi geološki karti sem jih zarisal kot ekvivalent govškega peščenjaka.

Navidezno analogne tvorbe, pri Radečah, ki tudi leže tik pod litavcem transgresivno na triasni podlagi, je Teller (1898) prav tako primerjal z govškimi peščenjaki Laškega zaliva.

Granigg (1910, str. 20) omenja, da je višji od obeh preiskovalnih rovov našel 1 čevljev debel sloj premoga, katerega paralelizira s premogom oligocenske produktivne formacije na Reštanju. Material, katerega danes najdemo na odvalih — peskaste in prodnate gline z drobci leskečega premoga, a brez fosilov — lahko po litološkem značaju prav tako prištevamo globljim delom oligocenske talnine kakor tvorbam iz horizonta govskega peščenjaka. Nad produktivno formacijo nastopajo debeložrnati peski, v katerih sem našel slabo ohranjene ostanke ostrig.

Tudi v južni antiklinali, s katero končuje srednja sinklinala, sem ugotovil manjši otok triasnih kamnin v ozki soteski med k. 335 in k. 350. Neposredno pod litavskimi apnenci, ki padajo tu s 45° proti ONO, nastopajo pločasti črni apnenci in zelenkastosivi tufski skriljavci, ki povsem odgovarjajo wengenskim tvorbam severnega roba kadunje. Triasne kamnine stoje vertikalno v smeri vzhod — zapad.

Na vzhodu je sinklinala navidez enostavno zgrajena. Na zapadu pa se pojavlja — sodeč po vpadu litavskega apnenca in dvakratnem pojavljanju laškega laporja v sinklinali — pri hišah v Dolskem manjša antiklinala litavskega apnenca, s katere je erodiran nekdanji pokrov laškega laporja.



Prečni profil preko zapadnega dela srednje sinklinale.

- 1 — triasni dolomit; 2 — tvorbe govskega peščenjaka; 3 — litavski apnenec; 4 — laški lapor.

Vzhodno od tod tone antiklinala litavca pod laškim laporjem, ki pa še daleč proti vzhodu ohrani položen vpad proti severu. Manjša sinklinala na severu se v svojem zapadnem podaljšku razširi v večji kompleks laškega laporja pri Sv. Pavlu. Na severu ga omejuje masiv litavskega apnenca (Brezje), na jugu pa omenjena manjša antiklinala, na kateri stoji cerkev Sv. Pavla.

Na kolovozu, ki se dviga od drugega mostu v Dolskem proti jugu na greben, nastopajo sprva pločasti litavski apnenci, ki padajo s $30-40^{\circ}$ proti jugu; nad njimi slede tankopločasti beli laški laporji. Zapadneje od tod, v vinogradu tik ob gozdni meji, je golica v južnem krilu antiklinale zopet odkrila mejo litavskega apnenca z laškim laporjem. Pod pločastimi apnenimi laporji nastopa ca 2 m debel apnen peščenjak, pod njim pa konglomerat z apneno peščenim lepilom, ki vsebuje predvsem slabo zaobljene prodnike temnosivih wengenskih apnencev. Prodniki dosežejo velikost 10 cm.

Južno od k. 373 (Zidanca), ca 200 m zapadno od selišča Ravne nastopajo nad tankopločastimi litavskimi apnenci na prehodu v laški lapor sprva precej apneni pločasti laporji debeline do 5 m, s položnim padom proti jugu. Ti laporji ne vsebujejo fosilov. Slede nekoliko bolj glinasti, vendar trdni rumenkasti laporji, ki vsebujejo jedra *Trochus* aff. *quadristriatus*. Ca 2 m višje je najti v prhkih, močno glinastih ter nekoliko peščenih laporjih številne odtise in jedra *Modiola volhynica* Eich. in *Cardium* aff. *protractum* Eichw., skupno z mnogimi rjavimi rastlinskimi ostanki. Navzgor postajajo laporji sprva tankolistasti, nato čimdalje bolj glinasti in temnejše barve. Takim laporjem pripada velik del ozemlja, katerega sem izločil na karti kot laški lapor. Fosilov v njem nisem našel.

Na južni meji pasu laškega laporja nastopa malo severneje od sedla med k. 382 in k. 445 (Armeški hrib) tankopločast lapor belkastorumene barve, ki vsebuje jedra in odtise

Cardium vindobonense Partsch,

Modiola volhynica Eich.,

Modiola marginata Eichw.

Obe favni vsebujeta forme spodnjega sarmata; s preje navedeno malo favno v laškem laporju pod Lašičem odnosno s precej bogato mediteransko favno v laškem laporju Laškega zaliva²² nimata niti ene skupne oblike. Pač pa najdemo vse našete sarmatske vrste med favno, katero navaja Bittner²³ iz zgornjih horizontov laškega laporja pri Breznem in Uničnem v Laškem zalivu. Po tej prehodni favni v sarmat sklepa Bittner na tesno povezanost mediteranskih in sarmatskih tvorb v Laškem zalivu.

Položaj skladov s prehodno favno v sarmat je v Rajhenburgu drugačen. Dočim nastopa v Laškem zalivu ta favna komaj v najvišjih delih laškega laporja, se pojavlja v Rajhenburgu že v bazi onega kompleksa, katerega navadno primerjajo po litološkem značaju ter položajem nad spodnjim litavskim apnencem z laškim laporjem laško-zagorske sinklinale. Ob takih pogojih postane dvomljivo, ali zavzema laški lapor v obeh terciarnih zalivih res isti stratigrafski horizont. Velika debelina litavskega apnenca v Rajhenburški terciarni kadunji²⁴ nas vodi skupno z nastopanjem sarmatske favne v bazi laškega laporja k domnevi, da ni stratigrafski položaj laškega laporja v obeh sinklinalah isti. Debeli kompleks spodnjega litavskega apnenca bi v tem slučaju zastopal spodnji litavski apnenec in spodnje dele laškega laporja (z mediteransko favno) iz Laškega zaliva. Vsekakor pa je obseg preiskanega ozemlja premajhen, da bi mogli s sigurnostjo dokazati to domnevo,

Glede stratigrafske uvrstitve laškega laporja omenim sledeče:

Petrascheck (1919), str. 16) postavlja laški lapor skupno z litavskim apnencem v torton. Uršič (1933) in Kühnel (1933) sta pri istočasnem preiskovanju stratigrafskih prilik v kamniškem terciarju različno uvrščala laški lapor: Uršič ga postavlja v torton, Kühnel v helvet.

Če privzamemo, da zavzema laški lapor stalen stratigrafski horizont, tedaj govori omenjena sarmatska favna v Rajhenburgu vsekakor v prilog Uršičeve uvrstitve.

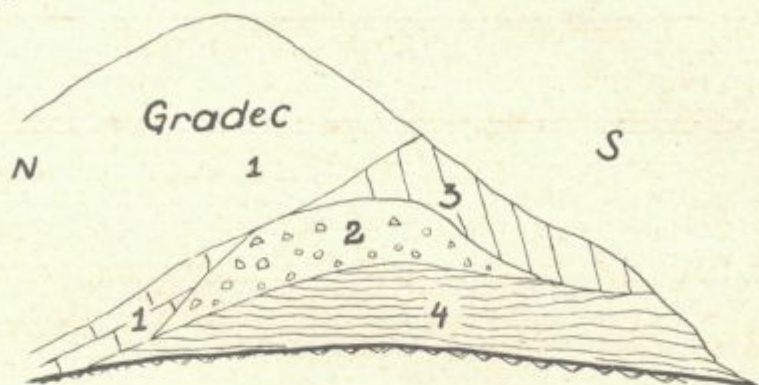
²² Prim. Bittner (1884, str. 491/92).

²³ l. c., str. 494/95.

²⁴ Prim. str. 59.

Kakor omenjeno, tvori južno omejitev srednje sinklinale hrbet litavskega apnenca, kateremu pripadajo Černec (na vzhodu izven območja karte), k. 382, Armeški hrib (k. 445), Gradec (hribček pri Senici) ter neznatni manjši pojavi litavskega apnenca pri Sv. Janezu in uradniški koloniji.

Na zapadni strani Gradca je videti ob občinski cesti Rajhenburg—Senovo sledečo golico:



1. Litotamnijski apnenec kepast, brez vidne slojevitosti, ki je znan v isti faciji tudi v sosednjem opuščenem kamnolomu, v rovu za predor rudniške železnice itd.

2. Tektonska brečija, slabo zaobljeni komadi litavskega apnenca različne velikosti v apnenem in prstenem lepilu. Ravna drča na litavskem apnencu pod $\frac{1}{2}$ m debelim slojem brečije poteka v smeri N—S ter pada zelo strmo (80—85°) proti W.

3. Belkastorumeni laporji, verjetno laški lapor.

4. Prhki laporji, ki prepere rjavkastorumeni ter sličejo na laške laporje. Precej obsežen fosilni material, katerega sem nabral v 4 m dolgem ter 1,5—2 m globokem izkopu v teh laporjih tik ob cesti, je omogočil točnejšo stratigrafsko uvrstitev teh skladov. V golici so nastopali:

a) ca 1,5 m tankoslojeviti glinasti, deloma peščeni laporji s pooglenelimi rastlinskimi ostanki temnosive ali temnozelene barve. Ti laporji so brez fosilov.

b) ca 0,5 m debela pola svetlosivega trdnega apnenega laporja z mnogimi odtisi *Cardium* sp., aff. *C. Barbotti* (R. Hoernes, 1874, str. 49, tab. II, sl. 21 b);

c) 15 cm porušenega laporja (prelomnina) temnosive barve, ki vsebuje številne stisnjene lupine školjk, katere lahko primerjamo z navedeno vrsto;

d) 0,3 m mehkega sivega glinastega laporja z belimi lupinami in odtisi *Cardium* sp., aff. *C. Barbotti*.

e) v svežem stanju zelenkast, osušen rjavkastosiv dobro slojevit lapor. Poedine pole so debele 1—5 cm, ob njih je 1—2 mm debela bela apnasta prevlaka. Navzgor postaja peščen. Številne so ribje luske, manj je moluskov:

Cardium aff. *protractum* Eichw.

Cardium sp., sliči na obliko *C. obsoletum* Eichw. (R. Hoernes 1875, str. 71, tab. II, sl. 20).

Cyclas sp.

skrajno slabo ohranjene lupine velike školjke (*Mastra?*, *Cyrena?*);

f) ob prelomni drči nastopa siva mastna glina.²⁵

Vsi naštetí skladi nastopajo v legi $\frac{N 30^{\circ} W}{NO 75^{\circ}}$.

Navedena favna ima značaj prehodne favne iz sarmata v panon. Neposredni dotik teh laporjev z litavskim apnencem je posledica prečnega preloma v smeri sever — jug, ob katerem je padlo zapadno krilo. Isto smer prelomnic nakazujejo tudi številne drče z brečijami v litavskem apnencu med Dolskim potokom in cesto proti Dolskemu jugozapadno od Sv. Janeza. $\left(\frac{N 20^{\circ} O}{O 65^{\circ}} \right)$

Ob kolovozu, ki se dviga od prevoja ceste v zapadni smeri proti kotam 309 in 308 prevladujejo zopet isti tankoslojeviti glinasti laporji, mestoma z nekoliko bolj trdnimi apnastimi polami. Sigurna določitev meje med laškim laporjem na severu in panonom na jugu je tu nemogoča.

V useku kolovoza zapadno od k. 308 se neprestano menjavajo isti tankoskriljavi laporji s trdnejšimi neslojevitimi. Smer teh sladov je tu zopet vzhod — zapad, pad pa se menja na kratkih razdaljah. Plasti so intenzivno nagubane; ob boku ceste, ki se spušča proti Dolskemu, vidimo nedaleč od sedla v belkastem glinastem laporju (laški lapor?) malo antiklinalo z osjo $N 60^{\circ} W$.

Blizu k. 335 začenja ozek pas litavskega apnenca, ki sega na zapad preko k. 350 skoraj do k. 288. Litavec sestavljajo tu litotamnije v velikosti žitnega zrna, ki so slabo zlepljene z apnenim lepilom.

Južna sinklinala.

Od vseh treh sinklinal doseže južna največjo širino (do 2,5 km). Skoraj vso površino kadunje zavzemajo pliocenski sedimenti, ki v severni in srednji kadunji sploh niso sigurno znani.

Spodnji litavski apnenec nastopa predvsem v preje opisani antiklinali Čerenc—Armeški hrib—k. 335—k. 350, ki omejuje kadunjo na severu.

Gradec (hribček pri Senici) tvorijo litotamnjski apnenci, ki vsebujejo mestoma pole, bogate na lupinah *Pecten sp.* Pogoste so brečaste cone z blagim vpadom proti vzhodu.

Na levem bregu Dolskega potoka zadenemo sprva na velik razsip ali verjetneje ostanek večjega plazu (usada) litavskega apnenca, na katerem stoji selišče Senovo. Razsip prekriva mejo litavskega apnenca z mlajšimi sedimenti; ob južnem robu razsipa nastopa že siv panonski lapor s številnimi slabo ohranjenimi odtisi kongerij in limnokardij.

Višje zgoraj, na pobočju Armeškega hriba, je v litavskem apnencu slabo naznačena slojevitost (?) $\frac{N}{O 30^{\circ}}$.

Na kolovozu, ki se dviga po južnem pobočju Armeškega hriba v vzhodni smeri proti hiši na vzhodni strani samega vrha, vidimo ob meji litavca belkasto-rumene prstene laporje, ki leže konkordantno z litavskim apnencem $\frac{N 70^{\circ} W}{SW 20^{\circ}}$ ter verjetno pripadajo horizontu laškega laporja.

²⁵ katero so uvrščali pomotoma v produktivno formacijo.

Tudi na vzhodnem pobočju prekriva južno mejo litavca razsip.

Povsem analogne prilike srečamo na drugi strani potoka, na južnem pobočju Cerenca. Peščeno razvit litavec z ostanki pektenov in morskih ježkov pada tu strmo proti jugu. Rumenkasto-bele prstene glin z mnogimi belimi litotamnijami, ki leže med litavcem in panonskimi sivkastimi laporji, so verjetno produkt preperevanja tanke serije laških laporjev, ki nastopajo nad litavcem. Samo na vzhodnem robu kartiranega ozemlja je videti tudi nerazpadel laški lapor brez okamenin v konkordantni legi z litavcem.

Južneje od tod poteka pas laporastih glin sive barve, ki belkasto prepere. Pogosto so peščene in sljudnate; včasih so tankoslojevite; čistejšje glin pa se navadno školjkasto kroje. Fosilni ostanki so v njih pogosti, (*Cardium sp.*, *Congerina sp.*), a vedno slabo ohranjeni; kljub temu omogočajo sigurno primerjanje s fosili iz panonskih laporastih glin opekarne pri Rajhenburgu. Njihova lega se zelo menja: tik pod cerkvijo Sv. Križa sem določil $\frac{N}{W 30^\circ}$; na grebenu, ki se spušča od Armeškega hriba proti k. 294, leže taki laporji s kongerijami in limnokardiji $\frac{N 45^\circ W}{SW 25^\circ}$.

Navzgor prehajajo glinasti laporji postopoma v rahle peščene tvorbe, ki vsebujejo mnogo sljude. Glinasta primes v teh peskih je večinoma mala, zato so uporabni kot gradbeni material; lokalno jih imenujejo „sviž“. Fosilov v njih nisem našel.

NW od k. 294 nastopa med temi peski pola tankih pločastih prodnikov, ki pripadajo izključno rdečim glinastim skriljavcem. S od k. 294, na prevoju ceste iz Rajhenburga proti Velikemu Kamnu, nastopa nad svižem plast slabo zaobljenih prodnikov, prevlečenih z rjavim železovcem — verjetno ostanek bivšega pokrova belvederskega proda. Analogne tvorbe najdemo ob kolovozu, ki se dviga iz doline v severovzhodni smeri proti k. 294. V boku kolovoza nastopajo temnosivi in modrikasti glinasti peski, ki vsebujejo mestoma nekoliko premogovih snovi. Nad temi pontijskimi sedimenti leži plast prodnikov temnih (wengenskih) in svetlih (litavskih) apnenecv, ki dosežejo 20 cm velikosti.

Na grebenu južno od ceste Rajhenburg—Vel. kamen najdemo sprva iste glinaste peske. Tik nad glinokopom opekarne se pojavijo na grebenu zopet laporji, analognega značaja kakor na severnem obodu pasu pontijskih peskov. Še južneje, tik pred pristavo Gorica, zadenemo na ozek pas (ceritijskega? in) litavskega apnenca, ki leži neposredno na triasnem dolomitu. Dolomit tvori najjužnejši obronek tega grebena tik nad Brestanco.

Dva manjša, sedaj opuščena kamnoloma — eden na zapadnem pobočju Gorice, drugi na vzhodni strani nad Lokvami — tvorita edini večji goliči litavskega in ceritijskega apnenca v tem delu. To so rahli, precej porozni apnenči z vidnimi ostanki apnenih alg. Iz prvega kamnoloma je verjetno favna, ki jo navaja Stur (1871 b, str. 604):

Ervilia podolica Eichw.

Cardium obsoletum Eichw.

Quinqueloculina nussdorfensis Orb.

Cristellaria calcar Orb.

Textilaria carinata Orb.

Cytheridea Mülleri v. *M. sp. var.*

V glinokopu (sedaj ustavljene) opekarne so odkopavali panonske laporaste gline. Na južnem robu pribl. 60 m dolge golice nastopajo sive laporaste gline, ki belkasto-sivo prepere. Malo reagirajo s solno kislino. Slojevitost ni vidna. Med glino je najti številne fosile,²⁶ ki pripadajo po določitvi g. prof. V. Laskareva:

Congerla Partschii Cz.

Cardium sp., ki se po rebrih približuje *C. desertum* Stol.

Na severnem robu glinokopa se že pojavljajo prehodi v peščene gline; maloštevilni fosili so tu ohranjeni samo v fragmentih. Še dalje proti severu pojema glinasta komponenta, gline in laporji postopoma prehajajo v peske. Širina spodnjega, pretežno laporasto-glinastega dela panona znaša tu ca 300 m, kar daje pri padcu 25° proti NNO stratigrafsko debelino ca 100 m.

Vzhodno od široke doline, ki jo pokriva aluvijalni nanos potoka Lokve, se nadaljuje pas litavskega apnenca v podlagi panonskih laporjev. Na meji občine Anže nastopa ob severni strani ceste nekoliko peščen litotamnijski apnenec

N 75° W
v legi $\frac{\text{NNO } 25-30^\circ}{\text{NNO } 25-30^\circ}$

Malo vzhodneje, kjer priteče potoček iz severovzhoda v Brestanco, je v kamnolomu odkrit litavski apnenec v isti legi. V spodnjih delih, blizu meje s triasom, je litavec neslojevit in kepast, v zgornjih delih zelo porozen ter skoraj slični na travertin. Fosilov nisem našel. V podlagi litavskega apnenca nastopajo temni pločasti apnenci, ki vsebujejo do 5 cm debele pole rogovca; apnenci se menjavajo z zelenkasto-sivim tufskim skriljavcem. Kamnina odgovarja tkzv. „krškim pločastim apnencem“ ladinske stopnje. Smer in vpad se hitro menjavata. Mnogo golic te kamnine najdemo ob kolovozu, ki pelje od tod proti vzhodu.

Isto kamnino srečamo tudi na drugem bregu Brestance. Dalje proti zapadu pa že nastopa naslednji nižji člen triasa — anizijski dolomit. Na meji med obema členoma nastopajo temni dolomitizirani apnenci.

Severni pas panonskih laporastih glin se zapadno od Dolskega potoka precej razširi. Nad tankoskriljavimi glinastimi laporji s prehodno favno iz sarmata v panon (glej str. 85) v bazi nastopajo na kolovozu proti k. 287 v sedlu bledosivi prsteni laporji z mnogimi odtisi *Cardium* sp., ki so identične z vzorci iz glinokopa. Lega:

N 30° W
SW 20°

Južno od sedla srečamo temnejše glinaste laporje, neposredno nad njimi pa močno sljudaste peske z neznatno glinasto komponento, ki padajo 40° proti SSW. Mestoma je pesek po polah temnejše barve radi primesi organskih snovi; v poedinah polah je sprijet v rahel, slojevit peščenjak. Ta „sviž“ kopljejo v številnih jamah ob kolovozu zapadno od k. 287. Ista kamnina nastopa vzdolž celega grebena, laporji se pojavijo šele tik pred dolino. Na manjšem vrhu brez označbe višine med k. 287 in k. 274 se je ohranil belvederski prod kot ostanek bivšega pokrova.

²⁶ Iz istega horizonta navaja Dreger (1920, str. 30) naslednjo favno: *Melanopsis Martiniana*, *M. vindobonensis*, *M. aquensis*, *M. Bouéi*, *M. decollata*, *M. pygmaea*, *Congerla Partschii*, *C. spathulata*, *C. triangularis*, *C. Čížeki*, *Nerita grate-loupana*, *Hydrobia stagnalis*.

V spisku manjkajo *Cardium* sp., ki navidezno prevladujejo med fosili teh skladov, vsaj v ožji rajhenburški okolici.

Struga Dolskega potoka je odkrila pri jezu nasproti opekarne v Rajhenburgu precej dobro slojevite, rjavkastosive glinaste laporje s padom 25° proti NNO, ki na prvi pogled sličejo na krovne laporje v produktivni formaciji. Njihov položaj nad litavskim opencem ter značilna favna (*Congerina*, *Cardium*) pa jih uvrščata v panon.

Niže ob potoku nastopajo litavski apneneci v ca 120 m širokem pasu v legi $\frac{N 75^{\circ} W}{NNO 25-30^{\circ}}$. Na južni meji tega pasu izdani pri mostu neposredno pod litavskim apnencem 2—2,5 m debel sloj rjavega premoga, ki brez dvoma pripada zgornjeoligocenski produktivni formaciji. Malo zapadneje od mostu so zadeli pri kopanju vodnjaka na isti sloj.

Profil vodnjaka:

1,75 m aluvijalni nanos (glina + komadi litavca),

3,0 m premog,

6,5 m talnina (peščena siva glina, mestoma pomešana s premogom). V tem materialu je izkop ustavljen. Premog pada s 25° proti NNO, kar je ugotovljeno še z 2 vrtalnima luknjama v neposredni bližini vodnjaka.

Pojavi premoga pri mostu in v vodnjaku tvorijo edini izdanek produktivne formacije na južnem robu rajhenburške terciarne kadunje.

Na strmem pobočju zapadno od Dolskega potoka je litavski apnenec odkrit v veliki golici: v spodnjem delu golice nastopa kompakten neslojevit apnenec z značilno valovito krojitvijo; v zgornjih delih postaja apnenec porozen ter dobiva postopoma značaj sarmatskega ceritijskega apnenca. V tem horizontu sem nabral na senožeti tik ob meji s triasom:

Cerithium pictum Bast.

Buccinum duplicatum Sow.

Cardium vindobonense Partsch.

Ervilia podolica Eichw.

Mactra sp.

briozoa ter številne ostanke apnenih alg (*Lithothamnium* sp.).

To je povsem ista favna, kakor jo navaja R. Hoernes (1875, str. 69—71) iz sarmatskih skladov Hafnerjeve doline pri Sevnici. Sorodna je tudi favna sarmatskih skladov Laškega zaliva, nekoliko tudi favna zgornjega litavskega apnenca zapadno od Zagorja o. S., katerega Bittner (1884, str. 493) že uvršča v prehode iz II. mediterana v sarmat.

Mala debelina litavskega apnenca na južnem robu Rajhenburške terciarne kadunje (30—40 m) ter tesna povezanost njegove favne s sarmatom upravičujejo verjetno njegovo vzporejanje z zgornjim litavskim apnencem Laškega zaliva.

Zgornji litavski apnenec nastopa samo na južnem robu južne kadunje; v srednji sinklinali smo videli laške laporje, ki po svoji favni neposredno prehajajo v sarmat.

Litavski apnenec, ki nalega površinsko neposredno na trias, je odkrit v številnih kamnolomih zapadno od Rajhenburga. Povsod so tu dobivali značilni porozni ceritijski apnenec, ki nastopa v zgornjih horizontih.

Nepojasnen mi je ostal namen 83 m dolgega rova — po navedbi domačinov iz l. 1900 — ki gre s severnega pobočja blizu zemeljske površine v jugozapadni smeri. Prvih 17 m rova je izdelanih v laporju, sledi ceritijski in litavski apnenec; rova ni zadela trias.

Zapadneje od tod se čimdalje bolj zožuje pas litavskega apnenca, istočasno pa ga tu prekrije tanjši pokrov belvederskega proda.

Belvederski prod zavzema v jugozapadnem delu kartiranega ozemlja veliko površino;²⁷ pokriva ves triasni plato, ki omejuje Rajhenburško terciarno kadunjo na jugozapadu, sega pa tudi preko meje triasa ter prekriva litavec in spodnje pliocenske tvorbe. Le na strmih pobočjih globoko erodiranih potokov (Rožno, Leskovec) ter ob Savi najdemo strnjene golice triasa. Meja posameznih formacij odn. stopenj severno od tod je določena po poedinah golicah, ki mole skozi pokrov.

Proti zapadu izklinjajo navidez tudi glinasto-laporasti sedimenti spodnjega panona; v dolini Rožno blizu zapadne meje karte vidimo pod pokrovom belvederskega proda pontiške peske, ki leže neposredno na triasnih zelenkastih pločastih apnencih in belkasto-sivih dolomitih. V globoko vrezanih kolovozih ozemlja severno od tod pridemo do rjavkasto-sivih peskov, ki vsebujejo južno od k. 326 različno oblikovane konkrecije rjavega železovca, velikosti do 5 cm. Severno od te kote vidimo v bokih kolovoza slične peske, ki vsebujejo po 10 cm debele pole z mnogo pooglenelega materiala.

Na severu obroblja peske pas laporjev in glin, ki leže tu navidez neposredno na spodnjem litavskem apnencu, mestoma pa nastopa med obema še laški lapor. Omejitev panona od laškega laporja je težka ter se opira predvsem na event. najdbe fosilov.

Zapadno od k. 350 neha greben litavskega apnenca, ki omejuje srednjo sinklinalo na jugu; tu segajo panonski laporji in gline dozdevno skoraj do litavskega apnenca pod Sv. Pavlom, ki pada pod 60°—70° proti jugu. Le na poedinah mestih, posebno na pobočje pod Kališovcem, nastopajo konkordahtno z apnenci rumenkasti apnasti laporji brez fosilov, ki pa po svojem petrografskem značaju in legi nad litavskimi apnenci sigurno odgovarjajo laškimi laporjem.

Sledilni vrti.

Izdanek produktivne formacije s premogom pri mostu na severnem koncu trga Rajhenburg je že dolgo znan; pogosto ga navajajo v literaturi (Granič 1910, Dreger 1920, Petrascheck 1927).

Od starejših sledilnih del je znan samo preiskovalni jašek pri kaplaniji ca 130 m severno od mosta. Načrt, ki se nahaja v rudniški jamomernici, daje za ta jašek sledeči profil:

- 1,5 m prst,
- 1,5 „ prod,
- 10,7 „ menjavanje laporjev in peščenjakov, mestoma pole s školjkami; laporji prevladujejo,
- 1,15 „ rumen glinast lapor,
- 9,4 „ litavski apnenec,
- 1,0 „ prod (konglomerat?),
- 3,9 „ litavski apnenec (?).

²⁷ Samo v tem delu sem kartografsko izločil ta kompleks.

Jašek očitno ni prebil litavskega apnenca.

Bolj obsežna sledilna dela — izključno vrtane luknje — so bila izvršena v zadnjih letih. Od njih omenjam sledeče:

Vrtana luknja VI/7 je zastavljena približno na meji med (zgornjim) litavskim apnencem in panonom, ca 180 m severozapadno od mosta. Profil te luknje je sledeč:

- 0 — 56,9 m litavski apnenec.
Do te globine so luknjo poglabljali ročno, naprej strojno z dobivanjem jedra.
- 56,9 — 58,0 „ drobnnozrnat litavski apnenec.
- 58,0 — 59,0 „ konglomerat z apnenim lepilom.
- 59,0 — 60,0 „ siv peščenjak z apnenim lepilom.
- 60,0 — 64,5 „ siv peščenjak in konglomerat.
- 64,5 — 66,3 „ droben siv pesek z drobcami leskečega premoga. (Ta pesek je v prirodi verjetno peščena glina, tu je izpran).
- 66,3 — 67,0 „ sivozelenkasta mastna glina z nekaj premoga.
- 67,0 — 72,35 „ siva peščena glina.
- 72,35 — 73,2 „ glina z drobcami dolomita.
- 73,2 — 75,35 „ siva peščena glina.
- 75,35 — 75,65 „ izlužen konglomerat.
- 75,65 — 77,45 „ drobcami dolomita.
- 77,45 — 79,9 „ zdrob, ki verjetno pripada litavcu.
- 79,9 — 82,30 „ konglomeratičen litavec.
- 82,30 — 89,5 „ votličast, izlužen litavec.
- 89,5 — 110,0 „ zrnat litavec.

Tu nastopijo prodniki črnega kremenca, verjetno iz bazalnega konglomerata litavskih tvorb.

- 110,0 — 126,0 „ peščena premogova glina z drobcami premoga.
- 126,0 — 127,5 „ dolomitovi drobcami v sivorjavi glini.
- 127,5 — 132,5 „ svetlosiv dolomit.

V profilu nastopajo torej:

- do globine 64,5 m litavski apnenec z bazalnimi konglomerati.
- 64,5 — 75,6 „ zg. oligocen (?)
- 75,6 — 77,45 „ dolomitovi drobcami (brečija?),
- 77,45 — 110,0 „ litavski apnenec.
- 110,0 — 127,5 „ zg. oligocen (?), zatem triasna podlaga.

V luknji se pojavljata po dvakrat litavski apnenec in tvorbe zgornjega oligocena. Pod prvo „produktivno formacijo“ (zg. oligocenom), t. j. pod 75,6 m nastopa sigurno tektonska motnja, katere značaj še ni pojasnjen. V tem smislu govori tudi dolomitna brečija na tej globini.

Vrtana luknja VII, ki se nahaja 170 m WSW od tod na gozdni meji, ne kaže več te motnje:

- 0 — 48,3 m litavski apnenec, sprva porozen (ceritijski?), nato peščen in kompakten.
- 48,3 — 51,5 „ siva glina z mnogimi drobcami dolomita, precej pirita. Verjetno zastopa zg. oligocen, vendar brez premoga.
- 51,5 — 62,0 „ triasni dolomit.

V r t a n a l u k n j a 6 (Craelius z dobivanjem jedra) je zastavljena v panonskih laporjih, 300 m severno od izdanka pri mostu, ca 180 m oddaljena od meje litavca.

0 —100,0 m prevladujejo sivkaste laporaste gline, poedine pole so nekoliko peščene. Mestoma nastopajo pole z belimi odlomki *Cardium sp.*, pogoste so gladke ostrakode.

Pri 100,0 m ostra meja tanke pole temnega apnenca s sivim laporjem z odlomki Dreissensidae.

100,0—101,0 „ trden apnen lapor, drobni odlomki *Cardium sp.*,

101,0—101,8 „ prhek peščen lapor, malo fosilov (*Cardium sp.*),

101,8—102,8 „ trden belkastorumen apnen lapor z jedri in odtisi *Cardium sp.*,

102,8—103,1 „ siva mastna glina,

103,1—132,0 „ litavski apnenec, sprva zelo porozen (ceritijski apnenec?),

132,0—182,9 „ bel in sivkast triasni dolomit.

Ta luknja daje dober profil preko prehodnih plasti iz litavca v panon. Belkasti apneni lapor na globini ca 102 m pripada verjetno onemu nivoju prehodnih sedimentov iz sarmata v panon, ki jih pogosto opazujejo v podlagi spodnjih kongerijskih slojev Hrvaške in Slavonije.

V r t a n a l u k n j a 9 (Craelius, z dobivanjem jedra) leži na levem bregu potoka, ki priteče iz Priževega dola. Oddaljena je 450 m NW od omenjenega mosta v Rajhenburgu. Zastavljena je v panonskih laporjih.

0 —111,0 m siv glinast lapor, mestoma s fragmenti fosilov, pogoste ostrakode,

111,0—172,5 „ litavski apnenec,

172,5—184,7 „ triasni dolomit.

V obeh luknjah (št. 6 in 9) leži litavski apnenec neposredno na triasu.

V sredini kadunje obstoji doslej samo 1 vrtana luknja iz leta 1913. Leži blizu zapadne meje kartiranega ozemlja, 100 m južno od križa v selišču Presladol. Luknja je zastavljena v pontijskih peskih. To luknjo omenja tudi Petrascheck (1927) pri vprašanju o produktivnosti cele terciarne kadunje.

Pri geološkem kartiranju l. 1938. se je posrečilo najti pri kmetiji v Presladolu zbirko vzorcev iz te vrtane luknje; večina vzorcev je še ohranjenih, ponekod so napisi globine nesigurni. Profil te vrtane luknje (po vzorcih suvalnega vrtanja):

0—95 m peščena glina, mestoma s sljudo,

95—117 „ pesek, deloma s primesjo rjavega železovca,

117—185 „ peščena glina, mestoma laporasta,

185—195 „ debeložrnat pesek brez gline,

195—235 „ svetlosiv pesek z malo gline,

240—250 „ debeložrnat pesek brez gline,

260—263 „ pesek z drobci premoga; odgovarja verjetno vložkom peska s premogom, ki nastopajo med pontijskimi „sviži“ severno od k. 326,

273 „ prodniki do 3 cm velikosti; prevladujejo črni apnenci, deloma manjša zrna belega kremena. Litavca ni med materialom prodnikov.

274,8 „ temna (premogova?) glina, nekoliko peščena,

? 280 „ glinast pesek, vmes zaobljeni prodniki kremena in belega triasnega apnenca do 1 cm velikosti.

- ? 285 m prodniki velikosti do 2 cm, prevladujejo črni wengenski apnenci, manj je kremenovih prodnikov,
- ? 290 „ odlomki sivega triasnega dolomita brez rogovca,
- ? 295 „ isto
- 300—315 „ drobcji premogove gline, deloma komadi leskečega premoga, s školjkastim prelomom velikosti do 3 cm; ostala snov je peščena.

Do globine 263 m pripadajo vsi vzorci sigurno pontiku. Uvrstitev naslednjih pretežno prodnatih vzorcev je sporna: material precej spominja na vzorce iz vrtane luknje 5 v Ravnaš med globinama 417,6 in 516,1 m.

Vzorci dolomita pripadajo sigurno kompaktnemu talnemu gorstvu in ne event. drobcem dolomita med terciarno glino.

Zelo nesigurni so naslednji vzorci, ki slede za dolomitom. Če so to res vzorci iz luknje, potem je njihov vrstni red z dolomitom sigurno zamenjan v zbirki vzorcev.

Petrascheck (1927) omenja domnevno iz iste vrtane luknje vzorec litavskega apnenca, baje iz dna vrta v globini 250 m. Med vzorci, ki so sedaj ohranjeni, nisem mogel nikjer ugotoviti litavskega apnenca.

Slabo ohranjeni vzorci ne dovoljujejo definitivnega sklepa glede stratigrafskega profila na tem mestu kakor tudi glede vprašanja, ali je sredina terciarne kadunje produktivna ali ne.

Premogov sloj in lastnosti premoga.

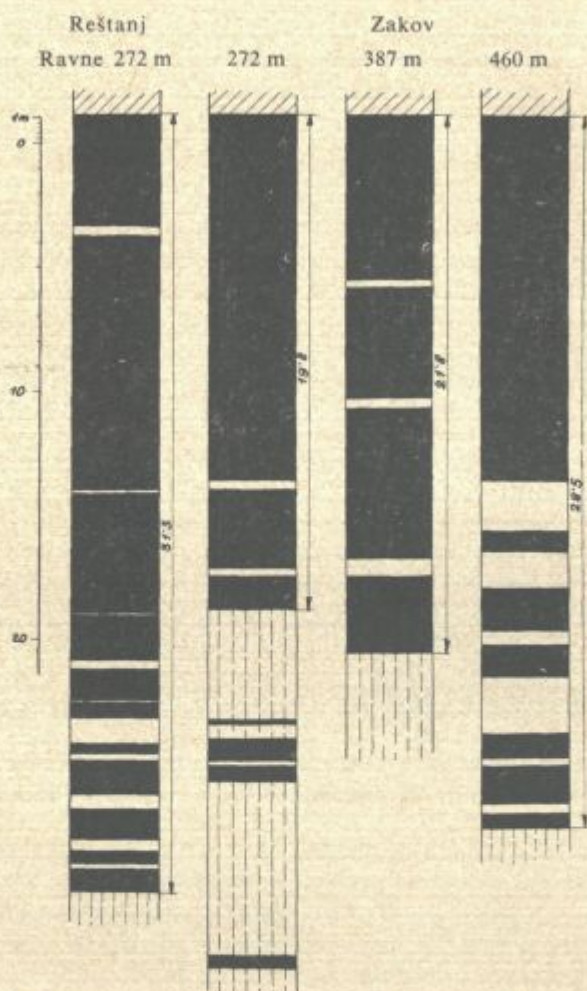
Predmet stoletne rudarske delavnosti v Rajhenburški terciarni kadunji je sloj rjavega premoga, čigar debelina niha v ožjem območju premogovnika Rajhenburg od 18—26 m.

Preko debelejšje serije temnih glin, ki vsebujejo poedine tanjše pole premoga, prehaja talnina postopoma v premogov sloj. Ostre omejitve sloja navzdol ni; v praksi navadno privzemajo, da začenja sloj ob ca 7 cm debeli poli belkaste mastne gline, ki pa ni povsod razvita.

Premogov sloj sam ni homogen; precej številni tanki jalovi vložki ga razdele v vrsto pol, ki redko presegajo debelino 1 m. Debelejši od teh vložkov so nakazani v profilih sloja. Ti vložki so zelo nestalni,²⁸ pogosto se izklinijo, pojavijo se novi; trije profili preko premogovega sloja v Zakovu, v medsebojni razdalji 70 odn. 110 m pokažejo to nestalnost. V splošnem nastopa v talnem delu sloja več jalovih vložkov kakor v krovnem.

V krovnem delu sloja, 4—6 m pod krovnim laporjem, navadno nastopa 20—40 cm debel vložek temnorjavega laporja s primesjo premogove snovi. Mestoma, posebno v polju C, je ta vložek znatno odebeljen ter doseže debelino 3 m; nad njim sledi zopet 2—2,5 m kompaktnega čistega premoga, tkzv. „sloj v krovlini“, katerega včasih posebej odkopavajo. Opisano nastopanje priča, da je sloj v krovlini del glavnega sloja, od katerega ga loči lokalno odebeljen laporast vložek.

²⁸ V nasprotju z jalovimi vložki med premogovim slojem v laško-zagorski sinklinali; nekateri značilni vložki (n. pr. dvojčični, avizo itd.) ohranijo tu stalnost nivoja v premogovem sloju na precejšnje razdalje ter služijo lahko kot vodilo pri odpiranju in pripravi za odkop.



Profili premogovega sloja od krovnine do talnine.

Nad premogovim slojem sledi včasih tanjša, zelo nestalna plast gorljivega bituminoznega (?) skriljavca (laporja),²⁹ navadno pa meji sloj neposredno na krovni lapor.

V neposredni talnini premogovega sloja nastopa glina s poogljeneli koreninami rastlin bivšega šotišča, kar priča o autohtonem nastanku premoga.

Favna premogovega sloja je siromašna; zastopajo jo redki ostanki sesalca *Anthracotheurium magnum*. V spodnjih delih sloja nastopajo med materialom jalovih vložkov mestoma slabo ohranjene bele lupine školjke, ki sliči na *Cyrena semistriata*. Drugi fosilni ostanki niso znani iz sloja.

