

**VREMENSKA DOGAJANJA V ZVEZI S PRODOROM HLADNEGA ZRAKA
PREKO ALP IN VPLIV OROGRAFIJE NA PADAVINE**

**WEATHER OCCURANCES IN CONNECTION WITH THE ADVANCE OF
COLD AIR OVER THE ALPS AND THE OROGRAPHICAL INFLUENCE
OF PRECIPITATIONS**

J. PRISTOV

551.515.8

UVOD. V Sloveniji močno vpliva orografija na razporeditev padavin, kakor tudi na ostala vremenska dogajanja. Posebno važni so prodori hladnega zraka, katere so obdelovali že različni domači in tuji avtorji. Slovenija dobi v letnem času največ padavin prav ob teh prodorih. Množina, kakor tudi razporedba padavin, zavisi od vrste in lege fronte. Zgodi se, da pride neizrazita hladna fronta do Alp in se ob njih, predvsem za naše kraje, zaradi orografije aktivira ali pa pride izrazita hladna fronta in ob Alpah oslabi ali celo lahko izgine.

S prodorom hladnega zraka preko in okoli Alp je tesno povezana sekundarna, zajezitvena depresija, ki nastane nad severnim Jadranom ali Padsko nižino. Ta depresija je v toplen zraku in so zato dani pogoji za močno konvekcijo oziroma nevihte.

V tej razpravi so podani samo trije primeri, zaključki pa se ne nanašajo samo na te primere, temveč so rezultat širše obdelave. Dokumentarno gradivo je precej obširno tako po statistiki, kakor tudi s preseki in ostalimi radiosondnimi podatki, kateri pa niso priloženi. Pri sekundarnih depresijah sem se zaenkrat omejil samo na zajezitvene depresije, ostale pa so izpuščene.

PREHOD HLADNE FRONTE OD SEVERA

Vremensko stanje 17. III. 1956.

Od severnega ledenega morja preko Skandinavije do srednje Evrope sega izrazita višinska dolina, katera se ne odcepi saj ni topli zrak aktiven niti na vzhodni niti na zahodni strani [1]. Celotna dolina se počasi pomika proti vzhodu v zvezi s pomikom prizemne depresije z jedrom nad jugovzhodno Finsko. Hladna fronta pri tleh poteka preko srednje in zahodne Evrope skoro popolnoma v zonalni legi in se pomika proti jugu (sl. 1). Višinska dolina je široka in ima na svojem južnem delu močne zahodne vetrove, ki postopoma prehajajo v severozahodne (sl. 2). Nad Slovenijo je jugovzhodni veter le nekako do višine gorskih pregrad, nad njim pa prevladuje NW komponenta.

Takoj ko pride pri tleh hladni zrak do Alp, nastopi na severni strani gorskega masiva porast pritiska, na južni strani se padec pritiska še nadaljuje.

Lepo se vidi zajezitev hladnega zraka ob Alpah. Vse obrobne postaje Alp zabeležijo v višinah, predvsem do 3000 m, padec temperature. Samo Padska nižina, to je na južni strani Alp, ima vsaj v nižjih plasteh slaboten porast temperature, oziroma vsaj ne zabeleži padca.

TABELA I.

| | | 850 mb | | 700 mb | | | | 500 mb | | | | |
|------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| | | 17. III. | 18. III. | 17. III. | 18. III. | 17. III. | 18. III. | 17. III. | 18. III. | 17. III. | 18. III. | |
| | | 04h | 16h | 04h | 16h | 04h | 16h | 04h | 16h | 04h | 16h | |
| Budimpešta | | | | | | | | | | | | |
| | -2°C | 0°C | -7°C | -9°C | -8°C | -11°C | -8°C | -18°C | -24°C | -25°C | -31°C | -36°C |
| Dunaj | | | | | | | | | | | | |
| | -3°C | -6°C | -9°C | -7°C | -12°C | -16°C | -20°C | -20°C | -27°C | -30°C | -39°C | -36°C |
| München | | | | | | | | | | | | |
| | -4°C | -6°C | -8°C | -8°C | -10°C | -15°C | -20°C | -20°C | -25°C | -31°C | -37°C | -40°C |
| Poierne | | | | | | | | | | | | |
| | 1°C | 0°C | -9°C | -7°C | -4°C | -11°C | -16°C | -18°C | -22°C | -26°C | -27°C | -30°C |
| Nimes | | | | | | | | | | | | |
| | 4°C | 5°C | -1°C | -2°C | -4°C | -6°C | -11°C | -6°C | -24°C | -23°C | -22°C | -25°C |
| Milano | | | | | | | | | | | | |
| | 3°C | 0°C | -1°C | -4°C | -5°C | -5°C | -11°C | -14°C | -25°C | -24°C | -26°C | -29°C |

Iz vertikalnega preseka skozi atmosfero ugotovimo, da je hladna fronta precej strma, brez aktivnega toplega zraka pred fronto, torej je po Bergeronovi klasifikaciji drugega reda [2].

V noči od 17. na 18. III. zajame hladni zrak celotno obrobje Alp, tako da prodira proti jugu vzhodno in zahodno ob njih. Padska nižina ostane v nižinah v toplejšem zraku do višine gorskih grebenov, bodisi zaradi toplejše zračne mase ali spuščanja zraka. Nad njimi prevladuje severozahodno strujanje.

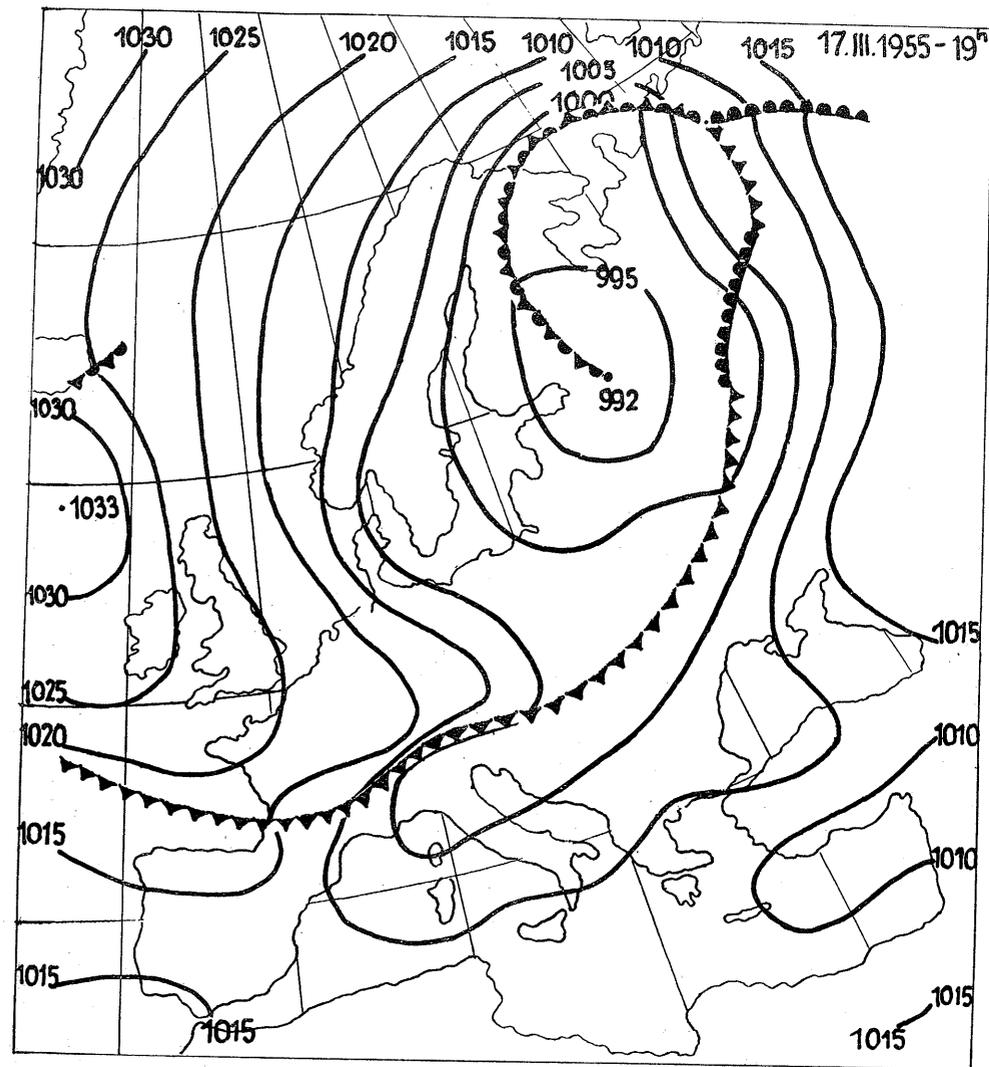
Hladni zrak, ki pride na zahodnem obrobju Alp v Sredozemlje, sega le nekako do višine 3500 m. Nad centralnimi Alpami sega nekako do 5000 m zelo izrazit pa je na vzhodni strani Alp.

V zvezi z dotokom hladnega zraka nastopi tudi porast zračnega pritiska. Najprej nastopi na severni strani Alp, se pomika nato ob Alpah proti vzhodu, skozi Dunajska vrata v Panonsko nižino, in šele od tu dalje proti zahodu, to je preko Slovenije nad severni Jadran. Istočasno nastopi porast pritiska tudi nad Rhonsko dolino, ki pa ni tako izrazit (hladni zrak je le plitek) in se pomika preko Sredozemlja proti vzhodu.

Najdalje pada pritisk nad Padsko nižino in severnim Jadranom. Hladna fronta se je namreč zaustavila na Alpah, s tem pa ima Padska nižina še vedno topel zrak. Dokler ne pride hladni zrak preko grebenov, pritisk ne poraste. Kakor hitro pride preko njih, in se na drugi strani deloma spusti v obliki fena, nastopi v Padski nižini slaboten porast pritiska in istočasno nastopijo tudi slabe padavine.

V primerih, ko je višinska dolina pomaknjena že toliko na vzhod, da nastopi preko Alp severozahodno strujanje in nima težnje k odcepitvi samostojnega hladnega jedra, je običajno nad Francijo že aktiven topli zrak, ki slabi hladno fronto nad zahodno Evropo.

