

# GEOGRAFSKI VESTNIK

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE  
DE LJUBLJANA

XI. LETNIK  
XI<sup>e</sup> ANNÉE

1935

ŠT. 1-4  
N<sup>o</sup>s 1-4

## VSEBINA — TABLE DES MATIÈRES:

Seidl Ferdinand (Novo mesto): Dinarskogorski fén. (Nadaljevanje in konec). — Der Föhn des Dinarischen Gebirges . . . . .	5
Milojević, dr. Borivoje Z. (Beograd): Sinjajevina, Visitor i Zeletin.— Die Gebirge von Sinjajevina, Visitor und Zeletin . . . . .	76
Reja, dr. Oskar (Ljubljana): Termografska registracija velikih dvigov in padcev zračne temperature v Dravski banovini. — Les grands accroissements et décroissements de la température de l'air dans le banat de la Drava enregistré par les thermomètres enregistreurs	87
Bohinec, dr. Valter (Ljubljana): K morfologiji in glaciologiji rateške pokrajine. — Zur Morphologie und Glaziologie der Umgebung von Rateče in Oberkrain . . . . .	100
Ilešič, dr. Svetozar (Ljubljana): Terasa na Gorenjski ravnini. — Die Terrassen der Oberkrainer Ebene . . . . .	152
Rakovec, dr. Ivan (Ljubljana): Prispevki h geologiji Ljubljanskega polja. — Beiträge zur Geologie des Ljubljanaer Feldes . . . . .	167
Obzornik — Chronique . . . . .	186
Književnost — Bibliographie . . . . .	192

UREDNIK — REDACTEUR

DR. ANTON MELIK

IZDAJA IN ZALAGA GEOGRAFSKO DRUŠTVO V LJUBLJANI

## GEOGRAFSKO DRUŠTVO NA UNIVERZI V LJUBLJANI.

Na 17. rednem občnem zboru dne 13. maja 1935. se je izvolil naslednji odbor: univ. prof. dr. Anton Melik, predsednik; prof. dr. Valter Bohinec, podpredsednik; dr. Svetozar Ilešič, tajnik; prof. dr. Roman Savnik, blagajnik; Franjo Pengov, knjižničar; doc. dr. Ivan Rakovec, prof. Silvo Kranjec in Zvone Hočevar, odborniki; načelnik prosvetnega oddelka prof. Jos. Breznik, notar Matej Hafner in dr. Jože Rus, revizorji. V preteklem letu so naklonili društvu podpore Prosvetno ministrstvo, Kr. banska uprava dravske banovine in Mestna občina ljubljanska. Za podpore se Geografsko društvo tudi na tem mestu najlepše zahvaljuje. — Število knjig v društveni knjižnici je naraslo od 448 na 465, revij od 146 na 151. Večje število knjig in revij je darovalo Prirodoslovno društvo v Ljubljani, za kar mu izrekamo najtoplejšo zahvalo. V zameno smo na novo pričeli prejemati sledeče publikacije (gl. seznam v Geogr. vestniku 1934, str. 225—228): 120. Beograd, Astronomsko društvo, Saturn; 121. Leipzig, Sächsische Akademie der Wissenschaften, Berichte und Verhandlungen der mathem.-phys. Klasse; 122. Lima, Sociedad geográfica de Lima, Boletín; 123. Madrid, Sociedad geográfica nacional, Boletín; 124. Washington, Smithsonian Institution, Publications.

„GEOGRAFSKI VESTNIK“ izhaja v Ljubljani letno v 4 zvezkih, ki se morejo začasno izdajati v eni knjigi. Rokopisi, časopisi v zameno in knjige v oceno naj se pošiljajo na uredništvo v Ljubljani, Geografski inštitut, Univerza. Gg. avtorje prosimo, da prilože svojim člankom kratek izvleček v kakem svetovnem jeziku. Za znanstveno vsebino člankov so odgovorni gg. avtorji sami. Ponatis člankov in slik je dovoljen le z dovoljenjem uredništva ter z navedbo vira. — Denarne pošiljke je poslati na račun čekovnega urada št. 15.595 (Geografsko društvo, Ljubljana). „Geografski vestnik“ stane za člane 50 Din, v knjigotržni prodaji 70 Din.

# GEOGRAFSKI VESTNIK

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE  
DE LJUBLJANA  
ČASOPIS  
ZA GEOGRAFIJO IN SORODNE VEDE

UREDNIK — RÉDACTEUR  
DR. ANTON MELIK

LETNIK XI. — 1955  
ANNÉE XI<sup>e</sup> — 1955

LJUBLJANA 1955  
IZDAJA IN ZALAGA GEOGRAFSKO DRUŠTVO V LJUBLJANI

II

42699

NATISNILI  
J. BLASNIKA NASL.,  
UNIVERZITETNA TISKARNA IN LITOGRAFIJA D. D.  
V LJUBLJANI  
ODGOVOREN L. MIKUŠ



030024622

# GEOGRAFSKI VESTNIK

1955 / Št. 1-4

---

Seidl Ferdinand:

## Dinarskogorski fén.

Nadaljevanje in konec.

### 6. Sinoptički opis vremenskega položaja ob času fena in dopolnitve.

(Med besedilom 2 sliki).

1. Bistvo sinoptičke metode. — 2. Ciklona po umevanju Bjerknes-a. — 3. Anticiklona po umevanju Bjerknes-a in Stüve-ja, pofenjani zrak v njej in anticiklonski fén. — 4. Ciklonski fén v dinarskem področju 6. in 7. januarja in ciklonska burja 8. januarja l. 1912. — 5. Obilje na padavini ob morski strani Dinarskega gorovja. — 6. Oblačje ob fenu. — 7. Na katerem mestu ciklone se pojavlja dinarski fén? — 8. Zimski fén 6. in 7. januarja l. 1912. v profilu ob črti od Jadrana preko Vzhodnih Alp do Bavarske planote. — 9. Poletni fén 25. avgusta l. 1890. in zaključek po vremenskem prevratu z orkanskim viharjem v Dravski banovini. — 10. Sličen fén 18. julija l. 1950. in prevrat z orkanskim viharjem pri Kranju. — 11. Istočasnost fena v oddaljenih področjih. — 12. Barometrovo stanje ob fenu, število ciklonskih in anticiklonskih fenov. — 13. Stopnje zračne vlažnosti ob fenu. — 14. Jakost in sunkovitost fena. — 15. Fén v ožjem in fén v širšem pomenu besede. — 16. Jugozapadni veter dospeva preko Dinarskega gorovja večkrat nepreobražen v fén. — 17. Severozapadni fén. — 18. Dinarskogorska burja. — 19. Vremenski položaj v Evropi ob dinarskem fenu. — 20. Fén in burja v vetrovnem sestavu ob obeh straneh Dinarskega gorovja. — 21. Torišče dinarskega fena in njega klimatni položaj proti Panonski nižavi. — 22. Metodiske izkušnje iz pričujoče razprave.

1. Stojimo sedaj pred vprašanjem: v katerem vzorcu vremenskih pojavov nastaja fenova struja in na katerem kraju?

Odgovor nam podaja kratek pregled med seboj v enoto povezanih vremenskih pojavov, razprostrtih istočasno na obsežnem geografskem prostoru. To je sinoptička pot, ki se je uveljavila v meteorologiji poleg starejše statističke.

V pasu zmernega podnebja ustvarja veliki kalorski vremenski stroj zemeljske oble dvoje ogromne zračne vetrovne vrtince: sredotežne in sredobežne ali ciklone in anticiklone. V njih sodelujejo fizikalni činitelji toplote, zračnega tlaka in gibanja, oblik zemeljskega površja i. dr. ter oblikujejo neskončno menjavo vremenskih vzorcev, med njimi tudi posebnosti féna.

2. Jasno predstavo o zgradbi ciklone sta podala znanosti šele ustanovitelj nove šole v meteorologiji, Norvežana V. in J. B j e r k n e s (oče in sin) v dobi od l. 1919. do 1922. Po njiju naziranju, ki so ga večaki splošno priznali in sprejeli, izvira energija, ki se udejevtvuje v cikloni na dostokrat ogromnem geografskem prostoru iz spopada ali sukoba dveh zračnih gmot različne toplotne vsebine. Mrzel zrak pokriva arktiški oddelek zemeljske oble v obliki čepice (kalote). Njen rob je „polarna fronta“ in mejna ploskev polarne ploskev po nazivanju B j e r k n e s - a. Do nje sega toplejši zrak južnejših pasov. Mrzli zrak prodira proti jugu, južni sili proti severu in vdere tu in tam v mrzlega liki morje v kopno v obliki zaliva. Sukanje zemeljske oble zaokreta ti struji, sredobežnost se pridružuje. Tako nastaja zračni vrtinec, ciklona. V njem zavzema topla zračna gmeta južni, nekaj nad četrtinski izsek, obsežnejšega severnega pa si pridržuje mrzla severna. Meja toplega odseka loči hladne polarne in subpolarne vetrove od toplih subtropskih; je torej kos polarne fronte. V vrhu toplega izseka se uredi za središče ciklone. Stranska kraka tvori zalivu v dva oddelka vpognjeni kos polarne fronte. V teh dveh krakih se stikajo na zemeljskem površju struje obeh zračnih gmot. Sta torej značilni stični črti (Konvergenzlinien) oziroma stični ploskvi.

Na tej stopnji razvoja stoječ je ciklona dozorela za polno delovanje. Stična črta, ki meji na vzhodni strani s hladnim oddelkom je kaži potna črta (Kurslinie), ker dotičnica, položena ob njo tik pri središču ciklone, kaže za bližnji čas smer, v kateri ciklona odpotuje navadno proti vzhodu ali severovzhodu; je torej odhodna smernica. Kaži potno stičnico imenujemo tudi toplo fronto, ker je sprednji rob prodirajoče tople struje. Spričo potovanja proti vzhodu je topli južni odsek desna stran vrtinca, hladni severni pa leva stran. Stična črta, oziroma stična ploskev med toplim izsekom in zapadnim hladnim oddelkom ima nazive: hladna fronta,

v d o r n a, iz p o d r i v n a, p o d v a l n a ali pišna črta ozir. ploskev (kalte Front, Einbruchslinie, Böenlinie bez. -Fläche). Kajti kadar se pomakne naprej z jakim pišem, vdere pod topli zrak, ki leži pred njo, in ga izpodrine ali podvali. — Iznenadno dejstvo je, da se ob teh mejnih ploskvah zračni gmoti, ki ju razlikuje samo toplota, ne mešata, nego polzita druga nad drugo. Mejni ploskvi med njima sta torej polzni ploskvi ali polzi (Gleitflächen). Vzhodna polzna ploskev se nagiblje jako plitvo: za nekaj manj kot eno lokovno stopnjo; zapadna jačje, deloma strmo. Trigonometrijska tangenta za  $1^\circ$  znaša samo 0.01746 pri polumeru  $r = 1$ . Naklonsko razmerje je torej približno 17 : 100. Toda računajmo z velikimi obmerami vremenskega stroja v prirodi! Nad krajem, ki je od tople fronte oddaljen samo za 100 km, lebdi plitvo nagnjena polzna ploskev že v višini 17 km, in v daljavi 500 km v višini 5 km. Le-ta se prostira že v višini srednje visokih oblakov, 4000—5000 m, ki se pogostoma prikaže v obliki sive srednje oblačne preproge (altostratus, Ast).

Ko zaigrajo v cikloni zračne struje, pomaknejo lahki, topli in vlažni zrak južnega oddelka preko tople fronte na sosednjo vzhodno, težjo hladno zračno gmoto s tal na polzo in ga polagoma dvigajo, s tem pa tudi ohlajajo. Vlaga v njej se zgosti v sivo oblačno, na videz vodoravno plast, ki prepreže nebo. Na svojem sprednjem robu dosega preproga višino omenjene sive srednje oblačne preproge (Astr), na nižjem oddelku pa se utegne namnožiti v temno oblačje (Nistr). Iz nje pada dalje časa trajajoč ali pršec ali drobno kapljat dež oziroma sneg ob lahkem vetru od S ali SW, ki veje nad narivno polzo. Dež pada daljši čas in na širokem pasu ob stični črti (cca 500 km). Kadar nas napredujoča ciklona privede v topli izsek, se toplota zraka dvigne, padanje zračnega tlaka ustavi, oblačna preproga mine. Upanje na lepo vreme se zbudi. Varajoče upanje! Kajti v nekoliko urah dojde pišna črta. Tudi ob njej ostaja hladna, torej težja zračna gmota pri tleh, toda krepko prodiraje jo vriva veter od W ali od NW p o d lažji zrak toplega izseka, da ga liki klin izpodrine ter krepko dvigne. Dvignjena vlaga toplega zraka se zgošča v mogočen oblak, ki se opazovalcu pokaže na WNW v podobi grozeče temne oblačne stene in se hitro širi proti nadglavišču na nebu in še čez. Barometrovo stanje se naglo znatno dvigne, občutno hladen polarni zrak pritisne v kratkem, toda dostikrat vihnem ali celo orkanskem pišu. Ob nagli zgostitvi velike mno-

žine vlage se budi mnogo elektrike. Bliski in strele švigajo po zraku in mogočni gromi ga pretresajo ob črti, ki koraka včasih v dolžini več tisoč kilometrov preko dežel (frontna nevihta), toda v primeroma ozkem pasu (70 km). Iz oblaka pada dež v nenavadni množini v debelih kapljah, stopnjevan v silen naliv iz „utrganega oblaka“ in toča ga spremlja; pozimi nastopa sneg v velikih kosmah. Po nevihti in nalivu se nebo jasni, vendar sledi prvi pišni črti lahko še druga; a to spremljajo milejši pojavi. Meteorološki činitelji se torej tudi ob pišni črti temeljito preminjajo in opozarjajo na odločilni, pa šele v novejšem času spoznani pomen obojih črt stičnic ob mejah toplega zraka in polarnega.

Okoli središča ciklone se zračne črte zvrščajo v ogromen vrtinec, zasukan v smeri, ki je nasprotna pomikanju kazalca na uri. Toda ta vrtinec ni središčno someren. Vladata ga glavni stičnici in ne središče. Je torej samo navidezen vrtinec. Potomer mu dostikrat sega do tri tisoč kilometrov na okoli preko dežel in morij. Zračni tlak v vrtincu raste proti obodu ciklone do srednjega ali normalnega zneska 760 mm red. n. m. gl., v sredini ostaja torej najnižji, potisnjen do 750 mm ali še nižje. Odtod nazivi: barometerska nižina ali depresija ali barometerski minim (Tiefdruckgebiet). Ciklona je področje vetrovnega, oblačnega in deževnega vremena.

3. Po odišli cikloni se tlak v zraku še nadalje dviga in namestu njenega globokega in širokega valovnega dola se gradi visok in širok valovni vrh. Predstavlja ga barometerska višina ali elevacija ali anticiklona ali barometerski maksimum (Hochdruckgebiet).

V anticikloni ima široko središče z najvišjim zračnim tlakom (780 mm in čez) skoro miren zrak. Okoli njega se vrstijo izobare od stopnje do stopnje nižjega tlaka na redko, gradienti in temu primerno vetrovi so slabotni. Samo ob posebnih orografskih prilikah n. pr. ob dinarski obali Jadranskega morja utegnejo gradienti narasti zaradi izredno stopnjevanega toplinskega nasprotja med toplim morjem in mrzlim gorskim zaledjem pozimi do izredne jakosti v anticiklonski burji. Odtokanje zraka od središča navzven se spričo sukanja zemeljske oble uredi kot sredobežni protivrtinec ciklonskemu sredotežnemu vrtincu. Radialne smeri vetrovnega odtakanja se zasučejo v smeri pomikanja kazalca na uri. V nasprotju gibki cikloni je anticiklona zelo stanovitna, drži se rada žilavo na istem mestu razprostrta preko celin in morij v velikih obmerah. Trajno odhajanje zraka na zemeljskem površju kaže, da anticikloni v nadomestilo prihaja

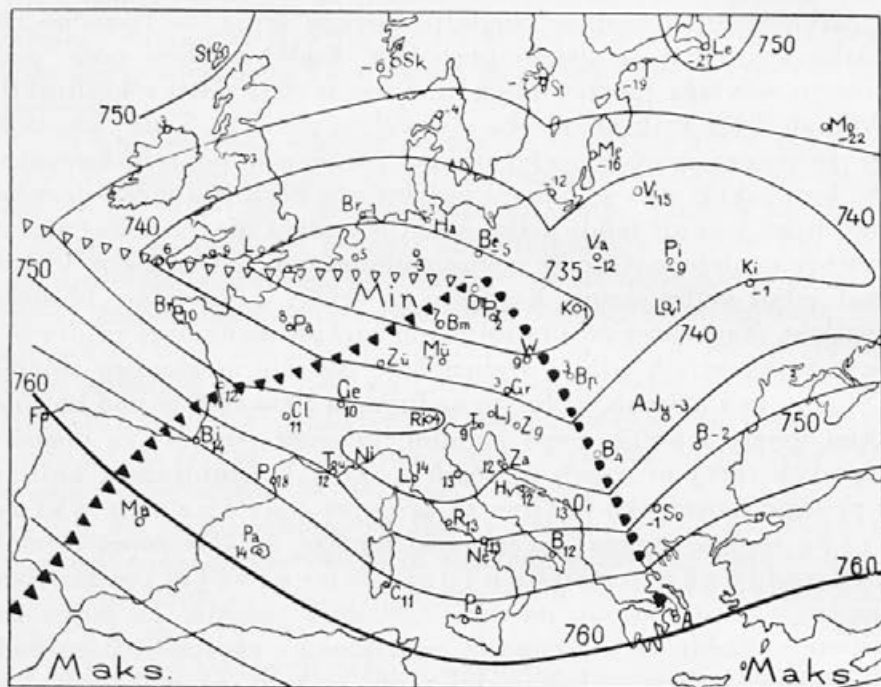


zrak v prosti zračni višavi proti središču in se ondi spušča navzdol in nad zemskim površjem navzven — v ciklono, v le-tej proti središču in od tu v višavo, kjer se vrača v anticiklono v večnem kroženju. Padanje zraka v osrednjem oddelku anticiklone z višave v nižje, gostejše zračne sloje ga dinamsko ugreva in osiha. Morebitni oblaki v takem zraku izpuhtijo. Anticiklona znači torej vobče mirno, suho, jasno vreme. V poletju prevladuje ob dolgem svetlem delu dneva pridobivanje toplote — dnevi so čim dalje toplejši; nasprotno pa pozimi prevladuje dolgotrajno ponočno izžarkovanje in nastaja čimdalje ostrejši mraz. — Ponočno izžarkovanje ima še drugo posledico. Kadar toplota pade pod rosišče, se vlaga zgosti v meglo. Le-ta se drži zlasti v kotlinskih dolinah, kjer zrak ne odteka v dovoljni množini. Tedaj zaostaja in je potem izroččen nadaljnjemu hladnenju po izžarkovanju. Na kotlinskem dnu se nabere najmrzlejši zrak liki mrzlo jezero, nad njim leži ali lebdi nizko nad tlom gosta megla nekaj stotin metrov na debelo. Gorske višine molé tačas iznad megle in imajo nad seboj vedro nebo. Kopljejo se celo v nenavadno blesteči svetlobi. Naravnost došlim solnčnim žarkom se namreč pridružujejo žarki, ki jih odbija srebrnobeło površje meglenega morja. Ozračje je v višinah, ki ležijo nad meglo 500—1000 m nad kotlinskim dnom, toplejše nego na dnu, in sicer podnevi in ponoči. Ugrevek torej ni uspeh solnčnih žarkov. V Ljubljanski kotlini s prišteto Gorenjsko krajino se ta pojav naroben je uslojitve topline (spodaj mrzlo, više topleje, še više zopet mrzlo) ali toplinske narobenjosti (inverzije) opozorljivo ponavlja zlasti pozimi, pa tudi v hladnih jesenih. Ta pojav se ustvarja, kadar se je nastanila anticiklona s svojim jedrom nad Srednjeevropskimi Alpami, tako da je tudi še njih vzhodni oddelek v njenem območju. Padaje z vedre višave polega zrak nad njo, jasni nebo in izpostavlja kotlinske doline izžarkovanju. Ohladneli višinski zrak odteka tudi z gorskih pobočij in se zbira na dnu dolin.

Ako leži nad Dinarskim gorstvom in Vzhodnimi Alpami obsežen barometerski maksimum z jedrom nekako nad Malo Azijo, tedaj veje lahek jugozapadni veter preko Vzhodnih Alp in Dinarskega gorstva. Padaje s proste višave jasni nebo in izpostavlja zemeljsko površje izžarkovanju. Ohladneli zrak odteka z gorskih pobočij in se zbira na dnu kotlinskih dolin v mrzlo zračno jezero. V njem se razgrne megla. Gorske višave obliva nečutno padajoči zrak ter se dinamsko ugreva in obrkatu sahne. Dobiva torej fenova svojstva. Pristoja mu naziv: p o f e n j e n z r a k. Odtaka ga rahla, neopažena horizontalna kom-

ponenta nad meglenim morjem proti robu barometerskega maksima. Površje megle je zanj odtočna polzna ploskev (Ableitfläche, Stüve, 1922).

Včasih se umika anticiklona proti jugovzhodu, za njo pa prihaja atlantska depresija. Tedaj nastopi lahko položaj, da anticiklona še pošilja jugozapadno strujo preko Dinarskega gorovja in nam naklanja anticiklonski fen ob nasičeno modrem nebu in v srednji jakosti.\*



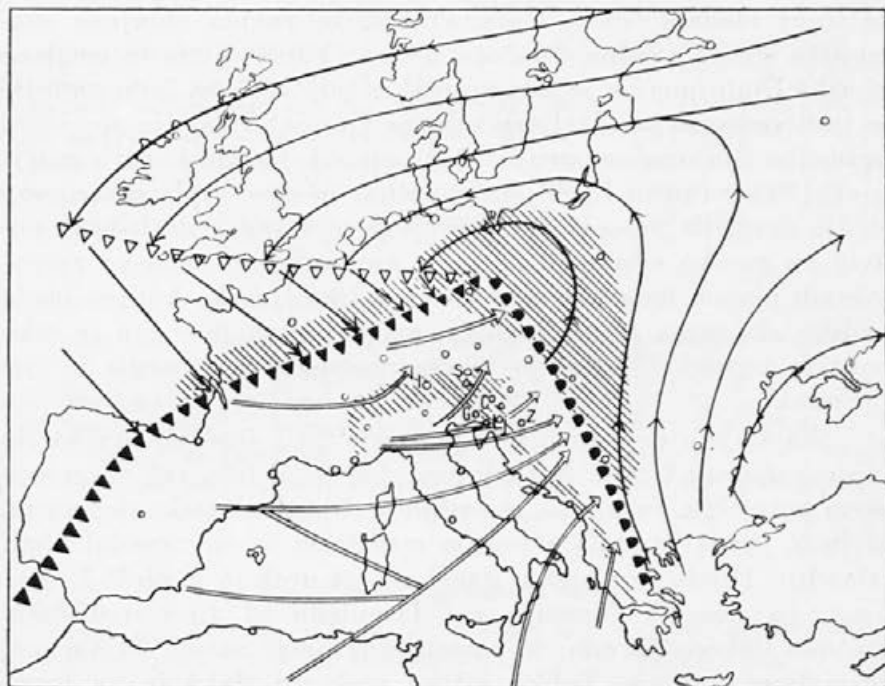
Sliki 1. in 2. Vremenska zemljevida za dan 7. januarja l. 1912.

Na podlagi vremenskega zemljevida, ki ga je izdala Zentralanstalt für Meteorologie u. Geodynamik na Dunaju, priobčil A. Defant v svoji knjigi: *Wetter und Wettervorhersage (Synoptische Meteorologie)*, Leipzig u. Wien, Deuticke, 1926. Barometerska depresija nad Srednjo Evropo. V sl. 1. izobare, topline poedinih opazovališč in fronte: vrsta črnih zaokroženih zobcev predstavlja toplo fronto, vrsti trikotnih zobcev predstavljata pišni fronti in sicer vrsta črnih trikotnikov prvo pišno fronto, vrsta belih drugo pišno fronto.

\* Tak fen smo imeli v Dravski banovini dne 8. avgusta l. 1928. Bil je usoden za vas Jezero ob Cerknškem jezeru. Slučajno nastalo priliko je fen raznetil v požar, ki je upepelil vso vas. — V severnoalpskem fenovem pasu (v Tirolah in v Švici) pozivljejo prebivalstvo ob času fena na povečano previdnost z ognjem. Fen in burja sta zakrivila že marsikatero požarno nesrečo, ki bi jo bila previdnost ljudi lahko zabranila.

4. Ob nadaljnjem umikanju anticiklone se nastanja depresija na severni polovici Srednje Evrope, v njenem področju barometer pada in kadar izobare toplega sektorja teko približno pravokotno preko Dinarskega gorovja zaveje ob njih ciklonski fen.

Dejanski tak primer nam nudi 6. dan januarja leta 1912. Globoka depresija s središčno izobaro 740 mm je obkrožala Varšavo, njen viharčni vetrovni sistem je segal ob 7h z ob-



V sl. 2. se predstavljajo: 1) fronte, 2) vetrovni sestav v obliki zračnih strujnih črt in sicer pomenjajo dvočrtne puščice v toplem izseku depresije toplo strujo, enočrtne puščice v hladnem izseku hladno (polarno) strujo; 3) s poševnimi sporednimi črtami osenjeni prostor predstavlja pas oblaka in dežja ob frontah, v Osrednjih Alpah in v Dinarskih, Kamniških ter Karavanških Alpah (ta pas dostavil avtor pričujoče razprave).

krajno izobaro 760 mm do preko Sardinije in do Aten s polmerom 1800 km. Onstran te mejne črte je zračni tlak rasel i na SE i na SW. Na južni strani Srednjeevropskih Alp se je nastanila — kot člen iste družine ciklon — mala stranska depresija. Pod vplivom toplega južnega sektorja glavne depresije se je v Ljubljani dvignila — to izpričuje tab. XVII. — že zjutraj toplina od  $-1.1^{\circ}\text{C}$  prejšnjega dne na  $6.4^{\circ}\text{C}$  in je obratno upadla

vlažnost od 82 na 65%. Ob 14<sup>h</sup> je toplina narastla na 9·1° C in je zrak osehnil sredi zime na izredni znesek 55%. Zvečer ob 21<sup>h</sup> je izkazanih 2·6° C in 72%. Veter je bil ob istih treh obrokih: W<sub>4</sub>, SSW<sub>2</sub>, SW<sub>3</sub>. Oblačnost je označena s števili 10, 6, 5 po običajni deseterodelni lestvi. Vladal je torej ves dan zmeren fen z brzino 5-7 ms z vsemi svojimi učinki. Na jadranskem znožju Dinarskega gorovja v Gorici ob Soči izkazuje zapisnik 5·1, 7·4, 4·6° C; 95, 88, 94%, ves dan oblačno nebo (10, 10, 10) in brezvetrije zjutraj in zvečer, popoldne pa SW<sub>1</sub>, ki utegne samo dim odklanjati. Ondi je torej vladala šibka, topla, vlažna, že znatno ohlajena subtropska struja s polno oblačnim nebom. Vobče mrzla in meglena zimska Ljubljana pa je bila zjutraj in popoldne za čudo toplejša in tudi vedrejša od slavljenе solnčne Gorice — dasi je obe mesti ogrevala ista zračna struja! Na poti od jadranskega vznožja preko Nanosa proti Ljubljanski kotlini je sicer topla subtropska struja potrosila precejšnji del svojega toplotnega zaklada za povdvig na gorsko višavo in na potu preko širokih, zimsko razpoloženih planot, toda potem je toneč v Ljubljansko kotlino imela priliko, da se na termodinamski način pretvarja v fen in tako pokriva izgubo. V istini jo je vso premogla ter dosegla še čist presežek.

Varšavska depresija s 6. januarja je z izredno brzino šla svojo pot proti Uralu. Naslednjega dne je ni bilo več na evropskem pozorišču. Za njo pa je prihitela druga atlantska depresija, ki je 6. januarja stala s svojim središčem še ob zapadni obali Irlandije. Hitela je z brzino 2000 km v 24 urah in je ob 7<sup>h</sup> 7. j a n u a r j a dosegla Nemčijo pri Dresdenu (sl. 1.) s središčnim zračnim tlakom 752 mm; to pomenja ogromni znesek 50 mm pod normalnim stanjem. Tolika nižina zračnega tlaka in pa tesno nagnetene izobare naznanjajo na vseh straneh viharne vetrove. Slika 1. kaže potek izobar in slika 2. smeri zračnih struj, to je krivulj, ki v vsaki točki naznanjajo smer ondi vladajočega vetra s tangento. Označene so nadalje črte stičnice ali fronte, ki so odločilne pri razdelitvi vremenskih činiteljev v zgradbi ciklone. Izobare so na križiščih s stičnicami nekoliko kolenasto nalomljene. Topla fronta gre od središča ciklone pri Dresdenu preko Češkoslovaške, nadalje mimo Dunaja in Budapešte na Beograd in dalje preko Jugoslavije in Grčije mimo Aten v dolžini 1800 km. Glavna hladna ali pišna fronta se usmerja od izvorišča preko južne Nemčije, preko sredine Francije, preko račuje Biskajski zaliv in severno Španijo ter gre odtod na Atlantski ocean. Druga pišna črta poteka nekoliko severneje, prestopa Rokavski zaliv ter se spušča preko Scilly-skih (Kosi-

## XVII.

Topla zračna struja v dneh 6. in 7. jan. l. 1912. viharno prodira preko Dinarov, Kamniških Alp, Karavank in Osrednjih Alp ter se spušča v doline preobražena v fen.

Ime kraja in nadmorska v šino, m	Zračni tlak				Toplina °C			Relativna vlažnost			fen    B    burja	Oblačnost Desetine vidn. neba			Veter, smer in jakost			Pada- vina	
	mm			red. Om.	7h	14	21	7h	14	21		7h	14	21	7h	14	21	mm	obli- ka
	7h	14	21	7h	7h	14	21	7h	14	21		7h	14	21	7h	14	21		
5. jan. Dan pred fenom.																			
Gorica 94	750.2	49.1	47.2	759.4	5.0	9.2	6.8	83	78	93		10	10	10	-0	-0	-0	1.1	*
Gomanjče 940	—	—	—	—	3.4	4.0	3.1	—	—	—		≡	≡	≡	S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	23.6	*
Ljubljana 306	731.6	29.9	27.5	59.6	-1.1	3.1	7.1	82	84	86		7	10	10	NW <sub>1</sub>	NE <sub>1</sub>	SW <sub>4</sub>		
Obir 2044	589.2	87.8	84.8	—	-1.0	-1.8	-3.8	64	86	89		9	9	≡	W <sub>2</sub>	SW <sub>3</sub>	SW <sub>7</sub>	5.8	*
Celovec 450	717.8	15.7	13.4	58.2	-1.3	3.4	3.1	89	70	68		10	0	≡	N <sub>1</sub>	-O	E <sub>1</sub>	2.1	*
Sonnblick 3107	513.7	12.5	09.3	—	-9.2	-8.2	-9.8	100	100	100		≡	6	≡	WSW <sub>3</sub>	SW <sub>3</sub>	W <sub>2</sub>	9.6	*
Innsbruck 580	707.7	03.2	02.7	58.9	1.3	5.1	1.7	100	91	99		≡	2	≡	-0	-0	-0		
6. jan. Prvi fenovni dan.																			
Gorica	744.0	44.6	40.7	752.1	5.1	7.4	4.6	95	88	94		10	10	10	-0	SW <sub>1</sub>	-0		
Gomanjče	—	—	—	—	2.5	3.9	3.7	—	—	—		≡	≡	≡	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	1.6	*
Ljubljana	724.9	25.3	21.8	52.0	6.4	9.1	2.6	65	35	72	F	10	6	3	W <sub>4</sub>	SSW <sub>2</sub>	SW <sub>3</sub>		
Obir	582.9	83.8	79.9	—	-7.8	-7.4	-7.6	61	67	71		≡	3	9	SW <sub>4</sub>	SW <sub>3</sub>	SW <sub>6</sub>		
Celovec	713.0	12.7	08.1	53.3	0.4	4.4	-0.8	90	47	80	F	10	3	5	-0	NW <sub>1</sub>	NW <sub>2</sub>		
Sonnblick	506.9	06.2	02.8	—	-16.4	-15.5	-13.0	93	95	97		≡	10	≡	NW <sub>1</sub>	WSW <sub>1</sub>	SW <sub>6</sub>	6.1	*
Innsbruck	704.3	02.2	69.5	55.1	1.9	4.1	1.8	65	58	92	F	10	10	10	SW <sub>3</sub>	-0	W <sub>3</sub>	5.3	*
7. jan. Drugi fenovni dan.																			
Gorica	735.3	32.4	31.5	744.3	5.8	6.2	4.2	97	94	96		10	10	5	-0	-0	-0		
Gomanjče	—	—	—	—	4.0	5.1	1.8	—	—	—		≡	≡	7	S <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	SW <sub>2</sub>	0.6	*
Ljubljana	715.9	13.0	11.4	42.5	7.0	9.7	5.6	72	61	77	F	10	9	0	S <sub>2</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>2</sub>		
Obir	574.8	74.0	73.4	—	-5.2	-4.4	-5.4	97	100	86		≡	≡	4	SW <sub>6</sub>	S <sub>2</sub>	SE <sub>5</sub>		
Celovec	701.4	09.5	09.2	40.4	3.1	3.9	0.4	51	60	88	F	3	9	0	SW <sub>2</sub>	SW <sub>1</sub>	SW <sub>4</sub>	0.3	*
Sonnblick	501.9	06.0	49.9	—	-10.8	-10.7	-12.4	97	97	96		≡	10	≡	WSW <sub>3</sub>	WSW <sub>1</sub>	W <sub>3</sub>	19.9	*
Innsbruck	691.9	89.2	92.7	42.0	0.8	2.4	2.9	98	94	92	*)	10	10	10	W <sub>2</sub>	-0	-0	11.7	*
8. jan. Dan po fenu.																			
Gorica	743.4	50.7	54.5	752.5	5.0	6.5	-1.2	14	23	59	B	0	0	0	N <sub>5</sub>	WNW <sub>1</sub>	-0		
Gomanjče	—	—	—	—	-4.1	-1.2	-8.2	—	—	—	B	3	0	0	NE <sub>5</sub>	NE <sub>4</sub>	NE <sub>2</sub>		
Ljubljana	725.7	31.4	35.6	53.3	1.3	3.2	-2.6	57	36	52	NW	0	0	0	NW <sub>6</sub>	NW <sub>5</sub>	NW <sub>1</sub>		
Obir	580.7	85.8	88.6	—	-13.8	-14.2	-14.2	86	61	74	B	4	4	0	NE <sub>8</sub>	W <sub>3</sub>	NW <sub>2</sub>		
Celovec	715.2	17.9	22.1	55.8	-2.2	1.0	-4.0	34	31	64	B	0	4	0	N <sub>3</sub>	NW <sub>2</sub>	NW <sub>4</sub>		
Sonnblick	502.4	07.1	10.8	—	-25.5	-23.6	-22.1	90	88	90	B	10	≡	≡	N <sub>5</sub>	NE <sub>2</sub>	0	11.6	*
Innsbruck	707.9	11.2	13.1	60.0	-3.7	-0.9	-4.1	75	45	65	NW	1	10	2	-0	NW <sub>3</sub>	-0		

\*) Fen v Salzburgu.

tarjevih) otokov istotako na ocean. Topli sektor med toplo in prvo hladno fronto predstavlja veličastno, 1800 km široko reko toplega zraka došlega z Atlantskega oceana preko Azorskih otokov in sosednje Afrike na Sredozemsko morje s toplino  $14^{\circ}\text{C}$ , ki se v zimskem času — naravno — na potu preko Francije, Italije, Jugoslavije nekoliko unese (Zagreb  $9^{\circ}$ , Dunaj  $9^{\circ}$ ). Sprednji rob in širino tople velereke predstavlja topla fronta, levo obalo pišna fronta; desna obal poteka neznana v severni Afriki. Onstran front vlada zimski hlad severnega pasa; in sicer nad širo, celinsko izžarkujočo planjavo Rusije oster celinski mraz, na evropskem zapadnem severu (Anglija, južna Skandinavija) po oceanu omiljen mraz. Meja med toplim zračnim telesom in mrzlim je ostra, posredujoč prehod ustvarja edino le stopnja med prvo in drugo pišno fronto. Ta dan je bil v Gorici enak prejšnjemu, Ljubljani pa je prinesel še toplejši in živahnejši SW-fen.

Naslednjega dne (8. jan.) je bila razvrstitev zračnih gmot že zopet temeljito premenjena. Srednjeevropska depresija je bila odbrzela proti Kaspijskemu jezeru. Zaostal je samo zasnutek stranske depresije, pomaknjen na južno polovico Jadranskega morja v obliki vrečaste izbokline izobare 745 mm. Stanovitni činitelj, azorski maksimum, se je krepko pomaknil preko Španije in Francije ter je ob severni strani Alp še v obliki klina posegel v Dinarsko zaledje tja do Sarajeva. Nebo se je v njegovem področju izjasnilo, izžarkovanje je privedlo zmeren zimski mraz ( $-2^{\circ}$  v Celovcu in Sarajevu,  $-13.8$  na Obirju). Jadransko morje pa je v južni polovici ohranilo svoj toplotni zaklad ( $10-12^{\circ}\text{C}$ ). Iz takove bližnje soseščine nasprotij v toplini in v zračnem tlaku (745 mm ob Jadranu, 760 mm ob severnem znožju Alp) je vzklila viharna ciklonska burja ob severni in ob vzhodni Jadranski obali (7<sup>h</sup> Gorica ob Soči N<sub>5</sub>, zračna toplota  $5^{\circ}\text{C}$  z dinamskim pridobitkom in istotako dinamsko, prav puščavsko vlago 14%, Zadar NE 8, Reka vlažnost 7, 14, 21<sup>h</sup> 20, 05, 25%).

S temi opazkami zaključeni pregled znamenitega štiridnevnega vremenskega dogajanja bodi osnova zasledovanju stavljenega vprašanja o podrobnih pogojih, ki uprizarjajo in vzdržujejo nenavadno fenovo strujo.

Ko dojde široka reka azorskega zraka preko Sredozemskega morja, Italije in Jadranskega morja, zadene ob Dinarsko gorovje. Toplo strujo žene proti severovzhodu višji zračni tlak azorskega barometerskega maksima, ki jo je izprožil. Žene jo proti središču ciklone (6. jan. I. 1912. pri Varšavi, dan potem pa pri Dresdenu). Pomikajočo silo predstavlja barometerski gradient in se pojavlja kot veteranska brzina ali sila. Le-ta dviga došli medite-

## XVIII.

Jan.	Febr.	Marec	Apr.	Maj	Junij	Julij	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto
G o m a n j ě e (Hermsburg) 937 m 1901 — 1915, 15 let												
A. Povprečno število dni z vetrom iz SW-četrti neba ob 14 <sup>h</sup>												
15·0	15·3	18·7	16·4	<b>19·2</b>	17·7	18·9	19·5	16·5	<b>17·9</b>	15·9	18·0	209·1
B. Povprečno število dni z meglo ob dneh z vetrom iz SW-četrti neba ob 14 <sup>h</sup>												
6·2	7·9	<b>8·8</b>	6·3	6·0	4·3	1·3*	1·7	4·6	8·5	9·7	<b>11·6</b>	76·8
Števila oddelka B. v odstotkih števil oddelka A.												
Zima	Pomlad		Poletje			Jesen			Leto			
53	39		13			45			36·8			
III. Povprečna množina padavine, mesečne in celotne, mm												
179	247	<b>293</b>	193	<b>208</b>	191	172*	172*	237	352	345	<b>462</b>	3051
IV. Povprečno število dni s padavino												
12·9	15·1	<b>16·3</b>	15·8	15·7	15·5	13·3	11·4*	13·7	14·9	14·3	<b>16·0</b>	174·9
V. Največja padavina v enem dnevu, mm												
147	129	138	103	86	107	96	121	112	197	<b>167</b>	238	$\frac{238}{17 \cdot XII. 1901}$
Crkvice, 1050 m, v Krivošiju 1888 — 1909, 22 let, Jul. Hann M. Z. 1910												
Povprečna množina padavine, mm												
476	471	<b>497</b>	459	277	157	66*	68*	244	565	<b>683</b>	679	4642
Povprečno število dni s padavino												
12·7	13·4	<b>13·9</b>	13·8	13·0	11·5	7·1	5·6*	8·0	13·5	13·0	<b>14·4</b>	139·9
Največja padavina v enem dnevu 440 mm												
" " " " mesecu 1788 mm, april 1908												
" " " " letu 6135 mm, leta 1901												
najmanjša " " " " 2777 mm, leta 1894												

ranski zrak kvišku ob gorskem pobočju s primerno komponento v višje, hladne lege in ga približuje nasičenosti. Vлага se v istini zgošča v višini rosišča v meglo, ki zastre gorske višave, recimo Učke in Snežnika — ako usmerimo pogled na severni konec Jadrana — pa se opazovalcu, gledajočemu z nižine, kaže kot oblačje, ki zastavlja gorske vrhove.

To dejstvo izpričujejo zapiski meteorološkega opazovališča v gozdarski koloniji nazvani G o m a n j č e (Hermsburg), oddaljeni 20 km v severni smeri od morske obale pri Sušaku in Reki v nadmorski višini 957 m na južnem planotnem vznožju visoke piramide Postojnskega Snežnika (1796 m) v mali visoki dolinici odprti proti jugozapadu, torej proti morju. Severnozapadno pobočje dolinice tvori gorska panoga Orlovice, ki je odrastek od Snežnika. Mnogoletni vneti opazovalec je bil višji gozdar N o v a k J o s. Iz 15 letnikov njegovih skrbnih zapisnikov so posneti podatki tabele XVIII. Prvi med njimi sporočajo, da veje na Gomanjčah veter iz jugozapadne četrti obzorja ob popoldanskem opazovanju 209 dni v letu, to je 57% celotnega števila dni. Z njim prihaja toplotna energija, vлага in oblačnost, noseča izpodnebno vodo. Ostali dnevi izpričujejo, da poleg tega prvega vladajočega števila pripada nasprotni četrti z vetrom od NE, druga vladajoča smer. Izražata se v tem nasprotju dve vremenski vladavini: prva, splošna gospoduje v celokupnem zmernem pasu. Ta ustvarja ciklonsko borbo med subtropsko in polarno zračno strujo. Druga je samo krajinska (regionalna) in se udejstvuje ob meji med morjem in kopnim. Le-ta pobuja redno (periodno) menjavo morskega in celinskega zraka v obliki m o r s k e g a v e t r a usmerjenega z morja pravokotno na obalno črto podnevi, in p a k o p e n s k e g a v e t r a, usmerjenega s kopnega na morje ponoči. Ob Dinarski obali veje morsk veter praviloma iz SW in kopenski iz NE. Ciklonska vladavina deluje v dvovalnem tiru v dobi leta ter vrhuje spomladi in v jeseni, krajinska pa se javlja z enostavnim valom, ki vrhuje v poletju in doluje pozimi. Opazovalec vobče ne utegne razpoznavati izvorišče vetra nego napiše v svoj uradni zapisnik samo njega smer.

Tabela naznanja, da povprečna števila dni s strujo iz jugozapadne četrti v Gomanjčah rastejo od najmanjine v januarju (15 dni) do poletnih mesecev (19 dni), dosega pa tudi vrhujoče zneske ob maju in oktobru (19 oz. 18 dni). Kolebajo torej na videz brez izrazitih skrajnosti. V svitu gorenjega umevanja pa izpričujejo, da se v njih zlagata (interferujeta) višeredni ciklonski dvojni val in regionalni enostavni val morskega vetra.



Opozorljivo je veliko število dni, ko je vlaga, ki jo prinaša veter iz jugozapadne četrti neba ob 14<sup>h</sup> zgoščena v meglo. To število obsega 77 dni v letnem povprečju. Pozimi je kar dobra polovica popoldnevov takih, ko veje ali južni ali jugozapadni veter (zapadni veter se po zapisnikih zelo poredkoma javlja), zavita v meglo; to je 55% od vseh zimskih južnih dni; spomladi 59, jeseni 45, poleti samo 15% od južnih dni svoje dobe. Podoba je, da je to izrazito kolebanje v zvezi z višino zgostitve vodne pare. Ta višina se dviguje od zimskega najnižjega zneska proti poletnem najvišje ležečem in potem zopet upada. Potemtakem bi bile Gomanjče pozimi v polovici dni z jugozapadnim vetrom že nad zgostitveno mejo v megli, v drugi polovici dni pa ne mnogo pod njo.

Ako jugozapadni veter v gorski višini dovaja obilno toplo vlago z neovirano silo vztrajno po cele dneve, tedaj se megla oz. oblačje na priveterni strani gorovja lahko silno namnoži in primerno ohlajeno izpušča mnogo dežja oz. snega. Ker smemo smatrati, da veljajo prilike vladajoče pri Gomanjčah v bistvu za vso jadransko stran Dinarskega gorovja in pridruženih Julijskih Alp, tedaj bi bil pojasnjen prvi glavni činitelj, ki naklanja tej strani dolge gorske panoge znano nenavadno in iznenadno obilje na dežju. To dejstvo je tem umljivejše, ako upoštevamo, da topla atlantska struja prišedši s širine Azorskih otokov zgoščuje v oblak del svoje obilne vlage že spotoma. Tako je v zgledu dne 7. jan. l. 1912. nebo že nad Sredozemskim morjem vzhodno od Algirskega poldnevniko bilo oblačno. Čeprav so Apenini prestregli del moče iz te oblačne plasti, je vendar še brez vrzeli zastirala nebo ob Dinarski obali (po sporočilih tega dne z meteoroloških opazovališč) in se pridružila zgostitvi, ki jo povzroča podvig vlažnega vetra navkreber ob Dinarskem gorskem pobočju. Enak oblačni in deževni pas kakor ob Dinarskem srednjem in visokem gorovju izkazuje vremenski zemljevid 7. jan. l. 1912. v sl. 1. na Srednjeevropskih Alpah. Temu pasu pristoja pridevek: oblačni in deževni pas na narivni ploskvi s stopnjevano učinkovitostjo na priveternem gorskem pobočju.

5. Ta pas je znan po svoji večstranski klimatni izrednosti. Odlikuje ga nepričakovana toplotna ugodnost, ki je posledica prisojne lege in v zvezi z njo enako presenetljiva južna flora in favna. Dalmatinska obal ima vseskozi višjo toplino nego v enaki geografski širini vzhodna obal Italije (Hann). Manj povšečna je kraška burja, morebiti tudi obilna izpodnebna padavina. V novejšem času je mojster Hann v ponovnih obvestilih v stro-

kovnem časopisu (Meteorol. Ztschr. l. 1890, 1894., 1899., 1910.) opozarjal na svoje odkritje, da se odlikuje jugozapadno pobočje Dinarskega gorovja po „najobilnejši padavini, ne samo v Evropi nego v vsem zmernem klimatnem pasu severne polute; ondešnje vsote bi celo v tropskem pasu veljale za prav velike“ (Meteorologie, 1926, stran 575). (Gomanjče 957 m, povprečna letoletna vsota padavine 5051 mm, Crkvice 1050 m, pa v Krivošiju nad Kotskim zalivom 4642 mm, Bjelašnica, 2067 m, 2568 mm). „Te velike množine padajo v Gomanjčah kakor tudi v Crkvicah pri južnem vetru“, pristavlja isti avtor (Met. Ztschr. 1894, 195). Ako si dovoljum poizkus prilagoditi vzročno zvezo med padavino in zračno strujo B j e r k n e s - ovemu tolmačenju, prihajam do sledečih preudarkov. Zapisniki manjših opazovališč zaznamujejo vremensko dogajanje redno samo trikrat na dan (7<sup>h</sup>, 14<sup>h</sup>, 21<sup>h</sup>). Ne podajajo torej popolne slike. Južna struja toplega sektorja v cikloni rada traja daljši čas. Nenadoma pribrzi hladna fronta in jo izpodrine s kratkim viharnim pišem od severozapada, ki prinaša ogromen naliv in kmalu preskoči v severovzhodno burjo. Le-ta nadaljuje padanje dežja zopet za daljši čas. Okrenitev tople in vlažne južne ali jugozapadne veterne struje v smer s severno hladno komponento, ki vlago zgoščuje in z ostrim nastopom povzroča naliv, opazovalec lahko prezre; v zapisniku se omenja samo jugozapadna, ali južna struja, in dan je videz, da je le-ta povzročila silni naliv. Naslednik severozapadnega pravega povzročitelja piša in naliva je severovzhodna ciklonalna burja, ki ovaja svojega prednika. Zapisniki opazovališča v Gomanjčah pogostoma izpričujejo to zaporednost. Menda se ne motimo, ako spričo plodovitega novega naziranja pripisujemo nepričakovano obilne padavine na morski strani Dinarskega (in Julijskega) gorovja ne toliko južni veterni struji na topli fronti in narivni ploskvi ciklon, tem bolj pa divjemu podvalu polarne fronte ob sukobu s toplo strujo, ki je prišla pred gorski zid naravnost preko južnega morja, naobiljena z vlago. Poglavitni uspeh obojih front za krajevno podnebje je tak, da se padavina iz toplega sektorja ciklon povečini prestreže ob obmorskem gorskem zidu. Kar je potem oblaki prenesó še na nasprotno celinsko stran, pojema z rastočo oddaljenostjo od vira in zida. Tako so nam umljive dejanske letoletne vsote padavine v centimetrih: Trst 112, Dol nad Ajdovščino (882 m) 278, Ljubljana 140, Celje 111; Reka 164, Gomanjče 505, Kočevje 155, Novo mesto 112, Krško 102; Mostar 162, Bjelašnica, 2067 m nad. m., 100 km od morja, 257, Sarajevo 98 cm. Poleg teh prvorednih virov padavine

so drugoredni viri, n. pr. krajevne toplotne nevihte v podnebnju Dinarskega zaledja vobče manjšega pomena v letoletni vsoti padavin.

6. Topla zračna struja, ki je došla od subtropskih širin, je že na potu preko severnejših širin Sredozemskega morja nekoliko ohladnena. Celo zgostila je del svoje vlage v oblačno plast (v visečo meglo, stratus), ki jo javljajo opazovališča v vremenskem zemljevidu. Ob Dinarskem gorovju zadeva ta plast na že ondi ob pobočjih dvignjeno meglo in se spaja z njo. Nadaljujoč svojo pot jo poteguje s seboj preko Snežnika, Krima in Roga, preko vse 60—70 km široke planote ob severnem oddelku Dinarov. Enako na jugu preko Bjelašnice itd. Ob robu Dinarskega gorovja proti nižjemu Posavskemu zaledju se pojavlja nova sila. Veterna struja se nagiblje navzdol proti dolinskim in kotlinskim nižinam — komponenta padajočega vetra fena se je porodila. Že pred robom nekako nad zadnjim grebenom gorovja je oblačna plast mahoma v položaju kakor reka, ki dospeva do slapske stene ali do mlinskega jeza. Od sprednjega roba oblačja se odkrhne ozka panoga v slemenitveni smeri NW—SE in odplava padaje niže in niže v dosedanji smeri proti NE. Za njo ostaja odkrhana stena oblačja in tvori fenov zid. Že na početku padanja se odtrgana panoga pred očmi pozornega opazovalca deli na kepaste oddelke, ki se osamljeni padajoč dinamsko ugrevajo in razplinjajo. To izpričuje, da se prej hladna in vlažna zračna struja, ki jih nosi, padaje proti nižavi pretvarja v topli in suhi fen. Za prvo odločeno panogo oblačja se odtrga druga in tretja in tako nadalje in na to trga na kosminaste oblačke. Fenov zid se pomika naprej, ali ker se sproti panoga za panogo od njega trga, ostaja za oko trajno na istem mestu. Kmalu je nebo pred fenovim zidom posejano z značilnimi fenovimi kosminastimi oblaki (Frcu). Na 20 km širokem pasu neba, ki se boči med Rogom in nadglaviščem pri Novem mestu našteje opazujoče oko približno 20 vrst fenovih oblakov, ki plovejo proti NE. Oblaček ima torej približno dolžino 500 m in vrzel enake obmere ga loči od bližnje vrste oblakov. Med trgajočimi se vrstami in istotako med kosmino in kosmino iste vrste se pojavlja, ko se kosminasti oblaki krčijo in vrzeli med vrstami širijo, ali modro nebo, ali pa više razprostrte oblačne plasti (Astr in Cist).

Ko so se fenovi oblaki ločili med seboj, plavajo izprva še v vrstah NW—SE vzporedno z gorovjem in s fenovim zidom. Na nadaljnjem potu nad dolino ob Krki proti Novemu mestu — enako nad Ljubljansko kotlino — se navrstanost ruši in izgublja.

Ves pojav spominja na valovanje vode, ko je prekoračila mlinski jez in odteka na nižji stopnji pred jezum, razgibana v penečih valovih. Tudi ti so izpočetka v vrstah, pa kmalu prihajajo v nered. V prisposobi obeh pojavov tiči pač fizikalno jedro — eno in isto v obeh in ovaja pojasnitev, podano v sledečih besedah: valovanje nastaja ob meji dveh sredstev (medijev) neenake gostote, ki se zatorej gibljeta z neenako brzino. To sta voda odtekajoča izpred jeza v dotiki z zrakom nad seboj, in pa struja jugozapadnega oblačnega zraka nad mirnim ozračjem doline ob Krki oziroma kotline pri Ljubljani. Podoba je, da že oblačna plast, ki jo žene veter preko široke Dinarske planote, prihaja v valovanje ob gozdoviti planoti. Površje njene spodnje strani navidezno ni gladko nego nagubano vzporedno z gorskimi grebeni (NW—SE) in sliči pravi navrstano kopasti oblačni plasti (stratocumulus undatus), istinito navalovano oblačje ali oblačno valovje (Wogenwolken oder Wolkenwogen, Helmholtz, 1889). Ob padcu z Dinarskega gorovja na nižjo gorsko stopnjo in na še dosti nižje vanjo izstruženo široko dolino Krke se izpreminja zračna toplina in brzina vetrove struje, z njo pa dolžina in višina valov ter se pretvarja v fenovo valovanje. Fenovi odtrgani kosminasti oblaki pomenjajo vrhove valov s kvišku usmerjenim gibanjem, ki ohranja oblaku kapljice, vrzeli pa dolove z navzdol idočim gibanjem, ki vodne kapljice ugreva in preminja v neviden hlap ter odpira pogledu vrzeli z modrino neba. V soglasju z domnevanim takim umevanjem nastopa fenov veter tudi še na dnu doline valovito v ponavljajočih se sunkih, ki se menjavajo z mirnimi presledki.

Izpred fenovega zida, ki stoji nad Rogom v višini dozdevnih 1700 m veje fenova otoplevajoča struja izpočetka samo malo nagnjena navzdol. Pod njo leži še hladni kontinentalni zrak in napolnjuje dolino. Mejo med obema zračnima telesoma tvori narivna ploskev. Ta razpoložitev pa ni trajna. Saj središče barometerske ciklone vleče kontinentalni zrak proti sebi, torej iz dolin in nižav ležečih na vzhodni strani Dinarskega gorovja vun proti Panonski nižini. Fenova struja takoj sledi v izpraznjujoči se prostor. Sega torej bolj in bolj proti dnu dolin ob Savi, Krki in Kolpi ter upogiblje in potiska pod seboj frontno narivno ploskev z Dinarske planote do dna dolin in preko površja vmesnega gričevja in nizkega gorovja in dalje predse po Panonski planjavi. Dne 7. jan. l. 1912. je ob 7<sup>h</sup> fronta tekla že mimo Budapešte in Beograda proti Solunu.

Preko dolin Mirne, Krke, Kolpe struji fen proti Sotli in Zagrebu ter še dalje po Panonski nižini. Naklonski kot struje se na

tej poti zmanjšuje. Z njim gine vertikalna komponenta vetra. Namestu toplega fena se uveljavlja in zagospoduje hladni kontinentalni zrak. Onstran iztočne meje pasa, ki si ga je prisvojil dinarski fen, se nastavlja zopet doslej proti vzhodu odrinjena kažipotna fronta ciklone in dviguje proti NE svojo narivno ploskev ter nabira na njej svoje narivno oblačje.

7. S to ugotovitvijo se rešuje stavljen poglavitno vprašanje: na katerem mestu ciklone se pojavlja dinarskogorski jugozapadni fen? Odgovor se glasi: pojavlja se v toplem sektorju ciklone, kadar je le-ta prekoračil Dinarsko gorovje in zasedel njegovo kontinentalno, to je posavsko zaledje, kolikor vlada nad njim s povišano toplino in podnormalno vlažnostjo. Prilika za začetek dinarskega jugozapadnega fena nastopi, kadar doseže topla fronta ciklone iztočno vznožje Dinarskega gorovja. Fen biva v zaledvenem pasu tako dolgo, dokler ugrevek presega krajevno toplino, ki je vladala zadnjega predfenskega dne in dokler osušek potiska krajevno vlažnost pod normalo. Fenov pas ima svoj rob in neha ondi in takrat, kjer in kadar nehata ista dva termodinamska učinka, in sicer: 1. kjer upadeta radi oslabitve fena, 2. kjer in kadar mejna stičnica toplega sektorja odreže fenov pas, bodi da prodere vanj pišna fronta za njim, ali pa da fenov pas doseže kažipotno fronto pred seboj.

8. Manj enostaven pa tem bolj poučen je fenov profil, ki ga podaja tabela XVII. sicer samo s števili in znaki, toda vodi preko Dinarskega gorovja in preko celote Vzhodnih Alp, to je: Kamniških Alp in Karavank, Osrednjih Gnajsovih in Severnih Apnovčevih Alp, torej od Jadranskega morja do Bavarske planote in se dotika mest: Gorica, Ljubljana, Celovec, Salzburg, Innsbruck; sega pa tudi v višavo in predstavlja pojave v treh kilometerskih stopnjah: Gomanjče (957 m), Obir (2044 m), Sonnblick (3107) ter nudi oporo za umevanje sprememb v še višjih stopnjah golega ozračja.

Ko je topla južna zračna struja varšavske ciklone 6. januarja l. 1912. odšla mimo Gorice, se vzpela na Dinarsko gorovje, potrošivši del svojega toplotnega zaklada in gorovje zameglila, se je spustila v Ljubljansko kotlino preobražena v fen (dinarski fen). Nadaljevala je svojo pot z nezmanjšano brzino ter se povzpela na velegorske kamniške in karavanške grebene (Obir), ter jih istotako zavila v oblačje in zimski mraz, pa se odtod zopet spustila do dna Koroške kotline, ponovno preobražena v toplo in

suho obliko (karavanški fen). Odtod in seveda tudi naravnost od v Karavankah že dosežene višine se je jugozapadna struja povzpela z neizčrpno silo še za 1000 m in več višje preko Osrednjih Alp do visokega Sonnblicka in mimo Velikega Kleka (5800 m), jih zameglila in nemilo zamrazila ter zasipala s snegom v vihnem metežu, posetila pa zopet tudi dolino, prijazno preobrazena v Salzburgu (451 m) v fen (6. jan. 1·0, 5·9, 3·1° C, 95, 60, 75 %, S<sub>4</sub>, SW<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>) in slično je preko globoke zarezne na Brennerju (1562 m) zglasila se omiljena v Innsbrucku (tab. XVII.). Tu je prekoračila tudi še visoke grebene Severnih Apnovčevih Alp (2600 m) in se odtod sprostila na Bavarski planoti (München 7<sup>h</sup> 1·6°, SW<sub>3</sub>, oblačnost 5) bržkone pofenjena. Takisto nam nudi tabélski profil doslej nesluten velik fenski prizor!

Po odhodu varšavske, je namestu nje došla dresdenska depresija dne 7. januarja in ponovili so se vsi prizori prestopanja tople viharne struje od Jadrana preko Alp do Münchena. Samo Innsbruck kaže spričo krajevnih vplivov izjemo v tab. XVII. V sosednji dolini reke Salzach, ki prodira Severne Apnovčeve Alpe in nudi fenu ugodno cesto izpred Osrednjih Alp naravnost na Bavarsko ravan, pa je tudi tega dne vladal fen, in sicer v Salzburgu zjutraj in popoldne (2·5, 5·9, —0·7° C, 60, 75, 80 %, SW<sub>3</sub>, SW<sub>2</sub>, W<sub>2</sub>) in je tako izpopolnjeval vzporednost v dogajanju na obeh straneh Alp.

Profil od Jadrana preko Alp do Bavarske planote izpričuje, da je bila še višina 5100 m v okviru velikega uprizarjanja. Skozi dva dneva so se podili milijoni kubičnih kilometrov subtropskega zraka deloma z viharno brzino. Dvigali so se preko visokih gorskih zgrad in so kakor v slepem zaletu posegali v globoke doline pa se zopet kvišku vračali na grebene in vrhove. V teh ogromnih množinah zraka so delovale velike delavne sile in se presnavljale druga v drugo: toplota v mehansko silo, ki je dvigala zračne gmote in rušila, premagovala ovire, razplinjala vodo itd. Naravno, da se dviganje velikih zračnih gmot od morske gladine na višino 1000 m, nadalje na višino 2000 m in naposled na višino 5000 m ne more omejevati na bližino grebenov in vrhov. Jasno je, da dviganje zagrablja kar vso troposfero. Območje v ciklonu delujoče sile sega domnevno do okroglih 10 km na visoko. Ta višina ciklone je pa vendarle malenkostna nasproti polumeru ciklone, ki sega od središča na okoli do 5000 km daleč.

Kadar prihaja ciklona, se že ob prvi gorski zgrad, to je ob Dinarskem gorskem pasu zgoščuje zaradi dviganja vlažnega zraka najnižja plast oblačja — v profilu pri Gomanjčah je to deževna spodnja plast (nimbostratus). Vlaga višjih oddelkov v

troposferi se zgošča v srednji višini, to je med 4000 in 5000 m ter ustvarja ondi srednjo, sivo oblačno preprogo (altostratus) in naposled v višini med 8000 in 11.000 m še ali prosojno, visoko, belo preprogo (cirrostratus) ali pa rahlo plast belih, svilenih blestečih pernatih oblakov (cirrus). Oboji visoki plasti sestavljajo drobni ledeni kristali lebdeči v zraku. V tej višini je vlage samo še malo, zato je sta plasti tanki. Kristali pa nastajajo kakor za sneg naravnost iz vodne pare po sublimaciji. Med imenovanimi tremi oblačnimi preprogami se širi večinoma brezoblačen prostor.

Kadar se fenonosni sektor barometerske depresije bliža vzhodni jadranski obali, zagleda opazovalec, stoječ v celinskem zaledju Dinarskega gorovja (v Ljubljani, Novem mestu, Sarajevu...), naravno najprej najvišjo plast: pernaste oblake; kmalu na to pomoli na jugozapadnem nebu še srednja oblačna preproga in se istotako širi proti nadglavišču in čezenj; naposled se pojavlja spodnja, obilno debela, gosta plast oblačja. Le-ta pa ne napreduje v celem proti nadglavišču. Marveč se nad robom gorovja utrga od nje v jakem vetru panoga za panogo. Utrgani debeli rob se pojavi in tvori fenov zid. V kosminaste oblačke razpadajoče panoge odjadravajo z vetrom proti NE. Veter sam sega nižje in nižje v dolino in mu sproti bolj in bolj zori značaj fena.

Znamenito dobo našega dvodnevnege zimskega fena je odrezala mrzla polarna fronta, ki je odhajajočo fenonosno dresdensko ciklono dosegla v naših krajih že 7. jan. zvečer ter je s svojim mrzlim in težkim zrakom potisnila toplino n. pr. na Dunaju v eni uri za 6,5° C, zračni tlak pa pojačila. Severna komponenta je zasukala čvrsti veter na WNW in ga pospešila istotam na 87 km pota v dobi ene ure. Čez noč se je ustanovila z zmernim jedrom 765 mm med Münchenom in Parizom anticiklona. V zvezi z nizkim tlakom na Jadranu je zapihala preko Vzhodnih Alp in Dinarskega gorovja viharna severna in severovzhodna burja z izrazitimi svojstvi padajočega vetra. Sedaj je anticiklonska gradientova sila poganjala zračno strujo preko gorskih panog in sicer zopet na veterni strani gorovja po pobočju navzgor na greben in potem doli v dolino, toda sedaj v nasprotni smeri v primeri s pravkar še vladajočim fenom. Zopet izguba na toploti pri vzpenjaju navzgor, nasičenost z vlago in oblačnost na gorskih grebenih, pa krepko dinamsko pridobivanje na toploti in osihanje ob padcu v doline. Kolikor pa zračne struje kreta naravnost od višjega do nižjega grebena onstran doline visoko nad podoljem v goli zračni višavi — ta oddelek njenega pota znači nepregledna jata v kosminaste oblačke razkosane gorske oblačne zastave — prav tako ob burji kakor ob enaki

priliki med vlado fena. Konečno bilanco toplotnega kolebanja med izgubo in dobičkom odločuje deloma glavnica, ki je bila vložena ob začetku podjetja, deloma stanje imovine na cilju: fen je nastopil svojo pot založen z obilno toploto juga, na cilju pa je vladalo pomanjkanje toplote, dospeva torej kot topel veter kljub izgubam na gorskih grebenih; burja pa prihaja s hladnega celinskega zaledja na izredno klimatno prednost uživajočo morsko obalo, prinaša torej nepoželjen hlad kljub pridobitvam ob padanju z gorskih višav.

9. Zgled fenonosne depresije iz poletne dobe, obratno depresije, ki je s svojim središčem prekoračila Dinarsko gorovje in to celo v nas posebno zanimajočem profilu Trst—Ljubljana, nam daje ona, ki se je dne 25. avgusta l. 1890. udejevala v izredno siloviti, spomina vredni obliki. Proučeval je nevihte, ki jih je uprizorila, specialist v tej snovi, K a r o l P r o h a s k a (Celovec) ter priobčil o njej članek v Met. Ztschr. l. 1892., str. 161—173 s 5 slikami v besedilu in 1 tablo. Ako zberemo ondešnje podatke pod vidiki B j e r k n e s -ovega umevanja, dobimo pogled v naslednje veliko dogajanje.

Dne 24. avg. l. 1890. je stala severna Evropa pod nizkim zračnim tlakom. Nad zapadnim oddelkom Sredozemskega morja pa se je razvila posebna depresija, ki je naslednjega dne 25. avgusta nastanila svoje središče v Italiji na Gornji Padanski ravnini s središčno izobaro 750 mm — torej ne posebno globoko; primerna je bila poletni dobi. Ostala je v spremstvu omenjene severne depresije — nekako kakor člen ene in iste družine ciklon. Ob 14<sup>h</sup> je taborilo njeno središče med Trstom (749·0) in Rivo (748·8 mm). Segala je na iztoku do mejne izobare 760 mm tik Carigrada. Polmer je imel na to stran torej dolžino 1400 km. V njenem toplem sektorju je bila zračna toplina že ob 7<sup>h</sup> jako visoka: Ancona 30, Trst 27, Pančevo 25° C. Onstran hladne fronte je izkazoval toplomer v Južni Nemčiji in v Švici ob istem času 10 do 12° C. Popoldne 25. avg. je toplinski gradient v Vzhodnih Alpah dosegel najvišjo stopnjo. V mariborskem oddelku Dravske banovine so imeli ob 14<sup>h</sup> 52—54° ob slabotnem južnem vetru in naglo gnanih oblakih od SSW in SW. Na nasprotni strani so imeli München in Bregenz 10—11°, Ischl 14°, Kremsmünster 15° C. Celovec izkazuje za 7, 14, 21<sup>h</sup> toplino 16·6°, 25·6°, 17·0°, vlažnost 80, 17, 87°, torej popoldne prav skrajen f e n - s k i z n e s e k , veter pa je bil S in SW. Toplina je narastla že ob 10<sup>h</sup> na 25·2°. Mejna črta, ki je ločila topli jugoiztok od hladnega severozapada, je potekala iz Benečanskega preko Koroške na Salzburško in Severno Štajersko. Ob njej je prodiral hladni



polarni zrak spričo popoldne tega dne bolj in bolj nagosto nagnjenih izobar pod toplega, ga izpodvaljal in dvigal ter s takim početjem povzročal ob tej črti mnoge, silne in dolgo trajajoče nevihte iz gostih, s paro nasičenih oblakov.

V poznejših popoldanjih urah so prihajali še vedno s strujo toplega sektorja temni nevihtni oblaki (Cuni = Cunb) naglo od SSW. Struja jih je gnala neprenehoma med bliskanjem in grmenjem dalje. Pod njimi pa je prodiral polarni veter od NW in W z viharo jakostjo. Plazeč se ob zemeljskem tlu spričo svoje večje specifične teže je izpodvaljeval ozračje toplega sektorja. Naravno, da se je v le tem zgoščala vlažnost v obsežne temne oblake. Proti večeru so prihajali sunki viharja od NW bolj in bolj pogostoma. Takisto so se obnavljale nevihte druga za drugo. Užigali so se blisk na blisk in pretresali so ozračje gromi udar na udar.

Odločilni konečni prizor pa se je izvršil v poznih popoldanjih urah. Takrat je središče ciklone, torej kraj, kjer se neposredno stikajo skrajnosti zračne toplote in tlaka ter se izživljajo v skrajnih učinkih, prodiralo preko naših krajev v profilu Trst—Ljubljana.

Ob 17<sup>h</sup> je bilo središče vrtinca nad Srednjo Italijo (Perugia). Pulo v Istri je doseglo ob 17<sup>3</sup>/<sub>4</sub><sup>h</sup>. Silni, pa le 6 minut trajajoči vihar od SW je dosegel ondi jakost 10. stopnje Beaufortove lestve in je zajezil morje do višine „kakrašne mareograf v zadnjih 15 letih še ni zaznamoval“ (G r a t z l, Met. Z. 1891) in je nabreklina morja dosegla tudi Trst. Ob 18<sup>h</sup> je šel orkanski vihar skozi Ljubljano in Celovec in je došel do Dunaja ob 21<sup>h</sup> ter je v Karpatih oslabil in preminil. Vihar je trajal samo po 6 do 10 minut in besno pihal od WSW. Gosti nevihtni oblaki so zatemnili dan, ukresavali so se v njih bliski žar na žar, grom pa ni udarjal, nego je zamolklo drdral po daljši čas. Orkanski vihar se je pomikal z osupno brzino (med 18<sup>1</sup>/<sub>2</sub> in 19<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>h</sup> 127 km!), brzina viharja je bila v Puli 100 km v uri = 30 ms. Povprečna brzina napredovanja je bila 111 kmh = 31 ms, največja 56 ms. Spričo tolike brzine je trajal povsod samo po malo časa. V Dravski banovini je vihar podrl mnogo tisoč dreves, ki so vidno zaznamovala njegovo pot. V Ljubljani je vihar neusmiljeno podiral po drevoredih mestnega glavnega parka in pustošil po gozdu šišenskega hriba. Na Obirju in Sonnblicku je divjal silen vihar iz SW. Menda je sličen vremenski prevrat doživel stotnik B o s i o na vrhu Triglava ob svojem drznem vzponu l. 1822. in ga opisal v strahotno in pretresljivo nazorni obliki.

Barograf opazovališča v Trstu predočuje upadanje in narastanje zračnega tlaka in znači s tem prihajanje in izbruh frontne nevihte tako-le: Že vse popoldne dne 25. avgusta je padalo barometrovo stanje v rastoči subtropski gorkoti toplega sektorja do približno 18½<sup>h</sup>. Ob tej uri je došla do Trsta polarna fronta in je s svojim težjim hladnim zrakom mahoma dvignila barometrovo stanje za skoro 4 mm. Pišoče pero barografa se je hipoma dvignilo in napisalo to svojo pot ter je potem od višje stopnje pisalo dalje. V Gradcu je barograf zaznamoval prihod viharnega piša kmalu po 21<sup>h</sup> s porastjo tlaka za 5 mm in na Dunaju ob 21½<sup>h</sup> s stopnjo 2½ mm. Umanjševanje v višini stopnje naznanja, da je silovitost viharja spotoma pojemala.

10. Sličen pojav navala po polarni fronti v topli fenonosni sektor ciklone in izravnavanja nasprotij prirodnih sil, toda v manjšem merilu, je orkanski vihar, ki je prizadel mesto Kranj in okolico dne 18. julija l. 1950. Ta rezki prevrat je zaključil tridnevno fenovno dobo 16., 17. in 18. julija. Izpričavajo jo zapiski bližnjih opazovališč v Ljubljani, Novem mestu in Zagrebu. Podajemo jih nakratko. Novo mesto izkazuje v dneh 15.—19. te-le zneske ob 15<sup>h</sup>: 15·2, 25·4, 26·0, 27·8, 25·8° C in 91, 49, 50, 41, 48 % vlage; Zagreb istotako ob 14<sup>h</sup> 18·0, 25·8, 26·5, 29·0, 25·4° C, 84, 52, 53, 45, 48 %, NNW<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, SW<sub>5</sub>, SW<sub>5</sub>, NNW<sub>2</sub>; Ljubljana dne 18. julija 7, 14, 19, 21<sup>h</sup>: 755·7, 748·9, 744·5, 746·6 mm zračnega tlaka, red. na morsko gl.; 18·4, 25·6, 22·4, 21·8° C, 82, 53, 69, 78 % —<sup>o</sup>, W<sub>4</sub>, WSW<sub>6</sub>, SW<sub>8</sub>, nevihta ob 17<sup>h</sup> in nekaj kapelj dežja, Novo mesto istega dne: 8<sup>h</sup> Fcu SW, 24·0° C, SW<sub>4</sub>, 15<sup>h</sup> Fcu SW, 14<sup>h</sup> SSW<sub>5</sub>, nevihta 18¼—20¼<sup>h</sup>, dež. Poročila v ljubljanskih vsakdanjih novinah, (Jutro, Slov. nar., Slovenec) naznanjajo: 18. jul. proti večeru so se nakopičili nagloma težki, temni oblaki nad mestom, potem je malo pred 18<sup>h</sup> pridrvel viharen veter iz SW skozi 5—8 minut, in ulila se je ploha, pa se vmes usula debela toča, ki je pobijala steklene šipe po oknih. Orkanski vihar je napravil v Kranju in okolici ogromno škodo.

Vremenski položaj 18. julija l. 1950. je zopet zgled prelaganja velikih množin zraka. Stal je pod vlado ciklone, ki je imela po vremenskem zemljevidu dunajskem središče nad Anglijo in je pokrivala še vso Srednjo Evropo ter segala do Črnega in Egejskega morja. Vanjo je prodirala od jugozapada ali od Kanarskih in Azorskih otokov primeroma hladna morska struja v širini 1200 km. Nje prednji konec je tvorila hladna fronta ob črti Stockholm—Hamburg—Zürich—Lugano, desni rob pa je potekal ob črti Lugano—Perpignan—Gibraltar. Na vzhodni strani te pri Luganu kolenasto nalomljene meje je tik ob njej sub-

tropska saharska, torej poletno kontinentalna struja preplavila ob jasnem nebu velik del Srednje Evrope in Balkanski polotok (7<sup>h</sup>: Berlin, Praga, Dunaj 19° C, Zagreb, Sarajevo, Skoplje 21, Šegedin 22° C itd.). Popoldne je toplina še narastla. V vzhodnih alpskih dolinah in kotlinah je bila topla struja preobražena v

## XIX.

## Število istočasnih fenovnih dni.

	Jan.	Febr.	Mar.	April	Maj	Junij	Julij	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto
A. Povprečno število, absolutno													
Ljubljana in Innsbruck 1901 - 1915, 15 l.	0·7*	1·5	3·1	3·7	<b>3·9</b>	2·7	1·5	0·9*	1·3	<b>2·0</b>	0·9	0·9	23·1
Ljubljana in Zagreb 1901 - 1915, 15 l.	1·1*	1·6	2·8	3·8	<b>4·0</b>	3·2	2·0	2·0	0·9*	<b>1·8</b>	1·3	1·0*	25·5
Ljubljana in Sarajevo 1901 - 1910, 10 l.	0·7*	1·3	3·8	<b>5·1</b>	4·3	3·5	2·4	1·4	1·3*	<b>1·8</b>	1·5	0·9	28·0
Innsbruck in Sarajevo 1901 - 1910, 10 l.	1·1	2·9	5·0	4·5	3·3	2·0	1·0	0·8	1·2	<b>2·1</b>	2·1	1·8	27·8
B. Povprečno število, relativno													
Odstotki števila istočasnih fenovnih dni v Ljubljani oz. Innsbrucku, tab. II.													
Innsbruck: Ljubljana	34	49	45	<b>52</b>	47	48	28	23*	<b>44</b>	<b>51</b>	33	31*	41·5
Zagreb: Ljubljana	56	49	41	<b>53</b>	44	47	38	48	32*	43	45	45	45·0
Sarajevo: Ljubljana	32*	52	55	<b>66</b>	49	52	41	37*	43	45	<b>54</b>	45	49·8
Sarajevo: Innsbruck	41*	59	<b>71</b>	66	52	49	37*	38*	41	36	<b>62</b>	56	53·4

fen. Na zapadni strani hladne fronte se je prostiral dosti hladnejši vlažen zrak (London 15°, Pariz, Zürich, Orleans, Toulon, Madrid 15°). Nebo je bilo ondod oblačno in deževno. V Švici so že nevihte uvajale vremenski prevrat, Viharna pišna fronta je na večer dospela do Dunaja in je ondi ob nevihti potisnila toplino od 27 na 15° C. Pri Kranju je na malem prostoru preobrat nastopil z nevihto in orkanskim pišem. Nevihtna črta je segla tudi še preko Novega mesta (18¼—20¼<sup>h</sup> nevihta z dežjem). Drugi

dan, 19. julija ob 7<sup>h</sup> je proti vzhodu prodirajoča pišna fronta stala že ob črti Lvov—Sarajevo—Palermo.

Barogram o orkanu, načrtan v Ljubljani 25 km S50°E od Kranja, kaže padanje zračnega tlaka že ves dan; popoldne bolj in bolj strmo, do najnižje točke dosežene nekaj pred 18<sup>h</sup>. Tedaj se — pač ob preokretu iz toplega sektorja z SW-etrovo strujo v hladni sektor z W—NW strujo — barogramska krivulja nagloma dvigne v strmi stopnji za 1 mm in prehaja v trajno dviganje.

Podoba je, da je bil orkan v Kranju čin sličnega vremenskega položaja, kakor ljubljanski orkan s 25. avgusta l. 1890.

Jasno je, da ni fen oni činitelj, ki prinaša zlo vreme, nego polarna fronta, ki vladajočemu fenu napravlja konec.

11. Vremenski profil potegnjen od Jadrana preko Alp do Bavarske planote v tabeli XVII. predstavlja primer istočasnega nastopa fenovega vetra to in onstran širokega čoka Vzhodnih Alp in v notranjih dolinah in kotlinah. Je-li tak dogodek izjemen in redek pojav, in ako ni, nego spada med redne pojave, kolikrat na leto se povprečno pojavlja? Na to vprašanje se odzivilje tabela XIX. Njena števila izpričujejo, da imata Ljubljana in Innsbruck v dobi celega leta povprečno kar 25 fenovnih dni istočasno, to je 40 % ljubljanskih 56 fenovnih dni. Istotako imata Ljubljana in Zagreb 25—26 takih skupnih dni ali 45 % ljubljanskih. Ljubljana in Sarajevo pa sta deležna celo 28 istočasnih takih dni, to je polovico ljubljanskih ali točneje 50·8 %. Še bolj iznenadeja nadaljnji zgled: mesti Innsbruck in Sarajevo, ki sta si 670 km vsaksebi, doživljata v istem roku 30 fenovnih skupnih dni; to se pravi, 53 % fenov, ki se pojavljajo ob reki Inu, se pojavlja tudi še v Sarajevu. Števila izpričujejo, da je vremenski položaj, ki ustvarja fensko razpoloženje v približno 25 dneh med letom, geografsko zelo obsežen: tolikanj, da vlada vso širino Vzhodnih Alp in izdatno dolžino sosednih Dinarskih višav tja do Sarajeva. Slučajno zaloteni zgled 7. januarja leta 1912. predstavlja to področje, ker se mu pridružuje tudi Sarajevo, in smo fen tega dne v profilu Mostar—Bjelašnica—Sarajevo obravnavali ob tabeli XI. Istočasnost je umljiva, ker je tega dne preplavila veledojmovita subtropska, 2000 km široka struja toplega zraka vso južno Evropo in srednjo še preko Češkega Rudogorja tja do Saksonske. (sliki 1. in 2.).

Mesečna števila istočasnih fenovnih dni (tab. XIX.) kolebajo v izrazitem dvojnem valu: vrhujejo v dobah fenove obilice, to je prvič spomladi s širokim vrhom — saj je fen pravi glasnik pomladi — in vnovič, pa samo na kratko, v jesenskem mesecu

oktobru. Dolujejo pa zlasti pozimi v dobi fenovih najredkejših, pa tembolj očitnih posetov in pa v septembru. To dvojno valovanje vodi tudi števila relativnega merjenja. Je torej utemeljeno trdno v bistvu fena. To soglasje se ujema z dvojnimi valom

## XX.

Ljubljana 1901—1915, 15 let.

Višina barometrovega stanja ob fenovnih dneh in sicer ob 14<sup>h</sup> razdeljena v skupine po 5 mm.

mm	Jan.	Febr.	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto
752—754	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
49—51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46—48	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3
43—45	1	2	2	1	—	—	—	—	—	2	3	1	12
40—42	3	5	12	4	—	3	1	1	5	6	1	5	46
37—39	8	10	19	13	22	14	9	12	15	13	7	5	147
<b>34—36</b>	2	7	<b>27</b>	26	<b>46</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	8	4	<b>243</b>
31—33	1	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	39	25	26	<b>23</b>	10	7	4	<b>12</b>	213
28—30	<b>6</b>	6	10	20	17	17	13	3	1	8	6	8	115
25—27	4	2	6	9	1	2	—	—	—	—	5	4	33
22—24	1	2	3	—	1	—	—	—	—	—	3	2	12
19—21	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	6
16—18	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4
13—15	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
Število dni	29	48	104	108	126	94	78	62	45	60	42	41	837
Število anticiklonskih a in ciklonskih fenovnih dni c ob 14 <sup>h</sup>													
a	13	21	47	32	45	33	24	24	27	33	16	13	328
c	16	27	57	76	81	61	54	38	18	27	26	28	509
Najvišje a in najnižje c barometrovo stanje ob fenu ob 14 <sup>h</sup>													
	743·5	46·0	46·5	47·7	39·8	41·9	40·3	40·5	42·1	45·6	52·7	43·9	752·7
	713·0	17·2	18·2	20·9	23·3	26·1	28·3	29·7	30·5	28·1	13·3	22·3	713·0
△	<b>30·5</b>	28·8	28·3	26·8	16·5	15·8	12·0	10·8*	11·6	17·5	<b>39·4</b>	21·6	39·7

splošne vztrajnosti vremenskih pojavov, ki jo merijo števila tabele VII. Kadar je torej vztrajnost fizikalnega dogajanja v ozračju največja, tedaj so fenovi pojavi ne samo najžilavejši, nego tudi na najbolj širokem prostoru razviti.

12. Znesek zračnega tlaka v Ljubljani ob času fena izkazuje tabela XX., in sicer za popoldanje stanje ob 14<sup>h</sup>. Povprečni celoletni znesek splošnega barometrovega stanja na opazovališču prof. V o d u š e k-a v višini 506·2 m n. m. je bil 755·55 mm.

(Korektura barometra — 0.46 mm ni prišteta.) Tabela kaže stanje porazstavljeno v skupine po 5 mm. Skupina 734.0—736.9 (v tabeli skrajšano v obliki 734—56) obsega torej splošni povpreček. V upoštetih letih je bilo 857 fenovnih dni. Najpogosteje se je pojavil fen v tej povprečni ali „srednji“ skupini stanja zračnega tlaka, namreč 245krat. Višje stopnje stanja ob fenu naglo pojemajo (147, 46, 12, 5) in najvišja skupina 752—54 je nastopila z zneskom 752.7 mm osamljena 21. novembra l. 1915. Vseh višjih skupin je 209. Podpovprečne skupine so obilnejše in upadajo počasneje, pa tudi globlje. Najgloblji sta dve: prva v novembru l. 1905., druga v januarju l. 1912., in stojita v presledku 715—15 mm, to je 20 mm pod srednjo. Skupaj jih je 385. Ako razpolovimo srednjo skupino, ki šteje 245 zneskov in določimo polovici tema dvema skupinama, tedaj porečemo: med 857 feni vse 15-letne dobe je bilo 528 anticiklonskih, to je 59.4% in 509, to je 60.6% ciklonskih fenov. V tem razmerju stopa pretežno ciklonski značaj fena v točni obliki pred oči.

Opozorljiv je široki razsip barometrovnih stopenj med zimsko dobo (od 715—748) v primeri z ozkim v poletnih mesecih (od 725—742 mm). V zvezi s tem se v poletju združuje največ zneskov v stopnji 734—736 mm, ki je sedež splošnega povprečka in tudi vrha razsipajne krivulje. (Streuungskurve). V zimski dobi zneski iz kratke vrste upoštetih let še ne nudijo te slike zakonite slučajnosti ali zakonitosti velikih števil, nego prevladujejo še posebna svojstva te vrste let in pada število največje udeležbe ali vrhujočega zneska tostran in onstran v soseščino pričakovanega zakonitega vrha. Tako vidimo, da ima anticiklonski oddelek pogostnostne krivulje svoj vrh v oddelku 737—739 in ciklonski svojega v oddelku 728—730 mm. Daljša vrsta let bo bržkone oba vrha zedinila v zakoniti vrh v skupini 734—56 mm. — Sicer pa vsa ta svojstva fenovske pogostnostne ali razsipovne krivulje, veljavne za Ljubljano, niso poseben znak fena, nego so skupna splošnim krivuljam barometerskega razsipa v Evropi. Ljubljanska izpričuje samo, da fen ne preoblikuje splošnega pravila v posebnem, svojem smislu. Saj njegova struja dobiva značaj padajočega vetra šele na zadnjem oddelku svoje poti do Ljubljanske kotline, ko se je namreč vrgla iznad Dinarskega gorovja v nižavo.