²⁹ Prim. opombo na str. 64.

Premogišče je verjetno nastalo v brakičnih lagunah, ki so se polagoma izslajevale; to dokazuje položaj premogovega sloja med pretežno brakično talnino in sladkovodno³⁰ krovino. Po ostankih morske favne, ki segajo po poedinih polah v talnini skoraj do sloja, lahko sklepamo, da so bile lagune tik do nastanka premogišča — vsaj od časa do časa — zvezane z morjem.

Omeniti je še vložke in tanjše pole večinoma jalovinskega premoga, ki se ponavljajo večkrat v profilu talnine; nikoli pa ne dosežejo odkopne debeline. Razen ob času tvorbe glavnega sloja so vladali slični pogoji tudi večkrat preje tekom sesedanja talnine, ki pa so trajali vedno le kratek čas. Večinoma prekinjajo take periode dobe, v katerih se odlagajo predvsem debeložrnate peščene ali prodnate tvorbe.

Rajhenburški premog je značilen rjavi premog, črnorjave barve ter rjave črte. Prelom je včasih školjkast, navadno pa raven. Po svojem petrografskem sestavu je tipičen zastopnik trakastih premogov: v malih presledkih se menjajo tanjši leskeči pasovi (vitrit, klarit) z motnimi (durit); slednji prevladujejo.

Petrascheck (1927) navaja sledeče tehnične in elementarne analize premoga:³¹

	Rajhenburg	Trbovlje	Krapina
	%	%	%
V premogu:			
C	49,95	50,71	—
H	3,53	3,86	—
O	13,78	14,33	—
N	1,25	1,19	—
H ₂ O	24,62	23,30	10,1
pepel	6,25	5,29	5,9
S gorlj.	0,62	1,32	—
koks	36,90	39,98	57,0
kurilna vrednost kal.	4812	4140	5670

V čisti premogovi substanci:

C	72,30	71,00	—
H	5,11	5,41	—
O	19,90	20,07	—
N	1,81	1,66	—
C _{fix}	44,50	48,06	60,8

³⁰ Nastanek v sladki vodi je siguren samo za znani horizont z listjem med krovnim laporjem. Ostali deli so paleontološko nemi ter nimamo nobenih podatkov o pogojih njihovega nastanka.

³¹ Za primerjavo navajam še podatke istega avtorja za premog iz Trbovelj (zg. oligocen) in Krapine (sp. miocen).

Pri Jovanoviču (1931) najdemo tehnične analize za poedine klase rajhenburškega premoga:

	kosovec	kockovec	orehovec	zdrob
kurilna vrednost sp.	4590	4502	4330	3912
kurilna vrednost zg.	4852	4783	4596	4224
Vlaga: groba	4,5	5,0	7,2	9,5
higro	13,8	13,5	14,2	14,5
skupna	18,3	18,5	21,4	24,0
pepel	8,2	9,5	12,6	15,0
žveplo: gorljivo	1,1	1,2	1,5	1,7
v pepelu	0,5	0,5	0,6	0,6
skupno	1,6	1,7	2,1	2,3
koks	40,2	51,0	52,1	55,6
hlapljive snovi	36,0	35,5	33,7	29,9
gorljivi del	78,0	76,0	73,8	69,9

Treskavi plini (metan) danes ne nastopajo v premogovniku. Premog ne nagiba k samovnemanju.

Odkopavanje premoga se vrši danes jamsko po prečni odkopni metodi. Odkopne etaže so visoke 3—3,5 m, širina odkopov znaša 4 m, dolžina do 20 m, izjemoma tudi več. Vrstni red odkopavanja etaž je od zgoraj navzdol; to je mogoče, ker uporabljajo sedaj pri pnevmatičnem zasipovanju plastičen material (talnina in krovina), tako da tvori zasip siguren strop na prihodnji etaži. Rovni premog čistijo in klasirajo na separaciji; kosovec in prah odvajajo suha, ostale vrste separirajo na sedalnih strojih.

Produkcija rudnika je znašala v letih:³²

1918	2.980 t
1922	6.730 „
1923	42.350 „
1924	111.000 „
1929	139.200 „
1930	116.900 „
1931	83.200 „
1932	37.630 „
1933	27.880 „
1934	34.900 „
1935	38.700 „
1936	51.040 „
1937	77.710 „
1938	126.700 „

O razdelitvi premoga na poedine vrste nas pouči sledeča razpredelnica: (v %)³²

Leto	kosovec > 60 mm	kockovec 28—60 mm	orehovec 20—28 mm	grahovec 9—20 mm	zdrob 0—9 mm
1936	17,99	12,25	14,77	19,16	35,83
1937	18,55	13,74	11,39	18,46	37,86
1938	20,08	13,07	12,70	18,17	35,98

³² Po podatkih rudnika.

Paleontološki del.

V tem poglavju navajam paleontološki opis onih oblik, katere sem določil iz produktivne formacije, kljub temu, da nisem izločil nobene nove oblike. Ta opis naj pokaže skupno s priloženimi slikami večine preiskanih vzorcev, na katere momente sem se opiral pri določitvi posameznih oblik in različkov. Na mnogih mestih navajam razlike, ki ločijo naše oblike od sorodnih. Pri večini oblik sem navedel podatke o njihovi stratigrafski razširjenosti pri nas in drugod, kar je bilo važno pri določitvi doslej sporne starosti te favne.

Pri paleontološki nomenklaturi sem se držal večinoma starih nazivov, kar sem smatral pri pretežno stratigrafskem značaju mojega dela kot primernejše; novejša imena sem navedel v oklepajih.

Brakična in morska favna iz talnine.

Panopaea cfr. *Héberti* Bosquet.

Sin.:

Panopaea Menardi Desh.: Wolff, 1896, str. 256.

Panopaea Héberti Bosq.: Böckh, 1899, str. 29, tab. VIII, 3 a, b, c; 4 a, b.

Imam samo fragment jedra s slabimi ostanki lupine iz odvala talnine na dnevnem kopu na Reštanju.

Jedro je zelo nesimetrično, vrh je pomaknjen daleč naprej; oblika je navidez bolj podolgovata kakor miocenski različki *P. Menardi*. Površina lupine je pokrita z neenakomernimi prirastnimi progami.

Wolff (l. c.) smatra, da te navedoma oligocenske oblike ni mogoče specifično odločiti od *P. Menardi*, ki je pogost fosil v celem miocenu. Böckh (l. c.) določuje oblike iz oligocena pri Gödu kot *P. Héberti*; domneva pa, da je *P. Menardi* miocenski naslednik te oblike.

Našo določitev potrjuje tudi Stur-ova navedba *P. cfr. Héberti* iz lokalitete „mlin ob Sotli pri Podčetrtku“, domnevno iz enako starih skladov. (1871 b).

Psammobia cfr. *aquitana*, Mayer-Eymar.

Tab. I, sl. 1.

Sin.:

Psammobia (Psammocola) aquitana M. E.: Mayer-Eymar, 1858, str. 84.

Psammobia (Psammocola) aquitana M. E. Cossmann-Peyrot, 1909/12, str. 288, tab. XI, sl. 6—9.

Tej vrsti prištevam zdrobljene lupine, ki nastopajo v večji količini v nekaterih polah zgornjega dela talnine; nekateri vzorci pa so jedra s slabo ohranjeno lupino.

Prištevam jih v rod *Psammobia* po ostankih nimf, ki so različne posebno na dveh vzorcih. Lupina je podolgovatoovalna, vrh je pomaknjen nekoliko pred sredino lupine. Sprednji del lupine je zaokrožen, zadnji malo podaljšan ter odrezan na zgornji strani. Zunanjo površino lupine pokrivajo neenakomerne prirastne proge, ki potekajo vzporedno s spodnjim robom lupine. Pri vzorcih, ki nastopajo v glini, so prirastne proge precej grobe; v peščenem materialu so zelo fine ter komaj zaznatne. Dimenzije največjega vzorca so: dolžina 36 mm, širina 19 mm, debelina 12 mm.

Po obliki lupine in prirastnih progah sličejo naši vzorci na *P. aquitanica* iz akvitaniena pri Saucats-u. (C o s s m a n n - P e y r o t, l. c.); tudi mere le malo odstopajo. Del lupin pa se približuje različku var. *appennica* Sacco iz tongrena pri Cassinelle (B e l l a r d i - S a c c o, 1877/98, XXIX. del, str. 11, tab. II., sl. 8), ki se razlikuje od tipa po bolj ovalni obliki lupine.

W o l f f (1896, str. 254) navaja *P. aquitanica* iz morskih pol med cirenskimi laporji Zgornje Bavarske; H o f m a n n (1870) iz produktivne formacije na Sedmograškem.

V Rajhenburgu je določil to obliko že S t u r (1871 b, str. 650).

O p o m b a: Iz istih plasti v Rajhenburgu imam dve jedri z nekaj ostanki lupine, ki se močno razlikujeta od opisanih vzorcev *P. aquitanica*. Vrh je pomaknjen daleč naprej ter leži v $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{5}$ dolžine jedra. Jedri najbolj odgovarjata W o l f f - ovemu opisu in slikam oblike *Psammobia protracta* M. E. (1896, str. 254, tab. 23, sl. 3—4) iz morskih pol med cirenskimi laporji (Miesbach, Penzberg, Peissenberg). Od *Ps. aquitanica*, ki spremlja to vrsto na Južnem Bavarskem, se loči predvsem po bolj nesimetrični obliki, strmejšem sprednjem robu ter močnejšem razvoju hrbta na zadnji strani lupine.

Tellina Nystii Desh.

Tab. I, sl. 2.

Sin.:

Tellina Nystii Desh: S a n d b e r g e r, 1863, str. 294, tab. XXIII, sl. 6, 6a, 6b.

Tellina Nystii Desh: K o e n e n, 1868, str. 258/9.

Tellina Nystii Desh: W o l f f, 1896, str. 254, tab. XXIII, sl. 11—12.

Tellina Nystii Desh: B ö c k h, 1899, str. 29, tab. IX, sl. 2a, b, c.

Edini vzorec te oblike izvira iz starega odvala talnine na dnevnem kopu na Reštanju.

Ohranjen je zadnji del desne lupine in zgornji del leve lupine istega individua. Sklep ni očuvan. Dolžina lupine znaša 19 mm, širina 13 mm, debelina 5 mm. Lupina je v spodnjem delu ovalna, omejitvev od sprednjega in zadnjega kraja proti vrhu pa je premočrtna. Sprednji in zadnji konec lupine sta zaokrožena, oba približno enako; vrh leži v sredini. Zunanjo površino pokrivajo tanke koncentrične prirastne proge, ki postajajo proti vrhu komaj zaznatne. Brazda, ki poteka od vrha proti zadnjemu kraju lupine, je dobro vidna.

Naša oblika se dobro ujema z vzorci iz Mainškega bazena (S a n d b e r g e r, l. c., sl. 6 b), le dimenzije so nekoliko manjše. K o e n e n navaja *T. Nystii* iz srednjega in zgornjega oligocena Severne Nemčije. Od oblik iz južnobavarske oligocenske molase (W o l f f l. c.) se naš vzorec razlikuje poleg manjših dimenzij po bolj ovalni obliki, kar je — po K o e n e n u — sploh značilno za mlade oblike. Ista razlika loči našo vrsto od *T. Nystii* iz zgornjega oligocena pri Gödu (B ö c k h l. c.), R o t h v. T e l e g d (1914, str. 51) opiše iz gornjeoligocenskih peskov pri Egeru *T. aquitanica* var. *minor*, ki se po svoji ovalni obliki zelo približuje našemu vzorcu; manjka pa ali le slabo razvita je brazda, ki poteka od vrha proti zadnjemu kraju lupine. Kot razlika nastopa pri *T. aquitanica* še lahna vbočenost zadnjega roba lupine, ki postaja posebno izrazita pri sorodni *T. donacina* (C o s s m a n n - P e y r o t 1909/12, str. 230, tab. VIII, sl. 13—18). Pri naši obliki *T. Nystii* je ta rob premočrten.

Cyrena semistriata Desh.

Tab. I, sl. 3 a, b; 4.

Sin.:

Cyrena cuneiformis: Goldfuss, 1862, str. 224, tab. 146, sl. 2.

Cyrena striatula: Goldfuss, 1862, str. 225, tab. 149, sl. 3.

Cyrena semistriata Desh.: Sandberger, 1863, str. 307, tab. 26, sl. 3.

Cyrena semistriata Desh.: Sandberger, 1870/75, str. 309, tab. 20, sl. 2.

Cyrena semistriata Desh.: Wolff, 1896, str. 249, tab. 22, sl. 17—23.

Cyrena semistriata Desh.: Böckh, 1899, str. 27, tab. VII, sl. 4, VIII, sl. 2a, b, c, d.

Cyrena semistriata je najbolj razširjen fosil v talnini premoga v Rajhenburgu. Nastopa v glinastih vložkih že v globoki peščeno-konglomeratni talnini (v preseku na višini 387 m proti jašku v Zakovu 6,5 m nad talnim gorstvom); v ogromnih količinah pa se pojavlja v zgornjih pretežno glinastih delih talnine. Ena leva lupina, nekaj vzorcev z obema lupinama ter številni manjši odlomki z ohranjenim sklepom dovoljujejo nesporno določitev.

Pri odrastlih oblikah iz Rajhenburga je lupina večinoma močno nesimetrična. Sprednji rob lupine prehaja v blagem krožnem loku v spodnji rob; zadnji del lupine je podaljšan, pri čemer tvorita spodnji in zadnji rob lupine oster kot (okoli 70°). Vendar oblika lupine zelo variira ter najdemo včasih tudi odrastle vzorce, ki imajo skoraj okroglo lupino. Dimenzije največje ohranjene lupine znašajo 36 mm dolžine, 27 mm širine, debelina ene lupine 10 mm; med vzorci, ki jih ni bilo mogoče preparirati, pa nastopajo tudi večji. — Zunanja površina lupine je pri vseh vzorcih pokrita s koncentričnimi rebri, ki potekajo več ali manj vzporedno z obodom lupine. Ob prevoju, ki gre od vrha proti podaljšku lupine na zadnjem kraju, tudi ta rebra ostro zavijajo proti vrhu. Razvoj reber je zelo različen, odvisen od starosti poedinca ter od materiala, v katerem se nahaja. Pri mlajših formah so rebra slaba ter nastopajo navadno le v spodnjem delu lupine (od tod ime!); vrh je gladek. Isto velja tudi za odrastle vzorce iz peščenih partij talnine. Najmočnejše so razvita rebra na lupinah odrastlih živali, ki leže v čisti glini; take lupine so izbrazdane tik do vrha. Ta groba rebra in brazde tvorijo verjetno skulpturo lupine; po rebrih in brazdah potekajo namreč še tanjše koncentrične proge, ki predstavljajo prave prirastne proge.

Razmeroma visok vrh je vnaprej povit. Lunula ni razvita, prirastne proge potekajo pri nekaterih vzorcih prav pod vrh. (Dva kratka pregiba od vrha proti prednjemu kraju lupine, obkoljujeta prostor, ki sliči na lunulo. Prim. Böckh l. c.).

V sklepu najdemo dva divergentna kardinalna zoba. Zadnji kardinalni zob je malo izbrazdan, sprednji je gladek. Na vsaki strani nastopa vzporedno z obodom lupine še po eden lateralni zob, od katerih je posebno prednji močan; površina obeh je gladka.

Po obliki in skulpturi lupine ter razvoju sklepa sličijo naše oblike na cireno iz Miesbacha in Tongerna, katero Goldfuss opisuje kot *C. cuneiformis* (paleocenska oblika). Sandberger navaja kasneje to obliko v sinonimiki za *C. semistriata*. Od oblik iz Mainskega bazena, ki jih opisuje Sandberger (1863), se naši vzorci razlikujejo po dveh kardinalnih zobeh (pri S. tri) in po krepkejšem razvoju prednjega lateralnega zoba, ki je gladek. Wolff-ova *C. semistriata* iz južnobavarske produktivne molase se po svojih okroglih oblikah

približuje *C. Brongniarti* (prim. Cossmann-Peyrot, 1909/12, str. 449, tab. XIX, sl. 32—34, 38—39, 42—43) iz akvitaniena in burdigaliensa. Tudi Böckh-ove oblike iz zgornjega oligocena pri Gödu so znatno bolj zaokrožene kakor večina naših vzorcev.

Nekaj malih vzorcev med našimi komadi (dimenzije 6,5 : 6 : 4 mm) se dobro ujemajo s *C. striatula* Müntz. (prim. Goldfuss, 1862). Wolff jih smatra za mlade oblike *C. semistriata*; njihova oblika je v Rajhenburgu bolj zaokrožena kakor pri odraslih vzorcih. Zunanja površina lupine je pokrita s tankimi koncentričnimi progami. Sklep odgovarja *C. semistriata*.

Glede stratigrafske razširjenosti omenja Sandberger, da je *C. semistriata* vodilni fosil za ves oligocen.*

* „... *C. semistriata* behält eine vertikal wie horizontal ausserordentlich grosse Verbreitung, sie ist sogar eine wahre Leitmuschel für die Oligocänschichten als Ganzes betrachtet, da sie vom Unteroligocän (Bembridge und tongrien sup. Dumont) durch das Mitteloligocän (Hempstead-Series, syst. rupél. infér. und Breisgauer Blätterschichten) bis ins Oberoligocän hinaufreicht, im welchem sie im Mainzer Becken und im Oberbayern ausschliesslich vorkommt, und zwar ohne welche wesentliche Änderung ihrer Charaktere“ (l. c., str. 311).

S *C. cfr. semistriata* označuje Bittner (1884, str. 520) fragmente lupin, ki nastopajo v srednjem delu (brakičnem nivoju) krovnih laporjev v Trbovljah. Iz Zagorja imam iz Venceljevega prekopa proti jugu eno dvojno lupino ter več fragmentov lupin, ki jih po oblikah in analogni skulpturi primerjam s *C. semistriata*; sklep ni viden. Skulptura je razločna, rebra segajo tik do vrha. Dimenzije: dolžina 26 mm, širina 22 mm, debelina (dvojne lupine) 15 mm. Zadnji del lupine je le neznatno podaljšan; cela oblika lupine je dokaj zaokrožena, kar jih loči od večine rajhenburških vzorcev. Zelenkasto-sivi glinasti lapor,³² v katerem sem našel te vzorce, pripadajo verjetno omenjenemu brakičnemu horizontu oligocenske krovnine.

Cyrena semistriata nastopa v vseh favnah, ki jih navajajo iz območja „brakičnega ali morskega razvoja soteških skladov“ na Južnem Štajerskem. Stur (1871 b, str. 541) jo omenja iz Podčetrтка, Trobnega dola ter Rajhenburga; Hoernes (1889) iz produktivne formacije v Rogatcu. Kossmat (1905) in Rakovec (1937) jo navajata iz gornjeoligocenskih brakičnih skladov pri Medvodah.

Cardium pl. sp.

V najglobljih delih talnine, nedaleč od triasne podlage, nastopajo med prevladujočimi konglomeratnimi partijami vložki sivkasto zelenega glinastega peska, ki vsebuje poleg številnih ostankov slabo razvitih *Cyrena semistriata* še lupine in odtise *Cardium pl. sp.*

Fosilni ostanki so v tem peščenem materialu prav slabo ohranjeni; sklep ni nikjer viden. Kljub temu lahko med tu nastopajočimi kardidami razlikujemo dve vrsti, od katerih primerjam prvo s *C. egerense*, druga pa se približuje *C. cingulatum* odn. *C. comatulum*.

³² Na rudniku ga navadno označujejo kot morska glina!

Cardium egerense Roth v. Telegd.

Tab. I, sl. 6.

Sin.:

Cardium egerense Roth: Roth, 1914, str. 57, tab. VI, sl. 6—7.

Cardium egerense Roth: Venzó, 1938, str. 197, tab. IX, sl. 17.

prištevam oblike, pri katerih je dolžina lupine večja od širine. Roth navaja za to vrsto 30 radialnih reber; na spodnjem robu teh reber so razvrščena drobna zrnca. Naši vzorci sličejo po obliki lupine in reber na *C. egerense*, ki ga slikata Roth (l. c., posebno sl. 6) in Venzó (l. c.). Zrna na radialnih rebrih pa so na naših oblikah, ki predstavljajo navidezno mlade nedorastle eksemplarje, slabo razvita ter jedva zaznatna. Točna oblika lupine ter sklep na naših fragmentih nista določljiva.

Zollikofer (1861/62, str. 341) navaja iz iste serije, kateri pripada tudi premogišče v Rajhenburgu, iz Kozjega sorodni *C. echinatum* (*C. Deshayesi*), ki stoji blizu *C. mioechinatum* (Schaffer, 1910a, str. 64, tab. XXIX, sl. 16—18) iz spodnjega miocena pri Gaudernsdorfu ter *C. praeechinatum* iz galicijskega miocena. Naše oblike precej sličejo na to zadnjo obliko pri Friedberg-u 1934, tab. 22, sl. 2. Omenim še, da navaja Hörnes (1889) iz produktivne formacije pri Šmarju pri Jelšah *Cardium* sp., iz grupe *C. echinatum*.

S *Cardium cingulatum* Goldf. in *Cardium comatulum* Bronn. primerjam nekoliko ostankov, pri katerih presega širina lupine njeno dolžino. Radialna rebra so blizu vrha ozka in precej visoka, ob spodnjem robu pa postanejo široka in zelo ploskva. Brazda med rebri je zelo plitka in ozka. Zelo tanke prirastne proge prečno izbrazdajo rebra.

Wolff (1896, str. 247, tab. XXII, sl. 5—7) in Böckh (1899, str. 24—26, tab. V, sl. 3; tab. VI, sl. 6; tab. VII, sl. 5a, b, c) določata mlade eksemplarje, ki sličejo na naše fragmente, kot *C. cingulatum*, čeprav jim manjka za to vrsto značilna brazda na poedinih rebrih, vsaj v spodnjem delu lupine, misleč, da pri mladih vzorcih ta brazda še ni razvita. Roth (1914, str. 59) povdarja, da je pri *C. cingulatum* ta brazda vidna tudi na mladih vzorcih. Oblike brez omenjene brazde prištevam v *C. comatulum*.

Roth-ov zaključek potrjujejo navidez tudi opazovanja na rajhenburških vzorcih: Na malem eksemplaru dolžine ca 5 mm so dobro razločne brazde na posameznih rebrih (edino tega prištevam v *C. cingulatum*), dočim na mnogo večjih komadih dolžine do 16 mm ni videti (*C. comatulum*).

Iz Trobnega dola navaja Petrascheck (1927, str. 340) *C. thunense* (?), ki se po svojih oblikah nekoliko približuje nekaterim našim vzorcem.

Arca barbata Lam.

Sin.:

Arca barbatula Lam.: Goldfuss, 1843, str. 137, tab. 122, sl. 6 a, b, c, d.

Arca barbata Lam.: Hörnes, 1870, str. 327, tab. XLII, sl. 6.

Arca (Barbatia) barbata Lam.: Friedberg, 1934, str. 171, tab. 28, sl. 8.

Ta oblika je doslej znana iz rajhenburškega premogovnika samo z dveh mest: na dnevnem kopu pri Filipi rovu ter v podaljšku rova Ravne (viš. 272 m); na obeh mestih nastopa v neposredni bližini premoga (razdalja do sloja 1—2 m),

v sivi mastni glini s pooglenelimi ostanki korenin, skupno s *Cyrena semistriata*, *Psammobia* cfr. *aquitana*, *Cerithium margaritaceum* in *Natica crassatina*.

Oblika debele lupine močno variira, očitno predvsem v odvisnosti od starosti, kar je razvidno tudi iz slik pri H ö r n e s - u. Mlade oblike so le malo nesimetrične; pri starejših pa je zadnji del lupine nesorazmerno podaljšan, tako da leži vrh na $\frac{1}{3}$ do $\frac{2}{3}$ njene dolžine. Razen tega je lupina pri starejših vzorcih nekoliko vbočena, tako da nastane na površini obla brazda, ki se vleče skoraj do vrha; pri mladih eksemplarjih ta brazda še ni razvita. Večje vzorce z brazdo so včasih določali kot *A. Helbingi*, H o e r n e s (l. c., str. 329) jih pravilno smatra kot odrastle *A. barbata*. Postopni prehodi, ki jih opazujemo med posameznimi vzorci v Rajhenburgu, potrjujejo H ö r n e s o v o določitev.

Zunanjo površino lupine krasi 30—32 glavnih radialnih reber, ki so pri raznih vzorcih razvita zelo različno. Pri onih, pri katerih so rebra posebno močna, so okrogla ter dosežejo širino polj med njimi; navadno pa so rebra dokaj tanjša in nizka, polja med njimi pa precej široka. V srednjem delu lupine nastopajo v poljih med glavnimi rebri dokaj tanjša sekundarna rebra, ki segajo od roba lupine skoraj do vrha; spredaj in zadaj postajajo sekundarna rebra čimdalje krajša. Sekundarna rebra ne nastajajo pri rajhenburških vzorcih iz glavnih s tem, da predeli ta rebra v njihovem spodnjem delu plitka brazda, kakor to omenjata H o e r n e s in F r i e d b e r g, marveč se pojavljajo samostojno v sredini polj med glavnimi rebri. Tudi približevanja reber v pare ni opaziti na naših vzorcih. Na preseku reber s koncentričnimi prirastnimi progami se razvijejo okrogle bradavice (vozli); pogosto pa so prirastne proge le slabo nakazane, rebra so skoraj gladka. (Prim. slike pri F r i e d b e r g - u, l. c. tab. 28, sl. 8—11; tab. 29, sl. 1). Notranjščina lupine je ob spodnjem robu nazobčana (gekerbt) odgovarjajoče rebrom na površini.

Pod nizkim in ozkim vrhom, ki je vnaprej zavrt, leži ozka trioglata area; njena površina je izbrazdana s 4 poševnimi brazdami, ki se sečejo pod zelo topim kotom. Zobje taksodontnega sklepa so v sredini krajši in tanjši kakor ob sprednjem in zadnjem robu.

Rajhenburški vzorci *A. barbata* se nekoliko razlikujejo od vzorcev, ki jih opiše in slika H ö r n e s (l. c.) iz Grunda, predvsem po manjšem številu radialnih reber; oblika lupine je enaka. Ista razlika jih loči od vzorcev iz Gainfarna, ki se nahajajo v geološkem zavodu univerze v Ljubljani.

Arca barbata nastopa še danes v Jadranskem in Sredozemskem morju, nima torej stratigrafske vrednosti.

Iz zgornjebavarskega in madžarskega oligocena ta oblika doslej ni znana; manjka pa tudi v bližnjih lokalitetah z analogno favno. Iz Klenovca omenja H o e r n e s (1889) obliko iz grupe *A. turonica*.

***Pectunculus angusticostatus* Lamck.**

Tab. I, sl. 5 a, b.

Sin.

Pectunculus angusticostatus Lmk.: G o l d f u s s, 1862, str. 154, tab. CXXVI, sl. 10 a, b, c.

Pectunculus angusticostatus Lmk.: S a n d b e r g e r, 1863, str. 348, tab. XXX, sl. 1—2.

Ta vrsta je zastopana med vzorci samo z dvema fragmentoma lupine. Na večjem so ohranjene polovica sklepa in aree ter sprednja polovica desne lupine, drugi fragment sestoji samo iz dela sklepa in aree. Oba sem našel v odvalu talnine na Reštanju.

Oblika lupine ni določljiva, ker manjka večji del roba. Na površini debele konveksne lupine potekajo radialna rebra od vrha proti robu. Rebra so izredno tanka; polja med njimi so tri- do štirikrat širša od reber. Število teh reber znaša okoli 36. V srednjem delu lupine se pojavljajo v poljih med glavnimi rebri manjša sekundarna rebra, ki gredo v srednjem delu lupine skoraj do vrha; v sprednjem delu lupine postajajo sekundarna rebra čimdalje krajša in tanjša, v skrajnih poljih sploh niso več razvita. Primarna in sekundarna rebra kakor tudi polja med njimi sečejo neenakomerne koncentrične prirastne proge; te so posebno grobe in razločne v prednjem delu lupine, proti sredini so obrabljene skupno z rebri. Pod razmeroma nizkim vrhom, ki je neznatno povit vnaprej, leži velika area, izbrazdana vzporedno z obodom lupine. Te brazde poševno sečejo naraščajne proge same aree. Sklep ima 38—40 podolgovatih, letvastih zob, ki so gladki. Zobje srednjega dela sklepa so skoraj popolnoma reducirani zaradi velikega razvoja aree. Prim. sl. — tab.

Od Goldfussovih oblik *P. angusticostatus* (l. c., posebno sl. 10 c) odstopa naš vzorec po večjem številu zob v sklepu; radialna rebra na površini lupine so številnejša, a mnogo tanjša. Nastopanje vmesnih reber navaja Goldfuss kot slučajen pojav (Spielart) v tej vrsti. Sandberger (l. c.) navaja iz Mainškega bazena *P. angusticostatus* precej spremenljivih oblik in skulpture. Naša forma odgovarja po skulpturi (razen slučajnega nastopanja sekundarnih reber) sl. 1 d, katero navaja kot tipus; neobičajno široka je area našega vzorca.

Kot nahajališča *P. angusticostatus* navaja Goldfuss: Kreuznach, Alzey, Tongern. Med favno madžarskega zg. oligocena ni znana ta oblika; prav tako manjka v Trobnem dolu, Rogatcu itd.

***Mytilus aquitanicus* Mayer - Eymar.**

Tab. II, sl. 1, 2 a, b.

Mytilus aquitanicus M. E.: Wolff, 1896, str. 232, tab. XXI, sl. 23, 29.

Mytilus aquitanicus M. E.: Bellardi - Sacco, 1898, del XXV, str. 35, tab. X, sl. 7.

Mytilus aquitanicus M. E.: Böckh, 1899, str. 19, tab. IV, sl. 3, tab. VI, sl. 1.

Mytilus aquitanicus M. E.: Cossmann - Peyrot, 1909/12., II., str. 208, tab. XI, sl. 13—14, 19—20.

Mytilus aquitanicus M. E.: Roth v. Telegd, 1914, str. 65.

Mytilus aquitanicus je eden najrazširjenjših fosilov v talnini produktivne formacije na Reštanju in v Zakovem. Običajno nastopa v posameznih polah, kjer najdemo številne fragmente lupin, medtem ko drugi fosili povsem manjkajo. Redkeje je najti jedra, ki so pokrita z biserno matico; navadno so močno deformirana. Pogosti in značilni so vrhovi lupin.

Vzorci iz Rajhenburga precej variirajo po svoji obliki, predvsem v pogledu zakrivljenosti lupine. Najbolj sliči večjemu fragmentu desne lupine *M. aquitanicus*, ki ga podaja Sacco (l. c) iz Bordeaux-a. Od tipičnih oblik iz južno-francoskega akvitaniena, katere navaja Cossmann - Peyrot (l. c., tab. XI.,

sl. 13—14), se naša oblika razlikuje po svoji vitkosti in večji ukrivljenosti lupin ter bolj zašiljenem vrhu. Po obliki vrha se naši vzorci precej približujejo helvetskimi oblikami iz Salles-Moulin Debats (C. P., tab. XI., sl. 19—20). Dimenzije rajhenburških vzorcev (dolžina do 115 mm, širina ca 40 mm, debelina je verjetno med 20 in 30 mm) precej zaostajajo za južnofrancoskimi, za katere navaja Cossmann-Peyrot (l. c., str. 209) vrednosti 150 : 70 : 64 mm. Relativna vitkost naših form se pokaže v manjšem razmerju širine napram dolžini. Prevoj, ki poteka od vrha proti zadnjemu spodnjemu robu, leži blizu nad prednjim robom, tako da je prednji del lupine („lunula“ po Schaffer-ju, 1910, str. 48) zelo strm. Proti zadnjemu robu se debelina lupine postopoma zmanjšuje. Vrhova lupin sta močno zašiljena in se ne dotikata — vsaj pri odrasli živali ne. Ligamentna ploščica, ki leži pod vrhovi, je velika in trioglasta. Na podaljšku te ploščice najdemo zobem slične izrastke, v levi lupini dva, v desni enega. Gladka lupina ima koncentrične prirastne proge s slabimi radialnimi črticami.

M. Faujasi Brong., katerega navaja Zollikofer (1861/62, str. 341) iz Podsrede, zelo odstopa od naših vzorcev predvsem po debelem topem vrhu in razmeroma ploski legi prednjega dela lupine (prim. Sandberger, 1863, str. 361). Hoernes (1870, str. 357) določuje isti vzorec iz Podsrede kot *M. Haidingeri*. Ta oblika se močno razlikuje od *M. aquitanicus* predvsem po skulpturi zunanje površine v obliki cik-cak prog, kar posebno poudarjata sam Hoernes (l. c., tab. XLVI, sl. 1, 2, 3) in Schaffer (1910, str. 48, tab. XXIV, sl. 1—3).³⁴

Oblike *M. aquitanicus*, slične rajhenburškim, navaja Wolff iz gornjebavarske produktivne molase (lokalitete Au, Miesbach, Hausham, Penzberg, Peissenberg). Böckh je določil slabo ohranjen vzorec iz spodnjemiocenskih³⁵ skladov pri Gödu kot *M. aquitanicus*. Roth (l. c.) opisuje iz gornjega oligocena pri Egeru vzorce, ki se — slično kakor rajhenburški — po ukrivljeni obliki približujejo *M. Haidingeri*; radi odsotnosti cik-cak skulpture jih določuje kot *M. aquitanicus*.

Po navedenih podatkih je *M. aquitanicus* karakterističen za gornjeoligocenske in najnižje stopnje miocena.

V Trobnem dolu navidez manjkajo zastopniki te oblike, Hoernes (1889) jih omenja iz Brezna pri Šmarju, Rogatca itd. Iz akvitanijske pri Soteski nedaleč od Moravč navaja Kühnel (1933) sorodni *M. Haidingeri*.

Congeria Brardi Al. Brongn.

Sin.:

Mytilus Brardii Brongn.: Goldfuss-Münster, 1862/II, str. 141, tab. 129, sl. 10.

Tichogonia Brardii Brongn.: Sandberger, 1863, str. 357, tab. 29, sl. 7.

Dreissensia Brardii Brongn.: Sandberger, 1870/75, str. 337, 484, tab. 25, sl. 1.

Congeria Brardi Brongn.: Andrusov, 1897, str. 181, tab. VIII, sl. 11—14.

³⁴ Cik-cak skulptura manjka tudi oblikam iz akvitanskih produktivnih skladov v Radoboju in Krapini, katere določa Fuchs (1893) kot *M. Haidingeri*. Od naših vzorcev se razlikujejo po mnogo večjih dimenzijah (posebno širina in debelina se nesorazmerno povečata) ter topem vrhu, kar sem ugotovil z neposrednim primerjanjem vzorcev iz obeh lokalitet v zasebni zbirki ravnatelja trboveljskega rudnika g. inž. V. Biskupskega.

³⁵ Prim. opombo na str. 132.

Ta oblika je zastopana z dvema jedri in 1 odtisom lupine iz vložka sljudnatega peščenjaka med talnino na dnevnem kopu na Reštanju (plast a, glej str. 62). Odtis lupine in eno jedro pripadata večjemu različku (dolž. 23 mm, šir. 15 mm; 25, 17 mm); drugo jedro je mnogo manjše (dolž. 9,5 mm, šir. 5 mm). Oba vzorca se tudi po obliki nekoliko razlikujeta.

Oblika lupine je klinasta, prednji rob poteka skoraj premočrtno proti vrhu. Zadnji rob je nekoliko bolj ukrivljen. Od vrha navzdol proti spodnjemu zadnjemu oglu gre top greben, ki sega pri malem vzorcu preko sredine lupine, pri večjemu se že preje izgubi; na ta način postajajo večje oblike bolj ploske kakor male. Greben je pomaknjen proti prednjemu robu, tako da je prednji del lupine posebno pri malem različku zelo strm. Zadnji del je vbočen, a bolj položen. Vrh je malo zavit vnaprej, pri malem vzorcu bolj kakor pri velikih. Skulptura (radialni trakovi) na jedrih ni vidna; pač pa so jasno razločne grobe koncentrične naraščajne proge. Sklep ni viden. Kljub temu pa lahko naše vzorce z dovoljno sigurnostjo določimo kot *Congeria Brardi*.

Goldfuss imenuje slične forme iz Mainza, Alzeyja in Monsbacha *Mytilus Brardii*, pri katerih pa je tudi spodnji rob lupine bolj zavit kakor pri naših vzorcih. Greben je top in komaj zaznat. Za *Tichogonia Brardii* iz Mainskega bazena navaja Sandberger (l. c.) v opisu, da je spodnji rob premočrten, kar označuje tudi naše oblike; na sliki (tab. XXIX, sl. 7) pa je tudi ta rob izbočen. Še dalje odstopajo naše oblike od *Dreissensia Basteroti*, pri kateri greben skoraj ni razvit (Sandberger, 1870/75, str. 357, tab. XX, sl. 16 a); lupina je tu podolgovato ovalna z naprej zavitim vrhom. Ista razlika loči rajhenburške vzorce od oblik *Dreissensia Brardii*, ki jih slika Sandberger (l. c.) iz miocena.

Gumbel (Bayrische Alpengebirge, cit. po Wolffu 1896, str. 234) razlikuje *Dreissensia Basteroti* od *D. Brardi* po grebenu, ki poteka od vrha. Ta greben je pri *D. Brardi* bolj top in zaobljen. Med obema vrstama ni ostrih meja.³¹ Wolff (l. c.) je celo pripravljen smatrati *D. Brardi* samo za različek *D. Basteroti*.³⁷ Nasprotno temu pa pravi Cossman-Peyrot (1914/II, str. 242) za *Congeria Basteroti* iz francoskega akvitaniena, burdigaliena in helvetiena: „Cette espèce, commune et variable dans le gisement de Mandillot a été séparée avec raison de *Dreissensia Brardi* de l'Oligocène du Bassin de Mayence, non seulement à cause de sa taille, mais à cause de ses caractères internes...“ Te razlike med obema vrstama je posebno poudaril Andrusov (1897, str. 79). Po slikah, katere daje ta avtor za *Congeria Brardi* (tab. VIII, sl. 11—14) in *C. Basteroti* (tab. I, sl. 1—4, 26), se naši vzorci, posebno manjši, nekoliko bolj približujejo *C. Brardi*; po jasnem grebenu na lupini (prim. Gumbel, l. c.), predvsem pa po svojih dimenzijah stojita naša večja vzorca bliže *C. Basteroti*.³⁸

³⁶ „Bei der Veränderlichkeit dieser Muschel ist es schwer Zwischenformen zu einer oder anderen Spezies zu ziehen“. (Gumbel, l. c.).

³⁷ „Die von Gumbel hier zu *D. Brardi* gezogenen Formen möchte ich ganz zu den Varietäten der vorliegenden (t. j. *D. Basteroti*) hinüberstellen, den *D. Basteroti* erzeugt auch im französischen Tertiär ähnliche Spielarten, die ebenso wie hier durch eine vollständige Uebergangslinie mit der Hauptform zusammenhängen.“ (Wolff, l. c.)

³⁸ Po Andrusovu:

Congeria Basteroti 24,5 : 7,5 : 3,5,
21,5 : 10,5 : 4 (str. 80),
C. Brardi 9,5 : 5 : 3.

ol *C. Brardi* nastopa v zgornjeoligocenskih produktivnih skladih Sedmograške skupno s favno, ki se po svojem sestavu približuje rajhenburški. (Prim. Hoffmann 1870). Koch (1883, str. 133) navaja *Congerina* cfr. *Brardi* iz akvitanskih (?) skladov pri Forgàskutu na Madžarskem.