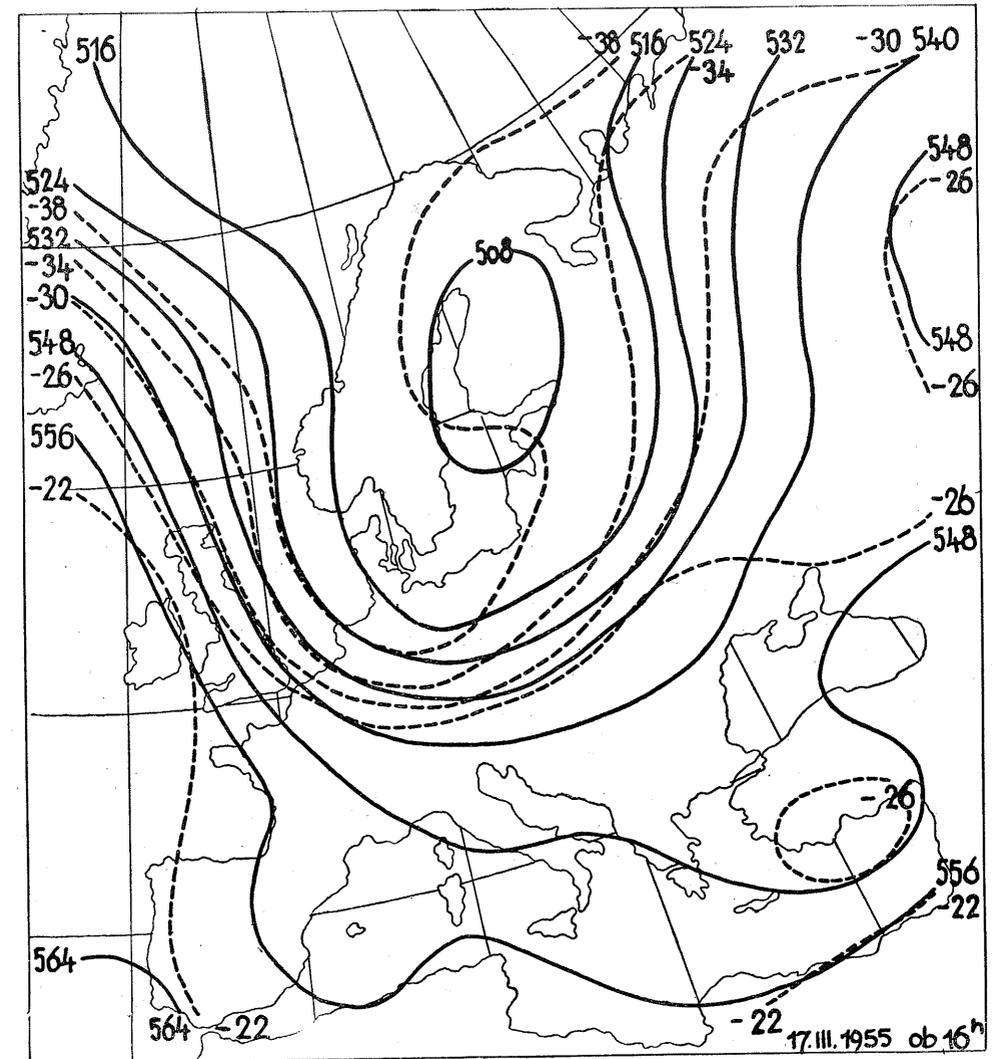
V praksi smo zasledili, da so ti prodori zelo hitri in trajajo padavine po navadi manj kot 12 ur. Za njimi nastopi severozahodni fen in s tem razjasnitve.



Sl. 1 — Prizemno vremensko stanje pred prihodom fronte

Vpliv na vreme v Sloveniji:

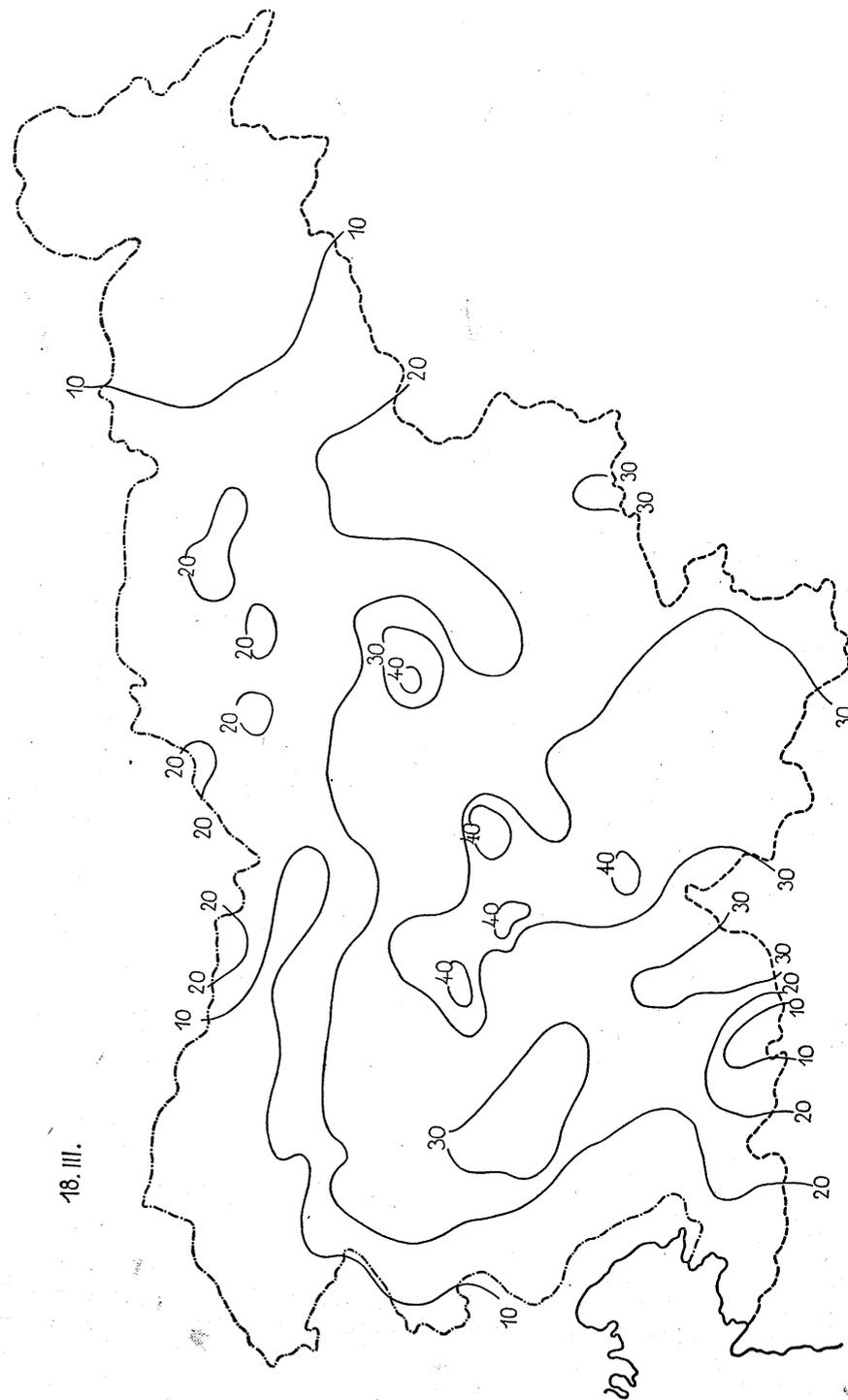
Že v 16. III. prične pritisk po vsej Sloveniji enakomerno, a znatno padati in pada vse do prodora hladnega zraka. Sprva je še jasno vreme, nato se najpreje pojavijo visoki oblaki, le na Primorskem je nastopila nizka in srednja oblačnost. Prav tako se je oblačnost tudi najdalj zadržala v zahodni Sloveniji. V ostalih predelih so nastopile 18. III. takoj zjutraj delne razjasnitve, dočim je bilo na Primorskem še popolnoma oblačno vreme.



Sl. 2 — Absolutna topografija 500 mb ploskve — izohipse — — — izoterme v 0°C

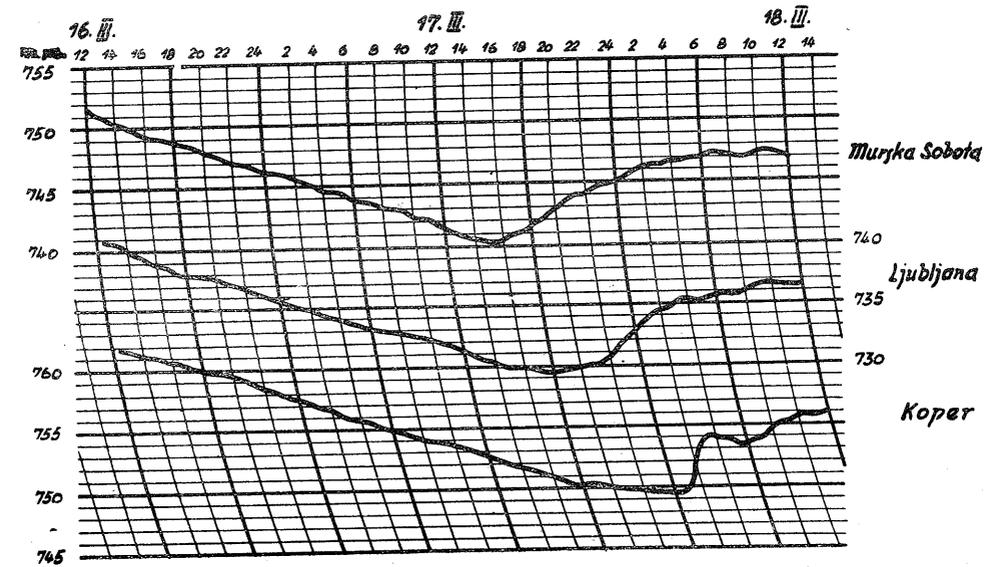
Množina padavin je razdeljena po Sloveniji sorazmerno zelo enakomerno (sl. 3). Najmanj jih dobi vzhodna in severovzhodna Slovenija, največ pa južna in osrednja Slovenija. Orografski efekt ni izražen, saj le ta pride v poštev pri aktivnem toplen zraku.