15. Pač pa navdol drčeča struja bistveno preminja svojo vlažnost. Zatorej naj dejanske učinke padajočega vetra namestu golih povprečkov razbistruje še njih razvrstitev po stopnjah. Tabela XXI. služi temu namenu. Števila v njej naznanjajo, ko-

## XXI.

Število dni, ko je bila potisnjena ob fenovnih dneh relativna vlažnost ob 14<sup>h</sup> za 1—5, 6—10, 11—15... enot pod normalno.

%	Jan.	Febr.	Marec	Apr.	Maj	Junij	Julij	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Ljubljana, 1901 — 1915, 15 let.												
1 — 5	8	14	27	31	18	19	20	11	8	13	12	8
6 — 10	7	9	20	27	28	24	28	17	17	17	10	14
11 — 15	4	9	19	15	37	24	17	22	13	17	10	5
16 — 20	6	4	17	23	27	21	6	11	4	8	5	5
21 — 25	2	4	11	6	10	6	6	—	1	5	1	8
26 — 30	—	6	7	4	6	1	—	1	1	—	2	—
31 — 35	—	—	3	2	—	—	—	—	1	—	—	—
36 — 40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
41 — 45	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46 — 50	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
51 — 55	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
S	29	48	104	108	126	95	77	62	45	60	42	41
Sarajevo, 1901 — 1910, 10 let.												
1 — 5	5	10	20	30	19	18	22	25	12	6	4	6
6 — 10	16	18	21	23	20	19	26	16	18	17	10	17
11 — 15	10	15	16	16	21	24	21	21	3	15	24	17
16 — 20	5	8	20	23	27	15	20	20	13	10	23	16
21 — 25	—	4	9	14	13	8	5	10	14	9	9	5
26 — 30	1	4	8	3	6	8	—	3	7	4	5	2
31 — 35	1	2	4	6	1	—	1	1	5	4	2	—
36 — 40	—	—	4	1	—	—	—	—	1	—	—	1
S	38	61	102	116	107	92	95	96	73	65	77	64
Ljubljana, 1901 — 1915, 15 let.												
Sarajevo, 1901 — 1910, 10 let.												
	I.	II.	III.	IV.	Leto		I.	II.	III.	IV.	Leto	
					S	%					S	%
1 — 5	30	76	50	33	189	22·6	21	69	65	22	177	18·0
6 — 10	30	75	69	44	218	26·0	51	64	61	45	221	22·4
11 — 15	18	71	63	40	192	22·9	42	53	66	42	203	20·6
16 — 20	15	67	38	17	137	16·4	29	70	55	46	200	20·3
21 — 25	14	27	12	7	60	7·2	9	36	23	32	100	10·1
26 — 30	6	17	2	3	28	} 4·9	7	17	11	16	51	} 8·6
31 — 35	—	5	—	1	6		3	11	2	11	27	
36 — 40	—	—	—	1	1		1	5	—	1	7	
41 — 55	5	—	—	1	6		—	—	—	—	—	
S	118	338	234	147	837	100·0	163	325	283	215	986	100·0

likokrat v vsakem mesecu je v motreni dobi bila relativna vlažnost v Ljubljani in Sarajevu potisnjena ob fenovnih dneh ob 14<sup>h</sup> za 1—5, 6—10, 11—15... odstotkov.

Namestu deloma precej na malo razcepljenih in na široko razkropljenih mesečnih želimo dobiti pred oči večja števila, ki so bližja izrazu prirodne zakonitosti. Združujmo jih torej v skupine veljavne za trimesečne letne dobe, naposled pa le-te strnemo za celo leto. Ta namera je izvršena v spodnjem oddelku tabele.

Letnodobne in še prepričevalneje celoletne vsote kažejo, da so manjši osuški ozračja po fenu najpogostejši, čim večji pa tem redkejši. Vendar še v celoletni vrsti števil ni najmanjša skupina, ki pomenja osušek v znesku 1—5 % pod normalno stopnjo vlažnosti najpogostejša, pač pa sosednja s 6—10 % osušitvijo.\* Pa tudi osehnitev zraka za 11—15 % je še blizu tej vrhnji stopnji, nadaljnje pa naglo pojemajo. V Sarajevu so že osuški 36—40 % pod normalo zelo redki; nastopili so v motreni 10-letni dobi samo 7-krat, in sicer po večini spomladi, samo po enkrat pozimi in v jeseni, nobenkrat pa ne v poletju. V Ljubljani gredo skrajnosti še dalje, do odstavka 51—55; v 15letni dobi je 5 takih nastopilo pozimi, 1 v jeseni.

Ako primerjamo oba celoletna stolpeca, se razodene iznenadna fizikalna zveza. Toda omogočiti je treba primerjavo s prevedbo obojih števil na isto osnovo, to se pravi na število 100. Tedaj se pokaže, da ima Ljubljana šibkejših osušitev znatno več nego Sarajevo: prva tri števila ljubljanskega stolpeca so 22·6, 26·0, 22·9, skupno 71·5 %, sarajevskega stolpeca pa 18·0, 22·4, 20·6, skupno samo 61·0 %. Nasprotno tvori vsota jačjih osušitev rastoče razmerje 28·5 : 59·0. Ljubljana ima torej primeroma več manjših osušitev, Sarajevo pa več večjih. Podoba je, da se v tej igri števil zrcali razlika v višini izvorišča fenove struje. V Ljubljano (500 m) prihaja ta struja od višav gorske

\* Dasi izkazuje tabela skupino 6—10 % za najpogostejšo skupino osuška po fenu, vendar se lahko izreče dvojba o stvarnosti tega izkaza. Zapiski v Ljubljani izkazujejo vendarle za zimo in za pomlad največje število v stopnji 1—5 %. V Sarajevu pa tudi dve letni dobi izpričujeta isto, toda drugi dve: pomlad in poletje. Fizikalni povod za tako razliko ni viden. — Morebiti leži nepristni povod v izvajanju definicije o fenu po avtorju pričujoče razprave. Pri izštevanju podatkov iz zapiskov je morebiti postopal prestrogo. Če je zapisnik izkazoval samo za 1—5 enote podnormalno vlažnost in je število bilo osamljeno, tedaj tega podatka ni jemal za pojav prekodinarske zračne struje. Bržkone bi s takimi izpuščenimi podatki števila v tab. XXI. za najnižjo stopnjo osuška narastla v vseh letnih dobah do pristojne prevladujoče višine. Bistvo tega odprtega vprašanja se bo rešilo stvarno s tabelo XXIII.



skupine Nanosa (1100 m) na 800 m niže ležeči cilj ter se spotoma ugreva za do 8° C; z Bjelašnice (2067 m) pa do Sarajeva (637 m) pada 1400 m globoko, in se utegne spotoma ugreti za do 14° C (primer s 7. jan. l. 1912, obravnavan v tretjem poglavju pričujoče razprave to izpričuje) ter primerno tudi izdatneje usehneti.

## XXII.

Ljubljana, 1901—1915, 15 let.

Skupno število dni s fenom (v ožjem pomenu besede) ob 14h, porazdeljenih po jakostnih stopnjah 1., 2., 3., ... Beaufortove lestve.

Jakostna stopnja	Jan	Febr.	Marec	Apr.	Maj	Junij	Julij	Avg	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
	A.											
1.	4	5	19	12	18	13	14	15	11	16	9	9
2.	12	10	27	18	30	22	26	21	12	15	15	11
3.	5	7	21	31	32	23	21	14	12	14	10	16
4.	7	22	25	29	33	27	17	12	7	13	5	4
5.	—	4	12	18	13	9	—	—	3	1	3	1
6.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
S	29*	48	104	108	126	94	78	62	45*	60	42	41
	B.				Brzina m/s			C.				
	Število dni							Celotna pot fena, m/s				
	I.	II.	III.	IV.				Leto		I.	II.	III.
					S	S:15						
1.	18	49	42	36	145	9·7	1·5	27	74	63	54	218
2.	33	75	69	42	219	14·6	3·0	99	255	207	126	687
3.	28	84	58	36	206	13·7	5·0	140	420	290	180	1030
4.	33	87	56	25	201	13·4	7·0	231	609	392	175	1407
5.	5	43	9	7	64	4·3	9·5	48	408	86	66	608
6.	1	—	—	1	2	0·1	12·5	13	—	—	13	25
S	118	338	234	147	837	55·8		558	1766	1038	614	3976

14. Kjer ni na razpolago veternica z jakostno pločo, ondi opazovalec vpisuje smer vetra po svoji zemljepisni razvednosti in ocenjuje jakost vetra po njegovih učinkih na drevesa, hiše in človeka. Pri tem se poslužuje 12-delne jakostne lestve B e a u f o r t - o v e po obče veljavnem strokovnem navodilu.

Priložena tabela XXII. kaže razdelitev jakosti fenovega vetra v Ljubljani v vseh 857 fenovnih dneh vpoštevane 15-letne dobe, in sicer za 14h. V popoldanjih urah (od 14—17h) namreč

ta veter skozi vse leto najpogosteje veje, jutranji in večerni feni pa so redki, zlasti pozimi (tab. XXIV).

To razmerje izvira iz nasprotja med dnevom in nočjo. Pozimi leži med nočjo na dnu gorskih kotlin in položnih dolin mrzlo zračno jezero. Ko topli veter prispe preko gorovja in že veje n. pr. nad Ljubljano v zračni višavi in podi s seboj svoje oblačke, mu težki mrzli kotlinski zrak brani, da bi segel do dna. Pogostoma drži to ponočno razpoloženje tudi še čez beli dan. Zvečer nastajajoč oddigne mrzlo zračno jezero lahko, toplo fenovo strujo od tal. Šele krepak barometerski gradient pribori fenu pot navdol. Med poletjem ponočni hlad ni toli izrazit. Zato se pa čez dan kotlinsko dno krepko ogreva in s kvišku idočim lahkim strujanjem (konvekcijsko strujanje) oddaje gornjim zračnim plastem toploto. Tedaj jugozapadni veter lahko vdira z višave navdol že ob lahkem gradientu. Tudi med poletjem je torej popoldanji čas najbolj naklonjen nastopanju fena.

Iz oddelka A tabele XXII. združimo raztresena mesečna števila iz dvanajstih stolpcev v štiri letnodobne stolpce oddelka B in le-te v stolpec S. Ta predočituje podatke iz vse 15-letne dobe, ki je imela 857 fenovnih dni, porazdeljene po jakosti vetra ob 14<sup>h</sup>. V redkih pripetljajih, ko se fen ni pojavil ob 14<sup>h</sup> nego ali ob večernem ali pa jutranjem merjenju so, v tabelo sprejeti podatki bližnjega roka. Podatki stolpca S deljeni s 15 dajo celoletne povprečke.

Iz oddelka B te tabele govori pred vsemi drugimi podatki ugotovitev, da v Ljubljani nastopa jugozapadni fen navadno samo v nižjih 6 stopnjah jakosti. V upoštevani 15-letni dobi je samo 64 krat, to se pravi nekaj nad 4 krat na leto dosegel V. stopnjo, ko je toli jak, da giblje večje veje na deblu in je občutku neprijeten. Tedaj je nadležen n. pr. v Ljubljani šetalcem, ko gredo iz Aleksandrove ceste preko mestnega parka proti ali Tivoliju ali Rožniku. Samo 2krat v 15 letih je dosegel topli in suhi prekodinarski veter VI. stopnjo jakosti, to je prvo, najnižjo stopnjo viharja. Ta redki zaznamek sme veljati ob kratu za dokaz, da je opazovalec prof. V o d u š e k, ki mu je služila samo skromna veternica brez objektivne Wildove jakostne ploče, preudarno ocenjeval stopnjo vetra in ni pretiraval. V letih 1901.—1915. sta se pojavila v Ljubljani spričo njene vetrovom manj izpostavljene lege — mimogrede bodi omenjeno — skupaj samo 42 viharja, ali povprečno na leto 2,8, in sicer v vrsti letnih dob I (zima) — IV: 8, 6, 17, 11. Golo izpostavljeni alpski vrhovi so brez zavetja izročeni silnemu strujanju v golih

višjih plasteh ozračja. Po zaznamkih ondešnjega opazovališča gre n. pr. mimo vrha Obirja (2044 m) povprečno na leto 55·7 viharjev in sicer I—IV: 19·9, 15·9, 8·0, 14·0 (1901—1915). Ta števila veljajo približno tudi za vrhove Julijskih Alp.

Med omenjenima 42 viharjema sta samo 2 fenove smeri. Le žal, da povoljnemu gospostvu féna, ki pozimi prinaša pomladansko toplo jugovino in taja sneženo odejo, spomladi pa oživlja vso prirodo, pospešuje rast in cvetje in naposled ob jeseni mehča podnevi in ponoči grozdje in druge plodove, pogostoma stori konec prodirajoča polarna fronta z ostrim mrzlim pišem iz NW, grozečimi nevihtnimi oblaki ter obilnim dežjem ali celo točo in snegom. Spričo tega nasprotja se nam kaže kot posebnost podnebja v dinarski fenovi progi Ljubljana—Sarajevo izredno povečana, skokovita stopnja v menjavi zračne topline od dne do dne in sicer v ogrevih in v ohladih.

Glede jakosti fena se moramo sicer zavedati, da običajno opazovanje trikrat na dan še ne utegne podati popolnega pogleda v njegovo jakost. Kajti veter sploh po svoji notranji zgradbi ni enakomerno pomikajoča se zračna struja, enaka struji vode v reki. Veter veje temveč v sunkih, ki jih ločijo krajši in daljši prenehljaji, izpolnjeni ali s šibkejšim strujanjem, ali celo z brezveterjem. Vetrov sunek se pomika liki jak val na morju. V sunku se izživlja povečana vetrova sila, ki ima obliko pritiska in bi se meril s kilogrami na kvadratni meter. Vetrov sunek je kakor od časa do časa izstreljena krogla. Meteorološki opazovalec zapiše v zapisnik vselej samo to, kar se vrši ob trenutku opazovanja. Ta trenotek pa samo malokedaj zadene na vetrov sunek. V kratkem obvestilu poroča o fenu v Innsbrucku, vladajočem v dneh 15.—16. jan. l. 1895. (v Met. Ztschr. 1895, str. 73). J. M. P e r n t e r, tedaj profesor na ondešnji univerzi. Ta fen je v izvlečku iz zapisnika označen z jakostnimi stopnjami 0—4 (2krat 0., 1krat 2., 5krat 3., 2krat 4. stopnja), „vendar je dosegel v svojih sunkih ponovno 7. stopnjo jakosti“ — pristavlja poročilo. Isto nadalje izjavlja: „Radi sunkovite fenove naravi se torej ne more sklepati iz vsakodnevnih opazovanj ob običajnih treh obrokih na njegovo jakost“. Nasproti tej izjavi si dovoljamo pripomniti, da prisojamo veljavo tega sklepa pač za poedini dogodek, ne pa za večletni statistički izvid. V takem se uveljavlja tudi za „slučajne“ dogodke zakonitost velikih števil in se strinjajo one redke v trenutkih opazovanja dojete vsakovrstne ugotovitve v primerno zakonit celoten izvid. Sicer pa je skrbnemu meteorološkemu opazovalcu v tiskovini, ki mu služi za mesečni zapisnik, na razpolago oddelek

za vpisovanje izrednih vremenskih pojavov, ki se pripetujejo podnevi in ponoči ob katerikoli uri, n. pr. nevihte, viharji i. dr. Skrbni ljubljanski opazovalec prof. V o d u š e k je v istini v 15 letni dobi, obsegajoči leta od 1901.—1915. vpisal v oddelku „opombe“ 42 viharjev; med temi sta samo 2 po smeri in naravi pojava dinarskogorskega féna.

V jakostnih vrstah tab. XXII. A, čitanih od leve na desno, se dobro zrcali dvovalni letni tir fenove pogostosti z glavnim vrhom spomladi in drugorednim v oktobru in pa pristojnima doloma pozimi in v septembru. V prvi jakostni stopnji pa se števila poletnih mesecev dvigajo nepričakovano na dozdevni plitev tretji vrh, ki je sicer v letnodobnih številih oddelka B potlačen. Vendar opominja na pozornost spričo vrle skrbnosti in točnosti opazovalčeve, ki sije tudi iz vrst te tabele, čeprav pričakujemo pogled v zakonitosti še le iz daljše dobe opazovanja.

V stolpcih čitanih od gori navdol, ali od 1. do 6. jakostne stopnje se istotako kaže zakonitost, seveda najmanj v mesečnih stolpcih, bolje v letnodobnih in najbolj uglajeno v celoletnem stolpcu oddelka B. Tri letne dobe, zima, poletje in jesen imajo višek števila fenov v 2. stopnji. Naravno, da ta stopnja prevladuje tudi v celoletnem stolpcu. Spomladi stolpec dodeljuje najvišjo udeležbo fenov, 87, še le 4. stopnji, ki je bila v vpoštrevani 15-letni dobi predzadnja sploh še nastopajoča, ker ji sledi samo še 5. stopnja s 45 feni. Ta izjema je prav tako malo umljiva, kakor držanje ostalih treh stolpcev z viškom na 2. stopnji jakosti. Fizikalno misleč presojevalec bi pričakoval največjo udeležbo v 1. stopnji, češ, da se v prirodnem dogajanju pogoji zanjo najlažje sestavljajo, verjetnost jačjih stopenj se pa ob rastoči jakosti naglo skrčuje. Saj neha pri fenu že s 6. stopnjo. Prav taka razdelitev velja v prirodi, ko se ustvarjajo padavine: najmanjša množina dežja, 0.1—1.0 mm v 24 urah je dejanski najpogostejša, čim večje množine so tem redkejše. Tabela XXII. ne potrjuje tega sicer samo domnevanega pričakovanja glede razdelitve jakostnih stopenj pri vetru. Postavlja nas pred odprto vprašanje. Poskusimo najti zadovoljiv izhod!

15. V strokovni literaturi je fen na glasu, da je „hud“, „silen“, „viharen“ veter — prav kakor v bistvu slična kraška burja. H a n n - S ü r i n g, Lehrb. 1926: „In den Gebirgen... treten besonders starke Fallwinde auf“, „sind von dem Eintreten stärkerer Luftdruckgradienten abhängig“ (str. 582) „Zwischen Genf und Salzburg ist die Heftigkeit des Föhnes am größten“ (str. 585). E k h a r t, Klima von Innsbruck, Ber. d. Nat. Mediz.

Vereins 1954: „Unter den Winden in Innsbruck nimmt im wesentlichen nur der Föhn größere Stärken an“ str. 315. Povprečno celoletno število viharnih dni v Innsbrucku je 14·0 (1906—1950, str. 551). Fen ondi ne prihaja preko visokih grebenov Osrednjih Alp, nego „kommt vom Brenner (1560 m) herab“ (str. 317). Drug avtor označuje fen s toploto in suhoto in s tretjim svojstvom „Gewalt seiner Stöße“ (M y r b a c h, Wetterbuch 1950, p. 147). Razprava S t r e i f f - B e c k e r R., „71 Jahre Glarner Föhn“ (Met. Ztsch. 1955, 147—150 določa znake ciklonskega fena z besedami: „veter iz južne strani, števila za zračni tlak in relativno vlažnost opozorljivo nizka v primeri s števili pred fenom in za njim, za toplino pa jako visoka“. Rezultat: Glarus 14½, Auen v isti dolini 24½ dni s fenom povprečno na leto.

Pomembno je tudi, da različni avtorji pripisujejo istemu kraju znatno različno število fenovnih dni. Tako se prisoja Celovcu 11 fenovnih dni na leto (K o n r a d, Klima von Kärnten, 1915), Innsbrucku 45 dni (P e r n t e r 1895) ali celo 75 dni (E k h a r t 1952), in poglavitna učna knjiga o meteorologiji (H a n n - S ü r i n g, 1926, str. 585) dodeljuje severnoalpskemu prodročju fena 30—40 fenovnih dni povprečno na leto.

Poglavitni povod temu neurejenemu stanju leži v okoliščini, da še pogrešamo za statistiško uporabo potrebne točne opredelitve pojma o tem, kaj veljaj za „pojav fena“ in za „fenovni dan“. Avtorji zatorej poslujejo ali brez naznanjene opredelbe, ali pa si jo vsakteri prikroja po svoje. Pričujoča razprava je doslej zasnovana na opredelbi, podani v oddelku D, 1, str. 10, 1952.

Da se ohrani zveza in primerjalnost fenovnih statistik in pa spričo soglasno pripisovane višje stopnje v jakosti fena, se je avtor pričujoče razprave odločil za dvojje omejitev pri izštevanju fena iz meteoroloških zapisnikov. Prva je izločala pojave fena, če so zgolj prve jakostne stopnje, pa tudi druge stopnje, če so bili osamljeni — češ, da so to ozki krajevni pojavi, a ne prekodinarska struja. Druga je sprejela veljavni običaj, da se pojave, ki so nastopali ob mejah proučevanega kvadranta v obzorju, deli in prišteva polovico temu kvadrantu, polovico pa sosednima kvadrantom. Ker je dinarskogorski fen pojav jugozapadnega kvadranta, se torej pripisujejo pojavi južnega in zapadnega vetra, če so imeli fenov značaj, na polovico jugozapadnemu kvadrantu, na polovico pa sosednima kvadrantom, to se pravi severozapadnemu in jugovzhodnemu — češ, da se takisto približno upošteva njih izvorišče.

## XXIII.

SW-fen v širšem pomenu besede, ob 14<sup>h</sup>.

Celotna števila pojavov za navedeno vrsto let opazovanja, porazdeljena po jakostnih stopnjah 1, 2, 3... Beaufortove lestve.

Jakostne stopnje	Jan.	Febr.	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto
Celovec (Klagenfurt), 1891 — 1900.													
1.	14	20	20	8	8	17	15	16	19	17	12	13	179
2.	—	5	10	12	16	7	9	12	3	7	1	2	84
3.	1	—	3	7	11	6	5	3	3	2	—	—	41
4.	1	—	1	7	5	2	1	—	2	—	—	—	19
5.	—	—	2	1	5	7	1	—	—	1	—	—	17
6.	1	—	—	—	1	3	1	—	1	—	1	—	8
S	17	25	36	35	46	42	32	31	28	27	14	15	348
Ljubljana, 1901 — 1915.													
1.	29	35	41	34	33	47	50	55	51	52	43	33	503
2.	13	16	33	28	46	42	48	47	24	18	14	17	346
3.	6	7	21	31	33	25	27	20	19	17	9	17	232
4.	9	18	22	26	34	27	22	15	5	11	2	3	194
5.	1	5	11	18	14	9	1	1	3	3	3	2	71
6.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2
S	59	81	128	137	160	150	148	138	102	102	71	72	1348
Zagreb, 1891 — 1910.													
1.	45	37	29	47	31	32	29	38	39	53	38	18	436
2.	28	38	39	43	34	52	48	59	41	32	27	23	464
3.	14	18	28	32	30	33	13	18	9	18	14	10	237
4.	8	9	21	15	13	10	5	3	12	15	8	6	125
5.	2	5	17	6	9	12	4	—	2	6	6	1	70
6.	1	2	4	3	5	5	1	—	3	4	5	1	34
7.	—	1	2	1	2	2	—	—	—	1	1	1	11
8.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
S	98	110	140	148	124	146	100	118	106	129	100	60	1379
Sarajevo, 1901 — 1910.													
1.	4	23	42	33	16	29	28	36	33	34	24	16	318
2.	12	20	32	40	48	35	42	34	26	23	18	16	346
3.	5	11	23	31	26	28	15	15	12	14	18	17	215
4.	12	6	9	10	10	5	4	6	1	2	9	12	86
5.	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	6	2	12
6.	1	3	1	—	—	—	—	—	1	—	2	—	8
S	36	64	107	115	100	97	89	91	73	73	77	63	985
Reka (Fiume), 1906 — 1915.													
1.	16	22	41	51	57	55	60	52	40	17	10	10	431
2.	1	3	3	5	5	7	11	6	4	4	1	2	52
3.	—	—	1	—	1	1	2	1	—	—	1	1	8
4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
S	17	25	45	56	63	63	73	59	44	21	12	14	492

Ob teh vodilnih omejitvah je nastala tab. II. na str. 15 v oddelku D1. pričujoče razprave in na to osnovo so postavljene vse sledeče dosedanje tabele in na njo naslonjeni izvidi. Spričo omenjenih omejitev veljajo ti izvidi za „fenovne dni umevanave v ožjem pomenu besede“. Tabela XXII. je zbudila upravičeno željo, da se priredi statistiška strnitev tudi brez predsodstvene prve omejitve in poskusi ob tej priliki tudi brez druge omejitve, ki je sicer manj vplivna in manj bistvena. Ostvaritev te želje predstavlja tabela XXIII. Zasnovana je na umevanju pojma „fen v širšem pomenu besede“. Vanj so zajete vse jakostne stopnje od prve, ki predstavlja brzino veterne struje v približnjem znesku 1 do 2 m, dalje brez izjeme, in iz vsega kvadranta z mejnima smerima vred, in v vseh stopnjah ugretja in usušitve v zraku.

Med fenskiimi mesti se tu prvič omenja Reka poleg Sušaka, ležeča ob jadranskem znožju Dinarskega gorovja. Paradoksen pojav; toda lahko umljiv. Onkraj Reškega zaliva Jadranskega morja se namreč dviga Učka gora (1596 m) in izteza visok podaljšek proti jugovzhodu ter tvori gorsko panogo vzporedno s kontinentalno glavno Dinarsko progo. Jugozapadni veter, ki prihaja preko Beneškega zaliva in Istre, prekoračuje skupino Učke gore in se deloma obrača navdol v amfiteatralni gorski okoliš Reškega zaliva. Padaje dobiva fenska svojstva, ki so ugotovljena v naši tabeli. Pretežni ostali del pa struji v goli zračni višavi nad zalivom proti gorski panogi Postojnskega Snežnika, ležečega v glavni črti Dinarov. V primeroma tesnem prostoru Reškega zaliva (Reka - Lovrana = 15 km) dosega samo mal oddelek zračne struje dno zalivske kotline. Zato je šibki SW-fen na Reki ostal doslej neopažen.

Navedena mesta imajo v povprečnem letu po tab. XXIV. sledeče število dni z SW-fenom v š. p. b. ob 14<sup>h</sup>: Celovec 54·8, Ljubljana 89·9, Zagreb 69·0, Sarajevo 98·5, Reka 49·2. Povprečno število takih dni, ko se fen pojavlja vsaj ob enem izmed rednih treh opazovanjskih rokov pa je v isti vrsti mest: 52·2, 112·2, 81·4, 115·4, 52·6. Ljubljana in Sarajevo, ležeč v gorski kotlini oziroma tik ob nji v približno enaki daljavi od Dinarske gorske panoge imata skoro enako število fenovnih dni; Zagreb v nekoliko večji daljavi znatno manjše število, in še manjše Celovec, ki je ne samo bolj oddaljen, nego ga loči še visokogorski zid Karavank, ko se ob njem odpravlja tem manjši delež proti dnu Celovške kotline, povečini pa SW struja viharo plove dalje proti še višjim Osrednjim Alpam.

## XXIV.

## Fen v širšem pomenu besede.

Povprečna števila dni.

	Jan.	Febr.	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto
a) Število pojavov fena v š. p. b. ob 7, 14, 21 <sup>h</sup>													
Celovec (Klagenfurt), 1891 — 1900, 10 let.													
7 <sup>h</sup>	0·5	0·3	0·8	1·4	2·2	1·6	2·2	0·6	0·2	0·4	0·5	0·2	10·9
14 <sup>h</sup>	1·7	2·5	3·6	3·5	4·6	4·2	3·2	3·1	2·8	2·7	1·4	1·5	34·8
21 <sup>h</sup>	0·5	0·9	3·4	2·1	3·2	2·1	1·4	1·2	1·6	1·5	1·1	0·5	19·5
Ljubljana, 1901 — 1915, 15 let.													
7 <sup>h</sup>	1·1	1·9	2·6	3·2	2·3	2·9	1·8	1·1	0·9	1·6	1·6	2·5	23·5
14 <sup>h</sup>	3·9	5·4	8·5	9·1	10·7	10·0	9·9	9·2	6·8	6·8	4·7	4·8	89·9
21 <sup>h</sup>	1·6	3·1	4·4	5·1	5·4	6·3	4·2	3·7	2·7	3·8	2·5	2·1	44·9
Zagreb, 1891 — 1910, 20 let.													
7 <sup>h</sup>	2·2	1·4	2·7	2·7	2·3	2·1	1·2	1·1	1·0	1·3	1·2	1·6	20·8
14 <sup>h</sup>	4·9	5·5	7·0	7·4	6·2	7·3	5·0	5·9	5·3	6·5	5·0	3·0	69·0
21 <sup>h</sup>	2·2	1·7	3·2	3·5	2·8	2·7	1·1	1·7	1·1	1·8	2·1	2·4	26·3
Sarajevo, 1901 — 1910, 10 let.													
7 <sup>h</sup>	2·4	1·5	2·3	2·8	2·8	2·6	1·4	1·2	1·8	1·5	2·7	3·6	26·6
14 <sup>h</sup>	3·6	6·4	10·7	11·5	10·1	9·7	8·6	9·1	7·3	7·3	7·8	6·3	98·4
21 <sup>h</sup>	2·1	1·6	3·2	2·4	2·1	3·2	2·6	0·7	1·4	2·1	3·0	3·3	27·7
Reka (Fiume), 1906 — 1915, 10 let.													
7 <sup>h</sup>	—	0·1	0·3	0·1	0·4	—	0·1	0·2	—	0·1	0·4	0·6	2·8
14 <sup>h</sup>	1·7	2·5	4·5	5·6	6·3	6·3	7·3	5·9	4·4	2·1	1·2	1·4	49·2
21 <sup>h</sup>	0·1	—	0·6	0·1	0·1	0·1	0·5	—	—	—	0·2	0·3	1·6
b) Število dni s fenom v š. p. b.													
Celovec	2·1	3·0	6·5	5·7	6·7	6·2	5·7	4·4	4·0	3·8	2·3	1·8*	52·2
Ljubljana	5·3*	6·9	11·3	11·5	12·0	12·6	11·5	11·0	8·4*	8·7	6·7	6·5	112·2
Zagreb	6·1	5·7	8·6	7·4	7·9	8·4	6·1	7·0	6·0*	7·5	6·2	4·6*	81·4
Sarajevo	4·9*	7·5	12·4	13·5	11·2	11·0	10·7	9·8	8·7	8·8	8·8	8·1	115·4
Reka	1·7*	2·6	5·2	5·8	6·8	6·4	7·8	6·1	4·4	2·2	1·6	2·0	52·6

Tabela prikazuje po svoje tudi značaj dnevnega tira fenove pogostosti. Skozi vse leto je popoldanji poglaviti fenov čas. V celotnem povprečju stoji n. pr. v Ljubljani skoro 90 pojavom s popoldanjega opazovanja samo 45 večernih fenov nasproti. Med nočjo se uspavanje nadaljuje in ob 7<sup>h</sup> je samo 25—24 fenov budnih. Povod temu stanju je obrazložen na str. 52.



Po tab. XXIII. se pojavlja dinarski fen najpogosteje v prvi jakostni stopnji v Celovcu, Ljubljani in Reki; pogostost drugih stopenj pojema naglo ob rastoči jakosti. Bržkone velja to pravilo tudi za Zagreb in Sarajevo — torej za ves pas dinarskega fena. Navidezna izjema omenjenih dveh mest je menda samo pojav subjektivnosti ondešnjih opazovalcev pri ocenjevanju jakosti vetra. Manjkajoči zneski so v njiju zapisnikih domnevno všteti med brezveterja. Ob tem pridržku jemljemo, da za dinarski fen velja pravilo: najnižja stopnja jakosti nastopa najpogosteje; čim višja pa tem redkeje. Bržkone velja to pravilo ne samo za

## XXV.

Ljubljana, 1901—1915, 15 let.

Fen v širšem pomenu besede ob 14h.

Jakostna stopnja	A.							Brzina m/s	B.				
	Število fenovnih dni				Leto				Celotna pot fena m/s				
	I.	II.	III.	IV.	S	S:15	%		I.	II.	III.	IV.	Leto
1.	97	108	<b>152</b>	146	503	33·5	37·3	1·5	146	162	228	219	755
2.	46	107	<b>137</b>	56	346	23·1	25·7	3·0	138	321	411	168	1038
3.	30	<b>85</b>	72	45	232	15·5	17·2	5·0	150	425	360	225	1160
4.	30	<b>82</b>	64	18	194	12·9	14·4	7·0	210	574	448	126	<b>1358</b>
5.	8	<b>43</b>	11	9	71	4·7	} 5·4	9·5	76	409	105	85	675
6.	1	—	—	1	2	0·1		12·5	12	—	—	13	25
S <sub>1</sub>	212*	425	<b>436</b>	275	1348	89·9	100·0	S <sub>2</sub>	732	1891	1552	836	5011
								S <sub>2</sub> :S <sub>1</sub>	3·4	4·5	3·6	3·0*	3·7

fen vobče nego istotako za običajne veterne struje v Evropi. Mnenje, da se fen odlikuje po izredni silovitosti, se kaže za prenagljeno.

Navedena števila povprečne celoletne pogostosti fenovnih dni, zlasti za Ljubljano in Sarajevo (112, 115), so iznenadno visoka. Pomenjajo fenski veter za skoro vsaki tretji dan. Ta podatek se skoro upira zavesti. Sprejemljiv pa je, ako upoštevamo, da skoro  $\frac{2}{3}$  teh dni pomenja komaj ali toliko da občuten vetrič, ki zatorej stopa v zavest samo ob budni pozornosti.

Zanimiv izvid odseva iz odelka B tab. XXV. Nedoločne jakostne stopnje so tu prevedene na približno absolutno mero z brzino vetra v sekundnih metrih. Predstavlja se celotna pot fenove struje v sekundi za letne dobe in za celo leto. Celoletna vsota 505 fenov prve jakostne stopnje predstavlja

1.5 m × 505 = 755 m dolgo pot zračne struje v 1s itd. Jasno se kaže, da v celoti stopajo najnižje stopnje jakosti po svojem učinku v ozadje in šele četrta stopnja predstavlja največjo sekundno pot ali največji učinek fena. Še višje stopnje stopajo v senco, ker se poredkoma pojavljajo. V občutku človeka, bivajočega v kraju, ki je prizorišče fena, se kaže četrta stopnja

## XXVI.

SW-fen v širšem pomenu besede, ob 14<sup>h</sup>.

Povprečna števila dni za letne dobe in leto, porazdeljena na dve skupini jakosti po Beaufortovi lestvi.

	Jakostna stopnja	Letne dobe				Leto	
		I.	II.	III.	IV.	abs.	%
Celovec	1. + 2.	5.4	7.4	7.6	5.0	26.3	76
	3. do 6.	0.3	4.3	2.9	1.0	8.5	24
	S	5.7	11.7	10.5	6.0	34.8	
Ljubljana	1. + 2.	9.5	14.3	19.3	13.5	56.6	63
	3. do 6.	4.6	14.0	9.8	4.9	33.3	37
	S	14.1	28.3	29.1	18.3	89.9	
Zagreb	1. + 2.	9.4	11.1	12.9	11.5	45.0	65
	3. do 9.	4.0	9.5	5.2	5.3	24.0	35
	S	13.4	20.6	18.2	16.8	69.0	
Sarajevo	1. + 2.	9.1	21.1	20.4	15.8	66.4	67
	3. do 6.	7.2	11.1	7.3	6.5	32.1	33
	S	16.3	32.2	27.7	22.3	98.5	
Reka	1. + 2.	5.4	16.2	19.1	7.6	48.3	98
	3. + 4.	0.2	0.2	0.4	0.1	0.9	2
	S	5.6	16.4	19.5	7.7	49.2	

jakosti za najpogosteje nastopajoč in krepak pojav. Menda velja to razmerje tudi v severnoalpskem pasu fena, v Švici in na Tirolskem. Tedaj bi bilo za občutljive opazovalce umljivo, da velja fen za „krepak“ veter ali tako nekako. Dejansko razmerje pa spoznavamo ne po takem občutku nego iz jakostne statistike. Tako se pojasnjuje tudi nasprotje med umerjenimi podatki statistike (tab. XXIII) in omenjenimi citati iz literature o fenovi jakosti.

Števila fenovih pojavov ob 14<sup>h</sup>, strnjena za letne dobe in leto in sicer razčlenjena po stopnjah jakosti se kažejo v tab.

XXV. odd. A za Ljubljano. Tu se pojavlja iznenadno dejstvo. Najnižji dve stopnji imata svoj medletni poglavitni višek soglasno v poletju, vse višje stopnje ga imajo v spomladi. Drugoredni, jesenski višek sicer izginja v letnodobnih zneskih, viden je pa v mesečnih (tab. XXIII.) tudi v višjih stopnjah. Ako združimo v tej tabeli pogostostna števila za prvi dve stopnji med seboj, in istotako vse višje med seboj, tedaj nam nastane tab. XXVI.

Ta izpričuje enako vedenje obeh skupin po vsem uglednem pasu dinarskega fena, soglasno z Ljubljano. Očitno je, da je krepki dvojni val jačjih stopenj fenovih izraz velikega in obsežnega dogajanja v prirodi. To utegne biti samo delovanje onih evropskih ciklon, ki potujejo s svojim toplim sektorjem preko Dinarskega gorovja v povečani pogostosti prav v pomladi in v jeseni. Ta skladnost pomenja, da so jačje stopnje fenskega strujanja pretežno ciklonskega in z njim povezanega anticiklonskega izvora. — Za povod enovalnemu pojavu šibkih fenov 1. in 2. jakostne stopnje prihaja v pošte regionalni periodni morski veter, ki ob morskih obalah pri ugodnem vremenskem položaju veje najpogosteje med poletjem popoldne od morja na kopno in ondi preplavlja pas širok nekaj desetih kilometrov nižavskega kopna. Na vzhodni obali Jadrana pa je morski veter toli čvrst, da veje celo preko obrežnega Dinarskega gorovja in na le-tega celinski strani v Posavju še preko Ljubljane, Zagreba in Sarajeva. To iznenadno dejstvo ugotavlja A. Defant v svoji mojsterski studiji z l. 1924 (lit. 17). Omenjamo jo obširneje v 19. členu pričujočega poglavja naše razprave. Ondešnja ugotovitev povoljno prihaja nasproti našemu iskanju bistva šibkih dinarskih fenov in vodi do spoznatve, da so to pretežno došleci podnevnega vetra, ki se rodi ob jadranski obali kot običajni obalni veter, se dviga nad Dinarsko gorovje, ga prekoračuje in na celinski strani gorovja padaje v nižave dobiva fenska svojstva.

Vpliv jakostne stopnje fenove struje, merjen po osušitvi zraka nam prikazuje tab. XXVII. Z osušitvijo se seveda veže povišana toplina zraka in povečana vedrost neba. Drugi stolpec v zvezi s prvim navaja, da je v upoštetih 15 letih v Ljubljani bilo v januarju kot predstavniku zimske letne dobe ob 14<sup>h</sup> skupaj 12 fenov I. stopnje, ki so znižali vlažnost samo za 1—5% pod normalo, 5 jih je bilo z znižavo za 5—10% itd., skupaj 29 dni. Sosedni stolpec navajajo iste podatke za april, julij in oktober kot predstavnike pomladi, poletja in jeseni. Skupna števila teh predstavnikov I. stopnje navaja tretji oddelek tabele za I., II.,

III. in združene stolpece IV.—VI. stopnje. V celotnem oddelku so ti štirje stolpeci strnjeni in naznanjajo, da predstavlja vso 15letno dobo 126 fenov I. stopnje, 112 fenov II. itd., skupaj 456 fenov. Najmanjši potisk vlažnosti je torej najpogostejši (126), čim večji potiski, tem redkejši. Skrajni, med 56—55% so osamljeni pojavi v 15 letni dobi. Iznenaja nas, da že I. stopnja v jakosti vetra utegne potisniti vlažnost za znesek pod 50% in sicer prav tolikrat (2krat v 15 letih), kakor višje stopnje jakosti.

## XXVII.

Vpliv jakostne stopnje I—VI fena v š. p. b. ob 14<sup>h</sup> na potisk vlažnosti (%).

Ljubljana 1901—1915, 15 let.

Jak. stop. : ‰	I.				I	II.	III.	IV-VI	I-VI	
	Jan.	Apr.	Jul.	Okt.	Jan. + Apr. + Jul. + Okt.				abs.	‰
1—5	12	5	16	14	47	37	17	25	126	29
6—10	5	6	16	10	37	29	20	26	112	26
11—15	4	9	9	13	35	18	15	17	85	19
16—20	5	7	4	11	27	11	16	14	68	16
21—25	3	2	4	3	12	6	9	7	34	8
26—30	—	1	—	—	1	2	—	1	4	2
31—35	—	1	—	1	2	—	1	1	4	
36—40	—	—	—	—	—	—	1	—	1	
41—45	—	—	—	—	—	1	—	—	1	
46—50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
51—55	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
S	29	31	49	52	161	104	79	92	436	100

Le-te sicer segajo še globokeje, četudi ne pogosteje. Spričo te skladnosti smemo podatke o svojstvih fena v ožjem pomenu besede priznavati za približno enako veljavne z onimi za fen v š. p. b.

16. Pozoren opazovalec, ki biva stalno v torišču dinarsko-gorskega fena, iznenajen ugotavlja, da prihaja jugozapadni veter neredkoma preko fenotvornega gorovja na njega celinsko stran do dna doline v savskem področju v več ali manj prvotnem značaju, to je hladen in vlažen ter prinaša oblačje in deževje. Ta pojav je umljiv spričo pogojev preobrazbe v fen. Med tem ko višavski zrak greza v nižavo, prihaja v gostejše zračne plasti, ki ga stiskajo na manjši prostor. V stisnjenem zraku se približane zračne molekule hitreje gibljejo. Njih pospešeno gibanje občutita človek in toplomer v obliki povišane toplote (d i n a m -

ski ugrevek). Hladnejša okolica (zrak, zemeljsko tlo, voda v rekah in jezerih in v vlažni zemlji) pa ohlaja ugreti zrak, ko se z njim stika. Dinamsko pridobljeni povišek topline se ohranja samo toliko, kolikor se ga sproti ne izgublja na okolico. Celotni pridobljeni znesek, to je  $1^{\circ}\text{C}$  pri pogrezu 100 m bi še ohranil v zaprti, za toploto neprehodni (adiabatski) posodi. V prirodi se izpolnjuje ta pogoj samo poredkoma. Dejanski ugrevek leži torej v prirodi med sprotišnjo popolno izgubo pridobitka (izotermalna izmenjava topline) in popolno ohranitvijo, to se pravi med skrajnima zneskoma  $0^{\circ}$  in  $1^{\circ}\text{C}$  na 100 m greza. V teh mejah se gibljejo zneski ugrevka, torej preobrazbe v fen, kolikor jih izpričujeta naši tabeli I. in X.

Imel sem ponovno priliko ugotoviti, da se je jadranska zračna struja, prevalivši Rogovsko gorovje, priplazila v široko dolino reke Krke pri Novem mestu vlažna in zmerno topla tiho in mirno brez čutnega vetra. Zameglila je gorovje v višavi in doli do znožja ter se razprostrla po dolini komaj opaženo. Kadar pa se je uveljavila v obliki pravega toplega in suhega fena, so vsaj lahki, dobro občutni sunki vetra vznemirjali zrak, prav pogostoma pa šumijo sunki 4. jakostne stopnje preko gozdov in poljan, če je došel fen v doline. Značilna je definicija o fenu in fenovem dnevu, ki si jo je na podlagi večletnega opazovanja prikrojil E. Ekhart in postavil za podlago svoji studiji o tem vetru v Innsbrucku, priobčeni v Met. Ztschr. 1952, 453 (zvezek za debr.). Avtor je štel za fenovne one dneve „ko je pišoči anemometer naznanjal povprečno vetrovno smer iz južne četrti neba (SE, S, SW) in je smer v živahni menjavi kolebala“. „Prav to kolebanje smeri radi jake sunkovitosti fenovega vetra se pojavlja vsakokrat toli izrazito značilno, da se more vrednotiti za nezmotljiv znak fena v Innsbrucku.“ Podoba je, da je ta ugotovitev v dobrem soglasju z gori omenjenim izvidom o prihodu fena v dolino Krke pri Novem mestu. Potemtakem si padajoča sunkovita, kolikor toliko brzo napredujoča struja ohranja dinamski ugrevek, ob premajhni brzini pa ga izgublja.

V Ljubljani je bilo v upoštevanj 15letni dobi 1548 v fen preobraženih vetrov iz SW-četrti neba ob 14<sup>h</sup>. Njim nasproti izkazuje izvršeno štetje 865 vetrov iste četrti, ki se niso preobrazili v fen. V odstotnem razmerju pomenjata ti dve števili 61 % preobraženih in 39 % nepreobraženih pojavov. Med letom se to razmerje preminja precej znatno in značilno. Priložena tab. XXVIII. izpričuje mesečna števila poleg celoletnega.

## XXVIII.

Ljubljana, 1901—1915, 15 let.

1. Število dni A v f en preobraženega vetra iz SW-četrti  $\equiv$  1 ms, ob 14h.  
B istotako, toda nepreobraženega.
2. Verjetnost (%) za A in za B.

	Jan	Febr.	Mar.	April	Maj	Junij	Julij	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto	
													S	S:15
1. A št. d.	59	81	128	137	160	150	148	138	102	102	71	72	1348	89·9
B „ „	65	59	105	63	76	84	73	61	67	72	63	75	863	57·5
2. A ‰	48	58	55	68	68	64	67	69	60	59	53	49	61·1	
B ‰	52	42	45	32	32	36	32	31	40	41	47	51	39·0	

Mesečna števila potekajo precèj redno ter izpričujejo najmanjino v decembru in januarju, in sicer z zneskoma 49 in 48, ki stojita znatno pod celotnim povprečkom 60 (izračunanem iz mesečnih zneskov), toda prav blizu onemu, ki bi ga ustvaril zgolj slučaj, to je 50. Potem se števila dvigajo in ustvarjajo širok valovni vrh z zneski 67—69. Šele v septembru dosežajo poprečni znesek in na to padajo proti zimski najmanjini. — Verjetnost nepreobraženega vetra hodi — kar je naravno — nasprotno pot: najmanjini preobraženosti stoji nasproti najvišina nepreobraženosti, in najvišini prve najmanjina druge.

17. Na potu preko zapadnega oddelka Osrednjih Alp usmerjena južna vetrna struja se na visokih, oledenih grebenih ohlaja in ovlaža, potem pa padajoč v severne doline Švice in Tirolske spotoma preobrazuje v južni topli in suhi f en (Innsbruck itd.). Prav tako se nasprotno usmerjena severna struja padajoč v južne doline (Tesin idr.) presnavlja v le-teh v severni f en. Strokovna literatura je tudi ta pojav že ugotovila.

Pričakujemo torej, da se v vzhodnem delu Alp na njih južni strani ostvarja enako fizikalno dogajanje. Meteorološki zapisniki v istini izpričujejo v Ljubljani severozapadni veter, ki prihaja od Osrednjih preko Julijskih Alp po Savski dolini navdol. Pričujoča razprava pa ugotavlja fenski značaj tega vetra. Tudi Maribor je v njegovem področju in ista struja dosega tudi štajersko glavno mesto Gradec, ko se od vzhodnega roba Osrednjih Alp pahalasto razteka proti ogromni Panonski nižavi. Prihaja celo tudi v Sarajevo in v Beograd.

V gorski dolini, kakršna je Savska od izvirov do Ljubljane, se pojav severozapadnega fena zapletuje. Ta visokogor-

ska dolina je namreč obkrotu cesta običajnemu ponočnemu ali „gorskemu vetru“ (Bergwind), ki veje v smeri NW-SE ob času lepega vremena ponoči z gorovja navdol proti Ljubljani in dalje med Dolenjskim gričevjem proti Višnji gori. Podnevi se potem umika „podnevnemu“ ali „dolinskemu vetru“ (Talwind), ki piha v nasprotni smeri z Dolenjskih nižin proti Gorenjskemu visokogorju. Deloma seveda odteka ponočni gorenjski veter tudi pri izhodu poleg Zaloga v Savsko dolino proti Zidanemu mostu in dalje. Na svoji poti z visokogorskih izvorišč in ondešnjih dolin (Kranjska gora 810 m) do Ljubljane (500 m) veterna struja grezi in dobiva fenski svojstvi: toploto in suhoto. Ko dojde do Ljubljane, ni razlike med njo in pravim severozapadnim fenom, ki prihaja preko grebenov Osrednjih Alp ob severni koroški meji in preko Karavank. Kadar se je pokazala negotovost, je-li v zapisniku zaznamovana večerna veterna struja pravi NW-fen, odtekajoč od Osrednjih Alp proti Panonski nižavi, ali pa samo pojav gorskega vetra, odtekajočega od Julijskih Alp in Karavank, tedaj se je avtor pričujoče razprave pri izpisovanju odločil za širši, pravi prekoalpski pojav tedaj, če je bil zaznamovan tudi v Gradcu, ali celo tudi onstran Alp na Dunaju (v objavljenih tiskanih meteoroloških zapiskih). Gotov znak takega izvora je sicer tudi nastop severnozapadne fenske struje ne samo zvečer, nego tudi podnevi ob običajnih rokih za opazovanje. Oprto na tako preudarjanje je štetje nabralo v ljubljanskih zapisnikih v celi upoštevani 15-letni dobi 119 dni s severozapadnim ciklonskim fenom. Povprečno število za leto bi torej bilo 7,9 dni s tem redkim pojavom. Spričo malega števila jako kolebajočih podatkov ne moremo pričakovati, da bi mesečni povprečki že bili brez kažečega vpliva slučajnih nepravilnosti. Podoba je, da je s 15letnimi povprečki zasigurjena pomladna najvišina v pogostosti NW-fena. Tozadevna vzporednost z SW-fenom bi bila umljiva spričo tesne zveze sinoptičkih vremenskih položajev, ki ustvarjajo oboji obliki fena. Jugozapadni fen je pojav v toplem jugovzhodnem izseku ciklone, kadar je tako nameščena, da ima svoje središče na severni strani Srednjeevropskih Alp. Če se pa ciklona pomakne proti vzhodu, tedaj vzame s seboj tudi topli sektor in ga odmakne z Dinarskega gorovja in zaledja. Severni strani Alp pa se približa in ondi naseli severozapadni sektor in prinaša s seboj hladni in vlažni zrak iznad Severnega morja. Z njim preplavlja Nemčijo in sosednje dežele tja do Alp. Ondi se zajezuje morska struja ob visokem zidu Osrednjega velegorja, se dviga ob njem, ohlaja in zgošča vlago v oblake, ter jo naposled izpušča v obliki dežja in snega.

Ko zračna struja, vzpenja se više in više, doseže grebene glavne gorske panoge in sili še nadalje, tedaj se obrne na južno stran grebena in odteka v južne dolinske in kotlinske nižine (Celovec, Ljubljana, Novo mesto, Gradec, Maribor, Zagreb). Spotoma se padaže ugreva in osiha ter doseže nižine preobražena v NW-fen. Oblačni zid na grebenih Osrednjih Alp razpada pri okrenitvi zračne struje na južno plat v kosminaste oblake (Fcu). Vidimo jih v Dravski banovini, ko plavajo z NW-fenom v nenavadni

## XXIX.

Ljubljana, 1901—1915, 15 let.

	A. Prekoalpski NW-fen							B. Pofenjeni gorski veter iz NW					
	Število dni		Toplina °C 14h			Vlačnost % <sub>14h</sub>		Število dni		Toplina °C 21h		Vlačnost % <sub>21h</sub>	
	S	S:15	m	dif.	m	dif.	min.	S	S:15	m	dif.	m	dif.
December	6	0·4	4·8	2·4	49	35	27	7	0·5	3·9	3·0	75	15
Januar	13	0·9	5·5	6·2	44	33	16	3	0·2	4·1	7·2	75	11
Februar	12	0·8	7·3	4·6	46	28	27	7	0·5	3·3	3·5	68	16
Marec	14	0·9	10·5	2·3	21	42	13	14	0·9	6·7	2·3	69	10
April	14	0·9	12·8	0·2	28	28	16	10	0·7	11·0	2·8	61	14
Maj	10	0·7	19·3	1·9	44	15	31	17	1·1	15·7	2·8	67	12
Junij	11	0·7	20·9	(-0·9)	42	15	28	21	1·4	18·8	1·7	67	11
Julij	8	0·5	21·7	(-2·1)	42	15	37	28	1·9	19·5	1·1	65	14
Avgust	7	0·5	28·7	5·5	42	17	37	32	2·1	19·3	1·7	74	8
September	5	0·3	22·2	3·8	38	25	31	14	0·9	15·7	2·4	76	10
Oktober	9	0·6	14·1	1·3	47	25	30	12	0·8	9·5	0·4	81	8
November	10	0·7	10·8	5·1	47	30	19	11	0·7	6·6	3·5	76	13
Leto	119	7·9	14·9	2·5	41	25	13	176	11·7	11·1	2·7	71	12

10., 31.  
III. 1902

višini, od dolgega preplavanega pota že jako razrahljani in mrežasto preluknjani. Večerni solnčni žarki jih čuda lepo ozarjajo. Njih ognjenordeči lesk je nekajkrat nakrenil skrbnega ljubljanskega opazovalca prof. Vodušek-a, da je čutil za svojo dolžnost omeniti pojav v svojem zapisniku z lakonskim pristavkom: večerna zarja.

Tretji stolpec v odd. A tab. XXIX. izpričuje povprečno toplino NW-fena ob 14<sup>h</sup> pod označbo m, to je 14·9° C; pod označbo dif. pa povišek topline nad toplino brezfenjskih dni, to je 2·5° C. V primeri z SW-fenom (tab. IX, 3·5° C) je to 1·0° C manj — primerno severnemu izvoru NW-fena. Zneski ugrevka za poedine



mesece kolebajo precëj nepravilno spričo preozke 15letne podlage. Zimski meseci izkazujejo največji ugrev, povprečno  $4.4^{\circ}\text{C}$ , kar je vzporedno z SW-fenom. Zneski za poletne mesece so pa v kratki dobi opazovanja še toliko neizravnani in stojé pod vlado enostranskih skrajnosti, da so za junij in julij celo negativni. Za primer navajamo eno tako skrajno nepravilnost (anomalijo). Dne 9. julija l. 1915. je vel ob  $14^{\text{h}}$  veter NW, in je toplino prejšnjega dne  $16.1^{\circ}\text{C}$  dvignil na  $19.1^{\circ}\text{C}$  in vlažnost potisnil od 89 na 40 %. Veter je torej bil fenovne narave. Radi slučajno nizkega zneska  $16.1^{\circ}\text{C}$  podvig na  $19.1^{\circ}\text{C}$  še ni zadostoval, da bi se bila povprečna nefenska toplina  $25.8^{\circ}\text{C}$  (tab. VIII.) dosegla, ki nam služi za merilo fenske narave. Diferenca je bila torej še  $-4.7^{\circ}\text{C}$ . Tako je bilo pri večini upošteti 8 dni. Vendar smemo pričakovati, da jo nadaljnji letniki s pozitivnimi razlikami izravnaajo. Ali pa se odločimo za primernejše merilo in sprejmemo za primerjanje naravnost toplino predfenovega dne.

Zračna vlažnost znaša v Ljubljani ob dneh s NW-fenom ob  $14^{\text{h}}$  v letnem povprečku 41 %, to je 25 enot pod istočasno vlažnostjo dni brez fena, ki znaša 66 % (tab. XIV). Opozorljivo je dejstvo, da SW-fen potiska vlažnost ob  $14^{\text{h}}$  v letnem povprečku samo za  $66-54=12$  %, torej NW-fen dvakrat toliko. SW-fen prihaja v Ljubljano preko 1100 m visokega zidu Nanosove in Snežnikove skupine, NW-fen pa preko 3000 m visokih grebenov Osrednjih Alp; torej sicer preko višje gorske zapreke, ima pa daljšo pot do Ljubljane, ki daje priliko za izgubljanje dinamske ugretve in osehnitve. Zadnji oddelek navdol usmerjene poti nudi zračni struji odsek segajoč preko Julijskih Alp in Karavank proti dnu Ljubljanske kotline. To je primeroma kratek in po višinski razliki ( $2200-300=1900$  m) izdaten in morebiti odločilni odsek. Pomenljivo dejstvo je vsekako, da nastopa NW-fen v Ljubljani s krepkejšo silo nego SW-fen. Priložena tabela XXX. izpričuje, da prihaja NW-fen v skoro polovici svojih nastopov (točno v 51 med 119, to je 43 %) v jakostnih stopnjah 4.—6., med temi jih je 5 viharne stopnje.

V letnem tiru je osušek največji v zimskih mesecih, ko znaša povprečno 32 %, v spomladnih se zmanjšuje na 28 in v poletnih na 16 %; potem se dviga preko jesenskega zneska 27 %, da doseže zopet zimskega.

Jako veliki so skrajni osuški, ki jih NW-fen učinja. Predstavljajo jih zneski 19 do 15 % vlažnosti. Pojavljajo se v zimski polovici leta. To so pravi puščavski zneski vlažnosti na ozemlju, ki ima mnogo padavin, precejšnjo povprečno oblačnost in istotako označljivo vlažnost.

Pogled v poedine postavke, ki dajejo povprečne vlažnosti ob NW-fenu (tab. XXIX v petem stolpcu pod *m*) nudi tabela XXX. Porazdeljeni so v oddelke obsegajoče po 10 enot in združeni v letne dobe I—IV. Opozorljiva je velika pogostost nenavadno nizkih stopenj vlažnosti. Osehnitev zraka na 50 % ob 14<sup>h</sup> po NW-fenu in na še nižje stopnje do omenjene najnižje, ki znaša 15 %, se je pripetila v upoštevanj 15-letni dobi 16 + 11 = 27krat, to pomenja 51 % celotne vsote 86. Od teh se jih je primerilo 15 + 8 = 21, torej tri četrtine spomladi, 4 pozimi in po ena v poletju in v jeseni.

## XXX.

Ljubljana, 1901—1915.

NW-fen. Letne dobe I—IV in leto.

A. Stopnja vlažnosti, 14 <sup>h</sup>						B. Jakostna stopnja vetra					
%	I.	II.	III.	IV.	Leto	Jak. st.	I.	II.	III.	IV.	Leto
71—80	—	—	—	1	1	1.	7	3	9	6	25
61—70	4	—	—	4	8	2.	7	10	6	9	32
51—60	5	5	2	1	18	3.	5	3	3	—	11
41—50	1	4	8	3	16	4.	3	13	6	3	25
31—40	5	5	4	7	21	5.	5	9	1	6	21
21—30	2	13	1	—	16	6.	4	—	1	—	5
11—20	2	8	—	1	11						
	19	35	15	17	86		31	38	26	24	119

Oddelek B tabele XXIX. izpričuje poglavitna svojstva pofenjenega gorskega vetra, prihajajočega po Savski dolini od izvirov reke v alpskem gorovju do Ljubljanske kotline. —

Po zapisniku prof. V o d u š e k - a za leta 1896.—1911. je prof. A. F e s s l e r sestavil razpredelnico vseh vetrov, ki strujijo skozi Ljubljano, ko prinašajo in spremljajo vremenske oblike ter obnavljajo ozračje v mestu in v kotlini. Prof. F e s s l e r je razpredelnico stavil javnosti na razpolago v svoji kratki razpravi o ljubljanskem podnebjju (lit. 16). Hvaležno jo jemljemo v prid in podajamo prikrojeno za letne dobe kot tabelo XXXI. odd. A. Ondi vidimo, da doseza severozapadni veter Ljubljano povprečno na leto ob 21<sup>h</sup> ob 51 dneh. V tem številu je 8 večerov onega NW-vetra, ki je prekoalpskega izvora in prihaja v Ljubljano s fenovim značajem po izpričbi naše tabele XXIX odd. A. V sosednjem odd. B. iste tabele je pa ugotovljenih na leto v zaokroženem številu 12 primerov NW-vetra, ki prihaja ob isti večerni uri kot gorski veter, fenovsko preobražen.

Potemtakem preostaja še 50 večerov, ko prihaja NW-veter v Ljubljano nepreobražen kot običajni gorski veter. Pofenjeni veter se odlikuje s povišano toplino, in sicer (tab. XXIX, B) najbolj v zimskih mesecih, namreč 5—7° C, in še spomladi za 2·5—2·8° C, manj v poletju 1·1—1·7° C; in pa s čutno pomanjšano vlažnostjo: 12 % v celoletnem povprečju. Ker je gorski veter vobče prav lahke narave — največkrat 1., redkeje 2. jakostne stopnje — je vseskozi prijeten za človeški občutek, prinašajoč v lahki struji gorenjski zrak pozimi znatno, poleti manj ugret, vse leto pa bistro osušen.

Značilen je letni tir pofenjenega ponočnega gorskega vetra. V zimskih mesecih se je pojavil v 15 letih ob 17 večerih, spomladi v 41, v poletju ob 81 in v jeseni ob 57, skupno 176. Letni tir je enostaven val s krepkim dolom pozimi in še izrazitejšim vrhom v poletju. Fizikalni povod temu pojavu bo možno obrazložiti v zvezi z dnevnim tirom v 20. odstavku pričujočega poglavja. Razlika v času valovnega vrha izpričuje odločno, da je letni tir pofenjenega severozapadnega gorskega vetra pojav drugačne vrste kakor letni tir prekoalpskega severozapadnega fena, da se torej oba pojava bistveno razlikujeta.

18. Najpogostejši vseh vetrov in obkratu najpogostejši padajoči veter med členi vetrovnega sestava Ljubljanske kotline, je severovzhodna dinarskogorska burja. Meteorološki zapisniki jo ugotavljajo v običajnih svojih rokih ob 7<sup>h</sup>, 14<sup>h</sup>, 21<sup>h</sup> skupaj povprečno na leto 194krat; njej nasprotni, v pogostosti vetrov najbliže stoječi jugozapadni veter pa 166krat (tab. XXXI). Omejujemo se na tem kraju na namero, da samo poudarimo njeno pomembnost in njeno bistvo kot padajoč veter.

Razpoložitev za nastop dinarske ali kraške burje je dana, kadar se ustanovi visok zračni tlak nad Vzhodnimi Alpami in v celinskem zaledju Dinarskega gorstva, nizek pa nad Jadranom. Tedaj se težja zračna gmota pomakne v smeri padca proti morju tudi še nad Koroško kotlino in srkaje dvigne ondi zrak pod seboj. V dvignenem zraku se vlaga zgoščuje ob višavah Karavank in Kamniških Alp. Ogrinja jih gosta zastava oblačja, in sicer po zapisnikih opazovalca na vrhu Obirja (2040 m) v 78 primerih od 100. Dostikrat se drži ondi ob času kraške burje megla po ves dan. Gnana po gradientu se na savski strani gorovja oblačna zastava trga v cunjaste male krpe, ki odplavajo preko Savske doline in Ljubljanske kotline — pa tudi južneje nad dolinama ob Krki in Kolpi — proti Dinarskemu gorovju. Mali temni oblaki, značilni burjevski kosminasti oblaki

(Frcu) ginevajo, ko padaje izpuhtevajo v dinamsko ugrevajoči se zračni struji. Ko se pa bližajo Dinarski gorski vrsti, se zopet dviga struja in iz dolin in kotlin srkaje privzema tudi nove množine vlage iz nižav pod seboj. Na Dinarskem gorovju se zatorej zopet napravlja oblačna gorska zastava.

Na potu od Kamniških grebenov, visokih približno 2200 m do planot ob Nanosu in Postojnskem Snežniku, ki se prostirajo v približni višini 1100 m, pada zračna struja za nekako 1000 m in se pri tem ugreva za do 10° C. Ob Dinarskem gorovju narasla oblačna zastava se ob jadranskem robu gorovja zopet odtrguje in razpada ponovno v burjevske kosminaste oblačke. Padaje proti morju se zopet raztapljajo in mnogi izginjajo, še predno dosežajo nadglavišče nad Gorico in Trstom. Burjevska struja pada na tem kraškem oddelku pota do morske gladine na kratkem, najbolj naklonjenem potu in torej doseza največjo brzino ter jakost toliko, da „kraška burja“ slovi po izredni sili svojih pogostoma viharjih ali celo orkanskih sunkov. Nekako ob podolžni osi Jadranskega morja se ta zračna struja okreta ter odteka ob njej proti jugovzhodu izgubljajoč spotoma svojo silo. Ta odtok izpričujejo spričo obilne pogostosti burje celo povprečni izobarski zemljevidi. Glej Hann lit. 14 (Deloma izpopolnjen kratek posnetek iz članka lit. 21).

Po fizikalnem bistvu sta fen in burja enaka prekogorska padajoča vetrova. Razlikujeta se pa radi klimatno različnega svojega izvorišča in istotako dospetišča. Fen prihaja pred gorovje kot topla zračna struja, dospeva pa na zaledveni strani prekoračenega gorovja na hladno ozemlje. Burja nastopa svojo pot na hladnem ozemlju in prihaja na izredno ugodno ležečo toplo morsko obalo in ji prinaša hlad. Ob prekorakanju gorovja pa preobražajo oboji struji enaki fizikalni vplivi. Pri vzpenjanju na gorovje se oboji struji ohlajata dinamsko za 1° C na 100 m vzpona; na gorski višini ali šele nad njo se njiju vlaga zgošča v oblačno zástavo, pa pri tem dogodku razvezuje toliko toplote, da se z njo krije polovica prejšnje izgube. Med grezanjem z gorovja v zaledveno nižavo narasta toplota za 1° C na vsakih 100 m pogreza. Spričo tega pridobitka dospevata torej fen in burja vendarle za vsakih 100 m višinske razlike za ½° C toplejša, nego sta bila ob začetku vzpona. Toda fen prihaja na hladno ozemlje in mu prinaša svojo višjo toplino — deloma prvotno, deloma dinamsko pridobljeno — burja pa je kljubu dinamski pridobitvi hladna, ko dospeva na izredno ugodno ležečo prisojno morsko obalo. Včasih je pa tudi burja topla;

kadar je namreč nastopila svojo pot na ob dani priliki — na primer ob poletju — toplo ogretem izvorišču.

19. Primerno zaključnemu poglavju obnavljamo kratek pregled sinoptiškega vremenskega položaja, ki prinaša celineskemu zaledju dinarskogorski fen.

Ciklonski ali gradientski fen uvaja sprednja fronta tople zračne struje iz jugozapada, ki je prišedši iz subtropskih širin dosegla Dinarsko gorovje, se nanje vzpela in prodira preko njegove planotne širjave ter izpred njenega roba greza v zaledveno nižavje. Pri vzpenjanju ohlajena struja se padaje preobrazuje v jugozapadni fen. Ta struja je pomemben del toplega sektorja barometerske ciklone. Širina subtropske struje utegne obsegati nekaj tisoč kilometrov, središče ciklone potuje na severni plati Alp proti vzhodu. Izobare teko približno pravokotno preko Dinarskega ozemlja, zatorej utegne topli sektor prekoračiti obkrotu tudi Osrednje Alpe ter prinaša severnoalpskim dolinam južni fen in istočasno dinarskim zaledvenim jugozapadnega. Proga dinarskogorskega fena sega preko Karavank v Koroško kotlino in obvlada nižine ob Savi ter njenih desnih pritokih tja proti Donavi.

Fenov pojav traja toliko časa, kolikor biva fenonosna ciklona nad dinarskim zaledjem in je samo epizoda v njenem delavnem področju.

Topla fenotvorna struja sega primerno svoji ugledni širini tudi v golo zračno višavo menda skozi vso višino troposfere. Zatorej povzroča podvig zraka ne samo nastanek spodnje plasti oblačja (cca 1800 m) (Stcu), nego dviga in nagošča tudi srednjo plast (Ast) (4000—6000 m) in celo še visoko pernato plast (Cist) (8000—10.000 m). Spodnja plast se ob zaledvenem robu gorovja v viharnem vetru trga, in zapušča za seboj fenov zid. Oproščeni del pa se razkosava v značilne male kosminaste oblake (Frcu), ki odplavajo liki belo razpenjeni valovi izpred mlinskega jeza, osamljeni proti Panonski nižavi, gnani po fenovi struji; v vrzelih med seboj pa odpirajo pogled na modro nebo.

Fenov veter je sunkovit kakor vsak drug veter. Po jakosti je najpogosteje prav lahek, primeroma pogostno srednje jak in redkokedaj divja z viharno brzino skozi doline. Na poti proti Panonski nižavi ima v Zagrebu menda še enako silo kakor v Novem mestu. Na nadaljnem potu pa polagoma slabijo njegova znaka: toplota in suhota.

Fenovemu nastopu navadno napravlja konec prodirajoča polarna fronta. Njen hladni, zatorej težji zrak se vrine pod

toplo, lahko fenovo strujo ob stranski meji toplega sektorja in le-tega dvigne od tal z jakim severozapadnim pišem in povzroči rezek vremenski prevrat ter zagospoduje namestu tople struje z nevihto in nalivom v debelih kapljah ali celo s točo v poletju, z metežem velikih sneženih kosmink pozimi.

Anticiklonski fen se poraja v severnem oddelku anticiklone, če se le ta prostira nad Sredozemskim morjem, medtem ko ciklona leži nad Severnim morjem med Skandinavijo in Anglijo, izobare pa teko nad Dinarskim gorovjem v smeri SW—NE. Topla, suha, med rahlo razdeljenimi izobarami anticiklone mila SW-struja odteka preko Dinarov in Alp proti cikloni. Zrak v njej tone bolj iz gole zračne višave visokega in širokega osrednjega jedra anticiklone. Nebo se brez oblakov boči v polni modrini. Ko prihaja ciklona bliže in se anticiklona oddaljuje proti vzhodu, prehaja večinoma rahli anticiklonski fen v živahnjšo obliko ciklonskega.

20. Spričo pomena, ki ga imajo padajoči vetrovi v krajevnem podnebnju, je umljiva želja, da se ozremo po vlogi, ki jim pristojta v celotnem vetrovnem sestavu (vetrovni rozeti), tej pregledni sliki zračne dinamike v Ljubljanski kotlini.

Števila iz 16-letnega opazovanja, zgoščena v celoletne povprečke tabele XXXI., kažejo razdelitev in pogostost vetrov vseh glavnih in vmesnih smeri obzorja in pa število brezveterij (kalmе). Troje vrhujočih števil opozarja na vladajoče vetrove. V običajni risbi vetrovne rozete se predstavljajo kot vrhujoči roglji. Poglavitni vrh zavzema severovzhodni veter (NE). Povprečno veje med letom ob 7<sup>h</sup> ob 88·6 dneh, ob 14<sup>h</sup> ob 51·0 dneh in ob 21<sup>h</sup> ob 55·7 dneh. Ima torej izrazit dnevni tir. Ako se namreč omejujemo zgolj na trikratno opazovanje vsak dan, tedaj veje NE-veter zjutraj najpogosteje, opoldne najredkeje in le malo pogosteje zvečer. Drugo vrhujoče število v vetrovni rozeti dosega SE-veter, in sicer z zneski: 7<sup>h</sup>, 55·2 dni, 14<sup>h</sup>, 69·1 dni, 21<sup>h</sup>, 47·6 dni. Ta je torej ob času visoko stoječega Solнца najpogostejši. Tretje vrhujoče število pristojta SW-vetru. Le-ta se ob opoldanjih urah dviga na 68·7 nastopov, na večer pa mu je določenih 55·7 dni. Tedaj ga skoro dosega NW-veter s 50·9 dni — ta je oni večerni gorski veter, ki prihaja s Triglavovega in Stolovega kraljestva. Brezveterje vlada ob 57·5 jutrih, 18·2 popoldnevnih in 54·1 večerih. Najredkejši ljubljanski veter je zapadnik (W): 7<sup>h</sup> 9·1krat, 14<sup>h</sup> 14·8krat, 21<sup>h</sup> 16·4krat v letu.

Fenski značaj si nadevlje najpogosteje veter iz SW—četrti neba, namreč ob 90 dneh ob 14<sup>h</sup> (tab. XXIV). Tudi NW ga utegne

## XXXI.

Ljubljana 1896—1911.

A. Število vetrov v raznih smereh in brezvetrij.

B. Uveljava podatkov oddelka A.

Po zapiskih M. Vodušek-a izračunal dr. A. Fessler.

Medsebojno razmerje nasprotnih vetrnih smeri.

	I.	II.	III.	IV.	Leto		I.	II.	III.	IV.	Leto
	7h						N : S				
N	10·5	7·8	6·1	8·8	33·2	7h	1·23	0·93	0·51	0·83	0·84
NE	24·4	24·3	19·8	20·1	88·6	14h	0·47	0·37	0·14	0·29	0·31
E	6·4	7·3	9·3	7·8	30·8	21h	0·83	0·84	0·97	0·82	0·87
SE	8·7	13·2	19·1	12·2	53·2		NE : SW				
S	8·5	8·4	11·9	10·6	39·4	7h	1·54	2·04	4·40	2·42	2·19
SW	15·8	11·9	4·5	8·3	40·5	14h	1·34	0·55	0·45	0·95	0·74
W	3·3	3·0	0·8	2·0	9·1	21h	1·28	0·68	0·61	1·23	0·96
NW	4·7	3·5	2·2	2·7	13·1		E : W				
Kal	7·9	12·6	18·3	18·5	57·3	7h	1·94	2·43	1·15	3·90	3·38
	14h					14h	1·89	1·32	1·90	3·22	1·90
N	8·0	7·0	3·3	5·6	23·9	21h	0·90	0·79	1·33	0·68	0·89
NE	15·6	12·6	9·1	13·7	51·0		NW : SE				
E	6·8	6·6	7·4	7·4	28·2	7h	0·54	0·26	0·12	0·22	0·25
SE	16·7	14·4	19·7	18·3	69·1	14h	0·23	0·24	0·15	0·16	0·19
S	17·1	18·7	23·1	19·1	78·0	21h	0·98	0·98	1·12	1·18	1·07
SW	11·6	22·8	19·9	14·4	68·7		(N + NE + E) : (S + SW + W)				
W	3·6	5·0	3·9	2·3	14·8	7h	1·50	1·69	1·29	1·76	1·72
NW	3·8	3·5	3·0	3·0	13·3	14h	0·94	0·56	0·42	0·75	0·64
Kal	7·0	1·4	2·6	7·2	18·2	21h	1·05	0·74	0·82	1·14	0·92
	21h						(S + SW + W) : (N + NE + E)				
N	7·3	7·9	9·8	8·5	33·5	7h	0·67	0·59	0·77	0·57	0·58
NE	14·8	12·4	8·7	17·8	53·7	14h	1·06	1·78	2·37	1·34	1·57
E	3·6	4·5	4·0	2·5	14·6	21h	0·94	1·35	1·22	0·89	1·08
SE	12·5	10·8	12·9	11·4	47·6						
S	8·8	9·4	10·1	10·4	38·7						
SW	11·6	18·3	14·3	11·5	55·7						
W	4·0	5·7	3·0	3·7	16·4						
NW	12·3	10·6	14·5	13·5	50·9						
Kal	15·3	12·4	14·7	11·7	54·1						

imeti, in sicer kot prekoalpski fen ob 8 dneh v letu ob 14<sup>h</sup> (tab. XXIX), poleg tega pa še kot večerni in ponočni veter ob 21<sup>h</sup> v 12 dneh na leto. Padajoč veter je tudi severovzhodna burja, toda ker prihaja od hladnega izvorišča, je tudi dinamski pridobitek pri padcu preko Karavank in Kamniških Alp do dna Ljubljanske kotline toplinsko ne omilja dovoljno. — Ljubljansko kotlino zastavlja na jugovzhodu 50 m visok gričnat prag (Šmarje-

Sap 548 m). Tako je edino SE-četrť neba brez pravega gorskega zidu, ki bi prekoračen dal vetru priliko, da tone vanjo. Vendar tudi v ta oddelek obzorja prihaja včasih anticiklonski veter fenojske naravi. Ljubljansko kotlino torej poseča čvetero padajočih vetrov.

Tudi Sarajevo, ležeče tik poleg male, globoko med gorovje vglobljene kotline, se odlikuje po vetrovih, ki prihajajo z vseh strani neba, a padajo z okoliških gorskih višav v kotlino liki v past ter se toneč preobrazujejo v dinamsko ugrete in osehle fene in burje. Dosti večja Ljubljanska kotlina stoji pod vplivom enake vloge in preobrazbe vanjo se stekajočih zračnih struj.

Pobliznje izvide o svojstvih in o naravi preobraženih struj nam odpira primerjanje nasprotnih smeri v veternem sestavu. V tej nameri je nastal oddelek B tab. XXXI.

Dve poglavitni nasprotni struji NE in SW dajeta v geometrijskem razmerju za celo leto ob 7<sup>h</sup> količnik 2:19. To se pravi: severovzhodni veter je ob tej uri 2:19krat pogostejši nego jugozapadni. Ob 14<sup>h</sup> je količnik zaokroženi znesek = 1, to pomenja, da sta si pogostosti obeh struj skoro v ravnovesju. Ob 14<sup>h</sup> naznanja količnik 0:74, da je ob tej uri nasprotno jutru, SW-veter vladajoči, in sicer v razmerju SW : NE = 1:00 : 0:74 = 1:55.

V celoletnih zneskih se zgrinjajo različni prispevni zneski od zimskega do poletnega; zato se priporoča razčleniti jih. Sestavljajoči členi utegnejo govoriti jasneje nego preabstraktna celoletna vsota.

Zimsko razmerje 1:54 : 1:54 : 1:28 izpričuje trdno in vztrajno premoč burje; nje višek ob jutru in nje popust čez dan in na večer. To pomenja pretežen odtok jako ohlajenega zimskega kontinentalnega zraka na morje. Ob poletju je NE-struja ob 7<sup>h</sup> sama na sebi redkejša — pozimi se pojavlja ob 24:4 jutrih, v poletju ob 19:8 — toda SW-struja se v mirnejši dobi poletja skrčuje še bolj, namreč od 15:8 zimskih nastopov na 4:5 poletne. Količnik razmerja NE : SW se torej premenja na 19:8 : 4:5 = 4:40. V prvih popoldanjih urah poletja se razmerje povsem preokreta: severovzhodnik uplahuje na 9:1 nastopov, jugozapadnik pa narasta na 19:9 nastopov; količnik upada na znesek 0:45. To pravi: SW-struja prevladuje s količnikom 19:9 : 9:1; ali, kar je isto 1 : 0:45 = 2:19; je torej nad 2krat pogostejša nego NE. Še na večer je razmerje NE : SW = 8:7 : 14:5 = 0:61 istega značaja kakor opoldne: jugozapadnik prevladuje, in sicer s količnikom 1:64. V poletni dobi se je torej razmerje obrnilo: jugozapadni vetrovi so popoldne in še na večer pogostejši od severovzhodnih. Menda



nam tabela XXV. naznanja, povod preokrenitve; že ob 14<sup>h</sup> so namreč pofenjeni jugozapadni vetrovi prve in druge jakostne stopnje jako narastli in vrhujejo s številoma 152 in 157 nasproti pozimskima številoma 97 in 46.

Pomlad in jesen posredujeta prehod med zimsko obliko razmerja NE : SW v poletno in iz poletne v zimsko. Popoldanji količnik se že spomladi približuje poletnemu. Reči smemo, da od aprila do oktobra prevladuje SW-struja čez dan in več ali manj tudi še zvečer; čez noč in zjutraj vlada nasprotna od NE. Pozimi pa ostaja morska struja ves dan v manjšini, celinska vódi. Ta pojav ima izrazit značaj letnodobne in dnevne menjave morskega in kopenskega vetra, ki je običajna ob morski obali. Letnodobna menjava je monsunska (zimski monsun in poletni protimonson). Dnevna menjava sega v poletni polovici leta na kopno npr. Baltskega morja, kjer jo je natančneje proučeval M. Kaiser l. 1907 (cit. Hann lit. 5, 446) približno 20—30 km preko plitvega nižavja (pod 100 m) v dežel. Toda Ljubljana je oddaljena od morske obale pri Trstu 75 km in vmes se prostira Dinarska gorska proga v širini 55 km in višini nad 1000 m (Nanos 1500 m, Javornik 1270 m) z vanj zarezanim prelazom pri Postojni v višini 608 m in samo mali širini 8—6 km! Vendar se umevanje, da sega morski veter tako izredno daleč, ujema in potrjuje z izvidi znanstvenih razprav, ki sta jih priobčila Defant Albert l. 1924. (lit. 17.) in Barđa Lily l. 1928. (lit. 18.) in jih v naslednjih izvajanjih še omenimo obširneje. Ako ob Dinarski obali prodira morski veter še celo na zaledveno stran gorovja do preko Ljubljane, Zagreba in Sarajeva, tedaj je to izreden pojav. Na tem mestu opozarjamo, da ga utegnemo umeti v zvezi z izredno veliko razliko v toplini in zračnem tlaku na obeh straneh Dinarskega gorovja. Nikjer v Evropi se povprečne izoterme in izobare ne gnetejo toli nagosto, kakor ob tem gorovju. Preko njega padajoč imata i morski i kopenski veter priliko, da se dinamski preobrazujeta in povišujeta število dni SW-fena in NE-burje do izredno visokih zneskov.

V zloženem razmerju (N + NE + E) : (S + SW + W) od delka B tab. XXXI. se primerjajo celinske struje združene v celoto in morske takisto med seboj.

Ostali dve smeri si stojita nasproti v razmerju NW : SE. že v celoletni strnitvi se kaže — sicer samo šibko — pretežje NW struje, to je večernega ali gorskega vetra; čez dan pa je nasprotni SE veter v krepki premoči; ob 14<sup>h</sup> celo v razmerju 19:7 : 5:0 = 6:6. Med poletjem in v jeseni se to nasprotje še

poglablja. Naš SE-veter vsebuje pač tudi srbsko košavo, pojemajočo na poti preko dinarskega ozemlja proti svojemu ciklonskemu središču nad Tirenskimi morjem.

Iz šesterih smeri zloženo razmerje kaže, da prevladujejo ob jutranjem času struje severovzhodnega kvadranta in vztrajno prelagajo zrak s celine proti Jadranu. Tudi še zvečer samo malo zaostajajo za nasprotnimi, ki prenašajo morski zrak. Popoldne pa so struje z morske strani v odločni večini, namreč v razmerju  $161.5 : 105.1 = 1.57$ , ali poldrugokrat pogostejši od celinskih. V poletju narašča ta količnik celo na 2.57, pozimi pa oslabi na znesek 1.06. Pomlad in jesen zopet posredujeta prehod. Pri tem stoji pomlad bliže poletju, jesen bliže zimi. —

Prestopamo od ozkega krajevnega motrenja na široko sinoptičsko z vprašanjem: kako se včlanjajo veterne struje Ljubljanske kotline v veliko srednjeevropsko strujanje?

Odgovor nam omogoča odlična — žal, v tesnem obsegu držana — študija, ki jo je priobčil Defant Albert l. 1924. (lit 17). o vetrovnih razmerah bivše Avstro-Ogrske monarhije — prva in edinstvena razprava o tej snovi. V tej študiji so v dovoljni meri upoštevane dežele ob Dinarskem gorovju in ob Karavankah s podatki iz 70 meteorol. opazovališč, obsegajočih po 10 let.

Toplinska razlika med ravnikom in severnim tečajem zemeljske oble izprožuje ogromno kroženje zraka. Od subtropskega juga se napotuje topli zrak proti severu. Ko odteka preko zmernege pasa obsegajoč vso poluto, se struja zaradi sukanja zemeljske oble odklanja na desno, prehaja torej v smer SW—NE in še dalje v smer W—E. Tako plove ogromna struja trajno vse leto in nezavisno od dnevne in letne dobe po širnih prostorih Francoskega in Nemškega nižavja in srednjegorskega sveta. Na potu preko Panonske nižave se okreta na SE in plove tako preko Savske, Drinske in Dunavske banovine ter prehaja po omenjenem kratkem odklonu zopet v prejšnjo smer in plove tako preko Rumunije.

Drugače je v območju Srednjeevropskih Alp in Dinarov. Tu posegata v poglavitno in prvoredno strujanje med ravnikom in tečajem in pa drugoredno med svetovnimi morji in celinami dve manjši, torej tretjeredni toplinski razliki, izvirajoči iz navpične izgradbe tal in od vpliva Jadranskega morja.

Razlika med tema velikima gorstvoma in nižavjem, ki se prostira ob njih znožju (Panonska, Benečanska in Nemška nižava) in pa med kopnim in bližnjim morjem ustvarja namreč dva manjša, pa vendar še velika toplotna stroja. Le-ta zagibljata

v svojem področju nove zračne struje, kadar toplinska razlika med zimo in poletjem, dnevom in nočjo dovolj naraste. Tako nastajajo gorski in dolinski veter in pa kopenski in morski veter, vsak v svojem torišču.

