

са створеним стањем ствари, а Италија није сигурна ни онда кад изгледа да се према нама разоружала.

Због тога неки у западној Европи, нарочито у Енглеској, сматрају стварање ових нових држава као смео експеримент, и с мање или више познавања ствари проричу тим новим државама различну будућност. Позивају се и на искуства историје, по којима се многе од тако брзо створених држава нису могле одржати или су морале бити јако измењене.

У томе што предвиђају нису мудри наши пријатељи са запада. Како је тешко предвидети и најпростије друштвене појаве! Дали су се завести простим политизирањем, прегоњењима која код нас виде и која свакојако заоштравају супротности. А не познају колико треба неколико основних фактора, чију вредност ми више осећамо него што је можемо изразити, као велику моралну снагу нашега народа, инстинкт огромне већине да одржи ову државу, неизмерну жељу за радом и стварањем која се све више развија и којом ћемо савладати тешкоће физичкога и духовно-моралнога склопа наше државе.

Јован Цвијић.

MORFOLOŠKE I HIDROGRAFSKE PRILIKE SRIJEMSKOG LESA

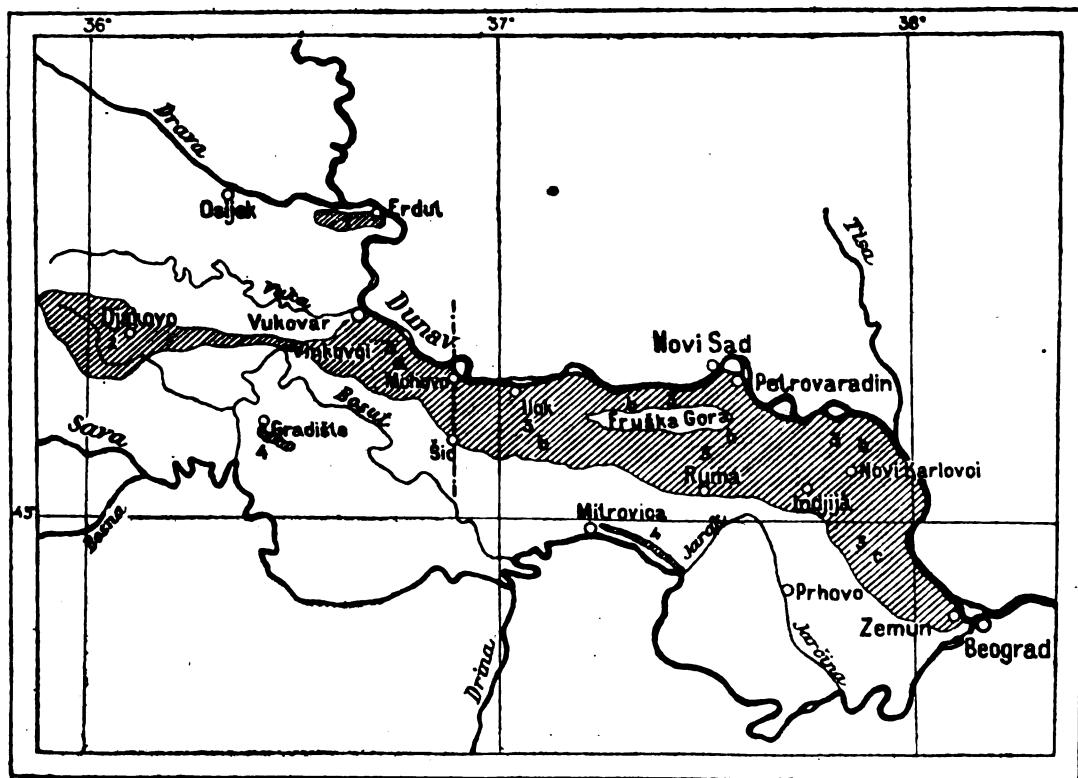
Izričem hvalu inženjeru g. R. Franjetiću za neke važne podatke osobito o Jošavi, koje sam na odnosnim mestima zabilježio. Kustosiu Geološkog Muzeja u Zagrebu g. prof. J. Poljaku zahvaljujem na izradbi većeg dijela ilustracija koje je po mome naputku vještački izveo.

Odabrao sam ovaj dio naše domovine da na njemu prikažem razvoj lesa, što je prekrilo osim velike česti Slavonije i znatan dio Hrvatske, a tu osobito onaj, što se stere u nizinskim predjelima sjevero-istočno od Bilogorja po Podravini pa sve do okoliša Vinice na severo-zapadnom okraju Hrvatske. Ali lesni pokrivač navedenog areala nije vezan samo na Podravinu, Podunavje i Posavinu, već se diže i na one gorske pristranke Bilo-gore, Papuka i Krndije, što s jugo-zapadne strane omedjavaju Podravinu, a okružuju i cijelu Frušku Goru po prilici do 400 m. apsolutne visine, dopirući na sjever do Dunava a na jug do Save. (Vidi sliku na 18. strani).

Osim srijemskog lesa uočićemo i neke česti što sežu u županiju Virovitičku a to su: Erdutski lesni nasip (medju Erdutom, Daljem i Bijelim brdom), i Djakovački ravnjak zapadno od Vinkovaca do potoka Kaznice. I sjeverna, Karlovačko-Zemunska lesna stepenica (u širem smislu) stoji u izravnoj vezi sa lesom istočnog pristranka Fruške Gore, ali se i ovaj ravnjak kao i Vukovarski luči svojim hidrografijskim i morfološkim zasebinama djelomice bitno od lesnih pokrivača gorskog pristranka.

Već ovdje ću da spomenem, kako i te zasebne hidrografijske prilike imenovanih ravnjaka stoje u nekoj izvjesnoj vezi sa hidrografijskim prilikama susjednih gorskih pristranaka; tako Djakovačka stepenica sa onima Diljgore, a Vukovarska donekle sa onima Fruške Gore. Samo su u tim, na nizinama nasipanim ravnjacima hidrografijske prilike nekim zasebnim načinom uplivalisale na morfologiju tih stepenica.

Posvema je zaseban Erdutski nasip pa onda Zemunski ravnjak (u užem smislu). Erdutski je uslijed stanovitih prilika već znatno reduciran, te



Sl. 1. 1. Erdutski lesni nasip. -- 2. Djakovački lesni ravnjak. -- 3. Veliki suvisli lesni predjel Vukovarsko-Zemunski. -- 3a. Vukovarski ravnjak do crte Mohovo-Šid; -- 3b -- Lesni pokrivač pristranaka Fruške Gore; -- 3c. Karlovačko-Zemunski lesni ravnjak. -- 4. Lesni fragmenti kod Gradišta i Mitrovice.

je ostao kao i ravnjak Zemuna, nerazveden, jer je odaljen od gorskih pristranaka.

Još da spomenem malene lesne hrptove Malo i Veliko brdo kod Gradišta medju Županjom i Černom, pa onda usku lesnu zonu uz savsku obalu izmedju Mitrovice i Jarka, kao preostatke nekadanjih većih lesnih stepenica.

Nema sumnje, da su svi ti napomenuti lesni pokrivači bili u nedavnoj geološkoj prošlosti opsjezniji i djelimice viši; ali su erozijom reducirani a djelomice se i danas reduciraju. — To sve će nam biti shvatljivo, ako

se zamislimo u doba prije prašinskog nasipavanja Srijema i inih česti naše domovine. Imenice Srijem je bio u prelesno doba pokrit opsječnim, jezerima naličnim barama, iz kojih su provirivale kao otok od J na Z protegnuta Fruška Gora, na zapadu (već u Virovitičkoj županiji) Dilj-gora Krndija i Papuk, pa na mahove i koja čest ravnice. Za vrijeme lesnog nanosa sav Srijem je bio postepeno nasut onim prašinastim nanosom. Plitke bare su bile ispunjene a povrh njih i suhих česti nizine je nasut lesni ravnjak. Tek nad dubljim vodenim rezervoarima nije došlo do potpunog isušenja niti do izgradnje lesnih stepenica, pa su se takove do danas sačuvale. I znatniji vodotoci kao što su rijeke: Bosut, Karašica i Vuka, sprečavali su nakupljanje lesnih masa a sa svojim promenjivim tokom znatno reduciraše opsjeg već nasutih areala, kao što to još danas čine Drava, Sava, a osobito Dunav. Da je pretežni dio ravnog Srijema bio u predlešno doba prekrit jezerima svjedoče nam svagdje vidljive žute pjeskuljaste naslage sa močvarnim puževima *Planorbis*, *Limnaeus* — čas ispod lesa, čas u predjelima bez njega. Na drugim nekim mjestima nalazimo pod lesom naslage pijeska, kao sedimente nekadašnjih tekućih rijeka.

Mi ćemo tijekom naše rasprave spomenute lesne predjele redom opisati, ali prije toga će se iznijeti

Prijegled literature:

1870. Wolf: „Die Umgebung v. Peterwardein u. Karlovitz. — Verhandl. d. k. k. geol. R. A. Wien, pg. 213.
- „ Paul: „Die Umgebung von Semlin“. — Ibid. pg. 182.
1896. Koch A.: „Geologie der Fruška gora“. — Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn. Bd. XIII, pg. 123.
1910. Gorjanović-Kramberger: „Die Klimaschwankungen z. Zeit d. Loessbildung in Kroatien-Slavonien, Stokholm: „Postglaziale Klimaveraenderungen“ pg. 139.
- „ Gorjanović-Kramberger: „Ueber eine diluviale Stoerung im Loess v. St. Slankamen in Slavonien“. — Stokholm, Compte Rendu du XI Congres géologique Internat. pg. 1055.
- „ Gorjanović-Kramberger: „Izvještaj iz prapornih predjela Slavonije“. — Vijesti geološkog povjereništva za Hrvatsku i Slavoniju. I. pg. 22.
1911. Gorjanović-Kramberger: „Iz prapornih predjela Slavonije. — a) Praporna stepenica Djakovačka. b) Praporni hrbat Erdutski. — Vijesti geol. povj. II. pg. 28.
- „ Šandor F.: „Istraživanje prapora iz Vukovara, Bilo gore i sa Rajne“. — Vijesti II. pg. 103.
- Gorjanović-Kramberger: „Slavonski prapor i njegov upliv na hidrografijske prilike“. — Vijesti društva inžinira i arhitekta. Zagreb. pg 121 i 137.

- 1912—1913. *Gorjanović-Kramberger*: „*Iz prapornih predjela Slavonije*“. — *Vijesti geol. povj.* III, IV. pg. 21.
- „ *Gorjanović-Kramberger*: „*Opaske na prof. Dr. B. Cholnoky-a*“ „*Die Oberflaechengestalt des Alfoeld*“. — *Vijesti geol. povj.* III, IV: pg. 112.
- „ *Mosković Dr. A.*: „*Tipovi tla iz Slavonije*“, — *Vijesti geol. povj.* III, IV. pg. 58.
1914. *Gorjanović-Kramberger*: „*Die hydrographischen Verhaeltnisse der Loess-plateaus Slavoniens*“. — *Glasnik hrv. prirodosl. dr.* XXVII.
1918. *Gorjanović-Kramberger*: „*Hrvatska za Diluvija*“. — *Priroda*, 1918., pg. 121.

I. OPŠTA KARAKTERISTIKA SRIJEMSKIH LESNIH PRILIKA.

Lesni ravnjaci čine kadšto cjelovitu stepenicu, koju ne prekida nikakova dolinska brazda, niti njom protiče bilo kakva tekućica. Takove ravnjake označujem *nerazudjenim* a izvrstan primjer te vrste je *Titelski plato*. U Srijemu pak predočuje nam *Zemunski* ravnjak (u užem smislu) takovu nerazudjenu lesnu stepenicu. — Drugu skupinu lesnih ravnjaka sačinjavaju *razudjeni ravnjaci* tj. takovi, kojim je površina izbrazdana bilo suhim, bilo potočnim dolinama ili obojima, pa koje su obično radijalno rasporedjene. No te dolinske brazde mogu biti i periferičkoga položaja te postale ili uplivom erozionog djelovanja vode supterano, ili su to kadšto recentne, po čovjeku upriličine tvorevine poradi shodne komunikacije sa susjednom rijekom ili nizinom. Postale su u prvom svom zametku trajnim prolazom čovjeka i marve stanovitim pravcem, kojega tada atmosferilija, kiša i osobito vjetar dalje izdubiše, dok je konačno ne pretvoriše u guduru ili klanac (spoj Vukovarskog ravnjaka sa obalom Dunava i mn. dr.).

Dolinske brazde razudjenih ravnjaka možemo po svome položaju sprem cjelokupne lesne ploče podeliti na: *ivične* ili *periferične* ravnjake i *protjećuće* doline ili brazde. Ove potonje prosjecaju čitavu lesnu stepenicu od jednog do drugog ruba (potok Ervenica u Vinkovcima).

Razudjeni ravnjaci su: Vukovarski i Djakovački.

Tu treba spomenuti i oširoku zonu onih lesnih pokrivača, koji prekrivaju gorske pristranke. Svi takovi pokrivači pristranaka su razudjeni. Ali dolinske brazde ovih pristranaka bile su već urezane s veće česti prvobitno tj. prije lesnog nanosa u odnosnoj gorskoj trupini, pa se od ove razilaze na sve strane.

Što se Erdutskog lesnog nasipa tiče, on do duše ima na svom sjevernom pristranku množinu kratkih i strmih gudura ili klanaca, ali je to inače nerazudjen lesni hrbat.

a) Morfologija.

Osvrnimo se sada u kratko na *debljinu i sastav* lesnih pokrivača. Što se *debljine* tiče, ona je samo u ravnjacima jednoličnija, dok je les gorskih pristranaka u tom pogledu vrlo različit. Kod potonjih je to i shvatljivo, jer je padajuća prašina ispunjavala ububine tla te ih je donekle i izravnala, dok su opet atmosferilija — naročito kiša — otpirala mnogo lesa sa gornjih tj. viših česti lesnog pokrivača. U ravnjacima je ostala debljina — kao što je napred rečeno — mnogo jednoličnija osobito u srednjim čestim stepenicama, dok se prema periferiji ta visina često neopazice gubi u pograničnu nizinu. Ta debljina iznaša na Dunavu kod Vukovara do 22.60 m., kod Zemuna 40 m., a na Erdutskom nasipu (Čvorkovo brdo) 90 m. Bušenja u Djakovačkoj stepenici dala su kao debljinu toga ravnjaka u samom mjestu oko 15 m.

I ako su ploštine tih stepenica na oko ravne, ipak se na njima vidi osim dolinskih brazda i množina plitko zdjelica udubina koje nas do nekle sjećaju na slične ponikve krša. Pa i plitki suhi zljebovi osobito ako u njima imade onih okruglijih udubina, ukazuju na onake tvorevine krša, a u mnogim slučajima smijemo suponorati analogni postanak tj. smatrati ih posljedicom podzemnog potpiranja. Osobito to vrijedi za ovakove plitke dolinske žljebove, koji u svom daljem nastavku imaju potok. Ali može biti da su plitki valovi pa i spomenute zdjelice udubine na površini lesnih ravnjaka izdubene vjetrom.

Veoma je zanimljiv i *unutarnji sastav* lesnih pokrivača, osobito ravnjaka. Tamo, gdje su ovi potprani Dunavom, vidimo 25—40 m. visoke i okome odseke lesa. Ali ti odseci nisu od gore do dolje jednoličnog sastava. Što više, izmjenjuju se oširoke zone tipičnog zučkastog lesa sa 3—4 uže smedje pruge. Dok je tipičan les obično mekan i trošan, onaj smedji je glinenast i čvršći. Još hoću da primjetim, da onaj mekani zučkasti les tek polagano prelazi u one smedje, žilave i glinenaste zone, pa je već po tom jasno, da je ta smedja glina preobražen i izlužen les, koji je time promijenio ne samo svoj mineralni sastav (izčeznuo gotovo sav sadržaj na vapnu a umnožio se onaj kremen), već su mu se promijenila — što je osobito važno — i njegova fizikalna svojstva. Taj smedji glinenasti produkt rastvorbe lesa je najme manje vodopropustan, pa mu radi toga i pripisujem onu znamenitu ulogu kod hidrografskih prilika lesnih ravnih stepenica o kojoj ćemo naskoro potanje govoriti.