17. III. zvečer se zadržuje hladni zrak že za Alpami, oziroma je hladna fronta na Alpah in povzroča slabotno konvergentno strujanje. Temu odgovarja na južni strani okrepljeno jugozahodno strujanje. S tem si lahko razložimo oblačnost v zahodni Sloveniji že pred prodorom hladnega zraka. Padavine so



18. III.

Sl. 3 — Razporeditev padavin pri prehodu hladne fronte od severa



Sl. 4 — Potek zračnega pritiska v posameznih krajih Slovenije

bile slabe zaradi tega, ker ni bilo močnega jugozahodnega vetra. Orografija ne pride do izraza iz istih vzrokov, kakor tudi zato, ker je bil v kotlinah zajezen hladni zrak [3], vendar še vedno toliko topel, da je namesto snega rosilo. Vzhodna Slovenija je že na vzhodnem obrobju gorskega masiva in zato izpadejo predfrontalne padavine. Vsekakor vpliva prodor hladnega zraka v višinah preko Alp, zato se je zračni pritisk ustalil v zahodni Sloveniji že precej pred prodorom hladnega zraka od vzhoda. Ko pride hladni zrak preko Dunajskih vrat v Panonsko nižino, je nagib diskontinuitetne ploskve precej položen. To pride še toliko bolj do izraza nad Slovenijo, ko se hladni zrak razliva proti zahodu. Prav zato ni v vzhodni Sloveniji skoka pri porastu pritiska, temveč raste lepo enakomerno (sl. 4). Ko pride hladni zrak iz vzhodne v zahodno Slovenijo, mora preko različnih orografskih ovir. Te delujejo kot zaježitev in mora zato hladni zrak napolniti najprej vzhodne nižine in se šele nato lahko pretoči preko gorskih ovir. Hladni zrak zaradi tega prodre v kratkem času v nižje ležeče predele na zahodni strani gorskih ovir.

Padavine ne nastopijo v vzhodni Sloveniji takoj ob prodoru hladnega zraka, temveč šele kasneje in to skoro istočasno, kot v zahodni Sloveniji, oziroma le malo prej. Vzrok je v tem, da nastopijo padavine le ob zadostnem dviganju zraka. Ob prodoru hladnega zraka res nastopi dviganje toplega (saj je smer vetra pri tleh vzhodna, na višini pa zahodna), vendar ni zadostno. Šele ko doseže hladni zrak zadostno višino, nastopijo padavine, takrat pa se hladni zrak že tudi prelije v nižje ležeče zahodne predele in prav zato nastopijo padavine skoro istočasno. Razlika je le v karakteristiki padavin. Dočim imajo vzhodni predeli precej enakomerne padavine, so v zahodni in osrednji Sloveniji ob prodoru hladnega zraka v obliki ploh, nastopajo pa celo nevihte in

sicer iz dveh vzrokov: ponoči je prešel hladni zrak v višinah Alp in s tem labiliziral atmosfero (pogojna nestabilnost). Hladni zrak, ki je prišel iz vzhoda, je prisilno dvignil topli zrak, ki je s tem dobil potreben impulz pri pogojni nestabilnosti. Nad vzhodno Slovenijo nevihte ne nastopijo.

Prodor hladnega zraka od severozahoda med 15. in 16. majem 1955.

Že 14. V. pride prva hladna fronta do severne strani Alp in temperaturno ne vpliva na južne predele niti v nižinah niti v višinah. Indirektno le toliko, da se pomakne višinska dolina nekoliko proti jugu. Druga hladna fronta je že usmerjena skoro pravokotno na višinsko strujanje in je zelo hitra ter mnogo bolj izrazita, sega višje, a ima tudi precejšnjo hitrost proti vzhodu. Za njo zasledimo znaten porast pritiska, ki ustvarja celo slaboten klin, česar za prvo fronto ni bilo opaziti.

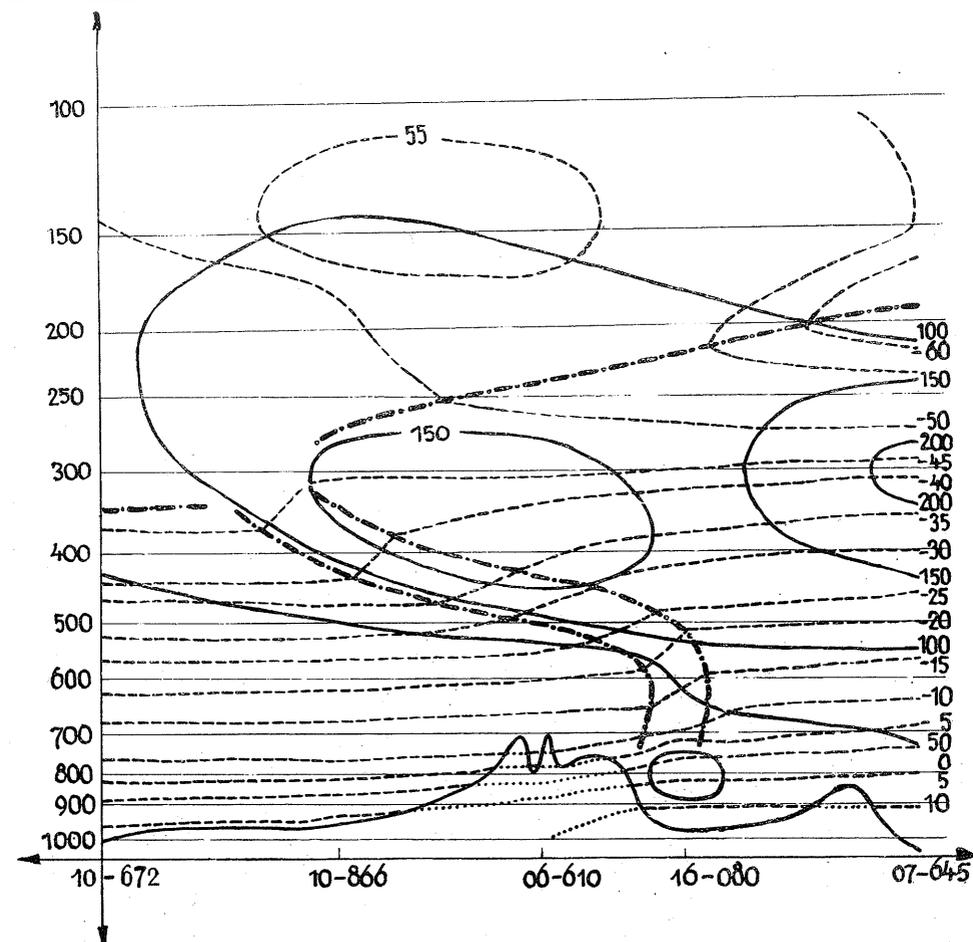
Hladni zrak pride do Alp, se ob njih zaustavi, nato jih obide preko Rhonske doline proti jugu v Sredozemlje in istočasno prodira za Alpami proti vzhodu. Zaradi tega nastaja v genovskem zalivu oziroma nad Padsko nižino slabotna depresija, ki je najprej izražena kot dolina. Ob prodoru hladnega zraka do Alp nastopi na severni strani porast pritiska. Južno stran hladni zrak še ne zajame zato zasledimo tu še nadaljni slabotni padec pritiska. Zardi tega nastane zaježitvena depresija, ki pa še nima izrazite samostojne cirkulacije in se izpolni, kadar pride v območje depresije hladni zrak [4].

Na višinah je izrazit prodor hladnega zraka od severozahoda proti Alpam. Višinska dolina se na svojem južnem delu nekoliko zoži in dobimo preko zahodne Francije že rahlo komponento na severozahodnik. Na južni strani Alp ostane še vedno jugozahodno strujanje in to aktivno, saj je relativna vlaga tako na 850 mb karti, kakor tudi na 700 mb karti zelo visoka.

Na celotnem severovzhodnem kakor tudi zahodnem obrobju Alp je zrak mnogo hladnejši kot na južni strani, to je nad Padsko nižino.

TABELA II.

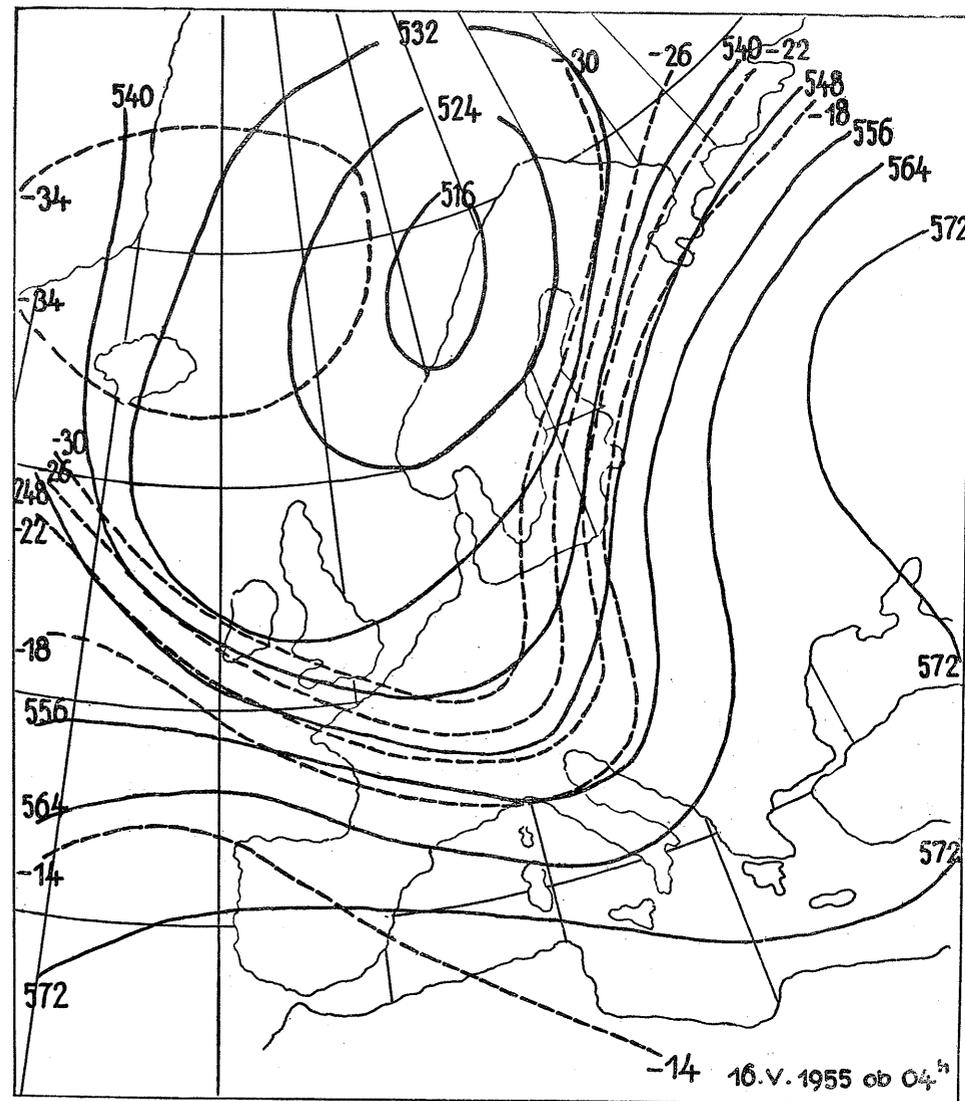
| 850 mb | | | | | 700 mb | | | | | 500 mb | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 14.V. | 15.V. | 16.V. | 14.V. | 15.V. | 16.V. | 14.V. | 15.V. | 16.V. | 14.V. | 15.V. | 16.V. | 14.V. | 15.V. | 16.V. |
| 16h | 04h | 16h | 04h | 16h | 04h | 16h | 04h | 16h | 16h | 04h | 16h | 16h | 04h | 16h |
| v ° Celzija | | | | | v ° Celzija | | | | | v ° Celzija | | | | |
| Budimpešta | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 8 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | -1 | -2 | -10 | -14 | -16 | -17 | -18 | -28 |
| Dunaj | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 7 | 1 | 0 | 1 | 0 | -1 | -9 | -9 | -11 | -19 | -19 | -12 | -22 | -30 |
| München | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 3 | 0 | -1 | 1 | -2 | -4 | -9 | -13 | -10 | -20 | -21 | -25 | -31 | -22 |
| Poierne | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 3 | 0 | -1 | 3 | -3 | -5 | -12 | -14 | -6 | -18 | -20 | -25 | -27 | -20 |
| Nimes | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | 6 | 0 | 5 | -3 | -2 | -5 | -3 | -2 | -18 | -18 | -16 | -19 | -16 |
| Milano | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8 | 7 | 6 | 4 | -1 | -2 | -2 | -8 | -4 | -18 | -18 | -18 | -22 | -17 |