V poletni polovici leta prodira ohlajeni nižavski zrak iz okoliša Alp in Dinarov predpoldne in še popoldne v gorske doline. Ta navgor usmerjena struja nam je sveži podnevni dolinski navgornji veter. Nad gorovjem pa se zrak čez dan brže ugreva kakor nad ravnino; zatorej se dviga in v goli zračni višavi odteka proti ravnini ter se ondi obrača navdol (periodno podnevno kroženje med gorovjem in obznožno ravnino). Ponoči se kroženje vrši v obratni smeri in tvori nad tlom širokih dolin ponočni gorski navdolni veter. V zimskem času prevladuje v gorskem svetu na pobočjih zlasti nad sneženo odejo izžarkovanje ponoči in tudi še podnevi. Ohlajeni zrak odteka deloma po pobočju navzdol v doline in po le-teh dalje ter tvori slabotni pozimski gorski veter. Deloma pa se dviga nad dolino, pa se zopet vrača na pobočje (pobočno kroženje). (A. Wagner, Innsbruck, 1952, lit. 15).

Ob jadranski obali in po širokem sosednjem pribrežnem pasu vlada vse leto, zlasti pa pozimi, izredno velika toplinska razlika med morjem in kopnim in pobuja krepek odtok celinskega hladnega zraka pozimi po ves dan, v poletju čez noč — to sta burja pozimi in kopenski veter v poletju. Ta struja veje od NE proti SW nekoliko odklonjena od pravokotnice na črto obale. Izteka se v široko strujo, ki vodi zrak ob podolžni osi Jadrana proti SE sprejemši tudi zračni odtok od italijanske obale.

V poletju velja ta NE-struja za kopenski veter, ki veje ponoči, ko se kopno izdatneje ohlaja nego morje, ki žilavo drži toploto, sprejeto podnevi. Nekaj ur po solčnem vzhodu ga zamenja morski veter. Le-ta se odceplja od omenjene široke struje ob osi Jadrana in kreta pravokotno proti obali, se dviga na Dinarsko gorovje in veje preko njega še daleč v dežele, in sicer na severu po Defantovem umevanju do Karavank in deloma celo do Osrednjih Alp; na jugu pa še preko Sarajeva do Vzhodno-bosenskega apnovčevega gorovja. Ondi se izteka v že omenjeno prvoredno zračno strujo. Le-ta se kot njen Panonski oddelek preliva v Dunavsko in sosednjo Savsko banovino nekoliko odklonjena proti SE in dalje zopet proti E. S to mejno črto (Karavanke—Zagreb—Banjaluka—Užice itd.) po risbi v Defantovem zemljevidu „povprečnih vektorskih veternih smeri“ za 14<sup>th</sup> meseca julija (l. c.) je podana vnanja meja objadranskega

letnodobnega in dnevnega zračnega strujanja. Vzhodna mejna črta celotnega fenovega področja v istini ne sega samo do Zagreba. Kajti to mesto dosega fenova struja še v polni svežosti — po izpričbi pričujoče razprave. Odondod vsaj ciklonski fen še dalje prodira ter ugaša šele onstran Beograda (glej str. 65, čl. 21).

Širina pasa morskega in kopenskega zračnega strujanja je iznenadno velika: med Trstom in Karavankami 100 km, med Splitom in Banjaluko 140 km. Umevanje te širine je tem težavnejše spričo predočevanja, da mora drugoredna veterna struja morskega vetra prekoračevati srednjegorske in celo tudi vele-gorske višave Dinarov (Bjelašnica 2067 m). Izkustveno oporo presojevanju daje pas enake menjave strujanja ob Baltski obali med otokom Rujano in mestom Klajpedo. Ondi se ceni širino pasa morskega vetra na 20—50 km (Hann-Süring, Lehrbuch, str. 446). Zemljepisno torišče tega pasa je pretežna nižina z nekolikim gričevjem (0—350) in toplinska razlika med morjem in kopnim, ki zračno strujanje zbuja, je mala. Ob Dinarski obali pa — na to okoliščino opozarjamo na tem mestu — se dviga ali srednje ali visoko gorovje, ki vetru zapira pot. Toplinska razlika, ki zračno strujo vzbuja, je (kar smo že omenili na str. 55.) tu toliko kakor nikjer drugod v Evropi, in ji zatorej pristoja široko torišče. Dejansko rezultanto teh nasprotij utelešeno v prirodi pa predstavljajo Defant-ove zemljevidne upodobitve. Kako neslutene energije se prostijo ob ločnici toplega in hladnega zraka ob „polarni“ fronti celo malih ciklon, to kažejo dogodki 25. avg. l. 1890. (orkan v Dravski banovini) in 18. jul. l. 1950 (orkan pri Kranju) omenjeni v 9. in 10. odstavku pričujočega poglavja.

Kjer obdinarski morski veter Defant-ovega umevanja prekoračuje obalne višave in potem prestopa v kotline vglobljene v gorovje (Blejsko, Bohinjsko, Ljubljansko, Sarajevsko, menda tudi Ohridsko in Prespansko kotlino) in doline (ob Krki, Kolpi, Uni, Vrbasu, Bosni, Drini), ondise spuščava vanje in preobrazuje ob ugodnih fizikalnih okoliščinah v fen — kar ugotavlja pričujoča razprava deloma naravnost za dejstvo, deloma po analogiji.

Dobro došlo dopolnilo Defant-ovemu umevanju je podalo proučevanje zračnega strujanja s poizkusnimi zračnimi baloni, ki so jih izpuščali med Jadranskim zalivom pri Trstu in Ljubljano v vojaške svrhe med svetovno vojno. Poizkusi so se vršili zgolj v poletnih mesecih po trikrat na dan zjutraj med 4—7<sup>h</sup>, opoldne med 11—15<sup>h</sup> in zvečer med 17—19<sup>h</sup>, in so segali v višavo do 5000 m nad zemeljskim tlom (relativna višina). Radi tega jim pristoja še povečano zanimanje. Balone so izpuščali v višavo

na Tirolskem, v Benečiji in v sledečih dinarskogorskih krajih: Ljubljana, Ajdovščina pri Vipavi, Štanjel, Divača, Vojščica pri Komnu, Učka gora in Trst. Aerološke uspehe iz poizkusov je proučevala avtorica Lily Barda (Dunaj). Obširen referat o njeni razpravi je priobčen v Met. Ztschr. I. 1928. (lit. 18). Iz njega posnemamo sledečo tabelo XXXII.

## XXXII.

## Dinarsko ozemlje ob N-obali Jadranskega morja.

Vetrovne razmere v poletju v relativnih višinah 0—4500 (5000) m.

Dr. L. Barda (Dunaj) 1920.

A.									B.				
Pogostost veternih smeri odstotki									Brzina vetra, m/s v kvadrantih				
Relativna višina m	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	NW	NE	SE	SW	Relativna višina m
	Zjutraj								Zjutraj				
4500	15	8	1	0	3	12	<b>33</b>	28	10·2	9·7	5·9	<b>10·9</b>	5000
4000	15	8	2	1	3	16	<b>28</b>	27	8·3	7·6	4·2	<b>11·0</b>	4000
3000	16	10	4	2	4	21	<b>25</b>	18	7·9	6·9	4·2	<b>10·6</b>	3000
2000	13	14	8	4	7	<b>23</b>	20	11	6·2	<b>7·0</b>	4·8	<b>8·2</b>	2000
1500	10	<b>17</b>	13	5	7	<b>22</b>	17	9	5·0	<b>6·8</b>	4·4	<b>7·5</b>	1500
1000	5	12	<b>20</b>	12	10	<b>16</b>	<b>16</b>	9	4·0	<b>7·0</b>	5·3	<b>6·0</b>	1000
500	5	15	<b>22</b>	18	9	<b>14</b>	<b>10</b>	7	3·4	<b>7·0</b>	6·6	5·1	500
0	3	26	<b>30</b>	19	7	6	4	5	1·5	<b>5·0</b>	2·9	2·7	0
	Opoldne								Opoldne				
4500	9	3	1	3	5	15	31	<b>33</b>	9·9	8·7	3·8	<b>11·9</b>	5000
4000	14	5	2	2	4	16	<b>32</b>	25	7·7	7·3	3·3	<b>10·7</b>	4000
3000	15	9	3	2	8	<b>26</b>	18	19	6·6	7·3	4·0	<b>9·5</b>	3000
2000	10	16	8	4	10	<b>25</b>	19	8	5·0	6·5	4·5	<b>7·7</b>	2000
1500	7	<b>12</b>	<b>10</b>	10	16	<b>24</b>	14	7	4·3	<b>6·1</b>	4·4	<b>6·7</b>	1500
1000	4	10	<b>14</b>	9	16	<b>23</b>	18	6	3·7	<b>5·7</b>	4·7	<b>5·2</b>	1000
500	3	11	<b>19</b>	10	11	<b>23</b>	16	7	3·5	<b>5·7</b>	4·8	4·3	500
0	5	<b>13</b>	11	5	6	14	<b>22</b>	<b>24</b>	2·8	<b>5·1</b>	3·9	3·9	0
	Zvečer								Zvečer				
4500	14	5	2	0	3	14	<b>36</b>	26	10·1	8·8	4·5	<b>11·7</b>	5000
4000	15	8	1	1	3	17	<b>33</b>	22	9·6	8·5	4·9	<b>12·2</b>	4000
3000	16	10	2	1	5	21	<b>29</b>	16	8·0	8·5	5·0	<b>11·1</b>	3000
2000	11	14	6	3	8	<b>28</b>	23	7	5·5	<b>6·6</b>	5·4	<b>8·4</b>	2000
1500	7	11	9	5	9	<b>30</b>	21	8	4·6	<b>5·6</b>	4·7	<b>7·1</b>	1500
1000	5	8	<b>13</b>	8	12	16	<b>26</b>	12	3·8	<b>5·7</b>	4·5	<b>5·7</b>	1000
500	3	8	<b>13</b>	6	8	<b>27</b>	<b>24</b>	11	4·0	<b>6·9</b>	4·9	5·1	500
0	4	<b>10</b>	<b>10</b>	7	5	<b>25</b>	<b>26</b>	13	3·4	<b>4·9</b>	4·0	3·4	0

Do 1000 m relativne višine ima ta skupina krajev dve najvišini v udeležbi veternih smeri: kopensko z vetrovi od NE, E in SE in pa morsko iz SW. Zjutraj predstavlja s 50—20% prva poglavitni vrh v pogostenski krivulji, opoldne pa druga s 25%.\*

V tem razmerju se izraža periodna menjava kopenske in morske zračne struje v dobi belega dneva in pa noči. Redkeje tudi že zjutraj zaveje morski veter in istotako tudi še opoldne piha kopenski; to odloča vsakokratni širši vremenski položaj.

Umevanje, da omenjena števila izražajo periodno menjavo morskega in kopenskega vetra, govori neposredno iz opazovanih podatkov. Saj leži večina opazovališč v nizkem obrežnem Krasu (Trst, Ajdovščina, 105 m n. m., Vojšćica 526 m, Štanjel 552 m, Divača 455 m in v višinah rastočih do zavetišča 922 m pod vrhom Učke gore in v oddaljenosti od morske obale. Tudi se pridružujejo z enakim držanjem opazovališča v nizki ravnini Furlanije, ki jih tukaj ne upoštevamo. Ljubljano, ležečo že na zaledveni strani Dinarskega gorovja, je pridružila že avtorica L. B a r d a — očitno, ker se ujema s kraškimi opazovališči. Podatki tab. XXXII. tvorijo torej zaželeno prehodno stopnjo k abstraktnejše zahvatenemu naziranju avtorja A. D e f a n t-a in so mu dobro došla izkustvena osnova.

Tabela kaže, da se ob rastoči višavi bolj in bolj uveljavlja od oblik zemeljskega površja nezavisno strujanje gole zračne višave: kopenske smeri so stopnja za stopnjo redkejše; že nad višino 1000 m krepko prevladuje jugozapadnik in v višinah nad 5000 m prehaja v zapadno strujo prvorednega kroženja na zmernem pasu severne polute zemeljske oble, vse druge smeri pa se pojavljajo bolj in bolj poredkoma.

Veterna jakost, merjena po brzini v sekundnih metrih (odd. B), nakazuje po ozemlju Kraškega gorovja med Trstom in Ljubljano največji znesek na zemeljskem površju severovzhodniku, to je burji, v primeri z vetrovi drugih kvadrantov. Do višine 5000 m raste brzina vseh smeri — izvzemši SE-strujo, ki je sploh najšibkejša. Pri tlu ima SW-struja samo malo nad polovico burjine brzine, v smeri na višavo rasteta brzini obeh teh struj. Do višave 1000 m prekaša burja, od te meje nadalje pa raste brzina SW-struje izdatneje. V višinah nad 2000 m, to je približno nad višino naših alpskih grebenov, je še med poletjem jugozapadnik najjačji veter s povprečno brzino v višini 5000 m zjutraj 10'9, opoldne pa celo 11'9 m/s — kar pomenja veter 5. do 6. jakostne stopnje — in jo drži še proti večeru. V tem razmerju

\*) Enakomerna razdelitev bi dodelila vsaki smeri samo  $100 : 8 = 12.5\%$ .

## XXXIII.

Gomanjče (Hermsburg), 957 m, 1901—1915, 15 let.

A. Povprečno število opazovanih veternih smeri in brezveterij													
7h + 14h + 21h.													
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Ka				
December	6.0	39.5	0.1	—	34.9	5.4	0.4	—	6.6				
Januar	7.5	50.5	—	—	22.8	5.7	0.1	—	6.5				
Februar	4.7	43.1	—	—	28.3	4.2	0.1	0.1	4.0				
Marec	5.1	40.7	0.2	—	33.9	6.1	0.3	0.2	6.5				
April	5.0	45.8	0.5	—	24.9	6.6	0.6	0.3	6.3				
Maj	5.3	40.8	0.4	—	29.7	8.2	0.9	—	7.7				
Junij	4.5	40.9	—	—	23.9	11.4	0.5	0.1	8.8				
Julij	3.9	42.4	—	—	19.3	12.5	0.7	—	14.2				
Avgust	5.1	40.2	0.1	—	17.7	13.0	0.6	—	16.3				
September	3.0	44.8	0.9	—	20.4	9.0	0.3	—	11.5				
Oktober	4.9	42.9	0.3	—	29.0	7.7	0.4	0.1	7.8				
November	4.1	42.9	0.1	—	28.9	7.5	0.4	—	6.3				
I.	18.2	133.1	0.1	—	86.0	15.3	0.6	0.1	17.1				
II.	15.4	127.3	1.1	—	88.5	20.9	1.8	0.5	20.5				
III.	13.5	123.5	0.1	—	60.9	36.9	1.8	0.1	39.3				
IV.	12.0	130.6	1.3	—	78.3	24.2	1.1	0.1	25.6				
Leto	59.1	514.5	2.6	—	313.7	97.3	5.3	0.8	102.5				
B. Povprečno število dni z vetrom ob 7h, 14h, 21h.													
	Jan	Febr.	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto
a) S + SW + W													
7h	6.1	8.3	9.7	7.3	10.5	9.7	7.5	6.4	6.3	9.2	9.7	10.8	101.7
14h	15.0	15.3	18.7	16.4	19.2	17.7	18.9	19.5	16.5	17.9	15.9	18.0	209.1
21h	7.5	9.1	11.7	8.4	9.0	8.3	6.1	5.3	6.9	10.0	11.1	12.5	105.8
b) N + NE + E													
7h	22.3	18.2	18.4	18.5	16.5	15.5	15.9	15.6	16.9	17.1	17.3	17.3	209.5
14h	16.0	12.9	12.1	13.6	11.9	12.2	12.1	11.5	13.5	13.1	14.0	13.0	155.9
21h	19.7	16.7	15.5	18.7	17.5	17.9	18.3	18.3	18.3	17.7	15.9	15.3	209.7
a) S + SW + W				b) N + NE + E				c) (S + SW + W) : (N + NE + E)				Leto	
I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.		
7h	25.2	27.5	23.6*	25.2	57.8	53.4	47.0*	51.3	0.44	0.52	0.50	0.49	0.49
14h	48.3*	54.3	56.1	50.3	41.9	37.6	35.8*	40.6	1.15	1.44	1.57	1.24	1.37
21h	29.1	29.1	19.7*	28.0	51.7	51.7	54.5	51.9	0.56	0.56	0.36	0.54	0.50

C. Povprečno število dni z viharjem (6—10 Beaufort).													
	Jan	Febr.	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec	Leto
S, SW	1·3	2·1	1·6	1·4	1·1	0·9	0·3*	0·7	0·8	1·7	2·6	2·5	16·8
NE, N	10·7	8·5	6·1	7·1	4·6	2·9	2·5*	3·5	4·2	5·7	6·7	6·5	69·1

D. Povprečna pogostost vetrov in brezveterij, šteta po polnih dneh.					
		N + NE + E	S + SW + S	NW + SE	Ka
Ljubljana	500 m	119·2	120·4	82·4	43·2
Gomanjče	957 m	192·1	138·8	0·3	34·2
Bjelašnica	2067 m	148·0	178·0	29·0	10·0

se menda izraža razlika med burjo jadranskih depresij, ki so drugoredni (sekundarni) pojavi, torej po obsegu in višini manjši nasproti velikim in više segajočim alpskim depresijam, ki potujejo na severni strani Srednjeevropskih Alp proti vzhodu. Le-te nam prinašajo v svojem toplim sektorju jugozapadni fen.

V želji, da izpopolnimo pogled v vetrovni sestav severnega obmorskega pobočja Dinarskega gorovja, pritegnemo v motrenje še stalno, vse leto poslujoče opazovališče v G o m a n j č a h (957 m), ki leži ob severnem zalivu Jadrana nad Sušakom in Reko. Vetrovni sestav gomanjski predstavlja tab. XXXIII. Tudi v njem prevladujeta dve skupini vetrovnih smeri: celinska (kopenska) in morska. V prvi je NE-burja poglavitna struja, ki prelaga zračne množine. Saj jo meteorol. zapisnik najavlja na leto 514·5krat ob 7, 14, 21<sup>h</sup>. Ako bi se njeni nastopi vrstili zdržema, tedaj bi obsegali tretjino tega števila torej 171·5 polnih dni. Severni veter piha samo 59·1krat; zavzema torej samo 20 dni, vzhodni se pojavlja samo 2·6krat in bi pihal 1 dan. Med vetrovi od morske strani je najpogostejši južni, primerno bližini Jadranske barom. depresije, ki prihaja 515·7krat, torej veje skozi čas 104·6 dni na leto. Redkejši je SW, ki veje skozi 52·4 polnih dni in prihaja poševno preko Istrskega polotoka od glavne širine Jadrana. Še redkejša sta zapadnik in severozapadnik; jugovzhodnik se pa sploh ne prikazuje. Brezveterje zaznamuje zapisnik 102·5krat na leto, obsega torej čas 54·2 dni, komaj deseti del vsega leta. Skupno se pojavljajo struje kopenskega kvadranta 192·1 polnih dni, to je 52·6%; struje morskega kvadranta pa 138·8 dni, to je 38·1% vsega leta. Brezveterju ostaja torej 9·5%. Za primero z Ljubljano služi odd. D v tabeli. Tu vidimo, da ima Ljubljana v kotlinski legi eno tretjino več brezveterij



kakor Gomanjče, dosti manj burje in znatno manj vetra iz jugozapadnega kvadranta, poleg tega pa dosti več iz NW- in iz SE-kvadranta. Poglavitna oblika razlike pa leži v številu viharjev. Ljubljana jih doživlja samo po 5 na leto, Gomanjče pa 86; med temi 17 iz jugozapadne četrti neba in 69 iz severovzhodne. V zvezi s tem je brzina vetra v Gomanjčah sploh večja nego v Ljubljani. Ako upoštevamo, da preko vrha Obirja (2047 m) (in slično tudi preko vrhov Karavank, Kamniških in Julijskih Alp) divja na leto 56 viharjev (I 19·9, II 15·9, III 8·0, IV 14·0) (1901—1915), umevano šele izpostavljeni položaj obmorskega pobočja Dinarskega gorovja, ko čezenj pada burjevska struja liki v slapu. Bjelašnica (2067 m) je deležna viharjev celo ob 152 dneh v letu (I 56·6, II 59·2, III 27·7, IV 28·0) radi bližine ciklonskih cest V, b in c, (H a n n, (lit. 20).

Opazovališče v Gomanjčah ni zgolj krajevne veljave, nego nam sme biti predstavnik meteoroloških prilik ob severnem koncu Jadrana. Število zračnih struj iz SW-četrti obzorja v Gomanjčah je toli blizu istoimnemu za Ljubljano, da je sorodnost očitna. Podoba je, da prihajajo od jadranske strani Dinarskega gorovja na savsko stran in se jih spotoma samo malo izgublja; velika večina pa dospeva v Ljubljano bodi pofenjena, bodi nepreobražena. Spričo opozorljivo velike vsote struj iz SW-četrti, ki zavzemajo v Gomanjčah 158·8 polnih dni v letu, je umljiva iznenadno velika pogostost dinarskega fena v savskem področju. Še dosti večja je vsota struj iz NE-četrti, ki prekladajo velike množine zraka v nasprotni smeri.

Poučne poglede nudi letni tir. Struje iz NE-četrti imajo višek pogostosti pozimi — ob času največjega toplinskega nasprotja med kopnim in morjem —, in najnižino v poletju — ob najbolj omiljenem nasprotju. Med strujami iz SW-četrti se odraža značilna razlika: one iz S kažejo odločen pomladanski višek, pa tudi čeprav manj odločen jesenski višek v oktobru. Podoba je, da se v tem dvovalnem tiru zreali slični tir v pogostoti ciklon in pa SW-fena na savski strani gorovja. Struja iz SW pa ima odločen enovalski tir z najmanjino pozimi (15·3), in najvišino v poletju (56·9) — to je očitno tir regionalnega morskega vetra.

Premenjalna igra obalnih veternih struj jasno odseva iz dnevnega tira (oddelek B tabele XXXIII.) Skozi vse leto je namreč morski veter čez dan najpogostejši popoldne, kopenski pa prevladuje ponoči, zjutraj in zvečer, (B, a, b). V razmerju struj iz morske četrti obzorja proti kopenski (B, c) pa prevladuje podnevi morska, ponoči kopenska struja — in to celo še pozimi

spričo prisojne lege obalnega pobočja in redke snežene odeje na njem. Ob teh okoliščinah se razvija krepka morska struja, ki zlasti med poletjem prekoračuje Dinarsko gorovje in se v njegovih zaledvenih nižinah dostikrat pojavlja v pofenjeni obliki ter povišuje postavko ciklonskih fenov s svojo postavko.

Ozremo se še po južnem oddelku Dinarskega gorovja. Ondi nas obvešča o veternih prilikah prvoredno opazovališče v alpski višavi na Bjelašnici, 2067 m, edino visokogorsko v Jugoslaviji. Splošni pregled nam nudi tab. XXXIV. V njej se uvaja pojem

## XXXIV.

Bjelašnica 2067 m, 1901—1910, 10 let.

Povprečno število polnih dni z vetrom in polnih dni z brezveterjem.

	N + NE + E	SE	S + SW + W	NW	Ka
I.	37	3	44*	3	3
II.	36*	1	49	3	3
III.	45	1	39*	3	4
IV.	34*	2	49	2	4
Leto	152	7	182	10	14

polnega veternega dne. Po potih verjetnostnega računa predstavlja vsak vpis opazovalcev ob 7<sup>h</sup>, 14<sup>h</sup>, 21<sup>h</sup> svojo osemurno tretjino dneva: jutranjo, opoldanjo in večerno — seveda s prištetima pripadajočima oddelkoma noči. Veljavnost je tem širša, čim večje število let se upošteva. Vsi trije vpisi enega dne, pa tudi trije poedini vsebinsko soglasni vpisi treh dni predstavljajo torej cel dan. Celoletni povpreček iz večletne opazovanjske dobe deljen s 3 pomenja povprečno število polnih dni dotičnega pojava. Na primer: 21 vpisov vetra iz SE ob 7<sup>h</sup>+14<sup>h</sup>+21<sup>h</sup> na Bjelašnici pomenja, da je ta veter vel povprečno 7 polnih dni na leto, 31 vpisov NW-vetra pomenja istotako 10 dni tega vetra. Dobro došla ponazoritev mrtvih statističkih števil! Oboja zneska primera sta izkazana v tabeli XXXIV.

Naravno je, da na Bjelašnici spričo bližine toplega morja vladata med smermi zračnega strujanja: kopenska iz severovzhodne četrti obzorja, obsegajoča 152 polnih dni na leto in pa nasprotna morska z jugozapadne četrti obsegajoča 182 dni, zavzemata torej 11 mesecev v letu. Poleg njih izpolnjuje NW-struja 10 dni in SE-struja 7 dni; samo skozi 14 dni v letu vlada

v ondešnji viharjni višini brezveterje. Vse leto šteje ondi 117 viharjev (I—IV. 50, 52, 26, 29 viharjev v 10-letnih povprečjih). Mogočno prevladujoče število struj iz SW-četrti se usmerja v nižje zaledje na savski strani Dinarskega gorovja. Umljivo nam je torej presenetljivo veliko število fenskih dni v Sarajevu, ležečem ob dolinski kotlini blizu velegorovja. Zlasti v zvezi z okolnostjo, da ciklonski cesti Vb in Vc (v. B e b b e r, lit. 19) vodita preko Jadrana. Prekoračujeta gorovje skoro pravokotno preko slemenitvene smeri, torej z obilno energijo. Bližnja kotlina v zaledju gorovja postaja spričo teh soglasno delujočih činiteljev torišče najpogostejših pojavov SW-fena v Evropi — vsaj kolikor je znano doslej. Srednjeevropskih Alp se središča ciklon ogibljejo in samo sektorji velikih med njimi jih preplavljajo. Omenjeni poglavitni cesti uporabljajo ciklone zlasti spomladi in v oktobru, pa tudi v juliju (v. B e b b e r) in oblikujeta s tem svojim običajem letni tir fenovim nastopom z značilnima vrhovoma spomladi in v oktobru (tab XXXIV.).

21. Proga dinarskega SW-fena sega od Karavank ali morebiti točneje od Osrednjih Alp ob severnem robu Celovške kotline preko Ljubljane, Novega mesta, Zagreba, Bihača do Sarajeva in meri v dolžini skoro 500 km. Prav toliko dolžino ima proga južnega féna ob severnem znožju Osrednjih Alp od Ženeve do Salzburga, ki je doslej veljala za najobsežnejše fenovo področje v Evropi. Širina dinarskega področja v smeri preko Zagreba se sme ceniti na več kot 500 km. Saj ima Beograd, ležeč v profilu Mostar—Sarajevo v daljavi 220 km od Beljašnice, na leto še 50 dni s fenom od SW, S, W v š. p. b. (petletni povpreček 1920 do 1924, in sicer I—IV 9, 17, 15, 8 fenovnih dni). Seveda vpliva menda tudi še bližnje gorovje fenotvorno. Omenjena velika Dresdenska ciklona 7. jan. 1. 1912. je prinesla Budapešti ob 7<sup>h</sup>, 14<sup>h</sup>, 21<sup>h</sup> pomladno toplino 5'3, 9'2, 7'4° C ob vetru SW<sub>5</sub>, SW<sub>4</sub>, SW<sub>5</sub> in vlažnost 88, 66, 82%, torej ob 14<sup>h</sup> fensko znižano za 11% pod za januar ob tej uri normalni znesek 77%. — Tudi Beograd je tega dne imel fen zjutraj in popoldne (5'9, 9'4, 8'4° C, 69, 69, 87% vl., S<sub>8</sub>, S<sub>8</sub>, SE<sub>2</sub>). — L. L a m m e r t poroča v razpravi iz l. 1920., da severnoalpski fen sega v horizontali do Srednje Nemčije, navzgor pa do meje troposfere (H a n n - S ü r i n g, str. 587).

Dinarsko gorovje je po svoji slemenitveni smeri in po legi med Panonsko nižino in Jadranskim morjem izrazita klimatna meja. Prva je v klimatnem naziranju odrastek velike severovzhodne Ruske planjave, druga pa odrastek južneje ležeče zapadne kotline Sredozemskega morja. Spričo te sosesčine se približujeta torišče poostrene zime in celinsko razgretega poletja

na oni strani, in pa morsko omiljene zime in istotako omiljenega poletja na nasprotni strani v prav izjemno blizkem sosedstvu. Jasno je, da se nasprotji — zimsko in poletno — izravnujeta po strujah rahlo gibljivega ozračja. V prav monsunki menjavi odteka pozimi mrzli panonski zrak preko Dinarskega gorovja proti morju, med poletjem pa nasprotno morski zrak struji preko iste gorske zagraje proti Panonski nižavi. Prevalivši gorovje se pretvarjata struji — celinska v burjo, morska v fen. Velika Panonska nižava privlačuje k sebi na širnem področju odtok izpodnebnega vodovja vzdržujoč reko Savo in njene pritoke, ter tako olajšuje kroženje zraka, ko odpira veternim strujam, zlasti SW-fenu, udobne ceste.

Vplivu teh regionalnih se pridružujejo še mogočnejši nasprotji: ono med Evrazijo in Atlantskim oceanom in pa med ravnikom in severnim tečajem. Ko se prepletajo vsa troja, ustvarjajo veliko in manjšo pestro menjavo v delovanju toplotnega vremenskega stroja, ki se nam predočuje v zagonetni igri med ciklonami in anticiklonami.

Dalje proti jugu se gorovje Dinaridov v širokem pomenu besede sicer nadaljuje do skrajne južne točke Grškega polotoka, toda polotok se zaožuje in namestu panonske kotline se ondi prostira Egejsko morje. To pa omiljuje klimatna nasprotja ob obeh straneh gorovja, in zatorej zavlada ves drug klimatni položaj. Južneje od Sarajeva ponehujeta i burja i fen. Osamljeno priliko za nastop jadranskega fena nudita menda še kotlini Ohridskega in Prespanskega jezera.

22. Dasi je svetovna literatura o fenu, ki se pojavlja ob ugodnih okoliščinah ob gorovjih vsega sveta v ciklonskem pasu zemeljske oble, obilna, se dozdeva, da metodika proučevanja tega v teoriji in praksi pomembnega pojava še daleko ni dovršena. Celo pojma „fen“ in „fenovni dan“ nista neoporečno določena za statističsko proučevanje (glej odd. 14. pričujočega poglavja). Tudi opredelba, ki si jo je avtor postavil za svoje vodilo na čelu pričujoče razprave, še dopušča umevanje ali v ožjem ali v širšem pomenu besede. Fizikalnemu umevanju pojava ustreza širša opredelba in se zatorej priporoča za slične razprave.

Ta opredelba vodi do sledeče podrobne določitve. Fen je veter, ki prihaja iz toplega izvorišča, se vzpenja preko gorovja in je na gorskih grebenih in planotah hladen, vlažen, oblačen in deževen. Padaje na zeledveni strani gorovja pa se preobrazuje na termodinamski način in prihaja v nižavo topel in suh ter jasni nebo. Vendar utegne toniti v nižavo ob okoliščinah, ki preobrazbi nasprotujejo dostikrat tako, da dospeva nepreobra-

žen. Za statističko proučevanje je treba torej mejo med obema oblikama padajoče struje točno določiti. Priporoča se ta-le določitev: Fen je padajoč veter, ki ima dospevši v nižavo relativno vlažnost vsaj za 1 % potisnjeno pod povprečno (normalno) proučevanega meseca in dnevnega časa in pa povišano zračno toplino v primeri s toplino neposredno prejšnjega dne pred fenom in istega dnevnega časa. — V fenovnem kraju je neka smer (npr. smer doline) najpogostejša fenovna smer. Le-ta in pa sosednji do  $45^\circ$  od nje odklonjeni smeri tvorijo fenov kvadrant. Štejejo se za statističke namene vse tri smeri skupno z najpogostejšo smerjo všteti mejni smeri kvadranta. Dosledno se priporoča upoštevanje vseh jakostnih (brzinskih) stopenj od vštete prve (1 ms) dalje.

Doslej so se opisi fenovih pojavov zadovoljevali s povprečnimi in skrajnimi zneski topline, osehnitve itd. Priporoča pa se poleg teh podatkov razčleniti fenovo snov po stopnjah (barometerskih, toplinskih, vlažnostnih, jakostnih ali brzinskih) in po običajnih opazovanjskih obrokih ( $7^h$ ,  $14^h$ ,  $21^h$ ). Taki podrobni podatki bistveno poglobljajo pogled v posebna svojstva fenova in v stopnjo popolnosti opazovanih podatkov.

Za fenovni dan velja dan, ko se je fen dotičnega kvadranta pojavil vsaj ob enem opozovanjskem obroku. Pač so tako določeni „fenovni dnevi“ prav tako neenakovredni kakor „deževni dnevi“ z malo ali z veliko množino dežja; kajti štejejo enako oni, ko se je fen pojavil ali eden- ali dva- ali trikrat istega dne. Tej nepriliki bi se sicer lahko opomoglo, če bi po tri v zapisniku zaznamovane fene šteli za eden „fenovni dan“ — četudi so vzeti iz dveh ali treh dni. Tako se v novejšem času določa pač število „polnih dni z vetrom“ iste smeri vobče. Enaka opredelitev pa se doslej še ni uvedla glede fena, ki je sicer samo prav posebna fizikalna oblika vetra.

Metodiško poglobljeni in geografsko razširjeni pogled nam je po želji izpopolnjeval umevanje bistva in pozorišča doslej neznanega dinarskega fena. Pokazal se je njegov pojav na 500 km dolgi progi (Celovec—Sarajevo) in le-tega zveza z enako obsežno doslej znano severnoalpsko progno (Ženeva—Salzburg). Oboji progi imata dostikrat skupen izvor v tisoče kilometrov široki subtropski zračni struji, ki prihaja liki ogromna topla reka preko Sredozemskega morja, se vzpenja na visoke planote in grebene ter si ondi ob snegu in ledu ohlaja čelo. Opazovalcu, z zaledvene nižave gledajočemu na gorovje, se naznanja z gosto oblačno zastavo. Nadaljujoč svojo pot se obrača ohlajena subtropska struja z višave navdol in dospeva ob dovoljnem gra-

dientu v nižavo vsa preobražena na termodinamski način: suha in topla iz svoje ga, to je brez pomoči Solnca, in ob jasnečem se nebu, posejanem z značilnimi fenovimi oblaki. Tako omilja zimo, naznanja pomlad, olepšuje in podaljšuje jesen — je torej vobče izreden, originalen, dobro došel in tudi polnega znanstvenega zanimanja vreden klimatski činitelj.

#### Popravek.

Tabela II. Sarajevo, avgust 1. 1909. in 1910. namesto 7 in 11 naj stoji 5 in 6; za leto namesto 95 in 121 naj stoji 93 in 116.

Tabela III. Sarajevo, avgust namesto 10.5 naj stoji 9.6 in za poletje namesto 29.0 naj stoji 28.3 in za leto namesto 99.5 naj stoji 98.6.

Tabela V. Celovec 1891 namesto 1908.

#### Literatura.

8. Ficker H., Innsbrucker Föhnstudien I. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. 78, 1905.
9. Ficker H., Föhnerscheinungen in den Alpen. Ztschr. d. D. Alpenvereines. 1912.
10. Singer K., Wolkentafeln 4<sup>o</sup>. München 1892.
11. Hildebrandson, A. Riggenbach, L. Teisserenc de Bort. Atlas international des nuages 4<sup>o</sup>. Paris 1896. — Nova izdaja l. 1951. Referat o njej. Süring, Met. Ztschr. 1951.
12. Wenger, D. gegenwärt. Stand d. Föhntheorie. Met. Ztschr. 1951, str. 1—9
13. Myrbach Otto, Wanderers Wetterbuch, Leipzig, 1930.
14. Hann Jul., Luftdruck v. Mittel- u. Südeuropa. Penck, Geogr. Abhdgn. Wien, 1887.
15. Wagner A., Neue Theorie d. Berg- u. Talwinde, Met. Ztschr. 1952.
16. Fessler A., Die klimatischen Verhältnisse v. Laibach. Progr. d. Real-schule in Laibach 1912/15; strani 1—51.
17. Defant Albert, D. Windverhältnisse im Gebiete d. ehemaligen Österr.-Ungarischen Monarchie. Anhang z. Jahrb. d. Zentralanstalt f. Meteorol. u. Geodynamik, Wien, 1924, str. 1—11, 12 kartogr. prilog. 4<sup>o</sup>.
18. Barda Lily, Sommerliche Pilotbeobachtungen im SW Österreichs während d. Kriegszeit. Dissertation. Referat v Met. Ztschr. 1928, str. 151—140.
19. von Bebbler J., Die Zugstraßen der barometrischen Minima, Archiv d. Deutsch. Seewarte, 1882, 1886, Met. Ztschr. 1891.
20. Hann Jul., D. meteorol. Verhältnisse auf der Bjelašnica, Met. Ztschr. 1903, 1—19.
21. Seidl Ferd., Bemerkungen über die Karstbora. M. 1 Abb. Met. Ztschr. 1891, 252—255.

#### Zusammenfassung.

##### Der Föhn des Dinarischen Gebirges.

##### Abschn. IV—VI (Schluß).

IV. Die relative Feuchtigkeit an Föhntagen. Tab. XIV stellt unter A die mittlere rel. F. aller Tage, B der föhnlosen Tage, D die der Föhntage dar. In Tab. XV. sind die Differenzen B—D vorgeführt. Darnach

drückt der Föhn die r. Feucht. hinab im Jahresmittel in Innsbruck, Klagenfurt, Ljubljana (Laibach), Novo mesto (Rudolfswert), Zagreb (Agram), Sarajevo um bez. 16, 6, 9, 10, 9, 13 %; die Schwankung derselben in den Jahreszeiten ist mit Ausnahme von Innsbr. (18, 17, 15, 18) sehr gering, z. B. Laibach 9, 9, 8, 7 %. Es erscheint hiemit die Beständigkeit des physikalischen Faktors angedeutet, der die Feuchtigkeit herabdrückt; das ist die Fallhöhe vom Gebirge bis zur Station. In Tab. XVI. erscheinen herausgehoben: der Tag mit dem kleinsten Tagesmittel d. rel. Feucht. und das beobachtete Minimum der rel. Feucht. in der betrachteten Jahresreihe. Diese Minima 19, 19, 18, 19, 20, 17 stimmen auffallend überein in dem ganzen ausgedehnten Gebiete und sind wüstenartig niedrig.

V. Die Bewölkung an Föhn Tagen. Wo der Dinarenzug Hochgebirgskarakter trägt (Bjelašnica 2067 m), sind die Kämme bei Föhn in eine dichte graue Wolkendecke gehüllt, die an der Leeseite abgebrochen erscheint und den Anblick der Föhnmauer darbietet. Im Bereich des Mittelgebirgskarakters schwebt die Nimbostratusdecke frei über den Höhen und bricht ebenfalls mit einer Föhnmauer ab. Von dieser lösen sich parallel dem Gebirgszuge Wolkenstreifen ab, die nach kurzer im Winde zurückgelegter Strecke in ballenförmig dimensionierte, zerrissenrandige Abreifballenwolken (Frcu) zerfallen. Als solche setzen sie ihren Weg zunächst noch in deutlichen frühern Reihen fort. Die regelmäßige Anordnung geht jedoch alsbald verloren. Nun fluten sie in unerschöpflichem Nachschube zerstreut dem Zenit zu und darüber hinweg. Diese Wölkchen, Fractocumuli favoniales könnte man sie benennen, sind das bezeichnende Merkmal der Föhnströmung in der Höhe der untern Wolken. In ganz gleicher Weise entstehen und fluten bei Bora die Frcu boreales.

Darüber breitet sich bei zyklonalem Föhn, und desgleichen bei ebensolcher Bora eine Altostratusdecke aus und über dieser in noch größerer Höhe eine Cirrostratusdecke. Anscheinend sind alle drei Schichten bei der Überschreitung des Gebirges durch die föhnbringende Luftströmung gewölbeartig gehoben worden. Über dem Zenith erscheinen mitunter Lücken auch in den obern zwei Wolkenschichten, durch welche der blaue Himmel sichtbar wird, eine senkende Komponente der Luftströmung anzeigend.

VI. Synoptische Überblicke und Ergänzungen. Nach einführenden Bemerkungen (1., 2., 3.) über das Wesen der synoptischen Methode wird der Aufbau der Zyklone und der Antizyklone nach Bjerknes geschildert. An der Abgleitfläche von Stüve entsteht im NW-Quadranten über dem winterlichen antizyklonalen Talnebel durch Abfluß der sinkenden Luft über der freien Nebelfläche die „föhnige Luft“ der über dem Talnebel liegenden höhern Teile der Alpentäler und das Aufklaren des Himmels über der Temperaturumkehr wird bemerkt. Im Anschluß daran wird der antizyklonale Föhn erwähnt.

4. u 8. Als Beispiel des zyklonalen Föhns dienen die Vorgänge, die durch die Wetterkarten (Wien) des 6. und 7. Jänner 1912 veranschaulicht werden. Die Zyklone des 6. Jänner hatte ihr Zentrum bei Warschau. Den warmen Sektor bildete ein über 1800 km breiter subtropischer Luftstrom, welcher von den Azoren her im Vordringen begriffen war. Görz im Luv des Dinarischen Gebirges, Tab. XVII, hatte milde Temperatur, hohe Feuchtigkeit und trüben Himmel bei SW<sub>1</sub>; in annähernd 1000 m Höhe d. i. in Gomanjce (Hermsburg) Nebel, SW<sub>2-4</sub>. Im Lee des Gebirges, in Ljubljana (Laibach) (500 m) ist es wärmer als in Görz, dabei trockene Luft (14h 35 %) und

7h  $W_4$ , 14 und 21h  $SW_2$ ,  $SW_3$  also Föhn; Die SW-Strömung hatte um 7h auch schon die Höhe des Karawankenkammes erreicht, denn Obir hat Nebel und Schneegestöber bei  $SW_4$ , am Abend  $SW_6$ . Klagenfurt hat milde Temperatur und tagsüber unternormale Feuchtigkeit (normal: 85, 83, 84 %) also föhnlige Luft. Der Kamm der Zentralalpen ist schon um 7h in Nebel gehüllt, der Wind wächst bis zum Abend zu Sturmesstärke an (Sonnblick  $SW_6$ ). Am Nordfuße der Zentralalpen, in Innsbruck, herrscht tagsüber milde Temperatur (normal Jänner 7, 14, 21h  $-5.8$ ,  $-0.6$ ,  $-5.7$ ) und unternormale Feuchtigkeit (normal 7h 98, 14h 79 %) also Föhn bei  $SW_3$  um 7h. Die Warschauer Depression zog rasch ab. Am nächsten Morgen war an ihrer Stelle eine andere noch tiefere mit dem Zentrum bei Dresden angesiedelt. Den warmen Sektor bildete wieder ein Strom subtropischer Luft von über 1800 km Breite (Abb. 1 mit Isobaren, 2 mit Strömungslinien). Im Profil der Tab. XVII. wiederholen sich am 7. Jänner die Szenen des Vortages mit dramatischer Anschaulichkeit: die im Luv (Görz) ankommende subtropische Strömung, ihr Erklimmen der immer höhern Kammstufen von 1000 m (Dinarenzug), 2000 m (Karawanken), 3000 m (Zentralalpen) und das nacheinander erfolgende Absinken in die zwischengelegenen Niederungen (Ljubljana, Klagenfurt, Salzburg vor dem Austritt in die Baiarische Hochebene) — auf den Höhen die Wolkenkappe, Frost und dampfgesättigte Luft, dagegen in den Talbecken und Tälern warme, trockene Föhnluft, hervorgegangen aus der von den Gebirgskämmen abgesunkenen Luft durch thermodynamische Metamorphose.

Die Föhnserie des Profils Görz—Innsbruck ist noch zu ergänzen durch das Geschehen im südlichen Profil Mostar—Bjelašnica—Sarajevo, das im Anschluß an Tab. XI. besprochen wurde. Die große Zyklone vom 7. Jänner 1912 ist also ein Beispiel, wonach die ganze 600 km lange Föhnzone von Sarajevo bis zur Baiarischen Hochebene in gewaltig erregter Tätigkeit stand und vermutlich überdies auch die ebenso lange nordalpine Zone Genf—Salzburg.

Als zweite Ergänzung ist zu bemerken, daß am Nordende der Bucht von Fiume (Quarnero genannt) dem Dinarischen Gebirgszug jenseits der Bucht die Berggruppe des Monte Maggiore (Učka gora 1596 m) auf der Halbinsel Istrien vorgelagert ist. Die südwestliche Luftströmung überschreitet daher nach Verquerung Italiens und des eigentlichen Adriatischen Meeresarmes zwischen Venedig und Pola zunächst Istrien, staut sich am Monte Maggiore und hüllt ihn in eine Wolkenkappe ein. Sie sinkt hierauf teilweise auf dessen Leeseite in die Bucht von Fiume und erreicht die Meeresoberfläche in Föhn umgewandelt, wie dies die in Tab. XXIII.—XXVI. belegten Beobachtungen des Meteorologischen Observatoriums in Fiume bezeugen. Von da steigt die Strömung am Ostrande des Quarnero auf den Hauptstamm des Dinarischen Gebirgszuges an und verhüllt nun diesen.

Am 8. Jänner 1912 war die Depression ostwärts abgezogen. Das Azorenmaximum hatte während der Datumswende einen Vorstoß bis über die Alpen und von da noch in das Dinarische Hinterland gemacht. Über der Adria sank gleichzeitig der Luftdruck. In dieser Wetterlage entwickelte sich im Dinarischen Küstengebiet eine starke zyklonale Bora. Görz 7h hatte  $N_5$ ,  $5^{\circ}C$ , 14%; Zara  $NE_8$ , Fiume 05%!

5. Der im Föhnprofil der Abb. 7 erwähnten Station Gomanjče (Hermsburg) wird eine besondere Betrachtung gewidmet. Im Adriaseitigen Gehänge des Dinarischen Mittelgebirges nahe dem Gipfel des Adelsberger Schneeberges (Postojnski Snežnik, 1796 m) gelegen, wird sie bei Ankunft des war-



men Luftstromes von S oder SW in Wolken (Nebel) gehüllt; sie liegt gemäß Tab. XVIII. im Winterhalbjahr in 45—55% der Fälle bereits im Kondensationsniveau, im Sommer noch in 15%. Die überaus große Regenmenge von Gomanjče und der ganzen Küste des Dinarischen Gebirges sowie der anschließenden Julischen Alpen (Tab. XVIII.) dürfte im Sinne der Anschauungen von Bjerknes wohl zumeist dem Einwirken der vordringenden kalten NW-Böenfront auf die wasserdampfreichen Südwinde zuzuschreiben sein — gemäß Bemerkung des Verfassers.

6. Die im Alpengebiete bekannte Verhüllung der luvseitigen Gebirgskämme und Gipfel bei S-Föhn mit Nimbostratus ist auch ein normales Kennzeichen des Dinarischen Föhns. Beleg: Gomanjče, Bjelašnica. Desgleichen das Abreißen dieser Hülle über dem leeseitigen Rand des Dinarischen Gebirges in Form einer Föhnmauer. Die eigentliche kennzeichnende Wolkenform bei Föhn sind kleine Fractocumuli, die bei Föhn das Himmelsgewölbe der Leeseite in endloser Fülle besäten. Sie sind ein Werk des Föhn als Fallwindes.

7. Der Sitz des Föhn innerhalb der Zyklone ist der warme Sektor der Zyklone. Das Föhngebiet reicht vom leeseitigen Fuß des Dinarischen Gebirges durchschnittlich bis über den nächstliegenden Teil der großen Pannonischen Tiefebene und endet in dieser unter Abnahme seiner physikalischen Kennzeichen. In Zagreb (70 km) ist der Föhn noch ebenso häufig wie in Novo mesto (10 km vom Gebirgsrand entfernt). Noch Belgrad hat regelmäßig Föhntage.

9. Das Beispiel eines Dinarischen Sommerföhns bietet die Depression vom 25. August 1890. Eine sekundäre Depression mit  $r = 1400$  km hatte um 14<sup>h</sup> ihr Zentrum zwischen Triest und Riva. In ihrem warmen Sektor war die Temperatur schon um 7<sup>h</sup> hoch (Triest 25° C). Jenseits der kalten Front (Venezien-Obersteiermark) stand die Temperatur bei 10—15°. Klagenfurt hatte Föhn (S, SW, 24° C, 17%). Das Vordringen der kalten Front veranlaßte heftige Gewitter. Die Wolken zogen aus SSW. Um 17<sup>h</sup> stand das Zentrum des Wirbelsturmes bei Perugia. Ein heftiger Sturm SW<sub>10</sub> bewirkte eine hohe Stauung des Meeres bei Pola. Um 18<sup>h</sup> gieng der Sturm durch Ljubljana und Klagenfurt, langte in Wien um 21<sup>h</sup> an und hörte in den Karpaten auf. Das Vorüberziehen des Zentrums erfolgte mit solcher Schnelle, daß der orkanartige Wind, der es anzeigte, nur 6—10 Minuten dauerte. In der jetzigen Draubanschaft bezeichneten viele Tausende niedergebrochener Baumstämme seinen Weg.

10. Ein ähnlicher Einbruch der Polarfront in den warmen Sektor einer Zyklone jedoch in kleinerem Maßstabe, war der orkanähnliche Sturm mit Gewitterdonner, welcher am 18. Juli 1950 die Stadt Kranj (Krainburg) bei Ljubljana und ihre Umgebung heimsuchte. Die Sturmbahn war in zwei parallele Streifen geteilt. Sie stand im Bereiche einer Zyklone, die ihr Zentrum in England hatte. Ihr warmer Sektor überflutete einen großen Teil von Mitteleuropa und der Balkanhalbinsel. In den östlichen Alpentälern und Becken war die warme Strömung in Föhn umgewandelt. Die kalte Front war am Abende bis Wien vorgedrungen.

11. Ein prächtiges Beispiel von gleichzeitigen Föhn in den östlichen Alpen und den Dinaren bieten die Profile, welche durch die Tab. XI. und XVII vor Augen geführt werden. Die Tab. XIX. tritt statistisch der Frage näher, wie oft eine zeitliche Übereinstimmung des Föhn im Laufe des Jahres zwischen je zwei Stationen auftritt. Solche Durchschnittswerte sind: Ljub-

ljana—Innsbruck 25·1, Ljubljana—Zagreb 25·5, Ljubljana—Sarajevo 28·0, Innsbruck—Sarajevo 27·8 Tage im Jahr. Das sind 41—55 % der Föhnstage. Die Föhn disposition ist also an etwa 25 Tagen im Jahr mehr oder weniger weit ausgebreitet. Der besprochene Fall des 7. Jänner 1912 ist ein solches Beispiel in großem Maßstabe. Im jährlichen Gang der Übereinstimmungsgröße nimmt diese mit der Föhn disposition zu und ab.

12. Die Gliederung der Barometerstände an Föhn tagen in Ljubljana (Tab. XX.) zeigt, daß der Föhn im allgemeinen am häufigsten bei mittlern Barometerstände sich einstellt, d. i. in der Durchschnittsgruppe; und zwar in 243 unter 837 Föhn tagen. Höhere Gruppenstufen (zu je 5 mm) des Luftdruckes werden rasch seltener, tiefere Stufen nehmen langsamer an Häufigkeit ab, reichen aber tiefer. Unter 837 Föhn en waren 550 antizyklonale und 507 zyklonale. Der Föhn ist also mit Vorliebe eine zyklonale Erscheinung. Gesonderte maximale oder Scheitelwerte der Häufigkeit für beide Arten von Föhn treten nicht hervor. Der zyklonale Föhn ist also nur eine auf der letzten Stufe des Windweges, d. i. beim Absinken vom Gebirge in die Niederung entstandene umgewandelte Form der Luftströmung.

15. Den Betrag der Feuchtigkeitsänderung durch den Föhn, zergliedert in Stufen von je 5% stellt Tab. XXI. vor. In den Jahressummen erscheint die Herabdrückung der Feuchtigkeit um 6—10% unter das Normale als die häufigste. Die Gliederung nach Jahreszeiten I—IV weist das Maximum in Ljubljana dem Winter und dem Frühling zu; in Sarajevo dem Frühling und dem Sommer — ohne ersichtliche Ursache für diese Verschiedenheit. Das führt zur Vermutung, daß die Zahlen für die unterste Stufe nicht dem natürlichen Sachverhalt entsprechen könnten. Der Autor hat beim Auszählen aus dem Beobachtungsbögen die Fälle von 1—5%, wenn sie isoliert standen, als Nichtföhne unbeachtet gelassen. Die weitere Beleuchtung dieser Angelegenheit durch Tab. XXIII. bestätigt die ausgesprochene Vermutung. Eine vollständige Auszählung dürfte also die niedrigste Stufe der Erniedrigung der Feuchtigkeit durch das ganze Jahr als die häufigste erweisen. — Im übrigen zeigt sich, daß Sarajevo eine größere Anzahl von starken Herabsetzungen aufweist als Ljubljana. Vermutlich entspricht dies dem tiefen Niedersinken der Föhnströmung von der Bjelašnica (2067) nach Sarajevo (637 m) gegenüber dem viel geringeren vom Plateau des Nanos (1200 m) bis Ljubljana (500 m).

14. u. 15. Die Gliederung der Föhn daten nach Graden der Windstärke in Tab. XXII. zeigt, daß der Föhn in Ljubljana in der 15-jährigen Beobachtungszeit nur in den untern 6 Stufen der Skala (Beaufort) auftrat. Nur 4 mal durchschnittlich im Jahr erlangte er die Stärkestufe V und nur 2 mal in 15 Jahren die Stufe VI, welche als erster Grad der Sturmesstärke gilt. Dank seiner Talkesselage ist Ljubljana durchschnittlich im Jahr nur von 2·8 Stürmen heimgesucht; in 15 Jahren gab es dort 42 Stürme; davon kamen nur 2 aus Richtungen des Föhnquadranten. Als die häufigste Windstärke des Föhn ergibt sich mit 219 unter 837 Fällen die zweite Stufe „für das Gefühl eben bemerkbaren“ Windes. Die in der Fachliteratur vielfach begehrende Angabe, daß der Föhn ein heftiger Wind sei, ist daher zu mäßigen. Es taucht vielmehr die Frage auf, ob selbst dieses Ergebnis nicht zu hoch gegriffen sei. Der Autor hat unter dem Eindruck des verbreiteten Vorurteiles vom „heftigen“ Föhn die schwächsten Stufen 1. und 2., wenn sie isoliert auftraten, bei der Auszählung aus den Beobachtungsbogen als Nicht-Föhne unbeachtet gelassen. Eine erneute Zählung, die alle solche Fälle miterfaßte

und auch die Grenzrichtungen des Föhnquadranten, S und W, ohne Ausnahme einbegriff, ergab die Zahlen der Tabellen XXIII.—XXVI. In der Tat trat in diesen zunächst für Ljubljana (Tab. XXV) in den 15-jähr. Summen die I. Stärkestufe mit im ganzen 505 Föhnen um 14<sup>h</sup> als die häufigste in allen Jahreszeiten hervor. Es folgt die II. Stufe mit 346 Föhnen usw. Die Gesamtzahl wuchs auf 1348 Fälle an; also die mittlere jährliche Zahl auf 89·9 Fälle um 14<sup>h</sup> und von 55·8 Föhntagen im engeren Sinne (Tab. III.) auf 112·2 im weiteren Sinne des Wortes (Tab. XXIV b) an. Diese hohe Zahl widerstrebt nahezu dem Bewußtsein. Sie wird aber begreiflich, wenn man beachtet, daß 65% dieser Föhne (14<sup>h</sup>) der 1. und 2. Stärkestufe angehören, (Tab. XXVI.) daher in das Bewußtsein im allgemeinen kaum eintreten und vorwaltend nur das Interesse einer die volle Wirklichkeit suchendem Wissenschaft besitzen. — Beachtet man den vom Föhn zurückgelegten Windweg (m/s in XXV B), so fällt das Maximum desselben auf die 4. Stärkestufe (1358 m/s). Dem Ortsbewohner zeigt sich diese Stufe als die am häufigsten vorkommende Erscheinung. Es ist begreiflich, daß sie als der Repraesentant des Föhns gilt als eines „hefligen“ Windes. Es dürfte sich so wohl auch in andern Föhngebieten verhalten. Es empfiehlt sich — wie der Verfasser es tut — mit einem bestimmenden Beiwort zu unterscheiden und den Föhn im weiteren Sinne des Wortes aufzufassen als Fallwind, welcher in einer der Richtungen des Föhnquadranten einschließlich seiner Grenzen kommt und die Temperatur in Vergleich zu jener des Vortages zu gleicher Tageszeit erhöht, ferner die Feuchtigkeit um mindestens 1% unter die normale herabsetzt, sowie eine Windstärke von mindestens 1 Beaufort hat. Beispiel Tab. XXIII. Als Föhne im engeren Sinne des Wortes gelten jene, welche im Geiste der Tradition mit weniger scharfen Bestimmungen ausgezählt werden. Beispiel: unsere Tab. II. und III. und die darauf gegründeten folgenden. — Die Zahl der Föhne im weiteren Sinne des Wortes (Tab. XXIV.) erhöht sich für Sarajevo, 14<sup>h</sup>, auf im Mittel 100·5, der Föhntage auf 115·5. Die weitgehende Übereinstimmung von Ljubljana und Sarajevo entspricht wohl der ähnlichen Talkessellage im nahen Lee des Dinarischen Gebirges. Zagreb hat in etwas größerer Entfernung vom Dinarischen Gebirge (70 km) um 14<sup>h</sup> im Jahresmittel 69·0 Föhne und 81·4 Föhntage i. w. S. d. W. Fiume am Meeresfuße des Hauptzuges überrascht mit 52·6 solchen SW-Föhntagen; aber es liegt im Lee der gegenüber liegenden Učka (Mte Maggiore, 1596 m). Klagenfurt hat 52·2 solcher Tage. Belgrad hat 50 Föhntage i. w. S. d. W jährlich im 5 jähr. Mittel 1920—1924.

Im jährlichen Gang der Föhnhäufigkeit Tab. XXVI. zeigt sich für die ersten zwei Stärkestufen das Maximum im Sommer, während die höheren es im Frühling haben. Die erstern Stufen dürften überwiegend den Seewinden angehören, die letzteren ein Werk des Spieles wandernder Zyklonen und Antizyklonen sein.

Die Tab. XXVII. lehrt, daß die Föhne der ersten zwei Stärkestufen imstande sind, die relative Feuchtigkeit um bis zu 50, ja bis zu 45% herabzusetzen; fast gerade so, wie die höheren Stufen bis zur sechsten. Eben im Hinblick darauf können die Daten für den Föhn im engeren Sinne als annähernd ebenbürtig gelten jenen in weiteren Sinne. Immerhin ist doch zu beachten, daß die schwächsten Trocknungen von 1—5% die häufigsten sind und mit jenen von 6—10% zusammen 55% der Gesamtzahl der daraufhin untersuchten Föhne von 14<sup>h</sup> ausmachen.

16. Nicht jeder Luftstrom, der aus dem Dinarischen Föhnquadranten auf die Leeseite des Gebirges herüberkommt, wird zu Föhn. Die untersuchung

zeigt, daß für Ljubljana 14<sup>b</sup> im Mittel 61% der Fälle zu Föhn metamorphosiert werden, 39% jedoch nicht (Tab. XXVIII.) Der Autor führt an, daß er an seinem Beobachtungsorte, Novo mesto, wiederholt die Gelegenheit hatte wahrzunehmen, daß die Adriatische Luftströmung ganz sachte ohne oder mit eben merklicher Bewegung über das Dinarische Gebirge ins Tal heruntergeschlichen kam, die leeseitige Fallstrecke also isothermal durchsank. Erst bei lebhafterer Strömung erscheint die adiabatische Metamorphose mehr oder weniger ermöglicht. Es scheint in Übereinstimmung mit dieser Vorstellung zu stehen, wenn E. Ekhart in einer Studie über den Föhn in Innsbruck (Met. Ztsch. 1932, 453) bemerkt: „als „Föhntage“ wurden alle jene Tage gezählt, an denen die Windregistrierung eine mittlere Windrichtung aus dem S-Quadranten anzeigte, und überdies die Richtung starke Schwankungen aufwies. Gerade diese Richtungsschwankungen als Folge der starken Böigkeit des Föhnwindes... können als untrügliches Kennzeichen des Föhn in Innsbruck... gewertet werden“.

17. Ljubljana ist in einer geringen Zahl von Fällen auch des transalpinen nördlichen Föhns teilhaftig analog dem Tessin in der südlichen Schweiz. Die Tab. XXIX. stellt im Mittel 7<sup>9</sup> NW-Föhntage mit zyklonalem NW-Föhn fest, außerdem aber noch 11.7 Tage mit föhnartigem Bergwind aus NW, der im Savetal des Oberlandes seinen Ursprung hat. Ersterer hat sein Maximum im Frühling gleich dem SW-Föhn, da er während des Abzuges eben jener Zyklonen zustande kommt, die den SW-Föhn erzeugen. Das Sommermaximum des abendlichen und nächtlichen Bergwindes entspricht dem gleichen des Talwindes aus der Zeit der Tageshelle. Der zyklonale NW-Föhn erhöht die Temperatur im Mittel auf 14.9° C, das ist um 2.5° über die Temperatur föhnloser Tage und drückt die Feuchtigkeit auf 41% d. i. um 25% unter die Feuchtigkeit föhnloser Tage herab. Für den Bergwind gelten die gleichwertigen Zahlen 11.1°, 2.7° C und 71, 12%. Die äußersten Erniedrigungen bei zyklonalem NW-Föhn gehen bis auf 19—15% herab.

18. Die Bora als Fallwind wird geschildert im allgemeinen im Sinne der Darstellung des Verfassers in Met. Ztschr. 1891, 252.

19. Die synoptische Wetterlage, welche im Bereich der großen Kettengebirge der Alpen und der Dinaren Föhn aus einer südlichen Richtung erzeugt, ist gekennzeichnet durch eine große Zyklone, welche über die Dinaren herüberreicht und deren Zentrum im Norden von den Alpen vorübergeht, unterstützt von einer Antizyklone im SE von Europa. Den warmen Sektor bildet in den angeführten Beispielen ein breiter, warmer, subtropischer Luftstrom, welcher die Alpen und die Dinaren überflutet. Die zyklonale Bewegung reicht bis in beträchtliche Höhen der Troposphäre; daher erscheint bei zyklonalem Föhn nicht nur eine untere Wolkenschicht von Nimbostratus und Fractocumuli sondern auch eine Altostratus (3000—5000 m) — und eine Cirrostratusschicht (8000—10.000 m).

20. Die Tab. XXXI. bietet in A die statistische Zusammenstellung der Häufigkeit der Windrichtungen für Ljubljana nach A. Fessler, in B die Verhältniszahlen dieser Häufigkeitsbeträge. Im täglichen Gange von NE:SW überwiegt der NE im Winter den ganzen Tag; im Sommerhalbjahr tritt er zu Mittag stark zurück, SW überwiegt. Beide Strömungen verhalten sich wie Land- und Seewind, Monsun und Gegenmonsun. Ähnlich bewegt sich das Verhältnis NW:SE; abends überwiegt der NW als Bergwind, nachmittags der SE als Talwind. Im Verhältnis der Quadranten NE:SW zeigt sich ein Überwiegen des SW zu Mittag besonders im Sommer, des NE am Morgen. — Von den Windrichtungen können sein und sind NE, NW, SW Fallwinde; nur

gegen SE ist der Talkessel von Ljubljana nicht durch einen Gebirgswall abgeriegelt, sondern nur durch eine 50 m hohe mit Hügeln besetzte Bodenschwelle abgedämmt. Die Zahl der Tage mit Fallwinden ist: NE 7h 89, 14h 51, 21h 54 Tage, SW, 14h 90, NW 8 Tage als zyklonaler Wind, 12 Tage als Bergwind. — Eine ähnliche örtliche Lage hat Sarajevo am Rande eines kleinen Talkessels, „Polje's ( $6 \times 10 \text{ km}^2$ ) an der Quelle des Posnaflusses.

Die Auffassung eines Teiles der SW-Föhne als Seewind und der Bora als Landwind wirkt überraschend. Liegt doch zwischen Ljubljana und der Adria das 50—70 km breite Dinarische Gebirge. Zum Vergleiche sei angeführt, daß der flache Küstenstreifen, welcher an der Nordsee vom Seewinde bestrichen wird, eine Breite von nur 20—50 km besitzt (Hann-Süring Lehrb. S. 446). Doch ist dort der den Seewind auslösende Temperaturunterschied zwischen Land und Meer gering: an der Jugoslawischen Küste der Adria ist er größer als irgendwo in Europa. Auch wird obige Auffassung in maßgebender Weise bekräftigt durch die Darstellungen von A. Defant und L. Barđa (lit. 17. u. 18). Eine Ergänzung liefert die Untersuchung der Windverhältnisse von Gomanjče (Hermsburg) im nördlichen (Tab. XXXIII.) und jener der Bjelašnica im südlichen Teil des Dinarischen Gebirges (Tab. XXXIV). Die Luvseite und die Hochgebirgsregion erscheinen hiedurch in vorliegender Studie nach Möglichkeit berücksichtigt.

21. Die Zone des Dinarischen SW-Föhns reicht von den Karawanken oder vielleicht richtiger von den Zentralalpen von Kärnten über Ljubljana bis Sarajevo. Sie erstreckt sich über eine Länge von 500 km — gleich jener des nordalpinen Föhns zwischen Genf und Salzburg, und im Profil von Zagreb über eine Breite von mehr als 500 km bis über Belgrad und Budapest hinweg.

Infolge seiner Streichrichtung und seiner Lage zwischen der Panonischen Tiefebene und dem Adriameere ist das Dinarische Gebirge eine ausgeprägte Klimagrenze. Die große Tiefebene im NE hat als Vorposten der weiten Russischen Platte ein verschärft kontinentales Klima mit kaltem Winter und gesteigert warmem Sommer. Die Adria hat dagegen als Ausläufer des warmen Westbeckens des südlicher gelegenen Mittelmeeres günstig gemilderte Jahreszeiten. Zu beiden Seiten des scheidenden Gebirges erscheinen die Klimaformen in eine enge Nachbarschaft gerückt. Die beiderlei Gegensätze zwischen Winter und Sommer suchen sich durch Luftströmungen auszugleichen. In monsunartigen Wechsel fließt im Winter die kalte Luft der Panonischen Tiefebene dem Meere zu, im Sommer die kühlere Adrialuft der erhitzten Tiefebene zu. Beim Überschreiten des trennenden Gebirges wandeln sich die Strömungen in Bora und Föhn um. Die große Panonische Senke zieht die natürliche Entwässerung der Landseite des Gebirges zu sich und erleichtert dadurch die Strömungen der Luft. Die Flußtäler werden zu Föhnstraßen.

Südlich von Sarajevo setzt sich das Gebirgssystem der Dinariden nach Griechenland bis an das Landende fort. Doch verschmälert sich die Halbinsel und das Aegaeische Meer dringt vor. Es mildert die klimatischen Gegensätze — der Anlaß zu Bora und Föhn schwindet. Isolierte Gelegenheit zu Föhn dürften die Becken der Seen von Ochrida und Prespa darbieten.

22. Die methodischen Erfahrungen, welche durch die vorliegende Untersuchung gezeitigt wurden, beziehen sich auf die Fassung des Begriffs von Föhn und Föhntag im engeren und im weiteren Sinne des Wortes, sowie auf die Einführung einer Gliederung der beobachteten Daten nach Stufen (Luftdruck, Feuchtigkeit, Windstärke), wodurch der Einblick in die Natur des

Föhn für statistische Zwecke wesentlich gefördert wird. Es zeigt sich, daß die Föhne vom ersten Stärkegrad die häufigsten sind. Zu weiterer Aufklärung trägt bei die synoptische Auffassung des Föhns durch Föhnprofile (Adria—Ljubljana—Klagenfurt—Bairische Hochebene; Lesina—Bjelašnica—Sarajevo); also als zonales Ereignis (Dinarische, Nordalpine Föhnzone); desgleichen die Beachtung der Zugehörigkeit zu Kreisungsgebieten (allgemeine Kreisung, Land- und Seewind, Berg- und Talwind) und zur topographischen Lage in Tälern (Föhnstraßen) und Talbecken (Föhnfallen); endlich auch die Feststellung der Abreifwölken (Fren) als Kennzeichen der Föhnströmung in der freien Lufthöhe.

Borivoje Ž. Milojević

## Sinjajevina, Visitor i Zeletin.

(Fizičko-geografska promatranja.)

### Sinjajevina.

**S**injajevina je prostrana visoravan, koja leži jugoistočno od Drobnyačkih Jezera, i koja je u svom jugoistočnom delu razučena dolinom Plašnice. Između ove doline na SI i gornje Morače na JZ diže se sa pomenute visoravni i pruža u dinarskom pravcu visok greben Sinjajevine.

### Glacijalni reljef.

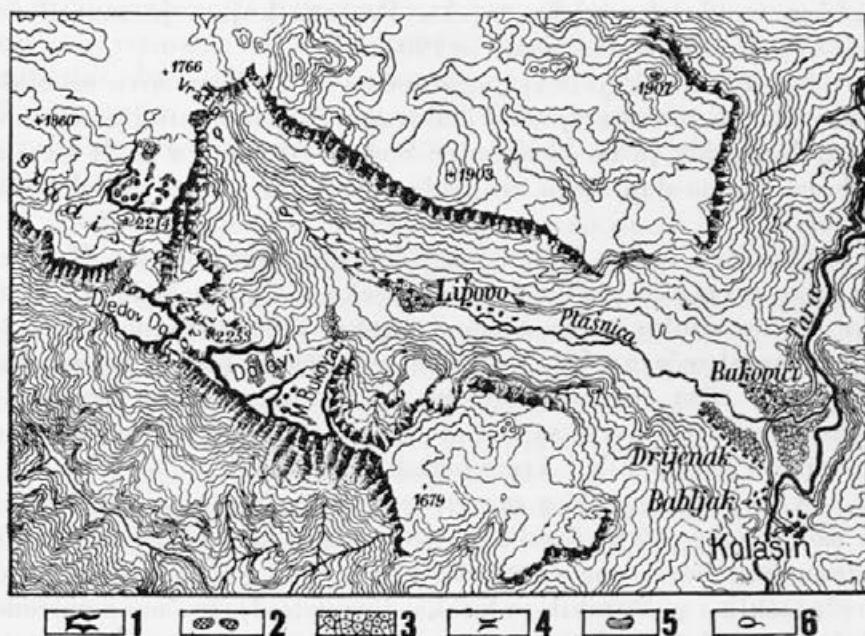
Lednik koji se kretao dolinom Plašnice, i ostavio velike morene na ušću ove reke u Taru,<sup>1</sup> činili su manji glečeri, koji su dolazili iz cirkova na JZ.

Na severoistočnoj strani Gradišta, onog dela grebena sinjajevinskog, čiji je najviši vrh visok 2214 m, vide se dva cirka, severozapadni Bovan i jugoistočni Gračanica.

Cirk Bovan leži upravo ispod kote 2214. To je veliki cirk, otvoren uglavnom prema severu. Ka jugu se diže visok okvir, sastavljen od krečnjaka i pokriven u donjem delu točilima, dok istočni i zapadni okvir cirka čine krečnjačke glavice. Dno cirka sastoji se od zaobljenih krečnjačkih glavica, koje predstavljaju komčiće, i visoko je oko 2005 m. Iz cirka se glečer kretao prema S, jer se svuda u tom pravcu vide komčići, posuti morenskim oblucima. Komčići čine dno valova, visoko 1955 m. Zapadno i istočno su visoke, kršne glavice, po kojima nema morenskih obluka. Dalje prema S dolazi vrtača, čije je dno visoko 1850 m. Ona

<sup>1</sup> J. Cvijić: Ledeno doba u Prokletijama i okolnim planinama (Glas S. k. a. n., XCL, s. 250—2).

je izdubena u crnkastim krečnjacima, koji se pružaju SZ—JI, a padaju JZ. U njoj se vide duguljasti morenski bedemčići. Severno je prečaga, visoka 1890 m, i zatim nova vrtčača, čije je dno visoko 1770 m. Dno ove vrtčače čine uglačani komčići i bedemčići, sastavljeni od glečerskih valutaka. U jugozapadnom delu njenom krečnjački slojevi pružaju se dinarski, a padaju JZ. Iz ove vrtčače glečer se nije kretao dalje prema S, već je okretao na SI i I, ka dolini Plašnice. Severoistočni okvir ove vrtčače, visok 1792 m, posut je morenskim oblucima.



Sl. 1. Sinjajevina, 1 : 150.000.

1, cirkovi; 2, komčići; 3, morene; 4, prevoji; 5, snežanici; 6, vrela.

Jugoistočno od ovog, leži cirk Gračanica. Njegovo je dno visoko 1985 m, i sastavljeno od komčića, po kojima su rasuti morenski obluci. Prema jugu diže se stenoviti okvir do visine od 2140 m. Cirk je okrenut S i glečer, koji je dolazio iz njega, sastajao se sa glečerom što je polazio iz cirka Bovana.

Dalje jugoistočno javlja se još nekoliko cirkova.

Jedan od njih zove se Đedov Do. On leži između Torne (na karti Babin Zub) visoke 2255 m na SI i kršne visoravni Zahodišta (na karti Sto) na JZ; visina Zahodišta iznosi 2100 m. Cirk Đedov Do okrenut je SZ, i pripada slivu Morače. Dno mu je visoko oko 1990 m, široko i sastavljeno od zaobljenih komčića.

Okvir mu čine visoke strane. Od cirka se niz dva otseka silazi u dolinu Morače.

Dok je u ovom cirku, sudeći po ovako izrazitim oblicima, postojao glečer, koji je pripadao slivu Morače, dotle su u ostalim cirkovima na ovoj strani bili razvijeni takvi glečeri, koji su, kao i lednici ispod Gradišta, pripadali slivu plašničkog glečera.

Idući prema JI prvi takav cirk čine Dolovi. Ovaj je cirk otvoren prema SI. Sa S je ograničen Tornom, sa SZ pomenutom zaravni Zahodištima, sa JZ jednim grebenom dinarskog pravca i sa JI grebenom Razdoljem. Po dnu ovog cirka ima morenskih bedema i oblutaka od krečnjaka. Prečaga kojom je zagrađeno dno ovog cirka na SI visoka je 1900 m.

Veliki cirk koji leži jugoistočno od Dolova zove se Mali Bukovac. On je rastavljen od Dolova na SZ pomenutim grebenom Razdoljem, dok je na JZ ograđen Stolom (1959 m), a na JI Crnim Vrhom. Prema dnu cirka Sto pada stenovitim zidom, ispod koga su točila.

Oba ova cirka, Dolovi na SZ i Mali Bukovac na JI, spuštaju se prema SI preko visokog otseka u dolinu Kolovoz. Dno ove doline visoko je, na njenom otseku, 1480 m. Prema selu Lipovu ona skreće na ISI, i u visini od 1090 m leži morena, presečena sa 10 m rečnom dolinom. U Donjem Lipovu, na levoj strani Plašnice, javlja se bočna morena, visoka 1050 m. Ona se sastoji od peščarskih i krečnjačkih oblutaka.

Ali su morene jako razvijene na ušću Plašnice u Taru. To je ušće visoko 905 m. Pred njim se pružaju kose od SI prema JZ i zovu Rogobore; one su visoke 970 m. Ove se kose sastoje od krečnjačkih i peščarskih valutaka, i pretstavljaju čeone morene plašničkog glečera. Njima je zagrađen njegov prostrani terminalni basen. Plašnica je prosekla ove morenske bedeme. Ali, sem čeonih u ovom su basenu razvijene i bočne morene. Takva jedna morena leži na desnoj, jugozapadnoj strani doline, između sela Drijenka i Babljaka, a druga na levoj, severoistočnoj strani, između sela Bakovića i tarine klisure.

Oni bedemi čeone morene, koji su bliže Tari, sastoje se od krečnjačkih, dok su bedemi dalje na severozapadu, prema dolini Plašnice, sastavljeni od peščarskih oblutaka. Ove čeone morene, različne po sastavu, pokazuju da su u dolini Plašnice postojale dve glacijacije, starija i mlađa. Ali su lednici za vreme obeju tih glacijacija imali skoro istu dužinu, jer su svoje morene staložili skoro na istom mestu, na ušću Plašnice u Taru.

Sem toga ima i morfoloških znakova, koji upućuju na to, da su u dolini Plašnice postojale dve glacijacije. Na levoj strani



ove doline, iznad sela Bistrice, pruža se uska terasa Jelova Gora, visoka 992 m. Iznad nje je visoka i tipski razvijena terasa, visoka 1226 m. Po njoj ima oblutaka od krupnozrnog peščara i od krečnjaka. Ova druga terasa, visoka iznad prve, niže, 254 m, izvesno je fluvijalna. Druga niža terasa, sa relativnom visinom od 42 m, predstavlja dno lednika za vreme starije glacijacije, dok je današnje prostrano dno dolinsko u stvari dno lednika mlade glacijacije. Sem ovih dveju glacijacija, koje su predstavljene ne samo različnim morenama na ušću Plašnice u Taru već i morfološki, imao je plašnički lednik još dva mlada stanja. Jedno od njih označeno je pomenutim morenama oko sela Lipova, koje leže na visinama od 1050 i 1090 m; drugo, najmlađe stanje, međutim, obeleženo je onim morenama, koje leže na dnu cirkova. U pomenutim cirkovima ispod Gradišta najmlađe morene leže u vrtačama, na visinama od 1770 i 1850 m, a u Dolovima na visini od 1900 m.

Dolina Plašnice je visoka i ima ravno dno.

U njenom vrhu, između sela Gornjeg Lipova i presedline Vratla, u visini od 1595 m, ispod krečnjaka su ogolićene crnkaste breče i sivi peščari. Od ovakvih peščara su obluci u morenskim bedemima na ušću Plašnice. Idući od Lipova prema ZJZ ispod krečnjaka su ogolićeni škriljci. Prema tome, glečer je prvo, krećući se kroz krečnjake, nosio krečnjačke valutke i staložio ih na ušću Plašnice u Taru. Kada je docnije ogolićena podloga krečnjačka, glečer je počeo nositi i valutke od peščara i škriljaca, koje je na ušću Plašnice staložio posle krečnjačkih i više njih, kao morenu mlade glacijacije.

#### Izvori, rečice i snežanici.

Dodir između propustljivih krečnjaka i pomenutih nepropustljivih stena u podlozi od značaja je i za hidrografske prilike. U vrhu Plašnice je Ropušičko Vrelo, koje izbija na dodiru krečnjaka i peščara. 9—VIII—1929 godine u 15<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> temperatura vode u ovom vrelu bila je 8°, temperatura ovlaženog termometra 16,5°, a suvog 29,5°. Na desnoj strani Plašnice, idući od sela Lipova prema ZJZ, na dodiru krečnjaka i škriljaca izbija izvor Lazina. 7—VIII—1929 u 12<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> temperatura vode ovog izvora bila je 6,5°, temperatura ovlaženog termometra 16°, a suvog 19°. Najzad, na levoj strani pomenute doline, u selu Migalovici, opet na dodiru krečnjaka i nepropustljive podloge, izbija jako vrelo. 6—VIII—1929 u 16<sup>h</sup> temperatura izvorske vode bila je 8,5°, temperatura ovlaženog termometra 16,5°, a suvog 22,5°.

Od ovih vrela i od drugih manjih potiču Plašnica i druge rečice, njene pritoke. Njih upravo hrani duboka izdan, koja se skuplja preko nepropustljivih stena ispod debele krečnjačke mase. Otuda je voda ovih izvora i sredinom leta hladna i obilna. Dok je dno dolinsko, sastavljeno od nepropustljivih stena, bogato tekućim vodama, dotle su strane, visoki grebeni i udoline između njih, sastavljeni od krečnjaka, bezvodni. Atmosferska voda, koja padne na njih, otiče vertikalno, i skuplja se kao izdan preko nepropustljive podloge.

Pomenute rečice, iako leti jako ne presušuju, jer dobijaju vodu iz duboke izdani, ipak pokazuju letnji minimum u stanju vode. Drugi minimum javlja se zimi, kada talozi padaju kao sneg i ostaju na površini. Maksimum vode vidi se u jesen, sa nastankom kiša, i naročito u proleće, sa topljenjem snega. Međutim, i u pozno leto sneg se sav ne otopi, već se na zaklonjenim mestima zadržava u obliku snežanika. U velikom cirku Bovanu, severno od najvišeg vrha Gradišta (2214 m), 8—VIII—1929 godine postojali su „nameti“ (snežanici) u dvema visinskim zonama: jedni su bili viši, na strani cirka, ispod stenovitog okvira, a drugi niži, obodom cirka, ispod točila; i jedni i drugi bili su okrenuti S. Istog dana, u cirku Gračanici, koji leži jugoistočno, ležao je okvirom cirka snežanik, okrenut takode S. Ali ne samo cirkovi, i vrtače predstavljaju udubljenja, na čijim se stranama održavaju snežanici. Severno od gornjih cirkova u pomenutoj vrtači, čije dno je visoko 1850 m, ležao je 8—VIII—1929 godine snežanik, koji je bio okrenut Z. Dalje prema JI, u cirku Dolovima i u Malom Bukovcu takode je početkom avgusta 1929 godine bilo snežanika. U Dolovima snežanik je ležao na strani cirka, iznad točila, dok su u Malom Bukovcu snežanici bili dvojaki: jedni na dnu cirka, ispod točila, a drugi na strani, ispod stenovitih zidova; i jedni i drugi bili su okrenuti SI. U istom cirku, ispod grebena Stola, bilo je takode snežanika, okrenutih S.

Fakat, što se snežanici održe, iako u osojnim položajima, do sredine leta, pokazuje da je leti na ovoj planini temperatura relativno niska. Noću se leti i vazduh u dolini može jače rashladiti. Tako je 8—VIII—1929 godine u jutru dolina Plašnice bila do izvesne visine ispunjena maglom.

### Visitor i Zeletin.

Visitor i Zeletin leže u onom uglu koji pravi Lim, skrećući u svom gornjem toku, oko Plavskog Jezera, iz pravca Z—I u JI—SZ. Obe ove planine sastoje se u osnovi od paleozojskih

škriljaca, u kojima se javljaju starije eruptivne stene; viši planinski delovi sastavljeni su od krečnjaka, koji su na Zeletinu označeni kao trijaski.<sup>2</sup>

### Glacijalni reljef.

Najviši deo Visitora čine dva grebena, između kojih je prostrana udolina. Istočni greben pruža se JJI—SSZ i zove Plana; najviši njegov vrh dostiže visinu od 2210 m. Ovaj se greben sastoji od krečnjaka. Zapadno, prema pomenutoj udolini, ispod



Sl. 2. Visitor i Zeletin, 1 : 150.000.

- 1, cirkovi; 2, morene; 3, fluvijo-glacijalni nanosi; 4, snežanici; 5, izvori;  
6, jezera; 7, katuni; 8, sela.

<sup>2</sup> Kurt Hassert: Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro, Petermann's Mitteilungen, Ergänzungsheft Nr. 115, Taf. 1.

grebena su struje od krečnjačke plazine. Zapadni greben zove se Kosa i ima dinarski pravac. On se sastoji od krečnjaka i znatnim delom od škrljca. Koljate, udolina između oba grebena, otvorena je prema SZ. Njeno dno čine u zapadnom delu kršne glavice, koje se takođe pružaju dinarski, i koje su visoke oko 2000 m. One su razjedene i raspadnute, a mestimice uglačane. Istočno od njih pruža se udolina, čije je dno visoko oko 1950 m. Prema SZ i pomenute glavice i ova udolina padaju u jednu vrtaču, čije dno leži na visini od 1950 m. Dalje prema SZ, preko jedne prečage, kojom je ova vrtača zagrađena, silazi se u novu vrtaču, čije je dno visoko 1910 m.

Pomenuta depresija između oba visitorska grebena izvesno pretstavlja cirk: dno joj je visoko oko 2000 m, okrenuto je SZ (dok je sa ostalih strana uokvireno grebenima, čije su strane strme) i najzad, krečnjačke glavice, koje čine jedan deo njenog dna, mestimice su uglačane.

U onoj vrtači, čije je dno visoko 1910 m, i to uz njenu severnu stranu, vide se tri izdvojena bedema. Oni se sastoje od krečnjačkih blokova i oblutaka, koji su uloženi u peskovitu glinu; među oblucima ima i kvarcevitih i mermernih. Pomenuta udolina sa vrtačama skreće prema ZSZ, i u njoj se vidi bedemčić. On se takođe sastoji od krečnjačkih blokova i oblutaka, među kojima se nailazi i na porfirske. Ovi bedemi, visoki oko 1920 m, izvesno pretstavljaju morene. Oni se sastoje od krečnjačkih oblutaka, koji nisu zaostali od raspadanja krečnjaka u podlozi. Ali u ovim bedemima ima i oblutaka od kvarcita, mermera i porfirske stene, tj. od stena od kojih se ne sastoji ono zemljište, na kome pomenuti obluci leže. Ovi su obluci, dakle, doneti. Njih nije mogla doneti reka, jer rečni nanosi ne bi imali oblik bedema. Dalje prema Z, jednim otkom, visokim do 60 m, silazi se na dno udoline, koje leži na visini oko 1850 m. Po svom poprečnom profilu ova udolina ima oblik valova i dugačka je oko 200 m. Još dalje prema Z, niz otek, visok oko 150 m, silazi se u udolinu, sa čijeg se dna, u visini oko 1700 m, diže poprečni, morenski bedem, visok 6 do 8 m. Jedan visok bor, koji je ležao na istočnoj strani ovog bedema, izvalio se iz korena i u svojim žilama podigao mnogo stenovitih komadića. Oni su od škrljca, mermera i kvarcita, a najviše od krečnjaka. Kako su u podlozi ovog bedema jedino sivi krečnjaci, to je nanos, iz koga se ovaj bedem sastoji, donet sa I, i pretstavlja stariju bočnu morenu.