Te smedje zone se provlače čitavom masom lesnog platoa, pa ga tako luče u seriju etaža, od kojih će biti etaže normalnog lesa vodopropustnije no one trošne glinenaste smedje zone, koje su u njemačkoj literaturi označene imenom „Laimen“.

Kao što je površina lesnih ravnjaka koje kako udubena pa i valovita, tako će naravno biti i površina onih trošnih zona neravna, jer je svo-

jedobno bila površinom. Tu okolnost iznašam zato, jer je ona važna po kvalitet voda, što leže iznad takovih nepropustnih zona.

Gledom na mineralni sastav i probojnost i inih osobina lesa, dotično onih glinenastih produkata trošenja, valja da upozorim na raspravu prof. F. Šandora glede lesa Bilo-gore i Vukovarskog ravnjaka. Iz ove ću rasprave citirati samo neke podatke iz tablice na strani 107. da prikazem kako je umanjen sadržaj CaO u trošnim zonama a uvećan onaj SiO₂, i kako je nadalje umanjena propustljivost za vodu u trošnim zonama.

Lesna zona (Pr.) i trošna zona (L)	SiO ₂	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	CaO	Propustljivost vode u 24h.
Pr ₁ (Vukovar)	58.38	22.26	5.45	323.04 gr.
L ₃ "	65.26	32.03	0.015	139.10 "
P ₃ "	55.05	14.54	7.61	233.04 "
L ₂ "	61.80	30.74	0.018	118.61 "
Pr ₂ "	52.81	23.01	5.15	215.76 "
L ₁ "	63.83	31.75	0.012	63.19 "
Pr (Bilog)	57.15	18.95	8.22	669.12 "

One trošne zone u lesnom kompleksu smatramo za razdoblja, za kojih je slabilo ili i prestalo nakupljanje lesa, i kada su atmosferilija ponova započela svoje djelo rastvaranja i izluživanja lesa. Takovih stanaka u padanju prašine bilo je poviše (Vukovar i Zemun po 3—4). Lesni pokrivač Srijema nije dakle učin jedne neprekidne periode, nego su se za vreme tvorbe naših lesnih pokrivača izmijenjivale sušne sa pretežno kiševitim periodama a sva uzgradja tih lesnih stepenica tek je relativno kratka epizoda iz gornje polovine diluvija.

Sa nekoliko riječi treba spomenuti vanjski izgled lesa. Les nije svuda jednoga lica. Ima ga zemljasta, više manje žilava a onda opet takova ali punog šupljina (Djakovo), najposle pjeskuljastog i lahko trošljivog (Bilo gora). Djakovački les je primjerice zemljast i žilav a one šupljine u njemu smatram da su postale uslijed vertikalnog fluktuiranja podzemne vode te tim upriličenim ispiranjem. Veća ili manja žilavost pojedinog lesa zavisi od sadržaja gline a ovaj stoji u vezi sa sastavom, dakle kakvoćom onog rahlog aglomerata, iz kojih je ispuhana ona prašina, što je stvarala les.

Prema do sada iznesenom možemo lasno upoznati, da li je neki lesni pokrivač produkt samo jedne periode prašinskog nanosa, ili se ovaj nanos zgadjao poviše puta. Broj trošnih zona kazuje, iz koliko izmjeničnih perioda nanosa i trošenja se sastoji neki lesni kompleks. — Ako je neki ravnjak od lesa, što odgovara samo jednoj periodi nanosa, bez obzira da li je on rastrošen ili netaknut, tad označujem ovakav lesni ravnjak — *jednostavnim*. Ako je koji ravnjak od izmjeničnog slijeda tipičnog lesa i trošnih zona, tad zovem takav lesni kompleks — *sastavljenim*. Lesni kompleksi Erdutski, Djakovački i Zemunski su takovi sastavljeni lesni pokrivači. Iza svake periode lesnog nanosa sljedilo je doba stanke u taloženju prašine, a nastupio period trošenja i izluživanja lesa.

Ovdje već da iznesem — i ako hipotetičnu — ali do nekle na opažanjima osnovanu ideju glede starosti lesnih masa. U Kini biva les 200—600 m. debeo. Pošto su tamo 2000 godina stari grobovi pokriti 2 m. debelim lesom mogla bi tvorba lesa padati na 200.000 god. unatrag. (*Schaffer*, *Grundzüge der alg. Geologie*, 1916, pg. 384). — Kod nas, kod Vukovara i Zemuna iznaša debljina lesa 25 odnosno preko 30 m., te bi samo nasipavanje odnosnih predjela prašinom trebalo oko 20—30.000 godina. Ali se pri tom računu ne smije zaboraviti na sedeoličke taložine što su se sedimentirale za doba lesa po barama, te ih djelomice ispunile a tek nad ovima je bio izgradjen ravnjak. Osim toga treba uzeti u račun i one trošne zone, za kojih je prvobitni les dosta znatno snižen.

b) Hidrografija.

Ponajprije ćemo uočiti hidrografske prilike lesnih pokrivača gorskih pristranaka Fruške Gore, Dilja, Krndije itd. Svuda su jasno vidljivi učinci erozije tekućice, a odavaju se nizom više manje uporedo tekućih potoka. Svi ti potoci, dotično dolinske brazde unutar nagnutog lesnog pokrivača, već su od predlesnog doba postojale. One su za vreme prašinskog nanosa ili i dalje zaostale — ako su ti potoci bili kadri sav onaj pali prašinski nanos odnašati, — ili su te brazde usled nedostatne vodene snage — bile lesom privremeno zasute, a tek kasnije supternom erozijom usled koje se je les postepeno zasušivao i opet otpran. To se osobito događalo iza periodično pđjačanih atmosferskih taloga. Ali osim vodotoka što se izravno od temeljnog gorja — recimo Fruške Gore — nastavljaju kroz lesni pokrivač pristranaka, ima i u podgorskoj zoni — dakle izvan gorske trupine — medju prije spomenutim potočnim dolinama omanjih potočića, koji začinaju u samom lesnom pokrivaču, i koji su često pritoci onih većih potoka, što dolaze iz gorske trupine. Time čine neki prelaz k onim hidrografskim prilikama, koje gledamo na lesnim ravnjacima ali samo u toliko, u koliko su ove potočne ili suhe brazde vezane na takav ravnjak, jer im vrela ipak još leže u gorskim ali lesom nasutim pristrancima.

Sasma druge hidrografske prilike vladaju na ravnjacima, koji se osamljeno dižu iz ravnice. I kod ovih ravnjaka, osobito kod onih što su danas razudjeni nalazimo na neku ovisnost od susjedstva gorskih pristranaka u slučaju da stanoviti lesni ravnjaci počivaju u takim nizinskim predjelima, iz kojih izbijaju izlazeća vrela. Ako su takova vrela dosta jaka te su mogla za vreme taloženja lesa odnašati svu prašinu što je pala na vodu koja izbija iz vrela, tada se obostrano uz taj potočić mogao sve većma dizati les. Inače je takav vodotok mogao tek naknadno potpirati nahrpćeni lesni pokrivač, pa tako vremenom i opet stvoriti razduljenu lesnu stepenicu, koju sada križaju dolinske brazde. Kod takovih lesnih ravnjaka su doline većinom radialnog namještaja (Vukovarski ravnjak).

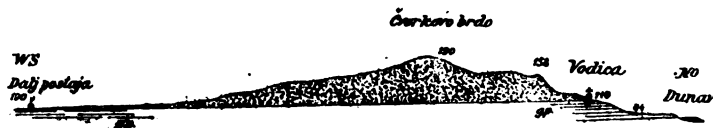
Stoje li lesni ravnjaci podaleko od gorskih pristranaka i na terenu bez izlazećih vrela, tamo vladaju posve ine hidrografske prilike. Takove su naime lesne stepenice upućene na vlastitu svoju vodu ili samo na podzemnu; na potonju ako je stepenica *jednostavna* tj. ako se sastoji od lesa jedne periode nanosa. Ako li je lesni ravnjak *sastavljen*, u takim ravnjacima se vidi osim one podzemne vode na dnu stepenice, još neka vodena nakupljina nad onim manje propustnim etažama, koja potiče samo od meteornih voda, što su se vremenom nakupljale nad onim trošnim zonama i lesnu masu poput spužve vodom napunile. Tu vrst podzemne vode zovem „*usporenom cijednom vodom*“ (Sicker-Stauwasser).

Razumljivo je, da će voda, koja je pala na površinu sastavljenog lesnog ravnjaka prokapljivati sve do prve manje propusne etaže Laimena. Ova će se vremenom ovlažiti te postati nepropusnijom, ali će stanoviti kvantum vode propuštati i u sljedeći dublji lesni nivo i t. d. Vremenom se takav lesni ravnjak može poput spužve napiti vodom. U tako usporenu vodu povrh gornjeg nepropusnog nivoa mogu kadšto zahvaćati površinske udubine, gdje tada nastaju više manje trajna vrela. U otvorenim ravnjacima odnose tu usporenu vodu one od početka postojeće dolinske brazde u koje još utiču sekundarno postale dolinice, što su se udubile u više niveoe usporene cijednice. Ove potonje mogu još i na rubovima ravnjaka stvarati dulje ili kraće dolinice ili gudure. U nerazudjenim ravnjacima možemo na rubovima stepenice tek kratke gudure, dok je inače sva površina (osim onih plitkih okruglih ili duguljastih udubina), nerazudjena t. j. bez dolinskih brazda (zemunski i titelski plato).

II. SPECIJALNI DIO.

1. Erdutski lesni nasip.

Predeo erduskog lesnog nasipa je 15 km. dugačak a samo 3—5 km. širok. On se pruža od zapada na istok, od Bijelog brda kod Sarvaša do Dunava kod Erduta. Dok se sjeverni, istočni, a donekle i južni rub toga niza strmo spušta k Dravi dotično Dunavu, to mu zapadni dio južnog okraja posve polagano prelazi u ravnicu.

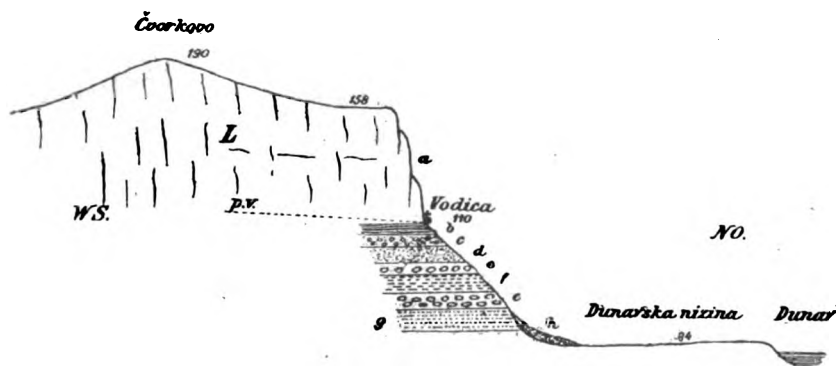


Sl. 2. — Poprijekni presek preko Erduskog lesnog pokrivača. — L = Les: g. p. = glinenast pijesak. — V = Zona vrela (Vodica).

U poprijeknom se presjeku stoga i prikazuje čitav taj lesni niz kao plitak nasip, koji je najviši duž crte Čvorkovo Brdo-Busi. Kao što se taj

nasip danas vrlo lagano spušta sa svog grebena prema jugu, k Dalju, isto tako se lagano spuštao i prema sjeveru, ali su ovdje u nedavnoj prošlosti rub lesnog niza rijeke Drava i Dunav podrovale i tako mu sjeverni pristranak skratile, učiniv ga strmim i punim gudura. Gledom na okolnost što je južni pristranak grebena Čvorkovo-Busi strmiji od sjevernijeg, mislim da smijemo uzeti, da je taj lesni niz nasipao vjetar, što je pirio pravcem od sjevera na jug te stvorio onaj nasipu sličan hrbat, koji se morfološki razlikuje od sviju ostalih lesnih predjela. Pod tim lesnim grebenom nalaze se neporemećeni diluvijalni slojevi. Pošto nam lesni pokrivač Erdutski kazuje genetički sličnost sa tvorevinama živog pijeska — sipinama — to ću ga označiti erdutskim lesnim nasipom.

Geološki sastav erdutskog lesnog nasipa.



Sl. 3. — Profil sjev. obronka kod Vodice. — *a* = lesni pokrivač sa trošnom zonom *b*, — *g* = sedeolične naslage žutog i sivog pijeska sa ulošcima konkcrcija — *c*, *e*; *h* = humozne aluv. naslage sa *Unio* i komadići pržene gline, cigle — *p. v.* = razina podzemne vode.

Geološki sastav erdutskog lesnog nasipa pokazuje presjek od Vodice na sjeveroistok do Čvorkova brda (sl. 3.) Vodica je vrelo, sto izvire nad sredinom odnosno sjevernog obronka a na bazi lesa. Vrelo se nalazi u zidanoj kući pod kapelicom u apsolutnoj visini od 110 m. Tik pod vrelom na bazi lesa (*a*) leži tamno-smedji trošni sloj (*b*), na kome se ustavlja voda što se procjedjuje kroz les. Ta je trošna zona od prilike 4 m. debela. Pod njom leži — čini se — isto tako debela konkcrciona zona (*c*), koja prelazi u intenzivno žutu pjeskuljastu glinu, s kojom se mješa. U podu ove vidimo sivi nešto glinenasti pjesak (*d*) sa *Pupa*, *Clausilia*, *Succinea*, onda slijedi konkcrcioni uložak (*e*), zatim pijesak (*f*) pa opet uložak konkcrcija (*e*), pod kojim leži žuti pijesak (*g*), na koji se konačno naslanjaju tik do nizina Dunava humozni strati (*h*) sa *Unio* i komadi pečene gline (lonci) i cigle.

Sve ispod sloja *b* iznesene naslage su taložine više manje mirnih voda, dok su ulošci konkcrcija (*c*, *e*, *e*) postali uz pripomoć vapna, što ga prokapne vode izlužiše iz lesa, dotično (za uloške *e*, *e*) iz onih dubljih

sedeoličkih taložina (d, f). Kopni puževi u sloju(-d-)potječu očito sa susjednog, tada suhog tla u neposrednoj blizini, ili je taj sloj tada bio tek periodično prekrit vodom. Zona (b) je trošna zona, proizašla izluživanjem i rastvorbom lesa (a). Ta je zona gledom na hidrografijske prilike toga predjela ponajbitnija, jer čini nepropusnu zonu, iz koje izbijaju na odlomljenoj periferiji lesnog pokrivača vrela, kao što su Vodica i Mala Vodica. Naslage u podu lesa su starije od lesa, ali se obje tvorevine mogu pribrojiti gornjem diluviju.

Hidrografske prilike erdutskog lesnog pokrivača. — Konstatovali smo, da les erdutskog niza leci na taložinama više manje mirnih voda, u kojima nalazimo močarne puževe (*Planorbis*). To opažamo osobito u Dalju: na ciglani i dunavskoj obali. Od važnosti je i zdenac u dvoru Dr. F. Cseh-a u Erdutu. Isti je dubok 44 m. Kako Erdut leži u visini od 158 m. (crkva), dvorac u 148 m, to je dubljina bunara u dvoru po prilici na 104 m. aps. visine. Izvor Mala Vodica sjeverozapadno od Erduta nalazi se ispod izohipse 110 tako, da će se vodostoj zdenca sa visinom izvora dosta dobro slagati, uzev još u obzir, da ja površina podzemne vode u zdencu nešto viša nego li kod izvora, koj se nalazi na rubu lesnog pokrivača. — Za naše je svrhe svakako dostatno znati, da se površina podzemne vode na bazi leša oko Erduta nalazi u 106—110 m. aps. visine. Kako izčezava onaj trošneni glinenasti sloj (Laimen) na bazi leša prema jugu t. j. na periferiji lesnog pokrivača, to se ovdje voda nalazi i nešto dublje t. j. nad onim pjeskuljasto glinenastim naslagama. U bunaru željezničke stanice Dalj stoji primjerice površina vode u 94—95 m. aps. visinne.