Med favno srednjega dela krovnega laporja v Trbovljah, ki je brakičen, omenja Bittner (1884, str. 482, 520) več kongerij, ki se razlikujejo med seboj po dimenzijah in obliki lupine. Male vzorce (tab. X, sl. 21 c) primerja s *C. Brardi* in *C. amygdalina*, večji pa se bolj približujejo *C. Basteroti* (tab. X, sl. 21 a in b).

Iz Trobnega dola navaja Petrascheck (1927, str. 340) *C. Basteroti* iz krovnine premogovega sloja. Kühnel (1933) je določil med akvitsko favno pri Medvodah *Dreissensia Brardi*.

Ostrea sp.

Tab. II, sl. 3.

Ta rod zastopa en sam vzorec spodnje lupine iz odvala talnine na dnevnem kopu na Reštanju.

Označuje ga zelo široka area trapezne oblike; njen srednji del je nekoliko vdolbljen napram bočnemu ter pokrit s tankimi prečnimi brazdami. Areo omejujeta ob straneh 2 vzdolžni polji, na katerih je videti lamelasto votličasto strukturo lupin; lamele vežejo močni zidovi. Mišični odtis je močan, okrogel z malim podaljškom.

Izmed oblik, ki jih navajajo iz analognih skladov, ne odgovarja nobena našemu vzorcu.

Dentalium pl. sp.

Iz peščeno-glinastih vložkov med talnino na dnevnem kopu na Reštanju imam tri vzorce *Dentalium* sp., ki se medsebojno zelo razlikujejo po oblikah in dimenzijah ter sigurno pripadajo trem različnim vrstam.

Površina lupine je na vseh treh vzorcih gladka, na enem so vidne tanke prirastne proge. Ustje in vrh manjka pri vseh vzorcih, zato točnejša določitev ni izvedljiva.

Trochus sp.

zastopa eno samo kameno jedro iz talnine na Reštanju. Ohranjeni so 4 zavoji, od katerih sta prva dva gladka. Premer največjega zavoja na jedru znaša 7 mm.

Fusus sp.

Tab. I, sl. 7 a, b; 8.

Iz višjih delov talnine imam nekoliko slabo ohranjenih fragmentov, deloma jedra raznih velikosti, ki se navidez približujejo obliki *Fasciolaria polygonata* Grat., katero navaja Wolff (1896, str. 283, tab. XXVII, sl. 9) iz gornjebavarskega oligocena.

Na jedru, katerega sem našel v talnini ca 3 m pod slojem premoga na Filipi-etaži dnevnega kopa, v družbi s ceritiji in natikami, so ohranjeni zadnji 4 zavoji, ki nalegajo stopnjičasto drug na drugega. Vrh in prvi zavoji manjkajo. Na vsakem zavoju najdemo 8 močnih zaobljenih prečnih reber; razen teh pa je

na jedru ohranjena skulptura v obliki nizkih širokih vzdolžnih reber, ki jih ločijo ozke brazde. Ista skulptura se opazuje tudi na nekaterih manjših fragmentih ohišja. Ustje ni ohranjeno; vidno pa je, da je podaljšano navzdol v sifon, ki je ohranjen na nekaterih fragmentih. Notranja ustna je gladka ter povita nazaj na zadnji zavoj. Višina ohišja znaša 40 mm (brez vrha in spodnjega dela sifona), premer zadnjega zavoja 24 mm. Med fragmenti ohišja nastopajo verjetno tudi ostanki znatno večjih oblik.

Od omenjene oblike iz gornjeoligocenske molase se ločijo naši vzorci po manjšem številu prečnih reber ter večji razdalji med njimi; razen tega je tudi ohišje pri naših vzorcih verjetno bolj stopničasto.

Mel on ge na sp.

Ohranjen je samo odlomek ustja neke velike melongene, ki morda pripada *M. Lainei* iz francoskega akvitaniena.

Ta oblika je znana že od Zollikoferja (1861/62) iz istostarih (?) skladov pri Podsredi; Hoernesova oblika *M. Deschmanni* (1906) iz akvitaniena pri Soteski pri Moravčah je bližnja sorodnica.

Pleurotoma (Clavatula) Mariae Hörn. et Auing. cfr. var. **persculpta** Schaffer.

Tab. I, sl. 12, 13.

Sin.:

Pleurotoma concatenata Grat.: Hoernes, 1856, str. 344.

Pleurotoma (Clavatula) Mariae, H. A.: Hoernes - Auinger, 1879, str. 341.

Pleurotoma Mariae H. A. var. *persculpta* Schffr.: Schaffer, 1910, str. 135, tab. 49, sl. 12—17.

Oba fragmenta ohišja, katera primerjam s Schafferjevim različkom sem našel na starem odvalu talne gline jugozapadno od jaška na Reštanju, skupno s številnimi turitelami, *Neritina picta*, *Cerithium plicatum*.

Na prvem vzorcu so ohranjeni zadnji 4 zavoji, a brez ustja. Premer zadnjega zavoja je 4,5 mm. Ohišje je stolpičasto; poedine zavoj oddeljuje oster, a plitek šiv. Neposredno pod zgornjim šivom nastopa pri vseh zavojih manjša odebelitev („Wulst“), pod njo pa precej močna brazda. Na spodnjem delu zavojev najdemo številne bradavice (tope vozle), ki segajo tudi na zadnji zavoj. Na drugem vzorcu, kjer je ohranjen zadnji zavoj z ustjem, opazimo v bazi zadnjega zavoja več ostrih gub, ki potekajo vzporedno z vretenom proti spodnjemu koncu sifona. Ustje je navzdol podaljšano v kratek sifon.

Naši vzorci se zelo približujejo oblikam iz Hornskega bazena, katere je določil Hoernes kot *Pleurotoma concatenata*. Bellardi (1877, II. del, str. 189) opozarja na ostre razlike med tipom te vrste in različki iz Dunajske kotline; slednji stoje po mnenju tega avtorja bližje h *Clavatula Eichwaldi* (l. c., str. 190, tab. VI, sl. 14) nego *C. concatenata* (l. c. Tab. VI, sl. 12). Isto velja tudi za naši obliki. Po močnejšem razvoju odebelitve ob zgornjem šivu, globlji brazdi ter izrazitih prečnih gubah v bazi zadnjega zavoja sta Hoernes in Auinger (l. c.) odločila obliko iz Dunajske kotline, ki je znana le iz najnižjih miocenskih skladov (Molt), kot novo vrsto *Pleurotoma (Clavatula) Mariae*. Schaffer daje poleg tipične oblike (l. c., str. 135, tab. 49, sl. 11—12)

še opis novega različka var. *persculpta*, katerega označuje debelejši vzdolžni greben ob šivu, globlja brazda v sredini zavojev ter vozli na zadnjem zavoju, od koder potekajo gube po bazi zavoja. Med tipom in različkom obstoje vsi prehodi. Po Schaffe rjevemu opisu in slikah se naša vzorca približujeta različku var. *persculpta*.

Natica (Ampullina) crassatina Lmk.

Tab. I, sl. 15 a, b.

Sin.:

Natica (Ampullina) crassatina Lmk.: Sandberger, 1863, str. 161, tab. XIII, sl. 1, 1a, 1b.

Natica cfr. *crassatina* Lmk.: Wolff, 1896, str. 266, tab. 25, sl. 12.

Ampullina (Megatylotus) crassatina Lmk.: Roth, 1914, str. 33, tab. III, sl. 2.

Med številnimi vzorci te vrste ima samo en manjši vzorec ohranjeno lupino; večinoma pa je ta vrsta zastopana s kamenimi jedri, na katerih so ohranjeni večji ali manjši ostanki ohišja. Nahajališča *Natica crassatina* v Rajhenburgu so pole sive glin v zgornjih delih talnine, kjer jo navadno spremljajo številni ceritiji in neritine, redkeje drugi fosili. V podaljšku Ravne rova nastopa ta vrsta pogosto v družbi *Melanopsis Hantkeni*.

Oblika ohišja je precej spremenljiva, od polkroglaste do stopnjičasto-stožčaste. Najstarejši zavoji nalegajo medsebojno ter tvorijo izrazit vrh. Mlajše zavojе loči precej globok in širok šiv ter so stopnjičasto odstavljeni med seboj. Zadnji zavoj je posebno povečan ter doseže tri četrtine višine celega ohišja. Od ustja je ohranjena samo notranja ustna, ki je povita nazaj na zadnji zavoj ter tako popolnoma prekrije popek, kar smatrajo kot značilno za to obliko. Zunanja ustna je odlomljena. Na okrasu lupine prevladujejo tanke, a neenakomerne poševne prirastne proge; na ostankih lupine, ki jih najdemo na nekaterih jedrih, so prirastne proge v bližini ustja izražene celo v obliki lusk. Te proge so posebno jasne na zadnjem zavoju, vendar jih lahko z lupo ugotovimo tudi na površini starejših zavojev. Vzporedno s šivom potekajo vzdolžne proge — Sandberger (l. c., str. 162) jih imenuje „Längsrippen“ — ki sečejo prirastne proge pod kotom 110—120°. Na ta način nastaja nekak mrežasti okras.

Edino dobro ohranjeno ohišje meri 26 mm višine pri 26 mm premera zadnjega zavoja. Vzorci v kamenih jedrih so mnogo večji, a večinoma močno deformirani. Kljub temu lahko ugotovimo na njih višine do 80 mm, premer zadnjega zavoja pa do 75 mm. Na številnih vzorcih vidimo, da je oblika ohišja zelo spremenljiva; vrh je zdaj bolj zdaj manj podaljšan iznad zadnjega zavoja.

Naši vzorci se dobro ujemajo z *Ampullina crassatina* iz zgornjega oligocena na Madžarskem, ki jo slika Roth. Sandbergerjeve oblike iz Mainskega bazena so po sliki 1 in 1a na tab. XIII bolj vitke od naših; notranja ustna, ki prekriva popek, je pri našem vzorcu močnejše razvita. Ista vitkost oblike loči oblike iz Zgornje Bavarske, ki jih Wolff označuje s cfr., od večine naših vzorcev; samo eden izmed njih se nekoliko približuje zgornjebavarskim.

V Mainskem bazenu je omejeno nastopanje *Natica crassatina* na spodnje horizonte gornjeoligocenskih skladov (Sandberger, l. c.). Blanckenhorn (1900, str. 396) jo smatra za tipično oligocensko obliko.

Stur (1871, a in b) navaja *Natica crassatina* z Reštanja in od Kinka (današnji Zakov); z drugih lokalitet soteških skladov v brakičnem in morskem razvoju ne omenja te oblike. Petrascheck (1919, str. 19, tab. IV, sl. 1) slika vzorec iz Filipijevega rova na Reštanju. Kühnel (1933, str. 73) jo navaja med favno akvitaniena iz Soteske pri Moravčah.

***Natica* cfr. *helicina* Brocc.**

Tab. I, sl. 14.

Sin.:

Natica helicina Brocc.: Wolff, 1896, str. 265, tab. XXV, sl. 15, tab. XXVIII, sl. 7, 8.

Natica helicina Brocc.: Böckh, 1899, str. 31, tab. IX, sl. 6 a—b.

Natica helicina Brocc.: Roth, 1914, str. 31.

Sto vrsto primerjam večje število vzorcev, ki nastopajo v talnini na Reštanju in v Ravnah, skupno z *N. crassatina*, *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Neritina picta*.

Pet konveksnih zavojev tvori vitko ohišje. Na mlajših zavojih so vidne zelo fine naraščajne proge. Ustje je okroglo; notranja ustna je povita na zadnji zavoj ter prekrije popek v zgornjem delu, dočim ostane v spodnjem delu popek odprt. To loči naše vzorce od pravkar opisane *N. crassatina*. Dimenzije dosežejo 8 mm v višini ter 6,5 mm premera zadnjega zavoja.

Rajhenburški vzorci se dobro ujemajo z oblikami iz bavarskega in madžarskega zgornjega oligocena.

Zelo slična oblika nastopa v Rajhenburgu tudi v sedimentih iz horizonta govškega peščenjaka in morske glin; vendar pa so oligocenski različki nepriemeroma manjši ter bolj vitki.

Zaradi vitkosti oblike so pogosto odločali oligocenske oblike kot *N. Nysti* ali *N. achatensis*; zadnjo obliko navaja Venzo (1938, str. 190) iz italijanskega oligocena. Roth (l. c.) in Wolff (l. c.) nista mogla ugotoviti bistvenih razlik med miocenskimi oblikami ter njihovimi oligocenskimi predniki.

Stur (1871 b) navaja *N. helicina* iz produktivnih skladov v Trobnem dolu. Primerjanje vzorcev iz Trobnega dola z rajhenburškimi pokaže popolno skladnost obeh oblik.

***Cerithium* (*Tympanotomus*)³⁹ *margaritaceum* Brocc.**

Tab. I, sl. 16, 17; II, sl. 4, 5, 6.

Cerithium margaritaceum Brocc.: Goldfuss, 1862/III, str. 37, tab. CLXXV, sl. 1, 1a, 1b.

Cerithium margaritaceum Brocc.: Sandberger 1863, str. 106, tab. VIII, sl. 2, 2a, 2b, 3, 3a, 3b.

Tympanotomus margaritaceus Brocc.: Bellardi-Sacco, 1877/98, del XVII, str. 45, tab. III, sl. 13, 14.

³⁹ Prvotno: *Tympanotonos* (Klein 1753), Cossmann (1906, str. 118) imenuje *Tympanotonus*, Zittel (1924, str. 475) in večina drugih avtorjev pišejo *Tympanotomus*.

III. *Potamides (Tympanotomus) margaritaceus* Brocc.: Wolff, 1896, str. 270, tab. XXV, sl. 18—21.

IV. *Potamides margaritaceus* Brocc.: Böckh, 1899, str. 83, tab. IX, sl. 12 b.

VE. V zgornjih glinastih delih talnine, običajno nad polami z ostanki *Cyrena semistriata*, nastopajo nekočkrat tanjše pole sive glin, ki vsebujejo poleg manjšega števila *Natica crassatina* še ogromne količine *Cerithium margaritaceum*.

Med številnimi ohišji te vrste, katera sem nabral predvsem na odvalu južno od drobilne naprave na Reštanju, ni nobeno popolnoma ohranjeno. Pri vseh odrastlih manjka vrh; od ustja ostaja vedno samo zgornji podaljšek zunanje ustne na najmlajši zavoj ter del notranje ustne. Značilna skulptura ohišja pa nesporno določuje naše vzorce kot *Cerithium margaritaceum*. Razen večjih in manjših fragmentov ohišja pa je ta vrsta zastopana med našimi vzorci z nekočnimi jedri, ki nosijo mestoma še ostanke lupine s skulpturo. Tu je večinoma ohranjenih več zavojev, dva vzorca imata vse zavoje od ustja do vrha. Taka jedra nastopajo skupno s slabše ohranjenimi jedri ciren in turitel v trših, nekoliko apnenih polah zgornjega dela talnine.

Stolpičasto ohišje doseže pri največjih vzorcih višino 60 mm (dopolnjeno), premer zadnjega zavoja ob ustju znaša 23 mm (brez ustne). Posamezni zavoji, ki jih ločijo globoki šivi, nalegajo enakomerno drug na drugega, le najmlajši zavoj je stopničasto odstavljen zaradi večjega polumera. Število zavojev znaša pri najbolj ohranjenem vzorcu 12, a tudi tu so najstarejši (embrionalni) zavoji odlomljeni.⁴⁰ Niti na enem vzorcu ni ohranjeno celo ustje, skoraj povsod pa vidimo na zadnjem zavoju ostanke zgornjega roba ustja, ki je podaljšan v sifon; včasih sega sifon celo na predzadnji zavoj. Odebeljena notranja ustna ovija precej debelo vreteno ter tvori spodnji sifon. Guba na vretenu je pri najmlajših zavojih večinoma slabo razvita. Izjemo tvorijo vzorci različka var. *moniliformis*, ki imajo tudi pri ustju še močno gubo na vretenu.

Skulptura hišic je zelo različna. Večino vzorcev, od odrastlih vse razen enega, moramo po skulpturi prišteti različku z bodljami (var. *calcaratum*). Na najstarejših zavojih nastopajo 3 vzdolžna glavna rebra, ki jih ločijo plitke vzdolžne brazde ter nosijo (na 11. zavoju)⁴¹ po 20 okroglih zrn (bradavic). Kakor pokažejo številni odlomljeni vrhovi, so ta zrna na najvišjih (embrionalnih) zavojih na vseh treh rebrih enako razvita ter enaka po številu; lahno nakazana prečna rebra vežejo ta zrna. Na 10. zavoju so zrna zgornjega rebra debelejša od zrn na spodnjem; zrna na srednjem zaostajajo za obema po velikosti. Na 8. zavoju postajajo zrna zgornjega glavnega rebra še debelejša, obenem se zmanjša njihovo število v primeri z zrnimi ostalih reber. V globoki brazdi med zgornjim in srednjim glavnim rebrom nastopa tanka valovita črta (zgornje vmesno rebro), ki postaja na nižjih zavojih čimdalje debelejša, na 4. zavoju se pojavijo tudi na tem rebro tanka podolgovata zrna, ki se ohranijo na ostalih zavojih do ustja. Brazda med srednjim in spodnjim glavnim rebrom je večinoma plitka. Slično rebro se razvije ob globokem šivu med poedinimi zavoji. Na najnižjih zavojih nastopa pri večini odraslih vzorcev še spodnje vmesno vzdolžno rebro med srednjim in spodnjim glavnim rebrom, ki nosi mala okrogla ali podolgovata zrna. Na 4. ali 5. zavoju se razvijejo na zgornjem glavnem rebro mesto okroglih zrn močne

⁴⁰ Pri omenjenem vzorcu jedra, ki ima ohranjene vse zavoje, sem naštel 17 zavojev. Celokupna višina znaša 40 mm, premer največjega zavoja 14 mm.

⁴¹ Šteto od ustja proti vrhu.

ploščate bodice ali ostroge, ki postanejo na prvem zavoju posebno debele. Njihovo število znaša tu 10—12, stoje v neenakomernih razdaljah med seboj. Zrna spodnjega glavnega rebra so na spodnjih zavojih tudi odebeljena, njihovo število je manjše kakor število zrn na srednjem ali obeh vmesnih rebrih. Baza spodnjega zavoja ima še 7—10 tanjših vzdolžnih grebenov s slabo nakazanimi zrni. Opisana skulptura pa nekoliko variira pri posameznih vzorcih, mesto vmesnih reber se včasih razvijejo samo močne valovite črte. Posebnost naših vzorcev je predvsem izredno močan razvoj ostrog na glavnem rebro.⁴²

Drugi različek, ki je zastopan med našimi vzorci z enim nepopolnim večjim komadom, nekoliko manjših fragmentov ter z nekoliko jedri, nosi istotako na vsakem zavoju po tri glavna rebra, ki so na gosto posejana z okroglimi zrni. Slično je razvito tudi zgornje vmesno rebro. Sekundarno rebro ob šivu med zavoji ima le nejasne bradavice. Največja so zrna na glavnih rebrih, posebno na spodnjem in zgornjem. Število zrn je na vseh rebrih enako, ca 35 na zavoj. Razpored zrn na posameznih rebrih je pri odrastlih oblikah tak, da tvorijo tanka prečna rebra, ki vežejo odgovarjajoča zrna, obliko polumeseca. Opisana skulptura odreja te različke v var. *moniliformis* Grat.

Razen različne skulpture se ločita različka var. *calcaratus* in var. *moniliformis* iz Rajhenburga navidez še po tem, da je ohišje drugega različka bolj vitko.

Rajhenburški *C. margaritaceum* var. *calcaratum* se precej dobro ujema s sliko la pri Goldfussu (l. c.) tako po razmeroma topi obliki ohišja kakor v glavnih potezah skulpture. Kot razlika nastopa samo stopnjičasti odstavek med predzadnjim in zadnjim zavojem, ki ga Goldfussova forma nima. Navidez pa je tudi skulptura nekoliko enostavnejša kakor pri rajhenburških vzorcih. Isto velja za primerjavo s *C. margaritaceum* var. *marginatum*, ki jih navaja Sandberger (l. c., sl. 2, 2a, 2b) iz raznih lokalitet Mainskega bazena; razen tega pa so ti vzorci bolj vitki (kot ob vrhu je manjši). Še bolj zmerna je skulptura pri *T. calcaratus* var. *promargaritecea* iz italijanskega terciarja (Bellardi-Sacco, 1877/1898, del XVII, str. 47, tab. III., sl. 14), bodlje so dokaj tope. Ista zmernost oblik razlikuje Wolffove forme *P. margaritaceus* var. *calcarata* iz zgornjebavarskega oligocena od rajhenburških vzorcev. Tudi skulpture vzorca, ki ga slika Böckh (l. c.) iz oligocena pri Gödu, je v primeri z našimi različki izredno enostavna. Roth (1914, str. 41) omenja en sam primer var. *calcarata* izmed številnih *T. margaritaceus* iz okolice Egera.

Naši vzorci *C. margaritaceum* var. *moniliformis* se dobro ujemajo z Goldfuss-ovim različkom (l. c., sl. 1b) tako po obliki kakor po skulpturi. Precej sličejo naše oblike tudi na *P. margaritaceus* var. *monilifera* iz cirenskih laporjev Južne Bavarske (Wolff l. c.), sl. 19). V Mainskem bazenu ima ta različek bolj komplicirano skulpturo (Sandberger l. c., posebno sl. 3b). Oblika, ki jo navaja Hörnes (1856, str. 404, tab. 42, sl. 9) kot *C. margaritaceum* ter jo Sacco (l. c., str. 46) opisuje kot *T. margaritaceus* var. *Nondorfensis* (prim. tudi Schaffer 1910, str. 154, tab. 52, sl. 1, 2), se precej oddaljuje od naših vzorcev predvsem po stopničastih odstavkih med poedinimi zavoji kakor tudi po precej

⁴² To odstopanje od tipičnih različkov var. *calcaratum* je toliko, da bi bilo morda celo utemeljeno odločiti jih kot poseben različek te varietete (event. var. *rajhenburgensis*), slično kakor je to izvršil Sacco-Bellardi (1877/98, XVIII. del, str. 46.)

enakomernem razvoju ter drugačni razvrstitvi zrn na posameznih rebrih.* Roth (1914, str. 40) opisuje (brez slike) iz zgornjega oligocena pri Egerju forme, ki so verjetno identične z našimi.

C. margaritaceum nastopa na Južnem Štajerskem skoraj v vseh lokalitetah Sturovega brakičnega in morskega razvoja soteških skladov. Prim. tabelo (1871b, str. 541). Zollikofer (1861/62, str. 341) ga navaja iz Podrsrede, Kozjega, Sv. Eme pri Podčetrtku, Trobnega dola. Iz podaljška laško-trboveljske sinklinale omenja Kühnel (1933, str. 72) *C. margaritaceum* var. *moniliformis* iz akvitaniena pri Moravčah. Kossmat ga navaja iz oligocena pri Medvodah (1905, prim. tudi Rakovec 1937) in iz Bohinja (1907).

***Cerithium (Granulolabium) plicatum* Brug. var. *papillata* Sandb.**

Tab. I, sl. 18.

Sin.:

Cerithium plicatum Brug.: Hoernes, 1856, str. 400, tab. 42, sl. 6

Cerithium plicatum Brug. var. *papillatum* Sandb.: Sandberger, 1863, str. 98, tab. VIII, sl. 6, 6a—6e.

Granulolabium plicatum Brug. var. *italoturrita*, Bellardi - Sacco, 1877/98, del. XVII, str. 58, tab. III., sl. 45.

Potamides plicatus Brug.: Böckh (1899), str. 34, tab. IX, sl. 13 a—c.

Cerithium (Granulolabium) plicatum Brug.: Cossmann-Peyrot (1906), str. 116, tab. XI., sl. 17—18.

Cerithium (Granulolabium) plicatum var. *papillata* Sandb.: Schaffer (1910), str. 151, tab. 51, sl. 36—40.

Ta oblika nastopa v malih količinah na starem odvalu talnine jugozapadno od izvoznega jaška na Reštanju; očitno pripada zgornjim delom talnine. Med vzorci nimam nobenega celega ohišja, večinoma so le mali fragmenti z 2—3 zavoji. Pri največjem vzorcu znaša premer zadnjega zavoja 7,5 mm, pri večini vzorcev pa ne doseže 5 mm.

Oblika ohišja in ustja povsem odgovarja Schafferjevemu opisu in slikam (l. c.). Skulptura nekoliko variira pri raznih vzorcih. Pri največjem najdemo na ohišju 4 glavna vzdolžna rebra, ki jih sečejo prečna rebra, ki se spuščajo zelo strmo z vrha. Stevilo prečnih reber je (na predzadnjem zavoju) 15, pri Schafferju 17. V plitkih brazdah med glavnimi vzdolžnimi rebri kakor tudi ob šivu najdemo pri dobro razvitih formah sekundarna rebra, navadno v obliki tanjših prog. Na preseku vzdolžnih in prečnih reber nastopajo okrogle, včasih pa podolgovato-ovalne bradavice; razvite so predvsem na prvih treh vzdolžnih rebrih; na 4. rebro so komaj slabo nakazane. Sekundarna rebra so navadno gladka, le vmesno rebro v prvi brazdi nosi neka zrna.

Na notranji strani desne ustne opazimo pri vseh vzorcih, pri katerih je ohranjen zadnji zavoj, vrste bradavic, ki označujejo Sandbergerjev različek var. *papillata*, kateremu pripada navidez večina rajhenburških vzorcev.

Važno je, da je določil Schaffer ta različek na istem vzorcu, katerega je opisal in slikal Hoernes (l. c.) kot tip za vrsto *C. plicatum*. Domnevamo

* Pač pa nastopa ta oblika med favno l. mediteranske stopnje!

torej lahko, da pripadajo vzorci *C. plicatum*, ki jih navaja Zollikofer (1861/62, str. 341) iz Podsrede, Kozjega in Trobnega dola, vsaj deloma temu različku, kakor v komadih iz Rajhenburga.

Böckh omenja iz zgornjega oligocena in spodnjega miocena pri Gödu forme, ki stoje med tipom te vrste in različkom var. *papillata*. Iz zgornjega oligocena pri Egeru navaja Roth (1914) oblike, ki se zelo približujejo var. *papillata* ter po opisu odgovarjajo našim vzorcem.

Kühnel (1933, str. 72) navaja isti različek iz akvitaniena pri Soteski.

***Cerithium (Granulolabium) plicatum* Brug. var. *Galeotti* Nyst.**

Tab. I, sl. 19.

Sin.:

Cerithium plicatum Brug. var. *Galeotti* Nyst.: Sandberger, 1863, str. 99, tab. IX, sl. 3.

Potamides Galeotti Nyst.: Wolff, 1896, str. 271, tab. XXV., sl. 27—28.

Med vzorci *C. plicatum* iz talnine se nahaja mala forma, katero najlažje primerjam z različkom var. *Galeotti*.

Ohranjenih je 8 zavojev, dolžina znaša približno 9 mm. Premer zadnjega zavoja je 2,5 mm. Zavoji so malo izbočeni, a šivi plitki. Celo ohišje je izredno vitko. Zrnata skulptura je nakazana samo na zgornjih dveh vzdolžnih rebrih; spodnja rebra so razvita kot tanke, neprekinjene vzdolžne črte. Med 1. in 2. rebrom nastopa vmesno rebro kot tanka črta. Bazo zadnjega zavoja pokrivajo zrnata vzdolžna rebra.

Wolff (l. c.) je izločil ta različek kot vrsto. V zgornjebavarski oligocen-ski molasi prevladuje po količini nad *C. plicatum*. Naš različek stoji po svoji skulpturi približno v sredi med obema ekstremoma (sl. 27 in 28). V Rajhenburgu je zelo redek.

***Cerithium plicatum* Brug. var. cfr. *multinodosum* Sandb.**

Tab. I, sl. 20.

Sin.:

Cerithium plicatum Brug. var. *multinodosum* Sandb.: Sandberger, 1863, str. 99, tab. IX, sl. 6 a, 6 b.

Imam dva nepopolna vzorca različka *C. plicatum*, katera odlikuje izredna vitkost ohišja. Stopničasto odstavljeni zavoji so pokriti s 3 glavnimi vzdolžnimi rebri s podolgovato-ovalnimi zrci, ki so na 3. rebro najtanjša. Med glavnimi vzdolžnimi rebri nastopa po 1 tanko vmesno rebro, na katerem so zrna le neznatno nakazana. Prečna rebra, ki označujejo *C. plicatum*, so na tem različku le skrajno slabo razvita; ostala pa je še razvrstitev zrn na vzdolžnih rebrih po več ali manj vertikalnih črtah. Baza zadnjega zavoja, ki je deloma ohranjena na 1 vzorcu, je pokrita s tankimi zrnatimi vzdolžnimi rebri. Samo ustje ni ohranjeno. Dolžina vzorca s spodnjimi 8 zavoji znaša 12 mm, premer zadnjega zavoja ca 2,5 mm.

Naša vzorca se najbolj približujeta različku var. *multinodosum*, ki ga opiše Sandberger (l. c.) iz oligocena Mainske in Pariške kotline.

Melanopsis Hantkeni Hofm.

Tab. I, sl. 9—11.

Sin.:

Melanopsis Hantkeni Hofm.: Wolff, 1896, str. 291, tab. XXVIII, sl. 13—15.

Melanopsis Hantkeni Hofm.: Böckh, 1899, str. 33, tab. IX, sl. 11.

Ta oblika je znana doslej samo na nekoliko mestih rajhenburškega premogovnika, tako n. pr. v talnini v podaljšku rova Ravne, na vzhodnem robu dnevnega kopa itd. Tu pa nastopa v izredno velikih količinah. Stur (1871 b) jo navaja iz Zakova. V velikih golicah talnine v kamnolomu za zasipni material nisem nikjer našel tega fosila.

Rajhenburški vzorci *M. Hantkeni* se v celoti ujemajo z opisom te forme iz produktivnih oligocenskih skladov v Šilski dolini na Sedmograškem.⁴³ Lupina je v spodnjem delu ovalna, v zgornjem koničasta; precej debela. Število zavojev znaša 6—8. Vsi zavoji razen zadnjega so ravni ter niso stopničasto odstavljeni, temveč nalegajo tesno drug na drugega. Šiv je nakazan samo s tanko neravno črto; plitka brazda, ki je značilna za *M. aquensis*, ni vidna na nobenem naših vzorcev. Zadnji zavoje je sorazmerno velik (ca $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ cele višine ohišja) na gornji tretjini poteka jedva zaznaten top prevoj (greben) vzporedno s šivom. Med grebenom in šivom je lupina ravna, izjemoma je pri velikih vzorcih neznatno vbočena. Del lupine pod grebenom je močnejše izbočen.

Površina ohišja je pokrita z zelo finimi prirastnimi progami, ki zavijejo v spodnjem delu ohišja nenadoma proti ustju. Ustje je ovalno. Navzdol končuje v kratek, nekoliko zavrt sifon, ki je spodaj ravno odrezan. Celoroba zunanja ustna, v zgornjem delu malo vbočena, je ob robu zelo tanka, zatem debelina hitro narašča. Notranja ustna je previta na površino zavoja; v zgornjem delu je izredno odebeljena.

Dimenzije največjega ohranjenega vzorca so: premer zadnjega zavoja 12 mm, višina celega ohišja 27 mm, višina zadnjega zavoja (merjeno na ustju) 20 mm. Vendar pričajo nekateri fragmenti, da nastopajo v Rajhenburgu še znatno večje oblike, pri katerih postaja greben zelo razločen; obenem se bolje pokaže konveksno vbočenje lupine med grebenom in šivom.

Vzorci iz Rajhenburga se nekoliko oddaljujejo od oblik, ki jih navajajo v literaturi kot *M. Hantkeni*. (Kakor omenjeno, se dobro ujemajo s Hofmannovim opisom, originalne slike nimam). Roth (1914, str. 42) navaja *M. (Lyrceae) Hantkeni* iz brakičnih plasti pri Egeru. Böckh slika slab fragment brez vrha in ustja iz spodnjemiocenskih skladov pri Gödu. Kljub temu pa spoznamo, da se njegov vzorec razlikuje od naših po stopničasto odstavljenih zavojih ter po precej konveksni obliki onega dela zadnjega zavoja, ki leži med grebenom in šivom. Ista razlika loči vzorce iz Zgornje Bavarske. Ob šivu omenja Wolff (l. c.) „kielartig verstärkte Wulst“, kar pa na njegovih slikah ni vidno. Približno iste razlike, včasih bolj ostro izražene, oddaljujejo od naših vzorcev oblike, ki jih navaja Roth kot identične z *M. Hantkeni*, in sicer:

⁴³ K. Hofmann: A Zsily — völgy szénteknő. M. Földt. Társulat Munkálatai. V. k. 1870; Roth (1914, str. 42) daje v nemškem prevodu Hofmannov opis, a ne daje slike te forme.

M. aquensis Grat.: (Hoernes, 1856, str. 597, tab. 49, sl. 11),
M. clava Sandb.: (Sandberger, 1870/75, str. 512, tab. XXV, sl. 31) in
M. impressa Krauss var. *monregalensis* Sacco: (Bellardi-Sacco,
1877/1898, del. XVIII, str. 10, tab. 1, sl. 16 bis; Schaffer, 1910, str. 158,
tab. 52, sl. 10, 11).

Najbolj še odgovarja našim vzorcem oblika pri Sacco-u (l. c.), ki pa
daleč zaostaja po dimenzijah. (17 : 8 mm, prim. Schaffer, l. c.).

Kossmat (1905) navaja *M. Hantkeni* iz zgornjega oligocena pri Med-
vodah, Kühnel (1933) iz akvitaniena pri Moravčah.

Končno naj omenim, da manjka *M. Hantkeni* med favno brakičnega dela
krovnega laporja v Trbovljah in Zagorju. Pač pa omenja Bittner (1884,
str. 506) domnevno iz talnine sloja v Kisovcu pri Zagorju stisnjene ostanke
Melanopsis sp., ki jih primerja z rajhenburško vrsto (*M. Hantkeni*); analogne
forme je našel v sladkovodnem nivoju krovnine med Kisovcem in Straholami v
Zagorju (l. c., str. 512).

Turritella cfr. Sandbergeri Mayer-Eymar.

Tab. I, sl. 21.

Sin.:

Turritella Sandbergeri M. E.: Wolff, 1896, str. 266, tab. 25, sl. 24.

Turritella cfr. *Sandbergeri* M. E.: Böckh, 1899, str. 32, tab. IX, sl. 8.

Turritella Sandbergeri M. E.: Roth, 1914, str. 43, tab. IV, sl. 21—24.

Iz gornjih delov talnine na dnevnem kopu na Reštanju imam nekoliko,
večinoma slabo ohranjenih fragmentov ohišja, ki jih po obliki zavojev in značilni
skulpturi s 3 glavnimi vzdolžnimi rebri primerjam s *Turritella Sandbergeri*.
(Embrionalni zavoji, ki bi omogočili sigurno določitev — prim. Wolff l. c. —
niso ohranjeni na nobenem našem vzorcu.)

Zavoji so včasih ravni, včasih precej okrogli; šiv je plitek, vendar oster.
Pri okrasu zavojev prevladujejo tri glavna vzdolžna rebra; navidez sta spodnji
rebra močnejši od zgornjega, kar se jasno pokaže tudi na slikah 21 in 22 pri
Rothu (l. c.). Razdalja med glavnimi rebri je približno enaka. V brazdah med
rebra so razvita tanjša sekundarna rebra v obliki tankih črt, pri čemer je rebro
med 2. in 3. glavnim rebrom navadno močnejše kakor drugotno rebro med 1. in
2. glavnim rebrom. Med 3. glavnim rebrom in zgornjim šivom se razvije eno,
na največjem vzorcu dve sekundarni rebri. (Za dobro razvite vzorce *T. Sand-
bergeri* navaja Roth celo 4 sekundarna rebra na tem delu zavoja). Sekundarna
rebra med 1. glavnim rebrom in spodnjim šivom pri naših vzorcih niso razvita.

Wolff (l. c.) navaja to obliko iz produktivnega oligocena na Zgornjem
Bavarskem. Naši vzorci odstopajo od njegove slike, ker jim manjkajo valovite
prirastne proge. (Verjetno pripadajo naši vzorci, sodeč po malem premeru,
starejšim delom ohišja). Roth (l. c.) opisuje in slika to obliko iz zgornjega
oligocena pri Egeru; naši vzorci ji stojijo zelo blizu.

Končno naj omenim, da sta *T. Sandbergeri* in *T. Geinitzi* zelo sorodni, če
ne identični obliki (Wolff l. c., str. 267). Speyer (1866, str. 22 in 1869,
str. 303) poudarja, da je ta forma pogosta in vodilna za gornjeoligocenske sklade
Nemčije. *T. Sandbergeri* in event. njej sorodne oblike so zelo razširjene v oligo-
censkih skladih.

Turritella Archimedes Brong.

Tab. I, sl. 28—29.

Sin.:

Turritella Archimedes Brong.: Hoernes, 1856, str. 424.

Archimediella Archimedes Brong.: Bellardi-Sacco, 1877/98, del XIX, str. 12, tab. I, sl. 36.

Turritella (Archimediella) Archimedes Brong.: Schaffer, 1910, str. 163, tab. 53, sl. 11—12.

Med našimi vzorci zastopajo to vrsto 4 fragmenti, od katerih pokaže eden vrh s prvimi 8 zavoji, ostali pripadajo verjetno raznim zavojem. Ustje ni nikjer ohranjeno. Premer zavoja na največjem vzorcu znaša 11 mm.

Že na prvih embrionalnih zavojih opazimo dve ostri vzdolžni rebri, od katerih je zgornje nekoliko močnejše. Zgornje rebro poteka približno na polovici višine zavoja, spodnje manjše rebro pa tik pod njim; med obema je plitka brazda. Ti rebri povzročata značilno rebrasto konturo ohišja. Zgornji del zavoja se polagoma, a nekoliko konveksno spušča od zgornjega vzdolžnega rebra proti gornjemu šivu. Od spodnjega rebra pa se zavoj strmo spušča v spodnji šiv. Tudi na mlajših zavojih sta razviti samo ti dve rebri; na teh zavojih pride močnejši razvoj zgornjega vzdolžnega rebra prav posebno do veljave. Tanjša sekundarna rebra med zgornjim glavnim rebrom in zgornjim šivom, ki jih navaja Schaffer (l. c.) za to vrsto, niso razvita na nobenem našem vzorcu. Kontura zavojev pa je kljub jasnemu razvoju obeh reber precej obla.

Pri obeh večjih vzorcih vidimo prirastne proge, ki potekajo v spodnjem delu zavoja prečno na vzdolžna rebra; v delu zavoja nad zgornjim rebrom zavijejo proge naprej ter se polagoma spuščajo proti šivu.

Izmed slik, ki jih navaja Sacco (l. c.) za razne različke te vrste, najboljše odgovarja našim vzorcem var. *laevicrassa* iz italijanskega helvetiena in tortoniena. Tudi spodnjemiocenske oblike iz Eggenburga (Schaffer l. c.) so zelo blizu našim vzorcem. Bolj odstopajo od Hoernesovih oblik (l. c.) tako po obliki zavojev, ki so pri nas bolj obli kakor po ožji in plitkejši brazdi med obema rebrima.

Kljub razmeroma malem materialu je po gornjem naša določitev kot *T. Archimedis* dovolj sigurna.

Kühnel (1933) omenja to formo med favno akvitaniena pri Soteski pri Moravčah (str. 73); dalje iz tortoniena pri Zduši (str. 79, 94) ter Hribu (str. 82, 95), oboje v kamniški sinklinali.

Turritella Beyrichi Hofm. var. percarinata Roth.

Tab. I, sl. 22—27.

Sin.:

Turritella Beyrichi Hofm. var. *percarinata* Roth: Roth, 1914, str. 45, tab. IV, sl. 18—20.