Zapadno od ovih najviših grebena visitorskih leži izvorište onog malog kraka Murinske Rijeke, koji se pruža J—S. Ono se

sastoji, pri dnu, od eruptivne stene granitske strukture, a pri vrhu od škrljaca. Strane njegove su dosta strme, čime potsećaju na cirk, a dno je neznatno, ravno ili nagnuto. Na dnu su dva- tri ulegnuća, čija dubina iznosi svega 1 m. Kako su ona u eruptivnim stenama, to su mogla postati jedino radom snežaničke erozije.

Još dalje prema Z, iza sedla Visitorske Čafe, koje je visoko 1862 m, i koje se sastoji od škrljaca, dolazi izvorište jugozapadnog kraka Murinske Rijeke. Ono je, prema pomenutoj reci, upravo ogromno. Sastoji se od eruptivnih žica i od zelenkasto-sivih, vrlo jedrih škrljaca. Okvir mu je strm, skoro kao u cirka. Dno je nagnuto, ali se mestimice vide po njemu sitna ulegnuća, koja je stvorila snežanička erozija. U zapadnom delu ovog obluka razvijen je mali cirk. On je okrenut ISl, i dno mu je visoko oko 1920 m. Prema ZJZ diže se strma strana do visine od 2060 m. Na dnu cirka je basen Visitorskog Jezera, izduben ledničkom erozijom u pomenutim zelenkastim, jedrim škrljcima. Ovaj je basen zagrađen stenovitom prečagom, po kojoj ima velikih blokova; oni predstavljaju morenski nanos. Lednik je ovde bio cirkusni.

Dosova Rijeka, koja leži na Z, ima takođe ogroman obluk. On se sastoji od istih zelenkastih, jedrih škrljaca. Strane obluka su vrlo strme, a dno nagnuto. Mestimice su po dnu plitka ulegnuća, proizvod snežaničke erozije. U zapadnom delu ovog obluka leži mali cirk, okrenut Sl. Dno mu je visoko oko 2050 m, a strana na JZ diže se do 2090 m. Cirk je zagrađen stenovitom prečagom, po kojoj ima oblutaka. Ova se prečaga diže iznad dna za 10 m, i u gornjem delu sastoji od morenskog nanosa.

Kao što se iz ovih izlaganja vidi, lednici na Visitoru bili su jače razvijeni u pomenutom krečnjačkom cirku, koji je okrenut SZ. Za vreme prve, starije glacijacije lednik je bio dolinski, i silazio do visine od 1700 m; za vreme druge, mlađe glacijacije lednik je bio cirkusni i staložio morene u visini od 1920 m. Zapadno, u izvorištu jugozapadnog kraka Murinske i u obluku Dosove Rijeke lednici su bili samo cirkusni, i zadržavali se na visinama od 1950 i od 2040 m.

Severno od glavnog vrha visitorkog, visokog 2210 m, leži obluk Pepičke Rijeke, takođe u krečnjacima. Strane ovog obluka su otsečne, ali mu je dno jako nagnuto, te otuda on ne bi bio cirk. Na severozapadnoj padini Mramorja, u visinama od 1900 do 1750 m, česte su vrtače, i u jednoj od njih je Mramorsko Jezero.

J. Cvijić smatra da je ovaj jezerski basen, visok 1820 m, za-  
građen morenom i da predstavlja cirk.<sup>3</sup>

Tako su skoro u svima izvornim kracima Murinske Rijeke postojali cirkovi i lednici. Sama dolina ove reke ima fluvijalno-denudacione karaktere, ali se pred njenim ušćem u Lim, u selu Murini, na levoj, severozapadnoj strani javljaju tri šljunkovite terase, od 10, 15 i 20 m relativne visine. Kako su one fluvijoglacijalne i kako su staložene u dolini Murinske Rijeke kao u gotovom udubljenju, to je ova dolina preglacijalna. Ona je stvorena poglavitno u pliocenu, usled regresivne erozije, koja je polazila od Lima, odnosno od Drine. Ali, kako se Lim tokom diluvijuma usecao u fluvijoglacijalnim nanosima, to se u isto doba u takvim nanosima morala usecati i Murinska Rijeka.

Zeletin leži severozapadno od Visitora, i ima u celini lučan oblik: udubljena strana okrenuta mu je SI. Od okvira pruža se prema SI greben, koji se zove Rogovi. On se sastoji od krečnjaka i silazi do visine od 1720 m. Ovim grebenom izdvojena su na severoistočnoj strani Zeletina dva cirka, severozapadni i jugoistočni.

Greben Govedak, koji se pruža severozapadno od ove prečage u dinarskom pravcu, ima najviši vrh od 2055 m. Ovaj se greben sastoji od jedrih krečnjaka, koji čine zidove i isprosecani su pukotinama. Ispod zidova su blaže strane sa točilima. Cirk je otvoren prema SI, i na toj strani zagrađen bedemon, visokim 5 do 6 m.

Jugoistočno od grebena Rogova leži znatno prostraniji cirk. Prema J zagrađen je grebenom Planom, koji se pruža ZJZ—ISI i ima najvišu visinu od 2125 m. Ovaj je cirk otvoren prema S. Strane su mu krečnjački otseci, ispod kojih su česta točila. Dno ovog cirka visoko je oko 1800 m, i u pravcu I—Z vrlo široko. Ono je blago nagnuto prema S, i po dnu su male vrtače, duboke 2 do 5 m.

Od prvog cirka, koji bi se mogao nazvati govedačkim, nastaje prema SI otek: on pada u jednu poprečnu udolinu, visoku oko 1700 m. Dalje prema SI iz ove se udoline diže kosa, visoka oko 12 m. I po dnu udoline i po kosi česti su krečnjački, morenski obluci; u udolini oni čine male bedemčiće. Severno od drugog cirka, koji leži ispod Plane, tj. severno od planskog cirka, nastaje takođe otek. On pada do bedema, koji leže u visini oko 1650 m. U osnovi ovi se bedemi sastoje od sivih krečnjaka, po kojima se nailazi na morenske oblutke od crnkastog

<sup>3</sup> J. Cvijić: op cit., s 250.

i sivog krečnjaka. Novim otkom silazi se na bedem, visok oko 1550 m. On se sastoji od crnkastih i sivih morenskih oblutaka, koji su uloženi u peskovitu glinu. Odavde prema SI nastaje karstifikovana dolina Šeremeta, a u visini oko 900 m leži, preko limske fluvijoglacialne terase, ogromna plavina ovog potoka.

#### Snežanici, izvori i jezera.

Zbog znatne visine Visitor ima sve odlike planinske klime. 19—VII—1955 u 15 časova u cirku Koljatima na Visitoru, u visini oko 2000 m, temperatura vazduha iznosila je  $11^{\circ}$ ; tada je duvao severni vetar. Jug i zapad duvaju najviše u proleće i jesen, donoseći sneg i kišu. Istog dana, na stranama pomenutog cirka nije bilo snežanika. Oni su se videli u obluku Pepičke Rijeke, okrenutom S. Snežanika je, međutim, tih dana bilo u zapadnom delu Visitora. Iznad cirka, u kome je Visitorsko Jezero, video se mali snežanik, okrenut ISI; on je ležao na visini oko 2050 m. Na dnu onog cirka, koji leži u izvorištu Dosove Rijeke, postojao je takođe snežanik. 20—VII—1955 u 18 časova i 50 minuta temperatura snega na površini snežanika bila je  $0,5^{\circ}$ , temperatura ovlaženog termometra  $7,6^{\circ}$  a suvog  $10,5^{\circ}$ . Na Zeletinu, podnožjem govedačkog cirka, bilo je takođe snežanika, okrenutih S; najniži su ležali u vrtačama. 21—VII—1955 u 15 časova i 35 minuta temperatura snežanika bila je  $0^{\circ}$ , temperatura ovlaženog termometra  $11,5^{\circ}$ , a suvog  $15,6^{\circ}$ .

U visokom, kršnom delu Visitora nema izvora ni potoka. Zapadni deo Visitora sastoji se, kao što je rečeno, od jedrih škripljaca i eruptivnih stena, i po svojim hidrografskim osobinama znatno se razlikuje od najvišeg dela visitorskog, koji je uglavnom krečnjački. Dok je ovaj deo Visitora bez izvora i potoka, dotle su u zapadnom delu hidrografski objekti vrlo česti. U izvorištu onog kraka Murinske Rijeke, koji se pruža J—S, ističe izvor Pipuran. 19—VII—1955 u 17 časova temperatura vode u ovom izvoru bila je  $4,6^{\circ}$ , temperatura ovlaženog termometra  $9,5^{\circ}$ , a suvog  $12,5^{\circ}$ . Po dnu obluka jugozapadnog kraka Murinske Rijeke, kao i po dnu obluka Dosove Rijeke, česti su izvori, od kojih polaze potoci.

Jugoistočno od Mramorskog Jezera u krečnjacima se javljaju škripljci, i na njihovom dodiru je jedan izvor; temperatura njegove vode bila je  $4,5^{\circ}$ . Silazeći od Mramorja ka Džamiji, u visini oko 1500 m, isticao je izvor iz škripljaca. 18—VII—1955 u 15 časova temperatura vode na ovom izvoru bila je  $8^{\circ}$ , temperatura ovlaženog termometra  $12,5^{\circ}$ , i suvog  $15,5^{\circ}$ .

Na Zeletinu, severoistočno od govedačkog cirka u pomenutoj udolini sa morenskim oblucima, na dodiru krečnjaka i škriljaca, koji su u podlozi, izbija vrelo Blatina; od njega postaje potocić, koji posle kratkog toka prema SZ ponire. 21—VII—1955 u 17 časova 55 minuta temperatura vode na ovom izvoru bila je 4°, temperatura ovlaženog termometra 11°, a suvog 15,5°. Niže prema SI, u visini oko 1200 m, na dnu karstifikovane doline izbijao je izvor. 22—VII—1955 godine u 8 časova 25 minuta temperatura izvorske vode bila je 7°, temperatura ovlaženog termometra 12,5°, a suvog 15,4°.

Na Visitoru postoje i dva jezera, Visitorsko i Mramorsko. Prvo leži u onom cirku, koji predstavlja obluk jugozapadnog kraka Murinske Rijeke. U pravcu SI—JZ ovo je jezero dugačko oko 40 m, dok mu širina iznosi oko 20 m. Vodu dobija topljenjem snežanika, a gubi isparavanjem. 20—VII—1955 u 17 časova 50 minuta temperatura vode u ovom jezeru bila je 17,5°, temperatura ovlaženog termometra 8,8°, a suvog 11,8°.

Mramorsko Jezero leži u ujednoj vrtači, za koju J. Cvijić, kao što je rečeno, misli da je cirk. Jedan potocić utiče u ovu vrtaču i tako stvara jezero. Pred ušćem potocić teče podzemno. Voda iz jezera ističe takode podzemno, a kad nivo naraste onda i površinski, i to na severozapadnom okviru. 18—VII—1955 u 17 časova 50 minuta temperatura vode u Mramorskom Jezeru iznosila je 20°, temperatura ovlaženog termometra 9,5°, a suvog 11,5°.

### Zusammenfassung.

#### Die Gebirge von Sinjajevina, Visitor und Zeletin.

(Physisch-geographische Beobachtungen.)

Das Sinjajevinagebirge stellt die südöstliche Fortsetzung der Hochfläche Drobњаčka Jezera dar. Von der Sinjajevinahochfläche ragt ein hoher und breiter Rücken empor, auf dessen nordöstlichen Abhang vier Kare eingengt sind. Nordöstlich von diesem Rücken zieht in dinarischer Richtung das Tal der Plašnica, welches ein typischer Trog ist. Am Ende dieses Trogtals d. h. an der Mündung des Plašnicaflusses in die Tara sind sehr gut erhaltene Stirnmooränen zu sehen. Der untere Teil dieser Mooränenhügel ist von Kalkblöcken und Kalkgeröllen gebildet, während in ihrem oberen Teil die Sandstein- und Schieferstücke überwiegen. Diese Gesteine bilden die Unterlage der Kalke, und sind als Mooränenmaterial später abgelagert worden. Außer dieser Mooränen, die in der Höhe von 970 m liegen, sind im Plašnicatal, bei dem Dorf Lipovo, in der Höhe von 1050 m die Seitenmooränen erhalten. Endlich, die jüngsten Mooränen sieht man in den Karen selbst. An den Karabhängen, die gegen Nordosten exponiert sind, sind auch im Hochsommer ziemlich große Schneeflecken entwickelt. Der Kontakt zwischen den Kalken und den Schiefen stellt einen Quellhorizont dar.



Das Visitorgebirge liegt am linken Ufer des oberen Limtals. Die Gletscherspuren sind auf diesem Gebirge ungleichmäßig verteilt: ein großer Kar ist gegen Nordwest und zwei kleine gegen Nordost exponiert. In diesen letzten Karen bestanden nur kleine Gletscher, während in jenem großen zwei Vergletscherungen zu unterscheiden sind: während der ersten, älteren hatte der Gletscher ziemlich lange Zunge und lagerte seine Moränen in der Höhe von 1700 m; aus der Zeit der zweiten, jüngeren Vergletscherung sind die Moränen in der Höhe von 1900 m erhalten. Am linken Ufer des Murinskaflusses, welcher das ganze Gebirge entwässert, sind drei niedrige fluvioglaziale Terrassen entwickelt. Der südöstliche Teil des Visitorgebirges besteht aus Kalken und ist wasserlos, während der südwestliche, aus grünen Schiefen aufgebaut, reich an Quellen und Bächen ist.

Das Zeletingebirge liegt weiter nordwestlich und war auch vergletschert. Zwei Kare sind auf seinem nordöstlichen Abhang entwickelt. Die Moränen liegen in der Höhe von 1700 m.

Oskar Reja:

## Termografska registracija velikih dvigov in padcev zračne temperature v Dravski banovini.

**O** velikih dvigih in padcih temperature sem pisal že v svoji razpravi „Navali hladnega in toplega zraka v Dravsko banovino“.<sup>1</sup> Takrat sem ugotavljal velike spremembe temperature od dne do dne s pomočjo meddnevne (interdiurne) diference zračne temperature, med 7. uro zjutraj nekega dne in 7. uro zjutraj naslednjega dne. Kot „veliko“ spremembo temperature sem smatral, če se je temperatura dvignila ali padla najmanj za 10° C vsaj na eni postaji banovine. Takrat sem obdelal leto 1928. Da kontroliram izsledke takratnega raziskovanja, sem isto proučitev razširil na leto 1954. Istočasno sem pregledal za obe leti tudi registracijo velikih dvigov odnosno padcev temperature s termografi.

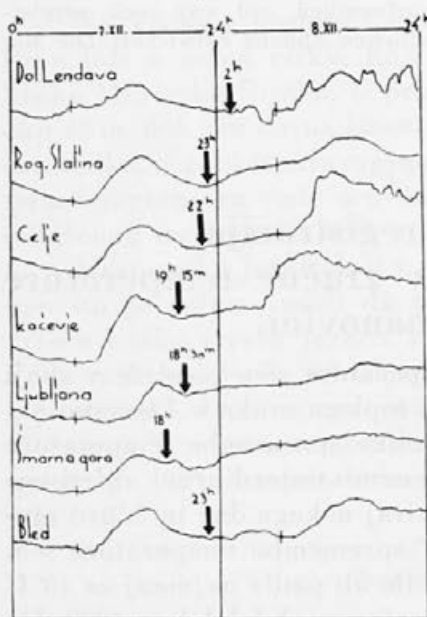
V meteorološkem omrežju Dravske banovine deluje 9 termografov, in sicer na sledečih postajah: Ljubljana, Bled, Golnik, Šmarna gora, Kočevje, Celje, Rogaška Slatina, Maribor in Dolnja Lendava. Vsi so velikega modela in postavljeni v angleških hišicah. Predno preidem na opisovanje njih registracij, naj omenim glavne rezultate, ki jih je dalo risanje vsakodnevnih izalotermskih kart.

Leto 1954. je bilo, kar se tiče meddnevnega spreminjanja temperature, bolj mirno kot leto 1928. Sprememb temperature z

<sup>1</sup> Geografski Vestnik, letnik X., Ljubljana 1954, pag. 66—88.

vrednostmi nad  $5^{\circ}\text{C}$  je bilo 109, v letu 1928. nekaj več, 125. Velikih sprememb z nad  $10^{\circ}\text{C}$  je bilo 11, 5 hladnih in 6 toplih, v letu 1928. pa 24, 8 hladnih in 16 toplih. Velike spremembe so se izvršile predvsem v hladni polovici leta.

Že pri raziskovanju leta 1928. sem ugotovil dejstvo, da se izvrše veliki dvigi temperature zaradi vdora toplih in vlažnih zračnih mas, ki morejo vdreti v banovino bodisi z jugozapada od Sredozemskega odnosno Jadranskega morja, bodisi s severozapada od Atlantskega oceana. Bolj jasno kot karte z izalotermami nam to pokaže primerjanje termogramov z različnih postaj banovine.



Sl. 1.

Srednja črta naznačuje polnoč med 7. in 8. dec. Vertikalne črtice na krivuljah pomenijo 7. uro zjutraj, puščice nad krivuljami pa povedo pričetek dviga temperature odnosno trenotek, ko so se tople zračne mase prvič dotaknile termometra.

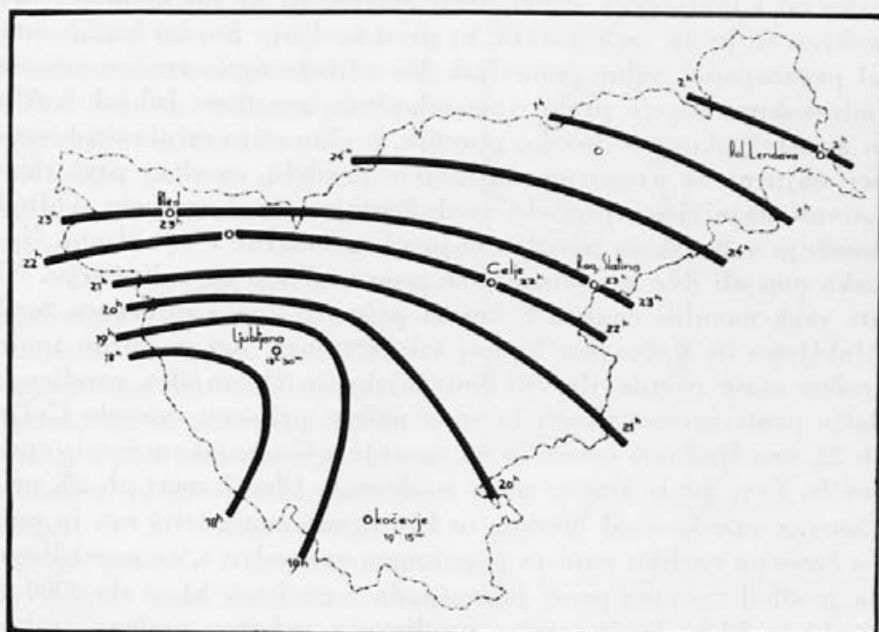
Od vseh postaj je prva zaznamovala dvig temperature Šmarna gora, in sicer ob 18. uri 7. dec. Topli naval tega dne je na termogramih tega dne lahko zasledovati, ker pade v dobo, ko se v dnevnem toku zračne temperature zrak že ohlaja, to je med popoldanskim maksimumom in naslednjim jutranjim minimumom. Če se v tej dobi dnevna krivulja prične zopet dvigati, je jasen dokaz, da so morale od nekod prispeti zračne mase, toplejše kot zrak, ki je v trenutku pred njihovim prihodom ohlajal termometer. Zelo težko je zasledovati topli naval, če se je izvršil med jutra-

S pomočjo podatkov s termogramov si lahko narišemo tudi izohrone, to je črte, ki vežejo kraje, kjer se je dvig ali padec temperature istočasno pričel.

Kot primer vdora toplih zračnih mas z jugozapada naj služi vdor, ki se je izvršil od 7. na 8. dec. 1928. Vdor tega toplega naval sem že omenil v svoji prej citirani razpravi (str. 85) in je veljal kot najbolj izrazit topli naval v letu 1928. Tako izrazi tega toplega naval v letu 1954. ni bilo. Najprej si oglejmo ponašanje termografov. Slika 1. nam predstavlja kopijo vseh termogramov za polna dva dneva, od 0. ure 7. decembra do 24. ure

njim minimom in popoldanskim maksimumom, ko se zrak segreva zaradi vsakodnevnega vžarevanja toplote. Tedaj je trenotek prihoda toplih zračnih mas bolj ali manj zabrisan. Toda spozna se po tem, da temperatura po popoldanskem maksimu ne pada, temveč se še nadalje dviga ali pa ostane vsaj konstantna. Tak primer se je zgodil 5. novembra 1934.

Pri hladnih navalih vidimo nasprotno. Najbolj jasno so zabeleženi tisti vdori, ki se zgodijo med jutranjim minimom in popoldanskim maksimumom. Popoldne pa je padec zabrisan zaradi vsakodnevnega ohlajanja temperature. Vendar pa je, kakor bomo



Sl. 2.

kasneje videli, trenotek prihoda hladnih mas skoraj vedno jasno zabeležen, ker se padec temperature izvrši naenkrat in je temperaturna krivulja takorekoč „prelomljena“.

Vrnimo se k navalu toplih zračnih mas dne 7. dec. 1928. — Pol ure kasneje, ob 18. uri 50 min., zabeleži dvig krivulje Ljubljana. Ta časovna diferenca med Šmarno goro in Ljubljano izvira odtod, ker južne tople zračne mase v višinah prehitevajo spodnje, pritležne. Ker leži Šmarna gora 377 m nad Ljubljano (termograf v ljubljanski porodnišnici se nahaja v abs. višini 289,9 m), so jo južne tople mase za pol ure prej dosegle. Ob 19. uri 15 min. so se pojavile že v Kočevju, ob 22. uri v Celju, ob 23. istočasno na Bledu in v Rogaški Slatini in šele naslednjega

dne 8. dec., ob 2. uri zjutraj v Dol. Lendavi. Žal v teh dneh termograf na vinarski šoli v Mariboru ni deloval brezhibno (pero je preveč pritiskalo na papir) in zato mariborskega termograma ne moremo reproducirati. Ravno tako manjka Golnik, ker se je termograf postavil tjakaj šele leta 1951.

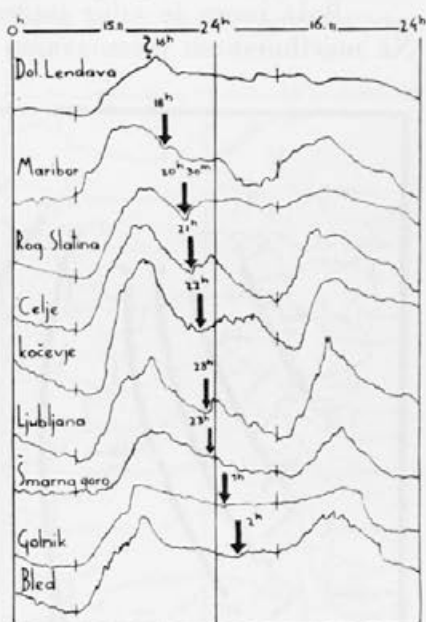
Če vnesemo čase prihoda toplega zraka k posameznim postajam na karto Dravske banovine in zvežemo po interpolacijski metodi kraje z istim časom, dobimo izohrone, kakor nam jih predstavlja slika 2. Na tej sliki opazimo zanimiv pojav, namreč, da so izohrone izbočene od jugozapada proti severovzhodu, nekako od Ljubljane v smeri proti Mariboru. Ta način razporeda izohron se je na vseh kartah, ki predstavljajo prodor toplih mas od jugozapada, redno ponavljal. Ko vdirajo tople zračne mase z Jadranskega morja preko jugovzhodnih izrastkov Julijskih Alp in Kraških planot v Savsko porečje, prekoračijo ta planinski venec najprej na njegovem najnižjem predelu, in sicer preko relativno najnižjega predela med Postojno in Logatcem. Odtod dosežejo v Savskem porečju najprej termograf v Ljubljani. Nekako eno ali dve uri pozneje se pojavijo tudi že v Kočevju. Ni pri vseh navalih enako. V našem primeru znaša diferenca med Ljubljano in Kočevjem komaj tri četrt ure. Ko so južne tople zračne mase preplavile vso Notranjsko in Dolenjsko, prodirajo dalje proti severovzhodu in so v našem primeru dosegle Celje ob 22. uri. Med tem časom se na zgornjem Gorenjskem še niso pojavile. Prve tople zračne mase so dosegle Bled komaj ob 25. uri. Časovna razlika med Bledom in Ljubljano znaša štiri ure in pol. Ta časovna razlika nam je popolnoma razumljiva, če pomislimo, da je Bled zaščiten proti jugozapadu z grebeni, ki so do 2000 m visoki in ki so močna ovira prodiranju južnega toplega zraka. Pri vseh toplih navalih z jugozapada se to ponavlja. Ko so se južne zračne mase prevalile preko Julijskih Alp, se jim zoperstavijo kot nova ovira Karavanke in Kamniške planine. V jugovzhodnih delih banovine pa topli zrak nemoteno prodira dalje, tako da se nad Prekmurjem izohrone pretvorijo iz loka v ravno črto smeri zapad—vzhod. Desni krak loka se je zaradi prehitevanja zračnih mas na vzhodni strani raztegnil proti vzhodu. V našem primeru so se tople mase pojavile v Dol. Lendavi po polnoči ob 2. uri zjutraj. Zračna črta od Logatca do Dol. Lendave znaša okrog 180 km. Če so zračne mase prevalile to pot od 5. ure popoldne do 2. ure zjutraj, je to 9 ur, kar pomeni povprečno brzino 20 km na uro.

Pri tem navalu se je temperatura najbolj zvišala na Kočevskem. Saj je v Kočevski Reki znašala interdiurna diferenca

13,6° C. Natančnejša analiza kočevskega termograma nam pove, da naval, ki se je najprej pojavil ob 19. uri 15 min., ni bil osamljen. Že naslednje jutro, 8. dec., se je krivulja ob 5. uri ponovno in še bolj strmo dvignila kot pri prvem navalu. Jasno je, da mora to biti nov naval, ker normalno dviganje temperature radi vžarevanja prične sredi decembra komaj po 8. uri, ko je že dosežen jutranji minimum. Ponovni navalu so se morali izvršiti tudi v Celjski kotlini, kajti interdiurna diferenca tudi naslednjih dveh dni, med 8. in 9. decembrom, je pozitivna. Večkratni dvigi na popoldanskem delu krivulje 8. dec. v Celju kažejo, da se je naval izvršil v več udarcih. Zlasti pa nemiren potek krivulje v Dol. Lendavi kaže na postopno vdiranje toplega navala. V te podrobne in zelo zanimive finese pa se za enkrat še ne bom spuščal.

Omenim naj še, da termografi ne kažejo realne vrednosti temperature zraka. Inercija termografskega peresa, zlasti pa neujemajoča se dnevna amplituda med podatki živosvrebrnega termometra in termografa, ne dopuščajo, da bi temperaturno variacijo posneli s termogramov. Termograf kaže samo kvalitativne vrednosti temperature, zlasti pa čas nastopa padanja in dviganja temperaturne krivulje. Zato sem tu podal termograme brez vsake številčne vrednosti.

Prodori toplih zračnih mas se izvrše, kakor sem že v začetku omenil, tudi s severnozapadne strani v banovino, namreč od Atlantskega oceana.<sup>2</sup> Prodori te vrste se zgode izključno pozimi, kajti samo tedaj je zrak nad Atlantskim oceanom toplejši kot nad Srednjo Evropo. Primer takega prodora naj bo naval, ki je vdrl v banovino 15. februarja 1934. Slika 5. nam kaže termo-

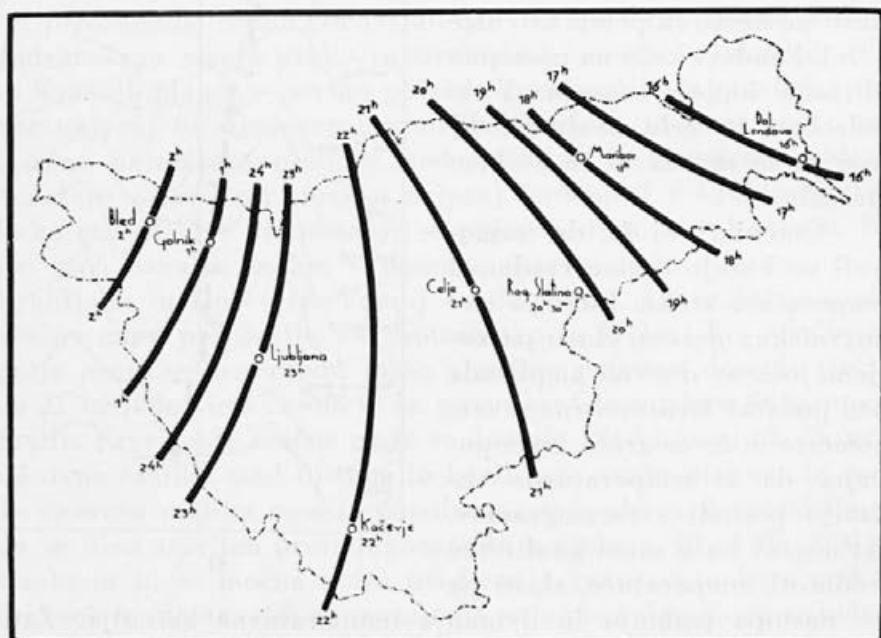


Sl. 5.

<sup>2</sup> Za splošno poplavo toplih zračnih mas v Evropi so predvsem topli navalu z Atlantskega oceana odločilnega pomena. O njih kakor tudi o vdorih hladnih zračnih mas je izčrpno poročal H. v. F i c k e r : Die Ausbreitung kalter Luft in Russland und Nordasien. Sitzb. Akad. Wiss., Mat.-nat. Kl., 119., Abt. II, Wien 1910. H. v. F i c k e r : Das Fortschreiten der Erwärmungen in Russland und Nordasien, ibidem, Wien 1911.

grame 15. in 16. februarja. Prva postaja, ki je začela beležiti dvig temperature, je bila Dol. Lendava. Nerodno je pri njenem termogramu to, da pade pričetek vdora toplega zraka še pred nastopom popoldanskega toplinskega maksima. Kajti zabeleženi maksimum nekaj pred 17. uro ni pravi radiacijski maksimum, ker mora biti pravi maksimum zabeležen pozimi najkasneje ob 15. uri. Točnega vdora ni mogoče ugotoviti. Na vsak način pa pade pred 17. uro. Sodeč po Mariboru bi bil začetek nekako ob 16. uri.

Bolj jasno je vdor toplega zraka zaznamovan v Mariboru. Na mariborskem termogramu zapazimo ob 18. uri majhen dvig



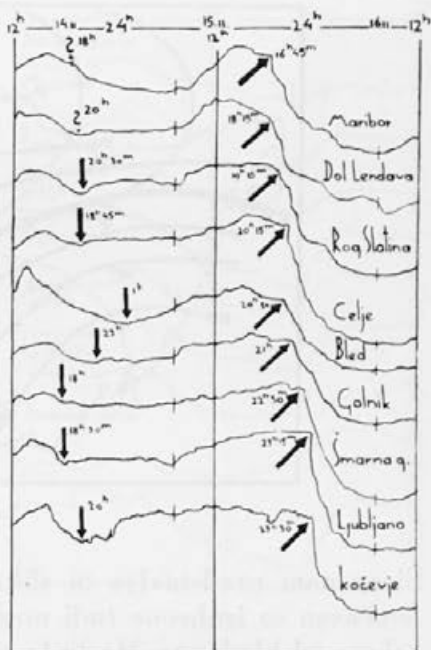
Sl. 4.

temperature, ki se sicer ni nadaljeval, pač pa je preprečil, da bi temperatura normalno dalje padala. Ta dvig bi se od lendavskega razlikoval za 2 uri, kar se mi zdi verjetno na tej razdalji. Zelo markantno in nedvoumno je vdor naznačen v Rogaški Slatini in na naslednjih postajah. V Rogaški Slatini so tople zračne mase brez dvoma vdrle ob 20. uri 50 min. Ravno tako v Celje ob 21., v Kočevje ob 22., v Ljubljano ob 23. uri. Na Gorenjsko so vdrle šele po polnoči. Golnik jih je zabeležil ob 1. uri zjutraj. Bled šele ob 2. Slika 4. nam predstavlja izohrone tega vdora. Zanimivo je pri tem, da se izohrone pomikajo najprej od severovzhoda

proti jugozapadu in potem proti severozapadu. Gori pa sem omenil, da se je vdor izvršil s severozapada. Izohrone bi se morale pomikati od severozapada proti jugovzhodu. Na karti pa vidimo, da se pomikajo skoroda v nasprotni smeri.

Utemeljitev je v naslednjem. Vdor z Atlantskega oceana v Evropo se sproži od severozapadne strani. Do Alpskega venca tople mase svobodno prodirajo. Ko pa ga dosežejo, ne morejo več prosto prodirati proti jugovzhodu. Najprej se prelijejo preko nižjih vzpetin ob skrajnih Vzhodnih Alpah proti jugovzhodu. Tako dosežejo najprej Prekmurje. Nato se ta preliv pomika vse bolj proti zapadu, v našem specialnem primeru od Slovenskih goric proti Pohorju, Kamniškim planinam in Karavankam. Šele ko so severozapadne tople zračne mase prekoračile poslednje grebene, vdoro v zgornjo Savsko dolino. Na vzhodni strani Alp pa so med tem prodrle že daleč proti jugovzhodu. Ta utemeljitev se ujema z opazovanjem vetrov. V Mojstrani in na Koprivniku v Bohinju sta opazovalca zabeležila 16. februarja ob 7. uri zjutraj močne severozapadne vetrove.

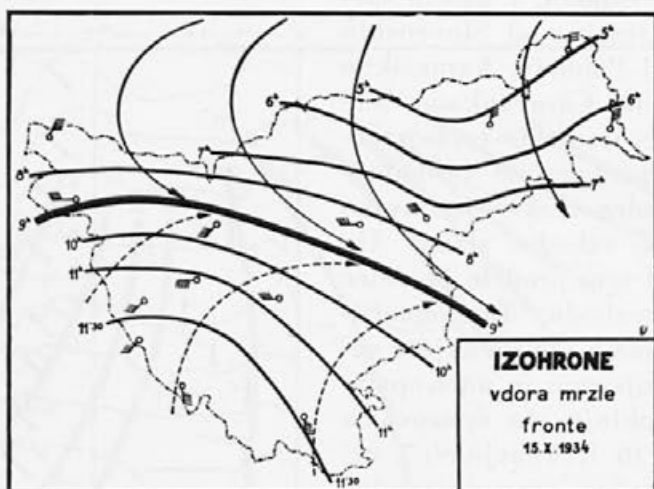
Preidemo k prodrom hladnih valov. Vdor mrzlega zraka se izvrši vedno takrat, kadar po odhodu depresije vderejo za njo severne polarne zračne mase. Najbolj markanten naval mrzlega zraka se izvrši v banovino v začetku jeseni, ko prehajamo od tople polovice leta v hladno. Že v letu 1928. sem ugotovil največji padec temperature v tem času. Interdiurna diferenca med 1. in 2. oktobrom 1928. je znašala v Kočevski Reki  $17,4^{\circ}\text{C}$ . Sličen naval hladnega zraka se je zgodil tudi v letu 1934. V Kočevju se je temperatura med 15. in 16. oktobrom znižala za  $15,4^{\circ}\text{C}$ .<sup>3</sup> Prodiranje tega hladnega navala nam kažejo termogrami v sliki 5.



Sl. 5.

<sup>3</sup> Zelo podrobno sem obdelal hladni naval 16. oktobra 1934 v časopisu „Proteus“, decembra 1934, ki ga izdaja „Prirodoslovno društvo“ v Ljubljani, v članku: Letošnji zgodnji sneg.

Prvi vtis, ki ga naredo termogrami na nas, je podoba, da so nekateri takorekoč prelomljeni, zlasti termogrami Ljubljane in Kočevja. Nočni hladni navali po veliki večini jako naglo znižajo temperaturo. Pred navalom je vladala nad Evropo široka depresija, ki je povzročila 14. okt. vdor toplih mas v banovino od jugozapada. Ta vdor je zelo sličen onemu od 7. dec. 1928., ki smo ga zgoraj obravnavali, ni pa tako markanten. Čas tega vdora na posameznih postajah je na termogramih naznačen z vertikalnimi puščicami. Za toplim sektorjem je 15. dec. vdrla mrzla fronta. Njeno pomikanje preko banovine nam kaže slika 6.



Sl. 6.

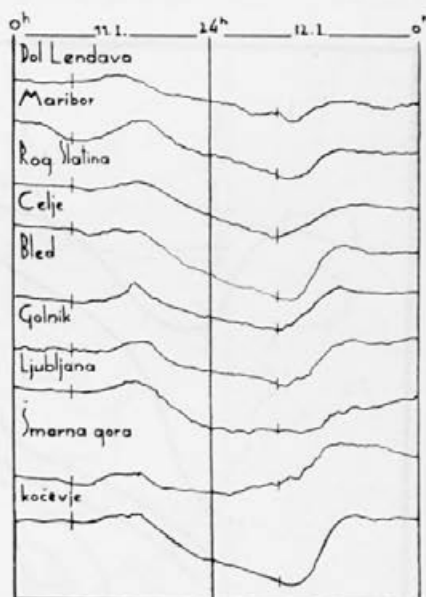
Sicer nam predstavlja ta slika izohrone hladnega navala, toda istočasno so izohrone tudi mrzla fronta, ki loči v depresiji topli sektor od hladnega. Mrzla fronta je najprej dosegla Maribor kot najsevernejšo našo postajo s termografom. Tu je temperatura pričela naglo padati ob 16. uri 45 min. V Dol. Lendavi se je fronta pojavila eno uro in pol kasneje. Od Maribora do Dol. Lendave je imel njen potek pravilno smer od severovzhoda proti jugozapadu. V nadaljnjem poteku pa se Pohorje in nadaljnja zapadneje stoječa gorovja zaustavljala njeno prodiranje proti jugovzhodu, tako da se je v vzhodnem predelu banovine hitreje pomikala proti jugu. To je povzročilo, da se je fronta pojavila na Bledu in Celju istočasno, kar je spremenilo njeno prvotno smer severovzhod—jugozapad v vzhod—zapad. Od tu dalje se je njeno levo krilo še vedno hitreje pomikalo kot desno, tako da je doseglo Ljubljano in Kočevje istočasno, kar je spremenilo zopet njeno smer vzhod—zapad v severozapad—jugovzhod.



Na sliki je izohrona za 21. uro (9. zvečer) debeleje izvlečena, zato da si ogledamo, kakšen je bil vetrovni sistem nad banovino v tem času. Ob 21. uri je regularni opazovalni termin na vseh postajah. Smer in brzina vetrov, ki so jo opazovalci v tem času zaznamovali, je na karti vnešena samo za nekatere dobre in zanesljive postaje. Severno od izohrone za 21. uro so opazovalci zaznamovali precej močne severozapadne in severne vetrove, južno od nje pa jugozapadne do jugovzhodne. Izvlečene in črtkane puščice kažejo momentane vetrovne strujnice ob tem času. Vidimo, da poslednje čisto pravilno konvergirajo proti mrzli fronti. Desno vzhodno krilo je prevalilo črto med Dol. Lendavo in Kočevjem, ki znaša okrog 150 km, v približno 5 urah, kar da brzino 30 km na uro. Če primerjamo brzino toplih zračnih mas s hladnimi, tedaj vidimo, da se hladne mase hitreje pomikajo kot tople, in sicer za približno 10 km na uro.

Pri primerjavi velikih padcev temperature sem opazil neki način velike ohladitve (nad  $10^{\circ}$ ), ki pa nima nikake zveze z vdorom hladnih zračnih mas. Zgodil se je od 11. na 12. januarja 1934. Tega dne je znašala interdiurna diferenca v meteorološki opazovalnici na graščini Snežnik (585 m)  $12,2^{\circ}\text{C}$ , padec od

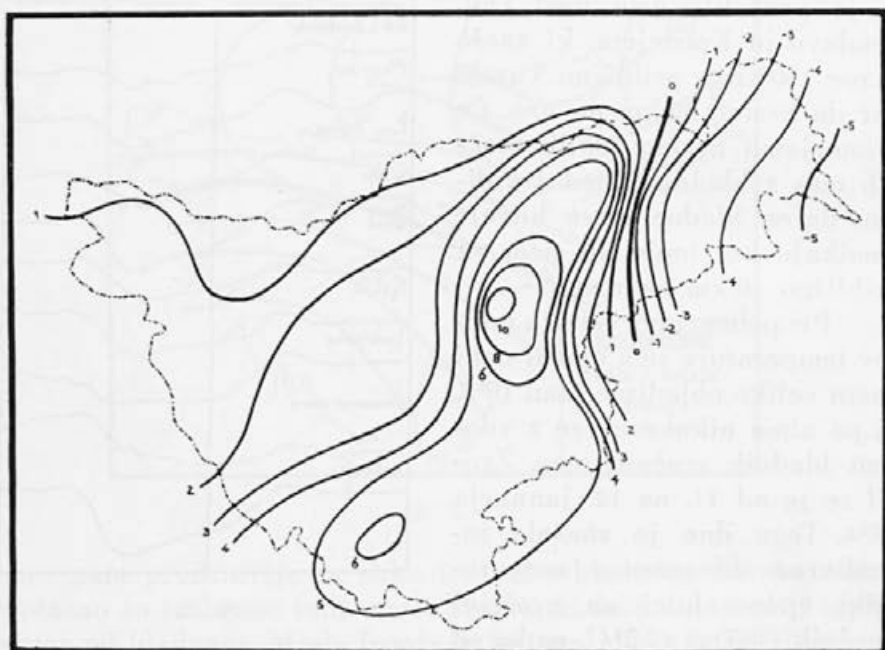
$-5,1^{\circ}$  na  $-15,5^{\circ}$ . Enako veliko ohladitev so zaznamovali v Sodražici in Planini. V Celju se je ozračje ohladilo od  $-2,2^{\circ}$  na  $-12,1^{\circ}$ . Najmanj se je zrak ohladil na severu banovine, na Golniku od  $-3,8^{\circ}$  na  $-9,5^{\circ}$ , v Mariboru od  $-4,2^{\circ}$  na  $-9,6^{\circ}$ . Slika 7. nam predstavlja termograme teh dveh dni. Na njih ne opazimo nikakega preloma, temveč samo položen padec krivulje. Vzrok tega načina ohladitve je bilo močno izžarevanje tekom noči, ki je nastalo predvsem zaradi nenadne zjasnitve. Še ob 14. uri 11. jan. so postaje zabeležile po vsej banovini oblačnost 5 do 10, med tem ko so ob 21. uri in 7. uri naslednjega dne zabeležile popolnoma jasno nebo z izjemo postaj v kotlinah, kakor je Ljubljana, ki so zabeležile meglo. Z ozirom na splošno vremensko situacijo je v teh dveh dneh vladal nad Srednjo Evropo



Sl. 7.

hrbet visokega zračnega pritiska, ki se je raztezal iz Rusije proti jugozapadu. Kakor znano se pri takem vremenu najbolj ohladi zaprte kotline tako, da nastane v njih temperaturna inverzija. Dne 12. jan. je znašala temperatura v Ljubljani ob 7. zjutraj  $-9,0^{\circ}$ , na Šmarni gora pa  $-6,4^{\circ}$ . Majhen padec temperature na Gorenjskem v toku teh dveh dni ima najbrže svoj vzrok v temperaturni inverziji. Pri hladnem vdoru 16. oktobra temperaturne inverzije ni bilo. (Ljubljana  $1,4^{\circ}$ , Šmarna gora  $-0,4^{\circ}$ .)

S tem bi bilo obravnavanje velikih dvigov in padcev temperature v Dravski banovini zaključeno. Do sedaj smo videli, da

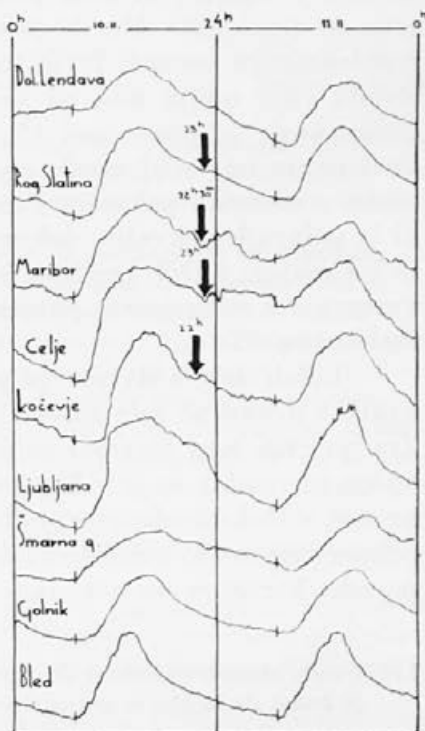


Sl. 8.

se je temperatura istočasno dvignila ali padla po vsej banovini. Vendar pa je mnogo primerov, ko temperatura na enem koncu banovine močno pade, drugod pa se istočasno močno dvigne. Tak primer se je dogodil od 10. na 11. februar 1954. Pozitivna interdiurna diferenca teh dveh dni znaša na pr. v Celju  $10,4^{\circ}$ , v Kočevju  $6,1^{\circ}$ , v Mariboru  $5,5^{\circ}$ , v Dol. Lendavi pa je razlika nasprotna, temperatura se je znižala za  $5,9^{\circ}$ . Potek izaloterm nam prikazuje slika 8. Od Prekmurja do Haloz se je temperatura znižala, močno pa se je dvignila v smeri od Kočevja preko Celja do Maribora. Na Gorenjskem se je dvignila za  $2^{\circ}$  do  $5^{\circ}$ . Zelo so za-

nimivi termogrami teh dveh dni; predstavlja nam jih slika 9. Na termogramu Dol. Lendave vidimo, da temperatura od popoldanskega maksima 10. februarja dalje stalno pada do normalnega jutranjega minima, ki je bil zaznamovan ob 8. uri zjutraj naslednjega dne. V Rogaški Slatini temperatura spočetka normalno pada. Nekako ob 25. uri pa se je normalno znižanje zaustavilo, kajti na krivulji opazimo, da se od tega trenutka dalje ne niža več v dotedanjem tempu, temveč bolj položno tako, da je bil končni efekt interdiurne razlike pozitiven ( $1,1^{\circ}$ ). Na mariborskem in celjskem termogramu opazimo ob istem času zopetni močni vzpon krivulje. Isto se je dogodilo v Kočevju, toda nekoliko prej, že ob 21. uri. Podoba je, da je ta „delni“ naval vplival do neke mere tudi na ljubljansko krivuljo, kajti padanje temperature se je vršilo zelo nemirno in tudi končni efekt interdiurne diference je pozitiven ( $1,8^{\circ}$ ). Nemirna je tudi krivulja Šmarne gore, medtem ko se je na Bledu in Golniku znižanje temperature vršilo normalno.

S pomočjo vremenske karte se da ta delni dvig in padec temperature v banovini vsaj približno raztolmačiti. Vremenska situacija nad Evropo je bila 10. febr. ob 7. uri zjutraj sledeča. Srednjo in Južno Evropo pokriva anticiklon z delnim centrom nad Vzhodnimi Alpami (777 mm). Globoka depresija (724 mm) leži nad zapadno Skandinavijo. Ta razpored zračnega pritiska je povzročil nad našimi kraji, posebno pa nad Panonsko nižino, južne vetrove. Zagreb beleži jugovzhod, Budapest jugozapad. Naslednjega dne se je središče depresije pomaknilo nad Finsko. Nad Črnim morjem pa se je najbrž stvorila sekundarna depresija z lastnim vetrovnim sistemom. Na vremenski karti zaradi pomanjkanja podatkov ni naznačena, pač pa jo izdajata izobari 768,8 mm in 772,6 mm. Kajti 10. febr. sta potekali še obe vzporedno preko Črnega morja, naslednjega dne sta se razširili tako,



Sl. 9.

da Črno morje oklepata, 768,8 na severu, 772,6 na jugu. Poslednja izobara se je torej močno izbočila proti jugu, na sličen način, kakor se to dogaja nad Lyonskim zalivom, kadar se pripravlja tamkaj tvorba sekundarne depresije. Območje sekundarne depresije nad Črnim morjem sega preko Rumunije do Panonske ravnine. Nad njo so se razvili severozapadni vetrovi, ki prevajajo relativno hladnejši zrak s severnejših delov Panonske ravnine proti jugovzhodu. Budapest in Zagreb, pa tudi Maribor in Celje, so zabeležili 11. febr. zjutraj severozapad. Toda med tem ko nad Prekmurjem piha severozapad, ki dovaja hladni zrak, žene severozapad v Mariboru in Celju topli zrak, ki je pristrujil z Atlantskega oceana. Dvig temperature v Celju je torej pravi zimski vdor toplih mas od severozapada, kakor smo ga zgoraj obravnavali (primer med 15. in 16. februarjem). Ohladitev v Prekmurju ima svoj vzrok v pritegovanju relativno hladnejšega zraka s severnih pokrajin Panonske ravnine. Da ta hladni zrak ni iz polarnih pokrajin, dokazuje tudi dejstvo, da padec topline ni bil znaten; v Dol. Lendavi je znašal komaj 5°. Meja med obema vetrovnima sistemoma poteka tako, kakor poteka na sliki 8. izaloterma 0°.

Takih delnih dvigov in padcev temperature na razmeroma kratkih distancah sem našel v obeh letih (1928, 1934) zelo mnogo. Zračna črta med Mariborom in Dol. Lendavo znaša samo okrog 60 km in vendar se je v Mariboru temperatura dvignila od -3,9° na 1,4°, v Dol. Lendavi pa padla od 1,9° na -4,0°. Vsak posamezen primer ima svojo posebno razlago, ki jo najdemo s pomočjo vremenske karte; za proučevanje so ti pojavi najbolj zanimivi.

#### Les grands accroissements et décroissements de la température de l'air dans le banat de la Drave enregistrés par les thermomètres enregistreurs.

**Résumé.** Dans ce traité l'auteur reprend l'étude des invasions de l'air froid et de l'air chaud dans le banat de la Drave qu'il avait commencé en 1934. On trouvera les résultats de sa première recherche, portant sur l'année 1928, dans le „Geografski Vestnik“ année X, Lioubliana 1934, p. 66—88. Dans le présent traité l'auteur élargit son étude en soumettant à un examen analogue les données pour l'année 1934.

En ce qui concerne les résultats de sa nouvelle recherche il faut relever tout d'abord le fait que les plus importantes observations faites pour 1928, valent également pour 1934, avec la seule différence que la marche des variations interdiurnes de la température de l'année 1934 était plus lente qu'en 1928.

Or, dans son premier traité, l'auteur avait limité ses recherches aux seules différences interdiurnes de la température, tandis qu'il examine dans le présent traité tous les grands changements de la température (supérieurs à  $\pm 10^{\circ}$ ) à l'aide des thermomètres enregistreurs du réseau météorologique du

banat. Il y a neuf thermomètres enregistreurs dans le banat de la Drave, les noms des stations respectives étant Lioubliana, Bled, Golnik, Šmarna gora, Kočevje, Celje, Rogaška Slatina, Maribor et Dolnja Lendava.

La figure 1 représente l'invasion chaude enregistrée par les thermomètres enregistreurs le 7 et le 8 décembre 1928. La station de Šmarna gora fut la première à enregistrer l'accroissement de la température (à 18 heures). La Šmarna gora est un mont isolé, situé à 8 kilomètres au nord-ouest de Lioubliana et s'élevant à 667 mètres au-dessus du niveau de la mer, tandis que le thermomètre enregistreur de Lioubliana se trouve à 289, 9 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le commencement de l'invasion est marqué par une flèche au-dessus de la courbe de la température. Les lignes verticales sur les courbes mêmes désignent l'heure, à savoir les sept heures du matin. Chaque thermogramme embrasse deux jours. Ainsi la figure 1 représente par exemple les changements de la température qui se sont produits entre 0<sup>h</sup> du 7 décembre et 24<sup>h</sup> du 8 décembre.

A Lioubliana on observa l'accroissement de la température une demi-heure plus tard que sur la Šmarna gora. La station de Dolnja Lendava le nota la dernière. C'est que cette station se trouve dans l'extrême Nord-Est du banat.

La figure 2 montre les isochrones de la propagation de l'invasion au-dessus du banat. Ces isochrones forment des courbes tournées dans la direction SW—NE, c'est à dire de Lioubliana vers Maribor. Les masses d'air chaud venant de la mer Adriatique, atteignent tout d'abord Lioubliana, puis Kočevje et enfin Bled. Les stations orientales en sont atteintes plus tard encore. La cause en est dans le fait que la chaîne de montagnes qui sépare la côte Adriatique de l'intérieur du banat — les Alpes Juliennes et le Karst Dinarique — est le moins élevée (545 mètres) à mi-chemin Trieste et Lioubliana. Kočevje, qui se trouve derrière le massif karstique du Snežnik (1796 mètres) reçoit les masses chaudes un peu plus tôt que Bled, cette localité-ci étant protégée par la chaîne des Alpes Juliennes qui atteignent ici 2000 mètres de hauteur.

La distance entre la frontière d'Italie au sud-ouest et la frontière de Hongrie au nord-est du banat est de 180 kilomètres. Les masses d'air chaud la traversent en neuf heures, c'est à dire avec une vitesse de 20 kilomètres par heure.

La figure 3 reproduit les thermogrammes du 15 et du 16 février 1954, sur lesquels sont notées les invasions de l'air chaud venant de l'Océan Atlantique. La station de Dolnja Lendava, la plus orientale du banat, l'a marquée la première, à savoir le 15 février à 16 heures, la dernière celle de Bled, le 16 février à 2 heures. La figure 4 représente les isochrones y relatives. En envahissant l'Europe Centrale, les masses d'air chaud venant de l'Océan Atlantique, passent par les bouts orientaux des Alpes, ou celles-ci sont le moins élevées. Elles atteignent d'abord la plaine Pannonienne ainsi que la partie nord-est du banat, tandis que les stations se trouvant dans l'Ouest du banat en sont atteintes, lorsque les masses en question commencent à traverser les Alpes situées plus à l'Ouest.

La figure 5 reproduit les thermogrammes qui représentent l'invasion froide du 1<sup>er</sup> et 2 octobre 1954. A les voir, on a tout d'abord l'impression que quelques-uns sont pour ainsi dire „fléchis“, ce qui vaut surtout des thermogrammes de Lioubliana et de Kočevje. Cela vient de ce que les grandes invasions froides abaissent la température d'ordinaire très rapidement, ce qui

arrive surtout au passage du front froid de la dépression. Dans le cas, qui vient d'être cité, le front froid atteignit à 16h 45m Maribor, la plus septentrionale des stations météorologiques du banat. La figure 6 nous montre que les isochrones vont de NE à SW. L'isochrone de 21h est tracée plus gros que les autres puisque c'est l'isochrone à la quelle se rapportent également les vents notés par plusieurs autres stations. Au nord de l'isochrone en question le vent a la direction nord, tandis que, au sud de la même isochrone, il a la direction sud. Les flèches longues, tirées et ponctuées, en représentent les trajectoires momentanées. On y voit que les deux systèmes de vents convergent vers le front froid. La vitesse de la propagation de l'air froid à travers le banat était plus grande que celle de la propagation de l'air chaud. Le chemin de la limite nord-est du banat jusqu' à sa limite sud-ouest fut parcouru en 6 heures, c'est à dire avec une vitesse de 30 kilomètres par heure.

La figure 7 représente les thermogrammes du 11 et du 12 janvier 1954. Les courbes ne sont pas „fléchies“ comme dans le cas précédent. Le décroissement de la température se fit doucement tout en ayant atteint à certaines stations à plus de 10°. Il s'agit d'un accroissement causé par la radiation de la chaleur pendant la nuit, qui a lieu surtout en hiver, quand l'Europe Centrale est couverte d'une haute pression.

Voilà les quatre cas d'accroissement et décroissement de la température qui se produisent sur toute l'étendue du banat de la Drave. Or, en dehors de ces cas généraux il y en a d'autres, qui sont d'une autre nature. Ils sont caractérisés par le fait que les changements de la température ne sont pas les mêmes pour le banat tout entier. Il arrive au contraire que les thermomètres montent dans une partie seulement du banat, tandis que dans le reste du pays il y a décroissement de la température. Ainsi la figure 8 qui représente la carte isallothermique du 10 et du 11 février 1954, nous montre que ces deux jours la température monta dans presque tout le banat — à Celje de 10,4° sauf dans le Nord-Est du banat, où elle baissa — à Dolnja Lendava par exemple de 5°. On trouve les thermogrammes de ce cas spécial dans la figure 9. En examinant la courbe de Dolnja Lendava on constate qu'elle tombe constamment, tandis que celle de Celje marque au contraire, un accroissement de la température considérable. La chute de la température, représentée, par la figure 9 et limitée au Nord et à l'Est du banat, fut déterminée par l'influence d'une dépression secondaire dans les régions de la Mer Noire.

Valter Bohinec:

## K morfologiji in glaciologiji rateške pokrajine.

(Z 1 kartico in 3 slikami).

Vas Rateče je najvišje ležeča naselbina gorenjske Doline (župnijska cerkev 870 m<sup>1</sup>). Vzbuja pozornost geografa zlasti zaradi znanega dolinskega razvodja, a tudi zaradi glacialno oblikovane okolice in nemalo zaradi antropogeografskih posebnosti.

<sup>1</sup> Po specialni karti 1 : 100.000, sekcija Tolmin. Druge višinske točke v Ratečah: hiša št. 50 867 m, Marijino znamenje pod Stranico 854 m, križišče občinske poti v Planico z železniško progo 849 m (vse po avstrijski karti 1 : 25.000), železniška postaja 854 m.

ki so se tu ohranile bolj kakor v ostali Dolini. Pričujoča studija skuša osvetliti nekatera morfološka in v zvezi z njimi hidrografska in glaciološka vprašanja, na katera naletimo v rateški pokrajini. Pri opazovanjih in raziskavanjih, ki jih vršim že dalj časa, pa sem se moral žal omejiti v glavnem na jugoslovanski del rateške občine, ker je zaradi vojaških naprav in utrdb v Italiji pripadlem delu vsako podrobnejše delo izključeno.

**Občni pregled.** Najvažnejši činitelj pokrajine je Dolina sama. Je tektonskega postanka, in sicer je nastala vzdolž znane savske prelomnice. Na njeni severni strani se dvigajo Karavanke, na južni pa Julijske Alpe. Nasprotje med obema gorovjema, ki ima svoj vzrok v njuni različni geološki sestavi in zgradbi, spremlja vso Dolino in je močno izraženo tudi pri Ratečah. Karavanke tvorijo tu še enoten niz in sestoje predvsem iz paleozojskih kamenin,<sup>2</sup> medtem ko prevladujejo v Julijskih Alpah skladi srednje in zgornje triade.<sup>3</sup> V zgornjem delu spremljajo robove Doline na obeh straneh permski in werfenski skladi, ki se pričenjajo nekako pri Rutah (Gozdu) in postajajo proti Trbižu na površju vse širši. Posebno važno pa je, da se pojavijo tik ob robu Doline na južni strani, t. j. na severnem vznožju Julijskih Alp, med Mangrtsko dolino in Martuljkom še karbonski skladi. Ker so mehki, se dolina od Rut proti Trbižu vse bolj širi. Vendar je pripomniti za odsek doline zahodno od Vidrij,<sup>4</sup> da se nadaljuje rateško dolinsko dno, ki je visoko 850 do 860 m, tudi v njem, toda le še v terasah; te so dobro ohranjene zlasti na južni strani (850 m). Pravo dolino pa je Jezernica, odtok Mangrtskih jezer, močno poglobila, tako da je ta del doline videti ožji.

Kakor dolina sama, so tektonskega nastanka tudi njene večje stranske doline, kakor Vrata, Velika in Mala Pišenca, Planica in Mangrtska dolina. Nastale so ob že prej obstoječih

<sup>2</sup> Primerjaj prav za rateške Karavanke F. Frechovo Geologische Karte der Karnischen Alpen sowie der angrenzenden Gailthaler und Venetianer Berge, aufgenommen in den Jahren 1886—1890, 1:75.000 (priloga h knjigi F. Frech, Die Karnischen Alpen, Halle 1892—1894.

<sup>3</sup> C. Diener, Ein Beitrag zur Geologie des Centralstockes der juli-schen Alpen (z. geol. karto), Jb. Geol. R.-A. Wien 1884.

F. Kossmat, Karte des alpin-dinarischen Grenzgebietes 1:550.000, izšla kot priloga k njegovi studiji: Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion, Mitt. d. Geol. Ges. Wien VI, 1913.

H. Vettters, Geol. Karte der Republik Österreich und der Nachbargebiete 1:500.000 (1954).

<sup>4</sup> Vidrije imenujejo domačini morensko pokrajino med postajo Rateče-Bela peč (danes postaja Fusine Laghi) in gozdom nad tovarno Pod Klancem.

prelomnicah.<sup>5</sup> Druge doline in dolinice, zlasti one v Karavankah, pa so erozijskega nastanka, tako n. pr. dolinica Krotnjaka, potoka, ki teče skozi Podkoren, in dolina Trebiže, ki zbira vodovje s pobočij Kopja, Peči in Petelinjka in ki teče skozi Rateče.

**Ostanki starih nivojev.** Stari nivoji so v rateški pokrajini na mnogih mestih dobro vidni in je nekatere izmed njih že ljudstvo samo označilo kot take s tipičnimi imeni (Planja, Ravné, Poljana i. dr.<sup>6</sup>). Na julijski strani sega mnogo grebenov in vrhov v približno iste nadmorske višine; predstavljajo torej ostanke nekdanjega površja. Kot najstarejši tak nivo je treba vsekakor smatrati vrhove in grebene, ki so mestoma planotasti in segajo v višine povprečno 2350 m (I); potekajo od Mojstróvke (2552 m) čez Travnik (2579 m) in koto 2510 m pod Jalovec, nato pa čez Špico v Koncu (2580 m) na Vevnico (2551 m) in na vzhodni greben Mangrta (2566 m). (Primerjaj sl. 2.). Od Vevnice proti severu je greben do Strugove špice močno razčlenjen po globokih prepadih. Tega predela ne poznam po avtopsiji, vendar bi sodil, da imamo v sedaj ostrem, za 90 m nižjem slemenu Strugove špice opraviti z nižjim nivojem (2270 m, II), ki mu odgovarjata tudi vrhova Visoke Ponce (2272 m). Njun planotast značaj sem mogel ugotoviti na licu mesta; ločena sta med seboj po manjšem sedlu. Med Strugovo špico in Visoko Ponco se vlečeta dolga in široka, s kršjem pokrita hrbta Zadnje in Srednje Ponce, ki tvorita izredno izrazit nivo (2250 m, III); ločen je od nivoja Strugove špice po kotanjastem sedlu, a ostro tudi od sten Visoke Ponce. Vzhodni del planote vrh Srednje Ponce se imenuje Planja. Naslednji nižji nivo je v višini okoli 1900 m (IV); pripada mu Mala Ponca (= Pončica, 1901 m). V isti višini je v Planici izraziti, turistom dobro znani nivo Slemena pod Mojstróvko, ki služi Ratečanom kot izvrsten pašnik. Posebno lepo je videti njegovo ravno, proti Mojstróvki lahko vpadajoče dno z vrha Sleženjaka, korita za Velikim Privatom. Pod Malo Ponco je manjša polica v višini 1840 m (V). Njej sledi 90 m nižji nivo, ki je razvit na vzhodni strani Planice in ohranjen v vrhovih

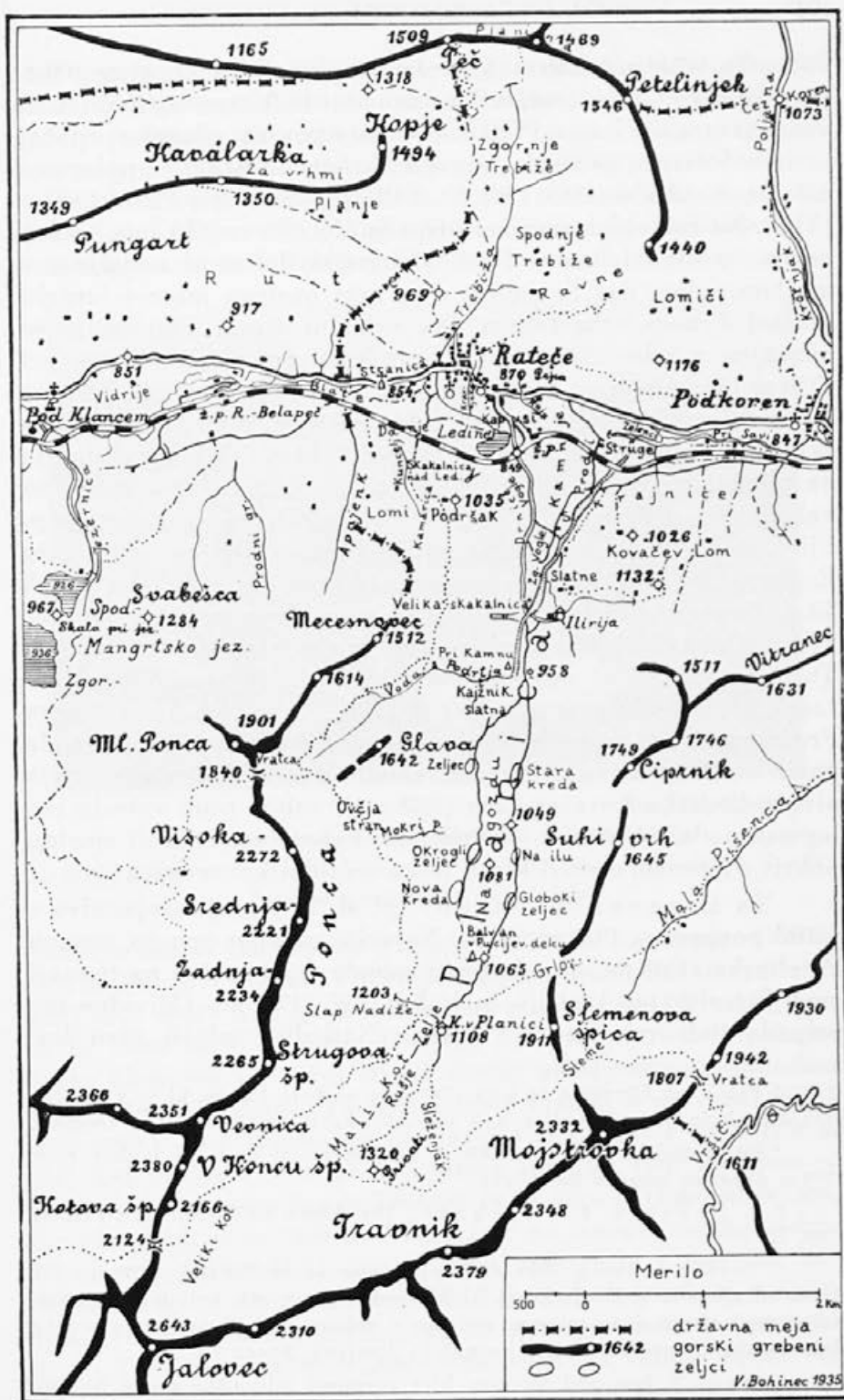
<sup>5</sup> C. Diener, l. c., 680.

F. Kossmat, l. c., 95.

F. Kossmat, Die morphologische Entwicklung der Gebirge im Isonzo- und oberen Savegebiet, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin 1916, 588.

<sup>6</sup> Tem imenom smemo prišteti tudi imena Lom, Lomi, Lomiči, ker označujejo domačini z njimi visoko ležeče senožeti.





1. Pregledni zemljevid rateškega ozemlja.

Ciprnika (1749 m,<sup>7</sup> 1746 m, VI); oba sta planotasta. Zopet za 100 m nižji je nivo Glave (1642 m)<sup>8</sup> na zahodni in Vitranca (1657 m) na vzhodni strani Planice (VII). Glava ima povsem planotast značaj in tudi Vitranec je širok, izravnani hrbet. Ta hrbet se polagoma niža proti vzhodu (1565, 1592 m). Nadaljnji nivo je v višini 1520 m (VIII). Na zahodni strani mu pripada Mecesnovec, ki ima široko, ravno, gozdnato teme. Proti Mangrtski dolini se nadaljuje z majhno polico nad Svabešco, a se niža onstran jezer v izraziti planoti Črnega vrha 1485 m. Na vzhodni strani Planice je še ohranjen v robu 1511 m pod Ciprnikom. Še mlajši nivo je pri 1350 m (X); nisem ga mogel obiskati, ker je že onstran državne meje. Njegovo nadaljevanje je Svabešca (1248 m) nad Mangrtskima jezeroma. Prav izrazit je nivo 1150 m (XIII); predstavlja ga planota na obeh straneh Planice. Posebno lepo je razvit na vzhodni strani (senožet 1152 m). Z njega pridemo po izraziti stopnji k najnižjemu nivoju na julijski strani, ki ga omenja že E. Brückner,<sup>9</sup> le da je po novejših merjenjih nižji za kakih 50 m. To je nivo Podrška 1040 m (XV); zelo lepo je viden na sl. 2., kjer lahko zasledujemo tudi njegovo nadaljevanje proti zahodu. Tu so v isti višini onstran Vode iz Kamarice (= Kunceljna) Lomi, ki se nadaljujejo še čez državno mejo. Na levem bregu Prodnega jarka se pa polica znižuje na kakih 1015 m in pada potem stalno proti zahodu.<sup>10</sup> Na vzhodni strani Planice odgovarja nivoju Podrška Kovačev Lom (1026 m);<sup>11</sup> odtod proti vzhodu polagoma pada.<sup>12</sup> Ves nivo Podrška je, kakor bomo videli spodaj, pokrit z moreno, a služi kljub temu večidel kot senožet.

Na karavanški strani (gl. sl. 5.) je najstarejši nivo v višini povprečno 1520 m (VIII). Najvišjo planoto ima na temenu Petelinjka (1546 m), a pada proti zahodu, kjer se širi na tromeji med Jugoslavijo, Avstrijo in Italijo Peč (1509 m). Očividno mu pripada tudi vrh Kopja (1494 m). Naslednji mlajši nivo leži

<sup>7</sup> Pravi vrh Ciprnika je kota 1749 m in ne kota 1746 m, ki je v avstrijskih kartah in po njih tudi v naši specialni karti označena s tem imenom.

<sup>8</sup> Po avstrijski karti 1:25.000; v naši specialni karti je Jankov most 1355 m napačno označen kot Glava.

<sup>9</sup> A. Penck u. E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1909, III 1055.

<sup>10</sup> Senožet v sredini slike nad veliko smreko je Podršak (1055 m). Tik desno od njega se pričnejo Lomi, ki jih prekine Apnjenk, beli jarek, ki prihaja izpod Mecesnovca in sega globoko v dolino. Vzdolž Apnjenka poteka državna meja. Specialne karte imenujejo Apnjenk Apnen Gr.

<sup>11</sup> Na sl. 5. jasa pod mestom, kjer premosti železniška proga Nadižo.

<sup>12</sup> Cf. Penck-Brücknerja, l. c.

1440 m visoko (IX). Najlepše je razvit na avstrijski strani (Sovška planina), a je lepo ohranjen tudi v širokem hrbtu, s katerim se nadaljuje Petelinjek proti jugu (1440 m). Jasno nadaljevanje ima onstran prevala Čez Kóren (ali kakor ga imenujejo v Dolini: Čez Poljano, 1075 m) v višini 1451 m. Prav posebno izrazit je naslednji nivo 1550 m (X). V tej višini leži ves dolgi in široko planotasti hrbet, ki se prične pod Kopjem in se nadaljuje z neznatno



Fot. † M. Schmidinger.

## 2. Pogled z rateških Karavank na Julijske Alpe.

Na levi Planica z Mojstróvko, v sredini Visoka Ponca, desno zadaj Mangrt. Stopnja v sredini spodaj Podršak.

menjajočimi se višinami do Pungarta (1581 m, Kavalarka 1550 m, 1551 m, Pungart 1549 m). Pokrit je z lepimi senožetmi (Za vrhmi); nanj drži sedaj tudi nova italijanska gorska cesta. Proti Trbižu se ta nivo hitro znižuje. Onstran Trebiže je nivo Kavalarke dobro ohranjen na južni strani zgoraj omenjenega Petelinjkovega južnega grebena. Tu leži planota Lomiči v prav isti višini (senožeti).<sup>13</sup> Pod Lomiči je na južni strani razvit nivo 1250 m (XI). Od nivoja 1550 m ga loči strma stopnja; tudi na njem so senožeti. Na desnem bregu Trebiže je ta nivo le slabo ohranjen. Navzdol sledi nivo 1180 m (XII), ki je na mnogih mestih dobro ohranjen, a ne v obliki širših planot, temveč le v manjših planotinah. Lep je nivo 1070 m (XIV). Ohranil se je zlasti v Zgornjih Trebižah, lahko proti jugu se spuščajočih in po globoki strugi Trebiže prerezanih senožeteh; sicer ga vidimo še na več

<sup>13</sup> V sl. 5. na desnem robu zgoraj.

mestih v manjših policah. Njemu pripada tudi Poljana (na prevalu Čez Kóren 1075 m), ki jo omenja kot kos stare doline tudi Brückner.<sup>14</sup> Od Zgornjih Trebiž pridemo po strmi stopnji, pod katero teče Trebiža, v senožeti Spodnje Trebiže, ki predstavljajo skupaj z občinskimi pašniki na Ravnéh zopet mlajši nivo (povprečna višina 1020 m, XV). Le-sem štejemo tudi dolgo polico nad cesto, ki drži od Rateč do Podkorena. Naslednji nivo 970 m (XVI) je posebno dobro ohranjen na severnozahodni strani Rateč, v Rutih (skupen pašnik); svoje nadaljevanje ima vzhodno od vasi v podolgovati gozdnati planotici vrh Dršeljce (gl. sl. 5). Nad Podkorenem se pojavljajo nivoji približno iste višine. Za najnižji nivo na karavanški strani smatram police v višini 910 m (XVII). Ena od teh je nad Stranico na moreni (gl. dalje spodaj).

Če vzporejamo višino starih nivojev na julijski strani z višino onih na karavanški strani, vidimo, da se ujemajo nivoji v višini 1520, 1550 in 1040 m. Seveda pa s to vzporednostjo še ni rečeno, da so ti nivoji tudi časovno ekvivalentni, ker še ne poznamo njihove starosti. F. Kossmat navaja iz Vzhodnih Julijskih Alp Mežaklo, Pokljuko in Jelovico kot ponske nivoje.<sup>15</sup> Temu mnenju se pridružujeta tudi A. Winkler<sup>16</sup> in R. Klebelsberg.<sup>17</sup> Slično kakor v Savinjskih Alpah in drugod so ti nivoji zelo prostrani in se že po tej lastnosti jasno odražajo od vseh drugih bodisi starejših, bodisi mlajših nivojev. Pri Ratečah pa nahajamo nivoje večinoma v obliki bolj ali manj ozkih polic oziroma majhnih planotic, ki se tudi med seboj ne razlikujejo kdo ve koliko. Iz istega vzroka se mi zdi tudi primerjanje nivoja rateških gorskih grebenov z nivojem gorskih grebenov v Triglavskem pogorju, ki je po F. Kossmatu miocenske starosti,<sup>18</sup> za sedaj še tvegano. Kljub vsemu temu pa ugotovitev nivojev v rateški pokrajini ni brez koristi, ker nam dajejo odgovor na vprašanje po premikanju rateškega razvodja v teku prejšnjih dob. Pri studiju nivojev ob Dolini opazimo, da so nagnjeni od Rateč tako proti zahodu kakor proti vzhodu. Toda to ne velja za najvišje nivoje, za spodnje pa tudi le deloma. Tako vidimo v

<sup>14</sup> Penck-Brückner, l. c., 1046.

<sup>15</sup> F. Kossmat, 1916, 659 s., 665, 668.

<sup>16</sup> A. Winkler, Über die Beziehungen zwischen Sedimentation, Tektonik und Morphologie in der jungtertiären Entwicklungsgeschichte der Ostalpen. Sitzungsber. Ak. d. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl., I 152, 9/10, 1924, 398.

<sup>17</sup> R. Klebelsberg, Die Haupt-Oberflächensysteme der Ostalpen, Vhdl. d. Geol. Bundesanst. Wien 1922, 60.

<sup>18</sup> F. Kossmat, 1916, 668.

rateških Karavankah, kjer zaradi njihove manjše vzpetosti nivojev I do VII sploh ni, da je kulminacija njihovih najvišjih nivojev (VIII in IX) pomaknjena od Rateč proti vzhodu. V nivoju VIII sledi Peči 1509 m Petelinjek 1546 m, onstran prevala Čez Kóren pa tvorijo njegovo nadaljevanje planote pod Kamnatim vrhom v višini 1560 m (planina Rekarščica in koti 1557 oziroma 1561 m). Kamnati vrh sam leži že v višjem nivoju 1650 m, ki se proti vzhodu še dalje zvišuje (1621, Kamnati vrh 1655, 1654, 1681,



Fot. V. Bohinec.

### 5. Pogled s Ciprnika na rateške Karavanke.

Spredaj izhod iz planiške doline s Slatnami in Zgornjimi Voglami (z otoki morenskih nasipov). V srednjem delu Doline Kamnje, levo od njega (Spodnje) Vogle, desno Prodi in Struge. Pod Karavankami vas Rateče, vrh nad njimi Kopje, dalje na desno Peč in Petelinjek. V ozadju Dobrač.

1688 m). Slično se dviga proti vzhodu tudi nivo IX: 1427, 1440 in, onstran prevala, 1451 m. S tem se potrjuje Brücknerjeva domneva, da je bila razvodnica nekdanj pomaknjena za nekaj km na vzhod od današnje.<sup>19</sup> Za julijsko pobočje je važno, da pri istih nivojih ni opaziti dviganja, temveč da padajo od Planice postopno proti vzhodu, kar je posebno jasno izraženo v hrbtu Vitranca. Če upoštevamo že zgoraj navedeno enakomerno padanje nivojev zahodno od Rateč proti zahodu, smemo sklepati, da so bile prvotne hidrografske razmere v tem predelu bolj stalne.

<sup>19</sup> Penck-Brückner, l. c., 1055.

Nadiža je takrat, ko je bila savska razvodnica dalje na vzhodu, tekla najbrž k Ziljici in torej pripadala dravskemu porečju. Sava jo je šele pozneje, ko je napredovala dovolj visoko v Dolino, odtočila in jo izpremenila v svojo izvirnico (gl. dalje spodaj!); takrat je tudi nastalo rateško razvodje. Kakor Nadiža je nekdanj tekla proti zahodu pač tudi Trebiža.

Za razumevanje današnjega razvodja je vredno omeniti, da pripada Trebiža savskemu porečju stalno šele od l. 1888./1895., ko ji je človeška roka uravnala hudourniško strugo. Prej je odtekala zdaj proti zahodu, zdaj proti vzhodu; o tem pričajo njene številne stare struge na rateškem polju. Vendar razvodnica ne bo ostala trajno na njenem vršaju. E. Brückner sklepa iz oživiljene erozije že prej omenjene Jezernice oziroma Ziljice, h kateri ta teče, da se pomika razvodnica ponovno proti vzhodu;<sup>20</sup> enako podčrtuje R. Rosenkranz živahno erozijo epigenetsko delujoče Ziljice, ki ograža rateško razvodje.<sup>21</sup>

**Glacialni sledovi v rateški pokrajini.** Za današnjo konfiguracijo rateških tal je bila zelo važna ledena doba, ki je tu pustila številne sledove. Kot prvi jih je raziskoval E. Brückner že l. 1887., potem pa ponovno še l. 1907.<sup>22</sup> Njegove ugotovitve glede rateške pokrajine so na kratko sledeče: Pri Trbižu, kjer je bilo izhodišče, ki so iz njega polzeli ledniki v doline Bele, Soče in Save, je bil led debel kakih 900 m in je potemtakem segal do nadmorske višine okoli 1700 m. Ker se je nižal proti vzhodu s strmcm samo 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, so bile rateške Karavanke takrat popolnoma pod ledom. Šele vzhodno od prevala Čez Kóren, kjer je segal led še do višine kakih 1520 m, se je dvigalo sleme Karavank iz ledenih mas dravskega in savskega lednika.<sup>23</sup> Enako močno so bile pod ledom seveda tudi Julijske Alpe. Ker so mnogo višje, se pa je tu dvigal nad ledom ves visoko-

<sup>20</sup> Penck-Brückner, l. c., 1060.

<sup>21</sup> R. Rosenkranz, Bericht über die Südalpenexkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität im Herbst 1910. Geogr. Jahresbericht aus Österr. IX, Wien 1911, 235 s.

<sup>22</sup> E. Brückner, Eiszeitstudien in den südöstlichen Alpen. X. Jahresber. d. Geogr. Ges. Bern 1891, 156—164.

Penck-Brückner, l. c., 1006, 1007, 1046, 1047, 1058—1060. Cf. istotam tudi karto 1072.

<sup>23</sup> Brückner sklepa na tolikšno množino ledu zlasti tudi iz tega, ker je našel vrh Peči nad Ratečami (1509 m) oražence, med njimi tudi porfir. Prvi, ki je našel morenski material na prevalu 1318 m med Kopjem in Pečjo pa je bil, kakor opozarja tudi Brückner, že K. Peters; gl. njegov Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnten, Krain und dem Görzer Gebiete im Jahre 1855. Jb. Geol. R.-A. 1856, 646.

gorski venec, ki obdaja dolino Planico, kajpak le z najvišjimi grebeni. V Planici je imel led debelino okoli 600 m. Razume se, da je tolikšna masa ledu močno preoblikovala pokrajino. Poglobila in tudi razširila je i glavno i stranske doline, predvsem pa je zapustila mnogoštevilne morenske nasipe. Glavno dolino pokriva morena trbiško - savskega lednika, ki je odložil svojo čelno moreno pri Radovljici. Čelnih moren njegovih umaknitvenih stadijev doslej niso našli, kar kaže na to, „da se je umikal led razmeroma hitro in brez prestankov.“ Pač pa so se ohranile ob izhodih iz julijskih stranskih dolin čelne morene umaknitvenih stadijev (po Brücknerju bühlskega stadija, ki ga pa smatrajo sedaj glaciologi, kakor znano, le za zadnji večji zastoj würmske poledenitve). Za rateško ozemlje so važne zlasti te čelne morene. Izražene so posebno jasno na izhodu Mangrtske doline, kjer so se že v glavni dolini razvrstili trije morenski nasipi, dva ali trije pa so v Mangrtski dolini sami. Med temi zadnjimi sta tudi morenska nasipa, ki sta zajezila Spodnje in Zgornje Mangrtsko jezero;<sup>24</sup> med jezeroma je znana Skala pri jezerih, največji eratski balvan v Alpah sploh.<sup>25</sup> Ko je mangrtski lednik odlagal svoje skrajne morene v Dolini, se je tu razprostil v obliki kladiva na obe strani, tako da je segal na vzhod še čez postajo Rateče - Belapeč skoraj do rateškega razvodja. Vzhodno odtod pa je odložil svoje morene planiški lednik. „Med obema morenskima pasovoma je mrtev prostor, ki so se v njem zbirale odplavine moren in sosednih pobočij že za bühlskega stadija, a jih voda ni mogla odnašati. Na ploščatem vršaju Trebiže je tu sedaj razvodnica.“<sup>26</sup>

**Morenski nasip trbiško-savskega lednika**, ki ga omenja mimogrede tudi Brückner, ker se po svojih pestrih sestavinah močno razlikuje od bele apnenčaste morene mangrtskega lednika,<sup>27</sup> se nadaljuje proti vzhodu v zdaj višjem, zdaj nižjem, ob podnožje Karavank prislonjenem in po manjših potokih razčlenjenem gričevju vse do Rateč, kjer ga prereže erozijska struga Trebiže. Ves ta nasip je po omenjeni Frechovi karti dolg blizu 4 km in v najvišji točki visok 65 m (kota 917 m na avstrijski specialni karti). Njegov zadnji predel, ki sega od državne meje

<sup>24</sup> Ratečani ju imenujejo Veliko in Malo jezero.

<sup>25</sup> V avstrijskih kartah „Rudolfsfels“, sedaj ital. „Masso erratico Giulio Andrea Pirona“; prim. tudi poročilo F. Seidla, Planinski vestnik 1910, 222 s.

<sup>26</sup> Penck-Brückner, l. c., 1060.

<sup>27</sup> Penck-Brückner, l. c., 1059.

oziroma od Močivnjaka, potočka, ki teče mimo naše finančne stražnice, do Trebiže, se imenuje Stranica in rabi Ratečanom kot občinska paša. Hrib, ki se dviga nad levim bregom Trebiže, Dršeljca, pa ni več morenski, temveč pripada triadi (školjkovitemu apnencu). Tudi Hribere, na katerem stoji rateška župna cerkva, pripada Karavankam; pri kopanju sem ugotovil v njem samo kose skrilarca in peščenjakov, kakršni nastopajo na karavanški strani.