Voda što se nalazi u bazi erdutskog lesnog pokrivača je prokapna voda, pala na tu tesnu masu, koja se nakuplja povrhu onog smeđjeg glinenastog sloja, što je postao rastvorbom i izluživanjem leša. Ta podzemna voda diže se od lesnog ruba prema nutrinji. Inače je lesni pokrivač sam, gledom na hidrografske prilike njegove površine bezvodan, jer neima osim potpranog i odlomljenog sjevernog ruba nigdje tako dubokih brazda, koje bi se spuštale do one usporene cijedne vode pod lesom. Ova voda nije identična sa vodom, što je nakupljena u pjeskuljasto glinenim sedimentima pod trošnom zonom. To nam najbolje kazuje bunar na daljskoj postaji. On je situiran u blizini izohipse 100, u 98 m. aps. visine, a površina vode leži u aps. visini od 94—95 m. Ova dakle voda leži u podu onoj usporenoj cijednoj vodi lesnog pokrivača.

Kao zapadni okrajak erdutskog niza smatramo onaj preostatak nekada višjeg lesnog kompleksa, što ga motrimo tik groblja izvan donjeg Osijeka. Tu motrimo oko 3 metra debelu masu nekog žilavog leša punog konkrecija sa kopnenim puževima. Nema sumnje, da je to deo baze lesnog pokrivača, koja se svagdje odlikuje mnoštvom konkrecija.

Na granici izmedju Osijeka i Retfale nema više leša. Tamo se (1910) kopao u Štrosmajerovoj ulici 2—3 m. dubok kanal a iz njega izbacivao

ponajprije humus a onda žuta glina sa *Planorbis* i *Limnaeus*. Ispod ove ležala je siva pjeskuljasta glina i sivi pijesak.

Na lesnim ravnjacima vidimo obično množinu plitkih više manje okruglijih udubina. Takovih vidimo i na erdutskom nasipu ali tek na njegovom zapadnom ravnijem okraju, dok se ostalim dijelom toga nasipa povlače brojne popriječne brazde (od sjevera na jug), koje potječu ili od djelovanja vjetra ili su postale površinskim ispiranjem vodenih taloga.

2. Djakovački ravnjak.

Djakovački lesni ravnjak leži u ravnici, koja je prema sjeveroistoku blago nagnuta. Dio ravnice što graniči uz sjevernu stranu ravnjaka — Podravina — u prosjeku je 94 m. aps. visine, a južna čest ravnice — Posavina — od prilike je za 10 m. niža (oko 84 m. aps. vis.). Dolina potoka Kaznice, koja čini zapadnu granicu stepenice prosečno je 99 m. visoka, te prema tomu leži više no one česti Podravine, što ograničuju lesnu ploču sa sjevera i juga.

Srednja visina zapadnog ruba lesne ploče iznaša od prilike 114.0 m. aps. vis.

"	"	sjevernog	"	"	"	"	"	"	"	113.3	"	"	"
"	"	osrednje	česti	"	"	"	"	"	"	110.8	"	"	"
"	"	južnog	ruba	"	"	"	"	"	"	108.3	"	"	"

Srednja visina ravnice, što omedjasuje lesnu ploču iznaša oko: 89.0 " " "

Prosječna visina lesne stepenice iznaša od prilike . . 111.0 " " "

Prema tomu je prosječna debljina lesnog pokrivača = 22 m., ili na pojedinim rubovima:

Debljina lesa na zapadnom rubu, nad dolinom Kaznice 15.0 m.

" " " sjevernom " 17.0 m.

" " " južnom " 24.3 m.

Pored aproksimativne debljine lesne mase koja je proračunata na osnovu visinskih kota u specijalnoj karti 1: 75.000 iznijeti ćemo jedan primer debljine lesnog pokrivača, dobivene na osnovu bušenja dubokih zdenaca u Djakovu. Bunar je iskopan god. 1910. u dvorištu biskupove palače. Bušotina je segnula 30—40 m. duboko i pokazala ove vrsti tla:

- 1) od 0—1.70 m. ruševni materijal.
- 2) " 1.70—16.50 m. = les: 14.80 m. debeo.
- 3) " 16.50—21.30 m. = siva glina: 4.80 m. debela.
- 4) " 21.30—25.40 m. = siva pjesk. glina: 4.10 m. debela.
- 5) " 25.40—30.46 = žuti pijesak i šljunak: 5.0 m. debeo = vodovodni sloj.
- 6) " 30.46 i dalje = siva glina.

Drugi je bunar bušen u jesen 1914. u dvorištu palače I. hrv. štedionice, To je bušenje nadzirao inžinir gosp. *R. Franjetić*.

Bušotina je segla 43.15 m. duboko, te je presekla 12 slojeva, od kojih četvrti obskrbljuje bunar vodom. Evo profila tog bunara:

Apsolutna visina površine gdje je bušen zdenac — 110.50 m.

- 1) Od 0 — 18.50 m. les: donjih 7.50 m. sačinja žilava, svijetlo-žuta ilovina, koja potječe od konstantno vodom nakvašenog lesa, jer se voda diže na 4.90 m. u potonji. — Lesni nanos segne do 92.0 m. aps. visine.
- 2) od 18.50 — 22.80 m. Intenzivno žuti ilovasti pijesak: 4.30 m. debeo.
- 3) „ 22.80 — 25.0 m. svijetlo žuti pijesak (grušen): 2.20 m. debeo.
- 4) „ 25.0 — 27.50 m. isti, sa pojedinim sitnim valuticama 2.30 m. debeo *vodovodni sloj*.
- 5) „ 27.30 — 30.90 — siva žilava glina: 3.60 m. debela.
- 6) „ 30.90 — 33.80 — svijetlo siva pjesk. glina: 2.90 m. debela.
- 7) „ 33.80 — 35.00 — zelenkasto-siva, fino pjesk. glina: 1.20 m. debela.
- 8) „ 35.00 — 36.00 — jako pjesk. siva, žutuljagasta glina: 1.00m. debela.
- 9) „ 36.00 — 39.30 — žuta, hrdjasto-ljigasta, nešto pjesk. žilava glina: 3.30 m. debela.
- 10) „ 39.30 — 40.60 — sivi sgrušani pijesak: 1.30 m. debeo.
- 11) „ 40.60 — 42.00 — isto: 1.40 m. debeo.
- 12) „ 42.00 — 43.15 — sivi pijesak: 1.15 debeo.

Ako se uporede profili opaziće se znatna suglasnost, koja se osobito očituje u gotovo jednakoj dubljini vodovodnog sloja ispod površine, a koji se sastoji od žutog šljunčevitog pijeska. Ali najvažnije je kod štedioničkog bunara dubljina, do koje segne les a ta je: 92.0 m. aps. visine. Prisposobimo li debljinu lesnog pokrivača koji je probušen u obim bunarima, opažamo, da im se debljina razlikuje za 3.70 m. Apsolutna visina podnožja lesne stepenice oko Djakova oscilira između 89 — 92 m.

Treba se osvrnuti i na regulirano korito Jošave, zapadno od Djakova kod mosta. Odanle nam je poslao inžinir gosp. R. Franjetić profil zajedno sa 5 primjeraka tla izvadjenog prilikom regulisanja Jošave. — Valja primjetiti da je to kopanje jošavskog korita izvedeno u donjoj česti lesa i da leže 1.50 m. duboko ispod baze lesa.

Čitavo je korito 3.18 m. duboko i sastoji se od gore prema dole od:

- 1) 1.63 m. lesa.
- 2) 0.25 m. sive fino pjesk. gline.
- 3) 0.40 m. humozne gline sa korjenicima.
- 4) 0.40 m. meka siva glina sa močvarnim puževima: *Limnaeus, Planorbis*.
- 5) 0.45 m. siva žilava glina, žutuljagasta.

Uzmemo li u obzir, da je dno novo iskopanog korita Jošave kod mosta na aps. visini: 87.357*) m. tad nam rezultira za bazu lesnog ravnjaka spomenuta visina, pribrojiv joj još onaj 1.50 m. koji je uduben pod

*) Na osnovu niveliranja, što ga je proveo gosp. R. Franjetić.

lesom, dakle: 88.857 m. Ta visina se dobro slaže sa gore istaknutom od 89.0 m. za apc. visinu baze lesa oko Djakova.

Pored debljine lesnog pokrivača djakovačke stepenice od osobite je važnosti kakvoća baze toga pokrivača: da li je to sedimenat močvare ili voda tekućica. O tom nas djelomice poučiše opisani profili bunara i regulirano dno Jošave. Okno bunara u biskupovom dvoru pokaznje pod lesom 4.80 m. debeo sloj sive gline. Taj sedimenat potječe od stajaće vode — bare. Pod lesom štedioničkog bunara na suprot motrimo 4.30 m. debeo sloj jasno žute pljeskuljaste ilovine, dakle sedimenat, što se stvarao sudjelovanjem tekućica. Pod mostom preko Jošave, istočno od Djakova prilike su nešto komplikovanije. Tu gledamo u erodiranom koritu potoka pod lesom sekundaran nasloj toga potoka. Ovaj se sastoji od sive, fino pjeskuljaste gline (0.25 m.) i nešto deblje (0.40 m.) pod onom ležeće humozne gline sa ulošcima treseta. Tek pod ovom leži siva glina sa močvarnim puževima *Planorbis* i *Limnaeus*, koja je mjestimice očito sačinjala bazu lesa, ali je ovde Jošavom erodirana i prekrita dvema napomenutim naslagama toga potoka. — Blizu željezničke stanice Široko polje vidimo u tamošnjem kanalu što je 1.5 m. dubok pod površinom sivu žilavu glinu sa *Planorbis* *Corneus* i *Pl. complanatus* a pod njom žutu pjeskuljastu glinu. Neposredno uz lesnu stepenicu leži dakle močvarni sedimenat. Prema svemu što smo iznijeli vidimo, da baza Djakovačkog ravnjaka nije posvuda jednaka: tu je ona izniknula iz plitke bare, tamo opet nasuta je na tlu osušene bare.

Hidrografija.

Činjenica, što Djakovačka lesna stepenica ima svoje vlastito vrelo područje koje opskrbljuje niz potoka vodom, od osobite je važnosti. To područje leži očito u bazi te stepenice, ali prije no što ćemo početi pitanje porijekla vrela, valja da se osvrnemo na površinske pojave što su upriličene po hidrograijskim prilikama naše lesne stepeniže. Površinu te stepenice prosjeca niz dužih i kraćih potočnih dolina, koje smo razlučili u *rubne*, većinom kraće brazde, koje su vezane na blizinu ruba stepenice, i na *ravnjačke* doline, koje prosjecaju veći dio ravnjaka. — One prve ili su suhe ili ih djelomice protiče potočić: u većini slučajeva stvoriše ih vodotoci, od kojih su danas na mnogim mjestima još zaostala neznatna vrela blizu terasnog ruba, dok je ostali u terasu sežući dio doline suh. Ravnjačke doline medjutim predočuju obično razgranjen sistem dolina, čija širina često ne stoji u pravom odnosu sa sadanjim siromaštvom protičućih voda. Primjer toga tipa daje Jošava.

Razvedenost tih ravnjačkih dolina se svodi na erozina djelovanja onih vrela koja izbijaju iz raznih visina lesnog ravnjaka. Ta je razvedenost rasla sa nasipanjem lesnog ravnjaka, odnosno sa postajanjem onih rastrošnih manje propusnih zona, iz kojih su tada izbijala na novo postala vrela. Prema tome je lesna stepenica u početku bila još slabo razvedena. Ona

se sastojala u svom prvom odsjeku postanka valjda od onih dvih ili trih glavnih dolina, kojima su oticali vodotoci, što su tuda tekli i prije prašinskog nanosa. Sve ostale pokrajine dolinske brazde sekundarnoga su porijekla. Da su glavne doline Jošave a možda i kojeg drugog potoka djelo tekućica koje su prije lesnog nanosa tuda tekle, daje nam lijep primjer Rit „Husača“ sjeveroistočno od Vodjinaca. Rit Husača sa Rit potokom preostatak su nedavno postojale bare, što je sezala do sjevero-zapada od kote 87. Ta bara je postjepeno zamuljena i pretvorena u rit, a vjerovatno je prije bare tjekao potok, koji je pridržao svoj tok i kroz vreme eoličnog prašinskog nanosa stvorio kasnije ono jezero ili baru, koja se sve više suši.

Potok Jošava je sa svojim pritocima vezan na Djakovačku lesnu stepenicu gdje zaprema znatnu čest njene površine. Najveći broj izvora se nalazi u dolinskim brazdama potoka Jošave i njegovih pritoka. Gledom na visinski položaj pojedinih izvora opažamo da najveći dio izvora dotiče duž obala glavnih potočnih korita: ali se postepenim dizanjem istih uz dol, dižu i izvorišta u sve višji položaj. Relativno mnogo izvora seže skoro do na sam ravnjak. Većinom su to izvori manjih pritoka Jošave, ali je znatan broj ovih izvora ili već usahnuo ili je danas nižjeg položaja. Ta nam se okolnost ukazuje, ako promatramo zabilješke starijih topografijskih karata, pa ih uporedimo sa sadanjim prilikama. Moguće je, da taj pojav suvisi sa umjetnim udublivanjem glavnih korita Jošave, uslijed kojega nastane općenito odvodjenje lesne stepenice.

Pred nedavno provedenom regulacijom korita Jošave (Započeta 1904., a dovršena g. 1909) bio je taj potok već formalnom barom: no udubljenjem korita upriličen je dosta brz otok vode a podjedno se opažala duž obje obale potoka brojna vrelašca koja su izbijala iz glinenastog tla. Tom zgodom je usjeo „džon“ na sjeveru Djakova za otprilike jedan metar koji je već bio obrastao šumom vrba, jašša i dr. drvlja.

U lesnom ravnjaku ima osim podzemne vode na bazi lesa, još vode, koja je nakupljena povrh onih trošnih — Laimen — zona, gdje sačinja ustavljenu cijednu vodu, koja eventualno suvisi i sa podzemnom vodom, u koliko leži ovoj neposredno u gredi. Kod vinske zadruga u Djakovu vidimo dva bunara: jednom leži okno u 104.2 aps. visine a površina vode u 101.32: visina vodenog stupa iznaša 5.2 m. Voda toga bunara smrdi. Od prilike 40 m. pred tim bunarom u 101.8 m. aps. visine leži drugi, kojemu se površina vode nalazi u 100.4 m. aps. visine a seže do 93.4 m. aps. visine tj. u zonu podzemne vode ribnjačkog kanala. Između obeju zdenaca se u podrumu zadruga nalazi izvor u 101.0 m. aps. visine.

Glede klaoničkog bunara primjetiti nam je, da mu se otvor nalazi u 107.4 m. aps. visine, a površina vode tek u 94.33 m. aps. v.: prema tomu sadržaje taj bunar vodu podzemnicu, dok oba prije spomenuta bunara kod zadruga stoje u tjesnoj vezi sa nekim višje ležećim horizontom usporene cijedne vode, koja hrani i onaj među bunarima ležeći izvor u podrumu.

Ali i na drugim mjestima u Djakovu nalazimo plitko pod površinom ležeće nakupljine voda dotično bunare. Tako u aps. visini 103.35, desno na cesti prema Satnici na kraju mjesta; u visini 106.10 lijevo na stazi kod ceste k zvjerinjaku; u visinama 108.13 i 107.47 istočno na periferiji Djakova. Konačno u visini 105.53 u mjestu, ali uz put k „Ladnoj vodi“.

Prema do sele iznesenom jasno je, da u Djakovu dotično u Djakovačkom ravnjaku ima dvije vrste subterane vode: *podzemnica* (Grundwasser) na bazi lesa i na apsolutnoj visini oko 90 m. i *usporene cijedne vode* (Sickerstauwasser) u lesnom kompleksu samom, koja je nakupljena nad više manje nepropustnim raštrošnim (Laimen) zonama 3—5 m. pod površinom te je mjestimice stagnirajuća i smrdljiva.

Pitku vodu pružaju tek dublji zdenci i to bunari, kojih okna sežu pod lesni pokrivač a zahvaćaju u naslage pjeska i šljunka. Ovakove smo zdence na drugome mjestu spomenuli, pak ćemo ovdje samo reći, da im se voda nalazi u dubljini od 30 metara pod površinom.

Jošava. — Jošava i njene prilike zahvaljuju svoj postanak i opstanak dvim faktorima: uzlazećim vrelima, što se nalaze pod lesnim pokrivačem i vrelima što izbijaju iz lesnog ravnjaka samog.