Večina fragmentov turitel, ki jih najdemo v zgornjih nivojih talnine (na Reštanju, v podaljšku Ravne rova itd.), pripada različku var. *percarinata*, kate-

rega je opisal Roth iz zgornjega oligocena na Madžarskem.⁴⁴ Vsi vzorci so ohranjeni samo v fragmentih, navadno 2—4 zavojev, le pri vzorcih vrha (z embrionalnimi zavoji) je ohranjenih 7—8 zavojev. Ustje ni ohranjeno na nobenem vzorcu, navidez tudi zadnji zavoj ne, tako da naši vzorci ne dopuščajo nobenega zaključka o dimenzijah ohišja. Določil sem različek predvsem po soglasnosti konture ohišja in okrasa naših vzorcev z opisom in slikami pri Rothu (l. c.).

Že na prvih 3 ali 4 zavojih ob vrhu (embrionalnih zavojih) se pojavlja približno na spodnji tretjini višine zavoja oster vzdolžni greben, ki povzroča grebenasto konturo zgornjega dela ohišja. Da 4. ali 5. zavoju nastopi med glavnim rebrom (a_1) in spodnjim šivom tanek vzdolžni greben (b_1). Na naslednjem zavoju se pojavita 2 tanka vzdolžna grebena (c_1 in d_1) med zgornjim šivom in rebrom a_1 ; obenem se odebeli rebro b_1 . Razdalja rebra d_1 od c_1 je večja kakor razdalja od zgornjega šiva, a manjša kakor razdalja rebra c_1 od rebra a_1 . Razvoj reber na mlajših zavojih se nekoliko razlikuje pri posameznih vzorcih. Navadno nastopa v plitki brazdi med a_1 in c_1 tanka črta a_2 kot sekundarno rebro — izjemoma 2 črti —; včasih se razvije med d_1 in zgornjim šivom tanko sekundarno rebro d_2 . V brazdi med a_1 in b_1 se istotako razvije greben v obliki tanke črte b_2 . Glavno vzdolžno rebro a_1 , ki je že na embrionalnih zavojih močno razvito, ostaja tudi na mlajših zavojih najmočnejše od vseh; vendar pa je tu sorazmerno manj izrazito ter ne določuje več tako odločno konture zavojev. Obenem se pomakne ta greben s spodnje tretjine višine zavoja bolj proti sredini. Spodnji zavoji so blago konveksni, prevoj ob glavnem rebro a_1 je komaj zaznat. Na mlajših zavojih opazimo — pogosto že s prostim očesom, z lupo pa vedno — goste prirastne proge, ki potekajo v obliki črke S približno prečno na vzdolžne grebene.

Opisana skulptura sicer nekoliko odstopa od shematskih skic razporeda reber, ki jih daje Roth pri opisu različka var. *percarinata*. Pri naših različkih so večinoma razvita samo 3 vzdolžna rebra na delu zavoja nad glavnim rebrom, dočim jih Roth navaja 4 (ne všteti pri tem sekundarnih reber). Pri nekaterih naših vzorcih je rebro c_1 debelejše kakor ostala rebra v zgornjem delu zavoja. Tako odebljeno rebro c_1 navaja Hofmann (1870, cit. po Roth-u., str. 46) v karakteristiki svoje vrste *T. Beyrichi*. Deloma se nekateri naši vzorci približujejo tipu tudi s tem, da se na mlajših zavojih približuje glavno rebro a_1 po svojem razvoju ostalim rebrom (b_1 , c_1 , d_1 , e_1); pri var. *percarinata* ohrani rebro a_1 močnejši razvoj tudi na mlajših zavojih, kar se jasno vidi na nekaterih naših vzorcih.

Po navedenem uvrščam naše vzorce med prehode od tipa *T. Beyrichi* k var. *percarinata*.

Premer največjega ohranjenega zavoja znaša pri naših vzorcih 8 mm; Roth slika vzorce z največjim premerom zavoja 17 mm, vendar tudi tam ni ohranjen zadnji zavoj. Po obliki svojih ohišij ter premeru ohranjenih zavojev sklepa Roth, da tudi var. *percarinata* doseže višino 107 mm, ki jo ima tip iz Sedmograške.

⁴⁴ Tip te oblike je opisal Hofmann (1870) iz produktivne formacije na Sedmograškem.

Naši vzorci se tudi precej približujejo mladoterciarnim oblikam *T. (Zaria) subangulata* Brocc. iz helvetiena, tortoniena, plaisantiena (Piacenziano) in astiena v Italiji (Bellardi-Sacco, 1877/98, del XIX, str. 9, tab. 1., sl. 30); pri njej prevladuje glavno rebro (a₁) po svojem razvoju tudi na mlajših zavojih nad ostalimi. Ista oblika ima pri Hoernes-u (1856, str. 428, tab. 43, sl. 5, 6, 7) razvito samo 1 rebro na vseh zavojih, tako kot je to pri embrionalnih zavojih rajhenburške oblike.

Petrascheck (1927, str. 340) navaja *T. subangulata* med favno rajhenburške produktivne formacije.

Neritina picta Fér.

Tab. I, sl. 30—31.

Sin.:

Neritina picta Fer.: Ludwig, 1865/66, str. 62, tab. 18, sl. 4.

Neritina picta Fer.: Wolff, 1896, str. 263, tab. 25, sl. 11.

Neritina picta Fer.: Böckh, 1899, str. 31, tab. IX, sl. 4 b—d.

Neritina picta Fer.: Schaffer, 1910, str. 170, tab. 54, sl. 33.

To obliko zastopa ca 25 vzorcev iz zgornjega nivoja talnine na Reštanju; nastopa v družbi z malimi ceritiji, *Natica crassatina*, *Melanopsis Hantkeni* itd.

Samo 1 vzorec doseže 7 mm višine in 5 mm premera zadnjega zavoja. Običajno so vzorci manjši: višina 3,5—4 mm, premer zadnjega zavoja 4—5 mm. Oblika ohišja, ki sestoji iz 3 zavojev, zelo variira. Prva dva zavoja le počasi povečata svoj premer, zadnji zavoj pa se močno razširi ter obda oba zavoja ob vrhu. Večinoma sta prva dva zavoja zavita v ravnini, tedaj jih zadnji zavoj popolnoma obda; redkeje nalegajo nizki zavoji stopničasto drug na drugega. Ohišje je pri naših različnih popolnoma gladko in oblo, nobenega grebena ni opaziti na njem.

Površina ohišja je okrašena z značilnimi rizbami, ki pa precej variirajo od vzorca do vzorca. V glavnem nastopajo 3 vzdolžne vrste belih trikotnih polj, ki so omejena na sprednji strani z debelejšo rjavo črto. Prostor med temi trikotniki pokrivajo tanke valovite rjave črte, ki potekajo približno prečno na zavoje.

Ustje je polokroglo. Zunanja ustna je celoroba in tanka. Notranja ustna je odebeljena ter povita na zadnji zavoj; nikoli ni pokrita z okrasom. Pri dveh vzorcih sem našel na notranji ustni nekake gube — „zobe“: med krajnima močnejšima najdemo pri prvem vzorcu dva, pri drugem pa 4 manjše „zobe“.

Izmed oblik iz literature ne odgovarja nobena popolnoma rajhenburškim vzorcem, ki so sami med seboj tudi precej različni. Najbolj se še približujejo oblikam iz Göda (Böckh l. c.) po obliki in okrasu. Wolffove oblike iz Zg. Bavarske se ujemajo po obliki ohišja, odstopajo pa po okrasu. Isto velja za oblike iz Mainskega bazena, na katerih se izredno menja okras ter število in velikost zob na notranji ustni. (Ludwig l. c.)

Schaffer navaja oblike iz Eggenburškega bazena, ki se po svojih oblikah zelo približujejo našim vzorcem, so pa večjih dimenzij (10 : 8 mm).

V tvorbah, katere navadno smatrajo kot analogne Rajhenburgu, doslej ta vrsta še ni bila ugotovljena. Pač pa navaja K ü h n e l (1933) iz Soteske pri Moravčah (akvitanien) *Theodoxus (Neritina) pictus pictus*.

Razen opisane vrste nastopa med favno produktivne formacije v Rajhenburgu še *Neritina sp.*, oblika z zelo povečanim ustjem.

Ribji zobje.

Med talnino zelo pogosto nastopajo ribji zobje, baje so jih našli tudi v krovtnini. Med talnino je največ zob v poli (prim. str. 63), ki vsebuje neštete vzorce *Cerithium margaritaceum* in *Natica crassatina*.

Ti zobje so različnih oblik in dimenzij ter verjetno pripadajo različnim vrstam rib.⁴⁵ Nekaj naših vzorcev pa sigurno pripada po svoji obliki in dveh stranskih zobeh obliki *Odontaspis cuspidata* Ag. (Prim. Zittel, 1932, str. 76, sl. 114.)

Ribje luske.

Deloma v talnini sloja, deloma v krovtnini najdemo ribje luske, ki jih v geološki literaturi navadno določujejo kot *Meletta crenata*. P a u c a (1930) poudarja, da se doslej na recentnih *Clupea*, kamor uvrščajo *Meletta*, še ni posrečila določitev vrste samo po luskah. Luske, ki so bile opisane doslej kot pripadajoče vrsti *Meletta crenata*, lahko pripadajo različnim vrstam *Clupea*.

Sladkovodna favna iz krovtnine.

Cyclas sp.

Ostanki moluskov tega rodu so najbolj razširjeni fosili v krovtnem laporju na Reštanju. Njihovo nastopanje pa je omejeno — kakor tudi vseh ostalih fosilov v krovtnini — na tkzv. horizont z listjem; prim. topografski del str. 64.

Lupine so tanke in tako zdrobljene, da je mogoča samo določitev pripadnosti v rod *Cyclas*. Navadno najdemo precej izbočena jedra, na njih ostanke tankih lupin. Sklep pri nobenem vzorec ni viden. Obod lupine je krožen, le ob vrhu je lupina spredaj in zadaj nekoliko premočrtno odrezana. Površino lupine pokrivajo koncentrične prirastne proge, ki so vidne tudi na jedrih. Dimenzije dosežejo 10 mm dolžine in 9 mm širine.

Naši vzorci se dobro ujemajo z belimi ostanki lupin *Cyclas sp.*, ki so izredno razširjeni v sladkovodnem krovtnem laporju v Trbovljah. Tudi jedra, ki jih najdemo v sladkovodnem apnencu („cementni kamen“) v krovtnini premoga na dnevnem kopu Neži v Trbovljah, v kamnolomu cementarne v Trbovljah ter na raznih mestih zagorskega rudnika odgovarjajo po obliki rajhenburškim vzorcem; le zaostajajo zadnji po dimenzijah.

⁴⁵ Točno določevanje vrste rib samo na podlagi zob je v večini slučajev nemogoče. H e c k e l (Jahrb. d. geol. R. A., 1851, zv. I, str. 149) opisuje iz ene čeljusti morskega volka iz Jurkloštra na Južnem Stajerskem 4 vrste zob, ki so jih pripisovali trem različnim vrstam iz rodu *Carcharodon* (*C. rectideus*, *C. polygyrus*, *C. subauriculatus*); krajni zob iste čeljusti pa vrsti iz rodu *Corax*.

Pisidium sp.

Isto kar za *Cyclas sp.* velja za to vrsto tako glede nastopanja v Rajhenburgu kakor tudi glede primerjave z vzorci iz Trbovelj itd.

Hydrobia cfr. imitatrix Bittn.

Sin.:

Hydrobia imitatrix Bittner: Bittner, 1884, str. 513, tab. X, sl. 9.

S to Bittnerjevo vrsto iz sladkovodnega krovnega laporja v Zagorju (Kisovec, Savine) primerjam nekoliko nepopolnih ohišij malega gastropoda, ki nastopa v krovnini v Rajhenburgu v družbi omenjenih moluskov.

Največji vzorec (dolžine ca 2 mm, premer največjega ohranjenega zavoja ca 1 mm) ima štiri zavoje: dva zavoja ob vrhu sta gladka ter zavita v ravnini. Tretji in četrti zavoj sta špiralno zavita ter nosita oster greben.

Oblika lupine se dobro ujema s *H. imitatrix*; zadnji (peti) zavoj pri našem vzorcu ni ohranjen. Zato zaostajajo tudi njegove dimenzije za merami zagorskega tipa. Pri pregledu vzorcev laporja z lupo najdemo pogosto poedine grebenaste zavoje, ki dosežejo premer do 3 mm ter verjetno pripadajo tej vrsti.

Limnaeus sp.

Na edinem vzorcu sta ohranjena dva zavoja, ki sta gladka. Niti ustje niti vrh ni ohranjen.

Od sorodnih oblik, ki jih navaja Bittner (1884, str. 516, tab. X, sl. 11 in 12), se precej razlikuje.

F a v n a iz talnine premoga	Mađžarska				Sedmo- graška		Zg. Bav.			Trojni dol	Brezno	Rogatec	Medvode	Soteska	Trbovlje
	Nagymaros	Pomáz	Eger	Nesza	Šiška dol.	Zsombor	sp. morsk. mol.	ciren. lapor	promberški skladi						
Literatura	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
<i>Panopaea</i> cfr. <i>Heberti</i> Bosq.	+	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+	—	—
<i>Psammobia</i> cfr. <i>aquitana</i> M. E.	—	—	—	—	+	?	—	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Psammobia</i> cfr. <i>protracta</i> M. E.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Tellina Nystii</i> Desh.	+	— ¹⁾	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Cyrena semistriata</i> Desh.	—	+	—	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	?
<i>Cardium</i> cfr. <i>egerense</i> Roth	—	—	+	—	—	—	—	—	—	— ⁹⁾	—	—	—	—	—
<i>Cardium</i> cfr. <i>cingulatum</i> Goldf.	+	—	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Cardium</i> cfr. <i>comatulum</i> Bronn.	—	—	+	+	—	—	— ⁸⁾	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Arca barbata</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pectunculus angusticostatus</i> Lm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mytilus aquitanicus</i> M. E.	— ⁴⁾	—	+	—	— ⁵⁾	—	—	+	—	—	+	+	—	— ⁶⁾	—
<i>Congerina Brardii</i> Al. Br.	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—	+	?
<i>Ostrea</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dentalium</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trochus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fusus</i> cfr. <i>poligonatus</i> Grat.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Melongena</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pleurotoma Mariae</i> Hoern- Auing var. cfr. <i>persculpta</i> Sch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Natica crassatina</i> Lam.	—	+	+	—	+	?	?	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Natica</i> cfr. <i>helicina</i> Brocc.	+	—	+	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Cerithium margaritaceum</i> Brocc.	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—
var. <i>calcarata</i> Grat.	+	+	+	+	—	+	+	+	(+)	+	+	—	—	—	—
var. <i>moniliformis</i> Grat.	—	+	+	+	—	+	+	+	(+)	—	—	—	—	+	—
<i>Cerithium plicatum</i> Brug.	+	—	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—
var. <i>papillatus</i> Sandb.	+	+	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	—
var. <i>galeotti</i> Nyst	—	—	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—
var. <i>multinodosum</i> Sandb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Melanopsis Hantkeni</i> Hofm.	—	+	+	—	+	+	—	+	+	—	+	—	+	+	?
<i>Turritella</i> cfr. <i>Sandbergeri</i> M. E.	?	—	+	+	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Turritella Archimedes</i> Brong.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Turritella Beyrichi</i> Hofm. var. <i>percarinata</i> Roth	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Neritina picta</i> Fer.	+	—	—	—	+	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—
<i>Neritina</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Odontaspis cuspidata</i> Ag.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Clupea</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

+ nastopa ista oblika. ? nastopa ista oblika pod cfr.

Literatura:

a) Böckh 1899; b) Erdős 1900; c) Roth v. Telegd 1914; d) Vendl 1937; e) Hofmann 1870, po Fuchsovem ekscerptu; f) Koch 1900; g) in h) Wolff 1896; i) Weithofer 1937; j) Stur 1871 b, Petrascheck 1927; k) Hoernes 1889, 1891; l) Hoernes 1889, Petrascheck 1927; m) Koss-mat 1905, Rakovec 1937; n) Kühnel 1933; o) Bittner 1884.

Opombe.

1. *Tellina aquitanica* var. *minor* iz Egera sliči na oblike, ki jih Böckh (1899) določuje kot *T. Nystii*.

2. Obliko, katero določa Hofmann (1870) kot *Cyrena semistriata*, določi kasneje Koch (1900) kot *C. Brogniarti*.

3. Wolff ni mogel odločiti *Cardium comatulum* od *C. cingulatum*.

4. V oligocenu pri Nagymarosu ne nastopa ta oblika; pač pa v domnevno spodnjemiocenskih skladih, katere kasneje Noszky prav tako uvrsti v katien. Prim. opombo na str. 132.

5. Tu nastopa navidez mlajši *M. Haidingeri*.

6. *Dreissensia Brardi* = *Congerina Brardi*; prim. Andrusov, 1897.

7. *C. Basteroti* se zelo približuje *C. Brardi*; prim. str. 105.

8. Hofmann ne navaja te oblike; pač pa Blanckenhorn (1900).

9. Hoernes (1889) navaja obliko iz grupe *C. echinatum*, kateri pripada tudi *C. egerense*. Prim. paleont. del, str. 101.

10. Zastopana je tipična vrsta; ne različek var. *percarinata*.

Stur (1871 b) navaja še:

Calyptrea striatella Nyst.

Diplodonta fragilis Braun.

Lucina cfr. *globulosa* Desh.

Lutraria rugosa Chemn.

Isocardia subtransversa Orb?

Syndesmya sp.

Balanus sp.

rakove škarje.

Petrascheck (1927, str. 340) dodaja k tej favni še:

Venus sp.

Cytherea sp.

Turritella subangulata Brocc.

Anthracotherium magnum Cuv.

Značaj favne.

Opisana favna iz talnine produktivne formacije v Rajhenburgu je značilna mešana brakično-morska favna, kakršna pogosto nastopa v regresijskih tvorbah na prehodu iz oligocena v miocen.

Favna vsebuje skupno 31 oblik odn. različkov; od tega sem mogel sigurno določiti 16, kot „cfr.“ navajam 10 oblik, 5 je samo generično določenih. Na školjke odpade 13, na skafo-pode 1, na polže pa 17 oblik.

K tej favni je treba prišteti še 8 školjk, katere navaja Stur (1871 b) (pri eni je samo določen genus) ter 2 istotako generično določeni školjki pri Petrascheck-u (1927).⁴⁶ Dalje nastopajo v naši favni še ostanki rib (*Clupea* sp., *Odontaspis cuspidata*) ter *Anthracotherium magnum*, značilni sesalec oligocenskih premogišč.

Število morskih oblik (species) je približno enako številu brakičnih. Kljub temu pa moramo za glavni del talnine privzeti nastanek v brakični vodi, za kar govori ogromno število poedincev brakičnih oblik, predvsem *Cyrena semistriata*, *Mytilus aquitanicus*, *Cerithium margaritaceum*, *Melanopsis Hantkeni*. Nasprotno pa so morske oblike zastopane večinoma z maloštevilnimi poedinci; nekoliko bolj pogosta je samo *Natica crassatina*.

Enako kakor litološki značaj se menja navidezno tudi paleontološka vsebina poedinih delov talnine tako v vertikalni kakor tudi v horizontalni smeri, kar kaže na pogosto menjavanje pogojev ob času sedimentacije. V poedinih polah prevladuje po eden fosil; z ostro mejo sledi večinoma druga pola, ki zopet vsebuje drugo vrsto, istočasno pa se v večini slučajev menja tudi petrografski sestav kamnine. Znale so plasti gline, katerih favno tvorijo skoraj izključno ostanki *Cyrena semistriata* v ogromnih količinah; pogosto slede nad njimi pole, ki vsebujejo predvsem *Cerithium margaritaceum*. Posebno značilne so — večinoma tanjše (0,2—1 m) — pole, ki so prenapolnjene z ostanki *Mytilus aquitanicus*, medtem ko drugi fosili v njih skoraj vedno manjkajo. Pole z različno favno se ponavljajo nekolikokrat v profilu talnine.

Morski fosili le redko nastopajo skupno z brakičnimi, kakor n. pr. včasih *Natica crassatina*. Običajno so nakopičeni v takih polah, kjer nastopajo sami ali vsaj močno prevladujejo po številu individuev nad brakičnimi oblikami. Te morske pole nastopajo v celem profilu talnine; v globljih delih se pojavljajo naštetih kardiji, v zgornjem, pretežno brakičnem delu talnine, pa vsebujejo morske pole posebno mnogo turitel. Značilen je pojav *Arca barbata* v neposredni bližini premogovega sloja, kjer nastopa ta oblika precej pogosto, dočim iz drugih delov talnine ni znana. Morski vplivi so se torej uveljavljali tik do nastanka premoga.

O prilikah pri nastanku premogovega sloja nimamo zanesljivih podatkov. V spodnjem talninskem delu sloja nastopajo fragmenti lupin, ki sličejo *Cyrena semistriata*, kar dovoljuje domnevo, da je nastal premog — vsaj ob začetku — v brakični vodi.

V maloštevilni favni iz krovne nad premogovim slojem nastopajo navidez same sladkovodne oblike, ki se približujejo onim iz sladkovodnega krovnega laporja v Trbovljah.

Stratigrafskemu položaju teh plasti na prehodu iz oligocena v miocen odgovarja tudi sestav favne. Poleg večjega števila oblik, ki so znane iz obeh formacij, nastopa nekaj takih, katere smatrajo kot vodilne za oligocenske sklade (*Cyrena semistriata*, *Natica crassatina*, *Melanopsis Hantkeni*, *Turritella Beyrichi*, *Anthracotherium magnum*). Od neogenih oblik je omeniti *Arca barbata* in *Turritella Archimedes*.⁴⁷

⁴⁶ *Turritella subangulata* je verjetno ista oblika, katero sem določil kot *T. Beyrichi* var. *percarinata*.

⁴⁷ O stratigrafskem položaju takih vmesnih favn primerjaj str. 132.

Flora.

V krovnem laporju v Rajhenburgu sem nabral manjšo zbirko fosilne flore (29 komadov). Za komparacijo s floro „soteških skladov v sladkovodnem razvoju“ sem zatem nabral na dnevnem kopu Neži v Trbovljah iz raznih horizontov krovnega laporja zbirko 35 komadov, ki predstavljajo skoraj izključno listne odtise.

V Rajhenburgu sem mogel nabirati fosilno floro samo na enem mestu na dnevnem kopu, kjer je odkopna etaža baš odprla preje omenjeni „horizont z listjem“⁴⁸ v seriji krovnega laporja. Ostanki fosilne flore so v Rajhenburgu mnogo manj razširjeni kakor v krovnem laporju v Trbovljah. Vendar pa je sigurno, da bi nadaljne sistematično zbiranje izdatno pomnožilo sedaj znano število vrst; obenem pa bi se pri tem povečalo število skupnih oblik s floro Trbovelj, Zagorja in Socke.

Določevanje flore iz Rajhenburga in Trbovelj ter njihovo komparacijo z znanimi florami Zagorja, Radoboja in Sedmograške je izvršil paleobotanik g. dr. Pavle Černjovski, asistent univerze v Beogradu, ki je o tem napisal naslednji prispevek:

Rajhenburg:

<i>Glyptostrobus europaeus</i> Brongn.	6 otis.
<i>Ostrya Atlantidis</i> Ung.	1 „
<i>Castanea atavia</i> Ung.	3 „
<i>Quercus furcinervis</i> Rossm.	7 „
<i>Ficus lanceolata</i> Heer.	1 „
<i>Pirus Trogloditarum</i> Ung.	1 „
<i>Cassia Berenices</i> Ung.	2 „
<i>Cassia Phaseolites</i> Ung.	1 „
<i>Tetrapteris sagoriana</i> Ett.	1 „
<i>Eucalyptus oceanica</i> Ung.	1 „
5 otisaka nisu odredljivi.	

Trbovlje:

<i>Hypnites haeringianum</i> Ett.	2 „
<i>Hypnum sagorianum</i> Ett.	2 „
<i>Pinus</i> sp.	1 „
<i>Glyptostrobus europaeus</i> Brongn.	5 „
<i>Taxodium distichum miocenicum</i> Heer	4 „
<i>Sequoia Langsdorfii</i> Heer (Brongn.)	2 „
<i>Ostrya Atlantidis</i> Ung.	2 „
<i>Engelhardtia macroptera</i> Ung.	1 „
<i>Dryandroides angustifolia</i> Ung.	1 „
<i>Cinnamomum polymorphum</i> Heer	1 „
<i>Daphnogene cinnamomeifolia</i> Ung.	1 „

⁴⁸ Str. 64.

<i>Cassia Berenices</i> Ung.	1 otis.
<i>Tetrapteris harpyiarum</i> Ung.	1 „
<i>Celastrus elaeagnus</i> Ung.	1 „
<i>Dodonaea Salicites</i> Ett.	1 „
<i>Terminalia radobojensis</i> Ung.	1 „
<i>Bumelia minor</i> Ung.	2 „
6 otisaka niso odredljivi.	

U ovom slučaju bilo je glavno, da se pomoću paleoflorističkih podataka utvrdi starost ugljenih naslaga u Rajhenburgu. Usled toga kod određivanja flore Rajhenburga i Trbovlja nisam polagao pažnju na utvrđivanje pravog sistematskog mesta poedinih vrsta, nego na utvrđivanje sličnosti tipova te flore sa tipovima iz klasičnih radova *Ettingshausen-a*, *Unger-a* i dr., u kojima su opisane flore utvrđene starosti. Kako do danas nije izvršena revizija sistematskog mesta pojedinih fosilnih vrsta ovih flora, to sam se poslužio samo komparacijom rajhenburških i trbovljanskih tipova sa opisanim kod *Ettingshausen-a*, *Unger-a* i dr.

Skupljena flora Rajhenburga siromašnija je od trbovljanske. Prva ima 10 tipova, druga 17. Obe flore imaju samo 4 zajedničkih tipa, od kojih nisu od važnosti *Glyptostrobus* i *Ostrya*, jer se nalaze u svim terciarnim florama. Ostala dva tipa (*Cassia Berenices*, *Tetrapteris harpyiarum* odn. *sagoriana*) svakako dobro vezuju obe flore. Medju primercima iz Trbovlja nema ni jednog otiska *Quercus-a* i *Castanea*, ali *Ettingshausen* za Zagorje navodi ih dosta. *Quercus furcinervis* zastupljen je kod *Ettingshausen-a* sa sinonimnim *Qu. cuspidata*.

Verovatno, da predstavlja rajhenburška flora faciju (možda vlažniju, *Castanea!*) iste starosti sa trbovljanskom. Umesna je pretpostavka g. Munde da u Rajhenburgu imamo verovatno floru vlažnog „fjorda“, koji ide od Panonskog mora prema zapadu. Rajhenburška flora je zaista slična nekim oligocenskim florama Bosne (H. Engelhardt: Terciarna flora Bosne. Glasnik Zemaljskog Muzeja za Bosnu i Herc., 1901—1913.) i Češke (H. Engelhardt: Über die fossilen Pflanzen des Süßwassersandsteins von Grasse. Nova Acta d. ksl. Leop.-Carol. deutschen Akad. d. Nat., Bd. XLIII., N^o. 4, 1881), koje su takodje bogate otiscima lišća šumskog drveća i verovatno predstavljaju lokalno vlažne flore „fjordova“.

Za komparaciju flora (i ako siromašnih) Rajhenburga i Trbovlja sa bolje ispitanim florama Zagorja, Radoboja i Transilvanskog basena navodim sledeću tabelu:

Sedmogradsko	Trbovlje (g. Munda)	Rajhenburg (g. Munda)	Zagorje	Radoboj
<i>Chara sp.</i>	—	—	+	+
<i>Pecopteris lignitum</i>	—	—	—	—
<i>Blechnum dentatum</i>	—	—	<i>B. Braunii</i> (Savine)	—
—	<i>Pinus sp.</i>	—	+	+
<i>Glyptostrobus europaeus</i>	+	+	+	—
—	<i>Taxodium distichum</i>	—	+	—
—	<i>Sequoia Langsdorffii</i>	—	+	+
<i>Myrica laevis</i>	—	—	—	—
—	<i>Ostrya Atlantidis</i>	+	+	+
—	—	<i>Castanea atavica</i>	+	—
—	(Ettingshausen navodi više drugih vrsta)	<i>Quercus furcinervis</i>	—	—
—	—	<i>Ficus lanceolata</i>	+	+
<i>Ficus Aglajae</i>	—	—	—	—
<i>Cinnamomum Scheuchzeri</i>	(=) <i>C. polymorphum</i>	—	+	+
<i>Cinnamomum lanceolatum</i>	—	—	+	+
<i>Cinnamomum sp.</i>	—	—	—	—

—	<i>Daphnogene cinnamomeifolia</i>	—	<i>D. emarginata</i> (Savine)	—
<i>Banksia longifolia</i>	—	—	+	—
<i>Nectandra arcinervis</i>	—	—	—	—
<i>Dryandroides banksiaefolia</i>	<i>D. angustifolia</i>	—	<i>E. elegans</i> (Savine)	—
—	<i>Bumelia minor</i> (Ettingshausen navodi i <i>B. oreadum</i> , <i>B. scabra</i>)	—	<i>B. oreadum</i> (Savine)	<i>B. oreadum</i>
—	<i>Tetrapteris harpyiarum</i>	<i>T. sagoriana</i>	<i>T. sagoriana</i> i <i>minuta</i> (Savine)	<i>T. minuta</i>
—	<i>Dodonaea Salicites</i>	—	+ (Savine)	—
<i>Sapindus falcifolius</i>	—	—	+	—
<i>Celastrus Heeri</i>	<i>C. elaeus</i>	—	<i>C. druge</i> vrste	<i>C. druge</i> vrste
<i>Rhamnus Eridani</i>	—	—	<i>Rh. druge</i> vrste	—
<i>Apocynophyllum sp.</i>	(Ettingshausen navodi više vrsta)	—	+	+
<i>Junglans Heeri</i>	—	—	<i>J. druge</i> vrste	—
—	<i>Engelhardtia macroptera</i>	—	<i>E. Brongniarti</i>	<i>E. Brongniarti</i>
—	<i>Terminalia radoboensis</i>	—	+ (Savine)	<i>T. miocenica</i>
—	—	<i>Eucalyptus oceanica</i>	+	+
—	—	<i>Pirus Tragloditarum</i>	—	—
<i>Cassia phaseolites</i>	+	+	+	} <i>C. druge</i> vrste
<i>Cassia sp.</i>	<i>Cassia Berenises</i>	<i>C. Berenises</i>	<i>C. Berenises</i>	

Glyptostrobus, *Castanea atavia*, *Taxodium*, *Cinnamomum polymorphum*, i td. zastupljeni su u celom terciaru. Tipovi forma iz grupa *Dryandroides*, *Bumelia*, *Tetrapteris*, *Terminalia*, *Ficus* i *Cassia* karakteristični su za oligocenske flore.

Rajhenburg, Trbovlje, Zagorje i Radoboj imaju dosta sličnih tipova. Sve četiri flore predstavljaju medjusobno više celine nego ma koja od njih sa florom Transilvanskog basena. Sa oligocenom Zagrebačke gore⁴⁹ nemaju karakterističkih zajedničkih tipova. Naprotiv mnogo imaju zajedničkih tipova sa florama oligocena Bosne⁵⁰ i Zapadne Srbije.⁵¹

Starost rajhenburške produktivne formacije.

Komparacija z ekvivalentnimi skladi drugod in pri nas.

Že v zgodovinskem pregledu smo videli, kako so se v teku časa menjala naziranja o starosti produktivne formacije v Rajhenburgu.

Zollikofer (1861/62) jo združuje s produktivnimi skladi Trbovelj, Zagorja in Laškega v „sistem rjavega premoga“ ter jih postavlja v bazo neogena. Za soteške sklade v ožjem pomenu, t. j. iz okolice Socke, Dobrne in Vojnika privzema gornjeoligocensko starost.

Stur (1871 b) uvršča produktivno formacijo na Južnem Štajerskem v soteške sklade, ki jih pozna v sladkovodnem ter brakičnem odn. morskem razvoju; za obe faciji navaja favnistične tabele. Med nahajališči sladkovodnega razvoja soteških skladov najdemo pet lokalitet Srednještajerskega bazena (Wies-Eibiswald), ki so dale značilno neogensko favno sesalcev (tkzv. ivniški skladi — Eibiswalder Sch.). Po domnevnem nastopanju *Anthracotherium aurelianense* Cuv. v premogovem sloju v Trbovljah ter skupnega nastopanja *Melania Escheri* Brong. ter *Unio eibiswaldensis* Stur⁵² v premogiščih Srednje in Spodnje Štajerske združuje Stur obe produktivni formaciji v eno stopnjo: „Schichten von Eibiswald u. Sotzka“, ki tvori skupno z ribjimi skriljavci Brdca začetek neogenske serije.

Hoernes (1876) loči v Sturovi stopnji „soteških in ivniških skladov“ dva starostno različna oddelka: starejše soteške sklade z *Anthracotherium magnum* Cuv., *Cerithium margaritaceum*, *Melanopsis Hantkeni*, *Cyrena semistriata* in *C. lignitaria* na Južnem Štajerskem ter mlajše neogenske ivniške sklade z omenjeno favno sesalcev kot produktivno formacijo premogišč Srednje Štajerske. Starejši stopnji — soteškim skladi —

⁴⁹ A. Polić: O oligocenu i njegovoj flori kod Planine u Zagrebačkoj gori. Rad jug. akad. nauka, knjiga 251, 1935.

⁵⁰ H. Engelhardt l. c.

⁵¹ D. Anić: Fosilna flora Kremena kod Užica. Vesnik Geol. instituta kralj. Jug., knjig. VI., 1938.

⁵² Stur navaja *Unio eibiswaldensis* iz Trobnega doła, Sv. Mihaela pri Laškem in Zabukovce kakor tudi iz nekaterih lokalitet ivniških skladov. Vzorci iz soteških skladov Južne Štajerske je odločil Bittner (1884, str. 517) kot posebno vrsto (*U. sagorianus*).

določa isto starost kakor produktivni formaciji v Zocavendu v Severni Italiji, v Šilski dolini na Sedmograškem ter iz Miesbacha na Zgornjem Bavarskem.

Dejstvo, da leže litavski apnenci v rajhenburškem premogišču mestoma neposredno na premogu ali jih loči le tanka serija krovnega laporja od premoga, dovede D r e g e r -ja do sklepa, da je produktivna formacija Rajhenburga mlajša kakor „akvitanski“ (=zg. oligocenski) soteški skladi, ki jih pozna na ozemlju lista Rogatec—Kozje v sladkovodnem in brakičnem, deloma tudi morskem razvoju ter vsebujejo tudi tanjše sloje rjavega premoga. Za produktivno formacijo na Reštanju privzema starost ivniških skladov v bazi prve mediteranske stopnje. (D r e g e r, 1920, str. 22/23).

G r a n i g g (1910) postavlja rajhenburško produktivno formacijo v akvitan (=zg. oligocen).

P e t r a s c h e c k (1913/III, str. 1028; 1919 str. 19) privzema za rajhenburške produktivne sklade miocensko starost; paralelizira jih namreč z moltskimi skladi Zunanje Dunajske kotline,⁵³ ki jih smatra F u c h s (1893) za sigurno miocenske. Soteške sklade na južnem robu Pohorja, v pasu Pečovnik—Liboje—Zabukovca—Motnik ter v ozemlju med Laškim in Zagorjem pa pušča v zgornjem oligocenu.

Kasneje (v drugem delu, 1927, str. 340) postavlja rajhenburško produktivno formacijo zopet v zgornji oligocen (katien), opirajoč se pri tem na nastopanje *Anthracotheurium magnum* Cuv. v ondodnem premogovem sloju ter *Natica crassatina* Lam. v talnini premoga. Vrsto drugih premogišč Južne Štajerske, ki imajo tudi brakično favno — Trobni dol, Rogatec, Roginska gorca, Podsreda — prišteva med ekvivalente produktivnih skladov v Krapini in Radoboju, katerim določa F u c h s (1894) spodnjemiocensko (=akvitansko) starost.

Stratigrafska starost produktivne formacije v Rajhenburgu torej še do zadnjega časa ni bila nesporno določena.

Določevanje starosti samo na podlagi favne zadene na težkoče predvsem zaradi tega, ker pripada skoraj vsa favna brakičnemu zgornjemu delu talnine; morske pole, ki nastopajo v globljih delih talnine, vsebujejo le siromajšno favno (slabo razvito *Cyrena semistriata*, *Cardium pl. sp.*). Krovina premoga je zelo revna na fosilih; maloštevilni ostanki pripadajo večinoma nedoločljivim ali pa indiferentnim sladkovodnim oblikam, ki so neuporabne za stratigrafsko opredelitev.

B ö c k h (1899, str. 41) poudarja, da neposredno določevanje stratigrafskega horizonta na podlagi procentualnega sestava favne ni iz-

⁵³ V prvem delu svoje geologije premogov pravi med opisom miocenskih premogov:

„Im Drau-Save-Zug liegt die erste Mediterranstufe (mariner Tegel und Sandstein von Gouce), wie Bittner festgestellt hat, in bemerkenswerter Diskordanz den Sotzkaschichten auf. Auch hier sind diverse Kohlenlager an der Basis des Schichtenkomplexes vorhanden. Das bedeutendste derselben ist jenes in der Reichenburger Mulde, das überdies durch seinen ausserordentlichen Fossilreichtum beachtenswert ist. Hier sind die Schichten in brakischer Facies entwickelt. *Natica crassatina* und *Mytilus aquitanicus* sind für diese Kohlenschichten besonders charakteristisch. Für den Vergleich dieser brackischen Fauna mit der marinen Fauna der Schichten von Molt ... (1919, I. c.).

vedljiva, če je favna brakična. Brakična (in sladkovodna) favna je mnogo manj značilna ter bolj dolgotrajna kakor odgovarjajoča morska, kar dokazuje tudi nastopanje oligocenskih oblik (*Cyrena semistriata*, *Cytherea incassata*) v sedimentih spodnjega miocena.

Za določitev starosti produktivne formacije v Rajhenburgu nam tudi ne more služiti njen stratigrafski položaj v seriji terciarnih sedimentov. Produktivna formacija leži namreč neposredno na triasni podlagi; od višjih stratigrafskih členov pa jo verjetno prav tako loči diskordanca.

Pri določitvi stratigrafske starosti produktivnih skladov v Rajhenburgu na podlagi njihove brakične favne se moremo torej samo opirati na primerjanje s favnami sličnih tvorb iste — brakične — facije na drugih mestih, kjer jim je stratigrafski položaj točno določen v neprekinjeni seriji sedimentov.

Vsi, ki so se bavili s problemom starosti produktivnih skladov v Rajhenburgu ter soteških skladov sploh, soglašajo v tem, da predstavljajo ti skladi tvorbe na prehodu iz paleogena v neogen. Različni pa so nazori, kam je uvrstiti ta kompleks; deloma jih še prištevajo oligocenu (katienu), drugi začenjajo z njimi neogensko serijo. Pri razpravljanju o starosti soteških skladov ugotovi Petrascheck (1927), da zadene to vprašanje na stari problem mejnih stopenj med oligocenom in miocenom, t. j. problem, ali predstavljata katien in akvitanien samo dva facielno različna razvoja iste dobe (Oppenheim, 1913) ali pa smo upravičeni, da jih smatramo kot dve zaporedni časovni razdobji, pri čemer bi uvrščali prvo — katien — v zgornji oligocen, drugo — akvitanien — pa v bazo miocena. (Fuchs, 1893).