Robne morene trbiško-savskega lednika se pojavljajo tudi na mnogih mestih visoko nad današnjo Dolino. Na karavanški strani jih srečujemo povsod, kjer svet ni prestrm: tako na senozeteh ob Trebiži (v Spodnjih in Zgornjih Trebižah), a tudi po slemenu Karavank samih (na Peči, na Planini, Petelinjku, v Lomičih). Na julijski strani so posebno lepo ohranjene zahodno od vhoda v Planico na Podršku (1055 m) in v nekoliko nižjih Lomih tik ob državni meji. S Podrška se nadaljujejo po vsem — v sliki 2 dobro vidnem — gozdnatem robu do Vode s Podrtja (= Voda iz Grunta, Voda pri Kamnu<sup>28</sup>) in še onstran nje pod strmine Jankovega mostu in Glav pod Visoko Ponco. Tudi Mecesnovec, čigar nivo odgovarja, kakor smo videli, nivoju karavanške Peči, je še pokrit z morenskimi materialom. Vrh najvišje Glave nisem več našel moren, dasi so skupino Glav krog in krog obrusile ledniške mase dolinskega kakor tudi planiškega lednika. Morenski nasipi so lepo ohranjeni tudi na vzhodni strani Planice na Kovačevem Lomu (Lomi specialne karte 1 : 100.000) in se morejo zasledovati še daleč v hrib pod Vitrancem. Ti visoko ležeči nasipi nastopajo na obeh straneh Doline v obliki zdaj večjih, zdaj manjših ovalnih kopic; te so ponekod močno stisnjene skupaj in se vrste druga za drugo. Tako izrazito drumlinsko pokrajino predstavljata n. pr. Podršak in Kovačev Lom. Za te kopice sem slišal v Ratečah izraz „turški grobovi“.<sup>29</sup>

Glede **planških čelnih moren** pravi Brückner, da so manj izrazite od mangrskih. Ker so mnogo nižje in zaraščene z gozdom — domačini imenujejo ta predel Kamnje (v sliki 3 veliki gozdni kompleks v sredini pred vhodom v Planico) — jih je res težje pregledati. Pri bližjem opazovanju pa moremo razlikovati tudi v Kamnju več morenskih pasov in nasipov. Skrajni čelni morenski nasip, ki se zaganja na severni strani

<sup>28</sup> Vodo s Podrtja imenuje naša specialna karta 1 : 100.000 Beli potok, pač po avstrijskih kartah, ki imajo Weisser Graben. Ratečanom to ime ni znano; poznajo pa Vajsovec = Weisser Graben v Mangrski dolini.

<sup>29</sup> Primerjaj znane Valvasorjeve „poganske grobove“ na Belšici (Die Ehre des Herzogth. Crain IV, 567)!



Doline kakor val v podnožje karavanške Pejce, je le del razsežnega, v lahnem loku potekajočega morenskega pasu, v katerem se vrstijo v širini kakih 300 m 5—6 m visoki grički in doline; domačini jih imenujejo robé (robí, na robéh) oziroma jame. V morenskem materialu sem tu našel tudi porfir, dasi v le redkih kosih. Glavni del tega nasipa tvori Juvanovo posestvo (hiša št. 114). Pred hišo je še pred nekaj desetletji bil velik balvan,<sup>30</sup> ki so ga razstrelili, enako pa so v gospodarske namene močno izravnali tudi svet za hišo, ki je bil prej enako valovit kakor ostala morena. Prvi morenski pas zaključujejo izraziti robovi, deloma še na Juvanovem posestvu, dalje rob Kovačevega in Rothovega zemljišča, še dalje na zahodu rob Potokarjevega Kamnja in robovi Na Kapusih onstran ceste na postajo. Ta cesta mora rob premagati z manjšim klancem in isto vidimo tudi pri sosednji občinski poti v Planico.

Depresija, ki sledi tem robovom, sicer ni brez morene, skozi njo drži celo poseben nizek morenski nasip — vendar pa je v celoti izrazit nizek svet. Svojo najnižjo točko dosega na dnu Ledin, periodičnega „Rateškega jezera“ starejših specialnih kart. Tudi proti vzhodu se depresija nadaljuje v Koširjevem zemljišču tja do Prodov. Takoj za njo se dviga tik pred železniško progo drugi, do 10 m visok, zopet v griče razdeljen morenski nasip, ki je med vsemi nasipi v Kamnju pač najizrazitejši. V srednjem delu visok in kronan z velikimi balvani, se proti vzhodu razčleni v dvojen nasip, ki se pred Prodi naglo znižuje. Notranjost njegovega loka je porabila železniška proga, ki se torej končni moreni planiškega lednika ne izogiba, kakor pravi Brückner,<sup>31</sup> temveč se ji je le prilagodila: proga je tu našla naraven prehod in je bil zanjo potreben le na krajšo razdaljo majhen zasek. Za železniško progo se nadaljuje Kamnje z zelo širokim pasom morenskih kopic in dolin vse do Kajžarjevega proda in Skrajnice. Le takoj za progo je spoznati nov, dokaj visok nasip, sicer pa vsega tega predela ni mogoče opredeliti v posamezne nasipe; zaraščen je s slabim gozdom, značilni pa so zanj številni balvani („Kamnje“!), med njimi tudi nekateri prav veliki. Material, ki ga sestavlja, je skoraj sam dolomit in apnenec. Porfir je v njem zelo redek, našel sem ga le na enem mestu blizu železniške proge. Ob progi sami je lepa golica; morena je tu odkrita na široko, ker kopljejo tu grušč in pesek za nasipanje proge.

<sup>30</sup> Ratečani imenujejo balvane gruntnjake (gruntnjak = skala, ki je prišla na zemljišče od drugod, v nasprotju z živo skalo).

<sup>31</sup> Brückner, l. c., 1059.

**Prodi, Struge in izvir Save Dolinke.** Kamnje se v vsej širini Juvanovega posestva (od podnožja Karavank na severu do zgoraj omenjenih robov pred depresijo Ledine-Prodi) nadaljuje v čimdalje manjših in nižjih morenskih vrstah na zahodu do vršaja potoka Kravnjaka, na vzhodu pa vse do zahodnega roba Korénskega močvirja. Na zahodu je gozd iztrebljen in je svet V Kapusih, kakor pove že ime, deloma obdelan, deloma pa služi na manj ugodnih mestih za košnjo. Zanimivejši je vzhodni del. Tu se nadaljujejo z gozdom poraščeni morenski nasipi v lahnem, proti jugu odprtem loku. Ob tem loku se končuje široki vršaj, ki so ga ustvarile iz Planice prihajajoče vode, predvsem Nadiža, ko je še tekla po površju, in Voda s Podrtja, ki teče včasih, ojačena po hudournikih s Podrška, Ciprnika in Kovačevega Loma po sicer suhem koritu vse do savske struge; to se dogaja rado spomladi, ko je talna voda tako visoka, da viri iz tal že v Voglah in zadostuje nekajdnevno deževje, da se struga napolni.<sup>32</sup> Vodotok se je v teku časa večkrat preložil, kar dokazujejo na več mestih dobro ohranjeni deli starih strug; lep dokaz pa imamo tudi v neki kredni jami v Stamerdejevemrodu, kjer se jasno vidijo deltaste plasti. Voda je prelagala strugo celo tako, da je tekla zdaj vzhodno, zdaj zahodno od Kamnja in s tem ustvarila tu Prode, tam Vogle. Rečni nanos obdaja torej Kamnje v obliki velikih, proti Karavankam odprtih klešč. Prodi kakor Vogle so obdelane, vendar Vogle mnogo bolj, ker je grušč, ki jih pokriva, že močnejše preperel. Na Prodih je severno od železniške proge, torej na koncu vršaja, več njiv, kakor južno od proge. Tu je svet v Kajžarjevemrodu tudi valovit, kar kaže na to, da leži pod njim morena. Njive so seveda povsod umetno izravnane.

<sup>32</sup> Cf. tudi spis J. Lavtižarja, Kranjska Sibirija, Planinski vestnik XII 1906, 107. — Voda, ki prihaja takrat iz Planice, pripada torej Nadiži le v toliko, v kolikor ji omogoča nastop visoka talna voda, ki jo hrani slapovje Nadiže skupaj z vsemi drugimi planiškimi vodotoki (Privatna voda, Črna voda, Siljovec, Mokri potok i. dr.), kajti struga Nadiže ne drži skozi vso Planico, temveč izgine brž za Zeljem pod moreno (gl. dalje spodaj). Z nezmotljivo intuicijo, ki je lastna narodu, ko ustvarja geografska imena, so tudi Ratečani nazvali spomladi po površju pritekajočo vodo Nadiža, dasi bi ji po pravici šlo ime Vode s Podrtja; imeli so pravilni občutek, da je nekdam morala teči tudi Nadiža sama v nepretrganem toku skozi vso Planico. V tej zvezi je zanimiva ljudska etimologija imena Nadiža: pomenilo naj bi vodo, ki priteka iz Planice le „na dežju“, torej ob velikih nalivih. Ime z dežjem nima nič opraviti. (Seveda pa je ob dejstvu, da so poznali ime Natiso, Natisa, Natusus za primorsko Nadižo že Rimljani, zgrešena tudi etimologija H. Tume; gl. njegovo Imenoslovje Julijskih Alp, Ljubljana 1929, 28). Prim. tudi Nadižovec v okolici Mojstrane.

Prode zaključuje na vzhodu ozek in dolg nasip, ki poteka od juga proti severu. Za njim se prično Struge, ki leže niže od Prodov in ki v njih izvira Sava Dolinka. Znižujejo se v dveh stopnjah, ki odgovarjajo starim strugam Nadiže; to je dobro vidno zlasti pri drugi, nižji stopnji, ki je kot suho, s sočno travo zaraščeno korito ohranjena tudi še južno od železniške proge. Tej najnižji depresiji Strug sledi proti vzhodu današnja periodična struga Nadiže. Ta leži dokaj više od okolice in predstavlja široko, v več rokavov razčlenjeno, z gostim bukovjem, jelševjem in vrbjem poraslo prodovino.

Izvir Save Dolinke v Strugah je drugoten in kot tak tipičen za Julijske Alpe, ki je v njih preperevanje tako močno, da izginja vodovje brž po prvotnem izviru pod gruščem, ki je zasul doline, a prihaja zopet na površje kvečjemu ob visokem stanju talne vode, normalno pa le kot talna voda na koncu vršaja. Izvir Save nastaja tako, da udarja v najnižjem delu Strug na dan vsa talna voda iz Planice, in sicer ne le tista izpod Prodov, ampak tudi ona izpod Voglov, ki tvori, pomnožena po karavanških pritokih Trebiži in Kravnjaku, ob višjem vodostaju majhno periodično jezero Ledin („Rateško jezero“). O. Gumprecht pravi sicer, da zavira planiška morena vsak odtok vode z Ledin k Savi Dolinki, tako da bi bila tu po njegovem mnenju glavna razvodnica v Rateškem razvodju, dočim bi ona na Trebiži bila sekundarna. Obenem še ugotavlja, da preteka voda iz Ledin ob visokem stanju proti zahodu, torej k porečju Ziljice, in da se je po izjavi domačinov dogajalo šele po graditvi železnice, da je voda prodrla ob poplavalah vzdolž proge tudi proti vzhodu h Korénškemu jezeru; naknadno povišanje železniškega nasipa za 52 cm pri železniški čuvajnici naj bi ta nedostatek odpravilo.<sup>33</sup> Iz lastnih opazovanj morem v polni meri potrditi, kar pravi Gumprecht glede pretoka vode iz Ledin proti zahodu: videl sem, kako je silnemu neurju 29. oktobra 1926 sledila takšna povodenj, da je v naslednjih dneh tekla voda iz prenapolnjenih Ledin „Na Danjah“ proti zahodu in se tam družila z vodo na Blatih, ki pripadajo porečju Ziljice. Drla je čez pot, ki drži v Kamarico in Lome, s tako silo, da so domačini to pot tik pred železniško progo prekopali, da se obvarujejo večje škode. Toda ta bifurkacija med savskim in dravskim porečjem je redka in mogoča le takrat, ko Sava ne more odvajati preobilne talne vode. Med Ledinami, katerih dno je za 6 m višje od izvira Save Dolinke

<sup>33</sup> O. Gumprecht, Zur Entwicklung der Wasserscheiden im Gebiete der Julischen Alpen. Peterm. Mitt. 37, 1891, 96.

v Strugah, in tem izvorom obstaja brez dvoma po talni vodi zveza, ki je G u m p r e c h t ni vzel v poštev. Na to zvezo kaže tudi 12,8 m globoki vodnjak, ki je izkopan v moreni tik že omejnene čuvajnice in ki črpa talno vodo. Njegovo dno je 1 m višje od izvira Save; voda usahne v njem le v izredno suhih letih, ko so suhe tudi Struge. Nasprotno je voda v vodnjaku tudi takrat, ko so Ledine popolnoma izsušene; ko se pa voda v njih dviga, se dviga sorazmerno tudi ona v vodnjaku. Da na drugi strani zveza Ledin s porečjem Ziljice ni trajna, temveč nastopa le v izrednih primerih, dokazuje tudi dejstvo, da so tako imenovane Blate zahodno od Trebiže zelo močvirnate. Ker ležijo 1 m višje od Ledin na vzhodni strani Trebiže, bi pri isti ali vsaj le malo različni gladini talne vode svet v Blatih moral biti suh. (Višinske razlike sem meril z aneroidnim barometrom). Glavna razvodnica med savskim in dravskim porečjem torej ni na planiški moreni, ampak na desnem bregu sedaj regulirane Trebiže. Do istega zaključka je prišel, kakor smo videli zgoraj, tudi B r ü c k n e r. Pravilno je razvodnica vrisana tudi v avstrijski generalni karti savskega porečja.<sup>34</sup>

Ostaja sedaj le še vprašanje, kje je treba iskati pravi izvir Save. Videli smo, da vodostaj Ledin ni toliko odvisen od njihovih pritokov Trebiže in Kravnjaka, dasi jim včasih prinašata velike množine vode; enako tudi izvir Save v Strugah niti od periodičnega toka Nadiže niti od kakega hudournika, ki mu prinaša vodo tudi s Karavank (kakor n. pr. Roja in Globoki graben). Nasprotno zavisijo i Ledine i Sava predvsem od talne vode iz Planice. Glavni izviri Save Dolinke so torej v Planici. To so brez podrobnega raziskavanja doslej trdili že razni avtorji, med njimi tudi B r ü c k n e r.<sup>35</sup> V Planici pa mora seveda veljati kot prvi izvir tisti, ki je najmočnejši, torej slap Nadiže. V toliko je treba popraviti, kar trdi o izviru Save N. K r e b s. Po njegovem mnenju izvira namreč Sava tam, kjer prihaja talna voda na dan izpod vršaja pred morenskimi nasipi bivšega mangrtskega(!) lednika in prihaja iz Planice le močnejša veja, ki jo zakriva grušč.<sup>36</sup>

Da se je tok Save v Strugah usmeril takoj pri izviru proti vzhodu, ima svoj vzrok najbrž le deloma v odtoku iz Ledin; v

<sup>34</sup> Beiträge zur Hydrographie Österreichs, herausgegeben vom Hydrographischen Zentralbureau, XII/2: Das Savegebiet und das Gebiet der Gewässer des Küstenlandes, Wien 1917.

<sup>35</sup> E. Brückner, 1891, 158 s.

<sup>36</sup> N. Krebs, Die Ostalpen und das heutige Österreich, Stuttgart 1928<sup>2</sup>, 2, 266.

glavnem mu je določila potek nagnjenost Doline same, ki pada že od Rateč do Podkorena za 21 m, in pa dejstvo, da zadeva voda na najnižjem mestu pred planiškim vršajem ob morenski nasip. Stisnjena med njega in vršaj, teče mlada Sava v enotni strugi vse do konca morene in vršaja na vzhodu; tu se takoj sprosti v več rokavih in v onih prekrasnih tolmunih, ki so ostank bivšega Korénskega jezera in ki jih narod zaradi njihove zelene barve imenuje Zelence.<sup>37</sup> Da nastaja Sava v Strugah in Zelencih iz talne vode, je povsod v njenem toku dobro vidno tudi po tem, da viri voda na nešteti mestih navpično iz tal — ob višjem vodostaju že takoj pri izviru, čim dalje proti vzhodu pa vse bolj. V Zelencih samih je v mehkem mulju na dnu nešteto okroglih izvirišč, ki delujejo bolj ali manj intenzivno. V nekaterih izstopa voda trajno in meša mulj ves čas, dočim se dvigajo iz njih stebri zračnih mehurčkov; drugi nastopajo le v presledkih.

**Skrajnica, Zgornje Vogle in svet do Kajžnikove slatne.** Če stopamo po širokem koritu Nadiže od Strug navzgor proti Planici, opazimo v profilih zlasti na desni strani, da rečni prod ni razporejen tako, kakor smo tega vajeni pri drugih rekah. Sicer je plastovit, videti pa je, da imamo tu v glavnem opravka s presedimentirano moreno; to se vidi posebno lepo v višini Prodiv. Moreno samo je Nadiža po mojih opazovanjih načela šele onstran Jurčeljnovske Skrajnice (ime nekih njiv) tik pod vzhodnim pobočjem Planice. Tu je ob desnem bregu prav nasproti mestu, kjer drži steza iz struge proti Skrajnici, lepa golica; njeno gradivo je zelo mešano, poleg dolomita in apnenca vsebuje tudi večje kose werfenskih skrilačev, ki izvirajo s pobočij v Kovačevem Lomu.

Kakor v Skrajnici in v Kajžarjevemrodu, je tudi v njima sledečem svetu, v Zgornjih Voglah, morena izginila v prodnem zasipu Nadiže in drugih hudournikov, toda ne vsa: v petih podolgovatih in z drevjem preraščenih otokih, ki leže vsi povprek čez dolino in ki so deloma prekinjeni po starih suhih strugah, se dviga nad prodom. Ti otoki so paralelni drug z drugim. (V sliki 3 so dobro vidni v levem kotu spodaj). Kjer se konča v tem predelu zadnji travnik v Planici, Kranjčev trebež, je pod pastirskim zavetiščem, ki ga turisti šaljivo imenujejo „Hotel Ci-

<sup>37</sup> Pri R. Badjuri, Jugoslovenske Alpe I: Slovenija, Ljubljana 1922, 250 in Sto izletov, Ljubljana 1950, 46 nepravilno: Na zelénicah. Močvirnati svet okoli Zelencev imenujejo Ratečani V Zelencih.

prnik<sup>38</sup>, morena zopet vidna v celoti, in sicer v nasipu, ki je nagromaden za to kolibico (v sliki v skrajnem levem kotu spodaj; nasip omejuje proti jugu pot, ki drži v Planico, na vzhodu pa je vidna Nadiža, ki je zaradi nasipa nekoliko premaknjena, a ga je vendar prerezala). Više gori izginja morena, ker jo je zadušil novejši grušč Nadiže in grušč številnih meli, zlasti z razoranih sten Ciprnika.

Poleg teh povprek čez dolino ležečih nasipov, ki imajo brez dvoma značaj čelnih moren, se je razvil na zahodni strani planiške doline znaten robni morenski nasip, ki sega, v kolikor ni prekinjen po stranskih jarkih, od izhoda doline pri skakalnici rateškega Smučarskega kluba (skakalnica nad Ledinami<sup>39</sup>) do Kajžnikove slatne, bivše senožeti brž za Vodo s Podrtja, torej precej daleč v Planico. V Spodnjem delu, v Drnicah, vidimo posebno izrazit nasip z obema pobočjema, vendar se onstran očitno erozijske dolinice pod goro morena naslanja še visoko na pobočje in to tem više, čim globlje v Planico jo zasledujemo. Pri veliki skakalnici Smučarskega kluba Ilirije je posebni nasip, ki se čedalje bolj znižuje, prekinjen oziroma tudi umetno izravnani; pač pa vidimo na desni strani skakalnice v golici prav lepo, kako se morena naslanja na pobočje, in to do precejšnje višine. Dalje proti jugu vidimo v nasipu, ki se onstran skakalnice nadaljuje in postaja vse širši, večje balvane; velik, 10 m dolg in 3,5 m visok balvan je ob vstopu Vode s Podrtja v dolino (Pri Kamnu). V jarku Vode s Podrtja je na levi strani (t. j. ob desnem bregu) odkrita morena v dveh velikih golicah, ki pričata, da sega morena tu zelo visoko, namreč skoraj do slapa Vode s Podrtja; ob levem bregu je odnesena. Material v teh golicah je poln tipičnih trirobnikov, nedvomnih oražencev pa doslej niti tu niti drugod v Planici nisem našel, ker je grušč, ki moreno sestavlja, večinoma iz dolomitov; ti pa razmeroma hitro razpadajo. Podrobnejše tozadevno raziskavanje pa bo brez dvoma odkrilo tudi oražence.

Na vzhodnem pobočju Planice je v tem predelu omeniti predvsem velike senožeti pod Kovačevim Lomom, ki se imenujejo Slatne. Niso nič drugega kot velika mel, ki so jo nanegli hudourniki s Kovačevega Loma in ki ji je površina hitro preperela, tako da se je mogla zarasti s travo. Kovačev Lom sestavljajo namreč werfenski skrilavci in školjkoviti dolomiti, ki da-

<sup>38</sup> R. Badjura, Jugoslovenske Alpe 253, Sto izletov 45.

<sup>39</sup> R. Badjura, Zimski vodnik po Sloveniji, (Ljubljana) 1954, 145. Ta skakalnica je pod Podrškrom in ne na podanku Pončice.

jejo, ko preperijo, rodovitno prst. V werfenske sklade je vključen tudi dokajšen kompleks andezitskega groha, ki je v glavnem jarku pod Kovačevim Lomom, skozi katerega drži tudi steza do te senožeti (gl. specialno karto!), dobro odkrit. Njegova debelina znaša na tem mestu kakih 10 do 12 m. Na levi, to je severni strani, spodaj in zgoraj obdan od werfenskih skladov, sega daleč proti jugu; viden je tudi še v pobočju nad Smučarskim domom. Kose takih zelenih grohov sem našel tudi v jarkih na severozahodnem pobočju Loma (oziroma Lomov). V tem predelu pod Vitrancem omenja grohe pa grohaste in porfirske brečije že C. Diener.<sup>40</sup> Ti andezitski grohi so najbrž iz miocena, na kar kaže dejstvo, da so po kemizmu in strukturi povsem enaki grohom iz doline potoka Piračice pri Otočah.<sup>41</sup>

Na tem mestu naj omenim še porfir, ki sem ga našel v do- slej povsem neznanem nahajališču pod Podrškomo na nasprotni strani Planice, in sicer v stranskem jarku Vode iz Kamarice (torej na severnem pobočju Podrška). Leži med werfenskimi skrilavci in školjkovitim apnencem, v debelini 15 m in širini kakih 60 m. Je intenzivno rdečkastorjave barve in mu gre po sestavinah in lastnostih ime albitskega felzofirja.<sup>42</sup> Meja med njim in školjkovitim dolomitom tvori v tem in v več sosednjih manjših jarkih vodni horizont. C. Dienerjeva karta ga ne pozna, saj ima na severni strani Julijskih Alp vrisan porfir v živi skali le pod Beračnim Kuglom (pri Sv. Višarjih), v dolini Mrzle vode pri Rablju in v Remšnem dolu. Pač pa pozna O. Gumprecht v svoji kartici rateškega razvodja<sup>43</sup> ob ustju planiške doline na več mestih „Porphyrblocke und Porphyrbrocken“, ne ve pa, da je tu v najbližji soseščini porfir tudi v živi skali. Za geografa je to nahajališče važno zaradi tega, ker se z njim omaja Brücknerjevo že tako skeptično izraženo mnenje, da izhaja porfirski material v čelnih morenah savskega lednika niže Javornika iz rabeljske Mrzle vode, iz česar bi nujno morali sklepati, da je bila ledniška razvodnica že zahodno od Trbiža in da je po takem led drsel brez ovire čez današnjo rateško razvodnico.<sup>44</sup> Toda Brückner dostavlja na istem mestu, da je ob velikem številu porfirskih blokov in sploh por-

<sup>40</sup> C. Diener, l. c., 676.

<sup>41</sup> O njih poroča med drugimi tudi F. Seidl, Kamniške ali Savinjske Alpe, Ljubljana 1907/08, 172.

<sup>42</sup> Obe kamenini je petrografsko določila ga. dr. L. Dolar-Mantuan; izrekam ji za to tudi na tem mestu svojo iskreno zahvalo!

<sup>43</sup> O. Gumprecht, l. c., Tafel 7.

<sup>44</sup> Penck-Brückner, l. c., 1049.

firskega morenskega materiala v savskih morenah verjetno, da je porfir v živi skali ohranjen še drugod. Rateški porfir to domnevo potrjuje in je sedaj podmena o potovanju rabeljskih porfirjev do Radovljice nepotrebna.

Kjer se končajo Slatne na jugu, se pričinja območje dolomitnih gruščev; na njihovi meji stojita poslopji Smučarskega doma SK Ilirije. Prav tu imamo lep primer za ogromne množine grušča, ki prihajajo leto za letom z dolomitnih sten na obeh stra-



Fot. V. Bohinec.

#### 4. Pogled z Velikega Privata v Planico (proti severu).

V ozadju Karavanke, vrh na desni Ciprnik. V dolini veliki morenski nasip planiškega lednika, planina spredaj na levi Zelje. Značaj U-doline močno zabrisan po melih.

neh Planice v dolino. V juliju 1935 smo opazovali, kako so kopal precej globoko temelje za novo stavbo: plasti površinskega grušča, ki so prekinjene s tankimi plastmi humusa, so bile debele po 30 do 40 cm in več. Seveda tvori tako plast lahko grušč ne samo enega, temveč tudi po dveh ali več let. Da novo stavbo zavarujejo pred gruščem, so morali zgraditi v enem izmed jarkov pod Ciprnikom majhen jez, da grušč zadržuje oziroma spelje v drugo smer. Grušč je danes dolino že močno zožil in zlasti v srednjem delu do neke mere zabrisal njen značaj ledniške U-doline (gl. sl. 4). Drsti, kakor imenujejo Ratečani meli v Planici,



so na mnogih mestih zakrile moreno, zaradi močnega izsekavanja v dolinskih gozdovih pa si osvajajo čimdalje večje ploskve, kar je seveda gozdu in paši v veliko kvar. Kako je grušč zakrivil pomanjkanje tekočih voda v nekaterih severnih julijskih dolinah in tudi v Planici, ker ga te ne morejo odnašati in izginjajo pod njim, namesto da bi tekle po njem, so poleg drugih nazorno opisali že Peters,<sup>45</sup> Diener,<sup>46</sup> Gumprecht<sup>47</sup> in Krebs.<sup>48</sup> Peters in Diener rabita celo iste besede, ko ugotavljata, da manjka tem dolinam „oživljajoči element tekoče vode“. V Planici je dno doline res skorajda brez vode, v višjih jarkih pa je ne zmanjka tudi v najbolj suhih letih ne, saj tvori ponekod celo slapove. Poleg obče znanih slapov Nadiže, Črne vode in Prívatne vode sta še dva manjša, doslej toliko kakor neznana slapa v Vodi s Podrtja in v Mokrem potoku.

**Svet od Kajžnikove slatne do Zelja. Kredna glina v Planici.** Voda s Podrtja se združuje z veliko meljo, ki prihaja izpod Ciprnikovega vrha 1749m, v ono skozi večji del leta suho strugo, o kateri smo že rekli, da prevzame v svojem nadaljnjem toku ime Nadiže, dasi s pravo Nadižo nima nikake površinske zveze.<sup>49</sup> V kotu med Vodo s Podrtja in Ciprnikovo meljo leži Kajžnikova slatna. To je dokaj obsežna, že dolgo opuščena senožet v nekoliko nižji legi; predstavlja južno nadaljevanje omenjene struge in leži brez dvoma enako kakor ta nad strugo predglacialne Nadiže. Na vzhodni strani močno zasuta z gruščem, je na zahodu omejena po moreni. Morena je vidna tudi v slatni sami, bodisi v obliki balvanov, ki virijo tu in tam iz nje, bodisi v tem, da je njeno površje vzvalovljeno, ker leži pod njim morenski material.

Takoj za Kajžnikovo slatno se dolina zožuje, po njeni sredini pa poteka v mogočnem, čez dva km dolgem nasipu morena, ki sega vse do Zelja (Tamar 1008 m). Ta nasip, ki je na sliki 4 dobro viden kot temen gozd v sredini slike, se od Kajžnikove slatne polagoma dviga proti notranjosti Planice in se čim dalje bolj viša. Svojo najvišjo točko dosega v koti 1081 m, nakar se polagoma zopet znižuje proti Zelju. Nad okolico se dviga 20 do 30 m visoko. Zaradi gozda, ki ga zarašča — večinoma je to bukov gozd — je notranjost nasipa težko pregledna. Neposredno za

<sup>45</sup> K. Peters, l. c., 680.

<sup>46</sup> C. Diener, l. c., 680 s.

<sup>47</sup> O. Gumprecht, l. c., 96.

<sup>48</sup> N. Krebs, l. c., 270.

<sup>49</sup> V avstrijski generalni karti savskega porečja (gl. opombo<sup>34</sup>) je podzemeljski tok Vode s Podrtja risan povsem nepravilno.

slatno je morena močno zasuta po mlajšem grušču in tudi sicer jo tu pa tam pretrga zlasti v severnem predelu kaka hudourniška struga, višje gori pa zlasti ob robih kaka krajša globoko zajedena hudourniška grapa. Drugače pa je ves nasip sestavljen iz morenskega materiala, bodisi da so to nasipi, ki ga prečkajo, bodisi morenske kope ali kopice brez vsakega reda. Prvi prečni nasipi, ob katere zadenemo kmalu za Kajžnikovo slatno (pred Staro kredo), tvorijo pravcat sistem nasipov, t. j. prvemu sledi neposredno drugi višji, temu pa takoj za potjo, ki prečka Planico, zopet tretji. Dalje proti notranjosti je še nekaj bolj ali manj izrazitih nasipov, ki so ločeni po predelih z neurejenimi morenskimi kopami. Nasipi se vsi znižujejo na obe strani doline: prvi, severni, potekajo od vzhoda proti zahodu, naslednji pa bolj od jugovzhoda proti severozahodu, kar se ujema z lahnim zavojem zadnjega dela Planice proti jugozahodu. Nasipi niso enotni, temveč jih je voda na mnogih mestih razčlenila ali se vsaj vanje vrezala. Posuti so povsod z balvani, ki jih je zlasti mnogo na zahodni strani doline. Največji balvan v nasipu in obenem največji v Planici sploh pa je na vzhodni strani nedaleč od Zelja v tako zvanem Pucijevem delcu: globoko zarit v zemljo, je polkrožne oblike, dolg kakih 20 m in visok 10 m. Zadnji del nasipa je zelo gosto zaraščen, tako da se komaj preriješ skozenj; nedvomno vpliva na to bujno rast talna voda, to je podtalna Nadiža, ki je tu še blizu površja.

Zanimivo in za konfiguracijo tega dela Planice važno je dejstvo, da je opisani morenski nasip na nekih mestih dosti širši kakor drugod in da se tod prečni nasipi, dasi znižani, še nadaljujejo na obe strani skoraj do pobočij doline. Pri tem ne potekajo naravnost, temveč v bolj ali manj zaokroženih, proti jugu odprtih lokih, kar je posebno lepo vidno na vzhodni strani doline. Ta širša mesta oziroma nasipe opazimo že pri hoji po markiranih stezah na obeh straneh Planice, kjer moramo od Kajžnikove slatne do Zelja premagati tu kakor tam po štiri zložne klance, ki se menjavajo z globlje ležečimi predeli. Klanci na vzhodni strani Planice odgovarjajo onim na zahodni strani, enako pa si leže nasproti tudi oni globlji predeli, ki jih imenujejo domačini zeljce. Tako si slede na vzhodni strani Stara kreda, zeljec Na ilu in Globoki zeljec, na zahodni strani pa manjši, po meleh s Ponce močno zasuti zeljec nasproti Stare krede, Okrogli zeljec in Nova kreda. Za zadnjim klancem se morenski nasip konča; zato zavzema planina Zelje pod izviro Nadiže zopet vso širino doline.

Vzporedni nastop klancev in zeljcev na obeh straneh Planice nas pri nekolikem opazovanju prepriča o tem, da imamo

tu pred seboj učinke postopnega umikanja planiškega lednika. Široka in visoka mesta v glavnem nasipu, ki segajo iz njih zaočkroženi prečni nasipi proti pobočjem Planice, moremo smatrati za čelne morene umaknitvenih stadijev, slično kakor v Mangrtski dolini nasip pred prvim in nasip med prvim in drugim jezerom. Jezer v Planici danes ni. Da jih pa je svoj čas imela, dokazujejo njeni zeljci, ki niso nič drugega kot zasuta morenska jezera. Ta jezera so bila sicer majhna, a po svojem nastanku podobna Mangrtskima jezeroma. Doslej imamo dokaze vsaj za štiri taka jezera v Planici, in sicer so bila v Stari kredi, Na ilu, v Okroglem zeljcu in v Novi kredi; verjetno pa je, da so bila tudi v ostalih dveh zeljcih in morda celo še v Kajžnikovi slatni in v Zelju. V nekaterih zeljcih postaja po deževju voda tudi še dandanes. V omenjenih štirih jezercih se je sesedala med drugim kredna glina, ki jo danes na več mestih kopljejo. Z g. docentom dr. I. R a k o v c e m, s katerim sem v juliju in avgustu 1955 napravil več ekskurzij v rateški pokrajini,<sup>50</sup> sva pregledala več jam, ki so v njih v zadnjem času kopali „krido“ (= kreda), kakor imenujejo to glino domačini. Posebno lep prerez je nudila velika jama v Novi kredi. 50 do 60 cm debelemu recentnemu grušču sledi v njej do 2 m debela plast morene, tej 40—50 cm debel pas jezerske sivice, nato pa 2,5 m debela plast prodov, ki so čim globlje tem bolj drobno zrnati. Prod prehaja z dobro zaznatno mejo v glino, ki je v debelosti 50 do 60 cm še zrnata („rezata“, se izražajo kopači), a nato kot „kreda“ v debelosti do 4,5 m zelo fina. V najglobljem delu je kvalitativno najboljša, tako zvana „modra kreda“. Kredi sledi v globino zopet „rezata“ glina; njeno debelino cenijo na 2 m. Te mere zelo variirajo; v nekem drugem prerezu ima sivica debelino 60 do 70 cm, v nekem bivšem tolmunu ali jarku, ki ga je izpolnila, pa celo debelino 1,5 m. Zanimivo je, da se jezerske plasti ob robovih zeljcev vse bolj tanjšajo in končno povsem izginejo; „kreda gre ven“, pravijo kopači. Iz tega sledi, da se vsaj tiste jezerske plasti, ki jih danes izkoriščajo, pod glavnim morenskimi nasipom in njegovimi prečnimi nasipi ne nadaljujejo več. Možno pa je, da so v globini še kake kredne plasti. Na nekem mestu v Novi kredi sva namreč z dr. R a k o v c e m ugotovila, da leži pod kredno glino zopet morena, ki pripada starejši ledeni dobi. Kredna glina med obema morenoma je seveda interglacialne starosti; iz menjajočih se jezerskih plasti pa moremo sklepati, da je bila Planica oziroma njen del večkrat

<sup>50</sup> Porabim to priliko, da se tudi na tem mestu prisrčno zahvaljujem prijatelju I. R a k o v c u za nekatera pojasnila in nasvete, ki tičejo geologijo in morfologijo rateške pokrajine.

ojezerjen. Pripomnim naj še, da drži iz Nove krede, in sicer iz njenega severovzhodnega konca suha struga, ki ne more biti nič drugega kot bivši odtok nekdanjega jezera, ki je stalo v Novi kredi.

Tu naj bo omenjeno, da kopljejo Ratečani kredno glino tudi v glavni dolini, in sicer v Prodih, ki sem jih opisal zgoraj. Tod sva našla z dr. R a k o v c e m moreno le na enem mestu, in sicer v Stamerdejevem produ (dotično jamo sem omenil že prej). Neka druga jama v Kajžarjevem produ je bila brez morene; enako sem v bližini te jame že l. 1935. fotografiral profil jame, kjer so 40 do 50 cm debeli plasti humusa sledili neposredno jezerske usedline v debelini 1,50 do 1,70 m (od tega „krede“ mestoma 50 cm). Le ono kredno glino, ki jo pokriva morena, moremo smatrati za interglacialno; drugod je bila morena ali odnesena bodisi naravno, bodisi umetno po človeški roki, ali pa je kredna glina tod postglacialne starosti. Na to možnost kaže dejstvo, da se tvori glina v nekaterih zeljcih v Planici še sedaj (n. pr. Na ilu in v Okroglem zeljcu). V tej zvezi je vredno omembe tudi to, da je kreda v Dolini različna od one v Planici; loči se od nje po barvi in po uporabnosti.<sup>51</sup>

**Dolinski sklep Planice.** Ko smo zapustili veliki morenski nasip na njegovem južnem koncu, prispemo po nekaj korakih na lepo, prostrano planino, ki se imenuje Zelje.<sup>52</sup> Dviga se polagoma do Koče v Planici (1108 m), ki stoji tam, kjer so planiški pastirji nekdanj imeli svoj tamar. Ta predel je prekrit z gruščem in kot stoletni pašnik tudi s precejšnjo plastjo humusa. Za Zeljem se svet zopet dviga. Starejši grušč je tu poraščen z nizkim gozdom, višje gori pa z rušjem (Rušje). Od pobočij sem silijo povsod sveže mase grušča, dokler ne obvladajo doline v vsej širini. Sipljejo se raz vse stene, zlasti pa iz Jalovčevega ozebnika, proti Zelju. Vendar tvori zahodno stran Planice v Malem kotu visoka in strma, gladko obrušena stena, ki še ni tako močno zakrita z melmi kakor stene ostale doline. Bolj raztrgano je vzhodno pobočje, kjer tvorijo predstopnjo k stenam Mojstróvke in Travnika po jarkih v tri čoke razstavljeni Privati

<sup>51</sup> O kovanju kredne gline samem bom poročal na drugem mestu.

<sup>52</sup> J. Lavtižar meni, da se imenuje Planica po tej planini: „Ime je dobila odtod, ker se ob njenem zaključku... širi divna planjava...“ (Planica, Slovenec 8. 9. 1920). Prvotno ime pa je Planinica, kakor kaže najstarejša doslej znana oblika Plönninza iz l. 1621.; prim. A. Gstirnerja Die Julischen Alpen (Westlicher Theil.), Zeitschrift d. D. u. Ö. Alpenvereins 1900, 404.

(kota 1520 m) in še višji vrhovi Za Kumlahom (1741 m).<sup>53</sup> Na zahodni strani Planice izvira nad Zeljem v višini 1205 m Nadiža. Prav pod slapom se pojavljajo v široki golici rabeljski skladi;<sup>54</sup> zato je verjetno, da nastaja Nadiža iz talne vode, ki izstopa nad temi nepropustnimi skladi, potem ko je pronikla skozi dachsteinski apnencec Zadnje Ponce. V suhih letih izgine Nadiža takoj, ko pride do Zelja, večinoma pa teče še nekaj časa po grušču, ki nam razodeva, da njena struga ob večji vodi ni vedno ista; cepi se namreč v več rokavov. Najširši med njimi se drži zahodnega pobočja Planice (viden je prav dobro v avstrijski karti 1 : 25.000), dočim najdaljši še obide konec velikega morenskega nasipa; vsi pa izginejo končno pod njim.

**Lednik z Ovčje strani.** Lednik v Planici je imel svoje izhodišče v Velikem kotu, a je dobil po vsej dolini več dotokov, ki so po umaknitvi glavne ledene mase brez dvoma obstajali še nekaj časa kot pobočni ledniki. O tem svedočijo globoko zarezana korita z gladkimi in navpičnimi obojestranskimi ali tudi le enostranskimi stenami na obeh straneh doline. Na vzhodni strani je poleg najvišjih korit v Malem kotu ledniško oblikovan zlasti Sleženjak, korito med Slemenom in Privati — saj leži v njem še sedaj sneg, sličen majhnemu ledniku, do konca avgusta in kdajkdaj tudi skozi vse leto —, dalje proti severu pa znano Grlo, ki drži skozenj steza pod Slemenom v Malo Pišenco ozir. na Vršič. Za zahodno stran Planice je značilno, da so pobočni ledniki obrusili zlasti severne stene. Posebno pozornost vzbuja tu lednik z Ovčje strani. Imel je svoje izhodišče v veliki ovalni krnici med Visoko Ponce in Glavami, torej v prostoru, ki ga imenujejo starejše karte Planica Alpe<sup>55</sup> in kjer ima po

<sup>53</sup> Cf. lepo sliko v učbeniku Bohinec-Kranjec-Savnik, Občni zemljepis za višje razrede srednjih in strokovnih šol, Ljubljana 1935, 17.

<sup>54</sup> C. Diener, l. c., 675, F. Kossmat, 1913, 95. Rabeljski skladi se nadaljujejo na vzhodni strani Planice še v Privatih in v Slemenu, kjer se končajo po obeh imenovanih avtorjih med Velikim Slemenom (1911 m) in Mojstróvko (2352 m). „Njihovi zadnji ostanki so v številnih kladah vidni v najbolj notranjem kotu Male Pišence. V Veliki Pišenci in sploh dalje proti vzhodu ni od njih nobenega sledu več“ (C. Diener, *ibid.*) Tukaj omenjam, da sem našel na doslej povsem neznanem mestu pod Ciprnikom temnosive lapornate apnenice, ki so na las podobni onim pod izvirom Nadiže, in sicer v zahodni steni glavnega vrha v višini kakih 1680 m; sloji padajo proti jugu. Vendar pa ne morem z gotovostjo trditi, ali so to rabeljski skladi ali ne, ker v njih doslej nisem našel nikakih fosilnih ostankov. Na dan stopajo tudi v sedlu med vrhovoma 1749 in 1746 m, a so tu močno prepereli; to sedlo je očitvidno nastalo prav zaradi njih, ker so v primeri s sosednimi dolomiti dokaj mehki in potemtakem malo odporni.

<sup>55</sup> Da je to ime napačno, ugotavlja že H. Tuma, l. c., 32.

njih tudi naša nova specialna karta vrisan pastirski stan, dasi tam že davno ni več nobene kočice; vendar uporabljajo Ratečani ves ta predel (Ovčjo stran) še sedaj za skupno pašo enako kakor tudi ostale pašnike v Planici. Paša je kajpak zelo borna, ker je krnica polna kamenja in pod stenami Ponce do polovice zasuta z gruščem. Lepo je ohranjen njen zahodni rob, ki poteka v lahнем loku kakor zid vzdolž vse krnice (v avstrijski karti 1 : 25.000 je ta rob posebno lepo izražen). Lednik je iz krnice polzel v ostrem ovinku proti vzhodu in severoseverovzhodu, ustvarjajoč globoko korito in visoke severne stene današnjega Mokrega potoka. Glavni planiški lednik ga je potiskal proti severovzhodu, tako da se je družil z manjšim ledniškim tokom, ki je prihajal izpod Glav; v isto smer pošilja Mokri potok še sedaj velik del svojega gruščca. Ko se je bil glavni lednik že umaknil za Kajžnikovo slatno, je led z Ovčje strani segal še dolgo časa globoko v dolino. To dokazuje njegova čelna morena, ki je ohranjena v širokem, lepo zaokroženem, 15 do 20 m visokem nasipu pri Kajžnikovi slatni, katero zapira proti zahodu. K temu nasipu pridemo po poti, ki drži od vstopa Vode s Podrtja v dolino h Kajžnikovi slatni. Pot poteka najprej vzdolž robne morene glavnega lednika, a zavije kmalu v ostrem ovinku proti vzhodu, ker se mora prilagoditi nasipu lednika z Ovčje strani, ki je robno moreno na tem mestu popolnoma prekril. Prav zato je nasip v srednjem delu tako visok, dočim se znižuje proti vzhodu, to je proti Kajžnikovi slatni, in proti jugozahodu, to je proti pobočju Planice. Tudi njegov južni rob, ki drži ob njem pot iz Kajžnikove slatne proti Novi kredi, je nekoliko nižji in končno izginja pod svežim gruščem s pobočij pod Glavami in Ovčjo stranjo. Nasip je zlasti na grebenu posut z balvani. Zanimivo je, da je med nasipom in robno moreno ostal tik pod pobočjem Planice nezasut majhen del prejšnje doline. V njem voda nima pravega odtoka, tako da povsem sliči drugim, že opisanim zeljcem v Planici.

**Planiška brečija.** Pri številnih ekskurzijah v Planici sem na zahodni strani naletel mnogokrat na večje ali manjše klade brečij. Našel sem jih največ ob izhodih jarkov, a tudi pomešane med ledniške balvane in to celo v velikih blokih, n. pr. v robni moreni planiškega lednika med veliko skakalnico in Vodo s Podrtja. Zasledoval sem stvar dalje in ugotovil, da spremlja vso zahodno stran Planice v dokajšnji višini pas brečij, ki je sicer tu pa tam prekinjen, v celoti pa vendar enoten. Raziskavanja teh brečij še niso zaključena in bo pri njih vsekakor potrebno še sodelovanje geologov, zdi se

pa že sedaj, da imamo tu slično kakor v številnih drugih primerih iz alpskih dolin opraviti z interglacialno, deloma pa celo predglacialno tvorbo, ki kaže na velike spremembe, ki so se vršile tudi v Julijskih Alpah od ledene dobe sem.<sup>56</sup> Za sedaj morem tukaj le na kratko poročati o svojih dosedanjih opazovanjih.

Brečije segajo, kolikor mi je doslej znano, najvišje v steni južno od izvora Nadiže. Tu je v višini okoli 1250 m širok pas brečije iz drobnega gradiva, ki so se v njej tvorile na več mestih podolgovate, že z Zelja dobro vidne jame. Največja izmed teh jam ima dolžino kakih 20 m, a je visoka in globoka po 10 m. Brečiji sledi navzgor z lepim bukovjem in z rušjem porasel predel, ki je morda ostanek morene. Nad njim se pa zopet pojavlja drobna, trdo sprijeta brečija, ki sega do višine 1570 m. Ves ta pas od 1250 do 1570 m pada proti jugu, dokler ne izgine v steni sleherna sled tako brečije kakor tudi morene; najnižja točka, do katere sega brečija nazadnje, je približno v isti višini kakor izvir Nadiže.

Severno od Nadiže brečija na večjo razdaljo izgine; vsaj doslej nisem našel njenih sledov vse do Vode s Podrtja ne. Tu pa nas preseneča z ogromnimi kladami, s katerimi napolnjuje strugo tega jarka do precejšnje višine. Je tu zelo trdo sprijeta in so jo svoj čas domačini uporabljali kot stavbno gradivo, ker je suha in se da dobro obdelati.<sup>57</sup> Zgornje meje brečije in njene zveze z moreno na tem mestu nisem mogel določiti. Nekoliko boljši pregled nudi levi stranski jarek, ki se pride vanj še pod slapom Vode s Podrtja. Tu je na desni strani golica ogromnega, trdo sprijetega morenskega nasipa z velikimi skalami; prerezan je na več mestih po manjših jarkih. Po posameznih kladah grobe brečije v gozdu nad jarkom in po najdbi drobno zrnate brečije v jarku samem se zdi, da je morena tu med dvema brečijama, starejšo iz drobnega in mlajšo iz bolj grobega gradiva. Šele v sosednjem samostojnem jarku V Požganju pa sem mogel zopet določiti približno nadmorsko višino brečijastega pasu. Tu se pričinja brečija s skalo, ki jo je jarek pretrgal v višini kakih 1080 m. Debelina vsega pasu znaša okoli 40 m, tako da bi bila najvišja točka brečije tukaj pri kakih 1120 m. Posebno važno je dejstvo, da padajo njene plasti proti severu, neglede na to, da

<sup>56</sup> Cf. A. Penckova izvajanja v Penck-Brücknerjevem delu, 1156 s.; enako N. Krebs, l. c., 1, 87 s.

<sup>57</sup> Ratečani imenujejo brečijo sutanovec. Kakor je ves zvonik župnijske cerkve v Kranjski gori iz konglomerata, so v Ratečah ogeljni kamni v stolpu cerkve sv. Tomaža iz sutanovca.

je ista tendenca razvidna že iz razlike med višino te brečije in ono južno od izvira Nadiže. Tudi naslednja, in to najlepša golica planiške brečije potrjuje to tendenco. To je golica, ki smo jo dobili, ko so zgradili veliko skakalnico Sportnega kluba Ilirije. Tu leži na desni strani skakalnice v višini okoli 1020 m rahlo sprijet, mestoma vodoravno odložen prod, ki mu sledi navzgor morena v precejšnjem obsegu, nad to pa trdo sprijeta, zopet vodoravno odložena brečija. V nadaljnjem poteku je videti klade dokaj grobe brečije na izhodih več jarkov s Podrška, pa tudi pod malo skakalnico nad Ledinami. In situ pa sem našel mogočno razvito brečijo tudi na severni strani Podrška, torej že na pobočju, ki pripada Dolini. Tu se pričinja v višini okoli 990 m in sega do roba Podrška, kjer je pokrita z moreno, ki sem jo omenil že uvodoma. Morena je tu nad brečijo debela 2,5 m, na nekem drugem mestu nad senošetjo Kamarico pa celo 4 m. Brečija sama je deloma iz drobnega gradiva, deloma pa tudi iz večjih skal; vmes so tu pa tam tudi okrogli kamni. Ponekod so v tej brečiji manjše votline.

Na splošno lahko sedaj rečemo toliko, da je planiška brečija ostanek nekdanjega zasipa planiške doline. Na mestih, kjer je ohranjena morena med dvema brečijama, je verjetno, da je spodnja brečija predglacialna, ker je morena nad njo očitno iz starejše poledenitve; zgornjo brečijo smemo potemtakem smatrati za interglacialno.

Pripominjam, da na vzhodni strani Planice nisem našel niti najmanjšega sledu kake brečije.

#### Zusammenfassung.

#### Zur Morphologie und Glaziologie der Umgebung von Rateče in Oberkrain.

Die vorliegende Arbeit versucht mehrere morphologische und in Verbindung mit diesen auch einige hydrographische und glaziologische Fragen der näheren Umgebung der bekannten Ratečer (= Ratschacher) Talwasserscheide zu beleuchten und sie einer Lösung näher zu bringen. Unweit des berühmten Raibler Gebietes an der jugoslavisch-italienischen Grenze gelegen, ist die Gegend geologisch und morphologisch meist nur im Rahmen größerer Arbeiten und daher nicht eingehend behandelt worden (K. Peters 1856, C. Diener 1884, die Ratečer Karawanken auch in der Karte F. Frechs 1892/94). Ihre hydrographischen Verhältnisse untersuchte genauer O. Gumprecht 1891, in bezug auf ihren eiszeitlichen Formenschatz aber wurde ihr die besondere Aufmerksamkeit E. Brückners zuteil (1891, 1909).

Das oberste Savetal wird etwa von Gozd (= Wald) aufwärts beiderseits von permischen und Werfener Schichten begleitet, zu denen sich auf der südlichen (julischen) Seite noch Schichten der Karbonzeit gesellen, denen die große Verbreiterung des Tales in diesem Abschnitt zuzuschreiben ist; allerdings ist von Bela peč (= Weiffenfels) aufwärts der frühere Talboden



infolge der starken Erosionstätigkeit der der Ziljica (= Gailitz) zufließenden Jezernica (= Seebach) nur noch in Terrassen erhalten. Wie das Haupttal tektonischer Entstehung ist — es liegt in der bekannten Savefurche — sind auch seine julischen Seitentäler an tektonische Linien gebunden, so bei Rateče das Planicatal, während in den Karawanken meist reine Erosionstäler auftreten (z. B. das Tal des Trebižabaches).

Die alten Talböden sind bei Rateče meist nur in kleineren Flächen bezw. Gesimsen erhalten und hat auf die tiefer gelegenen schon Brückner hingewiesen. Wir können aber auch in größeren Höhen Reste alter Oberflächen feststellen und sind solche auf der julischen Seite in der Höhe von 2350, 2270, 2230, 1900, 1840, 1750, 1640, 1520, 1350, 1130 und 1040 m (= Brückners Niveau 1070 m) erhalten, während die niedrigeren Karawanken bei Rateče Oberflächenreste bei 1520, 1440, 1350, 1250, 1180, 1070, 1020, 970 und 910 m aufweisen. Ein Vergleich beider Gehänge ergibt, daß die in der Höhe von 1520, 1350 in 1040 m gelegenen Niveaus beiderseits entwickelt sind. Allerdings ist damit ihre zeitliche Äquivalenz noch nicht erwiesen. Bei der geringen Ausdehnung der erwähnten Flächenreste und wegen der Kleinheit des behandelten Gebietes kann ihr Alter noch nicht gut bestimmt werden, da sich ein Vergleich mit den von Kossmat als pontisch erkannten großen Oberflächen im Triglavgebiet nicht durchführen läßt, bevor nicht das ganze obere Savetal eine eingehendere geologisch-morphologische Behandlung erfahren hat. Ebenso kann ein Schluß auf die Gleichaltrigkeit der Gebirgskämme im Ratečer julischen Gebiet mit jenen im Triglavgebiet, welchen Kossmat ein miozänes Alter zuweist, noch nicht gezogen werden. Trotzdem ist die Feststellung der erwähnten Oberflächenreste wertvoll, da sie uns Fingerzeige für die Geschichte der Ratečer Wasserscheide geben kann. Die Ratečer Gesimse fallen sowohl nach Westen wie nach Osten, doch gilt dies nicht für die höher gelegenen Flächenreste, für die tiefer gelegenen aber nur teilweise. In den Karawanken steigen die Niveaus 1520 m und 1440 m gegen Osten an und über ihnen tauchen jenseits des Passes Čez Kóren (= Wurzner Paß) noch höhere Oberflächenreste auf; dadurch findet Brückners Auffassung, daß die Ratečer Wasserscheide früher um einige km weiter östlich gelegen hat, nur ihre Bestätigung. Die Gesimse der julischen Seite fallen dagegen vom Planicatal ziemlich gleichmäßig gegen Westen und Osten. Gleichmäßig ist auch die Höhenabnahme der Flächenreste in den Karawanken westlich von Rateče. Man darf also in diesem Abschnitt auf eine leidliche Beständigkeit der einstigen hydrographischen Verhältnisse schließen. Der heutige Quellfluß der Save, die Nadiža (siehe weiter unten), floß damals, als die Wasserscheide weiter östlich lag, wahrscheinlich zur Ziljica und gehörte somit ebenso wie der Karawankenbach Trebiža dem Draugebiet an. Die heutige Wasserscheide hat aber, wie schon Brückner und Rosenkranz betont haben, die Tendenz, sich wegen der starken Erosion der epigenetisch arbeitenden Ziljica wieder nach Osten zu verlegen.

Für die heutige Konfiguration der Ratečer Gegend ist die Eiszeit besonders wichtig, da sie bedeutende Spuren hinterlassen hat. Auf Brückners wichtigen Ergebnissen weiterbauend, berichtet der Autor zuerst über den großen Moränenwall, den der Tarvis-Savegletscher im Haupttal zwischen Bela peč und Rateče hinterlassen hat. 4 km lang und bis 65 m hoch, ist er hauptsächlich aus dunklem Karawankenmaterial zusammengesetzt und reicht bis zum Erosionstal der Trebiža. Die Randmoränen desselben Gletschers treten auf beiden Seiten des Tales auch in größeren Höhen auf: auf dem

Rücken der Ratečer Karawanken, die durchwegs vom Eise bedeckt waren, überall, bis zur Höhe von 1512 m auch auf der julischen Seite. Sie sind oft in schönen Drumlins erhalten, so besonders auf dem Podršak 1055 m und dem Kovačev Lom 1026 m zu beiden Seiten des Einganges in das Planicatal. Die Endmoränen des Planicagletschers, die nach Brückner dem Bühlstadium bzw. nach heutiger Auffassung dem Ausklang der Würmeiszeit angehören, sind schlecht übersehbar, doch kann man bei näherer Beobachtung in ihnen mehrere Moränengürtel bzw. Moränenwälle unterscheiden. Ihr äußerster Gürtel reicht auf der Nordseite des Haupttales noch den Abhang der Karawanken gegenüber dem Hause Juvan hinauf und verläuft, von 5—6 m hohen Hügeln durchsetzt, in einer maximalen Breite von 300 m und allmählich sich verengernd, nach Westen bis zum Bett des (jetzt regulierten) Wildbaches Kravnjak, nach Osten dagegen bis zum Moorgrund des einstigen Kórensko jezero (= Wurzner See). Gegen Süden wird dieser Gürtel von einer deutlichen Einfurchung begleitet, deren Boden im Westen ein kleiner periodischer See (Ledine, auf alten Karten Ratečer See) eingenommen hat. Zwischen dieser Einfurchung, die sich nach Osten nahe bis an den Saveursprung verfolgen läßt, und der Eisenbahnlinie erhebt sich ein neuer, bis 10 m hoher und mit erratischen Blöcken gekrönter Wall, dem sich der Bahnkörper im Bogen angepaßt hat und der Moräne also nicht auszuweichen braucht (Brückner!). Jenseits der Bahnlinie breitet sich ein weiterer Moränengürtel aus, in dem bald kleinere, bald größere Moränenhügel und zahlreiche erratische Blöcke ohne jegliche regelmäßige Anordnung in ziemlicher Breite bis zur Stelle reichen, an der sich die Schuttmassen der heutigen Nadiža bzw. ihrer einstigen alten Flußbetten teilen, um die Moräne beiderseits bis an die Bahnlinie, im Osten aber noch über dieselbe hinaus bis zum Ursprung der Save zu umfließen (Prodi und Vogle; siehe die Kartenskizze). Besonders wichtig ist der östliche Schuttkegel (Prodi). Er stößt mit seinem Ende an den Innenbogen des äußersten Moränengürtels und hier tritt an der Struge benannten Stelle das Grundwasser des mit Moränen und Gehängeschutt verdeckten Planicatal als sekundäre Savequelle zutage. Diese Quelle ist, wie der Autor des näheren ausführt, zweifellos in Verbindung mit dem Grundwasser westlich der Planicamoräne und somit mit dem schon erwähnten periodischen See, der seine Entstehung ebenfalls dem Planicagrundwasser, das sich unter den Vogle zum Haupttal senkt, zu verdanken hat. Obgleich sowohl dem See wie auch dem Saveursprung von Zeit zu Zeit Wasser auch aus Wildbächen der Karawanken zugeführt wird, wird die Savequelle doch ganz überwiegend durch das Grundwasser aus dem Planicatal gespeist und ist deshalb der Wasserfall der Nadiža unter der Zadnja Ponca als primäre Quelle der Save anzusehen. Insoweit ist N. Krebs' Ansicht, daß der Savequelle aus dem Planicatal bloß ein stärkerer Ast zufließe, zu berichtigen. Auch ist an der betreffenden Stelle (Die Ostalpen und das heutige Österreich, Stuttgart 1928<sup>2</sup>, 2, 266) irrtümlich das Grundwasser eines dem Moränenwall des Mangartgletschers vorgelagerten Schuttkegels als Savequelle angegeben. Erwähnt sei noch, daß das Wasser des periodischen Sees bei hohem Wasserstande nach Westen und somit zur Ziljica überfließen kann, worüber schon O. Gumprecht berichtet hat und was der Autor im Herbst 1926 selbst beobachten konnte. Diese zeitweise Bifurkation zwischen Save und Drau ist aber selten; jedenfalls besteht zwischen dem Grundwasserspiegel des periodischen Sees und jenem westlich des Schuttkegels der Trebiža keine Verbindung, liegt doch das immer nasse, Blate benannte Gebiet in Westen um einen Meter

höher als der Boden des Sees in Osten. Bei gleichem bzw. nur wenig differierendem Wasserspiegel müßte das Blategebiet trocken liegen. Die Wasserscheide liegt also am Westrand des seit 1895 regulierten Trebižabaches.

Das Trockenbett im unteren Teil des Planicatalen nennen die Ratečer Nadiža, obwohl es eigentlich das Bett der Voda s Podrtja (in allen Spezialkarten fälschlich Weisser Graben genannt) darstellt und mit der eigentlichen Nadižaquelle keine oberflächliche Verbindung hat. Diese Verbindung, die einst jedenfalls bestanden hat, ist durch die höher im Planicatal gelegenen Moränen unterbrochen worden. Im oberen Teil der Vogle, die ebenso wie die Prodi mit Feldern und Wiesen bedeckt sind, ragen einzelne Moränenwälle nur als kleine, quer über das Tal und parallel zueinander liegende Inseln aus den Nadižaschottern heraus. In größerer Ausdehnung taucht die Moräne aus ihnen erst wieder bei einer kleinen, unweit des Skiläuferheims „Ilija“ gelegenen Hirtenhütte hervor, um unmittelbar darauf wieder von Schutt und Geröll verdeckt zu werden. Doch hat sich längs der Westseite des Planicatalen die Randmoräne des Planicagletschers recht gut erhalten. Sie bildet schon in den Vogle einen langen Wall; seine Verlängerung reicht bis an den Weidegrund der Kajžnikova slatna im Planicatal. Sie lehnt sich durchwegs an das Westgehänge des Tales und reicht an ihm weit hinauf, was besonders schön in einem Aufschluß an der großen Skisprungschanze und weiter talaufwärts im Graben der Voda s Podrtja zu sehen ist. Das Material der Moräne besteht größtenteils aus Dolomiten, die verhältnismäßig rasch zerfallen; deshalb sind hier gekritzte Geschiebe bislang nicht gefunden worden.

Am Ostgehänge des Planicatalen sind besonders die Slatne zu erwähnen, verhältnismäßig große einmahdige Wiesen auf Schutthalden, die von Wildbächen des Kovačev Lom geschaffen worden sind. Ihr Humus gibt guten Weidegrund, da die Gesteine des Kovačev Lom rasch verwittern; es handelt sich um Werfener Schichten und Muschelkalkdolomite, in die ein großer Komplex eines grünen andesitischen Tuffes eingeschlossen ist. Schon C. Diener kennt hier Tuffe bzw. Tuff- und Porphyrbreccien. Sie stammen wahrscheinlich aus dem Miozän, worauf die Tatsache hinweist, daß sie ihrem Chemismus und ihrer Struktur nach den Tuffen aus dem Piračicatal bei Otoče unweit Radovljica (= Radmannsdorf) vollkommen gleichen. In der dem Kovačev Lom gegenüberliegenden Ponca-Vorstufe des Podršak hat der Autor weiters einen bisher unbekanntes albitischen Felsophyr intensiv rötlich-brauner Farbe feststellen können. Dieser Felsophyr ist für den Geographen deshalb von Bedeutung, weil mit ihm die von Brückner ohnehin skeptisch ausgesprochene Bemerkung, daß die zahlreichen Porphyre in den Endmoränen des Savegletschers unterhalb Javornik aus dem Kaltwassertal bei Raibl, wo sie C. Dieners (und 1913 auch Kossmats) Karte allein kennt, herrühren, gegenstandslos wird. Es braucht daher auch nicht angenommen zu werden, daß die Tarviser Eisscheide noch westlich von Tarvis gelegen hat und Eis aus Raibl über die Ratečer Wasserscheide nach Osten gelangt ist. Übrigens nimmt Brückner angesichts der großen Zahl von Blöcken und Geschieben in den Savemoränen an, „daß Porphyr noch an manchen anderen Stellen ansteht“ (Penck-Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1909, III, 1049).

Südlich der Slatnewiesen reihen sich am Ostgehänge der Planica große Schutthalden, die von den zerissenen Dolomitwänden des Ciprnik und seiner südlichen Nachbarn niedergehen. Ebenso begleiten gewaltige Schutthalden den Poncazug vom Graben des Mokri potok aufwärts, der von der Ovčja

stran — in der österreichischen Spezialkarte fälschlich Planica-Alpe — herabzieht. Die Menge des Schuttes ist so groß, daß sie die U-Form des Planicatalales schon stark verwischt hat (vgl. die Abb. 4). Über das Fehlen fließenden Wassers in den verschütteten julischen Trogtälern und somit auch in der Planica haben K. Peters, C. Diener, O. Gumprecht und N. Krebs anschaulich berichtet. Doch ist zu bemerken, daß in den höher gelegenen Gräben immer genügend Wasser vorhanden ist, gibt es doch im Planicatal außer dem bekannten Nadižaquell noch vier kleinere Wasserfälle.

Die oben erwähnte Wiese Kajžnikova slatna liegt zweifellos über dem Flußbett der vorglazialen Nadiža. Sie wird sowohl an der West- wie auch an der Südseite von Moränen begrenzt und auch unter ihr selbst liegt Moräne. Südlich von der Wiese verengert sich das Tal, zugleich beginnt aber hier ein großer, 2 km langer Moränenwall, der bis zur Zelje genannten Alm (1108 m) reicht. Dieser Wall erhebt sich 20 bis 30 m über seine Umgebung und ist durchwegs mit Mischwald bestanden, in dem jedoch Buchen überwiegen. In nächster Nachbarschaft der Kajžnikova slatna noch verschüttet und auch sonst, besonders auf der Westseite, von tief eingerissenen Gräben durchzogen, besteht er durchwegs aus Moräne. Teilweise sind es quer über das Tal verlaufende Wälle, die ihn durchziehen, teilweise breite Gürtel von Moränenhügeln. Überall liegen größere und kleinere erratische Blöcke; der größte ist, soweit er aus dem Boden ragt, 10 m hoch und 20 m lang. Wichtig ist, daß sich der Wall an einigen Stellen zu größerer Breite entwickelt und sich seine Querwälle hier in mehr oder weniger gerundeten, gegen den Talschluß geöffneten Bögen nach beiden Talseiten hin fortsetzen. Diese breiteren und höheren Stellen des Walles bemerkt man schon bei einem einfachen Gang auf den beiderseitigen Wegen, die durch das Tal zum Zelje führen. Den Steigungen, die sich auf beiden Seiten gegenüberliegen, entsprechen sich ebenfalls gegenüberliegende tiefer gelegene Mulden, die allerdings schon teilweise von Gehängeschutt verdeckt worden sind. Die Ratečer nennen diese Mulden zeljci. Es gibt ihrer auf jeder Seite drei. Sie sind nichts anderes als verschüttete Moränenseen, die hinter den Moränenwällen der Rückzugsstadien des Planicagletschers entstanden sind. Die Seekreide, die in ihnen liegt, wird an mehreren Stellen ausgebeutet. Ein Aufschluß in der Nova Kreda benannten Mulde (Kreide-Gr. der österreichischen Spezialkarte) ergab folgendes Profil: unter einer 50–60 cm mächtigen Schuttdecke liegt Moräne in der Mächtigkeit von 2 m, darunter folgen Seeablagerungen und zwar zuerst ein 40–50 cm breites Band von grauem Secten, darauf 2,5 m Schotter, der je tiefer desto feinkörniger wird. Der Schotter geht in einen feinen, 50–60 cm mächtigen Ton und dieser schließlich in Seekreide über, die eine Mächtigkeit von noch 4,5 m erreicht. Der Kreide folgt wieder Ton. Die angegebenen Maße variieren in anderen Gruben sehr. An den Rändern der Mulden keilt die Kreideschicht aus und setzt sich also unter dem Hauptwall nicht fort. Allerdings besteht die Möglichkeit, daß ältere Kreideschichten noch tiefer liegen, da unweit der erwähnten Grube bei einer Probegrabung festgestellt wurde, daß unter den Seeablagerungen wieder Moräne liegt, die natürlich einer älteren Eiszeit angehört. Die beschriebenen Seeablagerungen sind also interglazial; ihre wechselnden Schichten deuten darauf hin, daß im Planicatal Seen öfters entstanden und wieder zugeschüttet worden sind. Bemerkt sei noch, daß Seekreide auch im Haupttal in den Prodi gewonnen wird. Ihre Mächtigkeit ist hier geringer, die Mulden, in denen sie auftritt, sind klein. Auflagernde Moräne ist hier nur an einer Stelle aufgeschlossen.

Hinter dem großen Moränenwall breitet sich im Talschluß der Planica das schon erwähnte Zelje aus, eine schöne Alm, deren Humus auf Schutt entstanden ist. Hier entspringt auf der Westseite in 1203 m Höhe die Nadiža und zwar bilden ihren Quellhorizont undurchlässige Raibler Schichten, auf denen sich das durch den Dachsteinkalk der Zadnja Ponca durchsickernde Wasser staut. In trockenen Jahren verliert sich die Nadiža im Schutt, sobald sie den Talboden erreicht hat, meist fließt sie aber doch eine Strecke weit, wobei sie sich bei großen Regengüssen bzw. zur Zeit der Schneeschmelze sogar in mehrere Arme teilt; immer aber versickert sie unter dem beschriebenen großen Moränenwall. (Nebenbei sei hier erwähnt, daß sich die Raibler Schichten auf der Ostseite des Planicatales, etwas nach Süden versetzt, fortsetzen, um, wie C. Diener gezeigt hat und auch aus seiner und F. Kossmats Karte hervorgeht, zwischen dem Sleme und der Mojstróvka auszuweichen und damit ganz zu verschwinden. Der Autor hat in der Westwand des Ciprnik etwa in 1680 m Höhe nach S fallende, dunkelgraue mergelige Kalkschichten gesehen, die bisher nicht bekannt waren, den Schichten unter der Nadiža und im oberen Sleženjak aber aufs Haar gleichen. Allerdings sind Fossilien hier noch nicht gefunden worden und kann daher noch nicht gesagt werden, ob wir es auch hier wirklich mit Raibler Schichten zu tun haben).

Jenseits des Zelje dehnt sich im Mali kot eine leicht ansteigende, vorerst mit niederem Wald und Krummholz bewachsene Halde, die schließlich in die immer steileren Schuttmassen übergeht, die von den mächtigen Wänden des Travnik, Jalovec und Veliki kot niedergehen. Diese Wände bilden einen der schönsten Trogschlüsse in den Julischen Alpen. Der Hauptgletscher des Planicatales kam vom Veliki kot herab, er wurde aber natürlich auch von mehreren kleinen Nebengletschern gespeist, so auf der Ostseite aus dem heute beiderseits von senkrechten Wänden begleiteten Sleženjak und dem ebenso geformten, nur engeren Grlo, während im mittleren Teile des Tales auf der Westseite ein ziemlich großer Gletscher von der Ovčja stran herabgeflossen ist (im heutigen Graben des Mokri potok). Das große Kar, in dem er seinen Anfang nahm, ist schön erhalten (vgl. die Spezialkarte!), ebenso auch die Endmoräne, die sich bis an den Westrand der Kajžnikova slatna vorgeschoben hat. Sie ist 15–20 m hoch und liegt der Moräne des Planica-gletschers auf.

Einer besonderen Bildung ist noch Erwähnung zu tun, nämlich einer Breccie, die das ganze Westgehänge des Planicatales begleitet und, am Podršak nach Nordosten umbiegend, auf den Südhang des Haupttales reicht; diese Breccie war bisher unbekannt. Sie erreicht ihre größte Höhe in der Wand südlich von der Nadižaquelle, wo sie bei 1250 m ansetzt und sich aufwärts bis zur Höhe von 1370 m verfolgen läßt. Möglicherweise liegt dazwischen Moräne. Die Breccie, die hier nach Süden, also gegen den Trogschluß, abfällt, besteht aus gut verfestigtem, kleineren Material und haben sich in ihr auch längliche Höhlen gebildet (die größte ist etwa 20 m lang und bis zu 10 m tief und hoch). Nördlich von der Nadižaquelle ist die Breccie wieder im Graben der Voda s Podrtja zu sehen, wo sie kolossale Blöcke bildet und hoch hinauf reicht. Ihr Material ist hier viel gröber. In einem linken Seitengraben der Voda s Podrtja ist eine mächtige Moräne gut aufgeschlossen. Nach einzelnen Blöcken grober Breccie im Waldboden oberhalb der Moräne und feinkörniger Breccie unterhalb derselben scheint die Moräne hier von beiden Breccien eingeschlossen zu sein. Im benachbarten Požganjegraben liegt die Breccie zwischen 1080 und 1120 m Höhe. Besonders wichtig ist weiter nördlich

der schöne Aufschluß auf der schon erwähnten großen Skisprungschanze in 1020 m Höhe. Hier liegt einer horizontal geschichteten, feinkörnigen und nur locker verfestigten Breccie Moräne mit teilweise großen Blöcken auf, auf ihr selbst liegt aber ebenfalls horizontal eine gröbere, gut verkittete Breccie. Größere Blöcke von Breccien finden sich noch in den Ausgängen kleinerer Gräben, die vom Podršak ins Planicatal hinabziehen, gut aufgeschlossen aber ist eine grobe Breccie an der Nordflanke des Podršak. Sie beginnt hier etwa bei 990 m Seehöhe, liegt horizontal und reicht bis an den Rand des Podršakplateaus, wo sie von der eingangs erwähnten Randmoräne des Tarvis-Savegletschers überlagert wird, wie an zwei Stellen festgestellt werden konnte.

Die Planicabreccie steigt also südlich von der Nadižaquelle gegen Norden an, nördlich von ihr fällt sie allmählich ab. Sie muß noch näher untersucht werden, doch dürfen wir besonders auf Grund des Aufschlusses auf der Skisprungschanze schon jetzt der Vermutung Ausdruck geben, daß die unterhalb der Moräne gelegene Breccie vorglazialen Alters ist, während die ihr auflagernde Breccie interglazialen Ursprungs sein dürfte. — Am Osthang der Planica ist keine Breccie gefunden worden.

**Erklärung zu den Abbildungen:** 1. Kartenskizze. 2. Blick auf die Julischen Alpen bei Rateče. Links das Planicatal, in der Mitte die Visoka Ponca, rechts der Mangrt (= Mangart). 3. Die Ratečer Karawanken vom Gipfel des Ciprnik aus. Im Vordergrund der Ausgang aus dem Planicatal mit den Endmoränen des Planicagletschers, links Rateče, darüber die Karawankengipfel Kopje, Peč, Petelinjek. Im Hintergrunde der Dobrač. 4. Blick vom Veliki Privat ins Planicatal (gegen Norden). Im Hintergrunde die Karawanken, rechts der Ciprnik. In der Mitte der große Moränenwall des Planicagletschers, links vorn die Alm Zelje.

Svetozar Ilešič:

## Terase na Gorenjski ravnini.

Za ravninski predel naše Gorenjske od Bleda in Žirovnice Zpa do izstopa Save iz Ljubljanske kotline ni ničesar tako značilnega kakor široke konglomeratne in prodnate terase, ki spremljajo Savo in njene pritoke. Vzbujale so zato že od nekdaj pozornost geologov in geografov, ki so jih skušali kot v ostalih alpskih predelih spraviti v sklad z glacialnimi dobami v vzhodnih Julijskih Alpah, kar pa se jim je le deloma posrečilo. Te terase v vsem obsegu so obravnavali Brückner,<sup>1</sup> Ampferer<sup>2</sup> in Rakovec,<sup>3</sup> poleg tega pa še za posamezne sektorje Melik (za Radovljiško kotlino),<sup>4</sup> Wentzel (za dolino Tržiške Bistrice

<sup>1</sup> Penck-Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, III., Leipzig 1909.

<sup>2</sup> O. Ampferer, Über die Saveterrassen in Oberkrain. Jahrb. d. geol. R. A. Wien 1917.

<sup>3</sup> I. Rakovec, Doneski h geomorfologiji Ljubljanske kotline. Odlomki iz inavguralne disertacije, Ljubljana 1927.

<sup>4</sup> A. Melik, Bohinjski ledenik, Geografski vestnik, Ljubljana 1929/1930.

in za Ljubljansko ter Kranjsko polje)<sup>5</sup> in *Lucerna* (za terase ob Kokri in ob Kamniški Bistrici).<sup>6</sup> Značilnost skoro vseh teh proučitev, zlasti Brücknerjeve in Ampfererjeve, pa je v tem, da posvečajo mnogo večjo važnost stratigrafsko-geološki razčlenitvi gradiva (konglomerata in proda), ki tvori terase, kakor pa njihovim geomorfološkim oblikam samim, ki sta jih v tem gradivu vstvarili erozija in akumulacija celo vrsto.

Brückner je pri tem skušal upoštevati obe stališči in ugotoviti na podlagi različne kakovosti in starosti gradiva ter različne relativne višine štiri sisteme teras, ki naj bi bile potemtakem terase v stratigrafsko-geološkem smislu, to se pravi, gradivo vsake terase naj bi odgovarjalo po svojem izvoru določeni geološki dobi (glacialni ali interglacialni), obenem pa bi naj bile to tudi terase v geomorfološkem smislu, to se pravi, določeni terasi z določenim gradivom in določeno relativno višino, je tudi njeno današnje geomorfološko lice izoblikovala samo tista določena doba. Tako je Brückner postavil sistem štirih teras (starejši krovni prod, mlajši krovni prod, visoka terasa, nizka terasa), ki naj bi odgovarjale štirim poledenitvam v savskem področju.

Ampferer je že z načelnega stališča obračunal s tem Brücknerjevim naziranjem. Predvsem je ugotovil, da imamo glede starosti gradiva opraviti v vsej Gorenjski samo z dvema sistemoma, starejšim zasipom (pretežno trdno sprijetim konglomeratom), ki je verjetno predglacialne starosti, in mlajšim zasipom (večinoma sipkim prodom), ki bržkone izvira iz dobe pred zadnjo (würmsko) glaciacijo. Vse tri Brücknerjeve starejše terasne sisteme (starejši in mlajši krovni prod ter visoko teraso) smatra Ampferer z ozirom na starost gradiva kot enotno skupino. Pravilno poudarja, da imamo pač tu opraviti z več erozijskimi, samo v morfološkem smislu samostojnimi terasami, ki so vrezane vse v konglomerat iste kakovosti in starosti, kakor je takih vrezanih precejšnje število tudi v prodnate mase mlajšega zasipa.<sup>7</sup>

<sup>5</sup> J. Wentzel, Ein Beitrag zur Bildungsgeschichte des Thales der Neumarkter Feistritz. Jahresber. d. Staats-Oberrealschule in Laibach 1901. — Isti, Zur Bildungsgeschichte des Laibacher Feldes u. Laibacher Moores, Lotos, Prag 1922.

<sup>6</sup> R. Lucerna, Gletscherspuren in den Steiner Alpen, Geograph. Jahresbericht aus Österreich, IV., Wien 1906.

<sup>7</sup> Ampferer, o. c., str. 409.

Glavni namen moje studije je podati z geomorfološkega stališča podroben pregled vseh, seveda tudi podiluvialnih teras na področju Gorenjske ravnine, pri tem pa poskušati razsvetliti njihov odnos do omenjenih stratigrafsko-geoloških sistemov, ki sta jih postavila Brückner in Ampferer. Ob tej priliki naj omenim, da so nekatere, zlasti najmlajše rečne terase razvite tako neenakomerno z ozirom na njihov obseg, na njihovo število in na njihov medsebojni sklad, da je nujno treba glede njih izločiti brezpomembne podrobnosti in se zadovoljiti le z glavnimi, za celoto karakterističnimi ugotovitvami.

**Terase v Radovljiški kotlini.**<sup>7a</sup> Glavna značilnost tega najbolj severnega dela Gorenjske ravnine je v tem, da je na vsem njegovem področju valoviti relief miocenske sivice prekrit z debelimi plastmi fluvioglacialnega mlajšega zasipa in pa morenskega materiala iz dobe würmske glaciacije. Starejši zasip (trdno sprijeti konglomerat) je omejen po dosedanjih proučevanjih samo na večje jugozapadne in južnovzhodne obrobne predele (v smeri proti dolini Lipnice in Mošenjskega Potoka). Prod mlajšega zasipa v Radovljiški kotlini nikakor ni povsod tako sipek ali le rahlo sprijet v konglomerat, kakor se običajno navaja in kakor ga poznamo iz predelov nižje proti Ljubljani. Marsikje v pobočju recentne savske struge in njenih teras je konglomerat tako kompakten in to v neposredni bližini povsem sipkega mlajšega zasipa (n. pr. v pobočjih nad Savo južno od vasi Breg), da nehote navaja k misli, če ni morda vendarle tudi v dnu Radovljiške kotline med miocensko sivico in mlajšim zasipom zastopan konglomerat starejšega zasipa. O tem pripada odločitev pač geologiji.

Med terasami v Radovljiški kotlini, ki so potemtakem v ogromni večini vrezane v gradivo mlajšega zasipa, moremo ločiti od ostalih one višje, ki tvorijo vso široko ravnino med Bledom, Žirovnico in Radovljico in na kateri leže še čelne in talne morene bohinjaškega ledenika iz würmske dobe. To celoto moremo nazivati *würmsko ravnino*. V njej so vrezane samo na levem bregu Save nekatere terase, ki po Meliku odgovarjajo fazam, v katerih se je umikal rob bohinjaškega ledenika v würmski dobi.<sup>8</sup> Med njimi je najvišja ona, katere ježa pôtaka pod Vrbo, Studenčicami in Hrašami ter se po daljšem presledku nadaljuje vzhodno od Radovljice nad suho grapo Šmidol vse do pobočja savske debri (označujem naj jo z II.). Terasa je vsekakor

<sup>7a</sup> Uporabljam pri čitanju razprave avstrijsko originalno karto 1 : 25.000!

<sup>8</sup> Melik, o. c., str. 29.



najstarejši del würmske ravnine, če ji že ne moremo pripisovati predwürmske starosti, saj je prod mlajšega zasipa po Ampfererju in Rakovcu itak predwürmskega (interglacialnega) izvora.<sup>9</sup> Vzhodno od Radovljice ima ta terasa višino 496 m. Nad njo imamo v obsegu Radovlj. kotline samo še eno višjo teraso, v nadaljevanju vzpetine Ledevnice (557 m) južno od vasi Gorica in v osamljeni Bratranici (515 m). Ta terasa (označujem jo z I.), ki je vrezana pretežno v konglomerat starejšega zasipa in deloma v miocenske plasti, loči Radovljiško ravnino od ravnine pri Mošnjah. Brückner jo prišteva k „visoki terasi“.

Tretja poglavitna terasa (III) v Radovljiški ravnini, — če izvzamemo dve manjši, razviti le lokalno zapadno od Hraš — je ona, nad katere robom leže Lesce (504 m) in ki tvori nad savsko dolino pomol z mestom Radovljico (491 m). Do roba recentne savske grape sega južno od vasi Breg in pa pri Radovljici. Na desnem savskem bregu ji odgovarja vsa ravnina med Zasipom, Rečico in cesto Lesce-Bled; tudi tu sega nekaj časa do pobočja današnje savske doline.

K ravninskim terasam moremo prištevati še naslednjo nižjo (IV.), ker je skoro povsod razvita še dovolj na široko ter ima značaj ravnine. Prične se že pri Bregu na obeh straneh Save: na levem bregu v obliki izrazite terase z okr. 510 m višine in z daleč vidnim profilom izredno sipkega mlajšega zasipa; preko te terase vodi pešpot od vasi Breg k mostu čez Savo; na desni strani Save je terasa IV. zastopana v pomolu z ograjenim travnikom (okr. 502—505 m) nad velikim savskim meandrom severozapadno od kote 441 m. Značaj ravnine pa pridobi šele nekako sredi pota med Bregom in Lescami. Tu se na levem bregu razvije zelo na široko in konča šele tik severozapadno od Radovljice. Na njej leži žel. postaja Lesce. Zelo je razčlenjena po številnih plitvih suhih dolinah, zlasti pa po oni stari savski strugi, po kateri teče železnica severno od Lesce in ki je ločila od ostale leško-radovljiške (t. j. III.) terase podolgovati hrbet s koto 516 m severozapadno od Lesce.<sup>11</sup> Južno od Radovljice se pojavi terasa IV. tik južno od mesta med savsko dolino in grapo Radovljiškega Dola v pomolu z radovljiškim pokopališčem (477 m). Terasa je razvita tudi onstran Dola južno od Predtrga. Tudi na desni strani Save pridobi

<sup>9</sup> Ampferer, o. c., str. 407.

Rakovec, II geologiji Ljubljane in njene okolice, Geografski Vestnik 1952, str. 61.

<sup>10</sup> Brückner, skica, str. 1052.

<sup>11</sup> Prim. Melik, o. c., str. 27 sl.

terasa IV. šele sredi med Bregom in Lescami na pomenu. Pričenja se pod koto 510 m in se vleče v vedno širšem pasu do grape Rečice ob cesti Lesce-Bled. Onstran Rečice se na široko nadaljuje mimo Koritna in Bodešč do Peči. Višine na tej ravnini (od 489 do 481 m) odgovarjajo pač višinam na IV. terasi pod Lescami in Radovljico, so le neznatno nižje, kar pa odgovarja splošnemu strmcu radovljiškega ravninskega področja proti zapadu. Koritensko-bodeška ravnina je še prekrita s številnimi morenskimi nasipi<sup>12</sup> in najboljše dokazuje, da imamo v njej in v odgovarjajoči terasi pod Lescami in Radovljico opraviti z najmlajšo etažo würmske ravnine. K njej spada tudi ostanek ravnine s koto 478 m južno od Bohinjske Save, terasa pri vasi Selce (485 m) in majhen ostanek terase pod ovinkom ceste na Lancovo. Višji nivo (radovljiški, III.) bi bil na tej strani ohranjen pri Lancovu v višini 490—500 m in „Na Kamniku“ (497 m) južno nad Bohinjsko Savo. Od Selc in Lancovega ter od radovljiškega pokopališča dalje proti jugu je IV. (t. j. najmlajša würmska) terasa za daljšo razdaljo prekinjena.