Mislim da smijem uzeti kao stalno, da pod djakovačkim lesnim pokrivačem ima trajnih vrela. Ti izvori mora da su uzlazeći, i da im sabirani teren leži u istočnim pristrancima Krndije i Dilj gorja. Tako vidimo sjeveroistočno od Orahovice kod Zdenaca izbijati neposredno iz šljunka ravnice (ca. 108 m.) jaka vrela koja namah tvore potok koji tjera mlin. Takovih primjera imade tu više, tako isto i kod Crnaca, Obradovaca, Bankovaca, Šaptinovaca, Menduševca i t. d. — S i SI pristranak spomenutih gora okružuje najme zone submontanih vrela, koja po površini otiču dalje te ili ulaze u bare (kao na pr. Crnac. Zdenci) ili u susjedne vodotoke. Bare za se sačinjavu i opet dalju oširoku zonu, koja one gorske ogranke (u visini od 98 m. i manje) okružuju.

Rekosmo, da imade takovih vrela i pod Djakovačkom stepenicom a ta su bila prisutna već prije postanka onog ravnjaka. Pojedini od tih izvora sa svojim otocima bili su zasuti za vrijeme prašinskog nanosa; prilikom jačeg hidrostatskog tlaka, nakon trajnijih kiša, započeše nanovo teći, pak si tada potpauše pod nastalim lesnim pokrivačem svoje korito. Ali jak izvor bio je svakako kadar za trajanja prašinskog nanosa da se sa svoga toka konstantno odnaša i tako svoje korito stalno pridržava. Ako li je padao prašinski nanos u bare iz koje je oticao potok (kakvih je bilo do nedavna, dok još nisu oni nizinski predjeli kanalizirani), to bi uz konstantno zasi-pavanje bare, jedino onaj potok zaostao medju lijevo i desno se uzdižućim lesnim pristrancima. Na mjesto bare naišli bi na sedeoličnu tvorevinu djelomično lesnog lica, ali uslojenu i sa mekušcima bara: *Limnaeus* i *Planorbis*. Takove sedeolične tvorevine česti su pojav u bazi lesa Slavonije pa su očito savremene sa prvom periodom prašinskog nasipavanja. One

su uvijek žute i glinenasto-pjeskuljaste. Na drugim su se mjestima bare bez otoka osušile i prije onog eoličnog nanosa, zaostaviv sivu glinu sa velikim *Pianorbis corneus* i *Viviparama*. Konstantni vodotoci subteranog porijekla bili su dakle kadri kroz čitavo lesno doba konzervirati se, dok su im se istodobne obostrane obale sve to više i više dizale. Tako postale dolinske brazde bile su od početka nerazudjene. Nu već za prvog prekidanja prašinskog nanosa i eventualno kišovitijeg doba, za koje se ranije pali les počeo pretvarati u onaj smedji, manje propusni „Laimen“, već su tada vode koje su oticale sa površine onog još niskog lesnog ravnjaka, urezivale pojedine brazdice, koje su uticale u one prvobitne doline. Ponovni period nasipavanja nasuo je te sekundarne tokove, ali su ponovno isprani u slijedećoj periodu trošenja. Kad je bila stepenica izgrađena, nakupljale su se i sveudilj se nakupljaju cijedne vode nad gornjim Laimenom, a prokapljuju i u dublje česti lesne stepenice tako, da nam cijela ta lesna masa predočuje neku vrstu poput spužve vodom napunjenog rezervoara iz kojega na sve strane izbijaju vrela. No ta vrela su — što se tiče obilja vodom — vrlo promijenljiva. To nam svjedoče brojne mlinice, koje se mogu goniti tek spomoću gatova ustavljenom vodom.

Djakovački lesni ravnjak sa svojim brojnim dolinskim brazdama podaje nam jasnu sliku neke prolazne tvorevine. Oborinske vode neprestano rade oko snižavanja te stepenice, dok relativno brzo zamuljivanje vodotoka povisuje dna njenih dolinskih brazda: oboje pak ide za izjednačenjem te stepenice tj. za tim, da ovaj još razudjeni ravnjak pretvori u nerazudjen. Umjetne regulacije dolinskih brazda Jošave i inih, odugovlače do duše taj proces ali ga nijesu kadre odkloniti.

3. Vukovarski lesni ravnjak.

Namještaj dolina i dolinica Vukovarskog ravnjaka u cijelosti je radijalan tj. one teku prama svim rubovima stepenice, pa su vrlo nejednake duljine. Ovaj je radijalni raspored dolinskih brazda nastao nekom vrsti razvodnice, koja seže od kote 110, sjeverozapadno od Sotina preko Gorjaka, Negoslavaca, do Petrovaca, Starih Jankovaca i Svinjarevaca, ona je medju potonjim mjestima najšira (oko 3.7 km.) dok je najuža kod Gorjaka (oko 2 km.). Od ove razvodnice se dolinske brazde vukovarskog ravnjaka razilaze na sve strane, te šilju svoje vode (u koliko još nisu pojedini vodotoci usahnuli) u Dunav i u Savu.

Tvorba dolinskih brazda vukovarske stepenice suvisila je sa prisutnošću uzlazećih vrela na periferiji one razvodnice i to za dolove što smjeraju prema SI, SZ i donekle ka jugu. — Najznatniji i najrazudjeniji dolinski sistem te stepenice je Bara-Savak; on ima nedvojbeno svoje vlastito vrelno područje, koje leži pod lesom istočno od razvodnice, i koje je pretežno uvjetovalo postanak toga dola. Vode mu otiču po Bosutu u Savu. Ta uzlazeća vrela primaju valjda svoju vodu sa zapadnog okrajka Fruške Gore.

Osim većih i razudjenjih dolova ima na tom ravnjaku i poviše kratkih, jednostavnih porubnih i danas suhih dolinica.

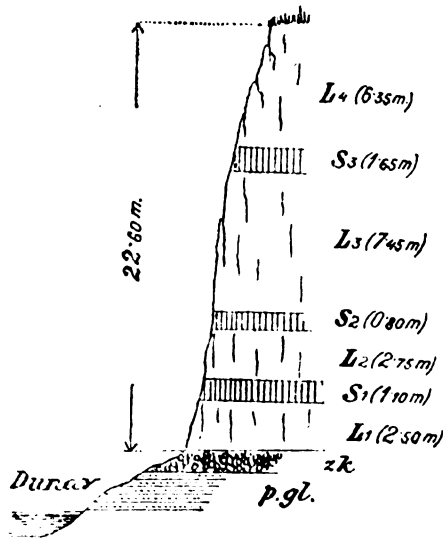
Debljina i sastav lesnog ravnjaka u Vukovaru.

Najlepše lesne odlome motrimo duž Dunava, osobito na mjestima gdje neposredno podjeda lesne obale. Na Dunavu u Vukovaru gledamo takovu lesnu stijenu, koja se od površine Dunava (za srednjeg vodostaja) diže 25.60 m. Sam lesni nanos mjeri 22.60 m. Sastav lesne stijene od dole na gore je ovaj (Sl. 4): Podanak lesa sačinja nasloj od žute pjeskuljaste gline (p. gl.) povrh kojega se nalazi zona konkrecija (z. k.), kojima je obala uz Dunav rek bi posuta. Postanak tih konkrecija upriličilo je ono vapno koje sadržava les, pa su iste vrlo različite veličine i pretežno gomoljastog oblika. Nad tom zonom sa konkrecijama diže se 22.6 m. visoka lesna stijena (L_1-L_4). Ista nije jednolična sastava, već se kroz nju provlače tri nejednako debele zone (S_1-S_3) neke smeđe glinenaste mase. Radi uvećanog sadržaja gline trošne zone su manje vodopropusne nego među njima ležeći nepromjenjeni les. Ovaj potonji je žućkaste boje i mekan, u njemu ima samo kopnenih životinja, imenice puževa *Helix*, *Pupa* itd. a od sisara *Elephas primigenius*, *Rhinoceros anotquitatis*, *Bos primigenius* itd.

Povrh zone sa konkrecijama je 2.5 m. debeo les (L_4); njega prekriva 1.10 m. debeo smeđi trošni sloj

Laimen (S_4) — koji je proizašao iz lesa, pa je tako nekadanji prvi prašinski nanos iznašao 3.60 m., jer je onaj trošni sloj, iza nanosa svakako deblji, pa se je trošenjem i izluživanjem snizio. Drugi period prašinskog nanosa stvorio je les L_3 sa 2.75 m. i trošni sloj S_3 sa 0.80 m. visine. Najdublji odsek prašinskog nanosa bio je L_2 , staloživ 7.45 m. prašine i stvoriv trošni sloj — S_2 sa 1.65 m. Konačno je slijedio i opet dugačak period prašnog nasipanja L_1 sa 6.35 m. debljine, kojeg se gornja površina tek u sadašnjosti pretvara u ovaj trošni sloj.

Za vukovarsku lesnu stepenicu možemo dakle utvrditi, da su je nasule četiri periode prašinskog nanosa, koje su bile prekidane trim nejednako dugim vremenim odsjecima, za koja je bio klimat valjda vlažniji te pogodovao rastvorbi i izluživanju lesa.



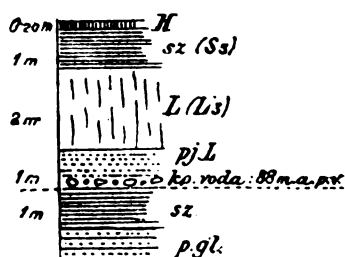
Sl. 4. Šematičan prikaz vukovarske lesne obale tik Dunava, sa izmjerama pojedinih odsječaka: L i S (L_1 — prapor ili Löss; S_{1-3} — trošne zone lesa ili Laimena). (Izmjerio i fotografirao Ing. R. Sonns).

Površina se doduše ukazuje u općenitosti ravna, ali ona u istini nije takova, već pokazuje množinu manjih i većih plitkih udubina različitog oblika. Udubine su često zdjelice i kadšto su u vezi sa dolovima. Prema tome je moguće, da su oni plitki žljebovi djelo supertanog potpiranja one vode, što je nakupljena nad gornjom trošnom zonom i koja otiče u stanovite dolove. Tako su možda postale i neke okrugle, plitke udubine. Nije isključeno, da su i jedne i druge vrste nejednakosti površine lesnog ravnjaka bile iza nasipavanja ravnjaka vjetrom izpuhane, ili da su tek lesom prikriti reljef ranije postojećih nejednakosti prije konačnog nasipavanja. Te udubine ne pokazuju nikakav pravilni raspored, po kom bi se dao naslutiti na jedinstven postanak -- recimo uplivom vjetra.

Sastav lesnog ravnjaka kod Vinkovaca.

Od interesa su prilike u cigljani Eskomptne Banke na jugoistočnom okraju Vinkovaca.

Apsolutni uspon terena oko cigljane je oko 92—93 m. dok je visina susjedne južnije nizine oko 88 m. tako, da je relativna visina lesnog platoa oko 4—5 m. U cigljani motrimo ovaj profil (Sl. 5).



Sl. 5. Profil u cigljani eskomptne banke kod Vinkovaca.

Ispod 20 cm. humusa (H) leži 1.0 m. debela vrsta smeđjeg, trošnog i izluženog lesa (SZ): pod ovim tipičan les (L) sa *Pupa*, *Helix* u debljini od 2 m. Ispod lesa slijedi 1 m. debeo nasloj pjeskuljastog lesa (pj. L), kojemu je na bazi zona sa konkcijama (KO.). Pod tim leži 1 m. debela smeđa trošna zona (SZ), koja počiva na žutoj pjeskuljastoj glini (p. gl.). Ova potonja, i trošna zona u debljini od 1 m., potopljene su podzemnom vodom, koja leži od prilike u 88 m.

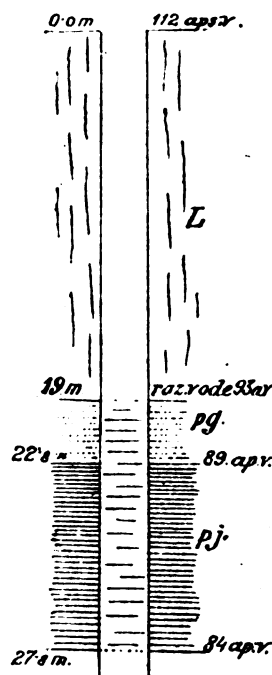
aps. visine. Tipičan les u debljini od 2 m. leži tek povrh onog pjeskuljastog lesa samo u jednoj zoni.

Ovaj profil je vrlo poučan. Ako ga uporedimo sa vukovarskim namah opazamo, da je vinkovački lesni ravnjak oko 18 m. niži, jer kod njega fale neki odsjeci lesa i trošnih zona, dotično postoje povrh baze neki talozi kojih nema u vukovarskom profilu, a to je pjeskuljasti les sa konkcijama. Pita se, koji je razlog da u vinkovačkom profilu manjkaju tri zone lesa, koje gledamo u Vukovaru? Udaljenost jednog lokaliteta od drugog premalena je a da bismo mogli suponirati višekratne stanke padanja kamene prašine oko Vinkovaca. Nadalje nemamo oko Vinkovaca podataka, koji bi upućivali na to, da se iza tvorbe onih 2 m. lesa i trošne zone od 1 m. povrh njega, zbilio spiranje naknadno nasloženog lesa tekućicom — recimo Bosutom, -- jer bi takovo spiranje ostavilo u gredi lesa svojih tragova, najme sedimente dotične tekućice. Preostaje nam lih da suponi-

ramo tekućicu, koja je i dalje iza taloženja one pjeskuljaste gline u bazi vinkovačkoga profila postojala, i u koju su padale prašinske mase. Te je mase upitna tekućica djelomice odnašala, a djelomice taložila. Ove pak taložine predočuju donje tri etaže vinkovačkog profila naime p. gl. + S.Z. + pj. L. sa KO. — Prema tomu što iznesosmo odgovarao bi naš les (L) vinkovačkog profila očito sloju L₃, a trošna zona istoga profila sloju S₃ vukovarskog profila, dok na mjesto L₁ vukovarskog profila nalazimo u vinkovačkoj cigljani tek humizirani 20 cm. debeo pokrivač lesa.

Bunar u lesnoj stepenici u Beraku.

Zanimljiv je i bunar u župnom dvoru sela Berak južno od Vukovara, blizu južnog ruba lesne stepenice, tik nad Savak dolom. Po kazivanju tamošnjeg župnika ukupna dubljina iskopanog zdenca iznaša 27.8 m. tj. on segne u dublinu oko 84 m. aps. visine. — U dubljini od 22.8 m., dotično oko 89 m. aps. visine, naišlo se na vodu, koja je često zamuljena žutim pjeskom i tinjcem. Daljim udublivanjem bunara za 5.7 m., probivene su kamene ploče (očito pješčenjak) i počela je izlaziti voda, koja obično stoji u 19 m. ispod površine tj. u 93 m. aps. visine. Uporedimo li sada vodostaj toga bunara sa onim bližnjeg Savak dola, opažamo sljedeće: Savak dol je kotiran sa 92 m. aps. visine, ali između Beraka i Orolika. Nema sumnje, da će apsolutna visina dola podno Beraka biti bar za 1—2 metra višlja, jer pod Orolikom je apsolutna visina dolinskog dna 87 m. pa će ista podno Beraka iznašati po svoj prilici 94 m. Dno dola je zamuljeno, a protičući potočić teče u iskopanom koritu, jer bez toga ne bi stagnirajuća podzemna voda mogla oticati te bi stvarala močvare većeg ili manjeg opsjega. Uporedimo li profil bunara u Beraku sa hidrografskim prilikama Savak dola opažamo, da bunar seže ispod dna dola tj. u one pjeskuljaste naslage, što se nalaze podno lesne stepenice; ili, drugim riječima, dopire do sloja podzemne vode što se nalazi nakupljen na bazi lesne stepenice u opće. U našem primjeru je razotkrio tu podzemnu vodu s jedne strane Savak dol, koji je urezan u bazu lesa, a s druge strane bunar u Beraku.



Sl. 6. Bunar u lesnoj stepenici u Beraku — L = les; p. g. = pjeskuljasta glina; — p. f. = (?) pijesak i pjesčane ploče.

Hidrografske prilike vukovarske lesne stepenice.