V krajšem članku o favni produktivnega terciarja pri Krapini in Radoboju daje Fuchs (l. c.) nekoliko kratkih, toda bistvenih pripomb k temu vprašanju. Kot merilo za presojo pripadnosti poedinih spornih skladov v eno ali drugo formacijo mu služi procentualni sestav favne, t. j. razmerje med količinami oligocenskih in miocenskih oblik v favni odnosnih skladov.

Pojm „akvitanien“ je vpeljal Ch. Mayer za oni del terciarnih skladov Bordeaux-ske kadunje, ki se nahaja med asterijskimi apnenci v podlagi ter falunom iz Saucats-a in Leognana v krovu. To je debela serija sedimentov, v katerih ugotovimo po njihovi bogati favni ponovno menjavanje morskih, brakičnih in sladkovodnih tvorb. Pogosto ga označujejo kot „falun od Bazas-a in Merignac-a“. Med 258 vrstami, ki jih navaja Benoist⁵⁴ iz teh skladov, je mogel Fuchs ugotoviti samo 12 (t. j. 4%), ki jih lahko smatra kot oligocenske in še od teh 12 je 9 vrst zelo redkih med to favno. Nasprotno pa nastopa v tej favni vsaj 120 vrst, ki so značilne za miocenske sklade.⁵⁵ S temi skladi, ki predstavljajo tip akvitanse stopnje ter vsebujejo favno izrazito miocenskega značaja, paralelizira Fuchs spodnje horizonte skladov iz Kaltengrabena na Zgornjem Bavarskem, s 5%, peske iz Loibersdorfa z 10% ter peske pri Korodu na Sedmo-graškem z 12% oligocenskih oblik. Sedimente s takim prevladovanjem miocenske favne je brez dvoma treba prišteti v miocen.

⁵⁴ Novejšo in izčrpnjšo obdelavo te favne najdemo v delu Cossmann-Peyrot: *Conchologie Néogénique de l'Aquitaine*, Bordeaux 1909—1912, katerega sem se posluževal pri določevanju nekaterih oblik iz rajhenburške produktivne formacije.

⁵⁵ Kasneje je prišel do sličnih rezultatov Dollfus (1909), ki je našel v favni francoskega akvitaniena samo 7% oblik, ki so znane že iz stampiena.

Na drugi strani pa znaša delež oligocenskih oblik med favno kasselskih peskov, katerim odgovarjajo *Pectunculus* — peski na Madžarskem in Sedmograškem, 83—100%. Za stopnjo zgornjega oligocena, ki jo zastopajo ti peski, predlaga Fuchs naziv „chatien“, katiška stopnja“. Kasneje imenuje Dollfus isto stopnjo „kassélien“ (Resumé sur les Terrains tertiaires de l'Allemagne Occidentale. Paris 1909, Bul. Soc. Geol. de France, IV, str. 582 in sl.), ki ga pa Oppenheim (Zeitsch. d. deutsch. Geol. Gesellschaft, Monatsberichte Bd. LXIII, 1911, str. 456) odklanja iz prioritetnih razlogov starejšega Fuchs-ovega naziva.

Na podlagi takega naziranja uvršča Fuchs produktivno formacijo Radoboja in Krapine zaradi analogije njene favne s skladi Molta in Loibersdorfa v akvitsansko stopnjo spodnjega miocena. S tem se očitno sklada notica R. Hoernes-a (1874), ki loči v okolici pogorja Ivanjščice dva produktivna horizonta:

a) Spodnji vsebuje na raznih mestih:

Cerithium margaritaceum Brocc. — Grana, Golubovec, Veternica,
Panopaea cfr. *Heberti* Bosqu. — Grana,
Cerithium plicatum Brug. — Veternica, Golubovec,
Melania Escheri Brong. — Gotalovec.

Na podlagi te favne ga Hoernes paralelizira s soteškimi skladi Južne Štajerske; po Fuchs-u odgovarja katienu.

b) Zgornji horizont, ki leži vsaj 50 sežnjev nad spodnjim, t. j. soteškim, označujejo sledeče oblike:

Arca cfr. *diluvii* Lam. — Radoboj,
Nucula cfr. *Mayeri* M. Hoern. — Radoboj,
Ostrea crassissima Lam. — Radoboj,
Mytilus sp., soroden z *M. Haidingeri* M. Hoern. — Radoboj, Šemnica,
Cardium ex aff. *C. Burdigalinum* Lam. — Radoboj, Šemnica,
Venus aff. *Dujardini* Desh. — Šemnica,
Cerithium plicatum Brug. — Šemnica,
Ostrea fimbriata — Šemnica.

Ta favna uvršča zgornjo produktivno formacijo pogorja Ivanjščice v horizont hornskih skladov (akvitaniien) v bazi prve mediteranske stopnje.

V nasprotju z Oppenheimovo domnevo danes splošno priznavajo, da predstavljata katiien in akvitaniien dve časovno različni stopnji; glede uvrstitve druge stopnje — akvitaniiena — v miocen ali oligocen pa so mnenja še dandanes različna. Večinoma privzemajo danes v celoti Fuchs-ovo stališče, ki smatra akvitaniien za najnižjo stopnjo miocena; tako naziranje so usvojili tudi mnogi geološki učbeniki (Schaffer, Haug, Lapparent). V manjšini so verjetno preiskovalci, ki dodele akvitaniien oligocenu, n. pr. v novejšem času švicarski geologi; pri tem uvrščajo katiien v zgornji del stampiena (=srednji oligocen), dočim jim zastopa akvitaniien sam zgornji oligocen. V Švici mu odgovarja tkzv. granitska molasa (Richter 1933, str. 428).

V naslednjem se držim Fuchs-ove uvrstitve.

Primerjava z analognimi tvorbami.

Če izvzamemo nekoliko lokalitet na Južnem Štajerskem, Kranjskem in Hrvaškem, ki po svoji favni verjetno odgovarjajo produktivni formaciji v Rajhenburški terciarni kotlini, a so večinoma prav tako malo točno stratigrafsko uvrščena kakor Rajhenburg, najdemo najbližje analoge na Madžarskem, Sedmograškem ter Zgornjem Bavarskem na severnem obođu Alp.

Madžarska.

Klasično ozemlje za proučevanje oligocena je Srednjemadžarsko pogorje severozapadno, severno in severovzhodno od Budimpešte.

Böckh (1899) daje sledeči profil preko terciarnih skladov pri Nagymarosu ob Donavi, ca 30 km severozapadno od Budimpešte.

1. spodnje- in srednje oligocenske gline (Kleinzeller Tegel),
2. *Pectunculus* — peski s kaselsko favno,
3. anomijski pesek z mnogo *Anomia ephippium* var. *costata* Brocc., ki odgovarja po svoji favni hornskim skladom.
4. prod z andezitskimi prodniki,
5. litavski in ceritijski apnenec.

Serijska oligocenskih in miocenskih sedimentov je tu navidez popolna, zato je primerna za določitev stratigrafske starosti poedinih členov.

Starost najstarejšega člena je sigurna; ugotovljena je predvsem po bogati foraminiferski favni. *Pectunculus* — peski na Madžarskem in Sedmograškem predstavljajo v splošnem morske sedimente s tako favno, ki se skoraj po vseh svojih oblikah ujema z zgornjeoligocensko favno kaselskih peskov v Nemčiji (Kasselen = chatten). Pri Gödu zastopa ta horizont debelejša serija morskih in brakičnih sedimentov. Favna tega kompleksa je tu — v nasprotju z večino ostalih nahajališč *Pectunculus*-peska na Madžarskem — mešana favna, v kateri celo prevladujejo miocenski elementi nad oligocenskimi. (Od 34 vrst je samo 15 čisto oligocenskih, 19 vrst (=54,5%) pa nastopa tudi v miocenu.) Kljub prevladovanju miocenskih form uvršča Böckh te sklade v zgornji oligocen, predvsem zaradi njihovega položaja pod anomijskimi peski, ki jim — kot ekvivalentom hornskih skladov — daje akvitransko starost.

V novejšem času postavljajo tudi anomijske peske v katiens (Vendl 1937 str. 363 na podlagi Noszky-jevih ugotovitev), kar je navidezno v skladu s starejšo navedbo Böckh-a, da nastopajo v krovni anomijskih peskov ponovno brakični sedimenti, ki imajo zopet oligocenski značaj (*Cyrena semistriata*, *Cytherea incrassata*, *Potamides plicatus* in var. *pappilatus*).

Primes miocenskih oblik med favno gornjeoligocenskih sedimentov opazujemo povsod, kjer so ti skladi brakično razviti in sicer je ta primes tem znatnejša, čim bolj brakičnega značaja je dotična tvorba.

Vzhodneje od Nagymarosa je znanih precej lokalitet, kjer nastopa v horizontu *Pectunculus*-peska brakična favna. Erdős (1900) našteva iz Pomáza iz slojev, v katerih je A. Koch našel sledove *Pectunculus obovatus*, sledeče oblike:

Mytilus Haidingeri Hörn.
Cyrena Brogniarti Bast.
Cyrena semistriata Desh.
Panopaea Heberti Bosqu.
Lucina Heberti Desh.
Arca diluvii Lam.
Cerithium papaveraceum Bast.
Turritella communis Risso.
Turritella Beyrichi Hofm.
Turritella bicarinata Eichw.
Potamides margaritaceus Brocc. var. *calcarata* Grat.
Potamides margaritaceus Brocc. var. *monilifera* Grat.
Potamides submargaritaceus A. Braun.
Potamides plicatus Brug. var. *papillatus* Sandb.
Potamides plicatus Brug. var. *intermedius* Sandb.
Oliva clavula Lam.
Melanopsis Hanikeni Hoffm.
Murex rudis Bors.
Natica crassatina Desh.
Sigaretus clathratus Rech.
Calyptraea striatella Sandb.
Pyrula (Melongena) Semseyiana Erd., sorodna *P. Lainei*.
 K o c h ⁵⁶ navaja s tega mesta še:
Tellina Nystii Desh.
Ostrea fimbriata Grat.
 sledovi *Pectunculus obovatus*.

Še dalje proti vzhodu,^{56a} na pobočju pogorja Bükk, leži lokaliteta Eger, od koder sta opisala R o t h v o n T e l e g d (1914) in v novjšem času N o s z k y⁵⁷ (1936) izredno bogato pretežno marinsko favno moluskov (324 vrst in različkov, od tega 250 sigurno določenih), ki nastopa v sloju peska komaj 1 m debeline. Značilno je, da tudi tu ne zaostaja število miocenskih vrst za oligocenskimi; favna takega značaja paleontološko skoraj odgovarja akvitanieniu. Po številu poedincev pa daleč prevladujejo oligocenske forme; miocenske oblike so zastopane samo po poedinih vzorcih ter znaša njihov delež komaj 5%. Razen tega govori tudi „nedvomljivo in očitno sorodstvo“ egerske favne z zgornjeoligocensko favno iz Kassela, da jo moramo uvrstiti v katien. (R o t h, l. c., str. 75).

S e d m o g r a š k a.

Oligocenski skladi tega ozemlja so prav posebno primerni za komparacijo. Oligocen je namreč tu zastopan z istodobnimi tvorbami različne facije: na severu in vzhodu prevladujejo morske in globokomorske tvorbe,

⁵⁶ A. K o c h: A Dunai Trachytesoport jobbparti részének földtani leírása. II. Pomáz vidéke. M. T. Akad. Math. és Természettud. osztályának kiadványa 1876.; citirano po E r d ő s (1900., str. 297).

^{56a} Ca 100 km ONO od Budimpešte.

⁵⁷ Cit. po referatu Javorskega v N. J. f. Min., 1937, Ref. III., str. 339—342.

na južnem in zapadnem obodu terciarne kadunje pa nastopajo skladi zgornjega oligocena v brakični in sladkovodni faciji, ki vsebuje številne sloje rjavega premoga.

Morska facies zgornjega oligocena, ki jo zastopajo peski in gline, ima izrazito oligocensko favno, ki „ne vsebuje niti one miocenske vrste“ (Fuchs 1894, str. 170); je ekvivalent *Pectunculus*-peskov na Madžarskem in kaselskih peskov v Nemčiji. Nasprotno pa vsebuje favna istodobnih brakičnih skladov na jugozapadu že toliko miocenskih elementov, da jih Fuchs (l. c., str. 174) — vsaj njihov večji del — primerja s hornskimi skladi ter postavlja v akvitsansko stopnjo. Fuchs-u sledi tudi Koch (1894). Hofmann⁵⁸ (1870) in Blanckenhorn (1900) določata produktivnim skladom Šilske doline zgornjeoligocensko starost. Razen *Natica crassatina* Lam. in *Calyptrea striatella* — po Blanckenhorn-u tipični oligocenski formi — označuje te sklade kot oligocenske tudi najdba *Anthracotheium magnum* Cuv. (Hoernes 1878).

Zunanja Dunajska kotlina.

Zvezo *Pectunculus*-peskov na Madžarskem z gornjeoligocensko molaso na Zgornjem Bavarskem tvorijo verjetno osamljena nahajališča oligocenskih tvorov v Zunanji Dunajski kotlini.

Abel (1905) navaja iz Melka glino z:

Cerithium margaritaceum Brocc.

Potamides plicatus Brug.

Melanopsis aquensis Grat.

Melanopsis Hantkeni Hofm.

Neritina picta Fer.

Hydrobia ventrosa Mont.

Dreissensia Basteroti Desh.

Cyrena semistriata Desh.

Cardium sp.

Ta favna, ki vsebuje skoraj vse razširjenejšje oblike iz Rajhenburga, uvršča te sklade v horizont zgornjebavarskih cirenskih laporjev. Navzgor prehajajo te gline v melški pesek (Melker Sand), ki je iste starosti kakor moltski skladi (akvitanien).

Zgornja Bavarska.

Sedimenti zgornjega oligocena so posebno močno razviti na Zgornjem Bavarskem, kjer tudi vsebujejo več slojev dobrega rjavega premoga. S stratigrafskimi prilikami te serije se je baval predvsem Weithofer (1917, 1933, 1935); favno je monografično obdelal Wolff (1896).

Stratigrafsko serijo navadno razčlenjujejo tako:

1. spodnja morska molasa: pretežno sive laporaste gline, ki so deloma pločaste. Debelina te stopnje znaša približno 600 m. V bogati favni je Wolff sigurno določil 58 oblik; od teh nastopa 33 (=57%)

⁵⁸ Cit. po izvlečku v Jahrb. d. geol. R. A., Bd. 20, 1870, str. 523—530.

samo v oligocenu, 12 (= 21%) samo v miocenu, 13 oblik (= 22%) je skupnih obema formacijama. Med miocenskimi oblikami spodnje morske molase pa nastopajo predvsem take, ki izumro že koncem spodnjega miocena; nasprotno pa se pojavljajo oligocenske forme iz spodnje morske molase že v spodnjem, še več pa v srednjem oligocenu. Wolff pripisuje favni spodnje morske molase „precej čist oligocenski značaj“ (l. c., str. 225).

Glinaste in laporaste sedimente te stopnje nadomeste proti vrhu trdni peščenjaki in konglomerati („Bausteinzone“), debeline 200—300 m, ki vsebujejo prve tri sloje premoga, ki pa radi male debeline niso odkopni. Weithofer (1917, str. 21) smatra tako spremembo litološkega sestava kot posledico postopnega približevanja morske obale.

2. Brakična molasa ali cirenski laporji je ca 650 m debela serija pretežno brakičnih skladov, ki jo prekinjajo poedini tanjši morski vložki. Litološko jo sestavljajo laporji, deloma še tudi peščenjaki in drobnozrnati konglomerati. V seriji nastopajo številni tanki, večinoma neodkopni sloji leskečega rjavega premoga (Pechkohle), katere navadno spremljajo pole smrdljivega apnenca z jezerskimi konhilijami. Debelina premogovih slojev le redko doseže 1 m.

Favna brakične molase je siromašnejša kakor v spodnji morski molasi; v njej prevladujejo *Cerithium margaritaceum*, *Cerithium Galeotti*, *Cyrena semistriata*, *Melanopsis Hantkeni*. Od sesalcev nastopa značilni *Anthracotherium magnum* Cuv. Posebnost favne cirenskih laporjev je, da vsebuje le malo oblik iz spodnje morske molase. Med 46 sigurno določenimi konhilijami je 18 morskih oblik, od tega 7 novih. Od ostalih 11 oblik so 3 tipično oligocenske, 4 izumro koncem spodnjega miocena, 3 gredo do višjih stopenj miocena; ena forma je izrazito miocenska. Brakične oblike, ki tu nastopajo, so večinoma indiferentne; vendar nakazujejo *Cyrena semistriata* Desh. in *Cyrena gigas* Hofm. oligocensko starost. Nasprotno pa govore sladkovodni moluski iz cirenskih laporjev za spodnjemiocensko starost teh skladov.

Serijo cirenskih laporjev zaključuje navzgor 35—40 m debel sloj kremenovega peska, nad katerim slede

3. promberški skladi (Promberger Schichten). To je ca 400 m debel kompleks morskih tvorb, ki vsebujejo približno isto favno kakor spodnja morska molasa, od katere jih ločijo brakični cirenski laporji. V njihovi favni je še 86% oligocenskih oblik, v stratigrafsko brezdvomno nižjih cirenskih laporjih je primes miocenskih oblik znatno večja.⁵⁹ Weithofer (1935, str. 13) primerja te sloje s *Pectunculus*-peski na Madžarskem ter jih postavlja v katien. Cirenski laporji Zgornje Bavarske so torej samo vmesna brakična facies sicer pretežno morsko razvitega zgornjega oligocena. (Weithofer, l. c. str. 3).

Nad promberškimi skladi slede — vsaj na vzhodu — navidezno z diskordanco („Lücke“) akvitanski sedimenti s komaj 4—12% oligocenskih oblik. To so spodnji skladi Kaltenbachgrabena pri Miesbachu, ki predstavljajo Fuchs-ov tip akvitaniena.

⁵⁹ To je isto razmerje, kakor ga je ugotovil Böckh (1899) v gornjeoligocenskih brakičnih in morskih skladih na Srednjem Madžarskem. Prim. str. 132.

Če primerjamo favno rajhenburške produktivne formacije s fosilnimi listami pravkar opisanih nahajališč zgornjeoligocenskih skladov,⁶⁰ ugotovimo takoj njeno tesno sorodnost s favno zgornje bavarske oligocenske molase, predvsem z njenim brakičnim srednjim delom, t. j. cirenskimi laporji. Od 16 sigurno določenih moluskov iz talnine premoga v Rajhenburgu nastopa 8 oblik (= 50%) tudi med favno cirenskih laporjev na Zgornjem Bavarskem. Kot nadaljnji zvezni člen med obema nahajališčema skladov zgornjega oligocena nastopa *Anthracotherium magnum* Cuv. (Prim. Weithofer 1917, str. 33).

Istotoliko oblik ima naša favna skupnih s spodnjo morsko molaso. Če pa upoštevamo razmerje med razširjenostjo poedinih oblik, se nam takoj pokaže bližnja sorodnost rajhenburške produktivne formacije s cirenskimi laporji nego s spodnjo morsko molaso. Morske oblike so namreč v Rajhenburgu navadno zastopane z malim številom poedincev (izjemo tvori morda *Natica crassatina*); razširjene pa so predvsem brakične oblike in sicer prav one, ki se tudi v gornjebavarskih cirenskih laporjih pojavljajo v velikem številu (*Cerithium margaritaceum*, *Melanopsis Hantkeni*, *Cyrena semistriata*).

Manj sličnosti ima rajhenburška favna z zgornjim morskim horizontom oligocenske molase, t. j. s promberškimi skladi.

Od večjega števila nesigurno določenih oblik iz Rajhenburga se skoraj vse približujejo oblikam iz gornjebavarske oligocenske molase. Pričakovati moramo torej, da se bo število skupnih oblik pri nadaljnjem sistematičnem zbiranju favne sigurno še povečalo, s čimer se bo še odločneje pokazala sorodnost obeh favn.

Sličen odnos je tudi s favnami zgornjega oligocena na Madžarskem. Povsem jasno je, da obstoji popolna analogija samo na onih mestih, kjer je zgornji oligocen razvit v brakični faciji. Najpopolnejša je analogija predvsem s preje navedeno brakično favno iz Pomáza (glej str. 00), v kateri opazimo že precej morskih oblik. *Pyrula (Melongena) Semseyiana*, katero opisuje Erdős (l. c.) s tega mesta, je sorodna s *Pyrula Lainei* Bast., katero navaja Zollikofer (1861/62) iz „sistema rjavega premoga“ pri Podsredi.

Tudi med našimi vzorci se nahaja slabo ohranjen fragment ohišja, ki ga lahko primerjamo s *Pyrula Lainei* Bast. ali sorodno vrsto.

Isto kot za Pomáz velja tudi za primerjavo z zgornjim oligocenom pri Nagymarosu.

Tudi med bogato favno morskega peska pri Egeru najdemo zastopane mnoge oblike iz rajhenburške favne. Primerjaj tabelo favne na strani 121.

Brakična favna iz Zsombora na Sedmograškem, ki jo Koch (1894) prvotno smatra za gornjeoligocensko, vsebuje sledeče oblike:

Anthracotherium magnum Cuv.

Cerithium margaritaceum Brocc. var. *calcarata* Grat.

Cerithium margaritaceum Brocc. var. *moniliforme* Grat.

Melanopsis Hantkeni Hofm.

Neritina sp.

Natica sp. (*crassatina* Desh?)

⁶⁰ Glej tabelo na str. 121.

Litorinella helicella A. Br. aff.
Cyrena semistriata Desh.
Psammobia sp. (*aquitana* Mayer aff.).
Ostrea cyathula Lam.

Ta mala favna se skoraj povsem ujema z rajhenburško. Za stratigrafski položaj rajhenburške produktivne formacije je važno dejstvo, da kasneje K o c h (1900) pod vplivom F u c h s - a (1893) nagiba k akvitsanski starosti teh skladov, predvsem ker se *Cyrena*, ki v njih nastopa, bolj približuje akvitsanski obliki *C. Brogniarti* kakor oligocenski *C. semistriata*. Slično velja za produktivno formacijo Šilske doline.

V novejšem času pa privzemajo za te sklade zopet zgornjeoligocensko starost. (B l a n c k e n h o r n 1900, S c h a f f e r 1926, str. 435).

Iz prednjega primerjanja favne lahko izvajamo sledeči zaključek glede starosti produktivne formacije v Rajhenburgu:

Produktivna formacija rajhenburškega premogovnika tvori po svoji favni dober analog brakičnim skladom, večinoma s premogovimi sloji, ki nastopajo na Zgornjem Bavarskem, Madžarskem in Sedmograškem v tesni zvezi z gornjeoligocenskimi morskimi peski s favno, ki določuje njihovo katiensko starost.

Do analognega zaključka je prišel tudi R. H o e r n e s (1876, str. 241) za produktivne sklade Trbovelj, Hrastnika in Socke.

V uvodu k poglavju o starosti rajhenburškega premoga sem navedel, da postavlja D r e g e r (1920) rajhenburško produktivno formacijo v horizont ivniških skladov,⁶¹ ki so enako stari z akvitsanskimi tvorbami pri Moltu, Loibersdorfu in Melku. (P e t r a s c h e c k (1919/I, str. 16). Rajhenburška favna pa govori proti takemu primerjanju; kajti: dočim nastopa v Rajhenburgu od sesalcev *Anthracotherium magnum* Cuv., ki je značilen za oligocensko formacijo, so odkrili v premogih ivniških skladov (v okolici Eibiswalda in Wiesa) razen sladkovodnih moluskov bogato favno vretenčarjev, ki ima izrazit neogeni značaj; v tej favni doslej manjkajo ostanki antrakoterijev. Ta neogenska favna se ohrani navzdol do sarmata (H e r i t s c h 1922, str. 49/50).

Če pa primerjamo rajhenburško favno z moltskimi skladi (F u c h s 1877), ki predstavljajo tip F u c h s - o v e g a akvitaniena (1894), vidimo, da imata obe favni samo dve skupni obliki: *Cerithium margaritaceum* in *C. plicatum*; obe obliki pa pogosto nastopata celo v višjih horizontih miocena. To dejstvo jima jemlje njun stratigrafski pomen.

Analogne tvorbe Slovenije in Hrvatske.

Izvezemimo pri tem pojave brakičnih skladov s premogom, ki jih opazujemo v neposrednem podaljšku rajhenburškega premogišča proti vzhodu (Koprivnica, Podsreda?), morda tudi proti zapadu (Kališovec?), katerih stratigrafski položaj je doslej prav tako malo določen kakor za rajhenburško produktivno formacijo.

⁶¹ Zaradi lege premoga neposredno pod litavskim apnencem, prim. str. 129; favništičnih momentov D r e g e r pri tem ni upošteval.

Ze na listu Rogatec—Kozje je znanih nekoliko manjših premogišč, ki po svojem pretežno brakičnem značaju svoje favne precej spominjajo na Rajhenburg. Kot prvo navajam premogišče v Trobnem dolu.

Trobní dol leži v podaljšku laško—trboveljske sinklinale proti vzhodu, 8,5 km vzhodno od Laškega. Premogišče je že dolgo znano; Zollikofer (1861/62) in Stur (1871 b) ga neposredno vzporejata z Rajhenburgom. Granigg (1910, str. 26) navaja iz ondotnega Martinega rova nad peski, peščenjaki in glinami sive ali zelene barve 60 cm debel sloj jalovinskega premoga. Južno od tod je odkril drug rov premogov sloj debeline 72 cm, katerega razdeli 37 cm močan jalov vložek na dve poli (48 cm in 14 cm). Številni prelomi ter nestalnost debeline in vpada slojev zelo otežujejo rudarski obrat.

Kot neposredno krovino tamkajšnjega premogovega sloja omenja Petrascheck (1927, str. 338) trden skrilj, poln ciren;⁶² nad njim slede sive glin z mnogimi *Cerithium margaritaceum*, *Congeria Basterotti* in velikimi *Cytherea*-mi. V talnini nastopa 40 cm debel sloj sladkovodnega apnenca, ki je bogat na fosilih. Ta verjetno odgovarja jalovemu vložku, ki ga omenja Granigg, ker nastopa pod njim še 20 cm skriljavega premoga.

Stur (1871, str. 545) navaja iz Trobnega dola:

a) v belkastorumenem bituminoznem apnencu:

- * *Natica helicina* Brocc.
- *** *Cerithium margaritaceum* var. *marginatum* Grat.
- *** *Cerithium plicatum* var. *papillatum* Sandb.
- *** *Cerithium plicatum* var. *pustulatum* Al. Br.
- ** *Cerithium Rahtii* Al. Br.
- Littorinella acuta* A. Br.
- Melania* cfr. *falcicostata* Hofm.
- *** *Cytherea incrassata* var. *stiriaca* Rolle.
- *** *Cyrena semistriata* Desh.

b) iz temnosivega peščenega skrilja:

- ** *Melania Escheri* Brogn.
- Melania sotzkanensis* Stur.
- Unio eibiswaldensis* Stur.⁶³
- Chara* sp.

Petrascheck (1927, str. 340) je razen teh oblik še nabral:

- * *Cardium thunense* (?) Mayer.
- ** *Congeria Basteroti*⁶⁴ Desh.
- ** *Cerithium Galeotti* (?) Nyst.
- *** *Neritina picta* Fer.

Stratigrafski položaj produktivne formacije v Trobnem dolu je sporen. Zollikofer (1861/62) ga uvršča skupno s Trbovljami, Zagorjem in

⁶² Imenuje ga „lumachele“.

⁶³ Primerjaj opombo na str. 128.

⁶⁴ Wolff (1896, str. 234) navaja *Dreissensia Basteroti* Desh., verjetno identična z obliko iz Trobnega dola.

Rajhenburgom v „sistem rjavega premoga“, ki ga vzporeja s hornskimi skladi Dunajske kotline. Stur (1871 b) smatra Trobni dol za brakični, deloma celo marinski ekvivalent sladkovodnih soteških skladov Trbovelj itd. Te brakične soteške sklade primerja z zgornjeoligocenskimi ciren-skimi laporji na Sedmograškem in Zgornjem Bavarskem.

Granigg (1910) in Petrascheck (1927) postavljata Trobni dol v spodnji miocen, v horizont govškega peščenjaka.

Opirajoč se na fosilne liste,⁶⁵ ki ju dajeta Stur in Petrascheck dobimo sledečo karakteristiko favne Trobnega dola:

Razen obeh novih vrst (*Melania sotzkanensis* in *Unio eibiswaldensis*) najdemo skoraj vse oblike iz Trobnega dola med favno gornjeoligocenske molase na Zgornjem Bavarskem.⁶⁶ Izjemo tvorita dve obliki: *Littorinella acuta* in *Melania falcicostata* ter različek *Cerithium plicatum* var. *pustulatum*. Obe prvi obliki opisuje Hofmann (1870)⁶⁷ kot novi iz favne produktivnih skladov na Sedmograškem; slednje pa uvršča Wolff (1897, str. 302) neposredno med ekvivalente zdornjebavarske oligocenske molase.

Primerjajoč favno iz Trobnega dola s favnami drugih nahajališč soteških skladov Laškega zaliva je prišel Stur (l. c., str. 546) do zanimivega zaključka, ki je važen za starostno vzporejanje soteških skladov, če ti nastopajo v različnih facijah.

Favno Trobnega dola označuje Stur kot brakično, ki jo obogate nekatere morske oblike;⁶⁸ *Cerithium margaritaceum* var. *marginatum* je značilen za to favno. Zapadneje od tod, na levem bregu Savinje nastopa v odkopih pod Humom poleg *Cyrena semistriata* še *Cerithium margaritaceum* var. *moniliforme*, kar priča o čistem brakičnem značaju tamkajšnjih tvorob. V podaljšku produktivnega pasu proti zapadu na desnem bregu Savinje pa je mogel ugotoviti samo zastopnike sladkovodne favne. Iz tega sklepa, da menjajo krovne plasti soteških skladov v Laškem zalivu postopoma svoj značaj od vzhoda proti zapadu: v Trobnem dolu so brakične in morske, ob Savinji so čisto brakične, zapadno od tod pa čiste sladkovodne tvorbe.⁶⁹ Tako menjanje značaja favne tolmači Stur z istovremnim nastajanjem vseh treh facij v ozkem zalivu, ki je bil na vzhodu zvezan z morjem.

Favna Trobnega dola ima nekoliko oblik skupnih s produktivno formacijo v Rajhenburgu; vendar ne morejo te oblike služiti za stratigrafsko horizontiranje, ker so to skoraj same take, ki segajo iz oligocena precej visoko v miocen (*Natica helicina*, *Neritina picta*, *Cerithium margarita-*

⁶⁵ Ponovno sistematično nabiranje favne v Trobnem dolu je danes težavno, ker premogovnik že dalje časa ne obratuje več ter smo navezani predvsem na prepereli material s starih odvalov.

⁶⁶ Z * sem označil oblike, ki nastopajo samo v spodnji morski molasi, z ** one iz brakičnih cirenških laporjev; oblike označene z *** so skupne prvim in drugim skladom.

⁶⁷ Cit. po Fuchs-ovem izvlečku v Jahrb. d. geol. R. A., 1870.

⁶⁸ Omenja pa tudi temnosiv peščen premogov skrli, katerega je našel na starem odvalu. Ta skrli vsebuje izključno sladkovodne oblike. Razen brakičnih tvorob nastopajo torej v Trobnem dolu tudi sladkovodni sedimenti; kakšen je njihov stratigrafski odnos k brakičnim tvorbam, tega Stur ni mogel določiti. Petrascheck (1927, str. 338) navaja sladkovodni apnenec v talnini glavnega sloja!

⁶⁹ Brakični in morski horizonti krovnega laporja, ki slede v Trbovljah in Zagorju nad sladkovodnimi (Bittner 1884), Stur-u takrat verjetno niso bili znani.

ceum, *C. plicatum*). Med favno Trobnega dola pa pogrešamo doslej *Mytilus aquitanicus*, ki je v Rajhenburgu izredno razširjen ter važno *Natica crassatina*, ki je tudi pogosta oblika v Rajhenburgu.

Spomladi 1939 sem nabral na starem odvalu sedaj opuščenega premogovnika številne, večinoma slabo ohranjene fosile. Razen vrst, ki jih navajata že *Stur in Petrascheck*, sem našel tam še sledeče:

Ostrea sp., zelo pogosto, a samo v odlomkih temne barve; odlomke *Pectunculus* sp., ki je različen od oblike, ki nastopa v Rajhenburgu (*P. angusticostatus*); debela lupina ima zelo grobe neenakomerne prirastne proge, a brez radialnih reber. Točnejša določitev ni bila mogoča. *Melanopsis* sp. — slabo ohranjen vzorec, ki se po obliki ohišja in razvoju notranje ustne precej razlikuje od *M. Hantkeni*, ki nastopa v Rajhenburgu.

Čeprav ne dovoljuje favna Trobnega dola določenih zaključkov o starosti tamkajšnje produktivne formacije, je verjetno vendarle neutemeljeno *Granič*-ovo naziranje, da nastopajo tu premogovi sloji v govških peščenjakih. Za tako določitev govori morda njihov položaj neposredno pod litavskim apnencem, morda deloma tudi litološki karakter teh pretežno peščeno-glinastih tvorb; nikakor pa ne njihova favna, ki — razen *Natica helicina* — nima niti ene oblike skupne z govškim peščenjakom Laškega zaliva. (Primerjaj *Fuchs* 1874, *Bittner* 1884). Sličen položaj navidezno neposredno pod spodnjim litavskim apnencem opazujemo pri mnogih nahajališčih rjavega premoga na Južnem Štajerskem. Tudi v Rajhenburgu leži litavski apnenec mestoma neposredno na premogu ali na relativno tanki seriji krovnega laporja (*Dreger* 1920); vendar pa je tu mogoče vsaj na nekaterih mestih ugotoviti med obema členoma še serijo kamnin, ki po svojem litološkem razvoju kakor tudi po mali favni dobro odgovarjajo sedimentom iz horizonta morske gline in govškega peščenjaka v laško-trboveljski sinklinali.

Istočasno tvorbo s Trobnim dolom tvori premogišče v Rogatcu (*Petrascheck*, 1927, str. 34), ki leži v pasu produktivne formacije, ki se razteza od Šmarja pri Jelšah v vzhodni smeri do Lupinjka na Hrvaskem. (*Hoernes*, 1889).

Iz Brezna ob cesti Šmarje—Žusem navaja *Hoernes* (1889, 1891) sledeče fosile:

Cerithium margaritaceum, različek z bodljami,

Cerithium plicatum,

Cytherea styriaca,

Corbula aff. *carinata*,

Cardium iz grupe *C. echinatum*,

Cyrena semistriata,

Anomia costata,

Ostrea crassissima,

Cerithium Rahtii,

Melanopsis Hantkeni,

Lucina ornata,

Pectunculus obovatus,

Mytilus aquitanicus.

Nassa sp.,

Murex sp.,

Fusus sp.,
Turritella sp.,
Neritina sp.,
Psammobia sp.

Fosili nastopajo tu v peščeni kamnini, ki izredno spominja na zelene peske (= govški peščenjak) iz Govc in Brezna pri Laškem.

Pri Rogatcu, Dobovcu, Humu, Klenovcu in Lupinjku vsebuje ta pas znatnejše sloje rjavega premoga, na katerih so se razvili manjši rudarski obrati. Tukajšnje favno sestavljajo:

Ostrea crassissima,
Cyrena semistriata,
Cerithium margaritaceum,
Mytilus aquitanicus,
Arca sp., iz grupe *A. turonica*,
Anomia costata,
Calyptraea chinensis,
Natica helicina,
Turritella quadricanaliculata,
Cerithium lignitarum (Hoernes 1889, Petrascheck 1927).

Petrascheck primerja rogaško favno z bogato favno Krapine in Radoboja, ki jo postavlja Fuchs (1894) v akvitanien zaradi odločnega prevladovanja neogenskih elementov v njej. Za tako uvrstitev rogaške produktivne formacije govori tudi dejstvo, da nastopa v Rogatcu pod produktivnim horizontom še debela serija terciarnih kamnin. Drugod — v Krapini in na Ivanjščici — leže produktivni skladi transgresivno preko svoje podlage; tak položaj odgovarja akvitski transgresiji, v nasprotju z regresijo morja v zgornjem oligocenu.

V širokem terciarnem ozemlju, ki se širi od Trobnega dola proti vzhodu, so znani na mnogih mestih posebno vzdolž južne meje terciarja tanjši sloji rjavega premoga, ki so pogosto dali pobudo za precej razsežna rudarska preiskovalna dela, ki pa doslej nikjer niso mogla ugotoviti sloja odkopne debeline. Granigg (1910) navaja za poedine lokalitete podrobne podatke o nastopanju premoga; stratigrafsko uvršča te premoge v soteške sklade. Enako jih postavlja Dreger (1920) skupno s Trobnim dolom in Rogatcem v zgornji oligocen.

Nekatera teh nahajališč sem si ogledal spomladi 1939, tako severno od Kozjega pri k. 413, dalje Gaberje, Sv. Vid pri Planini, Ortnice (Klake) zapadno od Buč itd. Na prvem mestu so preiskali trije kratki (zopet opuščeni) rovi sloj premoga (30—40 cm), ki nastopa v zelenkasto-sivi glinasto-peščeni kamnini tik pod razvalom litavskega apnenca. Sloj pada položno (10°) proti severu. Skrajno slabo ohranjeni fosilni ostanki (*Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Turritella sp.*, *Arca* cfr. *diluvii*, *Cardium sp.*, *Ostrea sp.*) ne dovoljujejo določitve stratigrafskega horizonta na podlagi favne.

Slične so prilike na izdanku premogovega sloja južno od selišča Gaberje med Zagorjem in Lesičnim. V temnosivih nekoliko peščenih glinah nastopa tu nedaleč od triasne podlage 20 cm debel sloj leskečega rjavega premoga, ki pada s 30° proti severu.

V delu Laškega zaliva, ki leži zapadno od Savinje, manjkajo navidezno sprva tvorbe, ki bi po svojem stratigrafskem položaju in facielnem razvoju odgovarjale rajhenburški produktivni formaciji.⁷⁰ Šele tam, kjer meji podaljšek laško-trboveljske sinklinale na Ljubljansko polje, so v Moravški kotlini znane slične tvorbe; dalje na zapadnem robu Ljubljanskega polja, v Bohinju in na južnem pobočju Karavank.

Zgornjeoligocenske tvorbe iz okolice Medvod in Škofje Loke sta preiskovala Kossmat (1905) in v novejšem času Rakovec (1937); pri Petrascheck-u (1927) najdemo nekaj montangeoloških podatkov o nastopanju premoga v teh skladih.

Najnižji člen v seriji gornjeoligocenskih sedimentov tvorijo bazalni konglomerati z rdečkastim lepilom; med prodniki teh konglomeratov prevladuje triasni material nad paleocojskimi kamninami. Konglomerati pogosto prehajajo v peščenjake ali se menjavajo z njimi. Razširjene so tudi svetlo- do temnosive, mestoma peščene glin, ki vsebujejo mestoma tanek, neodkopen sloj rjavega premoga. Kossmat je naštel v peščeno-glinastih skladih pri Smledniku:

Potamides margaritaceus Brong.

Cyrena semistriata Desh.

Melanopsis Hantkeni Hofm.

Ostrea sp.

Neritina sp.

Ta favna vzporeja to serijo s soteškimi skladi v brakičnem (in morskem) razvoju.

Rakovec navaja severno od papirniškega mostu pri Goričanah:

Aporrhais trifailensis Bittner,

Aporrhais cfr. *speciosa* Schloth.

Prva forma je posebno razširjena v morskem nivoju krovnega laporja v Trbovljah.

Ob poti iz Goričan na Breznik nastopajo v temnosivi sljudnati peščeni glini:

Cyrena semistriata Desh.,

Melania aff. *sagoriana* Bittner,

Melanopsis Hantkeni Hofm.,

Cerithium margaritaceum Brocc.,

Cerithium plicatum Brug.