Sl. 5 — Vertikalni preseki 16. V. 1955 ob prodoru hladnega zraka preko Alp

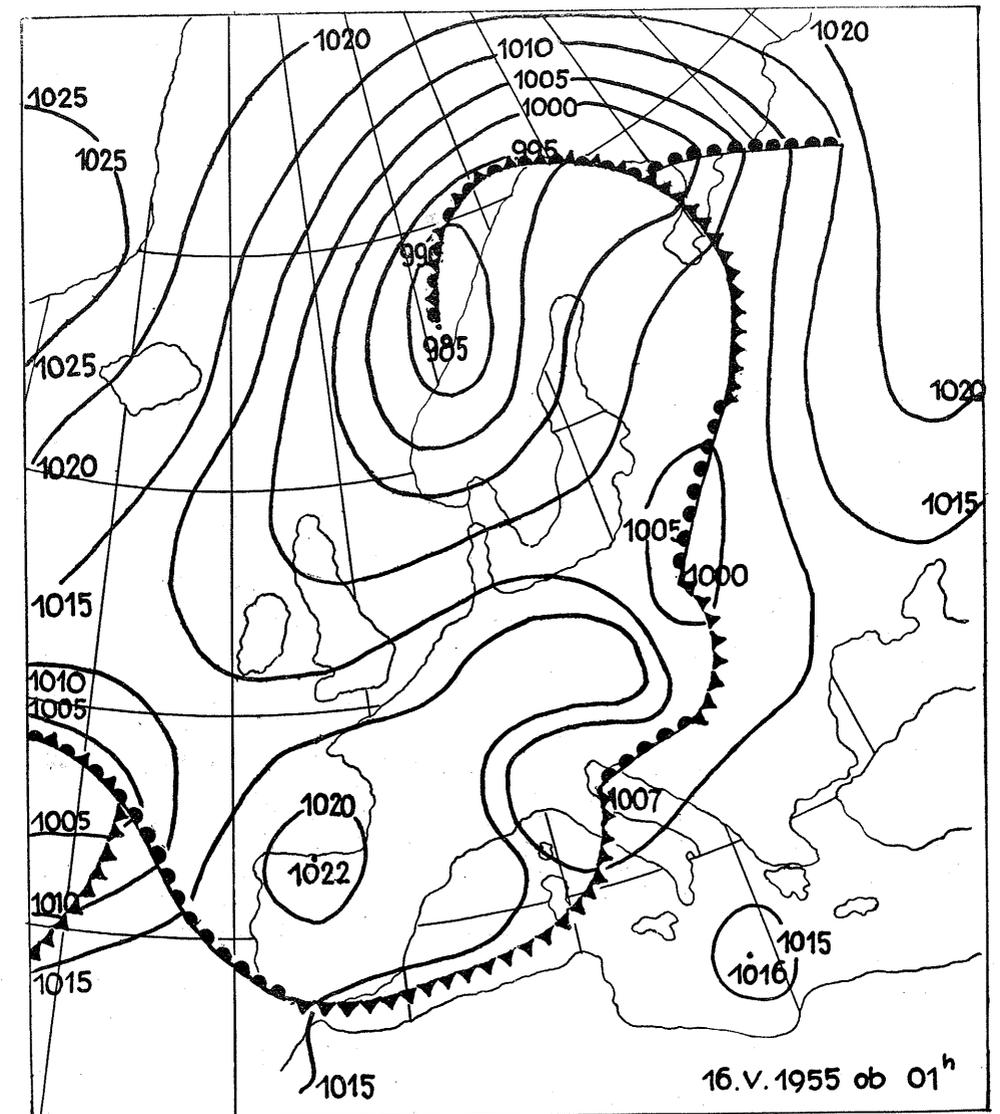
Pri tleh je depresija prav v tem stadiju najbolj izrazita. Preko vzhodnih Alp je še izrazita dolina usmerjena proti Padski nižini. Na severozahodni strani pa se je pričel graditi klin visokega zračnega pritiska, ki je na 850 mb ploskvi že zelo neizrazit. Bistvena sprememba nastopi v noči med 15. in 16. V. Medtem časom doseže hladni zrak višino Alp, tako da se razliva preko njih, pride pa tudi skozi Dunajska vrata, in se od vzhoda razliva nad Slovenijo, pa tudi dalje proti severnem Jadranu in Padsko nižino. Na višini 3000 m se še pozna vpliv orografije, saj nastopi neizrazita fenezacija (relativna vlaga 60%). Mnogo bolj je izražena ta fenezacija pod višino 2000 m ko je relativna vlaga le 25%. Istočasno zasledimo na južni strani Alp precej močan severni in severovzhodni veter, kar prav tako potrjuje spuščanje zraka, saj piha pravokotno na gorski masiv.

Presek (sl. 5) ni izbran ravno idealno, ker so postaje daleč odmaknjene od njega, vendar nam le poda grobo sliko prehoda zraka preko Alp. Že prej sem



Sl. 6 — Absolutna topografija 500 mb ploskve

omenil, da nastopi ob prodoru hladnega zraka na južni strani fenizacija, zaradi tega je relativna vlaga nizka, temperaturni gradient pa skoraj suho adiabatno. Hladni zrak pride preko Alp v obliki klina. Zračni delci se gibljejo v atmosferi po izentropah, ki so skoro navpične in se zato zrak spušča. Zaradi tega nastopi v tem primeru nekaj padavin. Hladna fronta ima ta klin hladnega zraka v višinah samo nad Alpskim sistemom. Dalje proti vzhodu je fronta



Sl. 7 — Prizemno vremensko stanje

enakomerno nagnjena oziroma pri tleh še celo nekoliko manj, ker se razliva hladni zrak.

Tudi iz višinskih in nižinskih kart (sl. 6 in 7) vidimo, da je hladni zrak že prešel Alpe. Klin visokega pritiska pa se gradi dalje proti vzhodu. Depresija, ki je nastala zaradi zaježitve nad severnim Jadranom in Padsko dolino, se ob prodoru hladnega zraka kmalu izpolni. Ostal je samo še popolnoma neaktiven val na hladni fronti, ki se je s fronto pomikal dalje proti vzhodu.

Vreme v Sloveniji:

Do 14. V. je vladal v Sloveniji anticiklonalni vremenski režim z močno subsidenčno inverzijo. Kredarica (2515 m) je imela relativno vlago še zjutraj pod 10% ob 14^h je bila že čez 50%, proti večeru 100%. Nekoliko pred 14^h se je pričela inverzija razbijati, saj je padla temperatura za 5° C, spremenil pa se je tudi veter.

Dopoldne se je pojavila nad Slovenijo najprej visoka oblačnost, nato je nastopila po vsej Sloveniji tudi na ostalih višinah. Iz Kredarice se je videlo, da je nastopila popoldne že precej izrazita oblačnost na južni in zahodni strani. Vrhovi nižjih gora so bili malo v oblakih. Pojavili so se orografski Ac lent v zvezi z drugimi oblaki. Kmalu po 15^h je prišla Kredarica v oblake. Proti večeru se je pojavila v zahodni Sloveniji tudi kompaktna nizka oblačnost.

15. V. je oblačnost že dopoldne v glavnem 9 ali 10/10, vendar je najbolj kompaktna v zahodnih in severozahodnih krajih, kjer so nastopile ob orografiji že padavine pri dviganju toplega zraka. Stalne padavine so nastopile najprej v zahodni in severozahodni Sloveniji, šele nato so se razširile na ostale kraje. Najkasneje prične deževati v jugovzhodni in vzhodni Sloveniji.

Pri prehodu fronte zasledimo, da je prešla najprej severozahodno Slovenijo in takoj nato vzhodno. V jugozahodnih predelih zasledimo, da nastopi padec temperature kakor tudi padavine pred izrazitim porastom pritiska, saj nastopijo padavine v jugozahodnih krajih že pred fronto, ob fronti pa so močnejše padavine le kratkotrajne.

Ponovno ugotovimo, da je nastanek padavin v vzhodni Sloveniji pod drugim vplivom kot v zahodnih krajih. V vzhodnih predelih nastopijo padavine šele po dejanskem prehodu hladne fronte, to je v zvezi s prodorom hladnega zraka pri tleh, ob spremembi talnega vetra, temperature, kakor tudi zračnega pritiska.