Kod zapadnog okrajka vukovarskog ravnjaka, između Vinkovaca i Nuštra, motrimo vrlo zanimljiv pojav. Kod Vinkovaca se naime, približio

Bosut najvećma Vuki, koja teče sjeverno od ravnjaka. Obje ove rijeke spaja, pravcem sjeveroistok-jugozapad, dolinska brazda, koja teče od Vinkovaca prema Nuštru te istočno iza mjesta, a podno Zidine, utiče u Vuku. Dio vodotoka te brazde pred Nuštrom zovu potok Ervenica, dok je dio kod Vinkovaca označen kao bara Jervenica, čiji nastavak kao „potok“ Jervenica utiče kod Vinkovaca u Bosut. Ervenica spaja dakle Bosut sa Vukom stvarajući tako neku vrstu postdola preko razvodnice, što se nalazi oko Jerveničke bare. Ervenica je ovde jedini tip naprijed spomenutih „protjećućih“ vodotoka.

Prelazeći na dolinske brazde južnog lesnog ravnjaka, dolaze u obzir tek tri: *St. Jankovaca*, *Slakovaca* i najznatnija čitavog ravnjaka *Bara-Savak* dol.

Bara je močvarna a isto tako i njen jugozapadni nastavak „Savak“, u kome se nalazi sjeverno od Beraka malen ribnjak za pogon mlina. Inače tu ima poviše poljskih bunara što je znak, da se plitko pod površinom nalazi voda. U starijim specijalnim kartama se vidi, da iz onog ribnjačića izlazi potočić, koji kasnije utiče u Bosut.

Godine 1910. mjeseca srpnja prošao sam, počevši od istočnog okrajka Savač-Bare doline naime od „Vodice“, oveci dio toga razudjenog dolinskog sistema taknuv se Mikloševaca, Čakovaca i djela same Bare. Moram reći da nigdje nijesam našao kakav ribnjak, već mjestimice močvarno i rogozom obraslo tlo. Onaj potočić podno Beraka tekao je tada u iskopanom uskom koritu. Čitav taj razudjeni dolinski sistem Savak-Bara danas je gotovo posve zamuljen, tj. dno mu je povišeno nad podzemnom vodom tako, da su nekad postojali potočići do sada usahli, a s njima valjda i svi ribnjaci što smo ih napomenuli. A ipak je taj dolinski sistem djelo tekućica, koje su nekad tekle na bazi lesa i koje su stvorile barem glavnije dolove. Takovi su izvori medju ostalim stvorili dolinske brazde desnog ogranka toga dolinskog sistema kod Vodice i Ochsenhügela u neznatnoj uleknini na ravnjaku sjeveroistočno i sjeverozapadno od Sotina. Lijevi ogranak toga dolinskog sistema zahvaljuje svoj postanak očito tekućicama zapadnog, dotično sjeverozapadnog okrajka Fruške Gore, kojima je postao i onaj glavni dol Bara-Savak. On je valjda postojao i prije lesnog ravnjaka u podoli potoka, što je tekao otvorenim tokom, a kasnije, za vreme prašinskog nanosa, uživao si svoje sadanje korito koje je zamuljeno.

One radialne dolinske brazde, što se razilaze sa periferije razvodnice, očito nemaju svoj začetak u samoj razvodnici jer bi ova bila oticanjem podzemnih voda potprana i razjaružana. Valja pretpostaviti, da je areal, koji je na površini ocrtan razvodnicom, na bazi lesa suh te je moguće tu nešto uzvišen tako, da su podzemne vode tek od periferije sadanje razvodnice oticale po današnjim vidljivim brazdama. Ali su nas brojni poljski bunari što ih gledamo na sjeverozapadnoj strani razvodnice poučili, da su i ustavljene cijedne vode nad gornjom trošnom zonom upriličale tvorbu bar gornjih česti odnosnih dolinica.

Gosp. Prof. Dr. A. *Gavazzi* nivelisao je na moju želju medju ostalim i vodostaj od 9 bunara u selu Negoslavci, dakle na platou spomenute razvodnice. Voda se tu nalazi u 102.6 m. aps. visine, dok se apsolutna visina površine kreće izmedju 107 i 110 metara — ali pretežno 107 m.

4. Les oko Fruške Gore.

Fruška Gora sa svojim najvišim vrhom Crveni Čot (539), proteže se pravcem zapad - istok u dužini oko 80 km. Ona je prekrita skoro do apsolutnog svog uspona od 400 m. lesnim pokrivačem, koji u glavnom neprimjetno prelazi u lesne ravnjake. Samo na zapadnom okraju te gore i to istočno povrhu crte Brkasovo-Mohovo, gledamo skok što ga čini lesni pokrivač tim, što se od visine 145 podno Teleka (Δ 200) gotovo iznenadno diže za 50 metara. Povod tom strmom odsječku lesne stepenice je oštar odlom zapadnog okraja Fruške Gore, koji se južno, pravcem Brkasovo-Tovarnik očituje dosta strmom stepenicom, no koja se prema zapadu na brzo snizuje od 150 m. (Berak, sjevero-zapadno od Brkasova) na 136 (sjeveroistočno od Tovarnika) i dalje na 111 m. (povrh Banovaca). Uzmemo li u obzir i visinske prilike zapadno od crte Brkasovo-Mohovo videće se, da se stanoviti dio toga lesnog pokrivača klinovito sužuje i spušta prema zapadu od aps. uspona 145 sve do 120 i manje metara i da prelazi u vukovarski ravnjak. Ovaj klinovit nastavak lesnih pokrivača donekle ocrtavaju začeci dolova: Ležimir dol, Orašće dol, pa začeci lijevog ogranka Bare-Savak dola kod Tompojevaca i stepenica povrhu Tovarnika-Brkasova. Taj klinovit odsječak se odlikuje svojom nerazudjenošću, pa u tom pogledu kontrastira prema onom visokom odsjeku lesnog pokrivača, koji leži istočno od crte Brkasovo-Mohovo. Tu nam pada u oči iznenadan nastupak paralelnih dolova, koji se spuštaju poprijeko na gorsko brazdanje.

Zapadni okrajak Fruške gore je na crti Brkasovo-Ljuba razlomljen pravcem od zapada na istok, dakle uporedno sa gorskim brazdanjem. To nas poučavaju razlomljeni i izolirani komadi kristalinog vapnenca i vapnenog bljesnika, koji izmedju Sota i Ljube štrče iz lesa. Ovaj lom starog gorskog okraja izmedju Sota i Ljube upriličio je ovdje dugo-dolinu tim, što je raniji visoki plato obostrano nad Mlinskim potokom sada razdvojen i — kako se čini — vertikalnim razmakom duž longitudinalne pukotine nešto deniveliran, te je zapadna čest južnog odsječka grebena sada oko 20 m. niža od sjeverne česti. Ta bi dislokacija bila vrlo mladog datuma; ona bi segla u donji diluvij, možda u ono doba, kad se dogodilo i dizanje unutrašnjeg lesa kod St. Slankamena.

Greben sjeverno nad Mlinskim potokom, koga markiraju Telek (Δ 200) i Kontra (212) vrlo je uzak, jer su se začeci dolinskih brazda, koje otiču prema sjeveru i jugu znatno približili. Rečeni greben primaknut je vrlo blizu Mlinskom potoku, te mu je prema tomu južni obronak kud i kamo strmiji od sjevernog blago nagnutog obronka. Zato su i dolovi što

teku sa grebena prema Mlinskom potoku mnogo kraći no oni što otiču na sjever prema Dunavu. Tako je primjerice Sotski dol (od Mlinskog potoka do grebena) preko pet puta kraći no sjeverozapadni otičući dol Dobra voda. — Ova nesrazmjerna strmčina i kratkoća dolova na južnom obronku stoji u vezi sa oblikom toga gorskog fragmenta, dok je površinske nejednakosti toga okraja izravnao les, koji je mjestimice znatne debljine. — Zanimljivo je, što su skoro svi popriječni dolovi obeju pristranaka danas suhi, osim dola Dobra voda, koji kod Šarengrada utiče u Dunav. Ali nema sumnje, da su svi dolovi djelo tekućica (potoka), koji su djelomice postojali prije lesnog nanosa, te za vreme toga nasipavanja zaostali, ili su kasnije potpirali nad sobom ležeći les i stvorili odnosne dolove. Što u tim dolinskim brazdama nema žive vode, leži u tome, što su ti dolovi toliko zamuljeni, da se voda nalazi u neznatnoj dubljini ispod dolinskog dna, kao što pokazuju poljski bunari. Virjača dol je osobito zanimljiv što na Lugu počinje uskom brazdom, koja se u brzo udubljuje i raširi se u eliptični uzdužni dol strmih pristranaka. Sredina toga kotlinastog dela leži na visini od 161 m., te je oko 40 m. duboko ispran u lesnom pokrivaču toga okrajka Fruške Gore. Najzanimljivije kod toga dola je činjenica, što kod kote 153 iz normalnog zapadno-sjeverozapadnog pravca iznenadno zakreće na jug u obliku popriječnog dola i oštro omedjašuje niz ovih popriječnih dolova zapadnog okrajka Fruške Gore.

Na bazi lesa u Sotu i na istok zakrenutom odsječku sotskog dola ima gornjo-pliocenskih naslaga. Uz put iznad crkve vidimo s desna žut krupan pijesak, a u onom zakrenutom odsječku doline naslage žutog pijeska i žute pjeskuljaste gline, koje na izgled padaju k jugu. Povrh ovih leži neka siva glina sa konkrecijama a na njoj trošna lesna zona i konačno les.

Uzrok, što je sjeverni pristranak prema južnome kraći i strmiji a doline dublje urezane, leži u tom, što je sjeverni pristranak Fruške Gore nešto mladim odlomima, nešto Dunavom toliko potpran da su mjestimice vidljive tercijerne i starije naslage te gore. Stoga u tom predjelu nema lesnih ravnjaka.

Južni i istočni pristranak gore prelazi neprekidno u ravnicu a s njime i lesni pokrivač. Južni ravnjak je u svom opsegu smanjen ili tekućicama, ili time, što je teren bio pokrit stajaćim vodama te se nije ni stvorio lesni ravnjak. Potonje se osobito zbilo južno od crte Jarak-Batajnica pa do Save. Tu je sav predjel bio pod vodom, a les ga je nešto zasuo, nešto pretvorio u pojedina jezera, bare i ritove. Tek istočno i jugoistočno od Fruške Gore, gdje su bili plitki i močvarni predjeli, naslagao se les i stvorio opsežne i mjestimice znatno debele ravnjake, koji se polagano gube prema još preostalim močvarnim krajevima.

Hidrografske prilike lesnih pokrivača ovih pristranaka i ravnjaka su ovisne o vodotocima pristranaka, koji se spuštaju u ravnicu južnim i jugoistočnim pravcem i utiču u Savu i Dunav. Ali osim dolinskih brazda što ih

stvaraju tekući potoci sa gorskih obronaka ima i takovih dolinskih brazdica koje su u tim ravnjacima naknadno postale. Takve dolinske brazde nastupaju podredjeno, pa su postale u nižoj česti pristranka i ne daju ravnjaku neko zasebno obilježje.

5. Novo-karlovački i zemunski lesni ravnjak.

I. Novo-Karlovački lesni ravnjak.

Vrlo je zanimljiv istočni okrajak Fruške gore, koji je reduciran na vrlo usku zonu uz Dunav. Taj odugački, u glavnome od zapada na istok protegnuti preostatak temeljnog gorja, seže od Sr. Karlovaca uz Dunav do nešto preko St. Slankamena. On je nasut lesom i sastoji se od tri česti: *Čortanovačke Šume, Kalakača*, sa najvišim usponom od 213 m. i istočnijeg *Koševca*, koji se pruža od sjeverozapada na jugoistok sa najvećim usponom od 268 m.

Sve tri imenovane česti grebena sačinjavaju blag, valovit uzdužan lesni nasip (sličan erdudskom), od kojih su Čortanovačka šuma i Kalakač tek na svojim sjevernim pristrancima razjaruženi, dok su im južni obronci (osim začetaka Čortanovačke doline) glatki. Najviša čest toga grebena, Koševac, obostrano je izbrazdan osim jugoistočnog kraja — Planine — koja je glatkih pristranaka. Greben Koševca je prema tome verugan i strmijeg sjevernog no južnog pristranka. Izvori se vide tek na istočnom okraju St. Slankamena i to neka slojna vrela, pa onda na sjeverozapadnom kraju mjesta poznato slano vrelo, koje je vezano na lom miocenskog vapnenca.

Najznatniji dol istočnog okrajka Fruške gore je Patka dolina, koja prima vodu poglavito sa istočne gorske trupine, dok onaj uski greben duž Dunava ne pruža nikakvih znatnijih vodotoka. Ono nekoliko plitkih dolinskih brazda što se pojavljuju južno ispod Koševca, odvede tek cjedne vode lesnog pokrivača u veliku Patka baru. Pošto onaj uski, lesom nasuti greben duž Dunava (Kalakač i Koševac) ne pruža kakav znatniji erozioni efekat, taj lesni areal je tek slabo razudjen. Ono par dolova izmedju Patke bare i Dunava tek su plitko urezane u taj ravnjak. Svi ti dolovi su većinom zamuljeni a neki sasvim suhi. Svu podzemnu vodu i eventualne potoke odvaža veliki Patka dol. I tako nam ova istočna čest Novo Karlovačkog ravnjaka predočuje neki posredni tip izmedju razudjenih i nerazudjenih ravnjaka.

I zapadniji, mnogo opsežniji ravnjak pokazuje sličnu sliku i ovisnost o kvantumu pritičuće žive vode sa gorskog trupa.

Potok Mali Begej počinje u lesnom ravnjaku plitkim močvarnim brazdicama na sjeverozapadu od Novih Karlovaca. Jugozapadno od toga nalazi se u tom doliću kod Sv. Marka „Sveta vodica“ a sjeveroistočno od „vodice“ vidimo u stepenici, koja je kotirana sa 94 m., nekoliko okruglih bara koje su udubene u ravnjak. To znači da on seže u ustavljenju cijednu vodu

na bazi lesa. Južno od Sv. Marka ima nekoliko potočića, koji izbijaju iz lesne stepenice i otiču u barovit južnji predjel.

Zapadno od Malog Begeja vidimo sličan, na lesnu stepenicu vezan, ali razudjeniji dol Veliki Begej, između Maradika i Indjije. Ovaj dol začima dvim ograncima, od kojih svaki ima nekoliko manjih odvjeta. Desni sačinjavaju potok Ljukovo a lijevi potok Indjiju. Ovaj potonji tvori kod sjevernog kraja mjesta Indjije ribnjak sa mlinom (kota 103). U tim dolovima ima i poljskih bunara, kao znak da je podzemna voda blizu površine korita. Oba ova ogranka se jugoistočno od puste Golubinci stiču u zajednički dol sa potočićem, koji se oko Kruješeva gubi u ritove i bare, a kasnije sačinja potok Veliki Begej.

Naposeb treba istaknuti, da začetci potoka Indjije, što teku na jug, pa neznatan prtok potoka Patke doline (jugozapadno od Beške) i isto taki potočić što začima podno Δ 137 Beška, a utiče u Patku baru (jugozapadno od Krčedina), imaju neku vrst razvodnice, koju ocrtavaju Δ 150 Ljukovo (ist. Maradika), Δ 137 Beška i pusta Indjija. To bi dalo naslutiti, da se unutar toga terena nalazi voda koja se razilazi pomenutim dolićima na jugoistok i sjeveroistok.

Prema iznesenom opažamo, da lesni ravnjak između Selevrenca potoka pa sve do Dunava na istok, pokazuje sličnost sa razudjenim Djakovačkim i Vukovarskim ravnjacima, samo što je broj dolinskih brazda koji presjeca N. Karlovački ravnjak tek neznatan. S druge strane predočuje taj ravnjak nedvoumno ovisnost postajanja dolinskih brazda od gorskih pristranaka, koji, bilo neposredno razjaruže taj ravnjak otvorenim vodotocima, bilo posredno po vrelima, što se u spomenutoj razvodnici nalaze na bazi ravnjaka vjerovatno istočno od Maradika.

Veliki lesni ravnjak N. Karlovački predočuje u svojoj cjelokupnosti s pogledom na stepen svoje razudjenosti prelazan tip k nerazudjenim ravnjacima, kao što je susjedni zemunski ravnjak.