Po brakični in morski favni teh skladov sklepa Rakovec, da so med gornjeoligocenskimi tvorbami pri Medvodah zastopani samo ekvivalentni brakičnega in morskega horizonta krovnega laporja iz Trbovelj; popolnoma pa manjkajo zastopniki tamkajšnjega sladkovodnega krovnega laporja.

Slično je razvit zgornji oligocen pri Škofji Loki.

V Bohinju je zopet znana serija zgornjega oligocena, ki je tu debela vsaj 600 m. Sestoji iz bazalnih konglomeratov in peščenjakov, glin

⁷⁰ Soteški skladi predela med Laškim in Zagorjem, ki tvorijo tamkajšnjo produktivno formacijo so iste starosti, a nekoliko drugačne facije. Na nje se povrnemo kasneje, glej str. 144.

in glinastih laporjev; znan je tanek sloj rjavega premoga, ki ni odkopen. V bohinjskem predoru so zadeli samo na sladkovodne sedimente te dobe. Da pa nastopajo v Bohinju tudi brakični sedimenti, dokazujeta

Potamides margaritaceus Brocc.

Pecten sp.,

ki so ju našli v teh skladih ob jezeru. (K o s s m a t 1905, 1907).

Pri Lepenju pri Jesenicah nastopajo glinasti in peščeni sedimenti zgornjega oligocena, ki so vključeni med karbonom južnega pobočja Karavank. Njihova favna je sladkovodna. (T e l l e r 1899).

K o s s m a t sklepa, da so nastajali gornjeoligocenski sedimenti (in miocenski, ki sledijo nad njimi) v ozkih zalivih, ki so segali od vzhoda skozi motniško-tuhinjsko ter laško-trboveljsko-moravsko sinklinalo v severni del Ljubljanske kotline, od tod pa še naprej v dolini Save Dolinke in Save Bohinjke. Zalivi so bili pretežno sladkovodni ali brakični, v gotovih časih tudi morski. Zveza s peradriatskim okrožjem ni obstojala. (K o s s m a t 1905).

Med skladi, ki so istodobni ali vsaj tesno zvezani s produktivno formacijo v Rajhenburgu hočem navesti še K ü h n e l -ov akvitanijski iz S o t e s k e pri M o r a v č a h. Pod pokrovom mlajših miocenskih plasti nastopa tu sloj gline, ki je bogat na fosilih. Pod glino leži premogov sloj — P e t r a s c h e c k (1927, str. 326) omenja od tod debeline slojev: 0,87 m, 1,7 m, 0,7 m; nato zopet glina, pod njo triasna podlaga. H o e r n e s (1906) primerja te sklade z brakičnimi in morskimi soteškimi skladi na Južnem Štajerskem.

Med favno, katero je nabral K o s s m a t med materialom iz vrtalne luknje, je določil K ü h n e l (1933) sledeče oblike:

Cerithium plicatum Brug. var. *papillatum* Sandb.

Cerithium plicatum Lam.

Cerithium Lamarckii Brong.

Cerithium margaritaceum Brocc. var. *moniliformis* Grat.

Cerithium lignitarum Eichw.

Murex (Ocenebra) Schönnii Hörnes.

Typhis (Murex) horridus Brocc.

Melanopsis Hantkeni Hoff.

Natica crassatina Lam.

Dreissensia Brardi Brocc.

Turritella Archimedes Brong.

Theodoxus (Neritina) pictus pictus Fer.

Purpura exilis Partsch.

Melongenella Deschmanni Hörnes.

Buccinum miocenicum Mich.

Mytilus Haidingeri Hörnes.

Cerithium n. sp.

K temu je pripomniti, da je nova oblika *Melongenella Deschmanni*, katero je opisal H o e r n e s (1906) s tega mesta, verjetno identična z vzorcem iz soteških skladov pri Podsredi, katerega navaja S t u r pod oznako *Pyrula Lainei* Bast. Ista oblika je verjetno zastopana tudi med nabranimi vzorci rajhenburške favne.

Poleg oblik, ki so značilne za oligocenske favne (*Natica crassatina*, *Melanopsis Hantkeni* — prvo obliko smatra *Blanckenhorn* (1900) kot vodilno za oligocen)⁷⁴ nastopa med favno iz Soteske precej miocenskih oblik; zaradi slednjih uvršča *Kühnel* to favno v akvitanien.

Analogne morske in brakične zmesne favne na Madžarskem, v katerih miocenski elementi včasih celo presegajo število oligocenskih, postavljajo *Böckh* (1899), *Roth v. Telegd* (1914) in *Noszky* (1936) zaradi njihove tesne povezanosti s tvorbami s kaselsko favno⁷² v zgornji oligocen (katien). Pri določevanju starosti take favne se moramo bolj opirati na stratigrafski položaj tvorb z analognim sestavom favne kakor na prevladovanje oligocenskih ali miocenskih oblik v njej, kakor to ostro poudarjata *Roth v. Telegd* (l. c.) in *Oppenheim* (1913).⁷³

Končno naj omenim, da ima favna iz Soteske pri Moravčah od 16 sigurno določenih oblik 8 skupnih s produktivno formacijo v Rajhenburgu; istotoliko z gornjebavarsko oligocensko molaso.

Iz gornjega vidimo, da se favne soteških skladov jugovzhodnega dela Štajerske (Rajhenburg, Trobni dol? itd.) zelo približujejo favnam istostarih sedimentov na robu Ljubljanskega polja (Medvode, Škofja Loka; deloma Bohinj; Soteska?); tudi litološki sestav te formacije je v obeh ozemljih sličen, pri čemer bi hotel predvsem poudariti pojave enega (ali več) sloja rjavega premoga med njimi. Vendar pa je debelina premogovega sloja (odn. slojev) v zapadnem ozemlju premala za rentabilno eksploatacijo; vsa rudarska dela so se omejila na sledilne poizkuse (Soteska pri Moravčah, Medvode—Preska, Zbilje, Bohinj).

V srednjem delu laško-trboveljske sinklinale imamo med Laškimi in Zagorjem večji, rudarsko izredno važen kompleks soteških skladov z debelim slojem rjavega premoga. Produktivna formacija se je tu razvila v drugi faciji nego v Rajhenburgu in Medvodah. Razen ene ali dveh oblik manjkajo zvezni členi v favni; več sličnosti kaže flora. Gornjeoligocenska (katienska) starost je tu določena po tesni zvezi, ki jo kažejo v neposredni bližini Laškega zaliva sigurni analogi teh skladov s srednjeoligocenskimi morskimi tvorbami („gornjegrajskimi in okoninskim skladi“ ter „ribjimi skrilljavci Brdca“) z bogato srednjeoligocensko marinsko favno.

Stratigrafske in paleontološke prilike soteških skladov (in miocenskih stopenj, ki leže nad njimi) tega dela je opisal *Bittner* (1884) v obsežni monografiji: *Die Tertiärlagerungen von Trifail und Sagor*. *Unger in Ettingshausen* sta v številnih člankih in razpravah obdelala bogato floro.

Produktivna formacija začenja s prodnatimi glinami, ki često presega debelino 20 m; nad njimi slede sivkaste ali belkaste gline brez prodnikov (tkzv. bela talnina). Debelina talne gline znaša ca 80 m. Preko temnosivih ali črnih premogovih glin („črna talnina“) prehaja talnina v premogov sloj. Talna glina vsebuje le izjemoma fosilne ostanke, ki pripadajo predvsem indiferentnim sladkovodnim oblikam.

⁷¹ Primerjaj tudi opombo v paleontološkem delu str.

⁷² t. s. *Pectunculus* — peski

⁷³ „Eine Berechnung der Procentziffern, auf die ich an und für sich nicht entscheidenden Wert legen möchte, scheint mir bei einer so geringen Quote von Formen überhaupt eine ziemlich müßige Spielerei.“ (*Oppenheim*, l. c., str. 586).

Debelina premogovega sloja niha v raznih rudarskih okrožjih tega ozemlja od 12 do 24 m. Številni tanki jalovi vložki, glinasti in peščeni, razdele premogov sloj v poedine pole. Tu in tam najdejo med premogom ostanke *Anthracotheium magnum* Cuv.⁷⁴ (H ö r n e s 1876); drugi fosili tu ne nastopajo, izvemši v malem nahajališču premoga na Zeleni travi jugozapadno od Trbovelj. Nad premogovim slojem se pojavlja včasih še gorljivi skrilj (=lapor s primesjo premogove snovi); zatem sledi do 60 m debela serija krovnega laporja. Po favni, ki nastopa v njem, deli B i t t n e r krovni lapor v Trbovljah in Zagorju v glavnem na tri dele:

Neposredno nad premogovim slojem ali nad plastjo gorljivega skrilja nastopajo sivkasto- do zelenkastorjavi sladkovodni krovni laporji, ki vsebujejo v Trbovljah ogromne količine malih nedoločljivih školjk, ki sličejo na *Cyclas* sp. in *Pisidium* sp.; drugi fosili, ki tudi pripadajo predvsem sladkovodnim oblikam, nastopajo tu v manjšem številu. V Zagorju sledi nad premogovim slojem sprva zelo trden apnen lapor, ki vsebujejo po ploskvah slojevitosti velike stisnjene lupine *Unio sagorianus* Bittner, dalje številne melanije raznih novih vrst, hidrobije itd.

Nad sladkovodnim horizontom slede brakični krovni laporji, v katerih je določil B i t t n e r sledeče oblike:

Congeria sp.⁷⁵

Cardium pl. sp. indet.

Cyrena cfr. *semistriata* Desh.

Pisidium pl. sp.

Diplodonta (*Cyrenoides*?) *Komposchi* Bittn.

Isocardia sp.?

Corbula sp.

Limopsis sp.?

Perna sp.

Melania ex aff. *M. Escheri* Brgt.

Cerithium aff. *Lamarcki* Brgt.

Neritina sp.

Limnaeus sp.?

Najvišji horizont krovnega laporja v Trbovljah in Zagorju vsebuje morske konhiliije, poleg velikega števila ostankov fosilne flore ter rib. Od moluskov nastopajo:

Chenopus (*Apporhais*) *trifailensis* Bittn.

Turritella (*Haustator*) *Terpotitzi* Bittn.

Dentalium sp.?

Corbula sp.

Diplodonta sp.?

Arca sp.

⁷⁴ Teller (1884) opisuje ostanke tega antrakoterija kot *A. illyricum*, katerega pa Stehlin pri reviziji zopet združuje z *A. magnum* Cuv. (Zur Revision der europäischen Anthracotherien. Verh. d. Naturf. Gesellsch., 21. Basel, 1910, str. 166—185; cit. po referatu v N. Jahrb. f. Min. etc., 1913/II., str. 508).

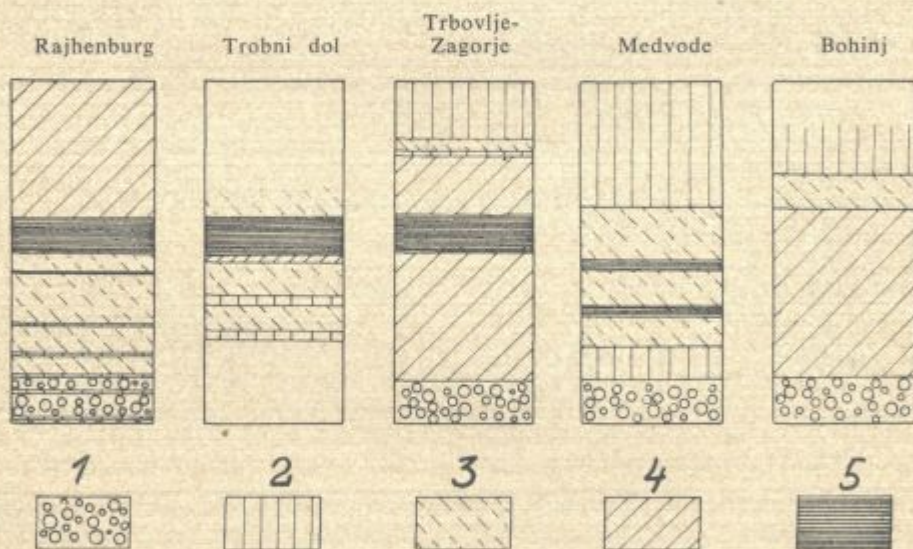
⁷⁵ Prim. paleontološki del str. 106.

Z morskimi krovni laporji končuje v Trbovljah in Zagorju serija soteških skladov. Z izrazito diskordanco⁷⁶ sledi spodnji miocen, ki je morsko razvit kot siva glina in govški peščenjak. (Bittner 1884, Petrascheck 1927).

Kakor vidimo iz spiskov fosilov iz poedinih horizontov, ne dovoljuje favna produktivnih soteških skladov v ozemlju med Laškim in Zagorjem neposredne primerjave z lokalitetami na vzhodu, od koder navaja Stur svoje „soteške sklade v brakičnem in morskem razvoju“. Brakične, deloma tudi morske oblike (*Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Natica crassatina*, *Cyrena semistriata*,⁷⁷ *Mytilus aquitanicus* itd.), ki sestavljajo na teh mestih po velikem številu poedincev skoraj vso favno, povsem manjkajo v soteških skladih med Laškim in Zagorjem. Take razlike lahko pripisujemo različnemu facielnemu razvoju istodobnih skladov.

Detajlnejša razčlemba zgornjega oligocena na raznih mestih v poedine stopnje ter njihovo časovno primerjanje se verjetno ne bosta posrečila.

Sledeča razpredelnica pokaže vrstni red razvoja poedinih facij na posameznih mestih:⁷⁸



Vrstni red facielnega razvoja soteških skladov.

1 — bazalni konglomerat; 2 — morske tvorbe; 3 — brakične tvorbe; 4 — sladkovodne tvorbe; 5 — sloj premoga.

⁷⁶ Na idealnem prečnem profilu preko terciarja pri Trbovljah je Bittner (l. c., str. 564) odločno pokazal to diskordanco; tudi v tekstu zavzema slično stališče (str. 484/485, prim. citat na str. 152), čeprav navidez nekoliko manj odločno.

⁷⁷ Bittner (1884, str. 520) navaja *Cyrena* cfr. *semistriata* iz brakičnega horizonta krovne laporja v Trbovljah. Tudi v Zagorju sem našel dvojno lupino, ki sliči na to obliko. Sigurna določitev pa v nobenem primeru ni bila izvedljiva. Prim. paleont. del str. 100.

⁷⁸ ne da bi pri tem odgovarjale relativne višine poedinih pasov v shemi razmerju debelin odnosnih stopenj v naradi.

Iz razpredelnice vidimo, da je vrstni red facij v Rajhenburgu in v premogiščih Laškega zaliva ravno nasproten. V Rajhenburgu začenja serija z morskimi tvorbami (event. tudi brakičnimi z izdatnimi morskimi polami), prehaja zatem preko brakičnih skladov v sladkovodne (v krovni premoga). V Trbovljah in Zagorju slede nad spodnjim sladkovodnim delom krovnega laporja⁷⁹ brakične in končno morske tvorbe. V Rajhenburgu imamo torej v zgornjeoligocenskih tvorbah sliko regresije, dočim nakazuje vrstni red tvorb v Laškem zalivu malo transgresijo. Pri plitkovodnem značaju teh tvorb lahko tolmačimo take spremembe kot posledico lokalne orogeneze.

Verjetno je namreč, da je orogeni proces, ki je povzročil poglobljanje sinklinale v Laškem zalivu — in v zvezi s tem razvoj brakičnih in morskih skladov nad sladkovodnimi — povzročil istočasno dviganje v Rajhenburški kadunji, kjer se nad morskimi tvorbami plitkega obrežnega pasu sesedajo brakične tvorbe lagun in končno sladkovodni sedimenti. Zaradi takega različnega dejstva orogenih procesov na raznih mestih ter relativno male spremenljivosti brakične in sladkovodne favne ohrani detajlnejša razčlemba v posamezne stopnje svojo veljavnost samo za ožje območje, morda še za posamezne sinklinale (ali zalive), nikakor pa ne za širša ozemlja.

Tektonika.

Za širša tektonska razmotrivanja je obseg preiskanega ozemlja mnogo premajhen. Posebno za študij tektonske gradnje predterciarne podlage je mala površina teh kamnin v območju te karte povsem nezadostna. Zato sem se pri opisu tektonike talnega gorstva omejil na nekoliko podatkov, ki jih navajajo *Heritsch-Seidl* (1917) in *Winkler* (1923).

Bolj detajlno se ustavim pri tektonski gradnji terciarnih sedimentov, ki nas tu predvsem zanima.

Po svojem tektonskem položaju pripada rajhenburška terciarna kadunja vzhodnemu podaljšku Posavskih gub.⁸⁰

Posavske gube tvorijo najužnejšo tektonsko enoto Vzhodnih Alp, ki meji neposredno na Dinarski sistem, a še kaže izrazito alpsko gradnjo. Med trojansko antiklinalo na severu in litijsko antiklinalo na jugu nastopa laško-zagorska sinklinala, ki se podaljšuje na vzhod proti Panonski kotlini; na zapad pa sega do Ljubljanskega polja. Paleocojška in triasna sinklinala je zapolnjena s serijo terciarnih sedimentov od zgornjega oligocena do sarmata.

Tektonska gradnja Posavskih gub je izrazito alpska; le na jugozapadnem robu litijske antiklinale, v predelu med Litijo in Sevnico, nastopa prehodno ozemlje, kjer se poleg alpske smeri (vzhod—zapad, posebno v karbonskem jedru antiklinale) že pojavlja dinarski vpliv (severozapad—jugovzhod, predvsem v krovnih gubah triasnih apnencev in dolomitov).

⁷⁹ Talna glina in premogov sloj večinoma ne vsebujeta fosilov, ki bi dovoljevali določitev facije.

⁸⁰ po *Melik-u* (Slovenija 1/1, str. 72).

Vzhodno od Sevnice razdeli rajhenburška terciarna kadunja južno krilo litijske antiklinale na dva dela: na severu se prostira masiv Bohorja, ki se nadaljuje preko Oslice (k. 863) in Veternika (k. 712) proti Kozjemu, kjer tone pod pokrovom terciarja. Na jugu imamo ob Savi triasno Krško hribovje, v čigar gradnji še prevladujejo alpske poteze.

Za Posavske gube so značilna diferencialna gibanja med karbonsko podlago in triasnimi skladi, ki so se vršila predvsem v severni odn. severo-vzhodni smeri. V gradnji Posavskih gub lahko ugotovimo še posledice najmlajših postmiocenskih gorotvornih gibanj; vendar pa priča transgresivni položaj zgornjeoligocenskih skladov, ki leže mestoma neposredno preko karbona, da je osnova gradnje starejša, vsekakor predoligocenska, deloma morda celo kredna. Mladoterciarna orogeneza komplicira to sliko.

Analogna gibanja med karbonom in triasom zasledimo še v maloštevilnih otokih predterciarnih kamenin, ki mole izpod pokrova terciarja v vzhodnem podaljšku Posavskih gub. Taka gibanja so ugotovili v Rudenci in Ivanjščici: skladi triasnega dolomita leže namreč neposredno na karbonu — sledovi werfenskih skriljavcev med obema so redki — ne da bi bili pri tem vidni znaki transgresije (W i n k l e r 1923).

Enako kot je v zgornjem oligocenu obstojala sinklinala med trojansko in litijsko antiklinalo, je obstojala ob tem času med Bohorjem na severu in Krškim hribovjem na jugu kadunja, v katero se odlagajo zgornje oligocenski, nad njimi pa miocenski in pliocenski sedimenti.

Že uvodoma sem omenil, da razdelite dve vzdolžni antiklinali litavskega apnenca v smeri vzhod—zapad vse preiskano terciarno ozemlje na tri več ali manj sinklinalno zgrajene kadunje.⁸¹ V antiklinalni gradnji obeh omenjenih hrbtov pa se ne udeleže samo terciarni sedimenti; izolirani triasni otoki, ki se pokažejo izpod terciarja v teh antiklinalah — prvi pri Sv. Jakobu, drugi zapadno od k. 335 — dokazujejo, da so v tej sekundarni sinklinalni gradnji udeleženi tudi sedimenti predterciarne podlage.

Od vseh treh sinklinal je tektonika severne najbolj znana; v ostalih dveh — srednji in južni — pokrivajo zgornjemiocenski in pliocenski sedimenti vse starejše člene. Zmerna tektonika teh mladih formacij daje obema sinklinalama videz enostavne gradnje; le ob robovih sinklinal, predvsem v območju antiklinal najdemo podatke, ki pričajo o kompliciranih tektonskih prilikah pod zgornjemiocenskim in pliocenskim pokrovom.

Severna sinklinala.

Sinklinalna gradnja tega dela se posebno izraža v legi litavskih tvorb (litavskega apnenca in laškega laporja). Litavski apnenec severnega krila tvori markanten terenski hrbet Lašič (k. 582) — Vrtača (k. 443) — k. 588 — k. 564 — k. 576 — k. 469, ki ga prekinjata samo dolini Belskega in Dolskega potoka. V depresiji, ki poteka severno od tega grebena skoraj vzdolž cele njegove dolžine, nastopajo neposredno na triasu gornjeoligocenski

⁸¹ Prva: Hlebčev hrib (k. 327) — Zidanca (k. 373) — k. 402 — Sv. Jakob (k. 427) — Brezje (k. 493);

druga: Cerenc (k. 387) — k. 382 — Armeški hrib (k. 445) — Gradec — k. 335 — k. 350.

Prim. stran 51.

produktivni skladi. Na južnem pobočju tega litavskega grebena nastopa pas laških laporjev, ki tvorijo jedro sinklinale. Pad litavskega apnenca in laškega laporja je strm proti jugu, mestoma so skladi celo prevrnjeni.

Vzdolžni prelom, ki poteka severno od antiklinale Hlebčev hrib—Sv. Jakob, je pretrgal južno krilo sinklinale.

V produktivni formaciji pod litavskim apnencem so tektonske prilike mnogo bolj komplicirane od opisanih. V splošnem moremo tudi tu ugotoviti glavno smer vzhod—zapad ter vpad strmo proti jugu, torej enako kakor pri litavskem apnencu in laškem laporju. Vendar pa se pojavljajo tu številna manjša gubanja ter motnje ob prelomih, ki jih litavski apnenec nima. Take razlike bi lahko tolmačili kot posledico diferencialnega gubanja plastičnih oligocenskih sedimentov — talna glina, premog, krovni lapor — pod trdnim pokrovom srednjemiocenskih apnenih tvorb. Verjetneje pa je, da je litavski apnenec preživel vsaj eno gorotvorno fazo manj kakor produktivna formacija pod njim, čeprav je mogoče, da je tudi razlika v plastičnosti kamnin vsaj deloma povzročila te razlike.

Za obstoj gorotvorne faze med sedimentacijo gornjeoligocenske produktivne formacije ter litavskega apnenca govorijo precej jasno prilike na Reštanju in v Belem. Dočim leži namreč na Reštanju litavski apnenec nad govškim peščenjakom ali kjer ta manjka, nad krovnim laporjem, nastopa v Belem neposredno pod litavskim apnencem talnina in sicer šele njeni najnižji prodnati horizonti. Tak položaj priča, da je bila površina soteških skladov (— morda tudi govškega peščenjaka —) pred odlaganjem litavskih tvorb že intenzivno nagubana in erodirana.

Po tektoniki produktivne formacije na severnem krilu moramo ves pas vzdolž izdankov zgornjega oligocena razdeliti od vzhoda proti zapadu na tri dele:

1. Reštanj: od Belega do Filipijevih odkopnih polj; dolžina ca 1300 m.

2. Zakov: dolžina 900—1000 m;

3. Srobotna dolina: ca 500 m na levem bregu Dolskega potoka ter vsaj 100 m na desnem bregu.

O predelu dolžine ca 1000 m, ki leži med Zakovim in Srobotno dolino, nimamo razen omenjenega Barbara rova nobenih podatkov.

Reštanj.

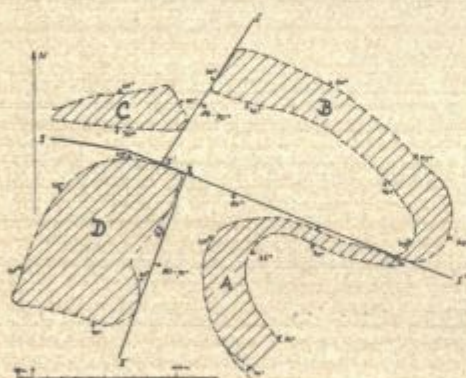
Če izvzamemo zgornji del premogovega sloja v Filipijevem polju, kjer so prilike posebno komplicirane ter še danes deloma nepojasnjene, tvori produktivna formacija s premogovim slojem v bistvu pravo gubo s sinklinalo na severu in antiklinalo na jugu pod pokrovom litavskega apnenca, ki pada več ali manj enakomerno proti jugu. Smer osi gube je N 70° W. Severno krilo sinklinale pada večinoma strmo proti jugu, južno krilo sinklinale (=severno krilo antiklinale) je precej položno, južno krilo antiklinale pada skoraj vertikalno proti jugu ali je celo nekoliko prevrnjeno na sever. Širina gube — od severnega krila sinklinale do južnega krila antiklinale — znaša po ordinati 8000 na višini 302—140 m. Smer osi gube je N 70° W. Os gube se proti vzhodu postopoma dviga, tako da izdanijsi višji deli produktivne formacije, t. j. predvsem premogov sloj že malo vzhodnjeje od roba bivšega dnevnega kopa. Vzhodno od tod mimo

ustja Luizinega rova do Belega nastopajo na površini samo nižji horiconti talnine. Ta guba z nagnjeno osjo se izraža tudi v horizontalnih prerezih premogovega sloja na poedinih odkopnih etažah; ti prerezi imajo obliko zrcalne slike črke S. Taka gradnja produktivne formacije sega vsaj do ordinate 7900, morda pa še zapadneje od te črte.

Približno ob ordinati 8100 m je severno krilo sinklinale pretrgano, vzhodni del sloja (polje B) je pri tem premaknjen napram zapadnemu (polje C) navidez za ca 40 m proti severovzhodu (na koti 345). Istočasno najdemo zapadno od antiklinale (polje A) veliko kopo polja D; zveza polja D z antiklinalo polja A je prekinjena. Obe motnji (med poljem B in C ter poljem A in D) sta verjetno posledica istega preloma, ki poteka približno prečno na smer slojev ter pada proti vzhodu. Točna smer mu je med poljem B in C $\frac{N\ 40^{\circ}\ O}{SO\ 60-70^{\circ}}$, med poljem A in kopo D pa $\frac{N\ 20^{\circ}\ O}{OSO\ 60-70^{\circ}}$.

Ob tem prelomu se je pognenil vzhodni del;⁸¹ merilo za višino skoka je navedena premaknitev v polja B od polja C.

Prelomna ploskev je danes pretrgana po mlajšem vzdolžnem prelomu $N\ 75^{\circ}\ W$ SW ca 60° , ki poteka nekoliko južneje od osi sinklinale; ob tem prelomu je južni del prelomne ploskve (II—II') pomaknjen proti vzhodu. Taki vzdolžni prelomi s strmim padom proti jugu so razkosali celo terciarno ozemlje:



Schema tektonike produktivne formacije v vzhodnem delu Rešanja.

slični prelomi tvorijo mejo talnine s krovnim laporjem v odcepu proge višine 272 proti Zakovu ter mejo krovnege laporja z litavskim apnenecem v isti progi. Približno isto smer ima končno še omenjeni vzdolžni prelom, ki omejuje pas laškega laporja na jug. Ti prelomi so zelo mladi, sigurno mlajši kakor litavski apnenec in laški lapor; mlajši pa tudi kakor gorotvorni proces, ki je nagubal navedeni litavski tvorbi.

Zapadneje od tod se pojavljajo v zgornjih obzorjih, predvsem v tkzv. Filipijevem polju motnje, ki dovedo — slično kakor v pravkar opisanem primeru iz vzhodnega dela Rešanja — do trikratnega ponavljanja premogovega sloja v Filipijevem rovu, ki gre iz talnine proti litavskemu apnencu v pretežno južni smeri. Petrascheck (1927) pojasnjuje v profilu

⁸² Izrecno poudarjam, da izmerjena lega prelomne ploskve ne odgovarja legi ob času premika, ki pade verjetno v dobo pred sedimentacijo litavskega apnenca, torej v l. mediteransko stopnjo. Omenjena prelomna ploskev namreč neha ob meji produktivne formacije (ali govškega peščenjaka?) z litavskim apnenecem na jugu. Vse terciarno ozemlje se je skupno s svojo podlago po odlaganju litavskega apnenca močno dvignilo, kar dokazuje strmi pad litavskega apnenca in laškega laporja proti jugu. Pri tem gubanju je seveda tudi ploskev preloma spremenila svojo prvotno lego. Danes se dejstvo tega preloma pokaže predvsem z omenjeno premaknitvijo nekdanj zveznih členov, kakor na pr. polj B in C.

preko tkzv. spodnjega (= Dolskega) rova to ponavljanje z dvema zaporednima gubama sloja (str. 339, sl. 215); starejši avtorji so privzemali tri sloje (Komitée des allgemeinen Bergmannstages, 1903). Odkopavanje tega dela pa je pokazalo, da so prilike še bolj komplicirane, nego to prikazuje omenjeni profil; razen gubanja se namreč uveljavi še dejstvo močnih prelomov. Zapadno mejo tega dela tvori zopet prečen prelom s strmim padom proti vzhodu.

Neposredna zveza s slojem v Zakovu ni znana.

Z a k o v.

Tektonska slika tega predela je navidez enostavna.

Produktivna formacija s premogovim slojem ima smer WNW—OSO ter pada večinoma strmo proti jugu, mestoma je sloj prevrtnjen proti severu. Taka razmeroma enakomerna lega je ugotovljena na precejšnjo višino (od rova z nadmorsko višino 490 odn. z dneva k. 530 do rova na višini 275). V delu, ki je doslej odprt,⁸³ niso znane posebne motnje. Litavski apnenec leži na premogu v vzhodnem delu Zakova, kar se prav tako pojasnjuje z vzdolžnim prelomom, ki pada proti jugu.

S r o b o t n a d o l i n a.

Prečni prelom z veliko višino skoka je verjetno oddelil ta del od Zakova. Poedine kepe premoga („mugli“), katere so našli med litavcem in triasom v Barbara rovu na višini 436, so tektonski ostanki nekdanjega premogovega sloja.

Štirikratno ponavljanje premogovega sloja (glej str. 69) je očitno posledica gubanja in prelomov. Podrobnosti niso znane.

S r e d n j a s i n k l i n a l a:

Antiklinalni greben litavskega apnenca, ki omejuje to sinklinalo na severu, postopoma tone na vzhodu pod tvorbami laškega laporja. V južni omejitvi nastopajo med hribčkom pri Senici in k. 308 motnje: ob prečnem prelomu leže laporasto-glinasti sedimenti s prehodno favno iz sarmata v panon neposredno ob litavcu.

Del med obema antiklinalama ima v glavnem sinklinalno gradnjo; na zapadu se pojavi v Dolskem še manjša (sekundarna) antiklinala, ki je prikazuje profil v topografskem delu (str. 83).

J u ž n a s i n k l i n a l a:

ima navidez enostavno gradnjo. Litavski apnenci (in laški laporji) severne omejitve imajo izrazito alpsko smer ter padajo strmo proti jugu. V panonskih sedimentih prevladuje večinoma smer NW—SO, pad strm proti SW ali NO. Strma lega pliocena je nepričakovana, ker leže v sosednji laški sinklinali celo sarmatski skladi večinoma bolj mirno.

Spodnjepanonski laporji južnega pasu leže navidez konkordantno nad (zgornjimi?) litavskimi in ceritijskimi apnenci, ki padajo blago proti NNO.

⁸³ Obširnejša sledilna in odpiralna dela so pričeli v tem okrožju šele leta 1938.

Terciarni sedimenti rajhenburške kadunje so torej v glavnem utrpeli sledeče tektonske procese:

1. gubanje produktivne formacije;
2. premiki ob prečnih prelomih;
3. gubanje po sedimentaciji litavskega apnenca in laškega laporja, morda celo po odlaganju panona;
4. najmlajši vzdolžni prelomi, posebno v severni kadunji, deloma prečni prelomi.

Glede časovne razdelitve posameznih gibanj navaja Stille (1924, str. 214) sledeči pregled mladoterciarnih tektonskih faz v ozemlju med Savo in Dravo.

	postpontijske dislokacije
pontik	atiško gubanje, glavno gubanje v terciarju med Savo in Dravo
sarmat	
torton	
helvet	štajersko gubanje
burdigal	savsko gubanje
zg. oligocen	
sr. oligocen	
sp. oligocen	
	diskordanca
trias	

Ali je uvrstiti gubanje produktivne formacije pred sedimentacijo litavskega apnenca v savsko ali štajersko gorotvorno fazo, za to nam Rajhenburg ne nudi dovolj podatkov.

Stille je imenoval gorotvorno fazo na meji med oligocenom in miocenom „savsko gubanje“, sklicujoč se pri tem na diskordanco, ki jo navaja Bittner (1884, str. 484) med skladi produktivnega zgornjega oligocena in sedimenti iz horizonta morske glin in govškega peščenjaka (burdigal?) iz okolice Trbovelj.

„Soteški skladi so tu nepričakovano dalekosežno nagubani, prelomljeni in narinjeni; miocenski pokrov, ki leži nad njimi, je sicer tudi deloma utrpel to gubanje, vendar zdaleka ne v enako močni meri kakor soteški skladi“. „Verjetno je, da so se soteški skladi nagubali še pred ali za časa odlaganja morskega miocena...“ „Površina soteških skladov je bila deloma erodirana pred ali ob začetku odlaganja morskega miocena“. (Bittner 1884, str. 484, 485). Profil na str. 564 posebno poudarja to diskordanco.

Nasprotno pa domneva Rakovec (1937, str. 41) po prilikah pri Medvodah, da je diskordanca med oligocenom in miocenom pri Trbovljah in Zagorju povsem lokalnega značaja. Pri Medvodah namreč manjkajo v bazi miocena običajne bazalne tvorbe; akvitan začenja z laporastimi glinami, iz kakršnih se stoje najzgornejše plasti oligocena.

V edini golici na dnevu, kjer nastopata skupaj krovni lapor in govški peščenjak, ni sigurno vidna diskordanca. Nastopanje erozijske in zatem transgresijske faze po odlaganju zgornjega oligocena, a pred sedimentacijo marinskega miocena, pa nakazujejo debeloprodne tvorbe v bazi govškega peščenjaka, med katerimi je najti tudi prodnike krovnega laporja. Prim. topografski del str. 64.

V slučaju, da pripadajo (glinasti,) peščeni in prodnati sedimenti nad triasnim otokom pri Sv. Jakobu ter v vrtalni luknji št. 5. v Ravnah horizontu govškega peščenjaka, imamo v njihovem transgresivnem položaju nad triasom nov moment za obstoj savske gorotvorne faze v Rajhenburški terciarni kadunji.

Sedimenti prve mediteranske stopnje, ki ločijo savsko in štajersko gorotvorno fazo, so znani v Rajhenburgu le v maloštevilnih golicah na dnevu in v jami. Zato nam Rajhenburg ne nudi dovolj podatkov, po katerih bi mogli oddeliti savsko fazo od štajerske, ki nastopa v bazi litavskega apnenca.

Transgresijski položaj litavskega apnenca preko glav produktivnega zgornjega oligocena in event. preko sedimentov spodnjega miocena neposredno na trias označuje štajersko fazo v Rajhenburški terciarni kadunji. Tak položaj litavskega apnenca opazujemo na mnogih mestih, posebno v severozapadnem in južnem delu preiskanega ozemlja; neposredno naleganje litavskega apnenca na talno gorstvo na površino v delu med Zakovim in Srobrotno dolino, dalje na zapadnem pobočju Lasiča (k. 582) štejem semkaj. Obsežnost te transgresije dokazuje mala, danes osamljena krpa litavskega apnenca na južnem pobočju Bohorja v višini ca 950 m.

Litavski apnenec začenja povsod z bazalnimi konglomerati, ki so precej enako razviti brez ozira na to, ali nastopa litavec preko govškega peščenjaka, preko zgornjega oligocena ali neposredno nad talnim gorstvom.

Bittner (1884, str. 490) navaja za okolico Laškega, da prehaja govški peščenjak neposredno v litavski apnenec. Tudi tam, kjer leži v Rajhenburgu litavski apnenec nad govškim peščenjakom, tak prehod ne obstoji. Štajerska faza je tu navidez ostreje nakazana kakor v Laškem zalivu.

Dokler ne najdemo v Rajhenburgu sigurnejših momentov za ločitev, uvrščamo gubanje produktivne formacije v smeri vzhod-zapad (in njeno denudacijo), nekoliko mlajše prečne prelome ter transgresivni položaj litavskega apnenca preko erodirane in prelomljene površine skupno v savsko in štajersko gorotvorno fazo.

Litavski apnenec in laški lapor se vsedata navidez konkordantno. Pri tem je treba upoštevati, da vsebujejo kamnine, ki jih tu označujemo kot laški lapor, že v svoji bazi precej sarmatskih oblik med svojo favno. Na jugu kadunje je prehod zgornjega (?) litavskega apnenca v sarmat postopen, brez vidnih diskordanc.

Glavna gubanja mlajšega terciarja so se vršila na meji med miocenom in pliocenom (a t i š k a f a z a). V tej dobi se je nagubal litavski apnenec skupaj z laškim laporjem odn. ceritijskimi apnenci. V severni in srednji kadunji manjkajo mlajši sedimenti, ki bi dovoljevali oddelitev dejstva

atiškega gubanja od mlajših, t. j. rodanskega in valaškega gubanja. Po gubanju litavskega apnenca so se tu vršila še znatna premikanja ob vzdolžnih prelomih.

V južni sinklinali nakazuje lega pliocenskih sedimentov znatno diskordanco napram svoji podlagi, kar je posebno vidno ob severnem robu sinklinale. Nad litavskimi tvorbami, ki padajo strmo proti jugu, slede diskordantno pliocenski sedimenti. To diskordanco odločno poudarja tudi Petrascheck-ov profil preko Rajhenburške terciarne kadunje (1927, str. 339, sl. 216). Na jugu ta discordanca ni zaznatna, litavski apnenec in panonski lapor padata položno proti NNO. Morda se pokaže dejstvo atiške gorotvorne faze v neposrednem naleganju sedimentov spodnjega pliocena na triasno podlago, kar se opazuje v jugozapadnem delu preiskanega ozemlja.

Rodanski fazi (postpontik—prelevantin) pripadajo verjetno gubanja, ki so nagubala panonske sedimente. Belvederski prod (levantin) leži z vidno diskordanco preko meje panon—trias.

Literatura.