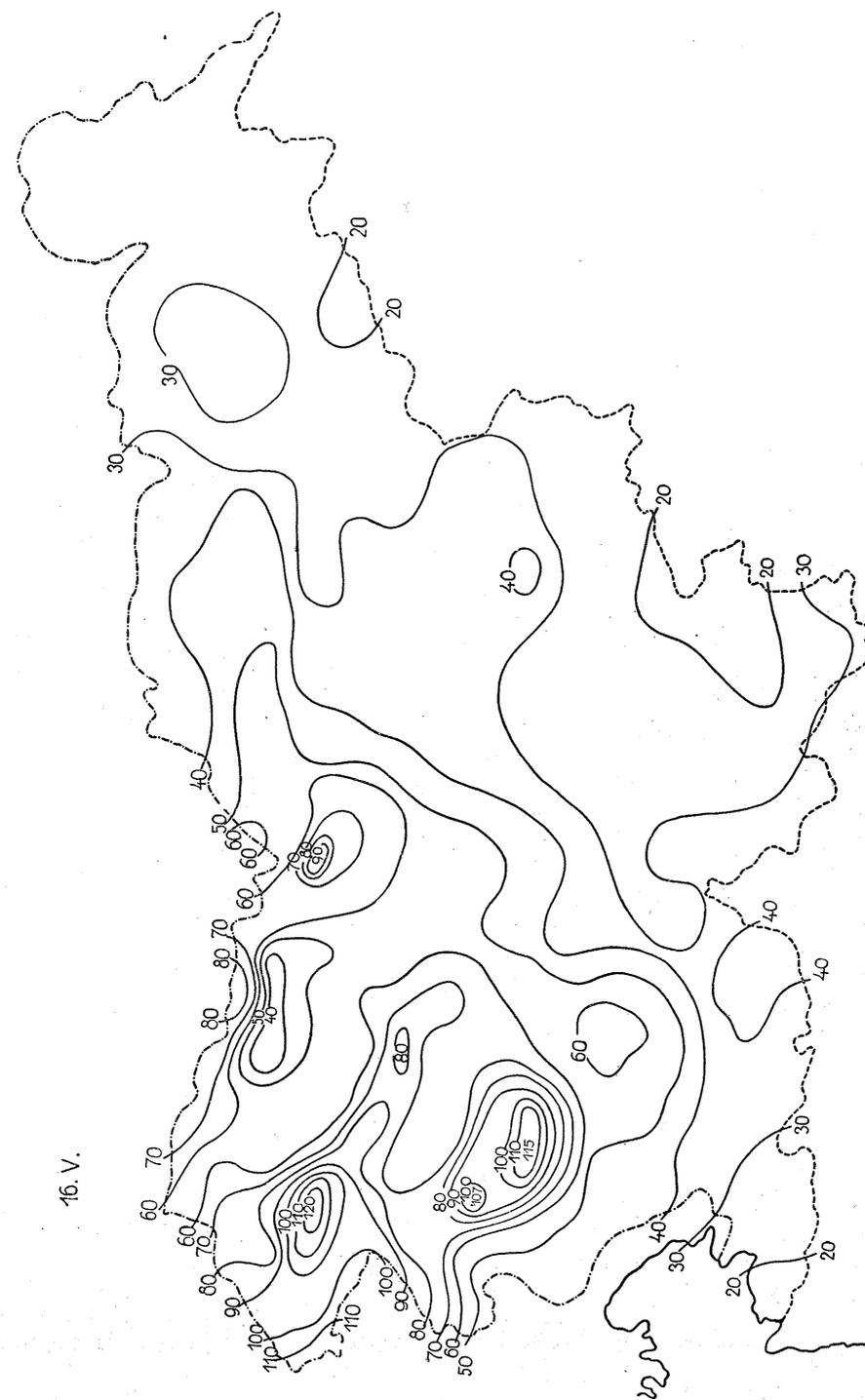
Porast pritiska nastopi šele s prodorom hladnega zraka od vzhoda, s katerim je vezan precej močan severnovzhodni veter, to je burja, ki je tem močnejša, čim večja je horizontalna temperaturna razlika obeh zračnih gmot [3]. Za nastopom burje padavine kmalu ponehajo in to najprej v zahodni in šele nato v jugovzhodni Sloveniji, posebno takrat, kadar se pomika val na hladni fronti po poti Vc [2].

Razpored padavin (sl. 8) je tu že precej različen od prejšnje situacije, ob prodoru hladnega zraka od severozahoda. Množina padavin je sedaj večja kot je bila prej, pride pa do izraza tudi orografija, predvsem v severozahodni Sloveniji, to je: Julijske Alpe, Goljak, Kamniške planine in deloma Karavanke. Radovljiška kotlina ima znatno manj padavin kot okolica in to zaradi slabe fenzacije. Izostane pa tudi po navadi padavinsko dobro izražen Snežnik.

Vremenska situacija od 16. do 21. II. 1955.

16. II. zajema severni Atlantik področje visokega zračnega pritiska, seveda tudi v višjih plasteh. Od Skandinavije proti srednji Evropi sega dolina, ki je precej široka, tako da je od zahodne proti vzhodni Evropi izrazito zonalno strujanje.

Odločilnega pomena za nadaljnja vremenska dogajanja je depresija nad Skandinavijo in z njo v zvezi prodori hladnega zraka nad zahodno in srednjo Evropo iz severa. V zvezi s prodorom hladnega zraka v zahodno Evropo se



16. V.

Sl. 8 — Razporeditev padavin pri prehodu hladne fronte od severozahoda

v isti smeri poglobi tudi višinska dolina. Odgovarjajoč tej poglobitvi nastopi nad Sredozemljem in srednjo Evropo okrepljeno jugozahodno strujanje. Ta zrak nad Sredozemljem je zelo vlažen, vertikalni temperaturni gradient je nekoliko manjši kot vlažno adiabatni.

17. II. ob 19^h zajema na višinah jedro ciklona področje južne Skandinavije, dočim se pri tleh zadržuje nad Dansko, a sekundarno jedro, v toplém zraku, nad Padsko nižino. Ta depresija na južni strani Alp se je ustvarila ob splošnem padcu pritiska nad srednjo Evropo, nastala je na neizraziti hladni fronti, vendar je fronta kot taka nad našimi kraji izginila, ostala pa je močna advekcija toplega zraka od jugozahoda. Zaradi močnega jugozahodnega strujanja se za Alpami zaustavi tudi druga hladna fronta, in sicer na vzhodni strani, tako da zavzema SW-NE lego. Z nadaljnim dotokom hladnega zraka nad vzhodni Atlantik in zahodno Evropo se ob porastu pritiska pomakne tudi druga fronta za depresijskim jedrom v Sredozemlje. Vzhodno obrobje Alp dobi hladni zrak kasneje kot zahodno obrobje. Preko Francije in zahodnega Sredozemlja se zgradi celo slaboten greben visokega zračnega pritiska, ki pa ne sega do vzhodnih Alp in je zaznaven samo v najnižjih plasteh, saj že na 850 mb ploskvi skoro popolnoma izgine.

18. II. se na zadnji strani doline nadaljuje dotok hladnega zraka proti Biskajskemu zalivu, kjer nastaja izrazit frontalni ciklon. Na polarni fronti 500 mb karte je izražen kot val, ki pa seveda potuje naprej v smeri višinskega strujanja nekoliko odklonjen na desno.

Glavno jedro hladnega zraka je 20. II. zjutraj še vedno nad Veliko Britanijo, njegovo temperaturno polje ni simetrično z ozirom na barično polje. S pomikom hladnega jedra proti jugovzhodu nastopi prodor hladnega zraka preko zahodne Francije in Španije v Sredozemlje. Ob prodoru hladnega zraka nad toplo Sredozemsko morje, od severozahoda, se ustvari v Lyonskem zalivu slabotna depresija, ki se pomakne ob obali v Genovski zaliv in nato preko Padske v Panonsko nižino.

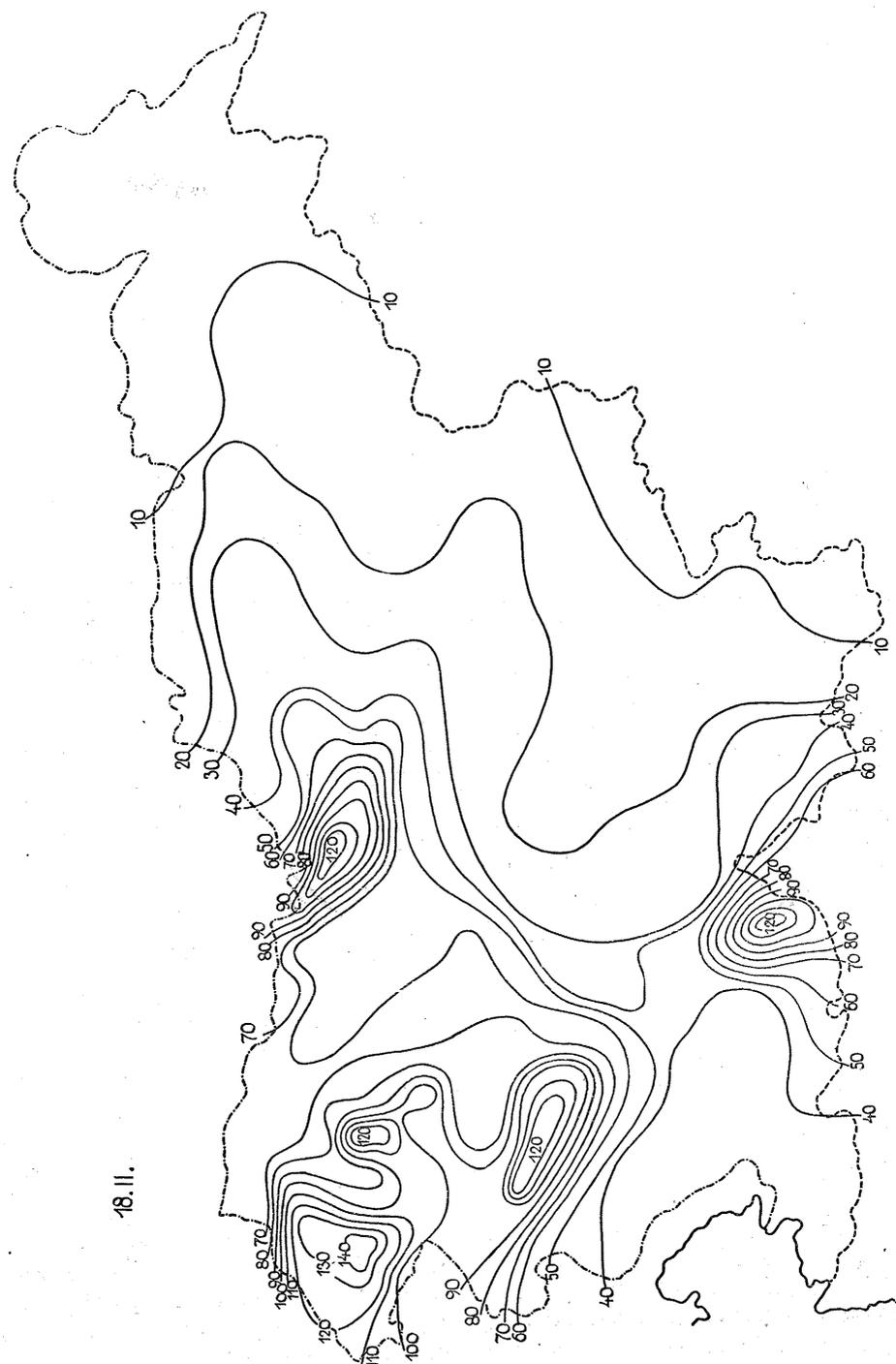
Prav pri tem zadnjem prodoru hladnega zraka lahko zasledimo nastanek depresije, ki se poglobi nad Genovskim zalivom, posebno pa nad Padsko nižino in se nato pomakne dalje proti vzhodu.