Vse nižje terase v tem področju so razvite le mestoma v pobočjih recentne savske grape: moremo jim v celoti pripisovati postdiluvialno, odnosno postglacialno starost. Postwürmska erozija Save je v Radovljiški kotlini opravila ogromno delo in vstvarila pri sotočju obeh Sav višinsko razliko okr. 70 m med najnižjo würmsko etažo in današnjim rečnim tokom. Pobočja savske grape so zlasti severno od leškega mostu zelo strma, mestoma docela brez teras; marsikje je razgaljena meja med miocensko sivico in konglomeratom, oz. prodom, kjer se poslednji vsipa preko mehkejše osnove strmo navzdol.

Severno od vasi Breg sploh ni ob savski grapi nikakih teras. Šele pri Bregu se pojavijo in tudi tu na levem bregu sprva le ona, že omenjena terasa z višino 510 m (IV.). Na desnem bregu pa imamo še široko teraso v višini 482 m južnovzhodno od Muž (V., sipko gradivo mlajšega zasipa), nato teraso v višini okr. 465 m (ohranjeno zapadno od mosta Breg-Muže nad prvim klancem ceste ter v pomolu pri ovinku Save južno od Brega) ter končno VII. teraso nad današnjo strugo Save. Tudi na levem bregu so, sicer malo južneje in manj izrazito, razvite nekatere od teh teras: ravnica s travnikom, visoka do 510 m (IV.), pod mestom, kjer se od roba savske doline cepi že omenjena savska struga proti Lescam; širše je razvita terasa V. (nad 480 m) z obsežnim pašnikom vzhodno od kote 441 m na avstr. originalni karti ter nižje

<sup>12</sup> Melik, o. c., str. 5 sl.

v gozdu VI. terasa (461—465 m), pod katero sledi log nekaj metrov nad današnjim savskim tokom (VII., okr. 450 m). Teraso so nato, izvzemši IV. (najnižjo ravninsko) prekinjene do bližine leškega mostu; šele severozapadno od slednjega se pojavi odlomek terase nekako v višini 470—480 m (V.?) z velikim profilom mlajšega zasipa in še eden v višini okr. 445 m slednji je že v miocenski sivici pod nivojem številnih studencev in zato močno vlažen ter razgiban.

Širša, z mnogo bolj razvitimi terasami je dolina Save od leškega mostu navzdol vse do velikega ovinka reke blizu t. zv. Fuxove brvi južnovzhodno od Radovljice (k. 402 m).

V splošnem je razvitih pod najnižjo ravninsko teraso (IV., žel. postaja Lesce, Koritno, Selce) še 4—5 teras. V področju savskega mostu in ceste Lesce-Bled so razmere naslednje. Od terase z leškim kolodvorom se svet spusti v visoki ježi preko 30 m globoko v teraso, ki jo moremo uvrstiti v nivo V.; na njej izvirajo studenci nad cestnim klancem med Lescami in savskim mostom (od kote 465 m do višine 470 m); široko je razvita tudi dalje proti jugu pod leško smuško skakalnico. Ob cesti nižje opazimo dve etaži v višinah 456—60 m (VI.) in okr. 450 m (VII.); pod skakalnico, se zdi, da je zastopan od teh le nižji nivo (ca 445 m). V nižjih terasah je orientacija zelo otežkočena, ker imamo tu pogosto opraviti že s prav neznatnimi terasastimi pregibi v aluvialnem gradivu, ter z mnogimi skoro svežimi suhimi in mrtvimi strugami, kar onemogočuje povsem podrobno ločitev posameznih teras med seboj. Razen tega so tu v najnižjem pasu ob Savi razmere od kraja do kraja zelo različne; na mestih, v katera je danes usmerjena bočna erozija reke, je število teh najmlajših teras majhno ali pa jih sploh ni, na straneh pa, od katerih se reka v poslednjem času odmika, imamo celo vrsto rahlih teras z morda le  $\frac{1}{2}$ —1 m visokimi ježami. Vendar moremo v glavnem zaslediti dve poglavitni fazi: višja (VIII.) je lepo razvidna pri leškem mostu (okroglo 455 m), druga (IX.) z večino označenih najmlajših rahlih faz pa še pod njo, tik nad bregom današnje savske struge. Na desnem bregu Save, med leškim mostom in Koritnim, moremo ugotoviti isti profil. V fazo VII. spada tu večinoma pogozdena terasa na obeh straneh Rečice (nad 450 m; na njej stoji zgradba „farme kožuharjev Prajug“ zapadno nad mostom). Po presledku pri Sp. Koritnu, kjer segajo višje terase do roba savske doline, se ta terasa pojavi zopet vzhodno pod Koritnim (kota 449 m) in pada v več (3—4) mlajših neizrazitih etažah proti Savi. Izrazita je samo poslednja (IX.) stopnja. Terasa VI. (ca 460 m) je

ohranjena v široki ravnici s travniki ob cesti od savskega mostu na Koritno ter tik severnovzhodno pod Koritnim. V V. nivo pa nam je pač prištetí široki fragment terase (pravzaprav z 2 etažama), na katerem stoji spodnji del Koritna (okr. 470 m), dočim je jedro vasi na IV. terasi, ki tvori tod ravnino (489 m). Vsekakor je tu višina ježe med IV. in V. teraso nekaj nižja (okr. 20 m), kakor pa pod Lescami.

Niže ob Savi je na levem bregu južnovzhodno od Lesèc ojezerina s kmetijo Jezernica. Ojezerino, ki leži na najnižjem nivoju ob Savi (IX.), hranijo bogati studenci, izvirajoči na meji med miocenskimi plastmi in konglomeratom. Kmetija, odnosno njene najnižje njive, leže na prvi izraziti terasi (okr. 428 m). Nad njo se vrste stopnje v višinah 455—58 m (VII., široka terasa s senikom JV od Jezernice), 440—445 m (VI., široka ravnica s kulturami in plitvo suho dolino V nad Jezernico), manjša terasa v višini okr. 460 m in končno obsežna terasa v približni višini 463—465 m; slednja je 20—25 m pod najnižjo (IV.) ravninsko teraso in odgovarja potemtakem V. nivoju, ki je tudi tu, kakor v ostalih sektorjih, najbolj izrazito in — vsaj na levem bregu — skoro nepretrgano razvit.

Jezerniške terase so na jugovzhodu domala v celoti pretrgane po nekaki grapi v pobočju savske doline. Celotno serijo moremo zasledovati zopet pod kapelico Sv. Ane SZ od Radovljice v smeri proti sotočju Bohinjske in Dolinske Save. Pod kapelico, ki leži na radovljiški (III.) terasi, pridemo preko ca. 8 m visoke ježe najprej na najnižjo würmsko ravnino (IV. 487 m), po kateri teče železnica in v katero je na južnem robu vrezan globoki dol Lisjak proti Savi. Pod to ravnico nimamo tu nepretrganega skoka 25—55 m do V. nivoja, kakor smo ga imeli doslej. V. nivo je sicer tudi tu izrazito razvit v višini malo nad 455 m, toda 7—10 m nad njim je še izredno prostrana terasa z njivami (IV) in nad njenim severnim koncem še ena manjša (IV a), ki leži le okr. 10 m pod robom ravnine pri koti 487 m. Med V. in VI. teraso je tudi tu le okr. 6 m visoka ježa; VI. terasa s kozolcem (ca 448 m) je izrazito razvita baš nad robom savske grape nasproti Žagi pod Selcami. VII. nivo leži v višini 455 m, ima na robovih studence (miocen!), je močnejše razgiban ter pretežno v travnikih. Čez njegovo zapadno ježo (konglomerat!) prispemo na 12 m nižjo gozdnato teraso (VIII.?), nato na še 2 m nižjo (IX.?) in odtod preko rahlega pregiba k sotočju obeh Sav.

Onstran Save pod Bodeščami so terase mnogo manj razvite. Širok obseg zavzemajo tam, kakor pod Koritnim in severno od Jezernice, najmlajše aluvialne površine, od višjih teras pa je

opaziti le precej široko teraso SV od Bodešč nasproti Jezernice z višino nad 440 m (torej VI.?), in pa odlomke najnižje izrazite (VIII.) terase, ki sega ponekod slično kot pri Jezernici do same savske struge.

V pomolu, ki sega od Peči (Skal) pri Bodeščah proti sotočju obeh Sav, so ohranjeni deloma v produ, deloma v živi skali ostanki teras v višinah ca. 455 m (VII.), ca. 445 m (VI.) in na strani Bohinjske Save še ena višja (V.).

Vse stopnje med Jezernico in kapelico Sv. Ane se dajo prav lepo spraviti v sklad z lepo preglednim profilom, ki ga kaže savska dolina v smeri od Selc proti pokopališču na Gradišču (477 m), torej tik pod radovljiškim mestom.

Na desni strani Save so terase ohranjene sicer le pod Selcami, a zato tu v svoji celotni seriji. Selce same (485 m) odgovarjajo IV. terasi (würmski ravnini). Pod vasjo proti savskemu mostu so lepo ohranjene terase, vse v kulturah in travnikih. Prva je pod 50 m visoko ježo terasa V. nivoja (452—455 m); je dokaj široka in dobro vidna daleč naokrog; ni čuda, da so letos (1935) na njej postavili evharistični križ. VI. in VII. terasa v višinah okr. 440 m in 450 m sta sicer manjši, a prav tako izraziti. Te terase v pobočju SV od vasi večjidel izginejo; zato pa imamo tu ohranjen fragment nivoja v višini nekaj nad 455 m (naj ga označim s VI. a), razen tega pa še izrazito teraso nad cesto v Bodešče v višini 424/25 m (VIII.). Pod slednjo imamo še 3 rahle pregibe, ki jih moramo prišteti k najmlajšim fazam VIII. in IX. nivoja. Po najvišji od njih poteka omenjena cesta, na naslednji stoji kozolec pod cesto in na najnižji (2 m nad Savo) Žaga. Vseh teh nižjih faz na direktnem potu od mosta na Selce ne opazimo.

Na levem bregu južno od Radovljice so stopnje razvite v vsem obsegu od mesta do ovinka Save (402 m) pod Fuxovo brvjo. IV. nivo s pokopališčem na Gradišču (477 m) in onstran Dola med Predtrgom in Šmidolom smo že omenili. Več kot 50 m pod pokopališčem na jugozapad je terasa (V.) z njivami in majhno kmetijo. Takoj pod njo na sever in jug sta še širši ravnici v višini nekaj nad 450 m; ker ju omenjena V. terasa prekine, je težko določiti njih medsebojno razmerje in jih tudi ne morem z gotovostjo uvrstiti niti v VI., niti v VII. nivo. Vsekakor se zdi, da je od njih terasa na severu, t. j. ona ravno zapadno pod pokopališčem, nekaj nižja in bi torej odgovarjala VII. terasi, t. j. prvi v pobočju med savskim mostom in Selcami. Pod radovljiško železniško postajo imamo še nižjo izrazito teraso (VIII.) z veliko staro kmetijo (nad 420 m) in šele pod njeno ježo se pričinja široka, a suha in deloma obdelana ravnica (IX), nekaj metrov nad

Savo, v katero se danes zajeda bočna erozija Save, dočim je nekaj nižja ravan onstran Save (kota 411 m), najmlajša faza savskega aluvija, še danes poplavam izpostavljen travnik.

Vse te in še nekatere vmesne terase so ohranjene tudi med dolino Save in grapo Suhe, t. j. grapo, v katero se združujeta Radovljiški Dol in Šmidol, in nad katero je speljana železnica južno od Radovljice. Opazovati jih moremo ob poti od pokopališča proti jugovzhodu do Fuxove brvi. Najprej je pri seniku JV od pokopališča zopet na široko zastopana terasa IV b (v višini ca. 462 m), ki smo jo doslej opazili samo pod kapelico Sv. Ane. Dobrih 15 m pod njo (ca. 445 m) je terasa V. nivoja, ki ima deloma še njive, dočim so nižje stopnje porasle z gozdom. Ta terasa je tu razdeljena po dvometerski ježi v dve izraziti etaži. Sledi VI. terasa nekako v višini 452 m, VII. v višini nekako 425 m in končno nekaj nad 415 m poslednja izrazita terasa (VIII.), ki leži svojih 15 m nad ravnico ob bregu današnje Save (IX.). Omenim naj, da sem tu — torej v bližini Fuxove brvi — opazil v travnati ježi med VIII. in IX. teraso številne velike bloke porfirja, kakršnih sicer ob Savi ni opaziti.

**Terase v predelu Dobrav med Radovljico in izlivom Tržiške Bistrice.** Ta predel je oni kos Gorenjske ravnine, ki mu ta naziv najmanj pristaja. Zakaj tu prevladajo nad gradivom in terasami mlajšega zasipa višje terase (Dobrave), vrezane v trdi starejši konglomerat, ki je v svojih višjih legah morda celo miocenske starosti<sup>13</sup> in ki proti vzhodu res kmalu preide v miocensko gričevje med Savo in Tržiško Bistrico. Prod mlajšega zasipa in njegove terase so vložene le v razmeroma ozke doline ob Savi in ob Tržiški Bistrici. Ves ta svet je po vodah globoko razrezan in razčlenjen; vtis ravnine imamo pač le, če stojimo na kateri od obsežnejših konglomeratnih teras.

Odločitev v vprašanju, ali je ves konglomerat v tem predelu res iste starosti in je njegova različna višinska lega samo posledica več erozijskih faz, ali pa je treba najvišje terase na Gorenjski ravnini ločiti medsebojno tudi po starosti gradiva v Brücknerjevemu smislu, je treba prepustiti nadaljnjemu raziskovanju. Omenim naj le, da kakih novih momentov, ki bi govorili za Brücknerjevo razdelitev, v terenu nisem opazil. Edina značilnost, ki loči najnižjo teraso starejšega zasipa od višjih, je v tem, da imamo na njej mnogo manj ali pa sploh nič kraških vrtač.

<sup>13</sup> Prim. Wentzel, o. c., str. 5 sl. — Fr. Teller, Erläuterungen zur Geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen), Wien 1896, str. 209.

ki jih imamo na najvišjih konglomeratnih terasah obilo, ker so bile pač te kot morfološko starejše površine dalj časa izpostavljene delovanju podnebne vode.

Najvišje terase, ki jih moremo z določenim pridržkom prištevati v tem področju še k ravninskim, so oni ostanki, ki jih je Brückner označil kot terase starejšega in mlajšega krovnega proda.<sup>14</sup> To so ostanki konglomerata nad Ljubnim v višini 490 do 527 m in pa višine nekako od 500 do 540 m vzhodno od Kamne gorice. Prva tudi morfološko izrazita terasa pa je šele Brücknerjeva „visoka terasa“, ki prične na jugovzhodnem robu Radovlj. kotline (nivo I.) v višini nad 510 m (Ledevnica, Bratranica, kota 508 zap. od Mošenj), se brž močno razširi ter se nadaljuje, prekinjena po Mošenjski dolini, v široki ravnini, na kateri stoje Brezje (485 m). Pod Brezjami je njen konglomeratni rob strmo odrezan proti grapi Pirašice, ki je že globoko vrezana v maringinske terciarne plasti. Ta terciarni svet je močno razčlenjen v številne nižje in višje kope in slemena; v njem nivoja visoke terase ni mogoče zasledovati dalje proti vzhodu; opazimo ga šele ob Trž. Bistrici. Pač pa imamo morda ostanek te terase pod ljubensko cerkvijo in pa v slemenu severno od nje pri koti 478 m.

Na desni strani Save imamo med Kamno gorico in Podnartom obsežno planoto, vso razjedeno od vrtač; na njej leže vasi Zg., Sred. in Sp. Dobrava. Brückner jo šteje k „visoki terasi“. Sem menja, da je ta planota morfološko vsekakor starejša od terase pri Brezjah. Zato govori poleg vrtač njena absolutna višina (od 500 m pri Sred. Dobravi do 475 m nad Prezrenjem), ki presega ono pri Brezjah kljub temu, da leži nižje v smeri savskega toka. Kot nadaljevanje spodnje etaže visoke terase smatram le njen najjužnejši pomol pri Prezrenju (kote 456, 457 m) nad Podnartom, ki je tudi skoro brez vrtač. Ta pomol namreč po višini povsem odgovarja širokemu nivoju (458 m), ki veže vzhodno nad Podnartom dolini Save in Trž. Bistrice in ki ga moremo z gotovostjo uvrstiti v spodnjo brezjansko etažo visoke terase (t. j. nivo I. iz Radovljiške kotline). Zgornja etaža visoke terase — označujem naj jo z I A — pa ima svoje nadaljevanje v planotah okoli Češnjice, Poljšice in Rovt, južno nad dolino Lipnice.

Naslednje nižje stopnje, ki odgovarjajo würmskim ravninskim stopnjam v Radovljiški kotlini, so v pasu med Radovljico in Podnartom močno skrčene po obsegu in številu. Radovljiška ravnina (fazi II. in III.) se nadaljuje pod Bratranico (515 m) proti JV, je nato prekinjena po grapi Zgoše, a se nadaljuje v nivoju

<sup>14</sup> Brückner, o. c., str. 1051 sl.

široke doline, kjer leži vas Mošnjje (485 m). Grapa Mošenjskega potoka jo zopet prekine, v ozkem pasu jo opazimo zopet zapadno od klanca drž. ceste nad Vel. Dobrim poljem ter končno pod Brezjami (kota 464 m). Njena višina nad današnjim tokom Save je tu prav taka kot pri Radovljici (70—80 m), na njeni površini pa opazimo domala povsod le sipek prod mlajšega zasipa, v nasprotju z večjo, bratraniško-brezjansko teraso, ki ji je osnova konglomerat.

Naslednjo teraso, ki tu na obsegu močno pridobi, moremo smatrati kot nadaljevanje najnižje würmske ravnice (IV.) pri Radovljici. Imamo jo prav lepo očuvano pod Mošnjami (terasa s koto 471 m in njeno nadaljevanje na d. bregu Žgoše), onstran Mošenjskega potoka pa se nadaljuje v lepi široki terasi pri Dobrem polju (468—458 m) in nato nedvomno v terasi, na kateri leži spodnji del vasi Ljubno in ki je pod koto 451 m strmo odsekana proti grapi Lešnice. V ta nivo bi morda šteli še majhen ostanek terase v višini nad 450 m, ki ga opazimo nad cestnim klancem med Podnartom in Podbrezjem. Ta ostanek je značilen, ker kaže golica v njegovi ježi nad cesto sipko gradivo mlajšega zasipa v neposrednem sosledstvu trdega konglomerata, ki ga opazimo niže in višje ob cesti. Tu bi imela torej terasa akumulacijski značaj, dočim glede terase pri Ljubnem (451 m) ne smemo pozabiti omeniti, da je mestoma vrezana v konglomerat starejšega zasipa.

Pod Mošnjami je precej razvita prihodnja stopnja v višini okr. 464 m (nad železniškim predorom med Žgošo in Savo, ozka terasa z njivami pod spodnjo mošenjsko teraso 471 m, nadalje onstran Save pod vasico Mošnja). Odgovarjala bi nekako terasi IV a. pri Radovljici, torej prvi postglacialni etaži. Še bolj na široko je razvita naslednja etaža v višini nad 450 m, ki je že pretežno pod gozdom: leži torej okr. 20 m pod IV. (zadnjo würmsko) ravnico in bi jo bilo treba uvrstiti v precej razširjeni nivo IV b iz radovljiške kotline (pod Sv. Ano in Gradiščem!), nikakor pa ne v V. nivo, ki ima že pri Radovljici višino samo nekaj nad 450 m. Sem spada menda tudi terasa z vasjo Mišače na desnem bregu Save (444 m) in po vsej priliki tudi široka spodnja terasa pod Ljubnim (s koto 425 m). Tudi majhno teraso v višini 425 do 430 m nad klancem drž. ceste med Pirašico in Dobrim poljem prištevam zraven. Končno naj opozorim na ostanke nivoja iz te dobe v terciarnem ozemlju ob Pirašici. Tu imamo dokaj izrazito teraso zapadno od vasi Pirašice (458 m). Od nje proti severu moremo pregledati ostanke istih višin sredi višjega gričevja vse tja do Leš (519 m). Gre pač nedvomno za široko dolino nekdanje Pirašice, odnosno Lešence v IV. b ali V. fazi savske erozije.



V prerezu pod Mošnjami manjkajo nižje terase od 471 m navzdol. Te so razvite na levem bregu le med Otočami in Ljubnim; na desnem bregu, kjer stopenj od I.—IV. sploh nismo opazili, pa so močnejše razvite baš terase mlajših faz in to nad mostom pri Globokem, pod Mišačem in pri Otočah. Pod Mišačem imamo izrazito teraso v višini 426 m (V. nivo pri Radovljici), nato teraso pod 420 m in še dve nižji, najmlajši. V odlomkih se nadaljujejo nekatere od njih južno od mosta v Globokem.

Južno od Ljubnega imamo pod koto 425 m precej obsežno teraso v višini 420 m, potem še nižje nad cesto eno s kmetijo in prodno jamo (okr. 410 m, V.?), dalje teraso s kmetijo in gostilno Posavec ter še eno nižjo, 2 m nad Savo. Onstran Save odgovarja Posavcu terasa z žel. postajo Otoče, oni nad cesto pri Posavcu pa stopnja z vasjo Otoče (405 m).

V splošnem moremo potemtakem opaziti pod ono teraso, ki odgovarja najnižji würmski ravnini pri Radovljici (IV.), še 5 nižjih teras, od katerih sta najnižji dve najslabše razviti in predstavljata najmlajše aluvialne erozijske faze Save.

Omeniti moram še terase nad izlivom Lipnice v Savo. Prva, najnižja je nad 580 m visoko, na drugi (okr. 590 m) leži vas Ovšišče, tretja v višini pod 410 m pa je lepo vidna pod ovšiško cerkvijo. Višjih teras tu ni, pa tudi navedene so radi nepropustne terciarne osnove precej preoblikovane.

**Terase ob Tržiški Bistrici in ob Savi nad Kranjem.** Za ta predel je značilno, da je v njem dolina glavne reke, Save, zelo ozka in brez obsežnejših teras, nasprotno pa so terase na široko razvite, obdelane in naseljene v podolju Tržiške Bistrice. To podolje je precej široko in zasuto s prodom mlajšega zasipa, v katerega je Bistrica vrezala svojo današnjo grapo. Pri vasi Bistrica zapusti današnja reka podolje, zavije proti zapadu in si poišče pot skozi višje konglomeratne terase proti Savi; podolje pa se na široko nadaljuje mimo Nakla proti jugu. Wentzel je postavil naziranje, da je to stara dolina, po kateri je svojčas tekla Trž. Bistrica do Struževega nad Kranjem.<sup>15</sup>

Najobsežnejše površine v tem podolju zavzema široka terasa, ki spremlja Bistrico od Pristave pod Tržičem proti jugu, je prekinjena le po globoki grapi pod Zadrage, a se nadaljuje kot široko dno Nakelske doline proti jugu. Med Polico in Okroglim se zoži v ozek prehod, nato pa se zopet razširi in konča baš v vasi Struževo nad presekom tržiške železnice. Od višine okr. 510 m

<sup>15</sup> Wentzel J., Ein Beitrag zur Bildungsgeschichte des Thales der Neumarkter Feistritz.

nad Pristavo pade na višino nekaj nad 370 m v Struževem. Terasa ima v vsem obsegu značaj ravnine, sestavlja pa jo domala povsod sipki prod mlajšega zasipa. Brückner jo pravilno označuje kot nizko teraso.<sup>16</sup> Smatrati jo moramo vsekakor za ekvivalent najmlajše würmske ravnice pri Radovljici (IV. nivo). Njena višina je sicer povsod nekaj višja, kot višina odgovarjajočih savskih teras pri Mošnjah, Dobrem polju in Ljubnem, kar je pa povsem razumljivo, ker je bilo pač dno doline Trž. Bistrice kot stranskega dotoka tudi nekaj višje nad glavno savsko dolino.

Nad desnim bregom današnje Bistrice se ta ravnina ne nadaljuje več v tem obsegu. Poudariti je treba posebej, da tam prevlada ravnina višje faze. Razmeroma široko je razvita terasa, ki tu odgovarja nakelski ravnini, samo od Dolenje vasi mimo Srednje vasi proti severu, kjer severnovzhodno od Tabora kmalu sploh izgine. Pojavi se zopet šele v severnem delu doline; tam leži na njej spodnji del Kovorja (okr. 495 m), nadaljuje se pa dokaj na široko proti severu do pod vasi Bistrice, dvakrat prekinjena po grapah potokov Blajšnice in Dunajšice.

Posebno pozornost zasluži široka terasa te faze južno od Dolenje vasi nad zavojem Bistrice proti zapadu v njeno, po Wentzelovi ugotovitvi mlajšo prodorno dolino. Terasa odgovarja po višini (451 m) nedvomno nivoju Nakelske doline. Ker pa sega precej daleč na zapad nad današnjo Bistrico, bi mogla zavesti k misli, da jo je izdelala Bistrica že v smislu svojega današnjega toka. To pa ne bi bilo v skladu s pojmovanjem, ki smatra Nakelsko dolino kot nadaljevanje tedanjega njenega toka. Zdi se mi, da je ta terasa ostanek nekdanjega velikega zatoka Nakelske doline proti zapadu; saj je razumljivo, da je potem Sava pretočila Bistrico baš pri tem zatoku, kjer se je tedanja Bistrica pri razširjanju svoje doline najbolj približala Savi. Gradivo terase je sipek prod. Omenim naj, da se takoj zapadno od nje pojavi v gozdnatem pobočju SZ nad sotočjem Save in Bistrice stopnja, ki je za malenkost nižja; predstavljala bi potemtakem — če moremo tako reči — nakelsko fazo ob Savi, in sicer njen edini ostanek med Podnartom in Okroglim.

Takoj nad nakelskim nivojem se pojavi povsod konglomerat. V koliko slednji pripada starejšemu zasipu (diluviju), v koliko pa zgornjemu miocenu, je še odprto vprašanje. Nedvomno so konglomerati, ki jih opazimo v višinah do 600 m in preko (pri Hudem in Popovem zapadno nad Kovorjem) terciarne starosti; tudi terase, ki so vrezane vanje, so pač delo pliocenske erozije.

<sup>16</sup> Brückner, o. c., str. 1052.

Nas zanimata na tem mestu le spodnji dve etaži konglomeratnih teras, to sta oni, ki sta po Brücknerju diluvialnega izvora. Zgornji nivo, ki smo ga ob Savi označili z I A, je tudi tu povsod razjeden od vrtač. K njemu prištevam široko nad 520 m visoko teraso SZ nad Zvirčami, nadalje osamele vzpetine v okolici Tabora (t. j. sam Tabor 481 m, gozdnati grič SV od njega nad Bistrico nasproti Zadragi, vzpetine JZ nad Britofom), planoto med Dolenjo vasjo in Savsko dolino (460—486 m) ter končno široko Dobravo (440 do 470 m) med Naklom, Savo in Okroglim. Onstran Save se nadaljuje v vrtačasti planoti nad Besnico (440—470 m). Tudi vzhodno od Trž. Bistrice, kjer je v ozkem pasu še zastopan ta — verjetno miocenski — konglomerat, je ta etaža mestoma zastopana. Brückner, ki jo večinoma prišteva k mlajšemu (in starejšemu) krov-nemurodu, je v tem sektorju nekatere odlomke nedvomno brez utemeljitve prišel k visoki terasi (n. pr. onega nad Zvirčami in onega med Savo in Dol. vasjo).

Prava „visoka terasa“ v Brücknerjevem smislu (naša „spodnja etaža“ visoke terase) pa se razprostira šele nižje. Dviga se z ne ravno visoko, a izrazito konglomeratno ježo nad nakelsko ravnino. Odgovarja pač v vsakem pogledu nivoju I („visoki terasi“) pri Radovljici in Brezjah. Najbolj je razširjena zapadno od Tržiške Bistrice od Kovorja navzdol, kjer se v obliki obsežne ravnine spušča s precejšnjim strmcem od višine nad 510 m (zgornji del Kovorja) mimo Tabora in Britofa do roba savske doline nasproti Podnartu v višini 450—460 m. Dolina Tržiške Bistrice je bila torej v tej dobi na široko odprta proti Savi. Opazovalec ima vtis, da se je tedaj tod Bistrica iztekala v Savo. V tem primeru pa si ne bi mogli razlagati širokega ostanka te terase, ki je vložena kot nekak otok sredi Nakelske doline SZ od Strohinja. Mogoča bi bila še druga razlaga: da bi Sava v dobi „visoke terase“ zavila preko širokega prehoda med Podnartom in Britofom proti vzhodu in potemtakem ona sodelovala pri stvarjenju široke Nakelske doline. V prilog tej razlagi bi govorilo dejstvo, da potekajo ježe starejših savskih teras že od Brezij navzdol močno proti vzhodu, dočim se danes Sava pod Podnartom obrne izrazito v južno smer. Prav tako bi se dal spraviti s tem tolmačenjem v sklad pojav, da je ozka savska dolina od Podnarta navzdol vrezana v zgornjo konglomeratno etažo domala brez vsakih teras in to ne samo brez mlajših, temveč tudi brez „visoke terase“, ki se pojavi v bližini Save znova šele pri Okroglem (407—410 m). Tod pa sta Savska in Nakelska dolina itak zopet v neposredni bližini: okrogelska „visoka terasa“ ima po kratkem presledku nadaljevanje proti

vzhodu v terasi pri vasi Polica (408 m). Nakelska dolina se je potemtakem tudi v dobi „visoke terase“ odpirala na široko med Struževim in Okroglim proti današnji Savi. — Proti temu tolmačenju govori strmec prehoda med Podnartom in Britofom, ki je rahlo usmerjen proti Savi, kar bi pa končno mogli razlagati tudi z naknadnim učinkom denudacije v neposredni bližini današnje Save. Nadalje bi se pojavilo vprašanje, zakaj se isto razmerje ponovi tudi v fazi nakelske („nizke“) terase: v nakelski dolini akumulacijska ravnina, ob Savi pa samo erozijska dolina, saj vendar v tej dobi Sava ni več tekla od Podnarta na vzhod. Da bi Sava tedaj zavila na vzhod južneje, nekako v smeri današnje prodorne doline Trž. Bistrice, in potemtakem zasipavala tudi v tej fazi Nakelsko dolino, pa se zdi neverjetno; zgoraj omenjene terase nakelskega nivoja nad prodorno dolino Bistrice (gl. str. 144), ki bi na prvi pogled govorile za to, pri podrobnem ogledu v terenu skoro ne dopuščajo take razlage, ker ne kažejo strmea proti vzhodu.

Nižje (postwürmske) terase so ob Trž. Bistrici razvite le na nekaterih mestih. Celo vrsto jih opazimo ob desnem bregu današnje bistriške doline med tržiškim kolodvorom in Zvirčami. Med kolodvorom in vasjo Bistrico sta razviti dve stopnji, niže doli se jim pridruži še ena nižja, tako da imamo v glavnem tri etaže pod nakelsko (würmsko) teraso. Označim naj jih s številkami 5, 6, 7.<sup>17</sup> Terasa 6 je posebno razvita na obeh straneh izliva Blajšnice v Bistrico (kota 482 m), nekako 20 m pod teraso IV. (würmskega) nivoja. Ob potoku Dunajščici dalje proti Kovorju sta lepo razviti 5. (15 m pod robom) in 6. terasa (še 10 m nižje). 7. terasa je že tik nad Bistrico. Pod Kovorjem so vse te stopnje izražene, poleg tega pa se pojavijo nad 5. teraso in med 5. in 6. še sekundarne stopnje s položnimi, do 2 m visokimi ježami. V celoti imamo pod Kovorjem še 5 stopenj pod nakelsko (würmsko) teraso, na kateri leži spodnji del vasi, dočim leži večina kovorskega polja na nižji, t. j. 5. terasi. Vse terase v smeri proti Zvirčam izginejo, čim višje so, tem prej. Pojavijo se znova šele ob velikem cestnem ovinku med Srednjo vasjo in Bistrico, in sicer zopet v treh stopnjah (5, 6, 7), ne všteti najmlajše ravnice ob Bistrici. Višinska razlika med njimi znaša 5—10 m. Odgovarjajoče terase so nakazane tudi v pobočju med Dolenjo vasjo in

<sup>17</sup> Brückner, o. c., str. 1052.

<sup>18</sup> Ker bi rimske številke vzbujale vtis, da gre za stopnje, ki naj bi nedvomno odgovarjale terasam ob Savi, kar pa je težko spraviti v sklad, uporabljam tu arabske številke.

bistriškim mostom. Sledove 5. in 6. stopnje opazimo tudi onstran mosta v vasi Bistrica, dočim so sicer na levem pobočju podiluvialne bistriške doline terase le redko razvite. Izjeme so terasa pod znamenjem s koto 508 m SZ od Križ (5. stopnja), gozdnata terasa pod vasjo Breg, okr. 50 m pod ravnino (6. stopnja?), ter končno terasa nasproti Taboru, 10—15 m pod ravnino (5. stopnja). To poslednjo stopnjo odreže globoki jarek, ki je vrezan v prodovino od Zadrage navzdol; v njem sem opazil skoro povsod le sipek prod, edino v njegovem najvišjem delu pod Zadrago se pojavijo konglomerati.

**Terase v okolici Kranja in ob Kokri.** Predel nad Kranjem je za študij teras posebno važen, ker so se tu križali morfološki vplivi Save, Kokre in Tržiške Bistrice (odnosno Nakelske doline). Zgornja konglomeratna terasa (I A), v katero je vrezana Sava med Podnartom in Okroglim, se proti vzhodu naglo zniža; opazimo jo le v neizrazitih vzpetinah, pokritih s plitvimi vrtačami in globoko ilovnato peperelino. Sem bi štel rahlo vzbočeno sleme pri cerkvi na Okroglem (418 m), zlasti pa vzpetine v višini 410 do 420 m med Nakelsko dolino in Rupovščico, ki jih morata cesti iz Kranja v Naklo in v Kokrico premagati v precej napetih klancih. Terasa nima nikjer prav izrazite ježe in spominja v marsičem na podobne vzpetine, ki jih bomo opazovali na Kranjsko-Sorškem polju.

Spodnja konglomeratna terasa (I), prava Brücknerjeva „visoka terasa“ prevladuje v tem predelu. Tudi tu se loči od zgornje po tem, da na njej skoro ni vrtač, navzlic konglomeratni osnovi. Opazimo jo že na desnem savskem bregu ob cesti Rakovica—Besnica (nad koto 407 m), nato pa v velikem obsegu pri Okroglem tja do pomola s koto 405 m nad Struževim. Proti Nakelski dolini pada s strmo konglomeratno ježo, onstran nje pa se nadaljuje pod vasjo Polica; Nakelska dolina ima skozi njo tu le ozek prehod. Nadaljuje pa se tudi v široki ravnini med Nakelsko dolino, Rupovščico in Kokro, kjer tvori prehod v ravnino Kranjskega polja. Omenim naj brž že tu, da v tem predelu prvič opazimo v površini te terase mestoma sipek prod, ki smo ga više gori na „visoki terasi“ pač pogrešali. Opazil sem ga na terasi ob cesti od Rakovice v Besnico, nadalje pri znamenju ob poti iz Struževega v Naklo. Proti jugu in vzhodu je — kakor bomo videli — proda na „visoki terasi“ čedalje več.

Nižje stopnje nastopajo razen v Nakelski dolini tudi ob Savi od Okroglega navzdol. Nakelska dolina se konča, kakor že omenjeno, v vasi Struževu nekaj nad 570 m visoko. Takoj vzhodno nad Struževim vzbuja pozornost nekaj višja terasa (okr. 580 m)

z veliko prodno jamo. Terasa, ki ji nisem mogel ugotoviti ekvivalenta kje v bližini, pripada vsekakor mlajšemu zasipu. Njen pojav mi je tem manj razumljiv, ker nismo opazili sicer daleč navzgor nikjer med nakelskim nivojem in „visoko teraso“ nikake vmesne faze. Ali je morda ta terasa pravo nadaljevanje nakelskega dna, terasa, ki konča v vasi Struževo, pa le kasnejše delo erozije neznatne vode, ki teče danes tod proti Savi, je zaenkrat težko odločiti. Terasa nakelskega nivoja je na savski strani zastopana še v višini okr. 385 m na levem bregu nasproti Okroglega (pod teraso ob cesti Rakovica—Besnica), dočim je terasa JZ pod okrogelsko grajščino morda nekaj višja. Tudi v pobočjih nad postajališčem Sv. Jošt moremo opaziti ostanke erozijskih faz v višini okr. 380 m.

Pod nakelskim nivojem opazimo ob Savi v glavnem še 3 terase, ki jih ločijo povprečno 5—10 m visoke ježe, torej slično kot faze 5, 6 in 7 ob Tržiški Bistrici. Te tri spodnje savske terase so prav lepo vidne pod odsekom Nakelske doline pri Struževem. Nadaljevanje najvišje od njih (5) malo dalje proti SZ je na široko vrezano v konglomerat (nad koto 355 m JV od Okroglega). Na desnem bregu Save pod Šmarjetno goro imamo tudi tri stopnje: na najvišji (5) leže najvišje hiše ob besniški cesti pod Šmarjetno goro, njej odgovarja pri Struževem terasa s spodnjim vaškim delom; na 6 stopnji je predmestje Gornja Sava, na najnižji (7) pa stoji kranjski kolodvor in tvornica „Jugobruna“.

Posebno zanimanje vzbujata ozka terasa, ki se vleče od bližine Struževega nad savskim parkom proti mestu Kranju. Njena višina je 385—390 m. Na površini ima deloma sipek prod, okr. 5 m visoka konglomeratna ježa pa jo loči od ravnine, ki smo jo označili kot „visoko teraso“. SZ od križišča cest v Naklo in v Kokrico zavije ta ježa proti vzhodu v smeri proti kranjskemu pokopališču in proti Kokri. Najbolj severni del Kranja z vodovodnim stolpom leži zato nekaj višje kot samo mesto (385 m). Teraso mesta Kranj s pravkar opisanim podaljškom proti Struževemu in odgovarjajočo teraso, ki jo opazimo okr. 5 m pod ravnino pri Hlujah onstran Kokre, moramo vsekakor smatrati kot nekaj mlajšo fazo erozijskega vrezovanja v „visoko teraso“, ki pa je seveda starejša od nakelske faze, ker leži pričetek te kranjske terase vzhodno od Struževega precej nad nivojem Nakelsko-struževske doline.

Ob Kokri med Preddvorom in Kranjem je sistem teras mnogo manj razvit. Ta predel nudi že isto geomorfološko sliko kakor Kranjsko polje med Kranjem in Medvodami. Imamo namreč opravka v glavnem samo z eno široko diluvialno ravnino,

ki jo reže reka (Kokra) v tesnem kanjonu, ob katerem so le mestoma vrezane mlajše terase neznatnega obsega. Ta široka Kokrska ravnina, ki se v obliki vršaja znižuje od vstopa Kokre v nižavje pri Preddvoru proti JZ in JV, je v morfološkem pogledu vsekakor nadaljevanje „visoke terase“ (t. j. faze I. ob Savi in Grziški Bistrici). Prerezi v kokrski debri nam pokažejo, da ji dejansko tvori osnovo kompaktni konglomerat, odgovarjajoč onemu na Kranjsko-Sorškem polju, ki ga Ampferer upravičeno uvršča v starejši zasip. Da je ta konglomerat marsikje prekrit s sipkim prodom, je pojav, ki smo ga opazili že mestoma na „visoki terasi“ SZ od Kranja, še v večji meri pa ga bomo na Kranjsko-Sorškem polju. Ponekod, n. pr. v bregu nad mostom med Tupaličami in Bregom, je prodovina na debelo naložena na konglomerat. Zato je Lucerna nagibal k mnenju, da pripada ravnina pod Preddvorom „nizki terasi“.<sup>19</sup> Zoper to pa odločno govori dejstvo, da ima Kokrska ravnina pri Kranju še vedno višino nad 590 m, kar povsem odgovarja — kot smo videli — strmecu obsavske „visoke terase“, dočim je nivo „nizke terase“ (mlajšega zasipa) že pri Struževem največ 580 m visok.

Nižje terase so ob Kokri le mestoma in zelo skromno zastopane. Nekaj metrov pod ravnino je terasa JV pod Preddvorom in pri spodnjih hišah Tupalič. Nato ni nobene nižje terase do Visokega. Pri Britofu se pojavi terasa, ki jo loči 2—3 m visoka ježa od ravnine. Ježa preide proti jugu deloma samo v rahel pregib v ravnini. Dalje proti Kranju postaja terasa zopet bolj izrazita; na njej stoje hiše pod Rupo in pod Primskovim, kot nadaljevanje njenega nivoja pa smatram teraso kranjskega mesta in vasi Huje. Ponekod je v kokrsko deber vložena še ena nižja terasa, tako pri Visokem (na desnem bregu), pri Milah (na levem bregu), zlasti pa pod Primskovim nasproti izlivu Rupovščice, kjer je terasa 10—15 m pod ravnino. Tu omenja Lucerna sipek prod, ki je vložen v konglomeratno kokrsko deber.<sup>20</sup> Ta terasa bi po višini nekako odgovarjala Nakelski dolini. Prav vabljivo je, spraviti jo v sklad z nivojem omenjene doline, torej z würmsko fazo (IV.). K temu nivoju bi prištel niže ob Kokri še dva neznatna ostanka: teraso pri cerkvi v Hujah (577 m) in odgovarjajočo teraso onstran Kokre s spodnjim delom tvornice Semperit. Tudi tu je terasa 10—15 m pod ravnino.

Ostankov zgornje konglomeratne etaže, kakor smo jih na široko opazovali med Radovljico in Kranjem, ob Kokri ne mo-

<sup>19</sup> Lucerna, o. c., str. 26.

<sup>20</sup> Lucerna, o. c., str. 26.

remo z gotovostjo ugotoviti. Morda spada k njej osamel grič JV od Visokega (447 m), na katerem sem opazil sicer le ilovnato preperelino, izrazita vrtača na njem pa le izpričuje konglomeratno osnovo. Ni izključeno, da nam je šteti sem tudi najnižje stopnje nad Viševkom in Velesovim. Rakovec sicer uvršča slednje že k nivojem mlajšega pliocena,<sup>21</sup> toda pozabiti ne smemo, da za zgornjo konglomeratno etažo (I A) pravzaprav itak nikjer nimamo dokaza za njeno diluvialno starost; nasprotno, vsi znaki kažejo, da je bila izoblikovana še pred diluvijem, ne glede na več kot verjetno terciarno (miocensko) starost njenega konglomeratnega gradiva. Osnova teras nad Viševkom in Velesovim pa je po Tellerjevem mnenju itak pliocenska.<sup>22</sup>

**Kranjsko-Sorško polje in njegove terase.** Ta predel tvori zelo široka, v glavnem enotna ravnina, katero prereže Sava med Kranjem in Medvodami v tesni debri, ki se le tu in tam nekoliko razširi in da prostora mlajšim terasam. Ponavlja se torej v povečani obliki slika, ki nam jo nudi Kokrško polje nad Kranjem.

V geomorfološki literaturi je ta predel izpolnil že precej vrstic. Zlasti so važna izvajanja Brücknerja in Ampfererja, katerih naziranj glede Kranjskega polja se močno razlikujeta. Brückner ga je smatral za „nizko teraso“, torej za nasipino zadnje glacialne dobe, Ampferer pa nasprotno za starejši zasip, torej za nanos starejše glacialne odnosno sploh predglacialne dobe.<sup>23</sup>

Vsekakor ima Ampferer nedvomno prav, ko izključuje možnost, da bi kompaktni konglomerat Kranjsko-Sorškega polja, iz katerega izdelujejo pri vasi Jama celo mlinske kamne, pripadal mlajšemu zasipu. Ta konglomerat je nedvomno starejši in povsem enak onemu, v katerega so med Kranjem, Tržičem in Radovljico vrezane terase, višje od würmskega nivoja. Videli smo, da je tudi v morfološkem oziru Kranjsko polje brez dvoma nadaljevanje „visoke terase“ (I) nad Kranjem.

Vendar pa je treba k Ampfererjevemu tolmačenju takoj dostaviti, da konglomerat nikakor ne tvori tako izključno osnove površini Kranjsko-Sorškega polja, kakor to izzveni iz njegovih izvajanj. Prav do površine — brez znatnejše prepereline — sega pravzaprav le mestoma nad robom najvišje terase ob Sori in pa v ozkem pasu nad robom savske debri. Ne smemo pa prezreti, da tvori ta pas pravzaprav nekaj nižjo teraso nad debrijo, teraso,

<sup>21</sup> Prim. I. Rakovec, Prispevki k tektoniki in morfogenezi Savinjskih Alp. Geografski vestnik 1934, str. 149.

<sup>22</sup> Teller, Geol. Spezialkarte Eisenkappel u. Kanker, 1 : 75.000.

<sup>23</sup> Ampferer, o. c., str. 430 sl.



ki se ponekod z dobro vidno, četudi nizko ježo, drugod pa v komaj zaznatnem pregibu dvigne v glavni ravninski nivo. Ta terasa, na kateri je erozija pač odstranila več ali manj debelo prodnato in ilovnato odejo, ki prekriva ostali del ravnine, je prav dobro vidna med vasicami Labore in Orehek pod Kranjem, kjer je na njej pretežno log in travnik, dočim je ravnina sama v poljih. Slična robna terasa s komaj pokrito konglomeratno osnovo se nadaljuje pod Drulovko ter pri Jami in Bregu, kjer pa prehaja v ravnino brez vidne stopnje. Dobro je izražena zopet pri Mavčičah, na levem bregu pa posebno nad Dragočajno v smeri proti Smledniku. V obeh poslednjih primerih je pač Sava v dotični fazi svoje erozije delala precejšnje meandre. Ponekod je do prave ravnine potrebna še ena stopnja; tako n. pr. poteka izrazita 3—4 m visoka ježa od Šmartnega pri Kranju preko državne ceste nad Orehkom proti JV in konča zapadno od Jame. Odtod na zapad se širi prostrana enotna ravnina, vse do nad grapo potoka Žabnice; od tam dalje proti zapadu pa imamo v istem nivoju terase, ki so sestavljene iz glinastih sedimentov, izvirajočih iz sosednjega hribovja, in zato razrezane po nadzemsko tekočih vodah. Marsikje gre morda v tem pasu, ki se vleče skoro od Stražišča do bližine Škofje Loke, za sedimente zajezitvenih jezer.

Na vsej ostali ravnini med Žabnico in konglomeratnim robom savske debri je prav malo mest, ki bi nam nudila vpogled v sestavo tal. Kolikor pa jih je, nam pokažejo, da konglomerat nikakor ni tako blizu površini, kakor bi sklepali iz razmer tik nad robom savske debri med Kranjem in Smlednikom, in da preperelina s sipkim prodom nikakor ni omejena samo na ona štiri mesta, odnosno vzpetine (Vel. dobrava, Smrekova dobrava, Na Gmajnah in Plana gmajna), kakor to navaja Ampferer.<sup>24</sup> Saj opazimo sipek prod, ki celo ni pokrit baš z znatno odejo prepereline, že na kranjski ravnini nad Hujami, nadalje v ježi med Šmartnom in Orehkom, blizu križišča državne ceste in železnice JZ od Drulovke, nadalje pod Zg. Bitnjem, kjer imamo nad 10 m globoko prodno jamo. Nadalje je razgaljen sipek savski prod v nizki ježi, s katero se spušča ravnina v nižjo stopnjo JZ od Trate pri Škofji Loki. Ob državni cesti Ljubljana-Kranj, ca. 1 km severno od odcepa ceste v Škofjo Loko je v prodni jami razgaljena 3—4 m debela plast proda s 50—40 cm prepereline. V prodni jami JV blizu omenjenega križišča cest, pa vidimo prod 5—8 m globoko.

<sup>24</sup> Ampferer, o. c., str. 409.

O konglomeratu v vseh teh golicah ni sledu. Pojavi se na površini šele na robu ravnine proti Sori, in sicer v ježi med ravnino in prvo nižjo sorško teraso (nad cesto S od Lipice), ter v visoki strmi ježi pod Godešičem. V nadaljevanju ravnine proti Medvodam se konglomerat pojavi šele nad koto 545 m v nizki ježi, ki loči vrhnjo ravnino na Jeperci (med Žejami in Svetjem) od nekaj nižje ravninske stopnje med Senico in Svetjem. V prodni jami nad križiščem goričanske ceste in državne ceste pod Jeperco opazimo konglomeratne plasti kmalu pod nekaj metrov debelo prodno odejo.

Da je Kranjsko-Sorška ravnina v toliki meri prekrita s sipkim prodom, nas nekoliko preseneča z ozirom na Ampfererjevo pojmovanje, dasi smo prod na površini „visoke terase“ (Ampfererjeve terase „starejšega zasipa“) opazili mestoma že severno od Kranja in ob Kokri. Preseneča nas tem bolj, ker bi pričakovali velike količine mlajšemu zasipu odgovarjajočega proda v nižjih terasah savske debri. Tam pa so količine proda neverjetno majhne v primeri s prodnimi terasami mlajšega zasipa nad Kranjem; saj ima velik del itak borno razvitih teras v tej debri celo značaj erozijskih teras v konglomeratnem pobočju brez akumulacije proda.

Za razumevanje navedenih dejstev ne smemo pozabiti, da vsa naša „visoka terasa“ v morfološkem smislu, torej tudi Kranjsko-Sorško polje, nikakor ni akumulacijska terasa gradiva starejšega zasipa. Konglomeratno gradivo v njej je vendar starejše kot morfološko izoblikovanje današnje ravnine. Saj so po Ampfererjevem pojmovanju tudi skoro vse višje konglomeratne etaže med Radovljico in Kranjem vrezane v isti konglomerat. Današnja površina ravnine je torej delo erozije in prodne akumulacije v dobi „visoke terase“ (po Brücknerju v predzadnji glacialni dobi) in sicer v konglomeratu, ki je bil odložen že preje. Da smo na površini „visoke terase“ med Radovljico in Kranjem le redko opazili znatnejšo količino sipkega gradiva, bi se pač dalo razlagati na ta način, da je tedaj v zgornjem sektorju savskega toka bila kljub intenzivni bočni eroziji akumulacija še neznatna, dočim je v področju pod Kranjem in ob Kokri že zavzemala večji obseg. Nasprotno je v dobi mlajšega zasipa (t. j. po Ampfererju predwürmski dobi) bila akumulacija znatna na severu (n. pr. v Radovljiški kotlini in v Tržiško-Nakelski dolini), le malenkostna pa med Kranjem in Medvodami, kjer je pač morala prevladovati erozija.

Kaj pa je z že omenjenimi vzpetinami na Kranjsko-Sorškem polju: Veliko dobrovo pri Godešiču, Smrekovo dobrovo pri Go-

renji vasi, Na Gmajnah (ali bolje: Žejskim hribom) nad Zbiljami in široko Plano gmajno med Trbojami in Vodiciami? Brückner jih je smatral za ostanke „visoke terase“ nad „nizko teraso“ Kranjsko-Sorškega polja, Ampferer za ostanke debele preperle odeje, ki naj bi svojčas pokrivala vso „visoko teraso“ Kranjsko-Sorške ravnine, in končno Wentzel za sedimente nekdanjega pliocenskega jezera v Ljubljanski kotlini.<sup>25</sup> Wentzelovo naziranje je ovrgel Rakovec, ki se v glavnem pridružuje Ampfererjevemu tolmačenju.<sup>26</sup> Rakovčevo mnenje, po katerem je tem vzpetinam osnova isti konglomerat kot ravnini sami, naj izpopolnim z navedbo, da zanj ne pričajo samo razbiti kosi konglomerata na površini in kraške vrtače, temveč sama živa konglomeratna skala, ki sem jo na več mestih opazil, dasi je v splošnem res na debelo prekrita z ilovnato preperelino. Naravnost čudno se zdi, da nihče od navedenih avtorjev ni opazil 2—3 m visokega konglomeratnega roba na SZ pobočju Žejskega hriba (Na gmajnah), največ kakih 200 m vstran od križišča državne ceste in ceste v Škofjo Loko pri cerkvi Sv. Miklavža. V neznatnem obsegu sem zasledil konglomerat tudi v južnem pobočju skrajnega jugovzhodnega pomola Smrekove dobrove (JV od Gorenje vasi). Na Veliki dobravi konglomerata res ni opaziti, pač pa se pokaže na več mestih v južni ježi Plane gmajne, n. pr. ob kolovozih, ki vodijo od zaselkov Pustince in Torovo pri Vodichah proti SZ.

V morfološkem pogledu tvorijo navedeni sektorji vsekako nekaj višjo etažo nad Kranjsko-Sorško ravnino. Res je sicer, da se z izrazito ježo od vseh strani dviga nad ravnino samo Žejski hrib. Plana gmajna ima izrazito visoko ježo samo na jugovzhodni strani in precej slabše izraženo na JZ in Z, proti S pa se le polagoma spušča v Kranjsko ravnino. V severnozpadnem delu, v smeri proti Voklu in Voglju sploh ne opazimo več padca. Smrekova dobrava konča s strmim bregom samo južnovzhodno od Gorenje vasi, Velika dobrava pa je sploh najmanj izrazita vzpetina med njimi: svet se v njej i od škofjeloške i od savske strani le polagoma dvigne za nekaj metrov nad ostalo ravnino. Vsem štirim „dobravam“ pa je skupna značilnost debela ilovnata preperelina in številne kraške vrtače ter suhe doline, v čemer se na prvi pogled odražajo od ostale ravnine. Na podlagi vseh teh znakov jih smatram za nadaljevanje zgornje konglomeratne

<sup>25</sup> Brückner, o. c. str. 1050; Ampferer, o. c. str. 409; J. Wentzel, Zur Bildungsgeschichte des Laibacher Feldes und Laibacher Moores. Lotos, Bd. 70, Prag 1922, str. 99—105.

<sup>26</sup> I. Rakovec, K razvoju osamelcev in hidrografskega omrežja med Savo in Kamniško Bistrico. Geografski vestnik 1929—1930, str. 43 sl.

etaže (I A) v starejšem zasipu, torej onega nivoja, ki smo ga opazovali v vrtačastih Dobravah nad Otočami, nad Besnico, nad Okroglim, nad Dolenjo vasjo, pri Taboru itd. Tam je znašala višinska razlika med njim in med spodnjo, pravo „visoko teraso“ (I) v splošnem nekaj nad 20 m. Ta razlika se na Kranjskem polju nekaj zmanjša, vendar znaša v najvišji točki Žejskega hriba (571 m) še vedno nekaj nad 20 m. Tudi Plana gmajna s svojim glinastim nadaljevanjem pri Lokarjih, za katerega je Rakovec ugotovil jezerski izvor,<sup>27</sup> se dviga skoro 20 m nad ravnino, v katero je rahlo vdolbljena suha dolina od Hraš proti Vodicam, opisana tudi pri Rakovcu.<sup>28</sup> Ravnino samo pri Vodicach, kakor tudi njeno nadaljevanje v zapadnem višjem delu Skaručenskega polja, ki ponekod (n. pr. med Repnjami in Skaručno) pada z izrazito ježo v nižji del ravnine na vzhodu, smatram za ekvivalent pravi spodnji „visoki terasi“, torej Kranjsko-Sorškemu polju. V tem me potrjuje debela plast prepereline na njej, zlasti pa dejstvo, da se pod to preperelino na dveh mestih pojavi konglomeratna osnova, ki doslej za Skaručensko polje v literaturi še ni omenjena. Sklepanje o izvoru in stratigrafski uvrstitvi tega konglomerata moramo pač prepustiti podrobni geološki proučitvi. Na prvi pogled je vsekakor bolj sličen pretežno apniškemu konglomeratu starejšega zasipa, kakor pa pestremu oligocenskemu konglomeratu, ki ga poznamo iz okolice Medvod in z Rašice.<sup>29</sup> Razgaljen je ob obeh bregovih recentne doline Skaručenskega Potoka, v največji meri pod cerkvijo Sv. Lucije, kjer niti ni pokrit s posebno debelo plastjo prepereline. Opazil pa sem ga tudi še dalje proti severu pod znamenjem s koto 527 m. Breg Skaručenske ravnine nad Potokom se nadaljuje v obliki ježe zapadno od Polja in vzhodno od Bukovice. Kjer doseže ta ježa zapadno od Utika najbolj vzhodno točko, se tudi opazi v njej konglomeratna živa skala. Dalje na zapad v močno razčlenjenem svetu med Dobravo in Pirničami, po katerem so po Rakovčevem mnenju svojčas (v najmlajših pliocenskih fazah?) tekle vode v smeri proti Pirničam,<sup>30</sup> ni pod debelim ilovnatim nanosom nikjer opaziti konglomeratne osnove. Živahna razčlenjenost po potokih, ki je na pravem Skaručenskem polju mnogo neznatnejša, nam dokazuje z največjo verjetnostjo, da take osnove v tem predelu tudi dejansko nikjer ni.

<sup>27</sup> Rakovec, K razvoju osamelcev, str. 50.

<sup>28</sup> Rakovec, K razvoju osamelcev, str. 51.

<sup>29</sup> Prim. Kossmat, Über die tektonische Stellung der Laibacher Ebene. Vhdl. d. geol. R. A. Wien 1905, str. 79 sl.

<sup>30</sup> Rakovec, K razvoju osamelcev, str. 48.

Kakor že omenjeno, razpolavlja Kranjsko - Sorško ravnino savska deber. Videli smo, da je svet ob njenem gornjem robu, nekaj pod nivojem ravnine, na konglomeratni osnovi. Deber pa le na nekaj mestih zasluži docela to ime, in sicer med Drulovko in Hrastjem, SV pod Jamo ter od Podreče dalje mimo Smlednika proti Medvodam. Drugje je dolina širša in zložnejših pobočij; ponekod je celo najnižja aluvialna ravnica dokaj široka, n. pr. pod Drulovko in pa pod Žerjavko. V zadnjem primeru je konglomeratna stena odmaknjena od Save daleč na SV; pod njo izvira v več studencih močan potok, ki dovaja vodo Savi. Morda je tu vendarle v bližini terciarna osnova konglomerata? Na številnejših mestih so razvite posamezne terase in sicer v večji meri: med Prebačevim in Bregom; med Trbojami, Prašami in Mavčičami; severno in vzhodno od Podreče ter pri Dragočajni. V splošnem imamo zastopane tri etaže teras med robom debri in današnjim savskim tokom.

Najvišja terasa je najbolj razvita in sicer leži 10—15 m pod ravnino, čim bolj proti jugu, tem manj. Spravljam jo v sklad s podobno teraso ob Kokri ter pri Kranju (cerkev v Hujah, prim. str. 149); bila bi potemtakem terasa nakelske (würmske) faze (IV.) iz dobe mlajšega zasipa. Razvita je v gozdu pod Hrastjem, kjer se nam v golici prav lepo kaže prod mlajšega zasipa, naložen na starejši konglomerat. Razvita je nadalje pod Bregom v višini okrog 555 m (njive), a je vrezana v konglomerat. Manjše njene ostanke opazimo nadalje na obeh straneh ozke debri nad Jamo, kjer je posebno na desnem bregu razvita v obliki skrite konglomeratne police sredi gozda v višini nad 550 m. Pod Prašami imamo izrazito teraso v njivah z višino ca. 552 m. Pri Mavčičah ji odgovarja prva široka terasa s travniki pod vasjo (okrog 545 m), JZ pod Trbojami pa široka terasa z njivami iste višine (nad 545 m). Slednja se vleče daleč proti Mošam in je večji del vrezana v konglomerat brez znatne množine sipkega proda na površini. Terasa tega nivoja (545 m in nižje) se na široko nadaljuje v gozdu med Mavčičami in Podrečo. Pod Podrečo, nasproti opuščnemu mlinu pri Dragočajni, terasa preneha. Tu je v njeni ježi golica, ki prav lepo kaže 5—10 m debelo naloženost sipkega proda na konglomerat. Nato se pod vasjo zopet nadaljuje (545 m). Na njej je tu samotna bajta. Ostanek odgovarjajoče terase se more odtod opaziti tudi onstran Save nad omenjenim mlinom pod Dragočajno. Med to glavno teraso in ravnino je v gozdu SV od Podreče razvita še 7—8 m višja etaža, ki ji odgovarja SZ od Dragočajne ozka, s prodom pokrita terasa. Zapadno pod Dragočajno je v tem nivoju kraška globel z obdobjim studencem. — Glavna (IV.)

terasa se prične zopet nasproti Kodrinovemu mlinu in se tu razvije v izredno široko ravnico, na kateri leže Zbilje s svojim poljem (ca. 340 m), dočim je levi breg Save tu pomaknjen pod rob hribovja, pri jezu papirnice pod Virjem pri Medvodah pa je njena struga celo epigenetsko vrezana v triadne plasti in oligocenski konglomerat. Med tem jezom in državno cesto se pojavi zopet zbiljska terasa (IV., 350 m), ki se nadaljuje na zapad med državno cesto in cesto v Goričane pri že omenjeni prodni jami (prim. str. 152).

V savski debri sta zastopani še dve nižji stopnji (5, 6) in najmlajša ravnica ob Savi (7). Pod Prebačevim je, deloma v gozdu, stopnja 5 izredno široko razvita. Zastopana je nadalje v ovinku Save JZ od Trboj takoj pod teraso IV. nivoja. Njena višina je pod 340 m, na njej so njive in kozolci. Onstran Save jo imamo pod Prašami, ravno nasproti Trbojam, in SV pod Mavčičami (340—355 m). Tudi pod južnim delom Podreče imamo ravnico z njivo v višini ca. 355 m. — Naslednja stopnja (6) je povsod le nekaj metrov nad vodo, tako pod južnim delom Brega v višini okrog 342 m, med Mošami in Trbojami (5—10 m nad vodo) ter pri ruševinah mlina pod Mavčičami (okrog 350 m).

Ob južnem robu Sorškega polja teče Sora danes povprečno 20—50 m pod ravnino, toda ne v debri kot Sava in Kokra, temveč v dokaj široki dolini, ob kateri so v precejšnji meri razvite terase. Od zgornje konglomeratne etaže preide valovita Velika dobrava nad Trato in Godešičem s komaj vidnim prehodom v ravnino „visoke terase“ (I), ki se širi mimo Trate do Starega dvora, kjer jo prekine grapa Suhe, ki pa je vrezana v glinaste plasti. Njeno morfološko nadaljevanje je menda terasa z novo vojašnico pod Kamnitnikom. Od Trate se ravninski nivo nadaljuje južno od Velike dobrave mimo Godešič in Reteč. Nad Zgornjo Senico se močno zoži pod ježo Smrekove dobrave, ki je le tu izrazita, potem pa se znova razširi v ravan vse do Medvod. Pripomnim naj, da se pojavlja tudi tu — kot na savski strani — pod glavnim ravninskim nivojem še ena za spoznanje nižja etaža. Stopnja med njima je rahlo izražena pri Retečah (vas je pod njo), precej jačja je pod Gorenjo vasjo (nad železnico), zelo izrazita pa je med Svetjami in Žejami, kjer poteka v smeri S—J in loči ravnino na Jeperci od nekaj nižjega, proti Savi polagoma padajočega sveta vzhodno od Senice. Zdi se, kot da te ježe ne bi vstvarila Sora, temveč neka voda, ki bi pritekala od severa med Smrekovo dobravo in Žejkim hribom.

Nižje terase ob Sori moremo zasledovati od Škofje Loke do ustja. Najširše in najštevilnejše (štiri) so na levem bregu med

Suho, Godešičem in Trato. Tu je predvsem zastopana dokaj na široko najvišja med njimi. Kot njen pričetek v obližju ravnine moremo smatrati ravnico pri Stari Loki (562—558 m). Terasa se nato nadaljuje mimo cestnega križišča SV od Škofje Loke, je nato pretrgana po potoku Suhi, a je na široko razvita ob cesti Jeperca-Škofja Loka južno od Trate vse do Godešiča. Njena višina je okrog 550 m. Ježa nad njo kaže pod Trato prod, v smeri proti Godešiču pa se pojavi v njej konglomerat. Pri Godešiču je prekinjena, a se brž pod vasjo zopet nadaljuje kot ozka stopnja nad strmo konglomeratno ježo skoro do Reteč. Nižje navzdol jo opazimo še pri Ladji. Na desnem bregu spada sem zelo široka prodnata terasa med Drago, vasjo Soro in Dolom, ki jo opazimo tudi višje gori nad Drago in Gostečami ter v zgornjem delu Pungerta. Terasa je povsod nekako 10—15 m pod ravnino, ima za osnovo pretežno sipek prod ter je površinsko najboljšejša med Sorinimi terasami. Po vseh teh znakih odgovarja pač terasi IV. faze (mlajši zasip) v savski debri in pri Zbiljah.

Južno nad visečim mostom pri goričanski papirnici imamo ozko teraso, ki pa se zdi nekaj višja. Leži namreč le kakih 5 m pod konglomeratno teraso, na kateri stoji sama vas Goričane in ki se precej razširi med Goričanami in Vašami. Goričane pa po višini (547 m) odgovarjajo Kranjsko-Sorški ravnini onstran reke. V nivo IV. faze uvrščam zopet Vaše, potem ostanek terase v vasi Preska (552 m) ter njeno nadaljevanje ob robu hribovja proti Seničici. Tudi tu je glavna sestavina sipek prod. V tem nivoju je končno vrezana v živo karbonsko skalo terasa ob znanem klancu državne ceste med Mednom in Medvodami (kota 524 m). Tu seveda bržkone ne gre več za Sorine terase, temveč za erozijski učinek Save in deloma njenih majhnih dotokov z desne.

Pod IV. nivojem imamo tudi ob Sori v glavnem še 5 faze (5, 6, 7). Najvišja od njih (5) prične blizu gostilne „Plevni“ pod cesto iz Škofje Loke v Godešič; po njej nekaj časa poteka ta cesta nad Suho in na njej stoji znamenita cerkev v Suhi (548 m). Na desnem bregu ji pripada vsa ravnica ob cesti med Pungertom in Drago z vasjo Gosteče. Njen ostanek imamo nadalje SV od vasi Sore. Povsod je le nekaj metrov pod IV. nivojem in največ 15 m nad današnjo Soro. K njej prištevam široko teraso nad goričansko papirnico, teraso pri bivšem Sok. domu v Medvodah (okrog 525 m) in široko, od že zgoraj omenjene nekaj nižjo teraso med Presko in Seničico.

Še nižja stopnja (6) je kakor ob Savi le nekaj (običajno nad 5 m) nad še danes poplavam izpostavljeno najmlajšo ravnico ob Savi. Prične se tudi pod gostilno „Plevni“ pri Škofji Loki, se zelo

razširi na področju vasi Suha in Lipica, nakar je na levem bregu ne opazimo vse do Medvod (pod Svetjem in pod Sokolskim domom). Na desnem bregu jo opazimo pod Gostečami, kjer imamo na njem najnižji obdelani svet, kar je sploh zanjo v celotnem obsegu značilno. Precej široka je pod Dolom in vasjo Soro (okrog 12 m pod IV. in 5 m nad Savo). Nadaljuje se med Goričanami in Presko, na njej je postavljeno pokopališče pri Preski. Njena ježa ima zelo zavit potek in izgublja JV od Preske vedno bolj na višini. V njej se tu na enem mestu pojavi živa skala triadnega dolomita, sicer pa je njena sestava prodnato peščena.

Najnižji fazi (7) pripada najmlajša aluvialna ravnica ob Sori, ki je ponekod nenavadno široka, dočim je ob Savi skoro nismo opazili. V njej je pogosto izražena 1 m in več visoka ježa terase.

Preostajajo nam še terase na levem bregu Save v njeni ožini med Medvodami in Mednim. Da tu debelina diluvialno-aluvialnih nanosov ni posebno velika, nam priča živa skala, ki se na več mestih pokaže. Dolomit JV od Preske smo pravkar omenili, epigeneza današnje savske struge pri Medvodah pa je že itak znana iz geološke literature.<sup>31</sup> Triadni dolomit se pojavi tudi v pomolasti vzpetini zapadno od Sp. Pirnič, karbonski peščenjak pa v pomolu JZ od Vikrč.

Široka ravninska terasa z vasmi Zg. in Sp. Pirniče ter Vikrče je vsekakor enostavno nadaljevanje Kranjsko-Sorškega polja, kar pokaže že preprosto primerjanje višin na karti 1 : 25.000, četudi se zdi strmec od 546 m na Jeperci do 556 v Zg. Pirničah izredno velik v primeri z današnjim. Pripadala bi torej „visoki terasi“, četudi konglomeratna osnova ni nikjer vidna. Na dveh že omenjenih mestih pa je vrezana terasa v živo skalo. Še višji valoviti nivo severovzhodno od Pirnič pa je vsekakor starejšega izvora; na njem opazimo le ilovnato gradivo, o konglomeratu ni niti neposrednega, niti posrednega sledu. Morfološko je morda ekvivalent naši zgornji konglomeratni etaži (I A, vzpetine na Kranjsko-Sorškem polju).

Tik JV pod Zg. Pirničami in tudi JZ pod Spodnjimi je v razmeroma malem obsegu razvita več kot 5 m nižja terasa, ki bi jo bilo uvrstiti v nivo terase pri Zbiljah in nad papirniškim jezom (IV). Pod njo je zelo široka terasa v njivah, 12—15 m nad današnjo Savo. Nadaljuje se tudi pod Sp. Pirničami do pomola zgornje terase pri Vikrčah. Je pač nadaljevanje terase nad goričansko papirnico in pod Svetjem (5); onstran Save pa ji odgovarja že ome-

<sup>31</sup> Kossmat, o. c., str. 77.



njena spodnja terasa med Presko in Seničico. Še nižja stopnja (6) je ohranjena pod Sp. Pirničami okrog 2 m nad poslednjo ravnico (7) nad Savo. Tudi ta stopnja preneha pred ožino pri Mednem, skozi katero si je Sava poiskala pot na Ljubljansko polje.

**Terase na Ljubljanskem polju.** Neposrednega medsebojnega stika terase z one in s te strani ožine pri Mednem nimajo. Pirniško-vikrška terasa konča vzhodno od ožine v višini okrog 550 m, pod njo se prično proti Tacnu nižje terase, ki s svoje strani tudi nimajo stika z onimi pod Pirničami. Šele onstran Save pri Mednem se prične znova ravnina, ki se polagoma razširi v Ljubljansko polje. Zanj je značilno, da se globinska erozijska sila Save precej zmanjša: največja višinska razlika med današnjo Savo in najvišjo ravninsko površino znaša komaj še nekaj nad 20 m, v vzhodnem delu pa celo pod 10 m. Zato pa je bilo Ljubljansko polje predel intenzivnejše bočne erozije in akumulacije: terase imajo nizke, deloma povsem neznatne ježe, ali zavzemajo široke površine in so na debelo prekrите s prodom; konglomerat se na površini tako rekoč nikjer ne pojavi.

Prod na Ljubljanskem polju smatra večina dosedanjih proučevanj za nizko teraso, odnosno mlajši zasip.<sup>32</sup> Rakovec pripušča možnost, da je staro-diluvialne ali vsaj predwürmske starosti.<sup>33</sup> Vsekakor je starejši konglomerat v različnih globinah prekrit z mlajšim prodom, kakor že marsikje na Kranjskem polju, samo da je tu prodovna plast mnogo debelejša. Tudi tu torej nam podatki o starosti gradiva v terasah ne nudijo oporišča za določitev starosti teras v morfološkem smislu, zakaj slednje so na Ljubljanskem polju pač domala vse v istem materialu, izvzemši najnižje v svežih aluvialnih naplavinah.

Ker je, kakor omenjeno, tudi direkten stik med ravnino in terasami to- in onstran ožine pri Mednem prekinjen, nimamo absolutno zanesljivega kriterija za uvrstitev ravnine Ljubljanskega polja v sistem teras nad Mednim. Na prvi pogled se zdi izven dvoma, da se Kranjsko-Sorška ravnina enostavno nadaljuje preko Pirniške terase v ravnino Ljubljanskega polja. Temu pa brzokone ni tako. Zakaj v tem slučaju bi padec ravnine znašal od 549 m nad Zbiljami do 522 pri Mednem celih 27 m na progi, na kateri znaša danes samo 14 m, in to v dobi, ki si jo moramo za razlago nastanka ravnine tolmačiti pač kot dobo bočnega vre-

<sup>32</sup> J. Wentzel, Zur Bildungsgeschichte des Laibacher Feldes und Laibacher Moores, str. 80 sl.

<sup>33</sup> Rakovec, II geologiji Ljubljane in njene okolice, str. 61.

zavanja in nasipavanja, dočim se danes Sava na isti progi pri enkrat manjšem strmcu vrezuje v globino. Od Pirnič do Mednega bi znašal strmec ravnine 14 m, današnji strmec Save znaša le 5 m in to skozi Medensko ožino. Razen tega večje oko urno opazi tudi morfološko razliko. Kranjsko - Sorška ravnina predstavlja vendarle povsod rahlo, malone nevidno razgiban svet s precejšnjo plastjo prepereline. Ljubljansko polje pa je v mnogo večji meri ravnina v najstrožjem pomenu besede, kar kaže prav tako na mlajši izvor njegove površine, ne glede na geološko starost prodne osnove.

Smatram, da smo najbližje resnici, če smatramo ravnino Ljubljanskega polja v morfološkem pogledu za nadaljevanje nivoja IV. iz naših dosedanjih izvajanj (nivo mlajšega zasipa, nakiški nivo!). Ta nivo je pri Zbiljah visok okrog 540 m, pri Medvodah nekaj nad 550 m, strmec do Mednega bi znašal torej 18 m, odnosno nekaj nad 8 m, kar se pač da bolje spraviti v sklad z današnjim padcem Save za 14, odnosno za 6—7 m, ki je torej tudi v tem primeru še manjši. Ostalo bi nepojasnjeno, zakaj je ta „nizka terasa“, ki je nad Medvodami tako slabo razvita, zavzela na Ljubljanskem polju take dimenzije. Vsekakor so bili v tisti (würmski, odnosno predwürmski) dobi pogoji za bočno erozijo in akumulacijo na Ljubljanskem polju neprimerno ugodnejši kot na Kranjsko-Sorški ravnini.

Nasprotno ne najdemo nad nivojem Ljubljanskega polja nikjer terase, ki bi jo mogli z gotovostjo smatrati za „visoko teraso“, torej za nadaljevanje Kranjskega polja. V poštev bi prišla le t. zv. Viška terasa v višini okrog 520 m, katere nivo prične že južno od Kosez in v kateri sega savski konglomerat starejšega zasipa do roba Ljubljanskega barja.<sup>33a</sup> Razčlenjene terase z glinasto osnovo v višini okrog 550 m nad Gameljni ne moremo šteti sem, mogli bi jo smatrati kvečjemu za ekvivalent naše zgornje konglomeratne etaže (I A, Plana gmajna itd.). Ta terasa dela vtis, da je njen strmec usmerjen na severozapad; v tem primeru bi izviral še iz dobe, ko so vode odtod še tekle na sever proti Skaručni.<sup>34</sup> Če pa primerjamo skoro iste višine (nekaj nad 550 m) v predelu okoli Povodja, se nam vzbudi misel na eventuelni jezerski izvor tega nivoja. Pri opekarni nad Srednjimi Gameljni so na debelo razgaljene glinaste plasti. O konglomeratu, odnosnorodu pa ni sledu od Skaručne do Gameljnov.

<sup>33a</sup> Prim. F. Seidl, Širokočelni los (*Alces latifrons*) v diluvijalni naplavinu Ljubljanskega barja. Carniola 1912. — Rakovec, II geologiji Ljubljane in njene okolice, Geogr. V. 1952.

<sup>34</sup> Rakovec, K razvoju osamelcev, str. 49.

V profilu med Vikrčami in Mednim se pojavi celotna serija teras, ki jih potem zdržema lahko zasledujemo na Ljubljanskem polju. Najprej je razvita ona, ki odgovarja vasi Medno in ostalemu nivoju Ljubljanskega polja (nivo IV.). Nekaj malega pod njo je razvita terasa (5), ki nato s precejšnjo ježo pade do poslednje ravnice nad Savo (6), kjer stoji kmetija pri novem visečem mostu nad Savo. Isto razmerje imamo na desnem bregu, kjer je ca. 5 m pod ravnino najprej široka terasa 5; na njej je spodnji del Medna z gostilno Cirman in po njej poteka glavna cesta JV od Medna, da se nad kapelico (518 m) vzpne v kratkem klancu na glavno ravnino. Na še nižji etaži (6) stoji postajališče Medno. Ker je na tem mestu današnja erozija Save precej intenzivna, manjka tu najmlajša aluvialna etaža nad Savo (7), ki se na široko razvije šele dalje proti JV v takozvanih „Rojah“, na levem bregu pa šele pod Tacnom.

Kakor vidimo, so tudi tu razvite pod glavno teraso mlajšega zasipa še tri izrazite stopnje (5, 6, 7), kakor smo to opazili ob Savi in Sori nad Medvodami in celo že ob Tržiški Bistrici.

Ravnina Ljubljanskega polja pada v vsem obsegu z izrazito ježo proti nižjim savskim terasam. Kjer je pod njo razvita le nekaj metrov nižja 5. stopnja, je ježa vkljub svoji markantnosti razmeroma nizka; kjer pa te stopnje ni (n. pr. pri Vižmarjih, Beričevem itd.), je višina ježe za razmere na Ljubljanskem polju presenetljivo velika (do 15 m). Na desnem bregu poteka od Medna pod Staneščami do Vižmarij, nato pod Klečami, Savljami, Ježico, Stožicami in ostalimi vasmi dalje proti vzhodu. Pod Šmartnom zavije preko šentjakebske ceste in nato proti JV; nad njo se tu širi obsežna, pretežno z gozdom porastla ravnina med Zadobrovo in Devico Marijo v Polju. Severno od železniške postaje v Zalogu se ježa polagoma izgubi. — Na levem bregu Save so od Vikrč do Tacna razvite le nižje terase. Ravninski nivo prične šele med Šmartnom pod Šmarno goro in Sp. Gameljni, kjer je prekinjen, nato med Črnučami in Nadgorico, kjer je pod Soteškim hribom znova prekinjen. Od Soteske poteka njegova ježa dalje mimo Sv. Jakoba in Beričevega proti vzhodu. Onstran Kamniške Bistrice pod Dolom in Dolskim je vedno manj izrazita, ker se tu višinska razlika med ravnino in današnjo savsko strugo rapidno zmanjša.

V tej široki ravnini se ponekod pojavijo sledovi starejših erozijskih faz. Višina teh jež je skromna, največ — in to redko — do 5 m. Taka ježa, jedva zaznatna v terenu, poteka od Poljan pri Šentvidu mimo mestnega vodovoda v Klečah proti Stožicam. Dokaj izrazitejša je stopnja, ki se prične JZ od Tomačevega, pre-

korači šentjakobsko cesto pri znamenju (295 m) in se nadaljuje mimo letališča na JV. Južno od Tomačevega imamo razvito še eno, jedva vidno stopnjo, ki se vleče od bližine Stožic proti JV. Na levi strani Save imamo ježo sličnega značaja (ca. 1 m višine) vzhodno od Podgorice v smeri proti sotočju Pšate in Kamniške Bistrice. Teh faz ni mogoče spraviti v sklad z terasami nad medensko ožino; pač pa nas po svojem značaju močno spominjajo na faze würmske ravnine v Radovljiški kotlini.

Stopnja, ki smo jo označili s 5, je razvita 2–5 m pod ravnino. Opazili smo jo v široki ploskvi JV od Medna. Razvita je nadalje SZ od Kleč ter končno v obsežnem ravninskem pasu, ki se prične JV od Snebrja ter se nadaljuje nad Zadobrovo vse do Zaloga. Na njenem robu stoji zadobrovska cerkev (282 m). Severno od Save ji pripada izrazita terasa v vznožju Šmarne gore, lepo vidna zapadno od Tacna. Na njej stoji tudi jedro samega Tacna. V smeri proti Šmartnu je prekinjena, a jo opazimo zopet JV pod Šmartnim in pa pod Gameljni, kjer ima blizu Sp. Gameljnovo višino 305 m (4 m pod ravnino). Na široko je nato zopet ohranjena pri spodnjih hišah vasi Ježa pri Črnučah in dalje pod Nadgorico. Opazimo jo tudi JV pod Sv. Jakobom v obliki dokaj obsežne ravnice. Kot njeno nadaljevanje smatram rahlo izraženo teraso pod Dolom (pri tvornici barv), ki se v obliki rahlega pregiba nadaljuje tudi še pod Klečami proti Dolskemu.

Naslednje nižje terase (6) na desnem bregu ne opazimo od Medna do Ježice. Tu pa je na široko razvita in sega nepretrgoma do Jarš. Na njej stoji Mala vas, jedro Stožic in spodnji del Tomačevega z znano gostilno „pri Kovaču“. Terasa je tu okroglo 8 m nad Savo in skoro 10 m pod ravnino. Nadaljuje se v gozdu vzhodno pod Jaršami in potem precej na široko pod Šmartnom ob Savi, ter odtod v ozki terasi z naselji Snebrje, Gor. in Dol. Zadobrova nepretrgoma do kmetije na Gradišču pri Zalogu, ki stoji na poslednjem ostanku terase v sotočju Save in Ljubljani. — Na levem bregu pripada temu nivoju zgornji del ravnine med Vikrčami in Tacnom, spodnji del Tacna ter široka terasa z obsežnimi polji med Šmartnom in Sp. Gameljni (kote 305 in 303 m). Nad Gameljščico se konča z izrazito ježo. Dalje proti vzhodu ta terasa na levem bregu ni zastopana. Edino pod Ježo bi morda šteli sem teraso z njivami, ca. 2 m nad ostalo aluvialno ravnino, ki je v travnikih in logih.

Najnižjo etažo (7) tvori najmlajša aluvialna ravan ob Savi. Zelo na široko je razvita med Vižmarji in Ježico, pod Črnučami, zlasti pa v vsem predelu med Zadobrovo, Šentjakobom, Beričevim in Dolom. To vse so značilne „Roje“, precej razgibane po

plitvih mrtvih strugah in rokavih. V njih so ponekod naznačeni zasnutki 1—2 nizkih teras, ki se pa nato zopet izgube. Posebno izrazita je taka terasa pod Ježo, nadalje pod Kovačem v Tomačevem in pa pod Gradiščem v sotočju Save in Ljubljani. V „Roje“ je povsod s strmim bregom vrezana današnja savska struga, ki predstavlja torej najmlajšo erozijsko fazo (8).

**Terase na Kamniški ravnini.** Oni del Gorenjske ravnine, ki se razprostira ob Kamniški Bistrici, kaže najenostavnejšo geomorfološko sliko. Na njem so terase mnogo manj razvite kot ob Savi. Ves ta predel, ki je na jugu na široko odprt na Posavje, je bil zasut v dobi mlajšega zasipa s prodrom in ob Pšati z ilovnatimi sedimenti. Od Homca navzdol ni v ravnini razvitih nikakih teras. Med Kamnikom in Šmarco pa sta vrezani v prodromino dve terasi. Zgornja prične pod Zaprcami, prečka železnico in cesto vzhodno od podgorske cerkve, poteka nato do cerkve v Šmarci in južno odtod polagoma izgine. Spodnja se prične pod starim kamniškim kolodvorom, a se pri Duplici zopet združi z zgornjo. Poteka v višini 3—4 m pod zgornjo in okrog 5 m nad Bistrico. Na levem bregu se nahajajo ostanki odgovarjajočih teras pri Zg. Perovem, a ker nimajo prodnate osnove, so močno razgibani in deformirani.

Odgovarjajoče terase v sipkem prodromu mlajšega zasipa opazimo v široki dolini Bistrice med Stahovico in Kamnikom, zlasti na njenem levem bregu, le da je tu višinska razlika med njimi in današnjim nivojem Bistrice znatnejša. Zgornja terasa, na kateri leži Zduša ter deloma Godič in Mekinje, bi odgovarjala najvišji stopnji ravnine med Kamnikom in Šmarco. Na desnem bregu leže na isti terasi Stranje. Od Zduše do Šmarce znaša padec terase 64 m, dočim znaša padec današnje Bistrice 51 m. Spodnja terasa je razvita deloma pod Stranjami, nepretrgana pa je na levem bregu, kjer prične pod Godičem, pa se nadaljuje mimo Jeranovega ter pod Mekinjami in konča obenem z zgornjo teraso v pomolu nad sotočjem Nevljice in Bistrice. Tu ima spodnja višino okrog 385 m, zgornja okrog 400 m. Pod ježo spodnje terase je povsod samo še najmlajša aluvialna ravnica.

V pomolu zapadno nad Zg. Stranjami se pojavi več kot 50 m nad stranjsko teraso izrazita konglomeratna terasa. Nadaljuje se v Žalah in pri Zaprcah nad Kamnikom, kjer je tudi še 50 m visoka. Lucerna smatra to teraso, kot tudi ostanke konglomeratnih teras pri Križu, Klancu, Komendi in Duplici za „visoko teraso“.<sup>35</sup> Nasprotno prišteva že Teller konglomerat nad Stranjami

<sup>35</sup> Lucerna, Gletscherspuren in den Steiner Alpen, str. 50.

miocenu;<sup>36</sup> Kühnel pa je ugotovil miocensko starost tudi za konglomerat pri Kamniku.<sup>37</sup> Vsekakor tudi za konglomerat pri Klanecu, Komendi in Duplici še ni zanesljivo ugotovljena starost, kar smo v ostalem videli tudi pri konglomeratu „starejšega zasipa“ v savskem področju. Nam gre seveda tudi tu v prvi vrsti za ugotovitev starosti teras, ki jih ta konglomerat tvori, v morfološkem smislu, brez ozira na stratigrafsko uvrstitev gradiva, skratka, za njihov odnošaj do teras na Kranjsko-Sorškem polju.