II. Zemunski nerazudjen lesni ravnjak.

I ako zemunski lesni ravnjak sačinjava sa N. Karlovačkim neprekidnu cjelinu, ipak se površinskim licem bitno razlikuje od svih do sele opisanih lesnih ravnjaka.

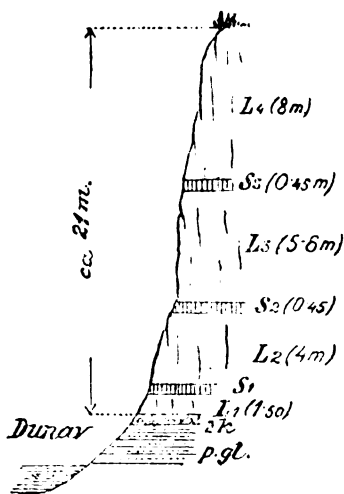
Osobito je zanimljiv zapadni okrajak te stepenice, koji je sezao dalje na zapad no danas. Vidimo i onog činbenika koji je ovdje reducirao lesni ravnjak. To je bio potok Ml. Begej, koji se danas gubi nad Krnješevcima u bare, ali koji je prije tekao u brojnim zavojima kroz Ugrinovce mimo Dobanovaca i Surčina. Osobito su značajna ona tri konkaviteta što ih je isprao na crti Dobanovci-Surčin i tako izveo redukciju zapadne česti zemunskog ravnjaka. U zadnjoj odugačkoj bari Surčinovica vidimo ključ po kojemu možemo razaznati i onog faktora, koji je otpirao južni rub rav-

njaka. Ta bara ima na svom zapadnom kraju bifurkaciju: gornjim krakom je ulazio u tu baru potok Ml. Begej, a u donji krak je uticao pritok (sadašnja Galovica bara). Tako sjedinjena oba potoka potprala su stepenicu i tekla dalje istočnim pravcem u Dunav.

Zemunski ravnjak se odlikuje svojom nerazudjenosti tj. na njegovoj površini nema ni traga kakvoj dolinskoj brazdi koja bi postala usljed erozije kojeg otvorenog ili podzemnog vodotoka. Kod toga je zanimljiva okolnost, što u tom ravnjaku imade uspomene na cijednu vodu i to povrhi gornje trošne zone lesa, kako nas poučava par plitkih poljskih bunara na Josipovu, što se nalaze na sjeverozapadnom delu ravnjaka kod kote 86, i drugi zapadno od Josipova. Uz ove plitke bunare imade i dubokih, od kojih ću spomenuti bunar do škole u Josipovu. Visina tla oko toga bunara iznaša po mjerenjima gosp. Dr. A. Gavazzija 100.34 m., aps. visine, nivo vodene površine u bunaru 70.86 m., i prema tome je 29.48 m. ispod tla. Okno toga bunara seže u nivo podzemne vode, što se nalazi u bazi lesa. Da je u istini tako, poučavaju nas premjeri daljih tri bunara (Dr. Gavazzi), od kojih bunar u Glavnoj ulici br. 80 imade vodenu površinu u 70.57 m., drugi na uglu Glavne i Rajičeve ulice u 70.13 m., a treći na Keju br. 23 u dubljini od 69.22 m. Diferencije u položaju vodene površine stoje u vezi sa udaljenošću od Dunava pa je stoga vodostaj bunara na Keju najniži — jer je najbliži rijeci.

Zemunski stepenicu pokazuje najveću visinu na jugozapadnom uglu Zemuna, gdje iznaša 115 m. aps. visine tako, da relativni uspon te stepenice prema Bežaniji sa 78 m., iznaša 37 m. Ta je tačka ujedno i najviša čitavog ravnjaka, jer odavde ona pada prema zapadu. Zato se i ne sakupljaju vode u samom ravnjaku, već se ocjeđuju prema zapadu, gdje se sa sniženom stepenicom gube u onaj močvarni teren, ne vršeći na stepenici samoj nikakav efekt evozije.

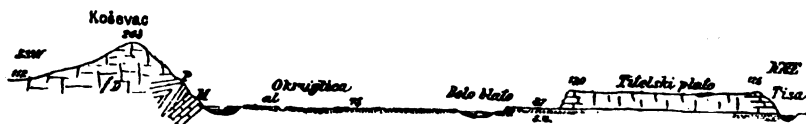
Sastav zemunske stepenice (Sl. 7) odgovara sastavu kod Vukovara. Podjemo li iz Zemuna uz Dunav, uz sjeverni obronak ravnjaka, motrimo gotovo vertikalne stijene lesa. Les isprekidaju tri smedje trošne zone, a u bazi lesa vidimo zonu konkrecija i žutu pjeskuljastu glinu, onda ponova zonu sa velikim konkrecijama itd. Taj bazalni dio taložen je u vodi te je sedolichnog porijekla. Povrh njega se diže eolichni prašinski nanos na već suhu tlu.



Sl. 7. — Šematski prikaz zemunske lesne obale tik Dunava, sa izmjerama pojedinih odsječaka. Tumač isti kao u Sl. 4.

Ranije je spomenuto, da je najtipičniji predstavnik nerazudjene lesne stepenice Titelski plato povrh utoka Tise u Dunav. I ta je stepenica sa-gradjena na sedeoličkim tvorevinama pa nema nikakvih dolinskih brazda, koje bi taj relativno opsježni, ovalni lesni plato presjecale. Najveći mu uspon iznaša 130 m. aps. visine na istočnom rubu povrh Tise, gdje se izdiže za 52 m. iznad Tisine površine. I taj je plato blago nagnut prema zapadu a površina mu je posuta malim plitkim udubinama koje na karti izgledaju kao dulibe krša. Tek na rubovima ravnjaka motrimo kratke brazde koje su obično na krajevima staza pa su i postale čestom uporabom tih puteva uz sudjelovanje kiša i vjetra.

Titelski lesni ravnjak se danas ukazuje kao osamljena stepenica koja je uskim kanalom od 5 $\frac{1}{2}$ km. odijeljena od Fruške Gore. Kušat ćemo jednim šematskim profilom prikazati prilike što su vladale na prostoru izmedjn St. Slankamena i Titela ispred i iza tvorbe lesa.



St. 8. — Šematski profil preko Koševca i titelskog ravnjaka. — M. = Miocenski vapnenci; P = Pliocenski pijesci i gline; D = diluvij (s. e. = sedeoličke tvorevine, L = les); al. = aluvij.

Na tom profilu (Sl. 8) razabiremo uzdužni odlom istočnog okrajka Fruške Gore, koji se sastoji od na jug nagnutih naslaga miocena i pliocena. Uz taj lom je usjeo sjeverni gorski areal, koji je naplavljen debelim slojevima diluvijalnih, a kasnije aluvijalnih taložina. Preko tog usjelog terena, koji je bio pokriven plitkom vodom, nasuo se les, stvoriv ponaj-prije onu sedeoličnu stepenicu, čiji dio vidimo sve do Titela. Na toj stepenici je nasut lesni pokrivač, koji je na zapadnom rubu današnjeg titelskog ravnjaka visok 34 m. ali na istočnom rubu dostiže visinu od 44 m. No taj ravnjak je još u nedavnoj geološkoj prošlosti suvisio sa lesnim pokrivačem na južnoj strani Dunava. Ta rijeka je kasnije isprala onaj kanal koji leži izmedju St. Slankamena i Titela. Prije toga prodora tekao je Dunav višje: on je okružio taj plato od prilike od Vilova do preko Mošorina i tu negde je uticala Tisa. Kasnije je Dunav probio diluvijalni les izmedju Loka i Titela*) i prilikom poremećaja unutar lesnog pokrivača kod St. Slankamena, Dunav se spustio sve do gorskog loma, ostavivši zapadno od Titela sedeoličnu stepenicu, koja sačinjava bazu lesa.

I ako je titelski lesni plato suvisio sa južnom lesnom stepenicom, pa bi se mogli očekivati potočići koji bi oticali sjevernim pristrankom Ko-

*) Prispodobi: Halaváts „Die geolog. Verhältnisse des Alföld (Tieflandes) zwischen Donau und Theis“. — Mitteil. a. d. Jahrb. d. k. ungar. geolog. Anstalt. Budapest 1897: pg. 137 (21).

ševca pravcem titelskog ravnjaka, ipak ni jedan vodotok nije sezao do njega. Uzrok tomu leži u tom, što vode sa Koševca, prema njegovom geološkom sastavu, teku na jug, a eventualna ulazeća vrela duž pukotine koju nam markira Dunav, otiču istočnim pravcem, kao najnižom česti depresije. Tako je titelski ravnjak ostao nerazudjen.

Tijekom razmatranja hidrografskih prilika opazili smo da razudjenost ili nerazudjenost pojedinih ravnjaka stoji u ravnoj vezi sa vodama što teku gorskim pristrancima i s ovima ulaze u ravnjake. To se zbiva uvijek onda, ako su ravnjaci u neposrednoj vezi sa lesnim pokrivačima gorskih pristranaka (na pr. na jugu Fruške Gore). Ali, gdje su takove neposredne veze ravnjaka sa pristrancima prekinute, recimo nekim vodotokom drukčijeg pravca, kao potok Kaznica sprem Krndije i djakovačkog ravnjaka, ili gdje iznenadno nastupa gorski lom, kao na liniji Brkasovo-Mohovo, ili duž sjevernog grebena istočnog okrajka Fruške Gore, tamo su prekinute i hidrografske veze sa susjednim lesnim arealima, a ravnjaci su ostali nerazudjeni. Ako su ravnjaci u susjedstvu gorskih pristranaka lučeni dolinama ili pukotinama od izravnog priticaja otvorenih vodotoka, oni ipak mogu biti razudjeni, ako u svojoj bazi imaju supteranih voda (djakovačka, vukovarska, N. Karlovačka stepenica), koje su upruličile postanak dolinskih brazda. — Medjutim, ravnjaci koji su, kao zemunski, udaljeni od gorskih pristranaka i nemaju u bazi žive vode, morali su ostati nerazudjeni, kao i drugi (na pr. kao titelski) do kojih nisu mogle doći ni tekućice sa susjednih pristranaka ni supterane vode poradi geoloških prilika, koje su to osujetile.

6. Sastav lesnog ruba na sjevernom pristranku Fruške Gore.

Tim, što se Dunav na crti Mohovo i na istok sve do St. Slankamena približio trupini Fruške Gore, otrpane su — apstrahirajući od gorskih odloma — i znatne mase lesa, koje su sezale dalje na sjever. Dunav je potpiranjem sjevernih pristranaka Fruške Gore ogolio na raznim mjestima starije naslage što leže u bazi lesa i pripadaju bilo starijem odsjeku diluvija, bilo gornjem i donjem odsjeku pliocena, miocena i starijim formacijama. Mi ćemo se obazrijeti na nekoliko mjesta gde smo zapazili važnije pojave koje su se zbile za doba lesnog nasipanja.

Gradja dunavske obale kod Šarengrada.

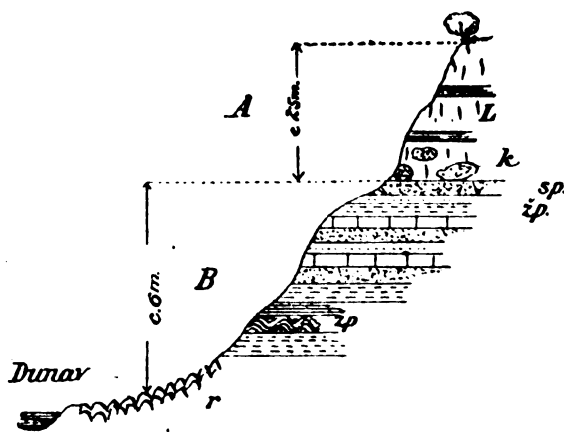
(Vidi sliku na 44. strani).

Na istočnom kraju Šarengrada ispod cigljane uz Dunav motrimo djelomice ogoljenu stijenu vrlo zanimljivog sastava. Čitava je stijena zajedno sa ruševinom visoka otprilike 9 m., i sastoji se od dvaju različito postalih odsječaka. Samo na sjevernom obronku erdutskog lesnog nasipa motrili smo

na bezi lesa taložine mirnih voda, koje ne možemo identificirati sa naslagama ispod lesa kod Šarengrada.

a) *Gornji t. j. lesni odsjek (A)*. Taj je 2.5 m. debeo i sastoji se od lesa sa trošnim zonama (L) a zdola od konglomerata sitnih vapnenih konkcija (K). Prisutnost ovih konglomerata unutar donjeg lesnog odsjeka vrlo je zanimljiva. Ta je zona oko 60 cm. debela i sastoji se od odijeljenih većih i manjih masa konglomerata nekih sitnih vapnenih konkcija. Ove konglomerate su nanjele tekućice za doba nasipanja lesom. Verovatno je, da su one izorane iz starijih viših delova lesa.

Takovih lećastih uložaka konglomerata od konkcija ima i u obali Drljanskog potoka u Iloku, ali ne u lesu već u pjeskuljastoj glini, koja je



Sl. 9. — Sastav dunavske obale kod Šarengrada. — L = les; K = konkcije u njemu; s. p. = sivi pijesak; ž. p. = žuti pijesak mjestimice sa kružnim vrstanjem i valovitim prugama; r = ruševina.

postala valjda taloženjem otrpanog lesa, dakle ovdje na sekundarnom ležištu aluvijalne starosti. — Na drugim mjestima, osobito oko Čerevića, Rakovca, Beočina, St. Slankamena ima znatnih naslaga potočnog valuća i pijeska u donjem lesnom odsjeku.

b) *Donji taložni odsjek (B)* leži pod lesom i sastoji se od sivih i žutih pijesaka i pješčenjaka, koji stvaraju nad površinom Dunava od prilike 6 m. debeo, horizontalno staložen kompleks.

U tom pješčanom kompleksu našao sam primjerak glatke *Vivipare* pa bi moglo biti, da ti pijesci pripadaju leventinskom odsjeku gornjeg pliocena. Ali, kako *Vivipara* imade i po diluvijalnim naslagama, ne možemo to pitanje samo na osnovu jednog i to loše konserviranog primjerka riješiti.

U tom pješčanom kompleksu je motriv pojav križnog vrstanja, a mjestimice je pijesak (na oko) isprevijugan. Ali te krive bore (za pravo valovite pruge) postale su nejednakom infiltracijom voda sa željeznom oksidom, koja je stvorila žute ili smeđe valovite pruge unutar inače horizontalno nasloženog sivog pijeska; pjege su lokalno sitno konkcijonirane. Ti pijesci mjestimice pokazuju i t. zv. diskordantnu paralelnu strukturu.

Ilok.

Oko Iloka su prilike u toliko zanimljive, što ovdje nalazimo vrlo lijepo razvijen kompleks naslaga u podu lesa. Brojna vrela što ih motrimo

u samom mjestu pa i u bližoj mu okolici jasno govore, da i ako pod propusnim lesom ima debeo sloj pretežno pjeskovitih sedimenata, ipak ima i poviše glinenastih taložina, daklem nepropusnih strata, koji propusni pješćani kompleks luče u više vodovodnih horizonata. U gredi lesa nema vode, barem ne u većoj količini, o čemu nas dobro poučava bunar u dvorištu gospodarskog pokušališta, koje se nalazi na lesnom platou gornjeg lloka. U tom bunaru je voda tek u dubini od 43 m. (kraj apsolutne visine od preko 130 m.).

Lesni ravnjak oko lloka presjeca niz potočnih dolina od kojih ću spomenuti samo Drljanski potok sa svojom pritokom Malom Kanižom. Oba ova potoka okružuju lesnu terasu Sokot (aps. visine 148 m.), iza nje se diže višja — Vukovo sa 187 m., koja se prema jugu sve više uspinje do Δ 291 na Dugačkom polju. Za nas je od važnosti prva lesna terasa Sokot, pošto na njoj leži bunar gospodarskog pokušališta i dva imenovana potoka Drljanski i Kaniža, jer u njihovim koritima nalazimo visinu kote i to u prvome 106 a u drugome 111 m. i to jednu na suprot drugoj. Pošto je onaj bunar dubok 43 m. to mu dno okna ulazi pod korito oba potoka, dakle u one vodovodne pijeske što leže pod lesom. Tim smo ujedno posredno upućeni o znatnoj debljini lesa u neposrednom zaledju lloka.