Z nastankom Genovske depresije je zaključeno obdobje prehodov hladnih front v zahodnem strujanju. Izrazita depresija nastopi običajno s prodorom hladnega zraka od severozahoda.

Vreme v Sloveniji:

17. II. so nastopile padavine po vsej Sloveniji v zvezi z močnimi otoplivitvami v višjih legah (do 8° C) in istočasnim močnim padcem pritiska, ker se je val iz Genovskega zaliva pomaknil proti vzhodu. V nižinah in kotlinah se je še vedno zadrževal relativno precej hladen zrak, saj je advekcija toplega zraka intenzivna le v višinah. To se pozna tudi v tem, da so imele postaje v nižinah skoraj mirno, dočim so nekoliko višje ležeče postaje imele precej močan veter (Jezersko in Postojna 5 bof).

Že 16. II. se je gibala oblačnost od jugozahoda s precejšnjo hitrostjo, vendar ni bila kompaktna. Z advekcijo najtoplejšega zraka je nastopila kompaktna oblačnost in padavine v obliki snega po vsej Sloveniji razen v Primorju, kjer je deževalo. Padavine so bile s prva slabe in so pričele padati že pred 7. uro. V začetku so bile po vsej Sloveniji enakomerne zato, ker je bila še celotna



Sl. 9 — Razporeditev padavin pri močnem jugozahodnem strujanju v višinah

Slovenija v območju hladnega zraka. Kakor hitro se je ta umaknil, je prišla do izraza orografija. Na nekaterih mestih so padavine celo prenehale, ponekod so oslabele, močno so se pa okrepile nad jugozahodnimi pobočji gorskih ovir, kot so: pobočja Alp, Goljak, Snežnik in Kamniške planine. Karavanke in Gorjanci tu niso imeli toliko padavin, ker se je zrak že pred njimi nekoliko feniziral (sl. 9).

Največ padavin dobijo Julijci 170 mm, nadalje Goljak, Kamniške planine in Snežnik po 130 mm. Manj padavin je padlo v Primorju do 30 mm, ob obali celo do 10 mm (ne pride do izraza obalna konvergenca).

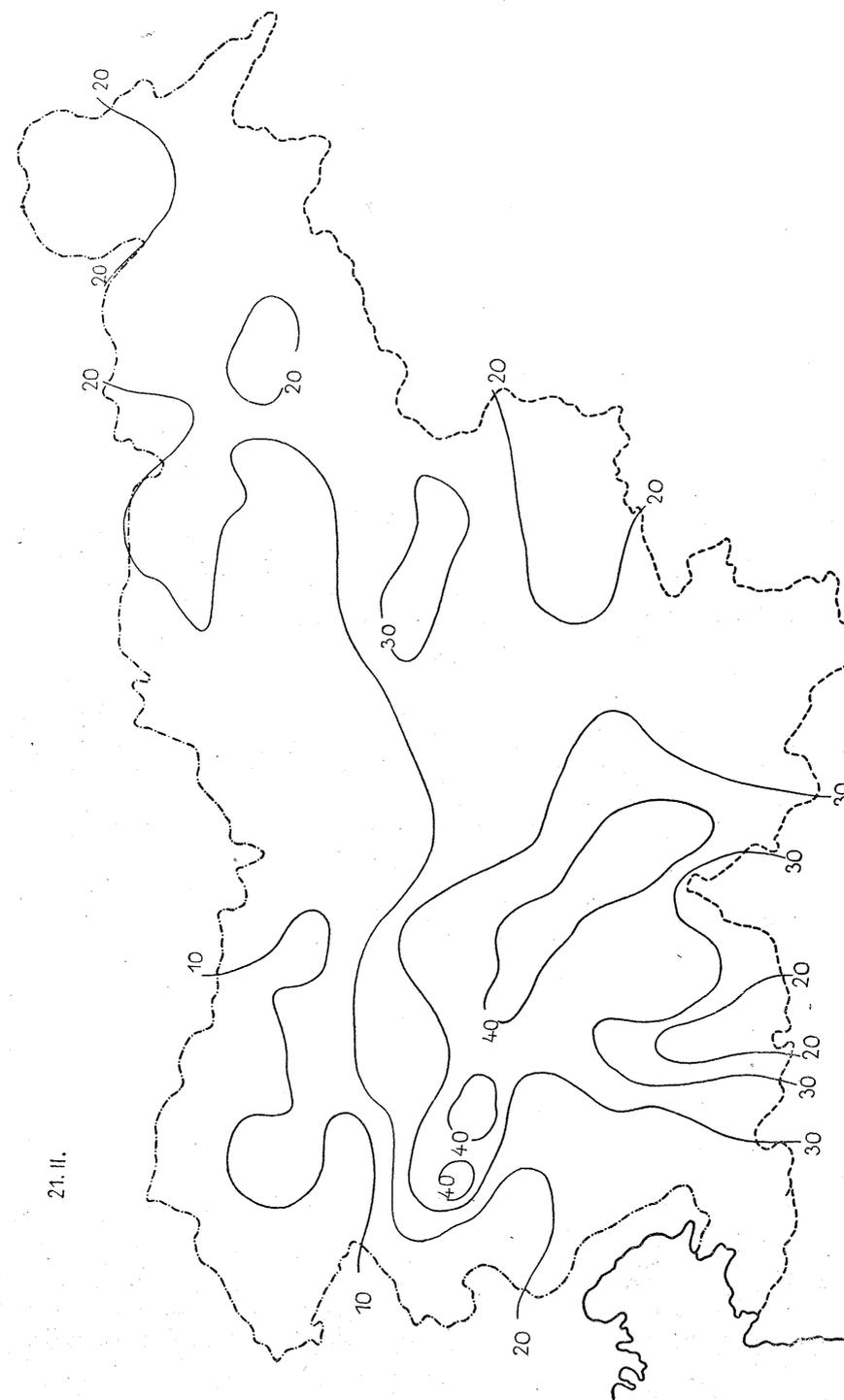
Drug tak primer je jugovzhodna in vzhodna Slovenija, kjer pade prav tako pod 10 mm padavin. Kakor vidimo je razporedba padavin povsem različna od porazdelitve ob prodorih hladnega zraka.

Orografske padavine so nastale zaradi močnega strujanja in velike vlažnosti zraka. Vsi okolišni tempi pokažejo, da je vertikalni gradient manjši kot vlažno adiabatni, kljub temu, da pride ob najmočnejših vsponih do poedinih gromov ob advekciji toplega zraka.

18. II. dopoldne se pomakne depresija na vzhod. Hladni zrak je prodrl prej v višini kot pri tleh. Porast pritiska je precej izrazit, saj se preko Alp zgradi področje visokega zračnega pritiska. Padavine so bile dopoldne še v izrazito toplem zraku (dež) in se ponovno pozna orografija (Julijske 70 mm, Goljak, Snežnik in Karavanke okrog 50 mm padavin). Ostala Slovenija je dobila enakomerne manjše padavine, vendar vzhodna Slovenija šele v hladnem zraku (sneg), v grebenu visokega zračnega pritiska. To odgovarja prodoru hladnega zraka skozi Dunajska vrata, saj je pri tleh vzhodnik, v višinah pa še vedno jugozahodno strujanje.

Porast pritiska je nastopil skoro istočasno po vsej Sloveniji, vendar je bil v vzhodni Sloveniji kratkotrajnejši in bolj izrazit kot v zahodni. To si razlagamo tako, da je bil tudi sedaj dotok hladnega zraka od severa in severovzhoda, vendar ni bil izrazit. Istočasno je nastopil dotok hladnega zraka ob jugozahodniku v višinah, to je z višinsko hladno fronto. Podobno je tudi s padcem temperature. Najprej nastopi padec temperature na Kredarici, nato v severnih predelih in šele kasneje v zahodni Sloveniji. V vzhodni Sloveniji je bila temperatura vseskozi precej nizka in izrazitega padca temperature sploh ni bilo. S prodorom hladnega zraka v višinah nad naše kraje, se je atmosfera precej labilizirala. Pred tem so se pojavili poedini gromi samo ob močnem orografskem dviganju, s tem prodorom pa se je atmosfera toliko labilizirala, da so nastopile posamezne nevihte, ki so vezane na hladno fronto in so potovale v smeri višinskega strujanja.

19. II. nas je prešla hladna fronta, ki je povzročala nevihte na vsej svoji poti preko severnega Sredozemlja. Zračni pritisk je pred fronto močno padal na vseh višinah, a še posebno na Kredarici. V zahodni Sloveniji je pričel padati nekoliko prej kot v vzhodni, kar odgovarja pomiku depresijskega jedra za Alpami proti vzhodu. Preden nas je zajela hladna fronta, je v višinah prodrl nad naše kraje nekoliko hladnejši zrak. Veter na Kredarici se je močno okrepil (od 3 na 10 bof), smer pa se je spremenila od E na S. Vsa vremenska dogajanja so izrazitejša v višinah kot pri tleh, tako je ob prodoru hladne fronte nastopila na Kredarici močnejša ohladitev, medtem ko je pri tleh temperatura celo nekoliko porastla.