Konglomerat se pri Komendi, Klanecu in Gori pojavi v terasah, ki dosegaajo višino 360 m. Osamljene ostanke tega morfološkega nivoja opazimo še zapadno od Klanca (kota 369 m) in zapadno od Nasovič (kota 364 m), kjer pa opazimo samo rjavo ilovnato preperelino, pomešano s prodom. Isto velja za rahle vzpetine, ki se prično takoj južno od Potoka pri Komendi in se vlečejo preko slemena s koto 351 m tja do lokarske ilovnate terase, ki tvori zopet zvezo s konglomeratno Plano gmajno. Ves ta najvišji nivo na prehodu od Kamniškega na Kranjsko polje, ki je pretrgan le ob Pšati in Brniškem potoku, smatram za ekvivalent Plani gmajni in potemtakem za zgornjo konglomeratno etažo (I A), kakor smo jo nazvali. Spodnjo etažo (I) tvori seveda nadaljevanje Kranjskega polja na vzhod, ki sega tu s svojimi višinami ne mnogo pod 350 m vse do Klanca in Komende. Njegova ne povsem ravna površina z debelo plastjo prepereline in s konglomeratno osnovo — konglomerat je dobro viden v ježi nad Pšato pod Zalogom — se pri večšem opazovanju brž razlikuje od nižje, ravne površine Kamniškega polja, ki prične vzhodno od Most. Nivoju Kamniškega polja (mlajšemu zasipu) pripadajo dalje na zapad samo nižje ravnice ob Brniškem potoku in Pšati ter široko, deloma vlažno nižavje med Mostami in Bukovico, ki kaže le nezaten strmec od zapada proti vzhodu. Morda je obstajalo tu v dobi mlajšega zasipa, ko so se odlagale silne množine proda na Kamniški ravnini, lokalno zaježitveno jezero? Ekvivalent Kamniškega polja je tudi vzhodni del Skaručenskega zatoka z dolino Gameljščice. V njem sta mestoma dobro vidna dva ravninska nivoja. V spodnjem potekajo široke, plitve suhe doline in nizke, neizrazite terase v dolinah recentnih potokov (Gameljščice, Skaručenskega potoka). Zapadni višji del tega nižavja pa smo že označili za „visoko teraso“ (prim. str. 154).

V vzhodnem delu Kamniške ravnine je razvita nad ravninskim nivojem precej obsežna terasa, ki se vleče od Perovega na-

<sup>36</sup> Prim. Tellerjevo geol. karto „Eisenkappel u. Kanker“ 1 : 75.000.

<sup>37</sup> Kühnel W., Zur Stratigraphie und Tektonik der Tertiärmulden bei Kamnik (Stein) in Krain. Prirodoslovne razprave, Ljubljana, 2, 1935. Str. 74.

vzdol mimo Duplice do gradu Volčjega potoka. Pri Perovem je visoka okrog 570 m, pri cerkvi v Volčjem potoku 552 m. Je precej razgibana in razrezana po več grapah. V severnem delu je porastla z gozdom, v južnem pa so na njej njive vasi Volčji potok. Pri Perovem, kakor tudi v južnem delu vasi je v njeni ježi opaziti živo skalo (psevdoziljski škriljevec). V pomolu pri Duplici pa je v njej naložen konglomerat, ki ga omenja že Lucerna podarjajoč, da je naložen nad miocenskim laporjem in da tvori verjetno tudi osnovo osamelemu griču na desnem bregu Bistrice.<sup>38</sup> Konglomerat se pojavlja tudi še v ježi pri severnem delu Volčjega potoka, pa tudi še marsikje po površini terase; vendar proti jugu in vzhodu vedno bolj prevladuje globoko preperela glinasta osnova, za katero je težko reči, ali je eluvialnega izvora na škriljavih plasteh, ali pa je diluvialni sediment.

Po višini in značaju moramo teraso pri Duplici in Volčjem potoku smatrati vsekakor za ekvivalent Komendi in Plani gmajni, torej zgornji konglomeratni stopnji.

JV od Volčjega potoka se prične nad Hudim in Radomljami široka terasa, komaj nekaj metrov nad najnižjo ravnino ob Bistrici („Dobrava“). Porastla je pretežno z iglavci in zavzema velike dimenzije med Volčjim potokom, Radomljami in Prevojami. Razčlenjena je po dolinah Rudniškega potoka, Rovščice in drugih manjših voda, ki pritekajo s sosednjega hribovja. Njen strmec proti J in JV je razmeroma neznaten. Vpogled v njeno osnovo nam nudijo prerezi pri opekarnah v bližini Radomelj, pri Rovih in pri Prevojah. Povsod opazimo mastne ilovnate plasti, povsem podobne onim pri Lokarjih, ki jih Rakovec označuje za jezerske.<sup>39</sup> Odločitev o tem bo dala podrobna proučitev. Glede morfološke uvrstitve te terase je predvsem popolnoma jasno, da ni nadaljevanje terase pri Duplici in Volčjem potoku, ker je znatno nižja, ne samo absolutno, temveč tudi relativno. Vendar pa je odločno višja od nivoja ravnine na oni strani Bistrice med Homcom in Mengšem. Zdi se, da imamo v njej ekvivalent „visoke terase“, t. j. Kranjsko - Sorškega polja in zapadnega dela Skaručenske ravnine. Na jugu preneha nad vlažno aluvialno ravnino ob Rovščici, Želodniku in Radomlji. Zanimivo bi bilo tu podrobno proučiti njeno razmerje do geomorfoloških odnošajev ob Radomlji in Rači. Tako se n. pr. že na prvi pogled zdi, da je v nivoju te terase (524 m) svojčas tekla Radomlja severno od osamelca Kratine (566 m) mimo današnjih Prevoj naravnost proti zapadu.

<sup>38</sup> Lucerna, o. c., str. 30. Na tem osamelem griču (ca. 570 m) stoji danes daleč vidna vila.

<sup>39</sup> Rakovec, K razvoju osamelcev, str. 50.

Med Domžalami in Dobom ter med Trzinom in Nadgorico se Kamniška ravnina, ki je tod že povsem brez teras, nadaljuje v ravnino Ljubljanskega polja. Kamniška Bistrica in Pšata tečeta tu le za malenkost pod nivojem ravnine. Med Soteškim hribom in Rašico se pa vendar svet od Pšate do najvišje točke prodne posavske ravnine dvigne za 4 m. Sotočje Pšate in Bistrice SV od Beričevega leži tudi 4—5 m pod najvišjim ravninskim nivojem.

### Zusammenfassung.

#### Die Terrassen der Oberkrainer Ebene.

In der vorliegenden Abhandlung werden die Nagelfluh- und die Schotterterrassen der Oberkrainer Ebene behandelt und zwar vom geomorphologischen Standpunkte aus, während die bisherigen Untersuchungen (Brückner, Ampferer) hauptsächlich nur die stratigraphische Horizontierung des die einzelnen Terrassen bildenden Materials behandelt haben.

Im Becken von Radovljica herrscht die jüngere Aufschüttung (Brückners „Niederterrasse“) vor. In ihr sind zuerst drei Phasen zu unterscheiden (II, III, IV.), und zwar in Gestalt einer Ebene, die noch Moränenwälle der Würmeiszeit trägt. In die niedrigste Stufe dieser Ebene (auf ihr liegt die Eisenbahnstation Lesce-Bled) ist das heutige Bett der Save bis 70 m tief eingeschnitten; an seinen Abhängen haben sich 4 bis 5 postwürmische Terrassen entwickelt. Von den Terrassen der älteren Aufschüttung ist nur die niedrigste vertreten (Brückners „Hochterrasse“, I).

Im Gebiete zwischen Radovljica und Kranj („Dobrava“) gewinnen die höheren Konglomeratterassen an Bedeutung. Es sind hier hauptsächlich 2 Stufen festzustellen: eine höhere Stufe (I A) mit zahlreichen Karstdolinen, der auch Brückners „älterer“ und „jüngerer Deckenschotter“ angehören und die besonders im Plateau der „Dobrava“ oberhalb Otoče ausgeprägt ist, und eine mehr als 20 m niedrigere, der Brückner'schen „Hochterrasse“ entsprechende Stufe, die bei Brezje und im westlichen Teile des Tales der Tržiška Bistrica ihre größte Breite entwickelt. Die Hauptterrasse der jüngeren Aufschüttung (die Fortsetzung der Ebene von Radovljica, IV) ist hier auf der Saveseite nur in einer engen Zone entwickelt, doch bildet sie an der Tržiška Bistrica, wo sie sich bei Naklo als altes verlassenes Tal dieses Flusses (Wentzels Auffassung) gegen Süden fortsetzt, einen breiten Talboden. Einige Momente sprechen dafür, daß dieser Teil des Talbodens („das Naklasertal“ Wentzels) als das Werk der Save und nicht als jenes der Trž. Bistrica anzusehen ist. In den Talboden ist das heutige Bett der Trž. Bistrica eingeschnitten; an einigen Stellen sind hier, ebenso wie im Savetale, noch 3 bis 4 jüngere Terrassen zu beobachten.

Bei der Stadt Kranj geht die „Hochterrasse“ (I) in die Ebenen des Kokrško- und des Kranjsko-Sorško polje über. Die Konglomerate der älteren Aufschüttung werden hier schon an vielen Stellen von einer jüngeren Schotter- und Verwitterungsdecke verhüllt. Über dem Niveau der Ebene sind einige Erhebungen mit Konglomeratuntergrund erhalten (die Vel. dobrava, die Smrekova dobrava, der Žejski hrib oder Na Gmajnah und die Plana gmajna); sie entsprechen der oberen Konglomeratstufe (I A) oberhalb Kranj. Die Ebene wird von der Save und der Kokra in engen Schluchten



durchflossen; nur hier und da ist in ihnen die Hauptterrasse der jüngeren Aufschüttung erhalten (am breitesten bei Zbilje), bzw. treten noch Teilstücke der 3 jüngeren Stufen auf. Viel breiter ist das Tal der Sora zwischen Škofja Loka und Medvode: auch hier sind außer der Hauptterrasse der jüngeren Aufschüttung (IV) noch 3 jüngere Terrassen entwickelt.

Beim Dorfe Vikrče endet das Niveau des Kranjsko-Sorško polje; ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Terrassen dies- und jenseits der Enge bei Medno fehlt ganz. Die Ebene des Ljubljansko polje ist etwas niedriger und gehört dem Niveau IV an; sie entspricht also der Ebene von Radovljica und dem Talboden von Naklo. In die Ebene selbst sind hier nur einige Terrassen mit unbedeutender Höhe eingeschnitten, doch folgen bis zum heutigen Bett der Save noch 2—3 Stufen. Die Terrassen der älteren Phasen (I und I A) haben sich hier vielleicht nur da und dort am Rande der Ebene erhalten (vielleicht die Terrasse von Vič und jene oberhalb Gameljne?).

Die Ebene von Kamnik gehört zu demselben Niveau wie das Ljubljansko polje (IV). Zwei jüngere Terrassen haben sich hier nur zwischen Kamnik und Šmarca gebildet, oberhalb Kamnik aber reichen sie bis Stahovica. Von den höheren Terrassen (teils mit Konglomeratuntergrund) sind nur am westlichen und östlichen Rande der Niederung einige wenige Reste zu sehen. Im Westen stehen sie mit der „Hochterrasse“ des Kranjsko-Sorško polje und der Ebene von Skaručna (I), sowie mit der oberen Konglomeratstufe (I A, Plana gmajna) in Zusammenhang.

Ivan Rakovec:

## Prispevki h geologiji Ljubljanskega polja.

S tremi profili.

Ljubljansko polje je po svojem nastanku erozijska dolina, ki je vrezana v litijsko antiklinalo (Kossmat, 1905, p. 82). Njegovo obrobje tvorijo pretežno karbonski skladi in je zato verjetno, da sestavljajo tudi njegovo dno. Dolino so v teku časa na debelo prekrile rečne naplavine, ki so ji dale današnji ravninski značaj.

O naplavinah v severnem delu Ljubljane sem razpravljaj že pred nekaj leti (Geogr. vestnik, 1952, pp. 46—56). Tu skušam proučevanje teh naplavin raztegniti na vse Ljubljansko polje; s tem šele dobimo možnost, da rekonstruiramo sliko njegovega razvoja.

Na Ljubljanskem polju leži pod humozno odejo večinoma prod. V pretežni meri sestoji iz svetlosivih apnenih in dolomitnih prodovcev srednjega in zgornjega triasa, med njimi se dobe tudi kosi keratofirja, raznobarvnega peščenjaka in skrilavca, a to le v

neznatni meri. Debelina prodne plasti znaša povprečno 5—6 m, mestoma tudi dokaj več. Krodu prištevam tudi še grušč, ki ga ljudje navadno imenujejo „rizel“, kar pa ni prav za prav nič drugega kot posebne vrste prod. V priloženih profilih je ta radi enostavnosti združen z ostalim prodom, le v tekstu ga omenjam posebej. Prodni plasti pripadata sicer tudi še pesek in mivka, ki sta bila istočasno odložena kot na drugih mestih prod, le pod drugimi okoliščinami, toda v priloženih profilih in v tekstu jih navajam vedno posebej.

Poleg Česnjeve elektrarne v Brodu pri Tacnu se je dognalo pri kopanju vodnjaka, da je pod vrhnjo prstjo 5,50 m debela plast proda, ki leži že neposredno na karbonskem glinastem skrilavcu. V Škofovih zavodih, kjer imajo 55 m globok vodnjak, je pod tri četrta metra debelim humusom 5,50 m samega proda. Pod njim leži prod, ki je pomešan z ilovico. Ta sega do globine 16 m, kjer se že pojavi karbonski skrilavec. Tudi poleg vile dr. Justina, ki stoji blizu glavne ceste nedaleč od šentviškega kolodvora, so nalleteli pri kopanju 25 m globokega vodnjaka pod 1 m debelo napisino na 5 m debelo prodno plast. Zanimivo je, da leži tu prod še na konglomeratu, čeprav stoji vila bliže vznožju Medenskega hriba.

V Podgori se prod ne pojavi takoj pod vrhnjo prstjo, ampak šele mnogo globlje. Pri Rožančevi hiši, ki stoji kakih 7—8 m nad glavno cesto, so prišli pri kopanju 25 m globokega vodnjaka pod 1 m debelo prstjo najprej do 2 m peščene ilovice, pod katero je sledila pol metra debela plast grumpeža (večji kosi kamenja pomešani z ilovico), potem so dobili 10,5 m debelo plast mastne gline in nato 5 m grumpeža. Ta je ležal na 5 m debeli konglomeratni plošči, ki pa ni bila kompaktna, ampak so se vmes pojavile plasti temnejših ploščatih prodnikov („glinški gramoz“). Šele od globine 20—25 m je sledil savski prod in končno pod njim grumpež.

Pri Kuratovi vili v Dravljah leži pod 80 cm debelo prstjo samo 1,20 m debela plast proda, pod njim 15 cm ilovice, nato 2,50 m debela plast šote, ki ji je sledilo 1 m sivkaste mastne gline in končno grumpež. Slednjemu je bilo primešanega več savskega proda kot glinškega.

Poleg hiše št. 95 v Zgornji Šiški je 18 m globoka občinska (požiralna) jama. Iz profila, ki ga nudi, je razvidno, da sledi tu pod 40 cm debelo humozno odejo 1 m blatnega savskega proda, nato 1,50 m sivkaste mastne gline, potem 2 m šote, 5,10 m mastne gline, 2 m savskega proda in končno ilovica.

Pri Pirnatovi hiši poleg remize v Zgornji Šiški imajo 25,5 m globok vodnjak. V njem je bilo pod 40 cm debelo plastjo prsti 5 m proda, ki leži na rjavi ilovici. Pri Prezljevi vili nedaleč od tod pa so pri kopanju 24,5 m globokega vodnjaka zadeli pod 70 cm debelo prstjo na 7—8 m debelo plast proda. Enake plasti so dognali pri kopanju vodnjaka pri Vagajevi hiši na koncu Jančigajeve poti. Tudi pri dr. Neubauerjevi vili „Raja“ je dognana enako debela plast proda, medtem ko leži pri Mrkunovi hiši pod 1 m debelo humozno odejo samo 5,50 m proda. Na Stožicah imajo 20 m globok vodnjak. Tu so dobili 60 cm humusa, potem 8 m grušča, nato 8 m trdno sprijetega konglomerata in končno še prod pomešan z ilovico.

Pri mestnem vodovodu v Klečah sega prod do globine 5,50 m ter leži na poldrug meter debeli plasti peska in grušča, ki jo je šteti prav za prav tudi še k prodni plasti. Severno od Kleč, približno v sredi med Klečami in savsko strugo, so svojčas izvršili pri koti 295,5 m (na hidrološki karti, priloženi S m r e k e r j e v i razpravi, 1888, je to mesto označeno z III) poskusno vrtanje, da bi ugotovili izdatnost in globino podtalne vode. Pri tem so dognali, da sega prod 6,40 m globoko, a če prištejemo k temu še pesek in grušč, ki leži pod njim, pa celo 15,10 m globoko. Nedaleč od Skaručne so severozahodno od tega kraja ob isti priliki vrtali pri koti 525,74 m 18,40 m globoko (na omenjeni hidrološki karti je to nahajališče označeno z II). Tu leži pod 5,70 m debelo plastjo ilovice 5,60 m debela plast proda, ki pa je že precej pomešana z ilovico. Pod njim sega do globine 9,05 m rahlo sprijet konglomerat in pod tem do globine 9,80 m grušč pomešan s prodom. Oboje je seveda šteti še k prodnim plastem. Pri šoli na Skaručni imajo 6 m globok vodnjak. Tu so dobili pod 1 m debelo prstjo 5 m proda, pomešanega z ilovico, in nato 2 m konglomerata. Na pokopališču pri Sv. Križu, kjer so pred leti naredili 22 m globok vodnjak, leži 4,70 m debela plast proda na ilovici.

V Ljubljani sami debelina proda močno variira. Na dvorišču unionske pivovarne je prodna plast debela 5 m, na oglu Bleiweisove in Gosposvetske ceste pod Delavskim domom 6 m, ob Gajevi ulici pod nebotičnikom do 4,10 m, v bivših gramoznih jamah ob Vilharjevi cesti 5—9 m, v Slomškovi ulici na dvorišču mestne elektrarne celo 18,45 m (Geogr. vestnik, 1952, p. 46). Na dvorišču Osrednjih mlekarn v bližini cerkve Srca Jezusovega je pod 2 m debelo nasipino 4 m proda.

V bližini Save debelina prodne plasti znatno narašča. To je povsem razumljivo, ker so bile starejše plasti pred njeno aku-

mulacijo znatno erodirane. Tako so kopali na primer pri neki hiši, ki stoji takoj pod klancem ob državni cesti Št. Vid—Medno, 23 m globok vodnjak, pa še niso prišli skozi prod do konglomerata oziroma do kake druge podlage. V 20 m globokem vodnjaku Hribernikove tovarne v Tacnu so zadeli pod pol metra debelo humozno odejo na prodno plast, ki sega celo do globine 10 m. Pod njo leži karbonski glinasti skrilavec. Na severni strani Save, nekako v sredi med Šmartnom in Zgornjimi Gameljni, je bil pred leti napravljen 18 m globok vodnjak. Tu so dobili pod pol metra debelo prstjo skoraj sam prod, le tu pa tam se je pojavila vmes tanka plast grušča ali mivke. Pri Krušču na Poljanah pri Št. Vidu sledi pod 40 cm debelo vrhnjo plastjo 8,60 m proda, nato 30 cm debela konglomeratna plošča, pod njo pa skozi do globine 15 m zopet savski prod. Pri Štirnovem kopališču na Ježici so dobili pri gradbi 8 m globokega vodnjaka veskozi sam prod. Pri Ahlinovi (vulgo Horvatovi) hiši na Ježici imajo celo 19 m globok vodnjak, pa je pod 70 cm debelim humusom tudi sam prod, ki je mestoma pomešan s peskom in gruščem. Pri hiši št. 100, ki stoji nedaleč od nekdanjega starega mostu na Ježici, je pod pol do tričetrt metra debelo humozno odejo 2 m mivke, nato 10 cm peščene ilovice in šele nato do 1 m debela plast proda. Ko so kopali v Nadgorici 10,50 m globoko vodnjak, so naleteli pod pol metra debelo prstjo na sam prod, pomešan z gruščem in peskom. Tudi v Šmartnem ob Savi, kjer imajo 9 m globok vodnjak, v Obrijah, kjer je 15 m globoko izkopan vodnjak, in v Tomačevem v bližini cerkve, kjer imajo celo 16 m globok vodnjak, ni bila še nikjer predrta prodna plast. Pri Sv. Jakobu ob Savi pa so dobili v bližini cerkve pod pol metra debelim humusom samo 4 m proda, ki je ležal na ilovici, pomešani s kosi skrilavca. Skoraj enake razmere so dognali na Ježi, ko so delali pri Korošinu 11 m globok vodnjak. Pod 80 cm debelo prstjo je bilo 4 m prav drobnega proda (grob pesek), pod katerim je ležalo 6,20 m ilovice, pomešane s kosi skrilavca. Navzdol je sledila nato sama ilovica. V Beričevem, kjer je pri županovi (Pirnatovi) hiši 9 m globok vodnjak, leži pod pol metra debelo prstjo le 3 m proda, pod njim pa rahlo sprijet konglomerat.

Bližini Ljubljane je treba pripisovati, da doseže prod v južnem in jugovzhodnem delu Ljubljanskega polja ponekod večjo debelino. Tako je na dvorišču mestne klavnice ugotovljena 15,20 m debela plast proda (Geogr. vestnik, 1952, p. 47). Pri Povšetovi gostilni v Štepanji vasi so naleteli pri kopanju 15 m globokega vodnjaka na sam prod, medtem ko so v bližini cerkve v Štepanji vasi pri kopanju vodnjaka zadeli samo na 1 m debelo

prodno plast, ki leži že neposredno na konglomeratu. Prav tako so dobili sam prod pod humozno odejo pri kopanju 15 m globokega vodnjaka pri občinski hiši v Dobrunjah. Nasprotno pa so v Dev. Mar. v Polju naleteli pri bivši Krmeljevi hiši na samo 4 m debelo plast, ki leži na konglomeratu. V nekem drugem vodnjaku nedaleč odtod so dobili pod pol metra debelo prstjo samo 5 m proda. Ta leži prav tako na konglomeratu, ki je 3–4 m debel.

Kjer prehaja Ljubljansko polje proti jugu polagoma v barska tla, predvsem proti Kosezam, postaja prodna plast čedalje tanjša. Pri opekarni Stavbne družbe v Kosezah imajo poleg 24 m globokega vodnjaka (cf. Geogr. vestnik, 1955, p. 121) tudi še 11 m globok vodnjak. Pri kopanju slednjega so ugotovili podobne razmere kot v prvem vodnjaku. Edina razlika obstoji v tem, da se je v 11 m globokem vodnjaku pojavila v globini 3 m šota, debela 80 cm, in da je ležal v globini 10–11 m savski prod. Če upoštevamo razmere v sosednjem vodnjaku, je tu proda le 3 m. Od globine 15 m navzdol se namreč pojavi v sosednjem, 24 m globokem, vodnjaku že konglomerat. V znani viški terasi, ki je najjužnejše nahajališče savskega proda, pa imamo samo še 1 m proda (Geogr. vestnik, 1952, p. 59). Kot nam kažejo posamezne golice v bližini opekarne in profili, dobljeni pri napravi vodnjakov, se pojavlja poleg savskega ponekod tudi še glinški prod.

Da je prodna plast tudi na drugih mestih tanjša ali da doseže nadpovprečno debelino, bo imelo svoj vzrok v tem, da je bilo površje pred akumulacijo proda že precej denudirano in zato valovito.

Samo ob sebi umevno je, da so prodne plasti večkrat prekinjene z bolj ali manj debelimi plastmi peska in mivke. Vajnejše pa je za nas, da nastopa med prodnimi plastmi tudi ilovica ali celo čista glina. Tako se v južnem delu na nekaterih krajih pojavijo vmes plasti mastne gline in celo šota. V Dravljah je pri Kuratovi vili med obema prodnima plastema 15 cm ilovice, 2,50 m šote in 1 m mastne gline. V Zgornji šiški nastopa, podobno kot v Dravljah, v občinski jami med prodom mastna glina (1,50 m), šota (2 m) in nato zopet glina (5, 10 m). Ker se pojavlja še dalje proti jugu (v Kosezah pri opekarni Stavbne družbe) samo spodnja plast proda in sledita tu navzgor skoraj v enakem razmerju kot v Dravljah in Zgornji šiški mastna glina in ilovica, moremo iz tega sklepati, da se je vršila akumulacija proda vsaj v dveh fazah in da v mlajši fazi prod ni več segal tako daleč proti jugu kot v prvi, starejši fazi.

Starejši stopnji bi potemtakem pripadal tudi prod v znani viški terasi, kjer leži neposredno nad konglomeratom. Ali je bil savski prod odložen v dveh fazah tudi na drugih mestih kot na primer pri vrtu Herzmanskega, na Mirju in v južnem delu Krakovega, ni mogoče dognati, ker ne poznamo tamkajšnjih globljih plasti. Iz gornje prodne plasti, ki leži takoj pod humusom, pa moremo vsekakor sklepati, da je v mlajši fazi segala akumulacija proda vsaj dotod.

Podobne razmere kot v Kosezah opazimo tudi pri tovarni keramike „Dekor“ v Zg. Šiški, kjer leži v 11 m globokem vodnjaku pod 2 m debelo ilovico 1,20 m debela šotna plast, pod njo 2 m mastne glin in nato 1 m debela plast grumpeža. Pod njim sledi še 2 m debela mastna glina in nato z ilovico pomešan prod. Pri Ahlinovi hiši (vulgo Mežnarjevi) v Kosezah pa so v 12 m globokem vodnjaku zasledili samo ilovico oziroma glino, med katero je bilo (v globočini 4 m) pol metra šote, čeprav je tu vodnjak za 1 m globokejši od onega pri opekarni Stavbne družbe. Da so v Ljubljani na mnogih mestih enake razmere, je omenjeno že v Geogr. vestniku (1932, pp. 46—50).

Na mnogih mestih je tudi prod sam pomešan z ilovico. To velja predvsem za predel, ki se razteza v bližini obrobnega gričevja. Tako opazimo z ilovico pomešan prod v Skaručni poleg šole, pri župnišču v Šmartnem, na Črnučah, v Škofovih zavodih, plasti grumpeža v Podgori, blatni savski prod pri občinski jami v Zgornji Šiški. Na dvorišču unionske pivovarne je prod v zgornjih plasteh močno pomešan z ilovico. Tudi pod nebotičnikom je bilo opaziti z ilovico pomešan prod.

Pod prodom sledi večinoma ilovica. V njej nastopajo ponekod številni prodovci, po K o s s m a t u posebno porfirji in peščenjaki (1905, p. 85). Ilovica je debela povprečno 1—2 m, tako na primer pri remizi v Zgornji Šiški, v Zupančičevi gramozni jami ob Vilharjevi cesti (Geogr. vestnik, 1932, p. 47), pri Sv. Križu, pri kemični tovarni in pri tovarni Saturnus v Mostah. Pri Prezljevi vili v Zgornji Šiški je pod 2 m debelo ilovico, ki postaja navzdol čedalje bolj mastna, še nad 2 m blatnega proda, preden se prične konglomerat. V občinski jami v Zgornji Šiški sledi pod spodnjo prodno plastjo ilovica do dna profila, to je do globočine 18 m. Zaradi bližine Rožnika je verjetno, da sega ilovica še globlje. Ilovnate plasti, deloma peščena ilovica, deloma čista glina, nastopajo pod prodom prav tako na oglu Bleiweisove in Gospovske ceste in ob Gajevi ulici pod nebotičnikom.

Drugod zopet sledi pod prodno odejo takoj konglomerat, tako na primer pri vili dr. Justina v Št. Vidu, pri Krušču na Po-

ljanah, na dvorišču pivovarne Union, v bivših gramoznih jamah ob Vilharjevi cesti in v Slomškovi ulici, pri cerkvi v Štepanji vasi in pri bivši Krmeljevi hiši v Dev. Mar. v Polju.

Pod ilovico oziroma pod prodom leži konglomerat, ki je večinoma trdno sprijet. Ponajveč sestoji iz svetlosivih apnenih in dolomitnih prodovcev srednjega in zgornjega triasa. V podrejeni meri nastopajo tudi temnejši apnenci in peščenjaki iz starejših skladov. Lepilo je večinoma apneno. Kot je razvidno že iz globine prodnih oziroma njim sledečih ilovnatih plasti, se tudi konglomerat ne pričenja povsod v enaki globini. Iz doslej najglobljega profila na vsem Ljubljanskem polju, v Klečah, razvidimo, da se začenja rahlo sprijeti konglomerat že v globini 11,50 m, trden konglomerat pa šele v globini 14 m. Pri vili dr. Justina v Št. Vidu se začenja konglomeratna plast v globini 6 m, prav tako pri kemični tovarni v Mostah. Pri Krušču na Poljanah se pojavi konglomerat v globini 9 m. Pri Sv. Križu se prične trdno sprijeti konglomerat v globini 6,50 m, pri Reichovi tovarni na Poljanskem nasipu pa sega šele od globine 11 m navzdol. Pri Osrednjih mlekarnah na Taboru nastopa plast konglomerata že v globočini 4 m, prav tako v Dev. Mar. v Polju pri bivši Krmeljevi hiši. Še više sega površje konglomerata pri šoli na Šmartinski cesti, kjer se pričenja že v globini 3,70 m, na Fužinah pa celo že pri 1,50 m.

Če upoštevamo absolutno višino navedenih krajev, opazimo, da je površje konglomerata nagnjeno proti vzhodu. Od Št. Vida proti Dev. Mar. v Polju se zniža njegova površina za kakih 50 m, kar približno odgovarja nagnjenosti današnjega površja. Če pa primerjamo površje konglomerata oziroma današnje površje Ljubljanskega polja s strmecem Save na približno enako razdaljo, opazimo, da je strmec Save precej manjši. S tem v soglasju je tudi A m p f e r e r j e v a trditev, da je v zgornjem delu Ljubljanske kotline konglomeratno površje mnogo bolj nagnjeno kot današnja Sava (1918, p. 410).

Ako zasledujemo potem površja konglomeratne plasti od severa proti jugu, vidimo, da je nekoliko nagnjeno proti Savi oziroma proti Ljubljani, ne glede na to, da je bil pas ob Savi in Ljubljani pozneje znatneje erodiran. Iz teh podatkov je razvidno, da poteka najvišji hrbet konglomeratnega površja nekje med Sv. Križem in šolo ob Šmartinski cesti. Brez ozira na to in brez ozira na prej omenjeno nagnjenost pa je površje precej valovito (cf. Geogr. vestnik, 1952, pp. 50—51).

A m p f e r e r navaja, da se zniža starejši zasip od Medvod navzdol pod nivo Save (1918, p. 452). To velja seveda le v toliko,

da je bil konglomerat v bližini Save že v precejšnji meri odnesen. Pri poskusnem vrtanju med Klečami in savsko strugo na primer v globini 20,65 m še niso prišli do njega. Pač pa nastopa konglomerat nekoliko južneje v vodnjaku mestnega vodovoda v Klečah že pri 11,50 m, torej za kake 4 m nad današnjim dnom savske struge.

Prav tako kot prodne so tudi konglomeratne plasti večkrat prekinjene po vmesnih plasteh peščene ilovice, grušča, proda, peska in mivke. Akumulacija starejšega zasipa tu torej ni bila tako homogena kot v zgornjem delu Ljubljanske kotline, kjer je *Ampferer* (1918, p. 450) opazil do 50 m debel, enakomerno sprijet konglomerat (n. pr. v savskem kanjonu med Kranjem in Medvodami). Pri Krušču na Poljanah je konglomeratna plošča samo 50 cm debela, na kar sledi skozi do globine 15 m sam prod. Povsem drugače je pri dr. Justinovi vili, kjer je 6 m debel konglomerat, ki prekriva 11 m debelo plast proda, pomešanega s kosi konglomerata. Prodna plast pripada tu nedvomno še h konglomeratu, ker je nastala po razpadanju iz njega. Pri Vaga-jevi hiši v Zgornji Šiški se menjavajo od globine 9,80—18 m plasti ilovice, konglomerata in proda. V bivših gramoznih jamah ob Vilharjevi cesti leži pod konglomeratom zopet prod, ki je pomešan z mivko, mestoma nastopa tudi čista mivka. Tudi v Slomškovi ulici se konglomeratne plasti večkrat menjavajo s plastmi proda, ki je deloma pomešan z ilovico. Na dvorišču unionske pivovarne sledi pod trdno sprijetim 60 cm debelim konglomeratom 5,80 m proda, pod njo 1,50 m ilovice in nato ponovno 2,60 m proda. Šele pod njim leži zopet konglomerat, debel 5,50 m, segajoč tu do dna vodnjaka, to je do globočine 55 m; pomešan je že precej z ilovico. Na dvorišču Jugoslovanske tiskarne leži pod prodom 80 cm debela konglomeratna plošča, na kar sledi zopet prod. Od 11 m dalje niso več vrtali, verjetno pa je, da se pojavi od tu navzdol kmalu konglomerat, ker nastopa nedaleč odtod (pri Reichu) že v tej globini. Pri Osrednjih mlekarnah je konglomerat, ki sega od globine 4—19 m, mestoma pomešan s prodom. Enake razmere je opaziti tudi pri kemični tovarni v Mostah. Najlepše pa nam pokaže to profil, ki so ga dobili pri vrtanju za mestni vodovod v Klečah. Tu se pričinja konglomerat v globini 11,50 m in sega nepretrgoma do globine 20,50 m. Nato sledi 1,10 m peska in proda, pomešanega z ilovico, potem 70 cm konglomerata, ki leži na 5,60 m debeli plasti grušča in mivke. Od globine 25,90 m do 26,20 m sledi zopet konglomerat. Pod njim je 5,80 m proda z mivko in gruščem in nato ponovno konglomeratna plošča, debela 50 cm. Od 50,50 m do 51,15 m sega prod z gruščem in peščena



ilovica, ki leži na 85 cm debeli konglomeratni plasti. Od 52 m navzdol sledi peščena ilovica, ki preide kmalu (v globini 52,20 m) v grušč. Ta je pretežno čist, le mestoma je pomešan s peskom in prodom. Od 59,50 m navzdol leži nato prod, ki je sprva čist, nato pomešan s peskom in končno z gruščem. Od globočine 59,90 do 40,65 m sledi konglomerat, katerega debelina pa je doslej še neznan.

Ker nastopajo še pod konglomeratom bolj ali manj debele plasti proda, nastane vprašanje, kje je prav za prav meja med prodom in konglomeratom oziroma starejšim zasipom. Konglomeratu, to je starejšemu oddelku, je po mojem mnenju treba prišteti časovno vse plasti, ki nastopajo med njim in pod njim. Izvemam pa tiste prodne ali kake druge plasti, ki leže pod razmeroma tanko konglomeratno ploščo. To velja tem bolj, če so spodaj povsem enake plasti kakor zgoraj. Te plasti štejem k produ, to je zgornjemu mlajšemu oddelku. Kjer nastopa med prodom in konglomeratom ilovnata plast, tvori ta seveda samostojen kompleks.

Iz profila pri Klečah je razvidno, da se pojavlja konglomerat do globine 40,65 m, verjetno pa je, da sega še dosti globlje. Zaradi relativno mlade starosti Ljubljanskega polja starejših plasti od konglomeratnega kompleksa na Ljubljanskem polju ni pričakovati. Tudi v ostalem delu Ljubljanske kotline doslej še ne poznamo starejših rečnih naplavin. Ker obrobja večji del Ljubljanskega polja karbonsko gričevje, moremo sklepati, da leži konglomerat povsod neposredno na karbonski podlagi.

Pod vilo dr. Justina v Št. Vidu se pojavi karbonski glinasti skrilavec že v globini 25 m, tako da je tu konglomeratna plast, če prištejemo še s konglomeratom pomešani prod, ki leži neposredno na karbonu, debela samo 17 m. Pod Škofovimi zavodi se pojavi karbonski skrilavec že v globini 16 m, medtem ko konglomeratne plasti tu sploh ni. Iz tega bi sledilo, da se vleče karbon Medenskega hriba v obliki hrbta še precej daleč proti severovzhodu. V Brodu pri Tacnu se karbonska podlaga pojavi že v globini 10 m, oziroma celo v globini 6 m, na kar vpliva neposredna bližina Šmarne gore. Povsem razumljivo je, da je poleg župnišča v Šmartnem samo 1,50 m z ilovico pomešanega proda, ki leži na karbonskem glinastem skrilavcu.

Prav tako je pripisati bližini severnega obrobnege gričevja, da se pokaže karbonski skrilavec v savski strugi od Tacna do Šmartnega in od Gameljnov do Tomačevega. V predelu med Klečami, Zgornjimi Gameljni in Šmartnom pod Šmarno goro je bil karbon globlje erodiran. Vendar pa so bile karbonske

plasti, ki stopajo na dan v savski strugi, v zadnjih letih bolj ali manj prekrite s prodom.

Na Črnučah je poleg glavne ceste pri kilometrskem kamnu 6 km pod 1 m prsti samo pol metra z ilovico pomešanega proda; takoj pod njim leži že karbonski skrilavec. Karbonska podlaga sega tudi še na južni strani Save precej visoko. Tako se na Ježici v bližini hiše št. 100, ki stoji nedaleč od nekdanjega starega mostu, pojavlja pod prodom v globini 5,5 m svetlosiv karbonski kremenasti peščenjak, ki precej hitro preperi. Na ta peščenjak so bili postavljeni tudi piloti novega cestnega mostu. Piloti starega mostu pa stoje, v kolikor so še ohranjeni, na desnem bregu le na karbonskih glinastih skrilavcih.

Starejši zasip transgredira v tektonsko zasnovanem delu Ljubljanske kotline deloma na miocen oziroma na starejši terciar, deloma na trias, na Ljubljanskem polju pa na karbon. Ta podlaga pa ni le nagubana, ampak tudi že močno denudirana, medtem ko je starejši zasip še nepremaknjen. Zato nimamo za začetek akumulacije starejšega zasipa nikakega direktnega dokaza. Zaradi tega so se nazori o starosti posameznih plasti v teku časa zelo menjavali. Trdno sprijeti konglomerat, ki tvori najglobokejšo znano plast, je smatral *Kossmat* sprva (1905, pp. 15, 82—85) za sediment iz mlajšega terciarja. Da bi ga prišteval k zgornjemu miocenu, kot misli *Wentzel* (1922, p. 96), iz *Kossmatovega* poročila sicer ni razvidno, pač pa je to precej verjetno, ker opozarja pri vprašanju starosti izrecno na *Tellerjevo* določitev. Ta je namreč prištel fluviatilne tvorbe, predvsem konglomerat, severno oziroma severozahodno od Kranja k zgornjemu miocenu, ker jih je smatral za ekvivalent gornjemiocenskim konglomeratom v dravski dolini (1898, p. 108). Medtem ko je prišteval *Teller* le mlajše plasti k diluviju („Terrassenbildungen der Diluvialzeit“ na njegovi geološki karti Železna Kapla-Kokra), je uvrstil *Brückner* tudi še starejši konglomerat v to dobo, hkratu pa ga razčlenil v starejši in mlajši krovni prod (1909, p. 1052). Starejši in mlajši krovni prod odgovarja tedaj *Tellerjevemu* zgornjemiocenskem konglomeratu, medtem ko je prod visoke terase ekvivalenten *Kossmatovemu* mladoterciarnemu konglomeratu na Ljubljanskem polju. Vendar pa slednjega *Brückner* ni našel na Ljubljanskem polju (l. c., p. 1051). Pozneje se je tudi *Kossmat* pridružil *Brücknerju* (cf. *Ampferer*, 1918, p. 450). *Ampferer* je končno zopet združil, kar je *Brückner* razčlenil, v enoten skladovni kompleks (imenoval ga je starejši zasip). Po njegovem mnenju sega njegova akumulacija po vsej verjetnosti še v pred-

glacialno dobo (1918, pp. 406, 452). Pripominjam pa, da *Ampferer* na Ljubljanskem polju ni zasledil starejšega zasipa. Omenja le, da izgine pod nivo današnje Save in da je prekrit z mlajšimi naplavinami (l. c., p. 452). *Wentzlu* je bila *Ampfererjeva* študija bržkone neznana, ker prišteva konglomeratno plast še vedno v sporazumu z *Brücknerjem* (prav tako kot *Kossmat*) k produ visoke terase (1922, p. 80). Pač pa je *Seidl* že slutil, da se je začela akumulacija starejšega zasipa bržkone že v pliocenskem času (1925, p. 42).

Kot sem opozoril že pred nekaj leti, leži konglomerat, ki predstavlja najstarejšo rečno naplavino na Ljubljanskem polju, v viški terasi pod sivo glino, v kateri so svojčas našli čeljust širokočelnega losa. Na podlagi tega sem sklepal, da utegne konglomerat pripadati predglacialni dobi oziroma celo mlajšemu pliocenu (1952, pp. 61—62). To bi se ujemalo z *Ampfererjevi* mi ugotovitvami glede starosti starejšega zasipa, ki mu pripada naš konglomerat (1918, pp. 406, 452). Toda konglomerat je ločen od sive gline še po vmesnih plasteh temnorjave gline, sivkaste gline, mivke in savskega proda, tako da leži še precej globokeje. Nadalje je treba upoštevati tudi dejstvo, da je vmes, to se pravi pred akumulacijo sive gline oz. savskega proda, nastopila, kakor bomo še pozneje videli, dalj časa trajajoča doba denudacije. Zato je starost konglomerata temu primerno še večja. Nobenega dvoma torej ni, da je bila njegova akumulacija zaključena najpozneje v začetku diluvija.

S tem bi bila podana zgornja meja, to se pravi doba zaključka akumulacije starejšega zasipa. Mnogo važnejša se mi zdi ugotovitev njene spodnje meje. Precejšna debelina konglomerata, ki znaša po *Ampfererju* nad 200 m (1918, p. 408), po *Meliku* pa celo 250 m (1954, p. 153), dokazuje nesporno, da je trajala akumulacija precej dolgo časa. Že samo zaradi tega bi upravičeno sodili, da sega začetek akumulacije še nazaj v pliocen.

Najmlajše plasti v Ljubljanski kotlini, ki so stratigrafsko določene, so sarmatske starosti. Zdi se, da te proti zahodnemu delu Ljubljanske kotline polagoma pojemajo. Na podlagi tega moramo sklepati, da se je morje v sarmatu že umikalo proti vzhodu, za kar govori tudi brakičen značaj teh plasti. S tem pa še ni izključena možnost, ki se mi zdi sicer manj verjetna, da so bile sarmatske plasti odložene tudi v zahodnem delu Ljubljanske kotline, a šele pozneje odnesene. Pri gibanju v postsarmatski dobi se je dno kotline nekoliko dvignilo, kar je še bolj pospešilo odtok morja proti vzhodu. Morskih sedimentov iz pliocena torej v

Ljubljanski kotlini ni več pričakovati. Tudi Winkler je mnenja, da panonskih<sup>1</sup> sedimentov (v mislih ima le plasti takratnega panonskega jezera) v Ljubljanski kotlini sploh ni (1955, p. 241). V tej dobi se je torej vršila sedimentacija le po rekah, lokalno morda tudi v manjših jezerih.

Potek rečne sedimentacije pa je v prvi vrsti odvisen od morfogogenetskih faktorjev. V kolikor je morfogogenetski potek obrobne predela Ljubljanske kotline doslej znan, se je po panonski („pontski“) izravnavi, to je nekako v začetku zgornjega panona (K o s s m a t, 1916, p. 674; R a k o v e c, 1954, p. 155), začel ves ta predel dvigati. Sava in njeni pritoki so pričeli poglobljati svoje struge in so sčasoma ustvarili dolino, ki je vedno bolj rastla v širino in globino. Dviganje je bilo v postpanonski dobi večkrat prekinjeno: na to kažejo številni nivoji in terase na obrobem gričevju.

Če opazujemo južno pobočje Šmarne gore z Mednega, se ti nivoji na obzorju posebno dobro odražajo. Vrh Šmarne gore in greben Grmade tvorita najvišji nivo, visok 670 m. Nižji nivo sledi v višini 650 m in nato nivo v višini 600 m. Zelo značilen je naslednji nižji nivo v višini 560 m, ostanek nekdanje doline, ki predstavlja danes sedlo med Šmarno goro in Grmado. Nato sledi strmo pobočje do naslednjega nižjega nivoja, ki se pojavi šele v višini 460 m (na severnem pobočju v višini 480 m). Še nižji oziroma mlajši nivoji so v višini 400 m, 380 m in 340 m—350 m. Vsi nivoji pod strmim pobočjem (to je od 460 m navzdol) so mnogo bolj izraziti kot oni nad sedlom (560 m).

Pred leti sem izrazil mnenje, da v današnji skupini osamelcev ne moremo iskati nivojev starejšega, ampak le mlajšega pliocena (Geogr. vestnik, 1950, p. 48). Pri tem sem bil izločil vrhove Šmarne gore, Grmade in Rašice ter štel za najvišji nivo onega v višini 650 m (ibidem, p. 46). Zato moram na tem mestu poudariti, da uvrščam vrh Šmarne gore in greben Grmade med ostanke panonskega površja. Za to naziranje se mi zdi predvsem

<sup>1</sup> Ker je pokazala primerjava pliocenskih skladov iz raznih delov vzhodne Evrope, da odgovarja pont ruskim geologov zgornjemu oddelku naših, t. j. panonskemu območju pripadajočih kongerijskih skladov, sledim K. K r e j c i - G r a f u in imenujem prejšnji naš pontik, ki obsega po sedanji nomenklaturi maot + pont. panon (K. K r e j c i - G r a f, Parallelisierung des südosteuropäischen Pliozäns. Geol. Rundschau, 25, 1952, pp. 317, 336—337. Primerjaj tudi K. F r i e d l, Über die Gliederung der pannonischen Sedimente des Wiener Beckens. Mitt. Geol. Ges. Wien, 24, 1951; F. Š u k l j e, Dali je naziv pontski za donji pliocen ispravan? Nastavni vjesnik, 41, 1952/53; A. W i n k l e r - H e r m a d e n, Ergebnisse über junge Abtragung und Aufschüttung am Ostrande der Alpen. Jb. Geol. B. A. Wien, 85, 1953).

merodajno, da se vleče greben Grmade dalj časa skoraj v enaki višini (morda sta nivoja v višini 650 m in 610 m tudi še ostanek panonskega površja) in da ni na Šmarni gori nižjega nivoja, ki bi bil tako izratit (razen mnogo nižjih seveda, ki pa tu ne prihajajo več v poštev). Poleg tega je najti nadaljevanje panonskega nivoja proti severu, in sicer ob vznožju Savinjskih Alp v planoti Šenturške gore, skoraj v enaki višini (nad 680 m) in prav tako tudi v planoti Štefanje gore (670 m). Proti vzhodu se sicer ta nivo v Jančjem (780 m) in v Cielju (820 m) nekoliko zviša, a se proti jugu oziroma jugozapadu znatno zniža v prostrani planoti na Toškem čelu (570 m—580 m).

V mlajšem pliocenu razlikujemo torej enako kakor v območju Savinjskih Alp tudi tu 5 glavne faze dviganja, ki so označene s presledki med nivoji 600 m in 560 m, med 560 m in 460 m in med 460 m in 400 m. Ti so med vsemi presledki največji. Na koncu prve faze je nastajala dolina med Šmarno goro in Grmado. Poleg teh 5 glavnih faz je bilo še več manjših, ki so si sledile predvsem po zadnji glavni fazi. Najmlajše nivoje, ki segajo pod 350 m, so nam že prekrile rečne naplavine.

Rečnih sedimentov, ki so se nam ohranili na višjih nivojih, tu ne poznamo, pač pa drugje na obrobju Ljubljanske kotline in v posavskih gubah. Sem spadajo, da navedem samo nekaj primerov, ostanki rečnih naplavin pri Olševku, kjer leže 500 m visoko, in pri Gozdu nad Goričami v višini 900 m. Že Teller jih prišteva pliocenu in pravi, da se ločijo od mlajših, diluvialnih tvorb predvsem po višji legi (1898, p. 112). Pripominjam, da omenja te ostanke tudi Seidl, ko navaja najvišje ležeče ostanke starejšega zasipa (1925, p. 42). V posavskih gubah so po Tellerju ohranjeni taki ostanke še pri Cirkovšah, pod Široko setjo, pri Lešah, Vrhju itd. Pri Vrhju segajo v višino 672 m. Vsi ti ostanke pripadajo po mojem mnenju kimmeru (srednjemu pliocenu). Tudi Winkler pripisuje visokoležečim ostankom rečnih naplavin na vzhodnem štajerskem isto dobo (1955, p. 241).

Ostale rečne naplavine, ki prekrivajo najnižje nivoje, bi bilo šteti v ruman, to je v zgornji pliocen. Začetek te akumulacije pa je staviti v dobo, ko je dviganje povsem prenehalo in se pričelo dalj časa trajajoče grezanje. Dobo, v kateri je nastal ta preobrat, moremo določiti le približno. Po vsej verjetnosti je nastal v spodnjem rumanu.

Na konglomeratu ležeča ilovica nastopa predvsem v bližini gričevja. Drugod leži neposredno na konglomeratu prod. V prvi vrsti je treba dognati, ali so ilovnate plasti ekvivalentne spodnjim plastem proda, ki neposredno prekrivajo konglomerat, ali so

morda starejše od njih. Že *Lipold* (1857, pp. 255—254) je delil diluvialne plasti v prod, konglomerat in rumeno peščeno ilovico (ki jo istoveti s puhlico). Tudi *Kossmat* (1905, p. 82—85) omenja, da nastopajo poleg konglomerata in proda še ilovnate plasti. Na nekem mestu (l. c., p. 15) govori celo o mladoterciarnem konglomeratu, ilovnatih plasteh inrodu, medtem ko pušča drugod (l. c., p. 85) vprašanje starosti ilovnate plasti začasno še odprto.

Pozneje navaja izrecno, da leže ilovnate plasti na Ljubljanskem polju stratigrafsko med prodom in konglomeratom in da so diluvialne starosti (1910, pp. 68—69).

Meja med prodom in konglomeratom leži v različnih višinah. To dokazuje, da je po zaključeni sedimentaciji konglomerata nastopila dalj časa trajajoča denudacija. Poleg konglomerata so bile tedaj odplavljene deloma tudi ilovnate plasti. Da so bile te odložene tudi še precej daleč od gričevja, nam dokazujejo nekatera nahajališča sredi Ljubljanskega polja (n. pr. ena izmed gramoznih jam ob Vilharjevi cesti, vodnjak pri Sv. Križu i. dr.). Nasprotno pa imamo ponekod v neposredni bližini gričevja (n. pr. na dvorišču unionske pivovarne) odstranjeno tudi vmesno ilovnato plast, tako da leži tu prod neposredno na konglomeratu. Denudacija se je pričela tudi že pred sedimentacijo ilovnate plasti. To dokazujejo kraške doline in vrtače na konglomeratnem površju, v katere je bila odložena ilovica (*Kossmat*, 1910, p. 69). Ta doba denudacije odgovarja povsem oni, ki jo omenja *Ampferer* in ki se je vršila že pred prvo oziroma starejšo poledenitvijo (1918, p. 452). Iz tega bi torej sledilo, da je ilovica, ki leži na konglomeratu, starejša od proda in da je bila po vsej verjetnosti odložena v zgodnjem diluviju oziroma v predglacialni dobi. Ta ilovnata plast prehaja na vznožju gričevja, kjer ni več prekrita s prodom, v mlajše in najmlajše eluvialne plasti.

Prod, ki leži nad ilovnato plastjo oziroma nad konglomeratom in ki tvori po večini današnje površje Ljubljanskega polja, je po *Kossmatu* naplavina končnih stadijev poledenitve in torej pripada mlajšemu diluviju (1910, pp. 68—69). S tem v soglasju navaja *Wentzel*, da pada prod nizke terase, ki prekriva Ljubljansko polje, proti Savi in Ljubljanici v postglacialnih erozijskih terasah.

Kakor je razvidno iz številnih profilov v Zgornji Šiški, Kosezah in Dravljah, se je vršila akumulacija proda v dveh fazah. Menim, da odgovarja starejša faza starejši poledenitvi, mlajša mlajši poledenitvi. V obeh ledenih dobah je bila zaradi večje

množine padavin denudacija vsekakor znatnejša kot v interglacialnem času. Material pa so mogle reke odnašati le z onega predela, ki ni bil pod ledom. Zato so se nam v poledenelem ozemlju ohranile iz te dobe le morene, ki pa ne dosežejo tolike debeline, medtem ko se je v ostalem predelu vršila normalna rečna akumulacija (cf. Geogr. vestnik, 1932, p. 61). V interglacialni dobi se je vršila akumulacija v največji meri v zgornjem delu savskega porečja, navzdol pa je bržkone znatno pojemala. Vendar pa je segala tudi še na Ljubljansko polje, ker imamo ponekod strnjeno prodno plast do ilovnate oziroma konglomeratne podlage. Iz navedenih razlogov bi bilo torej prištevati prod in ostale plasti, ki leže med njim, srednjemu in zgornjemu diluviju.

V predelu med Dravljami, Kosezami in Zgornjo Šiško se pojavlja med obema prodnima plastema 2—5,10 m debela mastna glina, ki nam kaže, da se je tu razprostiralo v interglacialni dobi jezero. Ali je imelo to jezero zvezo z barskim, še ni mogoče doznati, ker za predel od viške terase do Kosez še nimamo nikakega globljega profila. Šotna plast, ki leži na mastni glini, dokazuje, da je jezero usahnilo še v teku interglacialne dobe. Po razmeroma tankih plasteh gline, ki leži ponekod na šoti, moremo sklepati, da je proti koncu interglacialne dobe ponovno nastalo jezero, ki pa je bilo kratkotrajno in mnogo manjšega obsega.

Prodne plasti, ki leže v savski strugi oziroma v njeni bližini, so seveda mnogo mlajše, aluvialne. Ker Sava mnogokrat spreminja strugo in preplavlja nižje predele, smemo prišteti aluviju vso površinsko plast, ki se razprostira med prvima višjima terasama. Isto velja za plasti, ki jih je odložila v svoji strugi Ljubljanica.

Med aluvialne plasti moramo šteti tudi ilovico, ki jo voda odplavlja z obrobnege gričevja in ki prekriva — vsaj v bližini gričevja — prodne plasti.

Končno še nekaj pripomb glede podtalne vode. Ko je Smreker objavil svoje delo o hidrografskih razmerah na Ljubljanskem polju (1888), je priložil tudi hidrografsko karto (1 : 25.000), v katero je načrtal izohipse za vsak meter nivoja podtalne vode. Ko sem primerjal njegove ugotovitve z novejšimi podatki in skušal zasledovati potek izohips še dalje proti jugu, sem opazil, da jim je na jugu stavljen neka določena meja.

Nivo podtalne vode je na jugu, to je v okolici Zgornje Šiške, Dravelj in Kosez mnogo višji kot na severu. Ker pa voda tudi v tamošnjih vodnjakih ne stoji povsod enako visoko, mo-

remo sklepati, da tu nimamo več opraviti s sklenjeno podtalno vodo, ampak z različnimi vodnimi žilami.

V Zgornji Šiški, Dravljah in Kosezah opazimo celo več nivojev podtalne vode. Pri kopanju vodnjaka za keramično tovarno „Dekor“ se je dognala v globini 1 m prva plast podtalne vode, v globini 3—4 m druga plast in v globini 9 m tretja plast. Slednja je najbolj stalna in obenem najbolj izdatna. Tudi iz profilov drugih vodnjakov je razvidnih več nivojev podtalne vode.

Približna meja med studenčno podtalno vodo in savsko podtalno vodo poteka nekako ob Celovski cesti.

V območju savske podtalne vode je v zadnjem desetletju opaziti stalno dviganje nivoja. Dvignila se je v tem času za ca. 2 m. Ker pa je bila večina vodnjakov napravljena v povojnem času, je tozadevno raziskovanje za daljšo dobo nazaj nemogoče. Na razpolago so mi le podatki mestnega vodovoda v Klečah od l. 1891. (oziroma od novembra 1890) dalje. Iz njih je razvidno, da se je gladina podtalne vode v tem času močno menjavala. To ni bilo odvisno le od porabe pitne vode, ampak tudi od množine padavin in še od drugih okolnosti. Vkljub temu pa je na splošno opaziti, da se je gladina podtalne vode v zadnjem desetletju znatno dvignila. Pred regulacijo savske struge je stala voda kake 3 m pod normalo, ki leži v višini 286,56 m (to je ca. 20 m globoko pod površjem). Po regulaciji je začela podtalna voda polagoma upadati, dokler ni l. 1922. dosegla najnižje stanje, t. j. ca. 7 m pod normalo. To je bilo najnižje stanje podtalne vode, odkar stoji mestni vodovod v Klečah. Od l. 1925. se nivo podtalne vode polagoma in stalno dviga, tako da je sedaj le 2 m pod normalo. Da se podtalna voda v zadnjem času dviga, ima svoj vzrok v zasipanju po Savi in njenih pritokih. Ali je to najnovejše zasipanje povzročeno po grezanju ali po kakem drugem vzroku, je seveda na podlagi teh enostranskih podatkov težko reči.

#### Zusammenfassung.

##### Beiträge zur Geologie des Ljubljanaer Feldes.

Das Ljubljanaer Feld ist ein in die Littauer Antiklinale eingeschnittenes Erosionstal (K o s s m a t, 1905, p. 82), das später von der Save und ihren Zuflüssen zugeschüttet wurde. Auf Grund von Bohrungen für das städtische Wasserwerk und auf Grund zahlreicher Profile, die bei der Errichtung von Brunnen gewonnen wurden, gibt der erste Teil der vorliegenden Arbeit eine Übersicht der Schichtenfolge der fluviatilen Ablagerungen. Die oberste aus Schottern bestehende Schichte ist durchschnittlich 5—6 m mächtig, stellenweise auch bedeutend mehr. Ihre Mächtigkeit nimmt besonders in der Rich-



tung auf die Save und die Ljubljana zu, weil die unteren Schichten in diesen Abschnitten schon ziemlich stark abgetragen worden sind. Zwischen die Schotter schieben sich auch dünnere Schichten von Sand und sehr feinem Sand („mivka“) ein, stellenweise treten aber auch sandige Lehme oder sogar reine Tone auf. Auch dem Schotter selbst ist öfters Lehm beigemischt. Im südlichen Teile des Ljubljanaer Feldes wird die Schotterschichte immer dünner; hier kann man beobachten, daß sie eigentlich aus zwei minder mächtigen Schichten besteht. Zwischen beiden treten Lehme, Torfe und Tone auf. Die obere Schotterschichte liegt meistens unmittelbar unter dem Humus, während die untere erst in bedeutender Tiefe auftritt. Ferner ist zu bemerken, daß die untere Schotterschichte viel weiter nach Süden reicht als die obere. Der südlichste Fundort der unteren Schotterschichte liegt in der bekannten Terrasse von Vič.

Unter dem Schotterkomplex folgt im größten Teil des Ljubljanaer Feldes eine Lehmschichte, die meist 1–2 m mächtig ist. Sie besteht teilweise aus sandigem Lehm, teilweise — jedoch untergeordnet — auch aus reinem Ton. Diese Schichte tritt besonders in der Nähe der Hügel auf, die die Umrandung des Ljubljanaer Feldes bilden. Hier ist sie am mächtigsten, gegen die Save zu wird sie immer dünner. An manchen Stellen ist sie schon abgetragen worden. Unter ihr liegen Konglomerate, die fest verkittet und als Äquivalent der älteren Aufschüttung *Ampferers* zu betrachten sind. Ihre Mächtigkeit ist noch unbekannt, da wir bis jetzt ihr Liegendes noch nicht kennen. Die tiefste Bohrung bei Kleče reicht zwar bis zur Tiefe von 40, 65 m, sie ist jedoch nicht bis zum Liegenden vorgedrungen. In der Nähe der hügeligen Umrandung, wo das Tal nicht so tief eingeschnitten wurde, kommen unter dem Konglomerat bzw., wo dieses nicht vertreten ist, unter der Lehm- oder Schotterschichte karbonische Gesteine vor (Tonschiefer und Sandsteine). Da die Umrandung fast nur aus Karbonschichten besteht, kann angenommen werden, daß ebendieselben Schichten auch den Untergrund des Erosions-tales zusammensetzen. Noch ältere fluviatile Sedimente sind unter dem Konglomerat nicht zu erwarten, da auch in den übrigen Teilen des Ljubljanaer Beckens, aus denen noch tiefere Schichten bekannt sind, keine solche mehr vorkommen. Dort liegen die Konglomerate (= *Ampferers* ältere Aufschüttung) schon auf dem gefalteten Miozän.

Schon *Ampferer* hat vermutet, daß die fest verkitteten Konglomerate schon in präglazialen Zeit abgelagert worden sind (1918, pp. 406, 432). In der Terrasse von Vič folgen unter den dunkelgrauen Tönen, in welchen seinerzeit der Fund von Resten des *Alces latifrons* gemacht worden ist, noch dunkelbraune Tone, darunter hellgraue Tone, feine Sande, Save-schotter und dann erst Konglomerate. Nach der Ablagerung des Konglomerates fand, wie wir noch später sehen werden, eine lang andauernde Denudation statt. Diese tiefe Lage des Konglomerates spricht also dafür, daß seine Ablagerung spätestens im frühen Diluvium beendet worden ist, was auch mit *Ampferers* Vermutung übereinstimmt. Da die Mächtigkeit der älteren Aufschüttung nach *Ampferer* 200 m (1918, p. 408), nach *Melik* sogar 250 m beträgt (1934, p. 153), dauerte sie wohl sehr lange und reichte zweifelsohne noch ins Pliozän. Ihre untere Grenze, d. h. den Beginn der Akkumulation kann man, wenn man die Morphogenese der Umrandung zu Hilfe nimmt, einigermaßen feststellen. Die pannonischen Verebnungsreste stellt im Süden das größte, in der Höhe von 570–580 m liegende Plateau des *Toško čelo* dar, im Norden sind der Gipfel der *šmarna gora* und der lange Rücken der *Gr-*

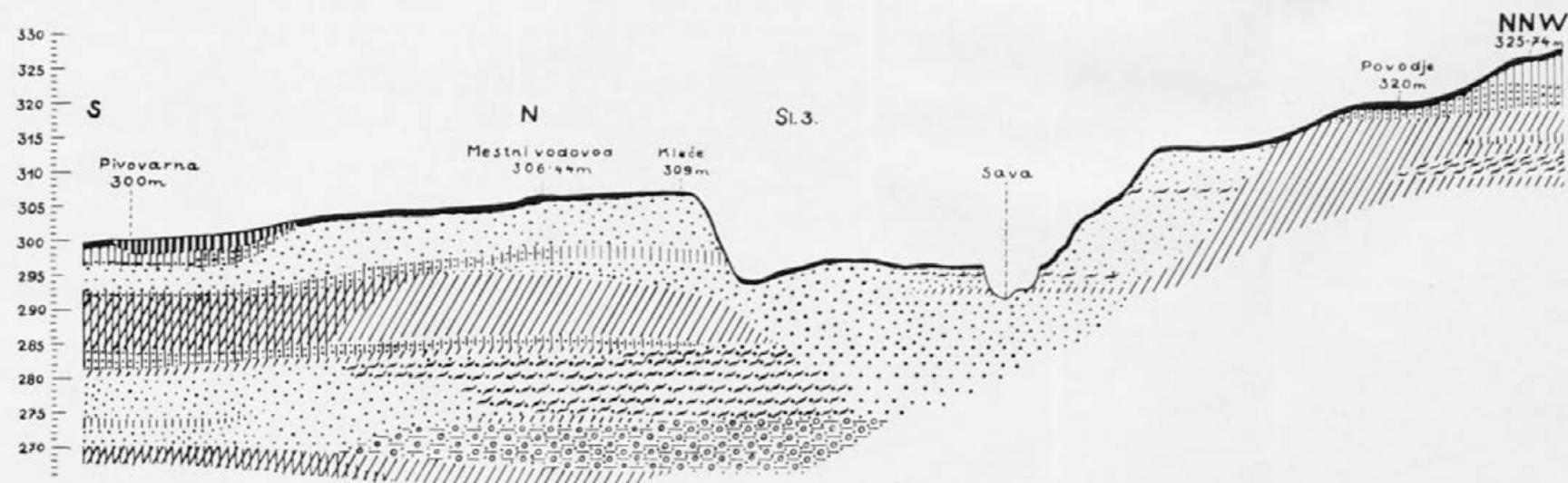
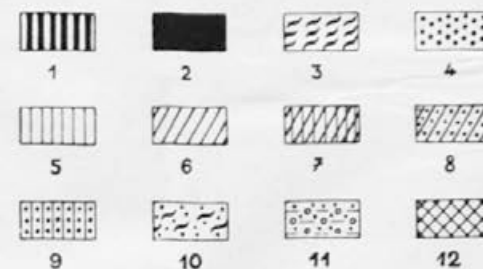
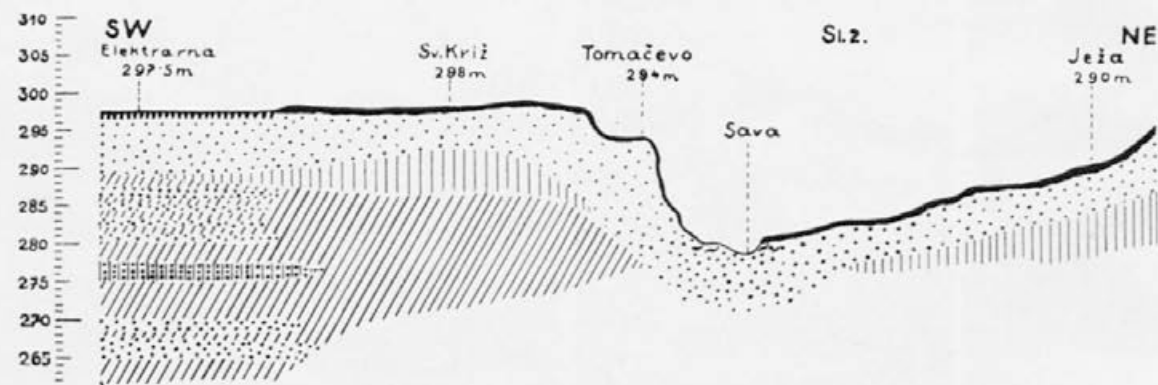
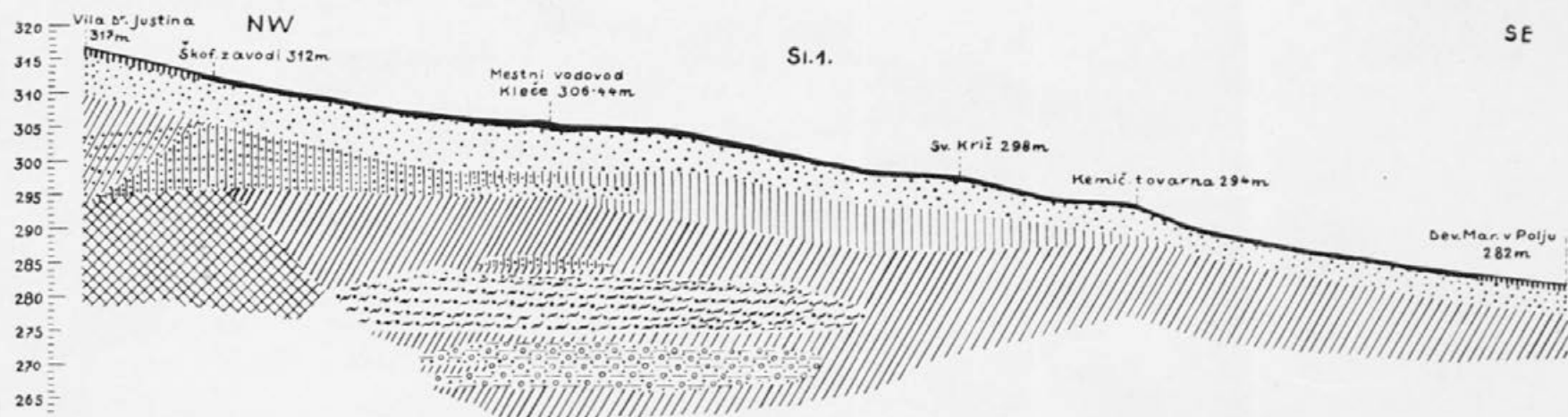
mada (670 m) als solche Reste zu betrachten, im Osten aber die Höhe von Jančje (780 m) und der Gipfel des Cicelj (820 m). Die niedrigeren Niveaus haben sich am nördlichen Abhang der Šmarna gora recht gut erhalten. Sie befinden sich hier in der Höhe von 630, 600, 560 (Sattel), 460, 400, 380 und 340–350 m. Einige von ihnen wie z. B. jenes in der Höhe von 560 m, das als Rest eines einstigen Tales zu betrachten ist, ferner jene in der Höhe von 400, 380 und 340 m sind besonders schön ausgeprägt. Man sieht also, daß auch hier ebenso wie in den Steiner Alpen mit 5 größeren Hebungsphasen zu rechnen ist. Fluviale Restablagerungen sind auf den höheren Terrassen nicht mehr erhalten, sie kommen aber in der weiteren Umgebung vor (z. B. bei Gozd oberhalb von Goriče in der Höhe von 900 m). Diese Reste gehören wahrscheinlich dem Kimmer an. Die niedrigsten Niveaus von 350 m abwärts dagegen sind zur Gänze von den fluvialen Sedimenten verdeckt worden. Den Beginn dieser Akkumulation, also der Akkumulation der Konglomerate, könnte man demnach in das untere Ruman setzen.

Schon vor der Ablagerung der nächsten lehmigen Schichte begann die Denudation, da der Lehm auf eine unebene Fläche abgelagert wurde (nach Kossmat kommen auf dieser Fläche stellenweise sogar Karstdolinen vor: 1910, p. 69). Nach ihrer Ablagerung hat die Denudation keineswegs aufgehört. Diese Lehmschichte ist nämlich an manchen Stellen sogar auch in der Nähe der Hügel, wo sie am mächtigsten entwickelt ist, schon abgetragen worden, bevor noch die hangende Schotter Schichte abgelagert wurde. Diese Denudationszeit entspricht ganz der von Ampferer erwähnten, die schon vor der ersten bzw. älteren Vergletscherung stattgefunden hat (1918, p. 432). Demnach stammt die lehmige Schichte aus dem frühen Diluvium.

Kossmat hält die oberste Schotter Schichte, die die heutige Oberfläche des Ljubljanaer Feldes bildet, für die Ablagerung der Endstadien der Vereisung (1910, p. 69). Auch nach Wentzel wurde sie schon im Diluvium abgelagert, da sich postglaziale Erosionsterrassen in sie eingeschnitten haben (1922, p. 75). Die beiden getrennten Schotter Schichten, die, wie erwähnt, im südlichen Teile des Feldes beobachtet werden können, deuten aber meiner Meinung nach darauf hin, daß sie schon zur Zeit der beiden Vergletscherungen abgelagert worden sind. Wegen der größeren Niederschläge war ja in den Glazialzeiten die Denudation im nichtvergletscherten Gebiete dementsprechend stärker. Während der Glazialzeit war die Akkumulation im oberen Savegebiet größer als im unteren, doch reichte sie auch bis in das Ljubljanaer Feld hinab, da die Schotter Schichte hier mancherorts von keiner Zwischenschichte unterbrochen wird.

Im Bereiche zwischen Dravljje, Zgornja Šiška und Koseze treten zwischen den beiden Schotter Schichten 2–5,10 m mächtige Tone auf, die beweisen, daß hier in der Zwischeneiszeit ein See bestanden hat. Ob dieser interglaziale See mit jenem auf dem Ljubljanaer Moor eine Verbindung gehabt hat, ist noch fraglich, da uns zwischen der Terrasse von Vič und der Ortschaft Koseze bis jetzt noch keine tieferen Profile zur Verfügung stehen. Die hangende Torfschichte bezeugt, daß dieses Seebecken alsbald wieder trocken lag. Später entstand hier ein neuer See, der nach den weniger mächtigen und nicht so weit verbreiteten Tönen zu schließen bei weitem nicht so groß war und viel schneller von Schottern zugeschüttet wurde.

Die Schotter Schichten im Savebett bzw. in seiner Nähe sind alluvial, ebenso die Schichten, die die Ljubljana in ihrem Bett abgelagert hat. Zu den alluvialen Schichten müssen wir auch die Lehme rechnen, die von den



Višina 50 krat pretirana.

Profili skozi Ljubljansko polje — Profile durch das Ljubljanaer Feld.

50 mal überhöht.

1 nasipina — Aufschüttung, 2 humus — Humus, 3 mivka — feiner Sand, 4 prod — Schotter, 5 ilovica — Lehm, 6 konglomerat — Konglomerat, 7 konglomerat pomešan z ilovico — Konglomerat mit Lehm, 8 konglomerat pomešan s prodom — Konglomerat mit Schotter, 9 ilovica pomešana s prodom — Lehm mit Schotter, 10 prod pomešan z mivko — Schotter mit feinem Sand, 11 grušč pomešan s prodom in peskom — Kies mit Schotter und Sand, 12 glinasti skrilavec — Tonschiefer.



Hügeln der Umrandung abgeschwemmt wurden und die jetzt — wenigstens in der Nähe der Hügel — die oberste Schotterschichte bedecken.

Schließlich noch einige Bemerkungen über die Grundwasserverhältnisse des Ljubljanaer Feldes. Das Savegrundwasser reicht nach Süden nur bis zu einer Grenze, die ungefähr mit der Hauptstraße Ljubljana-St. Vid zusammenfällt. Südlich davon bestehen mehrere Grundwasserschichten. Bei der keramischen Fabrik „Dekor“ in Zgornja Šiška z. B. wurde die erste Schichte in 1 m Tiefe festgestellt, die zweite in der Tiefe von 3—4 m, die dritte in der Tiefe von 9 m. Im Bereich des Savegrundwassers ist im letzten Jahrzehnt in sämtlichen Brunnen ein ständiges Steigen des Grundwassers zu bemerken, so daß dieses heutzutage ca. 2 m höher liegt. Der Grund dafür ist in der erneuten Akkumulation der Save und ihrer Zuflüsse zu suchen.

#### Literatura.

- Ampferer O., 1918, Über die Saveterrassen in Oberkrain. Jb. geol. R. A. Wien, 57.
- Kosmat Franz, 1905, Jahresbericht für 1904. Vhdl. geol. R. A. Wien.
- Kosmat Franz, 1905, Über die tektonische Stellung der Laibacher Ebene. Vhdl. geol. R. A. Wien.
- Kosmat Franz, 1910, Erläuterungen zur Geologischen Karte... Bischoflack und Idria. Wien.
- Kosmat Franz, 1916, Die morphologische Entwicklung der Gebirge im Isonzo- und oberen Savegebiet. Z. Ges. Erdk. Berlin.
- Lipold M. V., 1857, Bericht über die geologischen Aufnahmen in Ober-Krain im Jahre 1856. Jb. geol. R. A. Wien, 8.
- Melik Anton, 1954, Še o razvoju Bohinjske kotline. Geogr. vestnik, 10.
- Penck-Brückner, 1909, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig.
- Rakovec Ivan, 1950, K razvoju osamelcev in hidrografskega omrežja med Savo in Kamniško Bistrico. Geogr. vestnik, 5/6.
- Rakovec Ivan, 1952, H geologiji Ljubljane in njene okolice. Geogr. vestnik, 8.
- Rakovec Ivan, 1953, Novi prispevki h geologiji južnega dela Ljubljane. Geogr. vestnik 9.
- S(eidl) F., 1923, Referat o Ampfererjevi študiji „Über die Saveterrassen in Oberkrain“. Glas. Muz. dr. za Slov., 2/5.
- Smreker Oscar, 1888, Project für das Wasserwerk Laibach. Erläuterungsbericht. Laibach.
- Teller Friedrich, 1898, Erläuterungen zur Geologischen Karte... Eisenkappel-Kanker. Wien.
- Wentzel Josef, 1922, Zur Bildungsgeschichte des Laibacher Feldes und Laibacher Moores. Lotos, 70.
- Winkler-Hermaden A., 1955, Ergebnisse über junge Abtragung und Aufschüttung am Ostrande der Alpen. Jb. geol. B. A. Wien, 85.

## Obzornik.

Učni načrt za geografijo v višjih razredih srednjih šol. O važnosti geografije v šolskem pouku v dobi svetovnega prometa in svetovne politike menda ni treba govoriti. Kot v znanosti je tudi v šoli geografija tista stroka, ki najlepše spaja prirodne in duhovne vede, pravi „koncentracijski predmet“, ki nam „stalno predočuje enotnost našega znanja, predmet, ki more ustvariti harmonijo, tako potrebno duhu v dobi, ko poučujemo tako različne vede; tak predmet mora spremljati vsakega učenca skozi ves čas njegovega šolanja“<sup>1</sup> Geografija je tudi temelj vsaki pametni državljski vzgoji, kajti ona odpira učencu globlje poznanje domovine in ga obenem seznanja z drugimi kraji in narodi v vsej njihovi medsebojni povezanosti.

Ne morem reči, da bi geografska veda v naši državi ne bila dostojno uvaževana; saj smo imeli Cvijića in njegova ustanova, Geografsko društvo v Beogradu, je letos spomladi praznovalo že 25 letnico obstoja. Tem bolj čudno se zdi, da si prav geografija v naši srednji šoli ne more dobiti svojemu pomenu ustrežajočega stalnega mesta in je prav ona tisti predmet, čigar vloga se je vsaj v višjih razredih v zadnjih 15 letih menda največ spreminjala. Tudi s sedaj veljavnim učnim načrtom iz l. 1930. se je strokovna kritika že ponovno bavila in mu zamerila zlasti zanemarjanje prave geografije in krajinopisa v višji gimnaziji.<sup>2</sup> Tu se v resnici uči geografija le v dveh razredih: v V. občna geografija in v VIII. zemljepis Jugoslavije ter še zemljepis „sosednih držav, slovanskih držav in glavnih kulturnih držav“, obakrat po dve uri na teden, kar je zlasti za obširno gradivo VIII. razr. premalo. V VI. in VII. razredu se pa pod imenom geografije poučujeta faktično dva druga predmeta: v VI. kozmografija in v VII. etnologija, oba sorazmerno dosti preobširno za srednjo šolo. Vrh tega imamo za zaključek še to anomalijo, da se na višjem tečajnem izpitu zemljepis Jugoslavije izprašuje in ocenjuje skupaj — z občno zgodovino.

Ni čuda tedaj, da se je II. zbor jugoslovanskih geografov v Ljubljani jeseni l. 1935. bavil tudi z učnim načrtom za geografijo v gimnazijah in po temeljiti debati soglasno sprejel primerne resolucije, ki si jih je osvojil tudi letošnji III. zbor v Splitu. Te resolucije zahtevajo za V. razred matematično in fizično geografijo ter kartografijo, za VI. razred bio- in antropogeografijo (zlasti gospodarsko in politično geografijo), za VII. razred zemljepis Evrope in glavnih izvenevropskih držav ter za VIII. razred zemljepis Jugoslavije; povsod po 2 uri na teden. Prosvetno ministrstvo naj bi pooblastilo Nastavno sekcijo Geografskega društva v Beogradu, da na podlagi tega načrta sporazumno s strokovnjaki iz vse države izdela detajlni program. Dalje naj bi geografija postala pri maturi samostojen predmet, iz katerega bi se dajali dve vprašanji iz zemljepisa Jugoslavije, eno pa iz zemljepisa Evrope ozir. glavnih izvenevropskih držav.<sup>3</sup>

Dočim smo zaman čakali na uresničenje v teh resolucijah izraženih predlogov, smo na zadnjem geografskem zboru v Splitu zvedeli za osnutek

<sup>1</sup> B. Ž. Milojević, Geografska nauka i nastava. Beograd 1934. P. 75 sl.

<sup>2</sup> N. pr. T. Radivojević, Geografija u srednjim školama. Beograd 1931. B. Ž. Milojević, O programu geografske nastave u našim srednjim školama. Glasnik Prof. Društva 1934. VI. p. 322 sl.

<sup>3</sup> Poročilo o II. zboru jugoslov. geografov v Ljubljani l. 1935. Uredil dr. A. Melik. Ljubljana 1934. P. 34 sl.

novega učnega načrta geografije v višjih razredih, ki nas nikakor ne more zadovoljiti. Geografija bi namreč tudi po tem osnutku ostala omejena le na V. in VIII. razred; vsa izprememba bi bila le v tem, da ostane v VIII. razredu samo zemljepis Jugoslavije, zemljepis „sosednih, slovanskih in drugih kulturnih držav“ se pa prenese v V. razred, kjer bi ostala tudi za naprej vsa občna geografija. Na ta način bi se res domoznanski pouk v VIII. razredu razširil od sedanjih 14 tednov na 26 tednov; toda podrobni program zemljepisa Jugoslavije geografske vidike slej ko prej premalo vpoštevava, ustavo-znanstva in državoznanstva pa sploh več ne omenja. To pridobitev v VIII. razredu pa vsekakor daleč odtehta izguba v V. razredu, ki bo poslej skrajno nepedagoško preobložen z učno snovjo. Že sedaj se je tu komaj mogla predelati občna geografija, po novem naj bi se pa skrčila na borih 17 tednov, tako da bi n. pr. za vso geomorfologijo ostalo le 6 ur! Zato bi se v drugem polletju (11 tednov) obravnavale „sosedne, slovanske in druge kulturne države“. Teh držav naštevava učni načrt imenoma 19 in zahteva: „za vsako državo razložiti: fizično naravo zemljišča, gospodarske vire in proizvodnjo, promet in trgovino, prebivalstvo, njegovo kulturo, obliko državne uprave in glavna mesta. V razlagi je treba poleg opisa vselej poudariti vzročne zveze med naravo zemljišča na eni ter materialno in duhovno kulturo prebivalstva na drugi strani. Za vsako državo je navesti, kakšno mesto zavzema v svetovnem gospodarstvu in trgovini kot tudi njene trgovske in kulturne stike z našo državo.“ Kako se bo to v tako kratkem času izvršilo, je pač problem zase, zlasti če upoštevamo, da bo učenec vsled reduciranega pouka v občni geografiji na to le slabo pripravljen. Zdi se mi neizogibno, da se bo tak zemljepis izprevrigel v mehanično naštevanje ozir. „guljenje“ imen in števil, ki je bilo nekoč strah naših očetov. Zato mislim, da je dolžnost vseh geografov in šolnikov, da tako „reformo“ o pravem času odklonimo. Vsakemu učitelju je jasno, da je tvarina, ki jo hoče učni načrt stlačiti v V. in VIII. razred, za dve šolski leti preobširna; ali se mora ta skrčiti, tako da bi ostala za V. razred občna geografija in za VIII. temeljit zemljepis Jugoslavije, kot ga tirjajo Pravila o višjem tečajnem izpitu, ali se morata pa geografiji odpreti tudi VI. in VII. razred, kot sta predlagala oba zadnja zbora jugoslovanskih geografov. Danes, ko nudijo v vseh državah mladini vedno globlje poznanje sveta in njegovih gospodarskih in političnih problemov, menda ne bomo puščali naših abiturientov iz šole z ostanki tistega znanja specialne geografije, ki so si ga kot dvanajstletni dečki pridobili v II. in III. razredu!

Silvo Kranjec.

### III. zbor jugoslovanskih geografov v Splitu 5.—7. okt. 1935.

V smislu sklepa II. zbora jugoslovanskih geografov v Ljubljani iz l. 1935. se je vršil v dneh 5.—7. oktobra l. 1935. v Splitu III. geografski zbor. Pripravljalnemu odboru je stal na čelu prof. dr. Ivo Rubić kot predsednik, a prof. A. Jutronić kot tajnik.

Zbor je otvoril dr. I. Rubić, na kar so se razvrstili pozdravi predstavnikov krajevnih oblasti ter znanstvenih institucij in korporacij. Nato je predaval načelnik Vojnega geografskega instituta general S. Bošković o novi specijalni karti kraljevine Jugoslavije, ki je sedaj dovršena vsa, ter predložil zboru katalog vseh izišlih listov. Za tem je imel prof. Bora Ž. Milojević iz Beograda predavanje: Nekoliko geografskih pitanja o našem Primorju i ostrvima.

Popoldne dne 5. okt. se je uvrstilo poročilo prof. Antona Melika iz Ljubljane: O delu II. zbora jugoslovanskih geografov v l. 1935. Za tem je

predaval prof. Lucijan Marčić: O bioloških uzrocima migracija, prof. Marko Margetić: Morfološki postanak Splita i okolice, prof. dr. Ivo Rubić: Poleogeografski problemi Splita i okolice.