- Abel O.: Bericht über die Fortsetzung der kartographischen Aufnahmen der Tertiär- u. Quartärbildungen am Aussensamme der Alpen zwischen Ybbs u. Traun. Verh. d. geol. R. A., Wien, 1905, str. 353.
- Andrusov N.: Iskopaemyja i živuščija Dreissensidae Evraziji. (Fossile u. lebende Dreissensidae Eurasiens). Travaux de la Soc. d. Nat. de St. Petersburg. Sect. de Géol. et. Min., vol. XXV, 1897.
- Bellardi L. - Sacco F.: I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria I—XXX. Torino, 1877—1898.
- Bittner A.: Die Tertiär-Ablagerungen von Trifail u. Sagor. Jahrb. d. geol. R. A., Wien, 1884, str. 433—600.
- Blanckenhorn M.: Das Alter der Schyltalschichten in Siebenbürgen und die Grenze zwischen Oligocän und Miocän. Ztsch. d. d. geol. Ges., 52. Bd., Berlin 1900, str. 395—402.
- Böckh H.: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nagy-Maros. Mitt. aus dem Jahrb. d. ung. geol. Anstalt, XIII, Budapest 1899.
- Cossmann M.: Essais de Paléoconchologie comparée. Paris, 1906.
- Cossmann M. - Peyrot A.: Conchologie Néogénique de l'Aquitaine. Bordeaux 1909—12, I, II.
- Čubrilović V.: Prilog geologiji okoline Krškoga. Vestnik Geol. Inst. kralj. Jug., Knj. III/1, Beograd 1933, str. 62—72.
- Dollfuss G.: Essais sur l' Etage aquitanien. Bull. Serv. Carte géol. de la France, XIX, Paris. 1908/09.
- Dreger J.: Geologische Mitteilungen aus der Untersteiermark (Spezialkarte Roitsch-Drachenburg). Verh. d. geol. R. A., Wien 1897, str. 89—95.
- : Bemerkungen zur Geologie Untersteiermarks (Blatt Rohitsch-Drachenburg). Verh. d. geol. R. A., Wien 1898, str. 112—116.
- : Vorlage des Kartenblattes Rohitsch und Drachenburg in Südsteiermark. Verh. d. geol. R. A., Wien 1899, str. 151—153.

- : Erläuterungen zur geol. Karte Rohitsch und Drachenburg. Wien 1920.
- Erdős L.: Eine neue *Pyruha*-Spezies aus den jüngeren Tertiär-Schichten von Pomáz. *Földtani Közlöny*, XXX. Budapest 1900, str. 296—301.
- Friedberg V.: *Mięczaki mioceńskie ziem Polskich (Mollusca micaenica Poloniae)*. Krakow 1934.
- Fuchs Th.: Beiträge zur Kenntniss der Horner Schichten. *Verh. d. geol. R. A.*, Wien 1874, str. 113—115.
- : Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des Ungarisch-steierischen Tieflandes. *Zeitsch. d. d. geol. Ges.*, 29. Bd., Berlin 1877, str. 653—709.
- : Tertiärfossilien aus dem Becken von Bahna (Rumänien). *Verh. d. geol. R. A.*, Wien 1885, str. 70—75.
- : Tertiärfossilien aus den kohlenführenden Miocaenablagerungen der Umgebung von Krapina u. Radoboj und über die Stellung der sogenannten „Aquitanischen Stufe“. *Mitt. a. d. Jahrb. d. ung. geol. Anst.*, X, Budapest 1893, str. 161—175.
- Goldfuss A.: *Petrefacta Germaniae* (II. Aufl.), Leipzig 1862/63.
- Granigg B.: Mitteilungen über die steiermärkischen Kohlenvorkommen am Ostfuss der Alpen. *Oest. Ztsch. f. Berg- u. Hüttenwesen*, Wien 1910.
- Heritsch F.: *Geologie von Steiermark*. Graz 1922.
- Heritsch-Seidl F.: Das Erdbeben von Rann an der Save vom 29. Jänner 1917. II. Teil: Die Tektonik der Bucht von Landstrass und ihre Beziehungen zu den Erderschütterungen. *Mitt. d. Erdbebenkommission der Akad. d. Wiss.* Wien, math.-naturw. Klasse, Neue Folge Nr. 55, Wien 1919.
- Hoernes M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien I. Bd.: Univalven. Wien 1856. II. Bd.: Bivalven. Wien 1870.
- Hoernes R.: Kohlenführende Tertiärablagerungen aus der Umgebung des Ivanščicegebirges in Croatien (Sotzka und Horner Schichten). *Verh. d. geol. R. A.*, Wien 1874, str. 239—242.
- : Vorlage von Petrefakten der Sotzkaschichten aus dem Kalniker Gebirge. *Verh. d. geol. R. A.*, Wien 1875, str. 83—84.
- : Tertiär-Studien VI.: Ein Beitrag zur Kenntniss der Neogen-Fauna von Süd-Steiermark u. Croatien. *Jahrb. d. geol. R. A.*, XXV, Wien 1875, str. 63—78.
- : *Anthracotherium magnum* Cuv. aus den Kohlenablagerungen von Trifail. *Jahrb. d. geol. R. A.*, XXVI, Wien 1876, str. 209—242.
- : Vorkommen des *Anthracotherium magnum* in der Kohle des Zsylvthales in Siebenbürgen. *Verh. d. geol. R. A.*, Wien 1878, str. 146.
- : Zur Geologie Untersteiermarks II: Das Vorkommen von Sotzkaschichten bei St. Marein, Heiligen Kreuz u. Dobovec in Steiermark, bei Hum. Kle-novec und Lupinjak in Croatien. *Verh. d. geol. R. A.*, Wien 1889, str. 191—195.
- : Zur Geologie von Untersteiermark IX: Zur Fossilliste der Sotzkaschichten von Wresie bei St. Marein. *Verh. d. geol. R. A.*, Wien 1891, str. 35.
- : *Bau in Bild der Ebenen Oesterreichs*. Wien 1903.
- : *Melongena Deschmanni* n. form. aus den aquitanischen Schichten von Mo-räutsch in Oberkrain. *Sitzber. d. Akad. der. Wiss.*, math.-naturw. Klasse, Bd. 115, Wien 1906, str. 1521—1547.

- Hoernes R.-Auinger M.: Die Gasteropoden der Meeres-Ablagerungen der ersten und zweiten miocänen Mediterranstufe in der österreichisch-ungarischen Monarchie. Abh. d. geol. R. A., XII., Wien 1879.
- Höfer H.: Skizze der geologisch-bergmännischen Verhältnisse von Hrastnik-Sagor. Verh. d. geol. R. A., Wien, str. 78—80.
- Hofmann K.: Das Kohlenbecken des Zsily-Thales in Siebenbürgen. (Izveček prevedel v nemščino Th. Fuchs, Jahrb. d. geol. R. A., XX., Wien 1870, str. 523—530).
- Jovanović P.: Privreda uglja u kraljevini Jugoslaviji. Beograd 1931.
- Koch A.: Bericht über die im Klausenburger Randgebiete ausgeführten geologischen Aufnahmen. Földtani Közlöny, XIII, Budapest 1883, str. 117—140.
- : Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landestheile. I. Theil: Palaeogene Abteilung. Mitt. a. d. Jahrb. d. ung. geol. Anst., X., Budapest 1894, str. 178—399. II. Theil: Neogene Abteilung. Ibidem, 1900, str. 1—370.
- Koenen A.: Das marine Mittel-Oligocän Nord-Deutschlands und seine Mollusken-Fauna. II. Teil: Paleontographica, 16, Stuttgart 1868.
- Kossmat F.: Über die tektonische Stellung der Laibacher Ebene. Verh. d. geol. R. A., Wien 1905, str. 71—85.
- : Geologie des Wocheiner Tunnels und der südlichen Anschluslinie. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Klasse, 82. Bd, Wien 1907, str. 41—142.
- Kühnel W.: Zur Stratigraphie und Tektonik der Tertiärmulden bei Kamnik (Stein) in Krain. Prirodoslovne razprave, knj. 2., Ljubljana 1933, str. 61—124.
- Lipold M. V.: Bericht über die geologische Aufnahme in Unter-Krain im Jahre 1857. Jahrb. d. geol. R. A., IX., Wien 1858, str. 257—276.
- Ludwig R.: Fossile Conchylien aus den tertiären Süßwasser- und Meerwasser-Ablagerungen in Kurhessen, Hessen und der Bayerischen Rhön. Paleontographica, 14. Bd., Stuttgart 1865/66.
- Mayer-Eymar M. C.: Description de Coquilles fossiles des étages supérieurs des terrains tertiaires. Journal de Conchyliologie, Tome VII., Paris 1858.
- Mineralkohlen Oesterreichs. Komitée des Allgemeines Bergmannstages. Wien 1903.
- Morlot A.: Briefliche Mittheilungen an W. Haidinger aus Reichenburg. (Leithakalk, Eozän). Jahrb. d. geol. R. A., I., Wien 1850, str. 347—349.
- Noszky J.: Die Molluskenfauna des oberen Cattiens von Eger. Ann. Mus. nation. Hungarici, pars Min., Geol., Palaeont., 30, Budapest 1936, str. 52—115.
- Nuchten J.: Die Braunkohlenanlagerung bei Reichenburg an der Save in Südsteiermark. Verh. d. geol. R. A., Wien 1869, str. 46—47.
- Oppenheim P.: Bemerkungen zu W. Kranz: „Das Tertiär zwischen Castelsegno, Montecchio maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin“ und Diskussion verschiedener dort berührter Fragen, zumal der Stellung der Schioschichten und der Grenze zwischen Oligocän und Miocän. N. Jahrb. f. Min. ..., Beil. Bd. XXXV., Stuttgart 1913, str. 549—627.
- Pauca M.: Die sogen. „Meletta“ und „Meletta crenata“ Schuppen. Centralbl. f. Min., ..., Abt. B., Stuttgart 1930, str. 337—338.
- Paul C. M.: Zur-Stellung der Radobojer Schichten. Verh. d. geol. R. A., Wien 1874, str. 223—225.

- Petrascheck W.: Die Kohlenvorräte Oesterreichs. The Coal Resources of the World. Toronto 1913/III.
- : Kohlengeologie der oesterreichischen Teilstaaten. I. Teil. Wien 1919. II. Teil. Katowicze 1926/29.
- : (Die Kohlenlager der dinarischen Gebirge Altösterreichs [Jugoslavien u. Italien]. Zeitsch. d. obschl. Berg- u. Hüttenm. Vereins zu Katowicze, 1927).
- : Rajhenburg (opis rudnika). Rudarski zbornik, I., Ljubljana 1936/37, str. 54—57.
- Rakovec I.: Razvoj terciarja pri Medvodah. Vestnik Geol. instituta kralj. Jugoslavije, V, Beograd 1937, str. 27—43.
- Richter M.: Zur Altersfrage der oberbayrischen Oligozänmolasse. Centralbl. f. Min., ..., Abt. B., Stuttgart 1932, str. 427—434.
- Rolle F.: Ueber die geologische Stellung der Sotzka-Schichten in Steiermark. Sitzb. d. Akad. d. Wiss., math.-natwiss. Klasse, 30. Bd., Wien 1858, str. 3—33.
- Roth v. Telegd K.: Eine oberoligozäne Fauna aus Ungarn. Geologica Hungarica I, Budapest 1914.
- Sandberger F.: Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. Mit Atlas. Wiesbaden 1863.
- : Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt. Wiesbaden 1870—75.
- Schaffer F.: Das Miocän von Eggenburg (Die Fauna der I. Mediterranstufe des Wiener Beckens und ...) Abh. d. geol. R. A., Bd. XXII, Wien 1910.
- : Tertiär. V Salomon W.: Grundzüge der Geologie II. Stuttgart 1926.
- Speyer O.: Die oberoligocänen Tertiärgebilde und deren Fauna im Fürstentum Lippe-Detmold. Palaeontographica, Bd. 16., Stuttgart 1866.
- : Die Conchylien der Casseler Tertiärbildungen IV. Istotam, 1869.
- Stille H.: Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin 1924.
- Stur D.: Bemerkungen über die Geologie von Untersteiermark. Jahrb. d. geol. R. A., XIV., Wien 1864, str. 439—444.
- : Geologie der Steiermark. Graz 1871.
- Stur D.-Nuchten J.: Versteinerungen aus den Sotzka-Schichten von Kink bei Reichenstein, nördlich von Reichenburg in Untersteiermark. Verh. d. geol. R. A., Wien 1871, str. 95.
- Suklje F.: Prilog geologiji Hrv. Zagorja i jugoistočnog dela Slovenije. Vestnik Geol. inst. kralj. Jugoslavije, knj. II., Beograd 1933.
- Teller F.: Neue Anthracotheriumreste aus Südsteiermark und Dalmatien. Beiträge z. Pal. Oester., Bd. IV., Wien 1884.
- : Oligocänbildungen im Feistritzthal bei Stein in Krain. Verh. d. geol. R. A., Wien 1885, str. 193—200.
- : Zur Kenntniss der Tertiärablagerungen des Gebietes von Neuhaus bei Cilli in Südsteiermark. Verh. d. geol. R. A., Wien 1889, str. 234—246.
- : Daonella Lommeli in den Pseudo-Gailtaler Schiefer von Cilli. Verh. d. geol. R. A., Wien 1889, str. 210.
- : Die miocänen Transgressionsrelikte bei Steinbrück und Ratschach a. d. Save. Verh. d. geol. R. A., Wien 1898, str. 284—292.
- : Das Alter der Eisen- und Manganerz führenden Schichten im Stou- u. Vignšca-Gebiete an der Südseite der Karawanken. Verh. d. geol. R. A., Wien 1899, str. 396—418.



- Uršič F.: Prilog geološkom poznavanju savske terciarne zone u Slovenačkoj. Geol. anali Balk. Pol., knj. XI, deo II, Beograd 1933, str. 78—98.
- Vendl M.: Ueber die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nesza. Mitt. d. berg- u. hüttenm. Abt. der Fakultät in Sopron, IX, Sopron 1937, str. 327—372.
- Venzo S.: La presenza del Cattiano a moluschi nel Trevigiano e nel Bassanese. — Serie terziaria e geomorfologia del Trevigiano occidentale. Boll. d. Soc. Geol. Ital., LVII, Roma 1938, str. 179—206.
- Weithofer K. A.: Die Oligozänablagerungen Oberbayerns. Mitt. d. geol. Ges. Wien X., Wien 1917, str. 1—125.
- : Das Alter der oligocänen Molasse Oberbayerns. Centralb. f. Min., Abt. B., Stuttgart 1933, str. 81—90.
- : Die Promberger Schichten der oberbayerischen Molasse. Centralbl. f. Min., Abt. B., Stuttgart 1935, str. 3—21.
- Winkler-Hermaden A.: Über den Bau der östlichen Südalpen. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, XVI, Wien 1923, str. 1—272.
- : Neuere Forschungsergebnisse über Schichtfolge und Bau der östlichen Südalpen. Geol. Rundschau, Stuttgart 1936, str. 156—195, 225—259.
- Wolff W.: Die Fauna der südbayerischen Oligocaenmolasse. Paleontographica, 43, Stuttgart 1896, str. 223—311.
- Zittel K. A.-Broili F.: Grundzüge der Paläontologie. I. Invertebrata. München-Berlin 1924.
- Zittel K. A.: Text-book of Palaeontology. II. Vertebrata. London 1932.
- Zollikofer Th.: Ueber die geologischen Verhältnisse des südlichen Teiles von Untersteiermark. Jahrb. d. geol. R. A., XII., Wien 1861/62, str. 311—366.

ZUSAMMENFASSUNG.

Stratigraphie und Tektonik im Tertiärbecken von Rajhenburg.

(Kohlenführende Sotzka-Schichten in brackischer und mariner Entwicklung.)

Das untersuchte Gebiet gehört dem Rajhenburger Tertiärbecken an, welches sich in der östlichen Fortsetzung der Savefalten an den südlichen Flügel der Litija-er (Littaier) Antiklinale anlehnt.

Die tertiäre Schichtserie ist hier mächtig entwickelt und reichlich gegliedert. An der Basis des Schichtenkomplexes treten vorwiegend brackische, teils aber auch marine und lakustrale Ablagerungen mit einem 20 m mächtigen Braunkohlenflöz auf, welches diesem Becken grosse wirtschaftliche Bedeutung verleiht.

Die Altersstellung dieses kohlenführenden Horizontes schien bis zur letzten Zeit umstritten zu sein. Zollikofer (1861/62) und Stur (1871) stellten diese Ablagerungen — zugleich mit den meisten anderen Vorkommen der kohlenführenden Sotzka-Schichten — an die Basis der Neogen-Serie; dabei betont Stur die Ähnlichkeit der Fauna dieser Schichten mit der Fauna der Cyrenen-Schichten Siebenbürgens, welche dort die obere Gruppe des Oligozäns vertreten.

Für die westlicheren Kohlenvorkommen der Sotzka-Schichten hat Bittner (1884) auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen das oberoligozäne Alter bestimmt. Bei der geologischen Aufnahme der Spezialkarte Rogatec-Kozje (Rohitsch-Drachenburg) vermutet Dreger (1898, 1920) — auf das örtliche Vorkommen des Leithakalkes unmittelbar über der Kohle sich stützend —, dass die kohlenführende Formation im Rajhenburger Becken jünger als jene der oberoligozänen Sotzka-Schichten sei und wahrscheinlich dem Niveau der Eibisswalder Schichten entspreche.

In „The Coal Resources of the World“ (Toronto 1913) erörtert Petrascheck das Kohlenvorkommen der Rajhenburger Mulde unter den miozänen Kohlenlagern des Drau-Save Gebietes. Im I. Teile seiner „Kohlengeologie“ (1919) scheint er es noch ins untere Miozän einreihen zu wollen; im II. Teile (1927) hält er es dagegen schon für oligozän.

Diese Verworrenheit der Ansichten bezüglich der geologischen Stellung der Rajhenburger produktiven Schichten veranlasste mich zu einer neuen Untersuchung dieser Frage, wobei ich mich vor allem auf den Vergleich mit stratigraphisch sichergestellten Schichten mit ähnlicher Faunenzusammensetzung stützte. Ausserdem wurden dabei mehrere Beobachtungen gemacht, welche die geologischen Verhältnisse der miozänen und pliozänen Ablagerungen über den kohlenführenden Horizont erkennen lassen.

Das Becken ist im Grossen synklynal gebaut; zwei O—W streichende antiklinale Aufwölbungen zerlegen im untersuchten Gebiete die Mulde in drei Synklinale, von welchen die südliche die breiteste ist.

STRATIGRAPHIE.

Trias.

Skytische Stufe.

Das älteste Glied, welches im Bereiche des untersuchten Geländeabschnittes mit einiger Sicherheit festgestellt werden konnte, bilden rötliche Glimmerschiefer und feste Sandsteine, welche nach ihrer lithologischen Beschaffenheit am ehesten mit den Werfener Schiefen verglichen werden. Diese Gesteine sind aus dem Stollen westlich von Zakov (M. H. 436 m) bekannt; übertage aber wurden sie — mit Ausnahme einiger Fundstellen rötlicher Sandsteine im Gelände über den erwähnten Stollen — nirgends vorgefunden. Paläontologische oder genauere stratigraphische Daten, welche die Stellung dieser Schichten genauer bestimmen könnten, fehlen.

Anisische Stufe.

Ablagerungen dieser Stufe sind wesentlich beteiligt am geologischen Aufbau des Grundgebirges; besonders verbreitet sind sie in der südlichen Umrandung der Mulde. Hier treten hellgraue, meist stark zermürbte Dolomite auf, welche paläontologisch stumm sind (ausgenommen gelegentlicher, nicht näher bestimmbarer Gastropoden- und Cephalopoden-Reste). Seltener kommen Kalksteine vor, gewöhnlich als Mergel- oder Platten-Kalk. Heritsch und Seidl stellen diese Dolomite nach ihrer Lagerung (an anderen Orten) in die Anisis.

Am Nordrand der Tertiärmulde vertreten diese Stufe hell- bis dunkelgraue Dolomite, mit rötlichen bis grauen Hornstein-Knollen, seltener -Lagen. Häufig, besonders in den obersten Lagen des Dolomites bemerkt man bedeutende Beimengungen grünlichgrauen Tuffmaterials, wonach der Beginn der Eruptionen, welche in der folgenden (ladinischen) Stufe ihr grösstes Ausmass erreichen, in die oberen Abteilungen der anisischen Stufe zu stellen ist.

Ladinische Stufe.

Die am rechten Saveufer in der Umgebung von Krško verbreiteten grauen oder rötlichen Plattenkalke mit dunkelgrauen Hornsteinknollen treten im untersuchten Gebiet nur am Brestanca-Bach östlich von Rajhenburg auf; der ganze übrige Südrand der Mulde gehört den anisischen Dolomiten und Kalken an.

Weit verbreiteter sind Ablagerungen der ladinischen Stufe in der nördlichen Umrandung des Tertiärgebietes, jedoch in solcher faziellen Entwicklung, die von den erwähnten Plattenkalken von Krško sehr abweicht. Den unteren Teil der ladinischen Schichtserie vertreten hier dunkelgraue oder schwarze Kalke, die in kleinen Menge schwarzen Hornstein führen. Der Kalkstein wird von dünneren Lagen grünlichgrauer „pietra verde“ in Bänke von 5—50 cm Mächtigkeit gegliedert. In den höheren Lagen überwiegen grünliche, tuffig-mergelige und sandige Gesteine, welche dünnere Einlagerungen von dunkelgrauem Plattenkalk führen.

Diese Schichten zählte D r e g e r in die ladinische Stufe auf Grund ihres litologischen Charakters sowie durch einige Fossilienfunde, welche an *Posidonomya Wengensis* Wissm. und *Protrachyceras Pseudo-Archelaus* Boeckh erinnern.

Ablagerungen der oberen Trias, Jura und Kreide wurden im Bereiche der beiliegenden geologischen Karte nicht bekannt.

Tertiär.

Die tertiäre Schichtfolge beginnt mit kohlenführenden Sotzka-Schichten; alle älteren Stufen bis zum Oberoligozän fehlen.

Oligozän:

Die produktiven oberoligozänen Ablagerungen können hier in drei Treile gegliedert werden:

1) Das Liegende des Kohlenflözes bildet eine 150—170 m mächtige Gesteinsserie, bestehend aus einer grösseren Zahl von Bänken wechselnder lithologischer Zusammensetzung. Mehrere geologische Querprofile durch das Liegende über Tage (S. 62) und unter Tage (S. 70) geben petrographische und paläontologische Merkmale einzelner hier auftretender Bänke an. Vorherrschend sind graue, meist magere oder sandige Tone; sehr verbreitet sind Konglomerate und Sandsteine, teilweise auch Breccien mit tonigem Bindemittel. Wenn auch die Folge und Verteilung einzelner Gesteinsbänke ziemlich unregelmässig ist, kann doch das Liegende nach dem Überwiegen dieser oder jener Bänke in weitere drei Stufen eingeteilt werden:

a) Unmittelbar über dem triassischen Grundgebirge treten grobklastische Bildungen auf: Konglomerate, gröbere Sandsteine und Breccien. Die Gerölle, welche selten gut abgerundet sind, haben gewöhnlich unter 5 cm Durchmesser;

ausnahmsweise erreichen einzelne Gerölle Grössen bis 20 cm. In den Geröllen, Körnern bzw. Bruchstücken sind vor allem dunkelgraue Kalke, helle Dolomite und rötlicher oder grauer Hornstein, also Gesteine des unmittelbaren Grundgebirges, vertreten. Gailtaler Schiefer und Sandsteine, rote permische und Werfener Gesteine treten mengenmässig ganz zurück; Eruptiva scheinen unter den Geröllen zu fehlen. Das Bindemittel ist ein grauer, sandiger Ton.

Einzelne Bänke dieser grobklastischen Gesteine übergehen über feinkörnige Sande bzw. Sandsteine in dünnere Lagen von hellgrauen sandigen Ton, im welchen die ersten Fossilien auftreten: kleine Formen *Cyrena semistriata* und mässig erhaltene Steinkerne und Abdrücke von Cardiden, welche mit *C. egerense*, *C. cingulatum* und *C. comatulum* verglichen werden. Einige Tonblätter sind durch Beimengung organischer Substanz dunkel gefärbt; ausser dem treten hier dünne (1—3 mm) Schnüre glänzender Braunkohle auf. Die Bildung dieser Tone mit Kohlenschmitzen wurde gewöhnlich durch neue grobklastische Ablagerungen unterbrochen. Die Mächtigkeit dieses Teiles, im welchen konglomeratische Bildungen überwiegen, ist 20—35 m.

b) Darüber folgt ein etwa 40 m mächtiger Komplex grau- bzw. grün-rot gefleckter nicht geschichteter Tone, in welchem im unteren Teile noch einzelne Konglomerat- und Sandsteinbänke eingeschaltet sind. Fossilienreste sind aus diesem Teile des Liegenden nicht bekannt.

c) In der obersten Abteilung des Liegenden stellt sich wieder ein reger Wechsel zwischen vorherrschenden Tonlagen und einzelnen Sandsteinbänken ein; Konglomerate treten hier gänzlich zurück. Einzelne Lagen oder Bänke erreichen selten Mächtigkeiten über 1 m. Der graue Ton — meist hell, seltener dunkelfärbig — enthält öfters sandige Beimengungen. Bezeichnend für diesen Teil sind einige 0,3—0,5 m mächtige, harte, glimmerhältige Sandsteinbänke, blaugrauer Farbe und von feinem Korn; sie verwittern mit brauner Färbung und kugelige Absonderung.

Aus diesem oberen Teile des Liegenden stammt eine bedeutendere Fauna — im gesammelten Materiale konnten insgesamt 31 Arten bzw. Abarten unterschieden werden¹ —, welche schon in der Frühzeit der geologischen Untersuchung dieses Landesteiles die Aufmerksamkeit der Geologen erregte (Zolliker 1861/62, Stur 1871). Einige Arten (*Cyrena semistriata*, *Mytilus aquitanicus*, *Cerithium margaritaceum*, *Natica crassatina*, *Neritina picta*, örtlich noch *Melanopsis Hantkeni*) treten hier in solchen Mengen auf, dass das Gestein oft gänzlich mit ihren Überresten überfüllt ist. Dabei ist das Auftreten einzelner Arten meist auf einzelne Bänke begrenzt; besonders auffallend sind jene Bänke, die bei der grossen Zahl in ihnen enthaltener Muschelreste nur solche von *Mytilus aquitanicus* führen.

Auch in diesem Teile treten einzelne Lagen von dunklem Kohlenton auf, die eine Mächtigkeit bis 1 m erreichen; ausserdem kommen dünnere Lagen von meist schiefriger Braunkohle vor. Die Zahl und Mächtigkeit dieser Einlagerungen wächst beständig und der Liegendton übergeht so allmählich ins Kohlenflöz.

Das unmittelbare Liegende dieser Kohlenlagen sowie des Hauptflözes bildet ein hellgrauer Ton mit zahlreichen Konchylien und vielen verkohlten Wurzeln. Unter dem Hauptflöz ist der Wurzelboden besonders mächtig (2,0—2,5 m).

¹ Stur (1871) erwähnt noch weitere 8 Arten, Petrascheck 3. Vergl. slov. Text S. 122.

Die Mächtigkeit dieses oberen fossilreichen Teiles des Liegenden sammt jener Übergänge in das Kohlenflöz, welche aber nicht überall entwickelt sind, beträgt 95—100 m.

2. Das Braunkohlenflöz. Vor allem sei betont, daß nur ein einziges abbauwürdiges Kohlenflöz vorkommt; ältere Notizen über 3 oder 4 Flöze (z. B. in Mineralkohlen Österreichs 1903, Dreger 1920) sind auf tektonische Störungen eines einzigen Flözes zurückzuführen. Vergl. auch Petrascheks Profil (1927) S. 339.

Das etwa 20 m mächtige Flöz wird von zahlreichen dünneren, vorwiegend tonigen tauben Mitteln in eine Reihe von Kohlenbänken zerlegt. Diese Mittel sind hier nicht beständig, sie keilen oft aus und können daher nicht als Leitschichten beim Auffahren und Abbau dienen. Drei Profile über das Kohlenflöz von Zakov (S. 94) in kleinen Abständen von 70 bzw. 110 m zeigen deutlich diese Unbeständigkeit der Mittel. Im Allgemeinen ist die Zahl und Mächtigkeit der tauben Mittel im Liegende des Flözes grösser als in der Hangendkohle.

Im Hangende des Flözes tritt gewöhnlich ein 20—40 cm starkes Mittel aus dunkelbraunem Mergel auf. Stellenweise — so z. B. im C-Felde — schwielt dieses Mittel zu einer 3 m mächtigen Mergellage an; die 2—2,5 m Kohle, welche darüber anstehen (sogen. „Hangendflöz“), stellen danach nur einen lokal abgetrennten Teil des Hauptflözes vor.

Über dem Flöze treten hie und da dünnere Lagen von Brandschiefer auf; gewöhnlich ist aber die obere Begrenzung des Flözes (gegen den Hangendmergel) scharf im Gegensatz zu der unteren.

Aus dem Kohlenflöze wurden nur spärliche Faunenreste bekannt: Petrascheck erwähnt *Antracotherium magnum*; in den tauben Mitteln der Liegendkohle wurden weisse, schlecht erhaltene Muschelschalen gefunden, die auf *Cyrena semistriata* zurückzuführen wären.

Die Kohle ist eine Glanzbraunkohle, schwarzbrauner Farbe mit braunem Strich. Der Bruch ist eben, seltener muschelrig. Nach ihrer petrographischen Zusammensetzung ist sie eine Streifenkohle; dünnere, glänzende (Clarit- und Vitrit-) Streifen wechseln unregelmässig mit der matten (Durit-) Masse ab.

Petrascheck führt Analysen der Kohle und der reinen Kohlensubstanz an.² Angaben über Verteilung der Klassen und Produktion siehe S. 96.

3. Hangendmergel. Die oberoligozäne Schichtenserie wird von etwa 40 m mächtigem Hangendmergel abgeschlossen.

In seinen unteren Lagen ist der braungraue Mergel tonig, massig, mit klotzigem oder muschelrigem Bruch. Fossilien wurden in diesem Teile nicht gefunden. Etwa 10 m unter seiner oberen Grenze (am Tagbau) wird der Mergel sandig und geschichtet; neben zahlreichen Blattabdrücken sind hier schlecht erhaltene Süßwassermolluskenreste gesammelt worden (*Cyclas* sp., *Pisidium* sp., *Hydrobia* cfr. *imitatrix*, *Limnaeus* sp.), welche zwar nicht näher bestimmt werden konnten, wahrscheinlich aber mit den Formen aus den unteren lakustralen Hangendmergel aus Trbovlje (Bittner 1884) übereinstimmen. Diese Zone des Hangendmergels ist kaum 4—5 m mächtig, scheint aber wenigstens für den Bereich des Kohlenwerkes ein ständiges Niveau zu halten. Darüber folgt wieder nichtgeschichteter Hangendmergel ohne Fossilien.

² Zum Vergleich sind noch gleiche Angaben über die oberoligozäne Kohle aus Trbovlje und untermiozäne Kohle aus Krapina angeführt.

Miozän.

Im Allgemeinen entsprechen die hiesigen Miozänablagerungen sowohl nach ihrer lithologischen Entwicklung als auch ihrem paläontologischen Inhalt den Schichten der Bucht von Laško, deren Stellung Bittner festgelegt hat.

Aquitanische Schichten fehlen auch hier.

Die miozäne Schichtserie beginnt mit vorwiegend tonigsandigen Bildungen, welche wahrscheinlich den (marinen Tegel und) Sanden von Govce aus der Bucht von Laško entsprechen. Gute Aufschlüsse bieten die höheren Etagen des Tagbaues (S. 64); seltener wurden diese Schichten in der Grube angefahren (S. 70).

Über den Hangendmergeln treten — ohne wahrnehmbarer bedeutenderer Diskordanz — graugrünliche sandige oder tonige Schichten mit zahlreichen Geröllen auf, welche als Basalkonglomerat zu bezeichnen sind (etwa 3 m). Unter den Geröllen fanden sich einige aus oligozänem Hangendmergel in Grössen von 8 bis 10 cm. Das Profil auf S. 64 zeigt den regen Wechsel einzelner Lagen mit Geröllen mit reineren tonigen Lagen. In diesem Teile wurden häufig dünne Glanzkohlschnüre und verschieden geformte -Knollen beobachtet. In dunkel-grauem Kohlenton (Schichte „h“, S. 65) tritt in grossen Mengen *Cerithium margaritaceum* var. *Nondorfensis* auf, nebenbei noch unbestimmbare Muschelreste (cfr. *Cyrena* oder cfr. *Mactra*). Etwa 3 m höher findet man am Tagbaue braunlich-graue tonige Sande mit zahlreichen Fossilien (Schichte „m“ S. 65). Es folgen grünliche Sande mit geringen Tonbeimengungen, in welchen sporadisch kleinere dunkelgrüne Gerölle verteilt sind. Einzelne, äusserst feste, kalkige Lagen (bis 0,5 m) enthalten eine kleine Fauna (S. 65).

Die genaue Altersstellung analoger Schichten in den Tertiärmulden von Laško und Kamnik ist noch umstritten; bei gleichzeitigen Untersuchungen hieher gehöriger Ablagerungen im Kamniker Tertiärgebiet kamen Kühnel (1933) und Uršič (1933) auf Grund vorgefundener Faunen zu verschiedener Einreihung: Kühnel stellt den Grünsand von Govce ins Burdigal, während Uršič für ihn ein unterhelvetisches Alter annimmt. Die kleine Fauna, die bisher in diesen Sedimenten in der Umgebung von Rajhenburg gesammelt wurde, ermöglicht keine sichere Altersstellung. Zu erwähnen wäre nur, daß sich fast sämtliche Formen des dortigen Grünsandes unter der Fauna der I. Mediterranstufe bei Eggenburg wiederfindet, die Schaffer (1910) ins Burdigal einreicht. Weniger ins Auge fallend ist die Verwandtschaft mit der Fauna des Grünsandes aus der Bucht von Laško (Fuchs 1874, Bittner 1884).

Die grösste bisher bekannte Mächtigkeit des Grünsandes im untersuchten Gebiete erreicht kaum 40 m.

Mit typischen Basalbindungen beginnt der mächtig entwickelte Leithakalk, welcher nach seiner stratigraphischen Lagerung, lithologischen Zusammensetzung und mediterranen Fauna dem „unteren Leithakalk“ der Bucht von Laško gleichzusetzen ist.

Gut abgerundete Gerölle vortertiärer Gesteine, welche gewöhnlich mit einer dünnen grünen Haut überzogen sind, sind mit kalkig-sandigen Bindemittel verkittet. Von Fossilien kommen hier nur Reste grosser dickschaliger Austern vor. Darüber treten 4—6 m mächtige Kalkbänke auf, welche nebst mässiger Geröllführung fast ausschliesslich aus *Pecten*-Schalen bestehen. Weiter Oben folgen Litho-

thamnienkalk mit Überresten von Austern, Pecteniden, Isocardien und Echiniden. Im unteren Teile ist der Leithakalk nicht geschichtet, die Absonderung erfolgt nach welligen Cleavageflächen. Gegen die Grenze mit dem darüber liegenden Mergel wächst der Tongehalt des Kalkes, gleichzeitig treten dünnere mergelige Lagen auf, die das Gestein in einzelne Bänke zerteilen. Mit diesen Mergellagen, welche allmählich häufiger und mächtiger werden, übergeht der Leithakalk in den „Tüfferer Mergel“.

Nach Bittners Feststellung entwickelt sich der untere Leithakalk in der Bucht von Laško aus den Grünsanden und enthält in seinen unteren Teilen Gerölle aus diesen Sanden. In Rajhenburg konnte kein Übergang aus den Sanden in den Leithakalk bemerkt werden; der Leithakalk ist hier konglomeratisch entwickelt gleichbleibend, ob er nun über miozänen Sanden liegt oder aufs Grundgebirge transgrediert. Weiters wäre noch die bedeutende Mächtigkeit des hiesigen unteren Leithakalkes zu betonen: während Petrascheck für den unteren Leithakalk in Trbovlje eine Mächtigkeit etwa 50 m annimmt, erreicht er im Rajhenburger Becken über 200 m.

Über dem Leithakalk folgen 250—300 m mergeliger Schichten, welche in Anlehnung an die Verhältnisse in der benachbarten Synklinale von Laško gewöhnlich als „Tüfferer Mergel“ („laški lapor“) bezeichnet wurden. Die reiche jungmediterrane Fauna dieser Bildungen im Gebiet zwischen Zagorje und Laško, andererseits aber ihre engen Beziehungen zu den dortigen sarmatischen Schichten führten Bittner zur Einreicherung dieser Ablagerungen in die oberen Abteilungen der II. Mediterranstufe.

Über die Entwicklung und stratigraphische Stellung der als „Tüfferer Mergel“ bezeichneten Schichten im Rajhenburger Becken sei folgendes bemerkt:

Mit jenen abwechselnd kalkigen und mergeligen Schichten — dieser Übergang ist entblösst im Einschnitt der Schmallspurbahn O von K. 373, vergl. auch Bohrloch N^o 4 (S. 80) — übergeht der Leithakalk in weisslich-gelben feingeschichteten kalkigen Mergel. In den höheren Horizonten sind dem Mergel feiner Sand und Glimmerschüppchen beigemischt; gleichzeitig wird der Mergel dunkelgrau oder -braun. Die Gesteinsentwicklung entspricht gut dem Tüfferer Mergel in der Bucht von Laško. Auch wurden am Südabhange des Lasičberges einige mediterrane Fossilien gefunden, welche mit Formen aus Trbovlje etc. übereinstimmen. An mehreren anderen Stellen (z. B.: südlich von K. 373, nördlich vom Sattel zwischen K. 382 u. K. 445) wurden im Rajhenburger Becken an der Basis des als Tüfferer Mergel bezeichneten Schichtenkomplexes, dicht an dessen Grenze mit dem unteren Leithakalk, eine Anzahl Fossilien gesammelt, die schon ein untersarmatisches Gepräge tragen. Es stammen von der erstgenannten Lokalität:

Trochus aff. *quadristriatus* Dub.

Modiola volhynica Eichw.

Cardium aff. *protractum* Eichw.;

von der zweiten:

Modiola volhynica, Eichw.

Modiola marginata Eichw.

Cardium vindobonense Partsch.³

³ Die Richtigkeit dieser Bestimmungen wurde durch nochmaliges Durcharbeiten des gesammelten Materials von Herrn Prof. Dr. V. D. Laskarev, Geol.-Paläont. Institut der Universität in Beograd, bestätigt.

Es sind das die gleichen sarmatischen Formen, welche auch Bittner aus dem Tüfferer Mergel im Gebiete zwischen Hraštnik und Laško anführt, jedoch erst aus seinen höchsten Lagen, nahe typischer sarmatischer Bildungen.

Das Auftreten sarmatischer Formen an der Basis der „Tüfferer Mergel“ im Rajhenburger Becken lässt zweifeln, ob der Tüfferer Mergel in beiden Buchten wirklich das gleiche stratigraphische Niveau einnimmt, wie dies gewöhnlich angenommen wird. Die grosse Mächtigkeit des unteren Leithakalkes im Rajhenburger Becken unterstützt diesen Zweifel. Danach würde der Leithakalk hier ausser des unteren Leithakalkes noch die unteren mediterranen Lagen des Tüfferer Mergels aus der Bucht von Laško vertreten. Jedenfalls ist der Umfang des untersuchten Gebietes zu klein, um eine endgültige Bestätigung dieser Vermutung gewinnen zu können.

Ebenso wie der Grünsand von Govce ist auch der Tüfferer Mergel bezüglich seiner Einreihung in die Miozänstufen noch bestritten. Petrascheck (1927) und Uršič (1933) stellen ihn ins Torton; auch nach Bittners Angaben würde man für ihn dieses Alter annehmen. Kühnel (1933) läßt ihn dagegen im Helvet. Wenn man trotz obiger Andeutungen doch annimmt, daß der Tüfferer Mergel ein ständiges Niveau darstellt, so spricht das Vorkommen sarmatischer Formen im Tüfferer Mergel in Rajhenburg sicher zu Gunsten Uršič-s Ansicht.

Während die Tüfferer Mergel in der nördlichen und mittleren Synklinale die jüngsten dort erhaltenen Schichten bilden, treten in der südlichen Synklinale noch jungmiozäne und altplozäne Ablagerungen auf.