Sl. 10 — Razporeditev padavin ob severozahodnem strujanju v višinah

Ob tej višinski hladni fronti so nastopile nevihte predvsem v gorskih in gričevnatih predelih zahodne in osrednje Slovenije. Atmosfera je bila labilna le v nižjih plasteh.

Padavine so bile zelo enakomerno razporejene, vendar jih je bilo v severozahodnih predelih več kot v vzhodnih in to zaradi tega, ker je prešla hladna fronta vzhodne predele že precej oslabiljena. V vzhodni Sloveniji so zato izostale tudi nevihte.

Po prehodu te višinske hladne fronte je nastopil 20. II. porast pritiska najprej v zahodni in se je nato razširil nad vzhodno Slovenijo. V vzhodni Sloveniji so bile še ob porastu pritiska slabotne padavine, dočim jih v ostalih predelih ni bilo.

Zadnje ohladitve so nastopile že ob zahodnem in severozahodnem vetru, tako da zasledimo na južni strani Alp fenizacijo z močnim vertikalnim temperaturnim gradientom. Nad Alpami nastopi jedro zelo hladnega zraka, ki pa se pomika dalje proti vzhodu. Padavine so padale le še ponoči, zjutraj pa so že nastopile razjasnitve.

Razporedba padavin je v Sloveniji sedaj bistveno različna od prejšnje (sl. 10). Najmanj padavin je bilo v severozahodni Sloveniji in to manj kot 10 mm, dočim jih je padlo v vzhodni Sloveniji okrog 20 mm, kolikor jih do sedaj v tej situaciji še ni bilo niti vse tri dni skupaj. Največ jih je padlo na Rakitniški planoti in na Goljaku (okrog 40 mm). Tu orografija bistveno sploh ne pride v poštev, saj gre za prodor hladnega zraka.

Nastanek sekundarne depresije.

Za vsak prodor hladnega zraka od severa ali severozahoda je značilni nastanek izrazite sekundarne depresije nad Genovskim zalivom, Padsko nižino ali severnim Jadranom. Že več znanih meteoroloških strokovnjakov je obravnavalo ta problem, vendar so njihovi zaključki nekoliko različni. V literaturi sta najbolj poznana Ficker [5] in Scherchag [6]. Njihova izvajanja pa so nekoliko različna. Ficker razlaga popolnoma zaježitvene depresije, ki nastanejo zaradi tega, ker pride hladni zrak od severa do Alp, se ob njih zaustavi in obide gorski masiv preko Rhonske doline, deloma pa gre preko Alp. Medtem ko je vezana na prodor hladnega zraka višinska dolina, to je padec pritiska v višinah, nastopi pri tleh zaradi hladnega zraka že porast zračnega pritiska. V Genovskem zalivu nastopi prav tako padec pritiska v višinah, ker pa je še v območju toplega zraka, pade pritisk še nadalje tudi pri tleh. Depresija nastane zaradi različne gostote zraka na obeh straneh Alp.

Scherchag trdi, da povzročča taka zaježitev depresijo z razliko nekaj mb. Celotni proces prenese na višino, nastane pa vsekakor zaradi orografije. Kot dodatni vpliv za nastanek depresije vzame toplo morsko podlago, vendar prepusti zelo važno vlogo tudi obliki Rhonske doline, skozi katero pride v Sredozemlje hladni zrak, medtem ko ga zadržujejo Alpe na vzhodni strani, na zahodni strani pa Pireneji.

Prodoru hladnega zraka pri tleh odgovarja na višini nad Lyonskim zalivom močno ojačeno strujanje. S tem nastopi na desni strani zahodnega strujanja divergenca in zaradi tega depresija južneje od Genovskega zaliva.

Zanimivo razlago o nastanku sekundarnih depresij je podal tudi Čadež [7], ki prav tako razlaga v glavnem le orografske depresije, ki se osamosvojijo.

Na osnovi statistike razvoja Genovske depresije po sinoptičnih situacijah, kakor tudi po trajanju oblačnosti in padavin, sem ločil nastanek sekundarne depresije v naslednje tipe:

- I. Hladna fronta prihaja od severa ali NNW, pa tudi od severozahoda.
- II. Hladna fronta pride od zahoda ali WNW.
- III. Depresija pride po poti Va, se je že izpolnjevala, a se v Genovskem zalivu regenerira.
- IV. Depresija, ki je nad severno Afriko, se ob ponovnem dotoku hladnega zraka od severa regenerira v severozahodnem Sredozemlju.

Za nastanek sekundarne depresije po I. tipu je važno, da sega dolina nizkega zračnega pritiska na 500 mb ploskvi samo do Alp, vendar tako, da so naši predeli na njenem južnem oziroma jugozahodnem obrobju in zato ne pridejo v najmočnejšo cirkulacijo, ki sega le do severnega pobočja Alp. Hladna fronta pri tleh pride iz severa oziroma severozahoda in je najbolj izrazita v vzhodnih predelih. Nad zahodnim obrobjem Alp in nad Rhonsko dolino je običajno v takih primerih v višinah že dotok toplejšega zraka, tako da prodira hladni zrak le v nižjih plasteh. Nad vzhodnimi Alpami je močan padec temperature v nižjih plasteh kakor tudi v višinah.

Odgovarjajoč prodoru hladnega zraka nastopi tudi porast pritiska pri tleh. Najprej se zgradi za Alpami klin visokega zračnega pritiska, ki se pomika proti vzhodu. Istočasno nastopi slaboten porast zračnega pritiska nad Rhonsko dolino, medtem ko nad Padsko nižino zračni pritisk še nadalje rahlo pada in to vse dotlej, dokler ne pride hladni zrak od zahoda oziroma preko Alp v obliki fena.

Relativno poglobljanje depresije se nadaljuje še ob porastu pritiska v njenem centru, kajti takrat pride hladni zrak že preko Dunajskih vrat in zato nastopi močan porast pritiska na vzhodu. Depresija dobi šele sedaj popolnoma zaključene izobare. Kakor hitro pa pride hladni zrak iz vzhoda v območje depresije nad severnim Jadranom oziroma Padsko nižino, se ta hitro izpolni in ostane samo še slaboten val na hladni fronti, ki se pomika skoro vedno ob hladni fronti po poti Vc oziroma Vd.

Nastanek te severnojadranske depresije oziroma depresije nad Padsko nižino odgovarja popolnoma Fickerjevi zaježitveni teoriji. Razlika je v tem, da ne nastane samo v Genovskem zalivu, temveč nastane istočasno nad Padsko nižino ali severnim Jadranom, lahko pa nad Genovskim zalivom celo izostane. Glavni prodor hladnega zraka ne nastopi preko Rhonske doline, temveč skozi Dunajska vrata in nato potuje dalje proti zahodu.

Zaježitvena depresija nastane pred hladno fronto, to je v toplem zraku. Kakor hitro pride v njeno območje hladni zrak, se depresija izpolni. Iz teh vrst zaježitvenih depresij nikdar ne nastane samostojna sredozemska depresija, kajti prav zato ne odgovarjajo pogoji v višinah. V primeru, da ne bi bilo gorskega masiva, bi bila samo dolina ob hladni fronti, brez zaključenih izobar. Dejanski vzrok depresije je klin visokega zračnega pritiska, ki se razteza za Alpami od zahoda proti vzhodu. Prav ta slabotna depresija je velike važnosti za potek vremenskih prilik v Sloveniji.

Za drugi tip nastanka sekundarne depresije je značilno, da mora potekati os višinske doline od zahodne Francije proti severu, lahko pa je nagnjena tudi

proti severozahodu. Od intenzitete doline in geografske lege je odvisen nastanek sekundarne depresije. V tem tipu ločimo tri primere:

1. Ozka dolina nizkega zračnega pritiska sega na višinah preko Francije do Sredozemlja.

2. Dolina sega prav tako do Sredozemlja, a je široka, tako da potekajo na južnem delu izohipse v zonalni legi.

3. Dolina sega do Afrike, nastane val na hladni fronti vzhodno od Gibraltarja ali v Lyonskem zalivu in se nato pomakne v Genovski zaliv. Prvi primer ima opisan Scherchag in nastane zaradi divergence v višinah posredno zaradi oblike Rhonske doline. Zelo važno za ta primer je to, da se sekundarna depresija skoro vedno pretvori v samostojno sredozemsko depresijo. Višinska dolina se odcepi, vendar tu ne vpliva samo orografija, temveč so še drugi procesi. Ne moremo pa si razlagati te depresije z zaježitvijo.

Zelo važen je drug primer, ko poteka dolina do Sredozemskega morja, a je široka, tako da potekajo izohipse na južni strani precej zonalno in s tem v zvezi tudi polarna fronta na 500 mb ploskvi. V nižinah se v takem primeru zadržuje depresija največkrat nad Francijo oziroma srednjo Evropo. Sprva nastopi običajno prodor toplega tropskega zraka proti severu, nato nastopijo postopne ohladitve na višinah v zvezi s prodorom hladnih front. V Genovskem zalivu nastopajo poedini valovi na hladni fronti zaradi orografije, vendar se precej hitro pomikajo naprej po poti Vc. Izrazita sekundarna depresija nastane v takih primerih šele ob zaključku obdobja, to je s prodorom hladnega zraka od severozahoda. Ta ciklon je nekakšna kombinacija zaježitve pri tleh in divergence v višinah. Od tega je tudi odvisno, če se jedro osamosvoji ali potuje naprej kot sekundarni ciklon po poti Vc.

Za splošna vremenska dogajanja pride do veljave sekundarna depresija predvsem takrat, ko se pretvori v samostojno sredozemsko depresijo in vpliva na nadaljnji potek celotne vremenske situacije.

Zaježitvena depresija, ki nastane ob prodoru hladnih front od severa ali severozahoda, teh lastnosti nima, je pa velike važnosti za razvoj vremena v Sloveniji. Depresija se izpolni in ne vpliva več na vremenska dogajanja.

Fronte, ki prehajajo v severozahodnem strujanju in je višinska dolina pomaknjena že toliko na vzhod, da vplivajo samo na vzhodno Slovenijo, so tu izpuščene, saj tudi ne nastane zaježitvena depresija. Te fronte nastopajo v glavnem v letnem času.

Že na primerih smo videli, da se ob prodoru hladnega zraka od severa ali severozahoda zgradi klin visokega zračnega pritiska za Alpami, na južni strani pa nastane odgovarjajoča depresija.