Gledom na naslage što se nalaze u podu lesa, poučan je t. zv. „Krstbajer“ 130 m. visok hrbat istočno-zapadnog pravca. Taj uski, odugački otočni brijeg odlučan je u nedavnoj prošlosti erozijom od neposrednog južnog zaledja, dok mu se uz sjeverno podnožje stere mala Ada. Nas zanima zapadni okraj Krstbajera, jer mu je sjeverna strana 8,5 m. otkopana. Apstrahirajući od vrška hrpta, koji se sastoji od lesa, no koji je otpuznuo na jug, gornja čest hrpta se sastoji iz ovih naslaga:

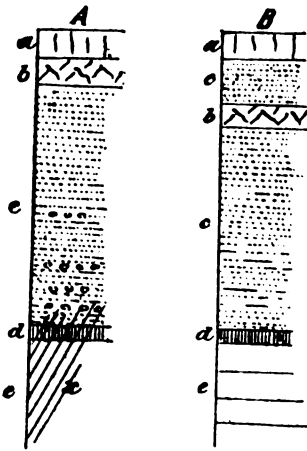
Od gore vidimo metar debeli humozni pokrivač. Pod njim 1.10 m. debeo nasloj sivog pijeska koji na niže prelazi u konkrecije, dok mu je na bazi opet uslojen pijesak. Pod ovim motrimo 2.90 m. debelu naslagu žutog pijeska, koji je mjestimice jasno dijagonalno vrstan. Ispod toga leži vrsta kratkih pločastih glinenih konkrecija sivo-smedje boje, koje su tvrde i žilave. Pod njima slijedi nasloj od ca. 3.5 m. svijetlo i tamno-žutog pijeska. — Bazalna čest trupine Krstbajera sastoji se od žutog pijeska, kako me je poučilo kopanje nad Adom.

Zapadno, blizu toga hrpta vidimo u nekom malenom defileju konglomerat od konkrecija uložen u tamno žutom pijesku. Taj konglomerat, projiciran na donju neotkritu čest trupine Krstbajera, mogao bi segnuti od prilike u njegovu sredinu.

Naposletku na istočnom kraju donjeg lloka, u pristranku nekog dvorišta, ima pod lesom žutih i sivih pjeskuljastih lapora sa Helicidima i Chondrulla taložine, koje možemo pribrojiti diluviji.

Beočin.

I ako u Beočinskom lesu nema ništa naročito ipak motrimo dva zanimljiva pojava. Jedan se tiče nekog zasebnog sedimenta na bazi lesa i unutar kompleksa sivih pijesaka, dok je drugi pojav tektoničke naravi naime „Clivage“ unutar kongerijskih lapora i piješčina. U to ime je zanimljiv veliki lom lapora u opsegu beočinske cementne fabrike. Taj lom predočuje malo ne 100 m. visok profil, što je pretežno usječen u pontičkim naslagama, od kojih rabe imenice žućkasti lapor donjo-pontičkog odjela u svrhu produkcije cementa. Taj profil je opisao prof. A. Koch u svojoj „Geologie der Fruška Gora“ na str. 112. Ja bih imao taj opis u toliko upotpuniti, što je prof. Koch pregledao neki bijeli, krhi sedimenat (sl. 10 b.), kojeg motrimo u prvoj kamenari tik pod lesom (a), dok taj isti sedimenat leži pri sjeveroistočnom kraju kamenare pod 3 m. debelim kompleksom sivog uslojenog pijeska (c). Onaj vapnenasto magnezijски sedimenat uložen je u sivom pijesku, koji po A. Kochu pripada pontijskim naslagama i to gornjem odjelu sa *Cardiama*. Taj kompleks je oko 20 m. debeo a sastoji se od „žućkasto-sive, pjeskuljasto muljevite laporne taložine“. Sredinom toga pjeskuljastog nasloja vuče se — po Kochu — uska na okaminama bogata zona (d). Nad tom zonom Koch nije našao nikakvih okamina, dok u donjoj polovici imade gomoljastih konkcija. Ja sam takodjer našao tek u donjoj česti toga pješčanog kompleksa školjkara, ali onaj žuti oko 20 cm. debeli uložak, što ga je Koch metnuo u sredinu pješčanog kompleksa i koji je pun školjkara gornjopontijskih (kongerijskih) okamina, leži na bazi toga pjeskuljastog nasloja te čini granicu između gornjeg i donjeg pontijskog (kongerijskog) odsjeka donjeg pliocena.



Sl. 10. Šematičan profil u glavnom beočinskom kamenolomu: — A = Njen prednji dio; B = njen SJ kraj; -- a = les; b = vapneno magnezijски sedimenat; c = sivi vrstani gornjo-pontijski pijesak, zdola sa konkcijama i mekušci. — d = tanak uložak žutog pijeska sa velikim *Cardaceama*; e = donjo-pontijski lapor, zgora žućkast, zdola modrasto siv, u kamenari A sa „Clivageom“ — x, — u profilu B horizontalno vrstan.

rakterizuju školjkari: *Cardium Lenzii* R. H., *C. Syrmicum* R. H. i *Congerina banatica* R. H.

Najzanimljivije je svakako pitanje glede starosti i postanka one vapneno-magnezijske laporaste tvorevine — b. Okolnost, što se ona u profilu A nalazi u gredi sivim pontijskim pijescima, a u profilu B što je u podu dijela tih pijesaka, jasno govori da nam je tu vapnenastu tvorevinu smatrati istodobnom sa svim gornjo-pontijskim pijescima c i ako je drugog

faciesa. Mora da su se za vrijeme taloženja onih pontijskih pijesaka zbivale lokalne oscilacije tla, koje su upriličile postanak odijeljenih jezernih pladnjeva. Priticajem kopnenih voda, koje su unašale soli u zatvorene pladnjeve, došlo je do tvorbe onog zanimljivog sedimenta. Jedan dio pladnja izdignut je iza tvorbe onog sedimenta na suho (profil A) i tako zaostao, dok je za gornjeg diluvija prekriven lesom, a drugi dio pladnja je usjeo iza tvorbe sedimenta te je ponovo prekriven sedimentima gornjo-pontijskog mora (profil B.).

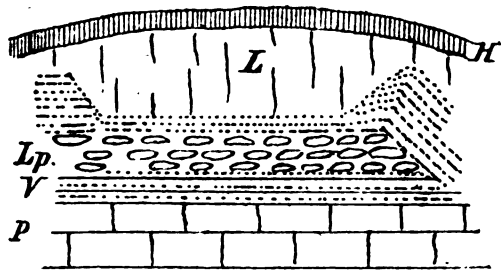
Prema svemu što je izneseno taj bijeli laporasti sediment stvarao se za gornjo-pontijskog odsjeka t. j. za vrijeme taloženja sivog pjeskuljastog kompleksa, s kojim je onaj do duše istodobna ali facijelno različita tvorevina.

Drugi pojav što ga motrimo u beočinskoj kamenari je tektonske naravi i nastaje od pukotina, što presjecaju pod strmim kutom ne samo donjo-pontičku lapornu masu, već i dio vrstanog sivog pijeska gornjo-pontijskog odsjeka (profil A. e,x). U prednjoj česti kamenare nije vidljiva slojevitost pontijskih lapora, pa bi čovjek one pukotine mogao smatrati slojnim ploham; ali u otražnjoj (lijevoj) česti kamenare jasno vidimo, da je lapor horizontalno uslojen (profil B. e), a tek pri lijevom kraju su vrste nešto uzvinate.

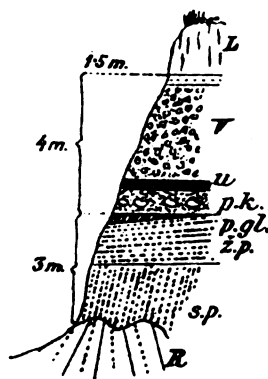
Pojav tih pukotina unutar pontijskog lapornog i pješčanog kompleksa može se svesti na djelovanje postpliocenog tlaka, koji se očitovao i ako u drugom obliku i na drugim mjestima periferije Fruške Gore, najpače unutar lesnog kompleksa kod St. Slankamena o kojem će biti naskoro govora.

Okolina Beočina, Čeverića, Rakovca i Kamenice.

O diluvijalnim tvorevinama toga okraja pisao je već A. Koch u svojoj „Geologie der Fruška Gora“ (pag. 123—127), te uz les spomenuo i naslage valuća koje motrimo na ušću većih popriječnih dolina sjevernog pristranka kod Čerevića, Beočina i Rakovca. Te naslage su — kako veli Koch — uložene u les (pg. 124). Prema mojim motrenjima ta-



Sl. 11. — Ogoljena stijena u Beočinu; H = Humus; L = les; V = potočno valuće; Lp = komadi pontijskog lapora; P = donjo-pontijski lapor.

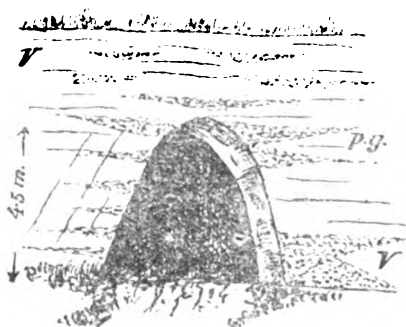


Sl. 12. — Profil obronka pred Čerevićem. — L = les; V = potočno valuće; U = 3 cm. debela vrsta lignita; P. K. = pijesak sa konkrecijama; p. g. = žuta pjeskuljasta glina; ž. p. = žuti vrstani pijesak; s. p. = sivi vrstani pijesak; R = ruševina.

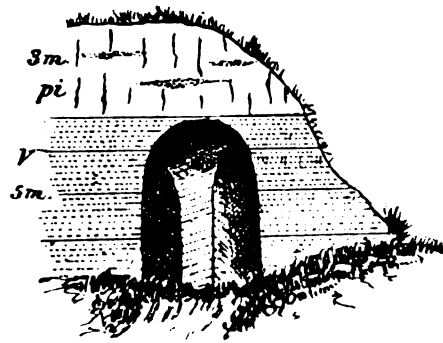
ložili su diluvijalni potoci svoje valuće ili izravno na donjo-pontiske lapore — kao na jednome mjestu u Beočinu, gdje preko tih naslaga s valućem

vidimo les; potok je u tom slučaju očito otprao barem gornjo-pontijske naslage (vidi Sl. 11.) ili kao primerice pred Čerevićem, gdje, oko 4 m. deo nasloj potočnog valuča prekrit 1. 5 m. debelim pokrivačem lesa, prelazi u podu u gornjo-pliocenske (levantinske) taložine (vidi Sl. 12).

Na česti pred Rakovcem vidimo zanimljiv profil (Sl. 13), koji nam predočuje razno debele uloške potočnog valuča unutar žute pjeskuljaste gline. Ta glina prevladjuje prema gori i krije tanke uloške valuča. U glavnoj valutnoj masi (oko 4. 5 m. debela) ukopana je galerija (Stollen) kojom



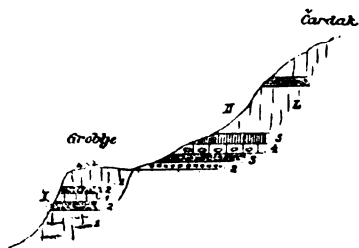
Sl. 13. — Rov na potočno valuču na cesti pred Rakovcem: V = ulošci valuča unutar žute pjeskuljaste gline — p. g.



Sl. 14. Rov na 5 m. deo nasloj potočnog valuča V — uz put u Rakovac; nad potočnim do 3 m. lesne ilovine — pi. — sa tankim ulošcima prudja.

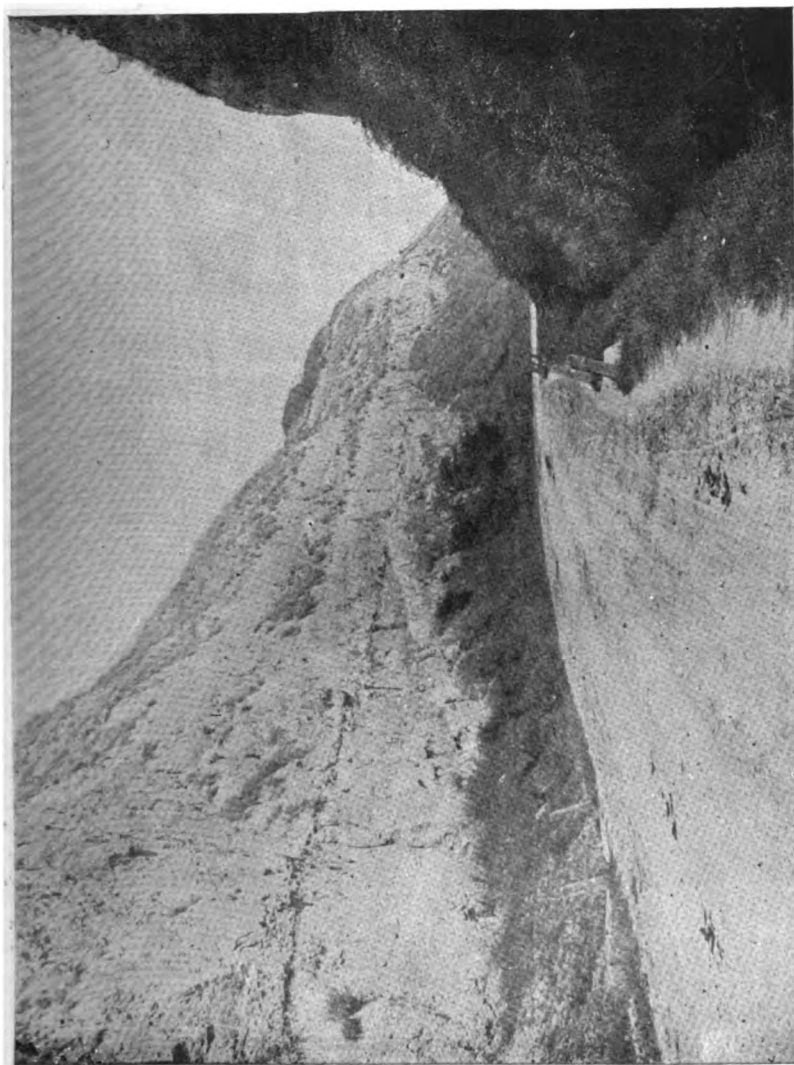
vade to valuču. Još je suvislija masa potočnog valuča na uglu ceste koja kreće u Rakovac (Sl. 14). Pojedini valuci su vrlo krupni te poput glave veliki. Još nam je primjetiti, da se u tom valuču često nalaze kosti Mamuta.

Pripominjem, da sam pri ulazu u potok Dumbava motrio omanju stijenu lesa a u njoj gornjoj česti uložak potočnog valuča.



Sl. 15. — Šematičan profil kroz nisku terasu sa grobljem (I) te višjim zaledjem (II) kod Kamenice. — 1 = preložen les sa ulošcima potočnog valuča; 2 = valuču; 3 = smeđi pijesak prelazeći u valuču; 4 = svijetla glina s konkcijama; 5 = smeđja žilava ilovača; L = les.

les. To nas osobito lijepo poučava okolina Kamenice kod lječilišta sa mrlom vodom gdje motrimo jednu nisku terasu i jednu višju iza one (Sl. 15.)



Snimio Prof. J. Poljak.

Lesne stijene na cesti Novi Slankamen—Stari Slankamen. — U lesnoj masi s lijeve strane, od prilike u sredini vidi se jasno crta poremećaja pokrivena sa istanjujućom se nasiagom valuća.

Donju terasu sa grobljem (I) sastavljaju ilovine postale od preloženog lesa (1) sa ulošcima potočnog valuća i pijeska (2). Od groblja pa prema Čardaku (II) motrimo s dola krupno valuće (2) sa omanjim ulošcima crvene ilovine. Preko toga leži smeđji pijesak (3) prelazeći u valuće, zatim svijetla glina sa konkrecijama (4). Na njom leži neka smeđja žilava ilovina, očito trošni sloj lesa (5) i zgora netaknuti les sa trošnom zonom. — Ona svijetla glina sa konkrecijama (4) u podu trošne zone (5) sačinjava bazu lesa, pa tako bismo mogli onu nisku terasu sa grobljem (I) smatrati mladjom naplavljenom stepenicom, proizašlom od preloženog lesa, koji su amo nanjeli potoci sa višjeg gorskog pristranka (II) zajedno sa onim ulošcima pijeska i potočnog valuća što ih gledamo u pojedinim tankim vrstama unutar one ilovine. — Višja stepenica (II) toga okraja pokazuje normalan profil, kod kojega pod lesom (L) vidimo poznate tvorevine, kao što su: trošna zona i glina sa konkrecijama (4, 5), dok u bazi motrimo potočno valuće i pijesak (2, 3), koji postrance ulaze i u više česti profila.