Am Südrand der Tertiärmulde zieht sich ein schmaller Leithakalkstreifen, welcher auf Grund einiger Fossilienfunde (S. 89) in seinem oberen Teile mit dem „oberen Leithakalk“ der Bucht von Laško zu vergleichen ist. In westlicher Fortsetzung dieses Zuges liegt das Hafnertal bei Sevnica, von wo Hoernes (1875) eine ähnliche kleine sarmatische Fauna beschrieb. Sandige und tonige sarmatische Schichten, gleich jenen in der Synklinale von Laško, sind hier nicht entwickelt.

Plozän:

Den unteren Teil der plozänen Ablagerungen vertreten graue mergelige Tone, welche an beiden Flügeln der südlichen Synklinale als schmale Züge auftreten. An der Basis dieser Schichten sind am Nordflügel feingeschichtete Mergel entwickelt, welche an der Strasse unterhalb Gradec Reste von verschiedenen Cardiden führen, die nach Bestimmung von Herrn Prof. Dr. V. D. Laskarev mit *C. Barboti*, *C. protractum* bzw. *C. obsoletum* nahe verwandt sind.

Am Südrand bilden weissliche Mergel mit zahlreichen Cardiden-Abdrücken den Übergang (?) aus dem Miozän ins Pannon.

In den unteren pannonischen Schichten in der Tongrube der Ziegelei in Rajhenburg sind häufig Fossilienreste zu finden, welche *Congerina Partschi* und einem *Cardium*, dem *C. desertum* nahestehend, angehören. Die Mächtigkeit der pannonischen Tone beträgt etwa 100 m.

Die Tone übergehen nach oben in tonige Sande und mürbe Sandsteine, welche die Mitte der südlichen Synklinale bilden. Fossilfunde wurden keine bekannt. Lokal treten in ihnen sandige Brauneisensteinkonglomerationen

auf; häufig sind auch dünne Kohlenschnüre vorhanden. (Westlich von hier, oberhalb Sevnica, tritt in diesen Sanden ein dünnes unbauwürdiges Lignitflöz auf. Vergl. Granigg 1910).

Der westliche Teil des untersuchten Gebietes ist von Belvedere-Schottern bedeckt; kleinere Überreste der vormals grösseren Decke wurden noch weiter gegen Nord und Ost verfolgt.

Alluvium.

Das Alluvium ist nur mit unbedeutenden Mengen von Schotter längs des Dolsko-Baches vertreten. In der geologischen Karte wurde es nicht ausgeschieden.

FAUNA UND FLORA

der oberoligozänen kohlenführenden Schichten.

1. Fauna.

Im paläontologischen Teile (S. 97—119) wurden Formen aus dem Liegenden der Kohle beschrieben, teilweise auch abgebildet, wenn auch keine neuen Formen bzw. Abarten ausgeschieden wurden. Unterschiede von nahe stehenden Formen wurden hervorgehoben; ebenso wurde die stratigraphische Verbreitung einzelner Arten angeführt, was sich bei der umstrittenen stratigraphischen Lage dieser Schichten als notwendig erwies. Dem stratigraphischen Ziele der Arbeit gemäss wurde den älteren Bezeichnungen einzelner Formen der Vorzug gegeben, um Vergleichen zu erleichtern.

Die Fauna aus dem Liegenden der Kohle (Liste S. 121) ist eine gemischte brackisch-marine Fauna, bezeichnend für die Grenze Paläogen-Neogen.

Im gesammelten Material wurden 16 Arten bzw. Abarten sicher bestimmt; 10 Formen sind mit „cfr.“ angeführt; bei 5 war nur die Bestimmung des Genus möglich. Auf Muscheln entfallen 13, Scaphopoden 1, Gastropoden 17 Formen. Die Zahl der marinen Formen ist nahezu gleich der Zahl der brackischen. Doch während die marinen Formen nur selten vorkommen — Ausnahme bildet nur *Natica crassatina* — erfüllen brackische Formen in grossen Mengen das Gestein. Dieses Verhältniß zwingt zur Annahme, daß das Liegende vorwiegend in brackischen Gewässern entstanden sei. Jedenfalls sind durch das ganze Profil lagenweise Einschaltungen mariner Fossilien bekannt. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Arca barbata* im Liegenden in unmittelbarer Nähe des Hauptflözes; an anderen Stellen wurde sie bisher nicht gefunden. Endlich sei noch erwähnt, daß *Melanopsis Hantkeni*, welcher stellenweise in grossen Anhäufungen vorkommt, in andern Profilen über das Liegende wieder vollkommen fehlt.

Über die Entstehung der Hangendmergel liefert nur jener Teil mit Molusken- und Blattresten einige Anhaltspunkte; in Anlehnung an die Verhältnisse der Hangendmergel in Trbovlje kann auf ein Entstehen im Süßwasser geschlossen werden.

Die Lage des Kohlenflözes zwischen brackischem (mit häufigen marinen Einschaltungen) Liegendton und lakustralem Hangendmergel läßt die Annahme der Entstehung des Kohlenflözes in allmählich sich aussüssenden brackischen Gewässern zu. Der tiefgehende Wurzelboden beweist, daß das Flöz autochthon ist.

Der Grenzlage dieser Schichten entspricht auch das Verhältniss oligozäner und miozäner Formen in der Fauna. Ausser jener Arten, welche beiden Formationen gemeinsam sind, treten mehrere, besonders für das Oberoligozän bezeichnende Arten auf: *Cyrena semistriata*, *Natica crassatina*, *Melanopsis Hantkeni*, *Turritella Beyrichi*, *Anthracotherium magnum* usw.

2. Flora.

Das Material (29 Stück), welches lediglich aus jener Schichte im Hangendmergel stammt, bestimmte Herr Dr. P. Černjavski, Assistent der Universität in Beograd (S. 124).

Beim Vergleich mit oligozänen Floren an anderen Orten (ausgenommen Radoboj) ergab sich folgende Charakteristik:

Die fossile Flora von Rajhenburg stellt wahrscheinlich eine feuchtere Fazies jener von Trbovlje und Zagorje (typische Sotzka-Floren) vor. Sie kann gut mit der oligozänen Floren Bosniens und Böhmens verglichen werden, welche ebenso wie diese als Floren feuchter Fjorde bezeichnet wurden.

Die vorkommenden Formen aus den Gruppen *Dryandroides*, *Bumelia*, *Tetrapteris*, *Terminalia*, *Ficus* und *Cassia* sind bezeichnend für oligozäne Floren.

DAS ALTER DER KOHLENFÜHRENDEN SCHICHTEN.

Es wurde schon erwähnt, daß die Stellung der kohlenführenden Schichten von Rajhenburg noch bis in die letzte Zeit unsicher war.

Da die Schichten transgressiv über dem Grundgebirge liegen, von den darüber folgenden untermediterranen Schichten wahrscheinlich gleichfalls durch Diskordanz (bzw. Sedimentationslücke) getrennt sind, kommt eine Altersbestimmung dieser Schichten auf Grund ihrer Lagerung in der hier entwickelten tertiären Schichtserie nicht in Betracht. Auch auf eine Berechnung von Prozentziffern oligozäner und miozäner Formen in der Fauna kann kein entscheidender Wert bei der Altersstellung dieser Schichten gelegt werden, da die Fauna brackisch ist. Bei der Untersuchung analoger brackischer Schichten aus Ungarn, mit ähnlicher Faunenzusammensetzung, deren oberoligozänes⁴ Alter durch ihre engen Beziehungen mit den marinen *Pectunculus*-Sanden mit typischer Kasseler Fauna sichergestellt ist, konnte Böeckh (1899) örtlich sogar ein Überwiegen miozäner Formen über den oligozänen feststellen und zwar war ihre Zahl um so grösser, je stärker der brackische Einfluss war. Dieses Verhältniss versuchte er mit der Langlebigkeit brackischer Formen im Vergleich mit marinen zu erklären. Daher wurde die Altersbestimmung der kohlenführenden Schichten von Rajhenburg begründet auf den Vergleich mit entsprechenden Schichten mit ähnlicher brackisch-mariner Fauna, deren Alter genau bekannt ist.

Als nächstes Analog erschienen die oberoligozänen Schichten des Ungarischen Mittelgebirges, wo von Nagy Maros (Böeckh 1899), Pomáz (Erdős 1900), Nésza (Vendl 1937), teilweise auch von Eger (Roth v. Telegd 1914, Noszky 1936) nahe verwandte Faunen bekannt wurden. Die brackischen Schichten liegen hier unmittelbar unter bzw. über oberoligozänen *Pectunculus*-

⁴ Im Sinne Fuchs's Auffassung, wonach die chattische Stufe das Oberoligozän vorstellt, mit dem Aquitanien aber das Untermiozän beginnt. (Fuchs 1893).

Sand, örtlich auch zwischen ihnen, so daß über ihr oberoligozänes Alter hier kein Zweifel bestehen kann. Die Fossilliste (S. 121) zeigt die Beziehungen unserer Fauna mit diesen.

Die produktive Formation Siebenbürgens ist brackisch entwickelt (Schyltal, Zsombor); gegen Ost und Nord übergeht sie in sandige Meeresablagerungen, in welchen typische Vertreter der Kasseler Fauna gefunden wurden.

Am weitgehendsten ist jedoch die Verwandtschaft unserer Fauna mit jener aus der oberbayerischen Oligozänmolasse, besonders mit ihrem brackischen mittleren Teile: den Cyrenen-Mergeln. (Wolff 1896, Weithofer 1917, 1933, 1935). Die Mehrzahl der in Rajhenburg auftretenden Formen kommt auch hier vor. Jene Formen, die in Oberbayern mengenmäßig am stärksten vertreten sind, überwiegen auch in Rajhenburg. Die meisten Fossilien aus den marinen Lagen befinden sich auch in der marin entwickelten Molasse (untere Meeresmolasse und Promberger Schichten). Als weiteres Bindeglied erscheint noch das *Anthracotherium magnum*, welches sowohl aus der Kohle Siebenbürgens wie auch Oberbayerns öfters bekannt wurde (Hoernes 1878, Wolff 1896).

Nach der weitgehenden Uebereinstimmung unserer Fauna mit jenen aus den brackischen Schichten Ungarns, Siebenbürgens und Oberbayerns schliessen wir, daß die kohlenführende Formation von Rajhenburg gleichalterig mit diesen sein muss und daher in die chattische Stufe (Oberoligozän) einzureihen ist.

Als heimisches Aequivalent für die kohlenführende Formation aus Rajhenburg wurde öfters das kleinere, jetzt aufgelassene Kohlenvorkommen von Trobni dol (Trobental) genannt (Zollikofer 1861/62, Stur 1871). In neuerer Zeit schreibt man ihm jüngerer Alter zu (Granigg 1910, Petrascheck 1927); ersterer stellte es in das Niveau der Sandsteins von Govce.

Faunenlisten von Stur und Petrascheck — neuere Aufsammlungen sind heute erschwert, da man nur an verwittertes Haldenmaterial angewiesen ist — lassen erkennen, daß ausser den beiden neuen Formen (*Melania sotzkanensis*, *Unio eibiswaldensis*) alle Formen aus Trobni dol in den brackischen produktiven Schichten Oberbayerns bzw. Siebenbürgens vertreten sind. Wahrscheinlich ist, daß die kohlenführenden Schichten von Trobni dol ebenso wie jene oberoligozän sind. Es sei noch erwähnt, daß Trobni dol und Rajhenburg von Stur unter den Fundorten seiner „in brackischer oder mariner Form entwickelten Sotzka-Schichten“ aufgezählt wurden.

Als gleichalterig mit Trobni dol bezeichnet Petrascheck die produktiven brackischen und marinen Schichten von Rogatec (Rohitsch), deren Fortsetzung man sowohl gegen Osten als auch gegen Westen verfolgen kann (Hoernes 1889, 1891). Petrascheck (1927) vergleicht sie mit den kohlenführenden Schichten von Radoboj und Krapina, welche Fuchs (1893) ins Aquitanien stellt.

In der Bucht von Laško treten zwischen Laško und Zagorje kohlenführende Sotzka-Schichten auf, mit den Bergwerken Huda jama, Hrastnik, Trbovlje, Zagorje und Šemnik). Ihr unmittelbarer Vergleich mit den Schichten von Rajhenburg ist nicht möglich, da die Schichten hier in abweichender Fazies entwickelt sind. In der Fauna fehlen bis aufs *Anthracotherium magnum* sichere Bindeglieder. Ob diese Schichten gegen Ost in eine vorwiegend brackische Fazies übergehen, wie dies Stur annahm, ist auch heute noch nicht erwiesen.

In der westlichen Fortsetzung dieser Synklinale über Moravče (Moräutsch) treten am Rande der Ljubljana-er Ebene bei Medvode (Zwischenwässern) oberoligozäne Schichten auf, welche örtlich dünne nicht bauwürdige Braunkohlenflöze enthalten (K o s s m a t 1905, R a k o v e c 1937). Ihre Fauna ist mit der Fauna der produktiven Formation von Rajhenburg nahe verwandt. Mit dem kohlenführenden Zug der Sotzka-Schichten zwischen Laško und Zagorje, welcher in der gleichen Bucht und viel näher liegt, haben diese Ablagerungen kaum eine einzige gemeinsame Form (*Apporhais trifailensis*).

Gleichalterige Ablagerungen sind noch in Bohinj (Wochein) bekannt (K o s s m a t 1907).

Aus einem Bohrloche bei Soteska nächst Moravče stammt eine brackisch-marine Fauna, welcher K ü h n e l (1933) ein aquitanisches Alter bestimmt. (Vgl. Liste S. 143). Diese Einreihung begründet er offenbar mit dem Ueberwiegen miozäner Formen in dieser Fauna. Bei der Altersbestimmung dieser Schichten muß B o e c k h - s oben zitierter Ausspruch berücksichtigt werden. Wichtig ist das Vorkommen zweier typischer oligozäner Formen (*Natica crassatina*, *Melanopsis Hantkeni*) in der Fauna.

Die nahe Verwandtschaft dieser Fauna mit der Rajhenburger lässt vermuten, daß diese Schichten dennoch oberoligozäne brackische Ablagerungen sind, was man auch bisher annahm. (H o e r n e s 1906, P e t r a s c h e c k 1927).

Auf S. 146 wurde die Reihenfolge einzelner Fazien der Sotzkaschichten auf einigen ihrer Fundorte bildlich veranschaulicht. (1 — Basiskonglomerat; 2 — marine, 3 — brackische, 4 — lakustrale Bildungen; 5 — Kohlenflöz). Die Reihenfolge der Fazien ist an keine Gesetzmässigkeit gebunden. Beim Entstehen im Seichtwasser, was für alle diese Bildungen angenommen werden muss, können schon kleine Einflüsse den Charakter der Ablagerungen wesentlich ändern.

Zu erwähnen ist noch, daß die Reihenfolge in Rajhenburg und Trbovlje-Zagorje, welche in zwei benachbarten Buchten liegen, gerade umgekehrt ist.

TEKTONIK.

Die Tektonik des Grundgebirges wurde nicht untersucht; H e r i t s c h - S e i d l (1917) und W i n k l e r - H e r m a d e n (1923, 1936) haben sich damit näher befasst.

Der tektonische Aufbau der nördlichen Synklinale wird besonders durch die Lage der Leitha-Bildungen gekennzeichnet. Der Leithakalk bildet den O—W streichenden Geländerücken K. 582—443—588—576—469 und fällt steil gegen den Süden ein. Das gleiche Einfallen haben die Tüfferer Mergel der Muldenmitte. Unter dem Leithakalke treten untermiozäne Sandsteine von Govce und die oberoligozänen kohlenführenden Schichten auf.

Wenn auch die oberoligozänen Schichten im allgemeinen O—W streichen und gegen Süd einfallen (— wie der Leithakalk und Tüfferer Mergel —), sind doch die tektonischen Verhältnisse hier viel komplizierter und teilweise noch nicht geklärt.

Beiliegendes Blockdiagramm und Skizzen auf S. 71 und 150 erläutern die Verhältnisse im östlichen Teile der Betriebes Reštanj. Die Schichten bilden hier eine Falte, Synklinale im Norden und Antiklinale im Süden, deren Achse unter 30° gegen Ost ansteigt. Die Falte ist von Querverwerfungen (genauer N 40° O

bezw. N 20° O. Einfallen steil gegen SO) gestört, wobei der östliche Flügel gesenkt wurde. Dadurch entsteht eine natürliche Einteilung in die Abbaufelder A, B, C, und D. Der Faltenachse entlang verläuft eine Längsverwerfung mit geringer Sprunghöhe. Solche streichende Sprünge sind im ganzen Becken sehr verbreitet; die südliche Begrenzung der Tüfferer Mergel in der nördlichen Mulde bildet ebenfalls ein O—W streichender Sprung. Vergl. geol. Karte und Profil.

Die Tektonik der mittleren und südlichen Synklinale ist nicht bekannt, da pliozäne und obermiozäne Ablagerungen den Einblick in den Bau verweigern. Hervorgehoben sei, daß noch altplioizäne Bildungen stark von Faltungen und Störungen ergriffen wurden, wobei Richtungen NNW—SSO bis NW—SO vorherrschen.

Nach obigem können die vorkommenden Störungen folgend gegliedert werden:

1. Faltung der produktiven Schichten.
2. Störungen an Querverwerfungen mit stufenweisem Absenken gegen O.
3. Faltung des Leithakalkes und Tüfferer Mergels; im geschwächten Masse noch bis ins Postpannon.
4. Jüngste Längsstörungen; weniger ausgeprägt sind Querstörungen.

Stille-s (1924) Phasengliederung der Gebirgsbildung zu Grunde legend, läßt sich folgendes über die Zeiteinteilung einzelner Phasen sagen:

Da im Rajhenburger Becken die untermiozänen Schichten nicht bedeutend entwickelt sind, läßt sich hier eine Teilung der Wirkungen der savischen und steirischen Phasen nicht gut durchführen.

Die Diskordanz zwischen den oberoligozänen produktiven Schichten und dem untermediterranen Grünsand von Govce ist im einzigem Aufschlusse (am Tagbaue) nicht sicher festgestellt worden. Vielleicht zeigt das Vorkommen von Mergelgeröllen an der Basis der miozänen Serie eine Abtragsperiode zwischen beiden Schichtkomplexen an.

Der Leithakalk, mit Basiskonglomeraten beginnend, übergreift mit deutlicher Diskordanz über die Schichtköpfe der oligozänen Bildungen transgressiv auf das Grundgebirge. Der Leithakalk liegt stellenweise auf marinen Sanden, oft auf verschiedenen mächtigen oligozänen Hangendmergel, anderseits (im Belot) auf unteren konglomeratischen Partien des Liegenden oder unmittelbar am Grundgebirge. Soweit dies nicht als Folge späterer tektonischer Störungen zu erklären ist, kann man daraus schliessen, daß die Soizka-Schichten (und marinen Sande?) vor der Ablagerung des Leithakalkes schon stark gefaltet und abgetragen waren. Ungeklärt blieb dabei noch, in welchen Ausmasse die savische bzw. steirische Faltungsphase bei dieser Diskordanz beteiligt sind.

Der attischen Phase an der Miozän-Plioizän-Grenze ist die Faltung des Leithakalkes und des Tüfferer Mergels zuzuzählen. Da in der nördlichen Synklinale jüngere Ablagerungen fehlen, ist die zeitliche Einreihung der Längsstörungen nicht möglich. Jedenfalls sind das die jüngsten Störungen im dortigen Gebiete.

In der südlichen Synklinale liegen pannonische Schichten diskordant über dem II. Mediterran. Vgl. Petrascheks Profil (1927), S. 339, Abb. 216). Der Belvedere-Schotter bedeckt in diskordanter Lage die Grenze Pannon-Trias (rhodanische Phase, Postpontikum-Präevantin).



K a z a l o.

Uvod	49	(3)
Lega, hidrografija	50	(4)
Zgodovinski pregled	51	(5)
Stratigrafija	53	(7)
Topografski del		
a) severna sinklinala	61	(15)
b) srednja sinklinala	82	(36)
c) južna sinklinala	86	(40)
Premogov sloj in lastnosti premoga	93	(47)
Paleontološki del		
a) favna iz talnine premoga	97	(51)
b) favna iz krovnine premoga	119	(73)
c) značaj favne	122	(76)
Flora	124	(78)
Starost rajhenburške produktivne formacije, komparacije z ekvivalentnimi skladi drugod in pri nas	128	(82)
a) Madžarska	132	(86)
b) Sedmograška	133	(87)
c) Zgornja Bavarska	134	(88)
d) Slovenija	137	(91)
Tektonika	147	(101)
Literatura	154	(108)
Resumé (Zusammenfassung)	158	(112)
Seznam slik	176	(126)

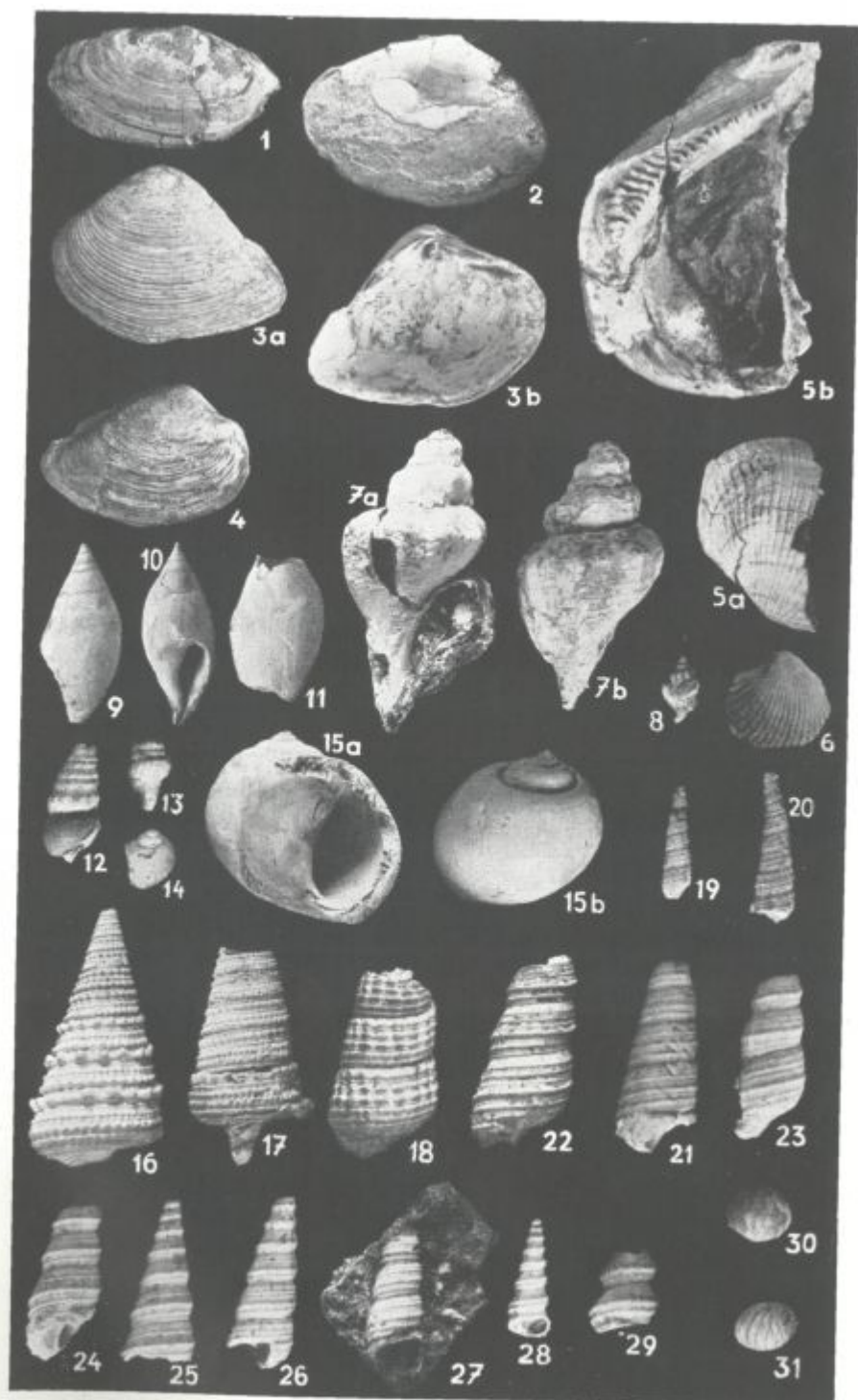
Tab. I.

1. *Psammobia* cfr. *aquitania* Mayer Eymar 1/1.
2. *Tellina Nysti* Desh. 2/1.
3. a, b *Cyrena samestriata* Desh. 1/1.
4. *Cyrena semistriata* Desh. 1/1.
5. a *Pectunculus angusticostatus* Lm. 1/1.
5. b *Pectunculus angusticostatus* Lm. 2/1.
6. *Cardium egerense* Rot. 2/1.
7. a, b *Fasciolaria* cfr. *poligonata* Grat. 1/1.
8. *Fasciolaria* cfr. *poligonata* Grat. 2/1.
- 9.—11. *Melanopsis Hantkeni* Hofm. 1/1.
- 12.—13. *Pleurotoma Mariae* Hoern. - Auing. var. cfr. *persculpta* Schaffer 2/1.
14. *Natica* cfr. *helicina* Brocc. 2/1.
15. a, b *Natica crassatina* Lam. 1/1.
16. *Cerithium margaritaceum* Brocc. var. *calcarata* Grat. 1/1.
17. *Cerithium margaritaceum* Brocc. var. *moniliformis* Grat 1/1.
18. *Cerithium plicatum* Brug. var. *papillata* Sandb. 2/1.
19. *Cerithium plicatum* Brug. var. *Galeotti* Nyst. 2/1.
20. *Cerithium plicatum* Brug. var. *multinodosum* Sandb. 2/1.
21. *Turritella* cfr. *Sandbergeri* Mayer-Eymar. 2/1.
- 22.—27. *Turritella Beyrichi* Hofm. var. *percarinata* Roth. 2/1.
- 28.—29. *Turritella Archimedes* Brong. 2/1.
- 30.—31. *Neritina picta* Fer. 2/1.

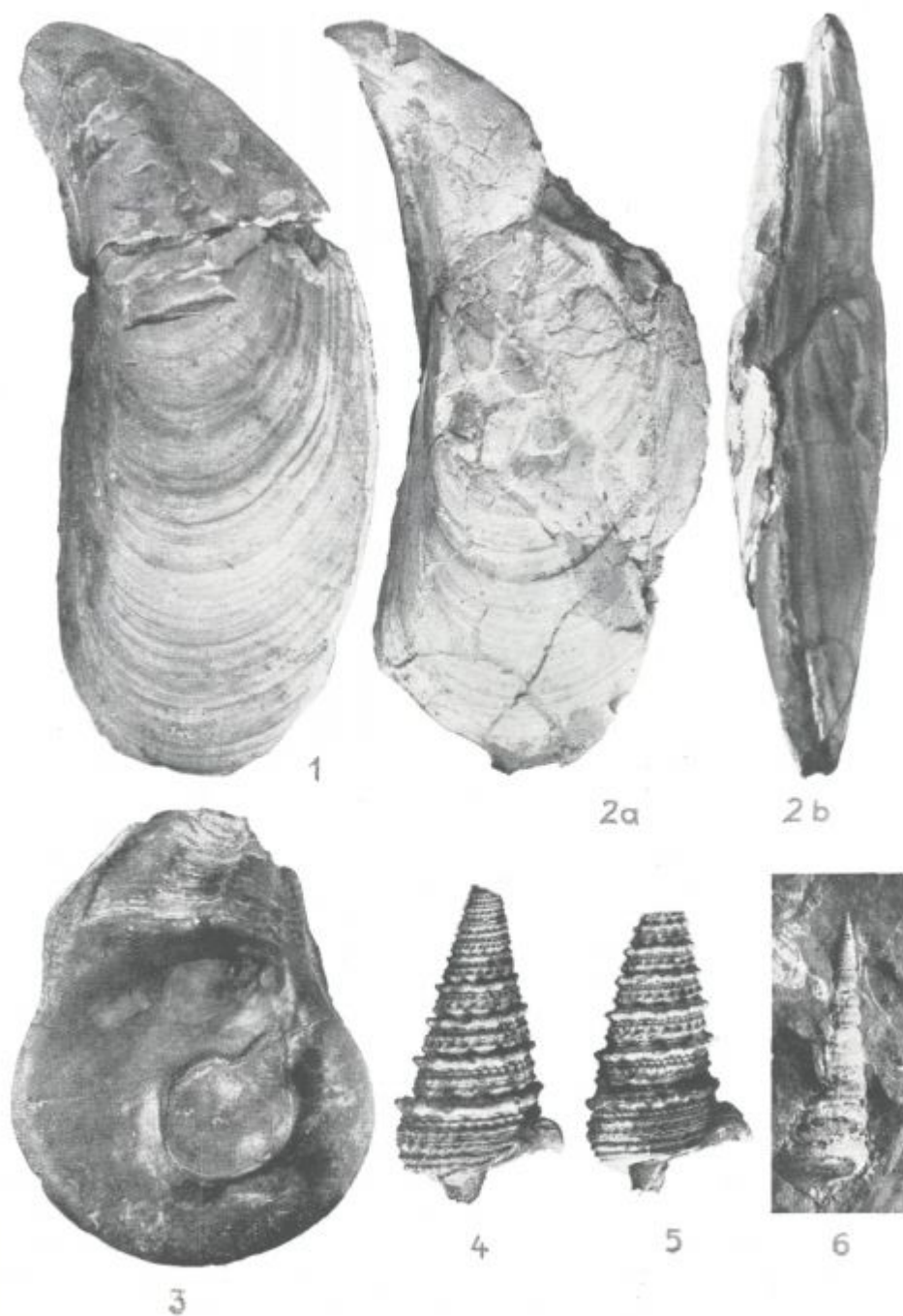
Tab. II.

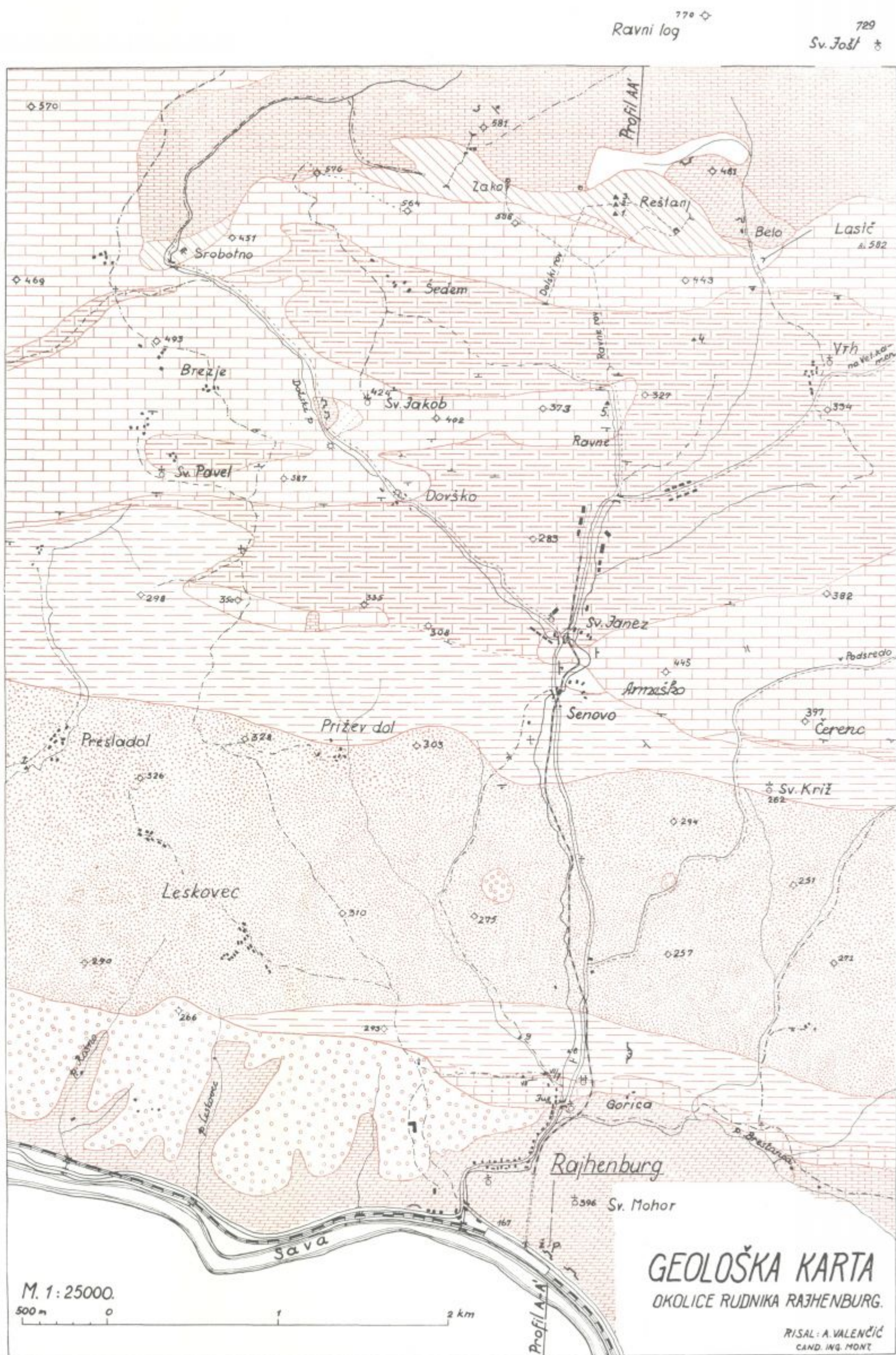
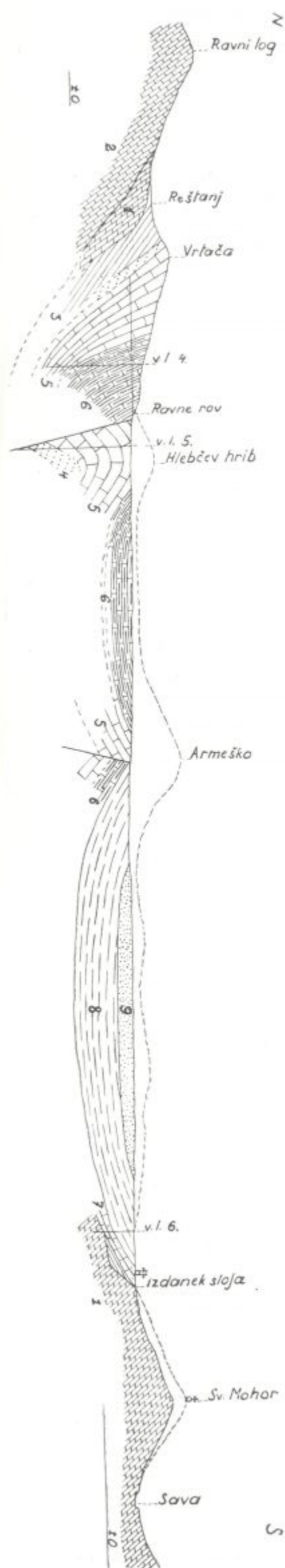
1. *Mytilus aquitanicus* Mayer-Eymar. 1/1.
2. a, b *Mytilus aquitanicus* Mayer-Eymar. 1/1.
3. *Ostrea* sp. indet. 1/1.
- 4.—5. *Cerithium margaritaceum* Brocc. var. *calcarata* Grat 1/1.
6. *Cerithium margaritaceum* Brocc. var. *moniliformis* Grat. 1/1.

Tab. I.

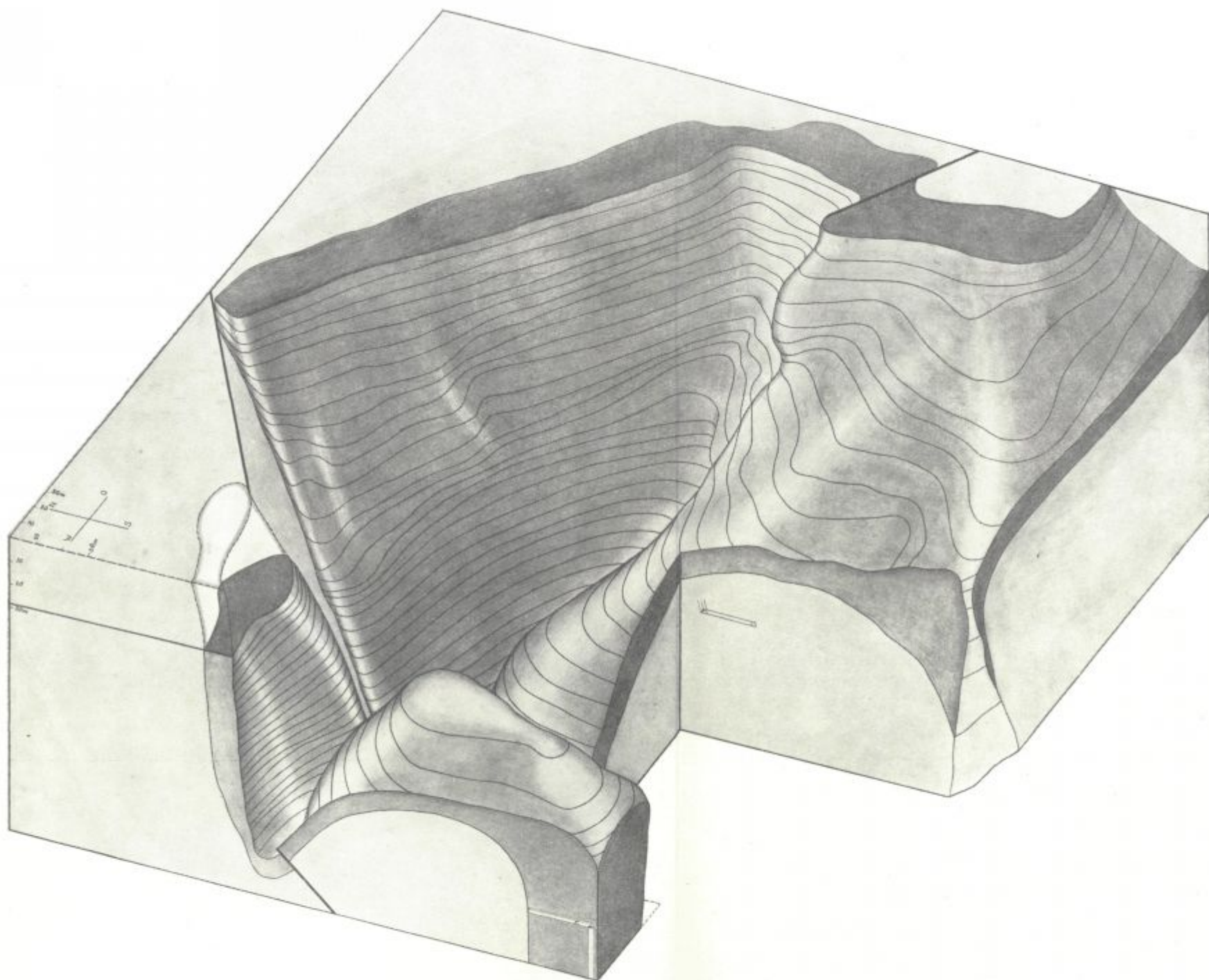


Tab II.





1 — dolomiti in apnenci anizijske stopnje; 2 — apnenci, tufski skriljaveci in peščenjaki ladinske stopnje; 3 — produktivni soteški skladi zgornjega oligocena; 4 — tvorbe govškega peščenjaka in morske gline; 5 — spodnji litavski apnenec; 6 — laški lapor; 7 — zgornji litavski apnenec (+ sarmat); 8 — spodnjepanonski laporji in gline; 9 — pontijski peski; 10 — belvederski prod.



**Blok-diagram premogovega sloja
v rešanjskem okrožju.**

Po rudniških jamskih kartah in avtor-
jevih profilih narisali abs. ing. mont.:
I. Mravljak, V. Robavs, A. Valenčič.

COBISS: 1042580

NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



00000430580