Hladna fronta je s tem nekoliko zaustavljena in pride do povsem svojstvenega izraza, to je odvisno od tega, kako fronta poteka (oziroma višinska dolina) in karakteristike fronte.

V primeru, da prodira hladna fronta prvega reda od severa do Alp, se ob njih zaustavi, hladni zrak pa prodira preko Rhonske doline in Dunajskih vrat proti jugu. Zrak, ki je prišel skozi Rhonsko dolino se nato preusmeri v jugozahodnik. Večkrat se istočasno od vzhoda razliva hladni zrak proti zahodu, ki pa je precej hladnejši, saj ni toliko transformiran. Pri združitvi nastopi orografska okluzija [2]. Najbolj pomemben je topli zrak, ki se zadržuje pred hladno fronto kot vlažen jugozahodnik. Že pred prodorom hladnega zraka na-

stopijo slabotne padavine v zahodni Sloveniji, ki so tem izrazitejše, čim močnejše je strujanje in so povsem orografskega značaja.

Močnejše padavine nastopajo ob prodoru hladnega zraka od vzhoda, katere pa niso orografskega značaja. Padavine so razporejene precej enakomerno.

Razlika nastopi pri hladni fronti II. reda. Proces je približno isti kot prej, le s to razliko, da pride hladni zrak v višinah preko Alp že pred prodorom hladnega zraka pri tleh bodisi od zahoda ali od vzhoda. V tem primeru se atmosfera močno labilizira in nastopijo nevihte, ki so posebno izrazite pri prodoru hladnega zraka od vzhoda. Te nevihte so v glavnem omejene samo na zahodno Slovenijo in so večkrat katastrofalnega značaja. Nastopajo predvsem v spomladanskem in jesenskem času. Razlagamo se jih na ta način, da je prvotna vlažna zračna masa stabilno uslojena. S tem, ko pride v višinah hladni zrak preko Alp, nastopi vlažna labinost. Potrebno sprostitev te pogojne labilitete običajno sproži prodor hladnega zraka iz vzhoda in so zato nevihte neodvisne od dnevnega časa. V vzhodni Sloveniji v takih primerih večkrat izostanejo nevihte zato, ker se topli zrak ob hladnem enakomerno dviga, saj se hladni zrak le počasi razliva proti zahodu. (Enakomeren porast zračnega pritiska.) V ljubljanski kotlini je že večja verjetnost za nastanek neviht, saj je vdor hladnega zraka tu že nekoliko izrazitejši, vendar tudi tu nevihte niso tako pogoste v takih situacijah kot so prav v primorskih dolinah. V njih se zadržuje topli in vlažni zrak, ki se prisiljeno dviga ob prodoru hladnejšega zraka iz vzhoda. (Močan a kratkotrajen porast pritiska.) S tem prodorom hladnega zraka od vzhoda se izpolni zaježitvena (orografska) depresija in se dalje proti jugu izraža prodor hladnega zraka v obliki neizrazite hladne fronte.

Najmočnejše padavine dobi Slovenija ob aktivnem dotoku toplega zraka od jugozahoda. [8.] S takim prodorom toplega zraka se lahko zaključi samo depresija, ki potuje po poti Vb preko Alp. Višinska dolina se s tem umakne nazaj proti severu. To se zgodi zelo redko. Običajno sledi tej advekciji toplega zraka prodor hladnejšega zraka od zahoda ali severozahoda.

Padavine so izrazito orografskega značaja in so tem intenzivnejše, čim močnejše je jugozahodno strujanje, odvisne pa so tudi od vlage v zraku. Zgodi se, da je na jugozahodnih pobočjih gorskih masivov (Julijci) nad 300 mm padavin v 24 urah [8], medtem ko v vzhodni Sloveniji sploh ni deževalo. Orografija se pozna tako izrazito, da dobi padavine samo prva gorska pregrada, medtem ko jih ostale ne dobe toliko, če niso znatno višje od prve.

Vpliv orografije na padavine se zmanjša, kakor hitro se konča advekcija toplega zraka. Pri nadaljnjem dotoku hladnega zraka nad Slovenijo v obliki višinskih hladnih front vpliv orografije skoraj popolnoma odpade, čeprav nastopijo nevihte. Te nevihte so frontalnega značaja, ob znatnem zahodnem strujanju v višinah, in so razporejene po vsej Sloveniji ter se ostro ločijo od prejšnjih. Po večdnevem trajanju slabega vremena nastopi genovska depresija, ki pa ni izrazito zaježitvena in zato izpadejo močne nevihte v jugozahodni Sloveniji.

SUMMARY

For the weather occurrences, the orography and connected with it the formation of orographic depression on the southern side of the Alps are of great importance. The orography finds its direct expression at the active advection of the warm and damp air from SW. The temperature gradient in this air is usually smaller than

the pseudoadiabatic gradient and along the strongly marked mountain barriers, there it thunders only seldom. In such cases it happens that the southwestern slopes of the Julian Alps get within 24 hours more than 200 mm of precipitations, while the eastern part of Slovenia remains without any precipitations at all, and has only a changeable cloudiness. For the intensity of precipitations along the particular mountain barriers the direction and the speed of the high-altitude currents as well as the humidity of the air and the shape of the mountain barrier are of importance.

The intense mountainous precipitations with the SW currents are usually only the beginning of a rainy season. Weather improvement occurs only after the advance of cold air coming from NW. It happens only seldom that in the Genoa bay a typical secondary depression is formed which moves back over the Alps towards NNE and that is why Slovenia does not get pretty colder air. As soon as the active advection of the warm air ceases, the influence of the orography on the precipitations becomes smaller.

Characteristic of every advance of the cold air from N or NW is the formation of the orographical depression over Po Plain or over northern Adriatic but a depression formed with these advances is in Genoa bay however very rare.

Most meteorologists who occupied themselves with the formation of the secondary depression to the South of the Alps explain its formation with the advance of the cold air over the Rhone Valley. This thesis holds completely good for the depressions attaining independence. Apart from this there are also restrictive depressions which appear as follows: A restrictive depression occurs when the trough on the 500 mb level extends only to the Alps but so that Slovenia is on its southern or southwestern edge and therefore it does not come within the limits of the strongest circulation which extends only up to the northern slope of the Alps. The cold front comes from North or Northwest and is more expressive in the eastern parts. Over the western edge of the Alps and the Rhone Valley, in the heights, already the influx of the warmer air is usually in such cases to be found so that the cold air advances only in the lower levels. Over the eastern part of the Alps a stronger fall of temperature is to be found in all the levels. According to the advance of cold air the air pressure rises in the ground areas. First a wedge of high pressure is formed to the North of the Alps and that moves towards the East. At the same time a slight rising of air pressure occurs over the Rhone Valley while the air pressure over the Po Plain is still slightly falling, until, at least in the heights it reaches the area of colder air.

The relative deepening of the depression proceeds still along with the rising of pressure in its center, for at the same time the cold air flows already through Vienna gate and it causes a high rising of the air pressure in the East. It is only now that the depression gets its completely closed isobars. As soon as the cold air from the East comes within the limits of the depression over the northern Adriatic or Po Plain it is quickly filled up and remains only an orographic occlusion or a weak wave on the cold front which moves along it toward the East via 5c or 5d. In case, there were no mountain massif, there would be only a trough along the cold front without closed isobars. The actual reason for the formation of restrictive depression is the advance of the cold air through Vienna gate. This restrictive depression does not have any influence on the general weather conditions because it never becomes independent. It is, however, of great importance for Slovenia because Slovenia has in such cases its specific weather course.

In case, when the cold front of the order I. advances from the North to the Alps it stops at them, whereas the cold air advances over the Rhone Valley and Vienna gate toward the South. The air that passed the Rhone Valley slowly changes its direction into southwestern circulation. At the same time from the East to the West flows the cold air which is however considerably colder. Already before the advance of the cold air slight precipitations occur in western Slovenia which are of the orographic character. During the advance of the cold air from East there are stronger precipitations which are not much influenced by the orography. The precipitations begin to fall simultaneously although the increase of the pressure occurs in the eastern parts 8 hours earlier than in the western parts. The cold air in eastern Slovenia must reach a considerable height, because otherwise owing to the mountain barriers in western Slovenia it does not come to an obvious pressure increase and consequently to the condensation over the eastern Slovenia.

The difference takes place at the cold front of the order II. The process is about the same to the above mentioned, the only difference being that in the heights the cold air passes the Alps already before the advance of the cold air in the low levels, either from East or from West. In this case the atmosphere gets very instable and the thunderstorms occur with the ground advance of the cold air. These thunderstorms are usually restricted only to the western Slovenia and are often of a catastrophic character. First of all, they occur in spring as well as in autumn. They can be explained in the way that the primary air mass consists of stabile layers. When in the heights cold air passes the Alps a humid instability occurs. The necessary loosening with the conditional instability makes the cold air when advancing, or to be preciser, when flowing from East to West. The thunderstorms of this type occur regardless of daytime and are in no connection with the thermic thunderstorms. In the eastern Slovenia the thunderstorms do not occur as a rule in such cases because the warm air rises proportionally with the cold one, the cold air does flow only slowly towards the West. In such cases the most frequent thunderstorms are in the littoral valleys where the warm and damp air makes its stay and which at the advance of the cold air from the East rises quickly. By this advance of cold air from the East the orographic depression gets filled and further towards the South there is to be found the advance of cold air in the form of unexpressive cold front.

Literatura:

1. Palmèn, E.: The Aerology of extratropical disturbances Comp. of Meteorology Boston 1951.
2. Chromow, S. P.: Einführung in die synoptische Wetteranalyse, 2. Aufl. (Wien 1942).
3. Čadež M.: Über einige Einflüsse orographischer Hindernisse auf die Luftbewegung, Arch. Met. Geoph. Biokl. A. S. 1954.
4. Meyer, H. K.: Der Einfluss des vertikalen Impulsenstansches auf synoptische Druck- und Temperaturgebilde. Ber. Dt. Wetterd, US Zone No 2. 1953.
5. Ficker, H.: Der Einfluss der Alpen auf Fallgebiete des Luftdruckes und die Entstehung von Depressionen über dem Mittelmeer M. Z. 37 (1920).
6. Scherchag, R.: Neue Methoden der Wetteranalyse und Wetterprognose Berlin (1948).
7. Čadež, M.: Über die orographische Zyklogenese und Antizyklogenese Ber. Dt. Wetterd. No 22 (1955).
8. Reya O.: Cikloni in padavine na Slovenskem. Grografski vestnik, Ljubljana 1932.