Prilike oko Kamenice jasno prikazuju kako su jedanput potoci taložili svoje sedimente već pre lesnog nanosa, a to su bazalne česti višeg pristranka (II. 2, 3), na kojima vidimo nasložen tipičan les sa trošnom zonom (L), dok drugi put motrimo, kako je onom višem terenskom odsjeku (II), predložena niža terasa (I) postlesne starosti koju su stvorili potoci otpiranjem i ponovnim taloženjem lesa zajedno sa pijeskom i valućem.

Pri koncu da se osvrnemo na vrlo zanimljiv pojav poremećaja unutar lesne mase kod *St. Slankamena*, što sam opisao u izvještaju geološkog kongresa u Stockholmu 1910. Iz te rasprave ću izneti najnužnije, da prikazem način poremećaja i pojave, što su iza toga sljedile. — U klanecu pred *St. Slankamenom*, u dubljini od 20 metara pod površinom, vidimo u lesnoj masi obostrano toga klanca 1.10 m. debeo horizontalno položen uložak krupnog valuća, koji se prema sjeveru istanjuje i iščezava. Isti se nalazi u prehvatnom položaju preko treće zone lesa i trošne zone, koja sa ostalim u podu ležećim odsjekom sačinjava kut oko 8° , sa nagibom k jugu. Ovaj donji lesni kompleks bio je dakle iza tvorbe tveće trošne zone podignut i tekućicom djelomično abradiran, a preko te izravnane plohe nasložilo se ono krupno valuće. Medju valućem vidimo smeđe-crvenu glinu, koju vidimo i neposredno pod valućem. To valuće je nanio ojači vodotok pravcem od zapada k istoku, a pricao je sa istočnog okraja trupine Fruške Gore. Nad nagnutim donjim lesnim odsjekom vidimo povrhu onog valuća još 20' m. debelu masu horizontalno položenog lesa sa 2.7 m. debelom trošnom zonom.

Taj primjer nastupanja potočnog valuća unutar lesnog kompleksa predložuje neki zasebni, tektonskim prilikama uvjetovani slučaj, koji bi mogao suvisiti i sa konačnim usjedavanjima one odlomljene partije istočnog okraja

Fruške Gore, koje se događalo postepeno kroz pliocen pa sve do gornjeg diluvija. Onaj veliki potok, što je tekao mimo St. Slankamena i dalje na istok te valjao krupno valuće, nije stalno tekao nad rubom dunavske nizije, već je brzao preko tada još dalje na sjever sežućeg terena, što ga zapremaše Kalakač i Koševac. To nam svjedoči i samo valuće, koje se sastoji od razno starog kamjenja, kakovog danas u opsegu Koševca nema.

7. Lesni fragmenti Veliko i Malo Brdo kod Gradišta i Mitrovice.

Već u više mahova je spomenuto, kako je Srijem i za g. diluvija, osim stanovitih gorskih trupina, bio prekriven vodom, koja je stvarala dublja i plića jezera. U lesnom dobu su gorske trupine nasute izravno lesom, dok je on istodobno padao i u vodene nakupljine te ih ili ispunio, ako su bile plitke i povrh njih nasuo oveće ravnjake ili omanje izolirane otočiće, ili je taj eolični nanos padao u dublja jezera, preobraziv ih u bare, koje su sve do danas zaostale.

Takav lesni otok predočuje humak Veliko i Malo Brdo u Gradištu jugo-jugoistočno od Černe. Najviši uspon Veliko Brdo iznaša 108 m. te se diže za 16 m. iznad 92 m. visoke ravnice. Taj humak je sagradjen od lesa, ali počiva na sedimentima, koje motrimo blizu kolodvora kod Černe.

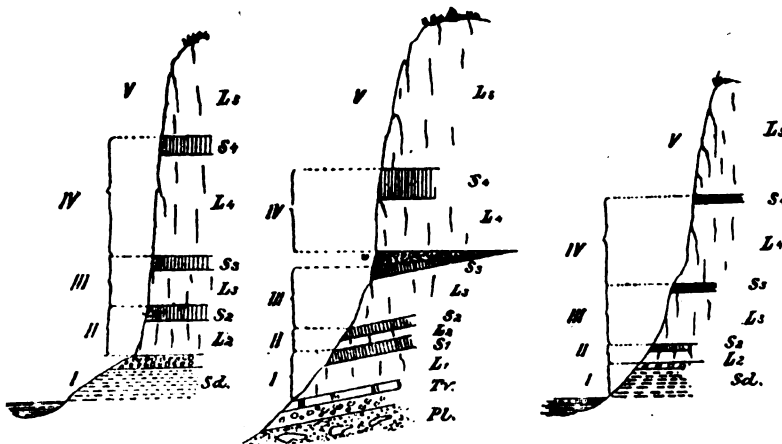
Drugo nalazište takvog lesnog fragmenta vidimo na savskoj obali kod Mitrovice, gdje je les tek mjestimice jedan metar debeo a počiva na sedeličkim taložinama sa *Planorbis*, *Limnaeus*. Da neopetujem, upozorujem na iznesen opis ovih osamljenih nalazišta lesa i na ine općene izvode učinjene u „Vijestima geološkoga povjereništva“ za god. 1912 i 1913. (III, IV) pag. 22.

8. Odnos srijemskih lesnih ravnjaka prema ledenim dobima. Zaglavak.

Les opisanih predjela Slavonije predočuje diluvijalnu tvorevinu, koja se tijekom stanovitog odsjeka toga doba naslagala. Profili lesnih masa u Vukovaru, Zemunu i St. Slankamenu poučili su nas, da je to slaganje kamene prašine bilo relativno trajno; da su se za tvorbe onih ravnjaka izmjenjivale klimatske prilike i to tako, da su iza svakog perioda prašinskog nanosa sljedile periode djelimičnog trošenja i izluživanja normalnog lesa, preobraziv ga u glinenastiju, žilaviju smedju masu. Svaka lesna zona sa svojim trošnim pokrivačem sačinjava jednu cjelinu, dotično jedinicu, koja predočuje sumu od periode nasipanja i trošenja. Te jedinice su bile vrlo nejednakog iznosa. Mora da su bili vrlo nejednaki i vremenski odsjeci, za kojih se zbivalo nasipanje lesa, dotično trošenje istoga. I ako su naši lesni predjeli znatno udaljeni od negda oledjenih krajeva, i ako ne imamo na blizu morenskog materijala iz kojega je ispuhavana ona kamena prašina što je nasipala lesne ravnjake, ipak su općene klimatske prilike, koje su u izvesnim krajevima upriličile opetovana oledjenja, dotično okopnivanja

ledenih masa, ostavile i u našim predjelima jasnih tragova, koje gledamo ubilježene u našim lesnim ravnjacima. Onaj prhki žučkasti nepromijenjeni les nanijeli su hladni suhi vjetrovi ledenih doba, dok je za interglacijalnih odsjeka les djelomice rastvoren i izlužen te preobražen u smeđe glinenastije zone.

U profilima Vukovara, Zemuna i St. Slankamena imali bismo pred sobom učine glacijalnih i interglacijalnih doba stanovitog odsjeka diluvija. Profil u Vukovaru i kod Zemuna saglasni su brojem lesnih i trošnih zona: četiri nejednako debele lesne zone prekrife su trima takodje nejednako debelim trošnim zonama. U profilu pred St. Slankamenom vidimo nasuprot pet nejednakih lesnih zona odlučeni sa četiri trošne zone. Pitanje je odakle potječe taj veći broj lesnih zona u slankamenskom profilu? Na bazi prvog lesa kod St. Slankamena vidimo terra rossu, očito produkt trošenja na suhu. Dok je, dakle, u Vukovaru i kod Zemuna padala kamena prašina u plitku vodenu nakupinu i tu stvarala onu sedeoličnu tvorevinu, na suhu kopnu kod St. Slankamena je podignut prvi les, koji je hronološki ekvivalent sedeoličnoj naslagi u Vukovaru, Zemunu i drugdje. Prema tomu označit nam je les Vukovara i Zemuna od dole prema gore sa L_2-L_5 , čime je polučena saglasnost svih napomenutih profila. (Sl. 16. A, B, C).



Sl. 16. — Šematički profili kroz lesne mase: A = Vukovara, B = St. Slankamena, C = Zemuna; — L_1-L_5 = normalni les; S_1-S_3 = trošne zone lesa; I do V = $L+S$ — t. j. normalni les zajedno sa svojom trošnom zonom u gredi = jedna lesna perioda; — Sd = sedeolične tvorevine = L_1 ; T. r. = terra rossa; V = Valuce; Pl = Pliocen (?).

Ali St. Slankamenački profil sadržaje vrlo važan pojav kakovog ne vidimo na ostalim profilima. Nakon treće lesne periode došlo je do lokalnog poremećaja t. j. do lahkog nagiba (oko 8°) lesnog kompleksa. Tom prilikom je neka tekućica abradirala dio trećeg lesa i trošne zone (Sl. 16. B, III) i tu zaostavila svoje krupno valuće (V). Na tako izravnoj ploštini iza trećeg lesa, slijedile su dvije daljne periode nanosa prašine (L_4, L_5) u ukupnoj debljini od 20 m., koje su odijeljene trošnom zonom (S_3).

U St. Slankamenu možemo, dakle, lasno lučiti dva glavna lesna odsjeka: jedan *donji* ili *stariji*, od L_1 do L_3 (= I — III) i jedan *gornji* ili *mladji* od L_4 do L_5 (= IV — V); oba su odlučena onim poremećajem i naplavljenim valućem (V). Takovu oštru razdiobu dvaju lesnih odsjeka nismo kadri drugdje provesti. Mi smo doduše i na drugim mjestima (Beočin, Čerević, Rakovac i Kamenica) motrili znatnijih masa potočnog valuća unutar raznih lesnih odsjeka, ali nigdje u kakovoj očitij vezi s tektonskim prilikama.

Pokušamo li naše srijemske lesne ravnjake sa svojim trošnim zonama paralelizovati sa ledenim dobima oledjenih alpskih krajeva, naići ćemo na vrlo znatne poteškoće. One se sastoje u tom, što u profilu od St. Slankamena čitamo primjerice pet lesnih perioda, odijeljenih sa četiri periode trošenja. Ali te lesne periode su vrlo nejednake tako, da u prisposobi s oledbama moramo, primjerice, uzeti za L_2 98 cm. debljine, tek neko kratkotrajno napredovanje medju dvim nazadovanjima oledbe S_1 , S_2 , a unutar neke trajnije faze oledbe, koja obuhvata periode I + II. — Onu zonu trošenja i naplave valuća nad L_3 , sa ukupno 230 cm., mogli bismo smatrati odsjevom posljednjeg interglaciala (Riss-Würm?), dok su L_1 i L_3 nasipani posljednjeg ledenog doba (? Würmsko), koje je trajalo do u sadašnjost, jer L_5 u St. Slankamenu i drugim mjestima još nema trošnu zonu u gredi. Izmedju L_1 i L_5 motrimo ponovni i mjestimice dosta trajni zastoj u nasipanju prašine.

Prilike u srijemskim lesnim ravnjacima upućivale bi nas na to, da u njima vidimo eventualno ekvivalente III. i IV. oledbe, sa dvim prekidima unutar III., a jednim unutar IV. oledbe.

U koliko je ovo naše shvaćanje ispravno teško je ustanoviti, jer nam manjkaju paleontološki podaci, a preko toga i stratigrafijska uporišta, na kojima bismo mogli osnovati našu supoziciju za ekvivalente III. i IV. oledbe.

U profilima od Vukovara i Zemuna fali poremećenje, na osnovu kojega mogasmo u profilu od St. Slankamena razlučiti dva lesna odsjeka. Ali taj pojav je posve lokalni i vezan na St. Slankamen, jer u drugim profilima ne nalazimo ništa tomu slično, niti na tvorevinu koja bi odgovarala na trajniju fazu i koju bismo mogli pripisati medjuledenom dobu. Sve upućuje (vidi S_3 profila A i C) tek na relativno kratkotrajni zastoj u tvorbi lesa, dotično trošenju lesa III. lesnog odsječka. Prema tomu je prirodnije da se lesni predjeli Srijema smatraju kao jedna *trajna lesna perioda*, koja je *4 puta isprekidana* razno dugim stankama u nasipanju lesom, za kojih je došlo do izluživanja i rastvorbe odnosnih lesnih odsječaka. Te stanke bi možda odgovarale stadiima povlačenja glečera jedne oledbe oledjenih predjela.

Ipak valja da spomenemo, kako je unutar lesa i valutnih naslaga nađeno i fosilnih preostataka sisavaca. Tako Dr. A Koch spominje preostatke iz lesa kod Krčedina i to fragmente od *Equus fossilis* (Geologie d. Fruška Gora pg. 124). Nadalje spominje Koch iz valutnih naslaga kod Čerevića:

čeonu kost sa rogom od *Bos primigenius*, i molare od *Elephas primigenius*. — Već ovi pronalasci jasno govore da naš les zajedno sa onim potčnim valućem i sedeolićnim tvorevinama pripadaju gornjem diluviju, dok taložine ispod ovih treba pribrojiti dubljem odsjeku diluvija.

Pokušamo li ovu vrlo oskudnu faunu sisavaca uporediti sa dobro poznatom iz Krajine, pa ako se pri tom osvrnemo i na kulturnu periodu spomenutog lokaliteta, tad bismo imali srijemske lesne komplekse staviti svakako u *gornji diluvij*, a s obzirom na rećenu faunu i musterijensku industriju Krapine, *nad ovu*. Srijemske lesne mase pripadale bi dakle tek onom gornjem odsjeku diluvija, kojega zaprema t. zv. „Würmsko“ ledeno doba sa svojim stadiima povlaćenja, dok Krapinski ćovjek sa faunom (*Rhinoceros Mercki* i t. d.) pada u zadnje (Riss-Würmsko) interglacijalno doba.

Nastaje još pitanje razdiobe donjeg odsjeka diluvija. Kako je u pretežnoj ćesti Srijema t. j. u onim depresijama postojao kontinuitet naslaganja sve od gornjeg tercijera do sadašnjosti, to bismo morali ove starije diluvijalne taložine nalaziti u većim profilima. Na sjevernom rubu Fruške Gore to zaista i opažamo, ali nijesmo kadri povući granicu izmedju diluvija i gornjeg pliocena. Mjestimice — kao kod Beočina i Ćerevića — diluvijalni potoci su veći dio starodiluvijalnih naslaga otrpali sve do levantinskih taložina (Sl. 12) ili dapaše do donjo-pontiskih lapora (Sl. 11). Inaće — kao kod Šarengrada i Iloka — gornjo diluvijalne taložine (sedeolićne) prelaze u razne pijeske bez okamina (tek kod Šarengrada našao sam neku glatku Viviparu), kojima nijesmo kadri odrediti granice prema levantinskim pijescima u koje prelaze. Duboka bušenja u susjednoj panonskoj depresiji iznjela su znatnije iznose za debljinu diluvijalnih naslaga t. j. kompleksa izmedju aluvijalnih i levantinskih taložina (Vidi: Halaváts „Die geolog. Verhältnisse des Alföld“ pg. 194.), kakove debljine nepostizavaju diluvijalne naslage s ove strane loma (t. j. na jugu Dunava). Ali nema sumnje da su zato taložine u južnoj ćesti Srijema (prema Savi) bile znatne debljine, no o tome još nemamo pozitivnih data koja bi bila petrefaktima utvrđjena.

Dr. Dragutin Gorjanović
pravi ćlan Akademije.

ПОГЛЕД НА ПОСТАНАК, ВЕЗЕ, ЗНАЧАЈ И ЗАДАТАК КЛИМАТОЛОГИЈЕ.

Овај ćланак је написан кратко, у великим потезима. Њиме сам хтео да дубље ућем у питање о положају климатологије, него што је до сада чињено, и да оштрије истакнем њено место међу осталим дисциплинама, које се баве физиком земље.