Naslednje jutro dne 6. okt. so se udeleženci z avtobusi odpeljali do doma Jadranske straže, kjer je predsednik dr. I. Rubić otvoril geografsko razstavo, vsebujočo zlasti mnogo dragocenega kartografskega gradiva iz pomorskega področja. Po ogledu razstave, doma ter muzeja Jadranske straže so udeleženci nadaljevali pot do Oceanografskega instituta, si ga ogledali pod vodstvom gg. dr. Šoljana ter dr. A. Ercegovića, nakar je imel dr. A. Ercegović jako instruktivno predavanje o rezultatih našega oceanografskega proučevanja v dobi od 1918. do l. 1955. Od Oceanografskega instituta so se udeleženci podali peš čez Marjan, kjer so si ogledali najprej pod vodstvom prof. U. Giromette na prostem razmeščeni Prirodoslovni muzej občine Splita, nato pa Meteorološki pomorski observatorij, kjer je namestnik šefa g. majorja M. Spasova major I. Lenarčić sprejel goste, jim skupno s strokovnjaki razkazal zavod ter jim tolmačil njegovo uredbo in poslovanje, zlasti prirejanje dnevnih sinoptičnih vremenskih kart.

Popoldne so bila na dnevnem redu vprašanja naše šolske geografije. Gospa prof. Marijana Gušić je svoje predavanje posvetila temi: Geografija na višjem in nižjem tečajnem izpitu, prof. dr. Valter Bohinec temi: Naši šolski atlanti in zemljevidi, a dr. J. Roglič je podal sliko o „Geografiji u Francuskoj“. K temu se je uvrstilo še predavanje dr. M. Zbožineka o historičnogeografskem razvoju nekaterih mest na zapadnem Hrvatskem.

Naslednji dan so se zborovalci udeležili skupne velike ekskurzije. Iz Splita so se odpeljali mimo Stobreča proti ustju Cetine, si ogledali v Dugem Ratu veliko tvornico dušika in sorodnih proizvodov, se ustavili v Omišu, kjer so mogli razmišljati o problemih smiselne namestitve industrijskih podjetij, ogledujoč si hkrati mestece. Nato se je nadaljevala pot skozi veličastno sotesko ob Cetini do velike hidrocentrale v Gubavici, odn. v Kraljevcu, kakor se glasi pravilna krajevna označba, pa do Zadvarja. Povratek se je izvedel skozi Poljica z odskokom čez Gradac. Udeleženci so imeli ves čas na razpolago instruktivno tolmačenje prof. dr. J. Rogliča za geomorfologijo ter dr. I. Rubića za antropogeografski del. Ekskurzija je bila spričo tega silno poučna, pa tudi nad vse slikovita, k čemer ni malo pripomoglo tudi nenavadno ugodno vreme, izredno lep sončen dan s čistim ozračjem, prijetna sprememba po prvih dveh dneh zborovanja, ko je nad Jadranom vihrala tipična jugovina s skrajno soparnim vremenom.

Po povratku se je v Splitu na zaključnem zasedanju sprejelo povabilo skopskih geografov, da se naslednji, to je četrti zbor jugoslovanskih geografov v letu 1957. priredi v Skoplju. Sprejele so se resolucije, ki se tičejo šolske geografije: v državni proračun naj se uvrsti vsota za pomoč pri ekskurzijah, bodisi v korist slušateljem geografije na univerzah kot nastavnikom na visokih in na srednjih šolah; del geografske tvarine (zemljepis sosednih, slovanskih in glavnih kulturnih držav) naj se iz VIII. preloži na VI. razred; pri nižjem tečajnem izpitu naj se zemljepis loči od zgodovine; ministristvo prosvete naj izdela načrt za šolske atlante in stenske zemljevide. Kar se tiče pobude za izdajo velike regionalnogeografske monografije o Jugoslaviji, ki jo je sprožil dr. I. Rubić na ljubljanskem II. zboru, — ki pa se ta čas ni mogla uspešno primakniti realizaciji, se je sklenilo, naj se izvedba poveri in prepusti profesorjem geografije na naših univerzah. Nadalje se je



sklenila resolucija, naj bi si tudi primorski geografi osnovali svoje geografsko društvo, ki naj bi jim omogočilo organizacijo geografskih prizadevanj v Primorju.

Splitski III. jugoslovanski geografski zbor je pokazal razveseljiv napredek preko ljubljanskega. S predavanji ter z ekskurzijami je na izredno uspešen način temeljito seznanil udeležence z bistvenimi geografskimi pojavi Primorja, jim pomogel do obsežne poglobitve in vpogleda v probleme, ki se odpirajo tu geografskemu proučevanju. V vseh teh pogledih je pomenil za udeležence izdatno obogatitev. V vprašanih naše šolske geografije more vodstvo zbora z zadovoljstvom gledati na opravljeno delo ter na dosežene uspehe; postavili so se temeljito pretehtani predlogi, ki bi zares zaslužili, da ne ostanejo brezploдни v muzejih resolucij, marveč da si priborijo dostop do aktivnega uveljavljenja. Zato je govoril prof. B. Milojević vsem iz srca, ko se je ob sklepu z iskrenim priznanjem zahvalil vodstvu III. zbora, zlasti pa njegovemu predsedniku prof. dr. I. Rubiću za trud in vnemo ter spretno vodstvo. Ostali geografi, ki se niso mogli udeležiti zborovanja, bodo mogli o njegovem delu dobiti podrobne podatke iz tiskanega poročila, ki ga bo v soglasju s statuti in na pobudo, izrečeno posebej na zaključni seji, izdalo splitsko vodstvo.

Posebej naj se navede, da se je III. zbora jugoslovanskih geografov od vnanje strani udeležil tudi zastopnik bolgarskih geografov dr. D. Jaranov iz Sofije. V svojem pozdravnem nagovoru je povedal, da so bolgarski geografi že pričeli s pripravami za IV. kongres slovanskih geografov in etnografov, ki se bo vršil v septembru l. 1956. na Bolgarskem. **A. Melik.**

† **Dr. Henrik Tuma**, rojen 9. julija 1858, umrl 10. aprila 1955, se je bil s svojo znano samostojnostjo, odločnostjo in značajnostjo udeleževal na nešteti področjih našega javnega in kulturnega življenja. Velik del njegovega truda zadeva tudi slovensko geografijo; alpinistično-znanstvena plat njegovega udejstvovanja ga je pač privedla v neposredno sosedstvo naše vede. Bil je od početka član ljubljanskega Geografskega društva in nekaj časa tudi sotrudnik „Geografskega vestnika“ (l. 1925/26.).

O dr. Tumi kot alpinistu in proučevalcu naših Alp prim. nekrolog v Planinskem vestniku, 1955, št. 5, izpod peresa dr. J. Tominaška. Geografiji in sorodnim panogam je zbral neverjetno množino gradiva v svojih številnih člankih, ki so izšli po ogromni večini v „Plan. vestniku“, počenši z l. 1905. pa vse do poslednjih dni njegovega življenja. V njih je v skromni obliki opisov svojih tur nagromadil toliko topografskega, etnografskega, folklorističnega, narodnogospodarskega, zlasti pa imenoslovnega gradiva o naših Alpah, da bodo ohranili ti njegovi sestavki vedno osnovno važnost za nadaljnje sistematično proučevanje naših Alp. Zlasti ne smemo pozabiti, da je dr. Tuma v zapadnih Jul. Alpah in Beneški Sloveniji ujel takorekoč zadnje ugodne trenutke, saj vemo, da bi bilo danes nemogoče opraviti tam tako delo.

Med obsežnejšimi sestavki naznačene vrste naj posebej omenim le naslednje: „Nekoliko morfologije in terminologije za alpiniste“ (1909), „Kaninška in Mangrška skupina“ (1911—1914), „Po Trenti in Soči“ (od l. 1914. dalje), „Bohinjski kot“ (1927), „Triglavska skupina“ (1928), „Beneška Slovenija“ (1935/1934). Izdal je tudi več toponomastičnih zemljevidov, od katerih so najvažnejši oni skupine Triglav-Škrlatica (založil TK „Skala“), vzhodnega dela Krnskega pogorja (v Geogr. vestniku 1926) in Beneške Slovenije (v Planinskem vestniku 1934). V poslednjih letih je skušal podati sintezo vsega svojega dela na tem področju. Plod tega prizadevanja sta njegovi samostojni knjigi

„Imenoslovje (nomenklatura) Julijskih Alp“ založilo SPD, 1928) in „Pomen in razvoj alpinizma“ (1950, založil TK „Skala“), ki sta obe vzbudili nenavadno živahne komentarje in diskusije, tekom katerih so se pojavila najrazličnejša stališča do dr. Tumovih samoniklih nazorov, obenem pa se precej razčistil njihov odnošaj do znanosti. O obeh knjigah je poročal tudi „Geografski vestnik“ (1929/30, str. 201 sl., 1931, str. 169). V splošnem je dr. Tuma žel za svoj obilni trud pri zbiranju toponomastičnega in drugega gradiva nedeljeno in zaslužno priznanje, njegovo nezadostno utemeljeno tolmačenje krajevnih imen ter njegove drzne socialno-zgodovinske hipoteze pa so doživele domala soglasno odklonitev.

Kot tretje svoje sintetično delo je dr. Tuma pripravil obsežno „Alpinski terminologijo“, od katere pa je izšel doslej v tisku le neznan del (Plan. vestnik 1932), dočim čaka večina v rokopisu; izšla bo v bližnji bodočnosti v založbi Slov. plan. društva.

**Svetozar Ilešič.**

† **Dr. Valentin Rožič.** Senator prof. dr. Val. Rožič (rojen 2. sept. 1878 v Viševku pri Sv. Trojici nad Moravčami, umrl 7. febr. 1935) je vsej naši javnosti znan kot požrtvovalen borec za koroški del slovenskega naroda tako do svetovne vojne, ko je živel sam med koroškimi Slovenci, kakor tudi pozneje, ko je kot profesor, poslanec in senator živel na svobodnih slovenskih tleh. Na tem mestu pa moramo še posebej poudariti, da je bil pokojnik geograf in to ne samo po svoji strokovni poklicni dolžnosti, temveč se je za našo znanost zavzemal vedno z vsem srcem. Bil je dosmrtni član našega Geografskega društva in velik prijatelj „Geografskega vestnika“. Geografsko društvo mu je dolžno zahvalo za marsikatero moralno in gmotno podporo, društvena knjižnica pa za več lepih knjižnih darov.

Dr. Rožič je tudi marsikaj napisal. Najvažnejše so njegove publikacije v zvezi s koroškim problemom. To so predvsem „Boj za Koroško“ (Ljubljana 1925), „Slovenski Korotan“ (pod psevdonimom Moravski, Celovec 1919) in „Plebiscit u koroškoj Sloveniji“ (Ljubljana 1920).

**S. Ilešič.**

† **Ivan Vrhovnik** (rojen 24. jun. 1854, umrl 8. marca 1935). Ko smo v lanskem letniku Geografskega vestnika (str. 188) poročali o Vrhovnikovi knjigi „Trnovska župnija v Ljubljani“, ki pomeni tako lepo uspeli zaključek zgodovinskega dela sivolasega trnovskega župnika, pač nismo slutili, da ga tako kmalu izgubimo iz svoje srede. Z njim je legel v grob splošno priljubljeni duhovnik, narodno-obrambni delavec in izredno marljivi raziskovalec lokalne, zlasti ljubljanske zgodovine. Kot zgodovinar je bil pač tudi nam geografom blizu. Geografsko društvo in Geografski vestnik sta ga prištevala med svoje dobre prijatelje in ga bosta kakor vsa slovenska javnost, ohranila v najblažjem spominu.

**S. Ilešič.**

† **Dr. Vladimir Petković.** Umrl je v marcu 1935 po hudem in dolgotrajnem trpljenju. Rojen je bil v Boljevcu l. 1875. Gimnazijske študije je dovršil v Zaječarju, univerzo pa je obiskoval v Beogradu in na Dunaju, pozneje nekaj časa tudi v Grenoblu. Sprva je stopil v administrativno službo Srbske kraljevske akademije, nato pa postal profesor na srednji šoli. Za tem je bil asistent v Geološko-paleontološkem inštitutu beogradske univerze. Nekaj let pozneje je bil imenovan za načelnika v Prosvetnem ministrstvu, l. 1920. pa bil izvoljen za rednega profesorja geologije na univerzi. Postal je predsednik Geološkega komiteja in predsednik Glavnega prosvetnega sveta. Njegovo znanstveno delo se je v glavnem osredotočilo na Vzhodno in Južno Srbijo. Mnogo se je bavil s proučevanjem kredne formacije, ki nastopa v

vzhodnem delu naše države. V zadnjih letih je proučeval v prvi vrsti tektoniko ozemlja, ki se stika s Karpati, toda tu svojih studij ni mogel več dovršiti in od njih je mogel objaviti samo prvi del, drugo je ostalo še v rokopisu. Da je bil poleg znanstvenika tudi izvrsten pedagog, je razvidno iz njegovih izbornih učbenikov. Za srednjo šolo je izdal knjigo „Geologija i mineralogija za srednje i stručne škole“. VI. izdanje. 1951. V njej je posebno važno poglavje: Pregled geološke gradnje i geološke istorije razvitka Kraljevine Jugoslavije. Še večjega pomena je njegov univerzitetni učbenik „Istorijska geologija (Stratigrafija)“. I. (sa atlasom). 1925. Žal, da še ni izšel njen drugi del, ki naj bi opisoval kenozoik. Njegova glavna zasluga je, da se je ustanovil Geološki institut kraljevine Jugoslavije, ki je takoj začel z geološkim kartiranjem. Sam je kartiral specialko Zaječar (1935), skupaj s svojimi kolegi pa je izdal specialke: Sjenica (1951), Donji Milanovac (1955) in Paračin (1955). Na njegovo iniciativo se je izdala 1951 v merilu 1:25.000 detajlna geološka karta Beograda in njegove okolice, ki jo je izdelal skupno z Laskarevom in Lukovićem. Prav tako je dal pobudo, da se je ustanovila „Karpatska geološka asociacija“, v kateri so se zbrali poleg naših tudi še češki, poljski in rumunski geologi, ki sedaj vzajemno in po določenih načrtih raziskujejo Karpate. Z V. Petkovićem je izgubila Jugoslavija enega svojih najboljših geologov.

I. Rakovec.

† **Ferdo Koch.** Umrl je v avgustu 1955 v Zagrebu po daljšem bolehanju za jetiko, ki mu je zadnja leta onemogočila poprej tako plodonosno geološko raziskovanje v terenu. Rojen je bil v Osjeku. Gimnazijo in univerzo je dokončal v Zagrebu, poučeval nato kot suplent na gimnaziji v Vukovarju, na kar je postal sprva kustos, potem pa direktor Geološkega muzeja v Zagrebu. Pozneje je postal redni profesor geologije na zagrebški univerzi. Ko se je 1951 ustanovil Geološki institut kraljevine Jugoslavije v Beogradu, je postal njegov prvi direktor. Pred nekaj leti (1953) je radi boleznii stopil v pokoj. Spočetka je proučeval predvsem geologijo Slavonije, Moslavine, Zagrebačke Gore, pozneje pa pričel raziskovati tudi Liko in Gorski Kotar. Največ zaslug si je stekel z geološkim kartiranjem. Že pred vojno se je kot član Geološkega povjerenstva v Zagrebu z vso vneemo udejstvoval pri kartiranju omenjenih predelov. Izdal je več geoloških specialk: Ivanić Kloštar i Moslavina (1906), Daruvar (1908), Medak-Sv. Rok (1909), Gračac-Ermain (1914) in Knin-Ervenik (1914). Kot direktor Geološkega zavoda v Zagrebu je izdelal specialko Karlobag-Jablanac (1929), kot direktor Geološkega instituta v Beogradu je izdal specialke: Delnice-Sušak (1951), Ogulin-Stari trg (1951), Karlovac-Vojnić (1954), Korčula (1954) in Vis (1954), skupno s svojimi kolegi pa še karti Plitvice (1952) in Senj-Otočac (1952). Po vojni je pričel izdajati *Vijesti Geološkoga zavoda u Zagrebu*, od katerih sta izšla dva letnika. Kot direktor Geološkega instituta v Beogradu pa je ustanovil *Vesnik*, ki mu je bil urednik do svoje upokojitve.

I. Rakovec.

## Književnost.

**Dr. Valter Bohinec, Geografija sodobne Evrope.** 1. snopič. Ljubljana 1934. Slovenska šolska Matica.

Slovenska šolska Matica si je, kakor izvemo iz predgovora v pričujočem snopiču, postavila za nalogo, podati slovenskemu občinstvu geografski opis sodobne Evrope. Pred seboj imamo dosedaj prvi nopič, ki obravnava na 108 straneh najprej Evropo kot celino, potem pa prične z opisom Balkanskega polotoka odnosno Jugoslavije. Kakor se iz 1. snopiča vidi, bo opis opremljen s številnimi slikami. Kar jih je v tem snopiču, so dobro izbrane, enako kot karte, ki so prav tako razveseljivo številne ter lepo ponazorujejo živahno pisano besedilo. Kakor moremo sklepati po tem prvem snopiču, se nam obeta dobra moderna regionalna geografija Evrope, ki bo izdatno obogatila našo sicer jako pičlo geografsko književnost. Založnici in avtorju moremo samo izraziti svoje zadovoljstvo, da sta se lotila posla. Hkrati naj pristavimo željo, da bi prvemu snopiču čim brže sledili še nadaljnji; pa tudi, da bi za opisom Evrope prišli še opisi ostalih kontinentov.

A. M.

**Slovenska krajina, uredil Vilko Novak, Beltinci 1935.** Založil konzorcij. Tiskala Mariborska tiskarna. Str. 136 + XIII ilustr. prilog in 1 topografska karta.

Zbornik, ki so ga izdali agilni prekmurski akademiki s sodelovanjem najuglednejših slovenskih znanstvenikov, je izšel ob petnajstletnici osvobodjenja Prekmurja (radi tehničnih zaprek z enoletno zamudo). Informativno-propagandnemu namenu primerno sestoji iz člankov, ki obravnavajo Prekmurje z zemljepisnih ter etnografskih vidikov, pa od zgodovinske strani, ki ji je vsekakor odmerjen poglobitveni prostor, pri čemer se še posebej obravnava slovstvena panoga ter umetnost.

S. Ilešič je prispeval članek *Geografski pregled Slovenske krajine*. Na spreten način nam je v zgoščeni obliki očrtal najvažnejše geografske značilnosti pokrajine in nam podal res lep in jasen vpogled v geografijo Prekmurja. — Urednik zbornika je prevle dve strani Pavlovega dela o cankovskem narečju ter o narodopisni in jezikovni razdelitvi prekmurskih Slovencev. — V krajšem članku *Panonska krajina od naselitve Slovencev do prihoda Madžarov* nam M. Kos razgrinja sliko najtemnejše dobe panoskoslovenske zgodovine. — F. Stelè nam prikazuje umetniško oznako Prekmurja, tako arhitekture, kot slikarstva. — V. Novak, urednik zbornika, podaja v treh člankih pregled slovstvenega dela; omeniti je treba zlasti Bibliografijo o Slov. krajini. Dr. M. Slavič je prispeval dve zgodovinski razpravi: *Narodnost in osvoboditev Prekmurcev ter Prekmurske meje v diplomaciji*. V prvi uspešno polemizira z dubrovniškim odvetnikom dr. N. Z. Bjelovučičem, ki je v svojih publicističnih delih naredil Prekmurce za Hrvate. V drugem članku nam je Slavič nanizal vrsto spominov z mirovne konference v Parizu, kjer je fungiral kot izvedenec za Prekmurje. Iz članka spoznamo, s kolikimi težavami je bilo združeno delo jugosl. delegacije v Parizu. — F. Baš je prispeval *Narodopisni položaj Slov. krajine*. V izčrpnem članku — ki v marsičem dobro spopolnjuje Ilešičevo študijo — „podaja ljudi in pokrajino kakor jih je videl in gledal in si to tekom let beležil.“ Njegova želja, naj bi Prekmurci v slovenskem kulturnem življenju uveljavili svojo samoraslo, to je nižinsko psihično komponento, je brez

dvoma uvaževanja vredna ideja. — Priložene fotografije prikazujejo najznačilnejše umetnostne spomenike Prekmurja. Omeniti je treba še majhno karto Slov. krajine (brez merila!) izdelano po Maučičevi, ki je izšla lansko jesen.

Kar se tiče vprašanja, ki je dvignilo v slov. časopisju precej prahu — ali Prekmurje ali Slov. krajina —: vsi avtorji, razen Slaviča, uporabljajo dosledno naziv Slov. krajina; toda pripomniti je, da so se nekateri od njih (Kos, Ilešič) odločili za Slov. krajino šele na izrecno urednikovo prošnjo.

**Zvone Hočvar.**

**A. Seliškar-H. Pehani, Limnologische Beiträge zum Problem der Amphibienmethode.** (Beobachtungen an Tritonen der Triglavseen). Sonderdruck aus „Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie“. — Bd. VII., str. 265—294. (Beograd 1955.)

Ta limnološko-biološka razprava nudi tudi geografu jako tehtnega gradiva, tembolj, ker so v njej prvokrat podani osnovno važni podatki o visoko ležečih jezerih v Julijskih Alpah. Za jezero pri planini Pri jezeru (nadmorska višina 1428 m) imamo tu prvo batimetrično karto (str. 273), za katero je bilo treba 233 batimetričnih merjenj. Jezero je globoko na najgloblji točki 11'2 m. Višinsko kolebanje vodnega stanja znaša samo 25 cm. Interesantne so navedbe glede temperature jezerske vode, bodisi glede površinske kot globinske. Seveda nam morejo dati šele prvo orientacijo, saj se navajajo za globino samo za dva datuma. Iz podatkov na str. 274 in 275 se prav lepo vidi, kako je segrevanje jezerske vode zavisno od vremena, saj je kazala površinska voda dne 27. VI. 18,5°, 28. VI. 17,98°, a dne 12. VIII. samo 16,55°. Če veljajo te navedbe za l. 1954., — kar ni za trdno razvideti iz razprave —, morem navesti instruktivno primerjavo: Dne 15. VIII. 1954 je znašala ob 10<sup>h</sup> dopoldne (Jezero: 9<sup>h</sup>) toplina površinske vode v Bohinjskem jezeru samo 16,5°, torej natanko toliko kot toplina vode v 905 m višje ležečem Jezeru! Ta ugotovitev pač ne bo kazala slučajne enakosti, marveč je v skladu z drugače opazovanimi dejstvi; ponovno sem se mogel prepričati, da je razlika v toplini med obema jezeroma na isti dan malenkostna. Toda navedena toplina v Bohinjskem jezeru je bila izredno nizka, saj sem izvršil merjenje dne 15. VIII. 1954 po skoro teden dni trajajočem deževju. Zgovorno opozorilo, kako je treba meriti jezerske topline ponovno, pa si vedno beležiti tudi vremenske okolnosti. V globini je bilo v Bohinjskem jezeru: 5 m: 15,15° (Jezero: 5,5 m: 16,3°), 5 m: 12,4° (Jezero: 5,5 m: 15,35°), v globini 10 m: 11,1° (Jezero: 10,25 m: 6,2°), v globini 15 m: 9,05° C. Ker je Bohinjsko jezero imelo že 30. julija istega leta v površini toplino do 22° C, se za trdno vidi, da je neugodno, deževno, oblačno in vetrno vreme v naslednjih dneh vodo tako zelo shladilo (toplinski preskok je radi nenormalne shladitve površine zabrisan). Sklepati moramo, da se je podobno zgodilo tudi z 900 m višje ležečim Jezerom. Tudi če bi podatki glede Jezera veljali za kako drugo leto, bodo vzroki nizke temperature isti. Ponovno merjenje bo nedvomno pokazalo, da je Jezero prav gotovo znatno toplejše v povprečnem stanju.

Prozornost vode znaša v Jezeru 6,6 m (ob oblačnem dnevu); v Bohinjskem jezeru se prozornost neha šele v globini 14 m.

Na str. 286 sl. se navajajo slični podatki za Črno jezero (višina 1345 m). Tu vodno stanje brez primere bolj koleba; batimetrična karta je narejena po stanju dne 29. junija 1954. Ta dan je znašala največja globina 13,5°, toda dne 10. avgusta 1954 samo 6,6 m. Voda je tako čista, da se jezeru vedno vidi dno. Maksimalno vodno stanje pa doseže še večjo višino; kolebanje je tedaj še večje. Temperatura površinske vode je znašala v datumih merjenja od

12,6 do 14,9°. Reči morem, da niti kadar sem meril toplino v lepem vremenu, tu nisem nikdar nameril višje segretosti. Interesantni so podatki za globino; že nekako od 5,5 m navzdol vlada skoro izotermno stanje, in sicer od 7,5 do 6,95° (10. VIII. 1954). V Bohinjskem jezeru se šele v globini 20 m toplina zniža na 7,4°, znaša pri 30 m 6,5, a pri 40 m 6,05° C (rezultati merjenja 28. julija 1954).

V ostalem se razprava bavi s kemičnimi in drugimi svojstvi jezerske vode ter s pogoji za biološko izrabo in s proučevanjem jezerske favne.

Avtorja sta prispevala o' važnih svojstvih imenovanih dveh jezer sploh prve podatke; gre jima za to tudi z geografske strani zahvala, tem bolj, ko bi jima jih prav za prav morali nuditi mi.

A. Melik.

**Fr. Habe, Kratek oris zgodovine Vrhnike in njene okolice.** Sestavek je izšel v publikaciji: Tridesetletni jubilej državne narodne šole na Vrhniki 1904 do 1954. Zgodovina trga in šole. Izdal in založil Krajevni šolski odbor na Vrhniki 1954, na straneh 8—26. V njem obravnava avtor izčrpno zgodovino Vrhnike, uporabljajoč pri tem vse dosedanje izsledke znanosti in svoje lastne ugotovitve. Posamezna poglavja pa nudijo mnogo zanimivih podrobnosti tudi za geografsko plat našega domovinoznanstva.

S. I.

**Dr. Žgeč Franc, Haloze** (Sociološka študija). „Sodobnost“ III. štev. 1—6. (str. 20—34, 70—75, 111—118, 173—177, 224—228 in 273—276). Ljubljana 1955.

O socijalno-posestnih razmerah imamo še prav malo študij, dasi nam je prav v teh skrit ključ za razumevanje mnogih naših gospodarskih in populacijskih pojavov in problemov. Zlasti pa so nam take proučitve potrebne iz vinorodnega območja, kjer imamo povsem svojevrstno stanje. Dr. Žgeč Franc je opravil sila zamudno delo, ko je proučil staro politično občino Sv. Trojica v Halozah, sestojeko iz dveh katastrskih občin, Gorce in Dežnega. V občini Sv. Trojica je bilo v l. 1951. 123 družin, od tega je imelo posest samo 63 družin, ostalih 60 je bilo brez vsakršne posesti; pripadajo potemtakem po veliki večini viničarjem. V katastrski občini Gorca je pod vinogradom 10,59% celotne površine. Toda na teh vinogradnih tleh je udeleženih od domačih 37 posestnikov samo 28, pa še ti imajo v svojih rokah samo 11,7% vinogradov. Tu imajo svoje vinograde nekateri posestniki iz sosednih haloških občin, zlasti pa z Dravskega polja, in sicer v skupni izmeri 16,7% vseh vinorodnih tal na Gorci. Toda poglavitni delež imajo meščanski posestniki iz Ptuja in z Brega, pa še iz nekaterih bolj oddaljenih jugoslovanskih krajev; njim skupaj ne pripada nič manj ko 61,0% vinogradov na Gorci (Ptujčanom samim 36,4%), dočim je nadaljnjih 10,5% celo last inozemskih avstrijskih posestnikov. Vrh tega so domači vinogradi mnogo manjši, saj pride na domačega posestnika le po 28 arov, na posestnika iz meščanske skupine po 160 arov, a na vsakega inozemskega posestnika celo po 340 arov. — Na Dežnem imajo domačini 15,3% vinogradov, posestniki iz sosednih haloških vasi 8,6%, z Dravskega polja 15,6%, a posestniki iz Ptuja in neposredne okolice imajo v lasti 59,4% vseh vinogradov. Tudi na Dežnem pride na domačega posestnika samo malo, le po 31 arov, a na vsakega ptujskega posestnika povprečno po 3,28 ha.

Udeležbo posesti na vinogradih je proučil Fr. Žgeč še v podrobnostih enako kot razporedbo posesti sploh. Iz njegove razprave se zrealijo tudi za geografa osnovno važna dejstva socijalno-posestnega prereza. Dasi gre tu le za dve katastrski občini, moremo vendarle sklepati, da je podobno, seveda z različnimi krajevnimi varijacijami, po ostalih Halozah; iz tega razloga je očitvidno avtor svoji študiji dal širši naslov.

Zelo smo hvaležni avtorju za temeljito razpravo in veseli bomo, ako čim prej objavi še drugi del, kjer namerava objeti vse Haloze. Potem stopi pred nas naloga, da razložimo, kako je prišlo do tega stanja. **A. Melik.**

**Josef Schmid, Siedlungsgeographie Kärntens.** Carinthia I., 1928, str. 15 do 74; 1929, str. 134—153, 1934, 17—26; 1935, 246—262.

Na pobudo pokojnega M. Sidaritscha, nam dobro znanega raziskovalca naselbinske geografije na bivšem Štajerskem, se je lotil učenec graške geografske šole Jos. Schmid podobnega dela za Koroško (na osnovi franciscejskega katastra). Prišel je najprej s proučevanjem zemljiške razdelitve v Rožu (Die Flur des Rosentales, Carinthia I., 1926, 64—74), nato pa je objavil v presledkih zgoraj navedeno geografsko študijo o naseljih na Koroškem. Z letošnjim letom je ta študija zaključena, pri čemer pa ne smemo prezreti, da obravnava le kmetska naselja, dočim nam obeta dodatek o mestih za l. 1936.

Snov je Schmid obdelal v treh oddelkih. V prvem (l. 1928.) obravnava tipe zemljiške razporeditve in razdelitve na Koroškem („Die Flur Kärntens“) ter na široko tolmači prirodne predpogoje za nje. Metodično zanimivo je, da pri tem ne obravnava istega tipa širom cele dežele, temveč prehaja z opisom zemljiških razmer od kraja do kraja. Ugotavlja v glavnem naslednje tipe: tip zemljišča v celkih (na goratem severu, zapadu in jugu), zaselško zemljiško razdelitev (na valovitem dnu kotline) ter v manjši meri zaselško razdelitev v progah (Streifenweilerflur), v kateri spoznamo oni tip, ki ga moremo opazovati tudi v drugih slovenskih predelih marsikje kot razdelitev na nepravilne delce (Prim. Geografski vestnik 1935, str. 34). Prave izrazite razdelitve na delce pa na Koroškem ni.

V drugem delu („Das bäuerliche Siedlungswesen“, 1929) obravnava prav tako izčrpno kmetska naselja sama, njihov tip in njihove tločrte. Opisuje samotne kmetije, zaselke, ki jih označuje za mnoge predele Koroške kot najbolj razširjeno naselbinsko obliko, nadalje posamezne tipe sklenjenih vasi, (gručaste vasi, obcestne vasi, središčne vasi, zagatne vasi ter za Koroško zelo značilne dolge vasi). Avtor klasificira vasi zelo podrobno, a poudariti je treba, da tako v tem delu, kakor tudi pri proučevanju zemljiške razporeditve ne prestopi meje deskriptivnosti ter skuša nastanek posameznih tipov le mestoma razložiti iz prirodnih momentov, skoro nikjer pa se ne dotakne historigenih in kolonizacijskih vzrokov.

Tretje poglavje posveča Schmid oblikam hiše in doma („Die Haus- und Hofformen“, 1934/1935). V njem podrobno obravnava vse na Koroškem nastopajoče oblike kmetškega doma (dom v gruči, dom v ključu, razne oblike doma z več stranicami itd.), dočim se z oblikami hiše kot take bavi le mimogrede. Tudi v tem delu je težišče avtorjevega dela na opisu.

Razprava je opremljena s karto razširjenosti posameznih zemljiških tipov, s karto tipov naselij, s skicami, ki prikazujejo posamezne tipične primere tločrtov in zemljiške razdelitve, s karticami o razširjenosti posameznih oblik, ki jih kažejo na Koroškem kmetski domovi, s številnimi tločrti tipičnih domačij ter končno z nekaj fotografijami hiš in domov.

Hvaležno bo, primerjati izsledke deskriptivno-geografske Schmidove proučitve koroških kmetških naselij z ugotovitvami historigenega študija kolonizacije na Koroškem. V tem pogledu naj opozorim na zanimive navedbe prof. Kosa v njegovi razpravi o slovenski naselitvi na Koroškem (Geografski vestnik 1932, str. 158).

**Svetozar Ilešič.**

S. Sirišćević, *Sommer und Winter in Jugoslawien*. Das Land der Gegensätze. Leipzig-Wien-Zagreb (1935). Str. 304. — S pričujočo knjižico, ki ima primeren žepni format, hoče avtor opozoriti Nemce na prirodne lepote in svojevrstne kulturne razmere Jugoslavije. Tekst ponazoruje kakih 300 najrazličnejših slik, ki so v splošnem sicer dobro odbrane, a često slabo odtisnjene. Značilno je, da je avtor najboljše in najtemeljiteje opisal primorje, dosti obsežno in dobro tudi osrednji in jugovzhodni del naše države, medtem ko je oris severnih pokrajin skrajno površen. Sicer ima avtor prav, ako se je odločil popisati Jugoslavijo predvsem s tiste strani, ki je tujcem najmanj znana, da pa odmerja n. pr. slovenskim deželam le 11 strani teksta, odnosno jim vmes posveča komaj 8 slik, je v primeri z ostalo vsebino odločno premalo. Pri tem naj še omenim, da je v poglavju o Hrvatski in Slavoniji (str. 251) priobčena slika Bizeljskega gradu, ki naj bi stala v Klanjcu. Tiskovnih pogršk je precej. Nekateri kraji so netočno navedeni v tekstu in v registru (n. pr. Čerkniško j. kot Čerkniško j.). Pri navajanju višin večinoma niso upoštevani rezultati zadnjih merenj, čeprav so vneseni v naše specialke. Ker pogrša knjiga pregledne karte Jugoslavije, je tujcu že zaradi delnega neupoštevanja naših pravih krajevnih imen v nemških kartah smotreno prebiranje teksta otežkočeno.

R. Savnik.

*Das Königreich Südslawien*. Dargestellt von Gerhard Gesemann, Egon Heymann, Josef März, Friedrich Wilhelm von Oertzen, Alois Schmaus, Hans Schwab, France Stelè, Giselher Wirsing. Leipzig, 1935.

V zbirki „Die südosteuropäischen Staaten in Einzeldarstellungen. Herausgegeben in Verbindung mit dem Südost-Ausschuss der Deutschen Akademie von Franz Thierfelder“ je izšel gornji zbornik razprav, ki obravnavajo deloma geografijo naše države. V uvodni razpravi „Die geopolitische Lage Südslawiens“ podaja J. März s kratkim, pretežno fizično-geografskim pregledom jugoslovanskega ozemlja po eni strani več, po drugi manj kot bi ustrezalo naslovu. Zato pa nudi G. Gesemannova obširna razprava „Volk, Landschaft und Kultur“, ki je vsebinsko in formalno med najboljšimi v knjigi, v antropogeografskem in geopolitičnem oziru dragoceno dopolnilo. Poleg naslednjega prispevka, v katerem A. Schmaus pregledno popisuje „Sitte und Brauchtum der Südslawen“, bo geografa zanimal zlasti H. Schwabov članek „Das Deutschtum in Südslawien“. V njem seveda ne manjka znanega jadikovanja, kako so bile v Sloveniji po prevratu nemške šole zaprte, nemški uradniki in učitelji odpuščeni, „so, dass sich das Deutschtum im ehemaligen Krain und in der Südsteiermark Mitte des Jahres 1919 den Ruinen seiner völkischen Aufbauarbeit gegenüber sah“. Da je bilo to nemštvo le umetno negovan eksponent dunajskega režima, sledi pa že iz nadaljnjih avtorjevih ugotovitev, da je pravi nemški manjšini v Vojvodini šele prevrat ustvaril „Die Voraussetzungen für einen völkischen Aufstieg“. Sploh mora pisatelj priznati, da se je „položaj jugoslovanskega nemštva po l. 1919. precej izboljšal.“ Številčni podatki, ki jih navaja o nemškem združništvu, tisku in šolstvu bi morali vzbuditi nam marsikako trpko misel. Seveda avtor s tem položajem nemštva pri nas še ni zadovoljen, mi pa tudi ne, zlasti če se spomnimo Koroške...

Najobširnejši članek „Die politische Organisation des südslawischen Volkes“ od E. Heymanna, kakor tudi razpravi „Südslawien in der europäischen Politik“ (G. Wirsing) in „Der grosse Krieg und der südslawische Soldat“ (F. W. Oertzen) so predvsem zgodovinsko-političnega interesa. Domačega avtorja ima edino zadnji članek „Südslawische Kunst“, kjer



Fr. Stelè z znano temeljitostjo podaja zgodovino in karakteristiko naše umetnosti. Dokaj dobro ilustrirano knjigo zaključujeta kartici zgodovinskega razvoja in geopolitičnih silnic jugoslovanskega ozemlja, zbirka statističnih podatkov in precej obširna bibliografija.

S. Kranjec.

**Nikola Peršić, Prirast i kretanje gradskog stanovništva s naročitim obzirom na grad Zagreb.** Doktorska disertacija, Zagreb 1935. 50 str.

Razpravo je napisal asistent Ekonomsko-komercijalne visoke šole, ki pa je po stroki geograf. Zato ni čuda, da so vsi problemi v njej obdelani predvsem z geografskega vidika. Naslov ne odgovarja povsem vsebini, zakaj v knjigi je drugi del, ki se bavi z Zagrebom, po obsegu, zlasti pa še po svojem pomenu in temeljitosti mnogo obsežnejši in izčrpniji. Prvi del navaja samo splošne vzroke in učinke gibanja mestnega prebivalstva; ne prinaša stvarno nikakih novih ugotovitev in ga moramo smatrati le kot precej obsežen uvod v jedro razprave, študijo o demografskem razvoju Zagreba.

Ta drugi del prične avtor s kratkim odstavkom „Geografski smeščaj Zagreba“, kjer navaja le nekaj podatkov o položaju, razvoju, višinskih točkah, geografskih koordinatah in klimi Zagreba. Tak kot je, je izrazito slab, nikakor ne napisan v smislu opisov, kakor jih nudi sodobna geografija, ter bi lahko brez škode izostal. Slede še podatki o historičnem in teritorialnem razvoju Zagreba, nato pa preide avtor na obravnavanje vzrokov, ki so povzročili ogromen porast zagrebškega prebivalstva v zadnjem času (samo od l. 1921. do l. 1931. za 7077%). Vsekakor je vprašanje metodičnega značaja, ali je umestno iskati vzrokov prej, predno smo podali podrobno sliko o gibanju. To sliko nam podaja avtor v zelo izčrpnih oblikih, najprej do druge polovice 19. stol., nato za razdobje od l. 1851.—1880. in končno za ono od l. 1880.—1931. — Posebno zanimivi so še podatki, ki jih avtor navaja o poklicu ter o poreklu zagrebškega prebivalstva. Iz njih se lepo vidi, kako avtohtoni element v mestu izumira ter kako intenzivno je doseljevanje v Zagreb zlasti iz predelov na zapadu in severu (Zagorje in Slovenija). Na zaključku obravnava pisec na kratko še vpliv zagrebškega mesta na razvoj okolice in primerja razvoj Zagreba z razvojem ostalih mest v Jugoslaviji. V zadnjem odstavku („Grad i selo kod nas“) pa skuša vstvariti nekako praktično načelo za ostvaritev čim bolj idealnega ravnovesja med našim mestnim in podeželskim prebivalstvom. Odstavek bi morda spadal bolj v prvi, splošni del.

Svetozar Hešič.

**Равлић Јакша, Макарска и њено приморје.** Поморска библиотека Јадранске Страже II/IV, Сплит 1934. Str. 216, slike, 1 pregledna karta. S to knjigo smo dobili prvi izčrpn opis Makarskega primorja, tega lepega, povprečno 60 km dolgega pasu naše objadranske zemlje med Vruljo in ustjem Neretve, oziroma med morjem in grebeni Biokova in Rilić-planine. V pretežni meri historično, daje delo vendarle tudi dobro geografsko sliko tega predela, saj nas seznanja z njegovimi morfološkiimi, klimatskimi, hidrografskimi in biogeografskimi razmerami prav tako kakor z njegovim prebivalstvom in naselbinami. Zlasti antropogeografski del zadovoljuje, ker je pisan z odličnim poznavanjem historičnih podlag naselitve v Makarskem primorju. Tako izvemo tu marsikaj o neprestanem preseljevanju prebivalstva za turške dobe, ki je bilo usmerjeno iz notranjosti k morju in na otoke, a odtod zopet nazaj na obalo kopnega; dalje o trojni vrsti naselbin v tem pasu (najvišje pod Biokovim so najstarejše, nekoliko nižje leže mlajše ob cestah, najmlajše pa so ob morju); o tipu hiš in naselbin samih; o razdelitvi prebivalstva po poklicih (pet šestin je poljedelcev, le ena šestina ribičev, mornarjev, trgovcev in uradnikov). Močno je izseljevanje, zlasti v Avstralijo, manj v obe Ameriki.

Poglavje o flori bi moralo nositi naslov: *Kulturne rastline, kajti o njih avtor tu v glavnem govori. Enako je pri opisu favne govor le o domačih živalih.*

Historični del obširno, a zanimivo in pregledno opisuje usodo Makarskega primorja, ki je bila mnogokrat obenem tudi usoda Dalmacije sploh, od prazgodovine vse do naših dni. Na koncu sta knjigi dodani še poglavji o kulturnih razmerah in turizmu. Tujski promet je tu ena izmed najvažnejših gospodarskih panog in narašča razveseljivo kljub gospodarski krizi; saj je l. 1933. zabeležila samo Makarska 45.973 nočnin, l. 1934. pa 56.682.

Ilustracije, ki bi bile sicer lepe, so žal slabo odtisnjene; kartica služi bralcu prav dobro.

V. Bohinec.

**Lutovac Milisav, La Metohija.** Étude de géographie humaine. Travaux publiés par l'Institut d'études slaves. XIV, Paris 1935, 100 strani.

Eden naših najmarljivejših geografov nam podaja v tej knjigi plodove svojega večletnega sistematičnega dela na proučevanju antropogeografskih problemov Metohije, pokrajine, ki je ravno v antropogeografskem pogledu ena naših najzanimivejših. Tu se stikata in prepletata srbski in arnavtski element ter se vrši sodobna notranja kolonizacija, tu se šele pred našimi očmi ustvarja ustaljena antropogeografska slika, kakršno imamo v večini naših ostalih predelov že davno. In v ta antropogeografsko še tako gibljiv predel nas avtor povede z izredno spretno roko ter finim geografskim čutom. Obravnava najprej prirodne pogoje, nato kmetijsko ekonomijo, načine izkoriščanja tal, prometne in ekonomske zveze s sosednjimi predeli, vasi in mesta ter njihovo gospodarsko funkcijo, prebivalstvo, ter še posebej sodobne kolonizacijske in etnične procese. Knjiga je vsekakor vzor antropogeografske monografije; tudi ilustrativni del (fotografije, karte in skice) ji more biti le v čast.

Svetozar Ilešič.

**Josef Zontar, Hauptprobleme der jugoslawischen Social- und Wirtschaftsgeschichte.** Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte XXVII. Bd. (1934), str. 347—373.

Avtor si je zastavil nalogo, da sestavi bibliografijo za razdobje od 1914 do 1935 in da v sistematičnem redu karakterizira posamezne publikacije in navede njihove rezultate. Njegovo delo je treba pozdraviti, ker doslej takega pregleda nismo imeli in ker smo v bibliografskem oziru še prav posebno zaostali. Zato bo njegovo delo ohranilo trajno svojo vrednost.

Kar se tiče podrobnosti, naj omenim, da se avtor omeji v glavnem na srednji vek in le na koncu svoje razprave kratko omeni nekatere publikacije iz moderne zgodovine; želeli bi bilo, da dobimo izčrpen pregled tudi za novejša razdobja. Nadalje bi bilo zlasti zaradi inozemske publike dobro, če bi avtor izčrpnije razložil nasprotujoča si mnenja raziskovalcev v glavnih vprašanjih in če bi grupiral snov za poznejša razdobja bolj izrazito po pokrajinah. Avtorja zanimajo v prvi vrsti pravna in socijalna vprašanja, vendar upošteva in omenja tudi čisto gospodarske in geografske vidike, čeprav bi bilo v tem oziru njegov pregled še dopolniti. Kljub vsem tem pridržkom pa moram še enkrat poudariti, da je ta pregled neobhodno potreben za vse bodoče naše raziskovalce socijalne in gospodarske zgodovine in sorodnih področij.

Fr. Zwitter.

**Milan Marinović: Šumsko-privredna geografija.** Beograd 1934. 612 strani.  
Obsežna knjiga, odlično delo, ima namen, prikazati gozd z gospodarsko-geografskega vidika.

Za boljše razumevanje splošnega dela nas avtor v skrbno sestavljenem uvodu seznanja s pojmom in nalogo gozdno-gospodarske geografije in z metodo dela. Procesi gozdnega gospodarstva so rezultat dveh komponent: narave in človeka. Naravne sile morejo vplivati na človekovo delo ugodno ali neugodno (klima, pokrajina); prav tako pa lahko vpliva na gospodarski potek dela tudi človek sam (gostota prebivalstva, kulturni in ekonomski napredek). Ako hočemo dobiti jasno sliko o dinamiki gozdnega gospodarstva, je treba opisati vse dogodke in spremembe na določenem prostoru, proučiti je treba njih medsebojne odnose, zavisnost in vpliv gospodarskih sil; torej, kako vpliva gozd na človeka in obratno. Geografija gozda je del obče gospodarske geografije, gospodarstvo pa nastopa kot geogr. pojav: kaže odvisnost od okolice in predstavlja most med geografijo in ekonomskimi nauki.

Avtor deli tvarino na dva dela, splošni in specijalni. V prvem nas opozarja na geografske osnove gozdnega gospodarstva: 1) prirodni faktorji (klima, relief, edafski faktorji), ki pospešujejo ali pa zavirajo gozdno-gospodarsko udejstvovanje in 2) biotični faktorji, med katerimi je na prvem mestu seveda človek, ki s svojim delovanjem vpliva na gozd direktno (krčenje, pogozdovanje) in indirektno (n. pr. pašniki). Zanimiva so poglavja o dinamiki gozda (horizontalna in vertikalna razprostranjenost) z najbolj tipičnimi predstavniki ter o naravnih in ekonomskih predpogojih lesne trgovine.

V drugem, specijalnem delu govori najprej o raznovrstni uporabi lesa, nakar preide na posamezne kontinente: Evropo, Ameriko, Azijo, Afriko in Avstralijo z Oceanijo. Najprej poda splošno sliko kontinenta, nato pa preide na posamezne države (po abecednem redu), kjer v kratkih potezah karakterizira geografski položaj, nato pa govori o gozdu, produkciji in trgovini. H koncu je dodal še splošen pregled gozda in gozdnega gospodarstva vsega sveta. Iz njega je razvidno, da pokriva gozd 25,4% suhe zemlje. Največjo gozdno površino ima Amerika (47,2% celokupne gozdne površine). Evropa je z 9,2% šele na četrtem mestu.

Avtor prikazuje današnje stanje in razvoj gozdnega gospodarstva ter nas opozarja na važno vlogo, ki jo ima gozd v celokupnem gospodarstvu poedinih držav. Ko razpravlja o gozdarstvu, posvečuje prav posebno pozornost njegovi vlogi v splošnem gospodarstvu, pri tem pa nas opozarja na različne geografske faktorje, ki regulirajo odnos med splošnim in gozdnim gospodarstvom. Vendar pa je svojo nalogo omejil v prvi vrsti na Evropo, oz. na pokrajine severnega zmernega pasu, dočim govori o ostalih le mimogrede, kolikor je pač potrebno radi splošnega pregleda. Delo krasi številne fotografije, karte in grafikoni, ki odlično spopolnjujejo piščeva tehtna razglabljanja.

**Zvone Hočevar.**

**Alfred Hettner, Vergleichende Länderkunde.** I. Die Erde. Land und Meer. Bau und Hauptformen des Festlandes. 1955. VIII + 221, 106 slik, skic in kart; II. Die Landoberfläche. 1954. VIII + 172, 149 slik, skic in kart; III. Die Gewässer des Festlandes. Die Klimate der Erde. 1954. VIII + 202, 148 slik, skic in kart; IV. Die Pflanzenwelt. Die Tierwelt. Die Menschheit. Die Erdräume. 1955. X + 347, 190 slik, skic in kart. Leipzig. Teubner.

V pričujočem delu, ki je sad dolgoletnega truda — saj sega do leta 1889. nazaj — podaja Hettner splošno geografijo pod povsem novim t. j. regionalnim, ali kakor sam pravi, horološkim vidikom. S tem se je izognil očitku, da splošna geografija ni nič drugega kot nekak kompleks geologije, meteorologije, hidrografije itd. Temu primerna je tudi razdelitev celotne snovi.

V prvi knjigi opisuje najprej zemljo kot celoto in to ne samo kot nebesno telo, temveč tudi njen razvoj (razvoj zemlje kot take, klimatične spremembe na njej, razvoj življenja itd.). Pri tem poda prav lepo sintezo o vsem, kar vemo danes o njej in omenja tu celo stvari, ki jih v geografskih učbenikih navadno ne najdemo (n. pr. descendenčna teorija). Poglavlja iz matematične geografije in kartografije so pridejana v posebnem dodatku, s čimer avtor poudarja, da ta snov prav za prav ne tvori dela geografije. Nato preide k opisu litosfere in njene zgradbe. Razdelitev tega oddelka, kjer razlaga najprej endogene pojave, nato tipe notranje zgradbe, kamenine in rudnine, vulkansko delovanje, potrese in tektoniko zemlje, je manj posrečena. Poglavlje o endogenih pojavih bi se dalo prav lepo vplesti v poglavje, kjer govori o tipih notranje zgradbe. Kamenine in rudnine naj bi bile opisane v dodatku, ali pa, kar velja predvsem za rudnine, v poglavju iz gospodarske geografije. Tektonika zemlje je sicer objasnjena s številnimi karticami, ki pa so žal za geografa malo pregledne. Njihova glavna hiba je, da je premalo upoštevan genetični princip, ki ga novejša tektonske karte posebno poudarjajo. Mimogrede naj omenim, da intruzije kot so batoliti in lakoliti ne spadajo med vulkanizem, ampak med plutonizem.

V drugi knjigi opisuje avtor zemeljsko površje, torej geomorfologijo. Stališče, ki ga Hettner tu zavzema proti Davisu in njegovi šoli, je v glavnem še vedno tako, kot ga je označil v svojem prejšnjem delu „Die Oberflächenformen des Festlandes, 2. Aufl. 1928.“. V nasprotje pa prihaja tudi z drugimi geomorfologi, predvsem z Philippsom, proti kateremu pa večinoma ne more več tako uspešno braniti svojega stališča. Odločno je zavrniti, da bi se naj uporabljala izraz „Landterrasse“ za „Ebenheit“. Penepleni, nepopolno izravnane planote, vendar niso nikaki ostanki teras, ampak nekdanjega planotastega površja. Nas bi sicer nemška terminologija ne zanimala toliko, toda že radi nevarnosti, da bi se taki izrazi doslovno prevajali v naš oziroma druge jezike, kjer bi se širili napačni pojmi, narekuje previdnost. Radi posebne razdelitve celotne snovi se nekatere stvari ponavljajo, kar ponekod moti. Tako so na primer vulkanizem oziroma njegovi pojavi omenjeni kar na štirih mestih (I, pp. 146, 160, 192; II, p. 62). Glacialno preoblikovanje ni ustvarilo takih predelov, ki bi še danes nosili značilno lice, kot ga na primer kažejo puščavne ali rečne pokrajine. Ker so bili predeli pozneje preoblikovani večinoma po rečni eroziji, bi jih bilo treba šteti med modificirane rečne pokrajine.

Vodovja in klimatske razmere opisuje Hettner v tretji knjigi. Poglavje o vodovju bi po mojem mnenju spadalo bolj pred geomorfološki del, v kolikor mu ne pripada že samo po sebi.

Pohvalno je treba omeniti, da posveti avtor v četrti knjigi mnogo več pozornosti rastlinstvu in živalstvu, kot je bilo to doslej v navadi.

Zanimivo je, da pušča Hettner v svojem delu oceanografijo povsem v nemar. Sam se opravičuje s tem, da podaja tu le primerjajoč pokrajinopis. Ker pa podobnega dela o morjih od njega ni pričakovati, je to neka pomanjkljivost. Brez dvoma je njegova velika zasluga, da podaja tudi najtežja poglavja pregledno in v lahko umljivi obliki. Številne skrbno izbrane slike, karte in profili napravljajo podano snov še bolj umljivo, a dvigajo tudi sicer vrednost njegovega dela.

I. Rakovec.

Marion I. Newbigin, *Southern Europe: A regional and economic geography of the Mediterranean Lands (Italy, Spain, Portugal, Greece, Albania,*

and Switzerland). With 105 maps and diagrams. Methuen & Co. Ltd. London 1952. Str. 428.

Znano je, da Angleži v regionalnogeografski književnosti niso prav močni in velike svet objemajoče enciklopedije, kakor nam prihaja na književni trg tako s francoskega kot z nemškega vira, se dosedaj niso upali lotiti.

Pod naslovom Južne Evrope se opisujejo dandanes in od nekdaj vsi trije južnoevropski polotoki ter otoki, ki so raztreseni okrog njih po Sredozemskem morju. Tako pojmuje Južno Evropo tudi Maullova knjiga in enako francoska zbirka *Géographie universelle*, ki je vrh tega področje označila kot *Méditerranée*. Newbigin je svoji „Južni Evropi“ dal drugačen obseg; izločil je iz nje Jugoslavijo ter Bolgarijo, pa potemtakem od Balkanskega polotoka opisal samo Grčijo ter Albanijo. Toda na drugi strani je privzel — Švico, in sicer vso Švico. Da se izvzame Jugoslavija ter Bolgarija, to se še da zagovarjati, ker se tu zares prevladujoče uveljavljajo značilnosti srednje, odn. vzhodne Evrope. Toda v tem primeru bi bilo prikladnejše ime Sredozemske Evrope. S pritegnitvijo Švice se prav gotovo ni mogoče sprijazniti in avtor nas za svojo presenetljivo novost ni mogel pridobiti, čeprav jo skuša utemeljiti s prometnimi in drugimi zvezami, ki jih je imela Švica z Italijo v vseh časih, pa z naglasitvijo, kako se mediteranski podnebni ter vegetacijski vplivi uveljavljajo ne le v kantonih Ticinskem ter Graubündenskem, marveč tudi v Valaisu. Kakor je res, da bo v regionalnogeografskih delih z obmejnitvijo mediteranskega sveta na severu vedno križ, se vendar z Newbiginovo rešitvijo problema ne bomo mogli sprijazniti, zlasti še ko je ostalo ime Južne Evrope, ki more brez zadržka vključiti tudi osrednje ter severne balkanske predele, ne pa Švice.

Knjiga obravnava najprej (str. 5 do 76) skupnosti, Sredozemsko morje, strukturo in relief Južne Evrope, podnebje ter vegetacijo. Tu se na mnogih mestih vidi, kako je treba posegati tudi k dejstvom Balkanskega polotoka, kar na plastičen način odseva tudi iz precej številno priloženih kart, ki imajo domala vse vključeno i balkansko ozemlje. Za tem pride podrobna obravnava Švice (77 do 127), pa Italije (str. 129 do 228). Dočim je uvrščena za Švico posebna karta o razporedbi jezikovnih skupin, ni take karte niti za Trentin, niti za Julijsko Krajino, dasi vidimo tu posebno skico za eno in drugo pokrajino s ponazoritvijo starih in novih meja. Taka ilustracija bi popravila avtorja, ki pripoveduje na str. 151, da se je Italiji priključilo znatno število (large number) Nemcev ter „a number of Slovenes, with some Croates“. Iberškemu polotoku so posvečene strani od 229 do 350, a Grčiji ter Albaniji od 351 do 412.

Knjiga je v obilni meri opremljena s kartami in diagrami, nima pa slik po fotografskih posnetkih, niti za naselja, odn. mesta niti za pokrajinske značilnosti. Med besedilom so nameščeni tudi statistični podatki za gospodarsko stanje ter produkcijo po posameznih državah. **A. Melik.**

**P. Vidal de la Blache et L. Gallois, Géographie universelle. Tome VII. Méditerranée. Peninsules méditerranéennes, Paris 1954.**

To veliko delo je izšlo v dveh knjigah. Prva knjiga obsega na 254 straneh: Généralités, Espagne, Portugal; avtor je Max Sorre, samo za gospodarsko, kulturno ter političnogeografsko označbo mediterana Jules Sion. Druga knjiga obsega: Italie, par Jules Sion; Pays Balkaniques par Y. Chataigneau et Jules Sion, skupno strani 235 do 575.

S tem je velika francoska regionalnogeografska enciklopedija, ki ji gre še vedno v vsej svetovni književnosti prvo mesto, uvrstila v svojo zbirko tudi opis sredozemskega sveta. In reči moremo, da delo po vsebini in opremi ne zaostaja za dosedanjimi zvezki. Splošen opis, ki obsega navedbe vsega onega, kar je treba o mediteranski regiji povedati skupaj, sta izvedla skupno Max Sorre in Jules Sion, ki je pred nedavnim francosko geografsko književnost obogatil z opisom mediteranske Francije (*La France méditerranéenne*, Paris 1934, str. 222). Isti avtor, profesor geografije na univerzi v Montpellieru, je opravil tudi ves opis Italije, zavzemajoč v drugi knjigi strani od 235 do 394, vrh tega pa še opis Grčije (str. 512 do 575). Ostale dele Balkanskega polotoka je opisal Yves Chataigneau, ki je prispeval tudi očrt polotoka kot celote, vse skupaj na straneh 395 do 511. Po tej razporedbi v drugem delu, ki nas seveda tu še posebej zanima, moremo presoditi, da so deleži, ki so odmerjeni posameznim predelom, v glavnem v primernem medsebojnem razmerju.

Y. Chataigneau je kot nalašč poklican za nalogo, da opiše Balkanski polotok, saj pozna naše področje iz lastnih studij in spada med one redke zapadnjake, ki se je tudi z jezikom dobro seznanil, tako da more uporabljati našo književnost v originalu. Ta moment je treba dandanes še vedno podčrtavati. V uvodni karakteristiki polotoka navaja Chataigneau poglobitno o imenu, pa o zgradbi, o podnebju, o prsti, vegetaciji ter končno o prebivalstvu v razvojnem, verskem, jezikovnem in gospodarskem ter demografskem pogledu. Vse to pa je opremljeno z mnogimi kartami, ki se nanašajo na ves polotok, tudi na Grčijo, na severu do črte, ki jo tvori državna meja Jugoslavije ter Bolgarije.

Opis polotoka se razvrsti po državah, toda tako, da se v podrobnem nanaša na velike prirodne skupnosti, in sicer se opisuje najprej alpsko-panonski predel, namreč gorata Slovenija in panonska Hrvatska pa Slavonija ter Vojvodina. Za tem se opisuje Moravsko-Vardarski predel, dalje Dinarsko področje, ki je nanj naslonjen tudi opis Jadranskega Primorja. Za zaključek pride, kakor je običaj v francoski regionalnogeografski shemi, opis države kot gospodarske celote ter karakteristika posameznih gospodarskih panog, dočim se je Jugoslavija v političnem pogledu označila v uvodnem odstavku, kjer so se uvrstile navedbe o nastanku ter demografski strukturi države, s podatki o manjšinah, o konfesijah itd. Pri opisu Slovenije se je avtorju vtihotapila majhna netočnost; kozolec (hozelec s str. 421 je na str. 584 med errata popravljen na pravo) ni shramba, odn. sušilnica za koruzo, kakor bo zapeljan v zmoto francoski čitatelj po str. 425 ter po sliki na prilogi LXXVIII pod A, kjer se nam predstavlja samo navadni koruznjak, ki ga imamo na Slovenskem samo na obrobju ob Hrvatski in ki je panonska uredba. Karakteristika Slovencev (str. 423) je prav laskava; da je pri tem maritimnosti pripisana prevelika vloga, se končno prezre mimogrede. Književni viri niso navedeni v izobilju, ali med deli, ki se navajajo, bi si vseeno želeli pravilnejšega medsebojnega razmerja. Pri tem ne mislimo, da se morda neki avtorji premalo upoštevajo, marveč da med deli istega avtorja vidimo navedene stvari manjše vrednosti, ne pa poglobitve. Razprava, iz katere je vzeta karta o teritorialnem razvoju Ljubljane, priobčena na str. 421, se sploh ne navaja med književnimi viri. Ali to so malenkosti, ki celotnemu delu ne zmanjšujejo cene.

Po podobni razporedbi je opisana Albanija in potem Bolgarija. Opis je opremljen z obilnimi kartami ter diagrami, sestavljenimi in izdelanimi

nalašč za knjigo. Silno poživlja knjigo obilica lepih fotografskih posnetkov iz vseh predelov, ki pripomorejo do plastične predstave o pokrajini, ki se opisuje.

V oddelku od str. 252 do 263 opisuje J. Sion oni del Italije, ki pripada Vzhodnim Alpam; tu se obravnava Julijska Krajina in vestno se navaja, kako je z njenim prebivalstvom. Francoski avtor se je potrudil, da informira bralce pravilno o tamkajšnjem prebivalstvu, čeprav se navajajo številke samo po italijanskih virih. „Or ceux-ci (namreč Slovani) ne sont nullement des barbares; leur sentiment national est ardent, surtout depuis que la Slo- vénie et la Croatie peuvent s'appuyer sur la Serbie... Trente et Trieste sont libres; mais la frontière, tracée selon des raisons militaires ou politiques, enferme un irrédentisme (germanique, un irrédentisme) yougoslave.“ Tako je Jules Sion zaključil poglavje o Julijski Krajini.

V Geogr. Zeitschrift 1935, str. 396 je J. Sölch primerjal med seboj dela o Južni Evropi in sicer nemško Maullovo, angleško Newbiginovo ter tu navedeno francosko, pa je primerjavo zaključil z ugotovitvijo, da je francoski prisoditi prvo ceno. Tej sodbi se moramo vsekakor pridružiti. **A. Melik.**

**Opis granične linije izmedju kraljevine Jugoslavije i kraljevine Italije.** Ministarstvo inostr. poslova, biro za razgraničenje. Beograd 1935. Str. 382.

V obsežni knjigi se podaja podroben popis mejne črte in sicer se navajajo v sistematski vrsti vsi mejni kamni vseh kategorij z navedbo zaporednih števil, s podrobnim opisom, kako poteka mejna črta po oddelkih. V prilogi se objavljajo risbe za oblike mejnih kamnov vseh vrst, pa statistični pregled vseh mejnih kamnov, ki jih je vseh skupaj od Zadra do trojne meje na Peči 5560 (od tega jih je postavila Jugoslavija 2655, a Italija 2905). Končno je priložena še karta mejnega ozemlja v merilu 1 : 1.000.000; predstavlja potemtakem samo nevažno ilustracijo, ne pa dopolnila k besedilu. **A. M.**

**Vittorio Adami, Storia documentata dei confini del regno d'Italia. vol. IV: Confine italo-jugoslavo.** Roma 1951. Ministero della guerra. Str. 1057.

Tudi ta knjiga obsega podroben opis mejne črte odn. mejnih kamnov, toda ta opis ne obsega niti polovice knjige. Ves ostali prostor zavzema gradivo, ki naj poda dokumentirano zgodovinsko sliko, kako je ta meja nastala in kako je upravičena. Tu se najprej navajajo dokumenti o italijanstvu Julijske Krajine, Istre in Dalmacije; kaki so ti dokumenti, se najlepše vidi iz dejstva, da se tu enači rimsko z italijanskim, pa da beremo spričo tega na str. 3 naslov odstavka „Lubiana italiana“, na osnovi tega, ker je Emona v kesni rimski dobi političnopravno pripadala teritoriju Italije. Italijanski rod je seveda tu bival že od nekdanj. raznarodovanje v smislu slavizacije se je začelo šele v XV. stol. Po teh navedbah pač ni treba gubiti še več prostora glede nadaljnje vsebine dokumentov o italijanstvu na vzhodni obali Jadrana; saj so povsem neznanstveni. Naj pa ne izostane opozorilo, da je to publikacija vojnega ministrstva. Nadalje je tu poleg obširnega gradiva o Reki pa o Dalmaciji popisana medvojna doba, vloga, ki jo je imel Wilson, bodisi idejno kot v poteku borbe za mejo po vojni, d'Annunzijeve akcija itd., seveda vse to v zgoraj označenem duhu in smislu. Uvrščen je še izbor „dokumentov“ v ožjem smislu, namreč besedilo raznih mednarodnopravnih listin, ki se tičejo meja julijsko-dalmatinskega teritorija od mirovne pogodbe v Požarevcu iz l. 1718. do aktov o ureditvi ter obmejitvi reške svobodne zone. Obsežna bibliografija vpoštevata seveda domala samo italijansko književnost.

Prednost italijanske knjige pa so priložene topografske karte mejnih teritorijev in sicer za Zadar in za Reko v merilu 1 : 25.000, a za pokrajino med Reko in Pečjo v Karavankah v merilu 1 : 100.000 (na dveh listih); z njimi je mogoče spremljati razporedbo mejnih kamnov prav natančno. A. M.

**Gustavo Cumin, Appunti geografici sulla funzione di frontiera della Venezia Giulia e sul confine italo-jugoslavo.** La Porta Orientale III. Trieste 1935. Str. 568—595. Avtor podaja po kratkem prirodno-geografskem in zgodovinskem uvodu ter karakteristiki mejnice studijo o meji, njeni funkciji v prometu, o učinku na gospodarstvo pa na demografske odnošaje. Posebno se opozarja, kako je meja postavila v deželo velik upravni aparat, ki je zvezan s funkcijo mejnega prometa, in zlasti velike garnizije, kar ima vse za posledico, da se je prebivalstvo v obmejnih večjih krajih (Trbiž, Bovec, Tolmin, Vipava, Postojna, Ilir. Bistrica) zelo pomnožilo, toda le v krajih samih. V desetletju 1921—1931 so se ti kraji povečali za najmanj od 36,7% do največ 106,5%, dočim se je istočasno ostalo prebivalstvo njihovih občin pomnožilo v najboljšem primeru (Postojna) za 4,7%, v drugih pa stagniralo ali celo nazadovalo (občina Tolmin brez trga za -6,9%). A. M.

**Karte der Türkischen Republik.** Gezeichnet auf Grund von Stieler, Grand Atlas de Géographie moderne, Édition internationale, unter Mitarbeit von Dr. Ulrich Frey, Merilo 1 : 2.500.000. Poseben odtis iz Peterm. Geogr. Mitteilungen 1935, H. 9/10. Letos slavi znano kartografsko založništvo Justus Perthes v Gothi 150 letnico svojega obstoja. Ob tej priliki je izdalo lepo dvojno številko svojih Mitteilungen in jih med drugim okrasilo s karto nove Turčije, ki nas prav lepo pouči o velikih spremembah, ki so se tu izvršile v zadnjem desetletju. Karta, ki je vprav mojstrsko delo, je pisana v novem turškem državnem jeziku in seveda v (turški) latinici. Seznanja nas z novo upravno razdelitvijo turške države, z novimi mejami njenih pokrajin in okrožij, predvsem pa s pravilnimi, uradnimi turškimi krajevnimi imeni, glede katerih je vladala še pred kratkim v vseh evropskih knjigah in atlantih velika negotovost. Znano je, da je pravilno turško ime za Carigrad Istanbul, manj pa, da bomo sedaj pravilno pisali Izmir (Smirna), Gelibolu (Galipoli), Üsküdar (Skutari), Bursa (Brusa), Trabzon (Trapezunt) itd. Jasno in plastično je izdelan tudi orografski del karte. V tem oziru je zanimivo, da Turki imena Taurus ne poznajo, temveč le posamezne grebene v tem gorovju: Çamurludag, Bulgar Dag, Ala Dag. Karti so dodane stranske kartice Dardanel, Istanbul, Bospora, okolice Hisarlika (Troje) in Izmirskega zaliva. U. Frey, ki je pri karti sodeloval, ji je napisal tudi kratko, a tehtno spremno besedilo.

V. Bohinec.

**Гласник Географског Друштва, св. XX.** Београд 1934. Na uvodnem mestu letošnjega zvezka je študija M. S. Filipovića o položaju in teritorialnem razvoju Velesa, nakar sledi P. Vujevićeva razprava iz področja klimatologije; v njej nam avtor podaja izredno zanimive ugotovitve o vplivu reliefa na podnebje v okolici Bjelašnice. Naslednja dva članka sta posvečena Brskovu, staremu rudarskemu kraju blizu Mojkovca na Tari; o njem pišejo V. Čorović s historične strani ter J. Tomić in Gr. Gagarić z geološkega, odnosno mineraloško-litološkega vidika. M. Lutovać objavlja iz svoje francoske knjige o Metohiji (prim. naše poročilo) poglavje o današnjem naseljevanju tega predela. V. Radovanović je prispeval članek „Kvarciški ostenjci Markova Kamena na staroj jezerskoj obali na južnoj strani Vodna“, Đ. Paunković pa prvi del svojega geografskega orisa Spreče, predela v



porečju istoimenske reke. Na zaključku poročja izčrpno o VII. mednarodnem limnološkem kongresu v Jugoslaviji naš znani limnolog Siniša Stanković. Končno vsebuje „Glasnik“ še, kot vedno doslej, manjše doneske, pregled geografske literature in geografsko kroniko. S. I.

**Пособна издања Географског друштва.** V seriji teh izdanj so izšli nadaljnji štirje zvezki, ki vsi prinašajo zanimive obsežnejše študije iz področja domače geografije.

V 15. zvezku (Beograd 1954) priobčuje B. M. Drobňaković monografijo o „Saobraćaju na Drini“. Rezultati proučevanja prometa na tej važni reki v preteklosti in sedanjosti so izredno zanimivi in dajejo pobudo za slična proučevanja naših ostalih rek in rečnih dolin.

16. zvezek (Beograd 1954) prinaša prispevke B. Ž. Milojevića pod naslovom „Črna prst, Bjelasica i Perister“. V njih nam avtor podaja kratke geografske (ne samo geomorfološke) orise vseh teh gorskih pokrajin. Ker so te pokrajine izbrane iz dokaj različnih predelov, je nad vse interesantna primerjava med njimi, ki jo moremo izvesti na osnovi Milojevićevih izvajanj.

V 17. zvezku (Beograd 1955) obravnava Đ. P. Paunković dolino Mlave z geomorfološkega stališča. Študija gre dokaj v podrobnosti, obravnava jezersko in fluvialno fazo doline ter na zaključku pregled njenega razvoja.

Sličnega značaja je študija J. C. Roglića „Biokovo, Geomorfološka ispitivanja“, (zv. 48., Beograd 1955). V njej nam avtor, ki je domačin izpod Biokova, podaja rezultate svojega večletnega temeljitega proučevanja na tem pogorju. Študijo je avtor posvetil prof. dr. I. Rubiću, ki mu je bil pri delu mnogokrat stal ob strani. S. I.

**Hrvatski Geografski Glasnik, broj 6, Zagreb 1955.** Tudi letošnja številka zagrebške geografske revije je izšla še samo na 24 straneh. Od tega zavzema večino članek O. Oppitza „Über den Einfluss der Naturfaktoren auf die Agglomeration der Siedlungen im Flussgebiet der Bosna, der Ukrina und des Vrbas“. Članek je prevod hrvatskega originala, ki je izšel v 249. zvezku „Rada Jugoslov. Akademije“. Zdi se torej, da smatra uredništvo „Hrv. Geogr. Glasnika“ zaenkrat za svoj glavni namen, da nudi zunanjim strokovnjakom rezultate domačega raziskovanja. V drugem sestavku nam prof. B. Ž. Milojević (Beograd) podaja geografski oris planine Čvrsnice. S. I.

**Naše nove specialne karte 1:100.000.** Od našega poslednjega poročila so izšli še naslednji listi: Bačka Palanka, Baja, Banja Luka, Bihač, Derventa, Drvar, Jajce, Kaniža, Kapošvar, Konjic, Mako, Nevesinje, Petrograd, Prijedor, Prnjavor, Prozor, Pulj-Brioni, Sremski Karlovci, Subotica, Travnik, Vršac, Vukovar, Zenica. S tem manjka le še nekaj listov iz osrednje Eosne, ki so pa tudi že dotiskani, kakor sklepamo iz izjave načelnika Vojnega Geografskega Instituta, g. geod. gen. Boškovića, ki jo je podal na III. zboru jugoslovanskih geografov v Splitu, da je namreč specialna karta Kraljevine Jugoslavije (1:100.000) v celoti gotova in s tem zaključena prva uspešna doba delovanja našega odličnega Vojnega Geografskega Instituta. S. I.

**Zeitschrift für Rassenkunde und ihre Nachbargebiete.** Herausgegeben von Egon Freiherr von Eickstedt. F. Enke Verlag Stuttgart, 1955, 1. B., 1.H.

Prof. Eickstedt (Breslau), avtor velikega antropološkega dela „Rassenkunde und Rassengeschichte der Menschheit“ (1934) je zbral okoli sebe večje število sodelavcev iz svoje stroke in sorodnih panog ter pričel izdajati pričujočo revijo z namenom, da na ta način osredotoči antropološko in so-

rodno proučevanje ter poskrbi za njegovo popularizacijo. Revija je vsekakor namenjena tudi geografom, saj so med sodelavci izdajatelja navedeni tudi izraziti geografi, kot n. pr. N. Krebs (Berlin) in R. Biasutti (Firenze).

Prvi zvezek odlično opremljene revije prinaša na 112 straneh naslednje sestavke: W. E. Mühlmann, Die Frage der arischen Herkunft der Polynesier; A. B. Davenport, The influence of economic conditions on the mixture of races; E. v. Eickstedt, Die Mediterranen in Wales; E. Schultz-Ewerth, Der heutige Stand der farbigen Gefahr; R. Biasutti, Reste alter Rassen-elemente in den Oasen der Sahara; A. Schulten, Tazitus über die Chatten; I. Schwidetzky, Die Rassenforschung in Polen. — Vrsta krajših prispevkov in poročil tvori nekak obzornik o sodobnem stanju proučevanja rasnih in drugih sorodnih problemov. S. I.

**Etnolog.** Glasnik Etnografskega muzeja v Ljubljani. VII. 1954. — Iz vsebine: A. Merkun, Narodopisno blago iz Dobrepoljske doline. — P. Skok, Iz slovenačke toponomastike (II). — N. Županič, Izvor i ime Antov. — I. Simonič, Migracije na Kočevskem v luči priimkov.

**Glasnik Muzejskega društva za Slovenijo.** XV., 1—4, Ljubljana, 1954. — Iz vsebine: R. Ložar, Predzgodovina Slovenije, posebej Kranjske, v luči zbirke Mecklenburg. — E. Baumgartner, Ljubljanska kovnica v XIII. stol. — XVI., 1—4, 1955. — Iz vsebine: Sr. Brodar, Nova paleolitska postaja v Njivicah pri Radečah. — J. Kelemina, Staroslovenske pravde. — I. Simonič, Kočevarji v luči krajevnih in ledinskih imen.

**Prirodoslovne razprave.** Knj. 2., 3. zv., Ljubljana 1955. — M. Vraber, Donos k poznavanju rodu Riella. — 4. zv., 1954.: J. Kratochvíl, Pregled pečinskih paukova u Jugoslaviji.

**Časopis za zgodovino in narodopisje.** Maribor XXX., 1—2, 1955. Iz vsebine: V. Skrabar, Stara ledinska karta v ormoškem gradu.

**Vesnik Geološkog instituta Kraljevine Jugoslavije.** IV., 1. Beograd 1955. — Iz vsebine: Fr. Tučan, Izveštaj o mineraloško-petrografskoj ekskurziji u Južnoj Srbiji. — J. S. Tomić, Graniti i gnajsevi Stare Planine. — Fr. Šuklje - J. Poljak, Pliocen Lepavine, Sokolovca i šemovca u Hrvatskoj. — V. Čubrilović, Prilog geologiji okoline Bihaća. — V. Limić, Prilog tektonici zap. Srbije. Podrinske planine.

**Гласник Етнографског Музеја у Београду.** IX, 1954. — Iz vsebine: M. Филиповић, Стари занати и еснафи у Велесу. — Б. Раговић, „Моравке“, воденице на Великој Морави. — М. С. Влаховић, Женска ношња у Васојевићима.

**Petermanns Geographische Mitteilungen** (J. Perthes, Gotha) so objavile v letošnjem letniku (1955) poleg drugega naslednje važnejše razprave in dneške: Fritz Jaeger, Die Gewässer Eurasiens (s hidrografsko karto v bakrotisku), H. 1., str. 7—11; H. 2., str. 55—59. — A. Radò, Der neueste Stand der politisch-geographischen Einteilung der Sowjetunion, H. 1., str. 15—16; H. 2., str. 60—65. — W. Iven, Vom Pändschir zum Pändsch, Bericht über eine Forschungsreise im Hindukusch und Nordost-Afganistan (s karto in fotografijami), H. 4., str. 115—117; H. 5., str. 157—161. — L. Koegel, Höhengrenzen der Pflanzendecke in Pyrenäen, Alpen und Bergen Südeuropas, H. 6., str. 199—200. — E. Oberhammer, Die höchsten Erhebungen der Balkan-Halbinsel, H. 7—8, str. 229—231. — J. G. Granö, Geographische Ganzheiten (s 6 karticami, nanašajočimi se na Finsko), H. 9—10, str. 295—302. — S. Passarge, Wissenschaftliche Geographie, ihre Lehr- und Forschungsaufgaben, H. 9—10, str. 342—349.

# Kazalo

## Table des matières.

### ČLANKI — ARTICLES.

Seidl Ferdinand (Novo mesto): Dinarskogorski fén. (Nadaljevanje in konec). — Der Föhn des Dinarischen Gebirges . . . . .	5
Milojević Borivoje Ž. (Beograd): Sinjajevina, Visitor i Zeletin. — Die Gebirge von Sinjajevina, Visitor und Zeletin . . . . .	76
Reja Oskar (Ljubljana): Termografska registracija velikih dvigov in padcev zračne temperature v Dravski banovini. — Les grands accroissements et décroissements de la température de l'air dans le banat de la Drava enregistré par les thermomètres enregistreurs	87
Bohinec Valter (Ljubljana): K morfologiji in glaciologiji rateške pokrajine. — Zur Morphologie und Glaziologie der Umgebung von Rateče in Oberkrain . . . . .	100
Ilešič Svetozar (Ljubljana): Terasa na Gorenjski ravnini. — Die Terrassen der Oberkrainer Ebene . . . . .	132
Rakovec Ivan (Ljubljana): Prispevki h geologiji Ljubljanskega polja. — Beiträge zur Geologie des Ljubljanaer Feldes . . . . .	167

### OBZORNIK. — CHRONIQUE.

Učni načrt za geografijo v višjih razredih srednjih šol (Silvo Kranjec) . . . . .	186
III. zbor jugoslovanskih geografov v Splitu 5.—7. okt. 1955 (A. Melik)	187
† Dr. Henrik Tuma (Svetozar Ilešič) . . . . .	189
† Dr. Valentin Rožič (S. Ilešič) . . . . .	190
† Ivan Vrhovnik (S. Ilešič) . . . . .	190
† Dr. Vladimir Petković (I. Rakovec) . . . . .	190
† Ferdo Koch (I. Rakovec) . . . . .	191

### KNJIŽEVNOST — BIBLIOGRAPHIE.

Dr. Valter Bohinec, Geografija sodobne Evrope (A. M.) . . . . .	192
Vilko Novak, Slovenska krajina (Zvone Hočevar) . . . . .	192
A. Seliškar-H. Pehani, Limnologische Beiträge zum Problem der Amphibienmethode (A. Melik) . . . . .	193
Fr. Habe, Kratak oris zgodovine Vrhniko in njene okolice (S. I.) . . . . .	193
Dr. Žgeč Franc, Haloze (A. Melik) . . . . .	194
Josef Schmid, Siedlungsgeographie Kärntens (Svetozar Ilešič) . . . . .	195

S. Sirišćević, Sommer und Winter in Jugoslavien. Das Land der Gegensätze (R. Savnik) . . . . .	196
Das Königreich Jugoslavien, dargestellt von Gerhard Gesemann, Egon Heymann, Josef März etc. (S. Kranjec) . . . . .	196
Nikola Peršič, Prirast i kretanje gradskog stanovništva s naročitim obzirom na grad Zagreb (Svetozar Ilešič) . . . . .	197
Ravlić Jakša, Makarska i njeno Primorje (V. Bohinec) . . . . .	197
Lutovac Milisav, La Metohija (Svetozar Ilešič) . . . . .	198
Josef Žontar, Hauptprobleme der jugoslavischen Social- und Wirtschaftsgeschichte (F. r. Zwitter) . . . . .	198
Milan Marinović, Šumsko-privredna geografija (Zvone Hočevar) . . . . .	198
Alfred Hettner, Vergleichende Länderkunde (I. Rakovec) . . . . .	199
Marion I. Newbiggin, Southern Europe (A. Melik) . . . . .	200
P. Vidal de la Blache et L. Gallois, Géographie universelle. Tome VII. Méditerranée (A. Melik) . . . . .	201
Opis granične črte izmedju kraljevine Jugoslavije i kraljevine Italije (A. M.) . . . . .	205
V. Adami, Storia documentata dei confini del regno d'Italia, vol. IV.: Confine italo-jugoslavo (A. M.) . . . . .	205
Gustavo Cumin, Appunti geografici sulla funzione di frontiera della Venezia Giulia e sul confine italo-jugoslavo (A. M.) . . . . .	204
Karte der Türkischen Republik (V. Bohinec) . . . . .	204
Glasnik Geografskog društva, sv. XX. (S. I.) . . . . .	204
Posebna izdanja Geografskog društva (S. I.) . . . . .	205
Hrvatski Geografski Glasnik (S. I.) . . . . .	205
Naše nove specialne karte 1 : 100.000 (S. I.) . . . . .	205
Zeitschrift für Rassenkunde und ihre Nachbargebiete (S. I.) . . . . .	205
Etnolog VII. 1954 . . . . .	206
Glasnik Muzejskega društva za Slovenijo XV., XVI . . . . .	206
Prirodoslovne razprave, knj. 2, zv. 3, 4 . . . . .	206
Časopis za zgodovino in narodopisje XXX. 1—2 1955 . . . . .	206
Vesnik Geološkog instituta Kraljevine Jugoslavije IV. 1. 1935 . . . . .	206
Glasnik Etnografskog muzeja u Beogradu IX. 1954 . . . . .	206
Petermans Geographische Mitteilungen 1955 . . . . .	206



## Kako je zvezan razvoj mesta Ljubljane s poslovanjem Mestne hranilnice ljubljanske?

Najboljši odgovor nato je dal zemljevid mesta Ljubljane, razstavljen na jesenskem velesejmu, ki je pokazal 1800 hiš, katere so služile za podlago še obstoječih posojil Mestne hranilnice ljubljanske. Od teh posojil pripada sicer precejšen del trgovcem in obrtnikom, vendar je pretežna večina posojil služila za gradbo novih hiš, tako da lahko mirno rečemo, da si ni mogoče predstavljati razvoja mesta Ljubljane brez uspešnega delovanja Mestne hranilnice ljubljanske, ki je dajala ta posojila dolgoročno in po tako nizki obrestni meri, da ne predstavlja odplačevanje dolga večjega bremena. Kolikim ljudem je tako pomagala do lastnega doma — najsrčneje želje malodane vsakega človeka? Nič manj kakor 496 železničarjev si je postavilo lastne domove s pomočjo njenih posojil, neglede na druge poklice!

Tudi izven Ljubljane je še 2000 posojil Mestne hranilnice ljubljanske, tako da se lahko o nji reče, da njeno delovanje koristi ne le mestu, temveč tudi deželi.



Napredek mesta Ljubljane in vse banovine je mogoč le s pomočjo novih posojil naših domačih denarnih zavodov, ki so obenem najboljše sredstvo za pobijanje brezposelnosti.

Zaupajte torej Vaš denar

## MESTNI HRANILNICI LJUBLJANSKI

ki obrestuje nove vloge, vložene po 1. 1. 1933, po 4% (navadne) ali 5% (vezane).

Nove vloge so vedno izplačljive ter znašajo okrog Din 30,000.000.—.

Za vse obveznosti Mestne hranilnice ljubljanske jamči Mestna občina ljubljanska z vsem svojim premoženjem in davčno močjo.

KNJIGARNA  
KLEINMAYR & BAMBERG

LJUBLJANA  
MIKLOŠIČEVA C. 16

Najstarejša knjigarna v Jugoslaviji (obstoja od leta 1782) se priporoča za dobavo slovanske kakor sploh svetovne literature po originalnih cenah založnikov. Posredovalce ima v vseh večjih evropskih mestih.

---

LIBRAIRIE  
KLEINMAYR & BAMBERG

LJUBLJANA  
YOUGOSLAVIE

fondée en 1782, la plus ancienne librairie du Royaume, se recommande pour la fourniture des livres et journaux internationaux et yougoslaves aux prix les plus bas.

---

BUCHHANDLUNG  
KLEINMAYR & BAMBERG

LJUBLJANA  
JUGOSLAWIEN

besteht seit ungefähr 150 Jahren am Orte und ist die älteste Buchhandlung im Königreiche. Sie empfiehlt sich zur Besorgung aller in Jugoslawien und sämtlichen Ländern der Welt erschienenen Literaturerzeugnisse.