

ВУЛКАНСКИ ПЕПЕО У НАШОЈ ЗЕМЉИ И НА БАЛКАНСКОМ ПОЛУ-ОСТРВУ ОД ЕРУПЦИЈЕ ВЕЗУВА 1631. ГОДИНЕ

I

Међу старим записима наших калуђера помиње се да је 7. децембра, у среду, 1631. год. на при разна места у Јужној Србији падао пепео са небеса на земљу.

Кратке забелешке, које само региструју ову необичну природну појаву. Тако у рукопису манастира Св. Тројице код Пљевље стоји: да тога дана „*паде прах са небеса на земљу*“ и да „*си прах беше јако пепел чрн*“¹. У Божидаревом молитвенику манастира Св. Ђорђа у Тиквешу записано је тога дана: „*Ведомо да ешт кога падна пепел от небеса на земли по всеи земли*“². А у једном рукопису у Софијској Библиотеци каже се за тај дан: „*Да се знаеш кога падна пепел по всеи земли, беше снег, се не видеше от пепел, и бе земла помрачена, јакоже изгорена*.“³

Прва два места, где је падао „пепел“⁴, позната су нам: Пљевља на Ћотини у Санџаку, и Полошко на Црној у Тиквешу. Треће нам је непознато, али, према језику судећи, и оно ће бити сигурно негде у Јужној Србији, и то у Повардарју.

Скоро су о овој истој појави саопштени и врло значајни подаци за наше и арбанашко приморје на Јадрану, и за друге крајеве Балканског Полуострва. Према писмима католичког владике љешког и скадарског, и надвладике дубровачког: 17. (7.) децембра, у среду, 1631. год., дакле истога дана, падао је пепео у Љешу и Дубровнику, а у Валони и у Грчкој десила се и „друга чудеса“, разнета су читава насеља (ветром). У Љешу је пепео почео да пада 17. (7.) децембра од поноћи и није престајао целога дана; нападао је и до колена.

¹ Љуб. Стојановић, Стари српски записи и натписи, књ. I, стр. 321., бр. 1227.

² Ibid. књ. IV., стр. 134., бр. 6722. У Тиквешу има два манастира Св. Ђорђа: један код Неготина на Вардару, други у Полошком на Црној. Не види се из кога је од ова два молитвеник? Зна се да је раније био у приватним рукама у селу Горној Бошави у Тиквешу (ibid. књ. IV, стр. 91., бр. 6467.). Питање је: где је био молитвеник када је добио запис? У ман. Св. Ђорђа код Неготина није могао бити, јер је овај подигнут тек 1860. год. Ни у Горној Бошави, јер је основана тек 1830. год. На молитвенику има запис из 1597. год., када га је купио некакав поп (ibid.). У то доба и све до пред крај 17. века Полошки манастир Св. Ђорђа показује видне знаке живота и рада. Молитвеник је 1597. год. купљен за Полошко, и ту је добио запис о падању пепела. Полошко је крајем 17. века опустело, онда су његове књиге спашење у ман. Моклиште, такође и у ман. Бошаву, међу њима и молитвеник. Почетком 19. века страдао је ман. Бошава, и тада је молитвеник сачуван од сељака старог села Бошаве (сада Долна Бошава), од којих су неки били оснивачи Горне Бошаве (Тиквеш и Рајец, „Насеља“ С. К. А. Н., књ. 17., 1924., в. пом. места у регистру).

³ Ibid. књ. I, стр. 321., бр. 1229.

⁴ Наши су калуђери, немајући ни појма о пореклу вулканског пепела, дали овоме име пепео према изгледу, тачно онако како је то сада у научној терминологији.

Народ је био у чуду и престрашен. А владика љешки и дуже после тога молио је Бога, нек учини да се то „на добро“ окрене. Поред Далмације, Арбаније и Грчке, пепео је доспео чак и до *Цариграда*. Стога су сви Турци били преплашени, сматрајући ово као рђав предзнак. Неки савремени писци, бавећи се после тога о Везуву, извештавају да је у *Коштору* и околини пепео падао *целога дана*, кад и у Љешу, чак и да се чула грмљавина Везува. Наводе да је пепео у *Дубровнику* почео да пада око 4 часа по поноћи. Износе да је падао и у *Панонији*, а да је захватио и до *Егејског*, па чак и до *Црног Мора*⁵.

Узрок овој необичној појави у нашој земљи, на Балканском Полуострву и околним морима, лежи у вулканској *ерупцији Везува*, која се десила *непун дан раније* на тиренској обали Апенинског Полуострва пре но што је на јадранској обали нашег полуострва, у Љешу и Дубровнику, настала киша од пепела.

Уочи ерупције Везува, 15. (5.) децембра 1631. год., од 10 часова ноћу настали су учестани и снажни земљотреси, који су код становништва изазвали јаку узнемиреност. Ерупција је, према извештајима очевидаца, почела у саму зору, *при сунчевом изласку 16. (6.) децембра*. Из кратера је избио *огроман шуб густога дима* до облака, и овде се раширио у облику пиније. Овај је облак брзо постајао све већи, а у једном је тренутку почео вулкан да избацује усијано камење и огромну масу *црнога песка и пепела*. Необичан се облак толико раширио, да је у околини Везува покрио земљу и море, и дан помрачио. У 11 часова ерупција је постала много жешћа отварањем споредних кратера на западној суподини главног. У овом је часу пепео већ засуо предео *Базиликаша*, а у 3 часа по подне достигао и *Тарент*. Избацивање усијаних гасова, камења и пепела непрекидно је и свом жестином трајало и наступајуће ноћи. Око 9 часова *следећег дана* сручиле су се са разних страна вулканског брда велике бујице муљевите кључале воде, и једне су опустошиле равницу Ноле, а друге се преко Портиче и Резине сручиле у море. Нешто иза 10 часова настао је огроман излив *лаве*, која се, поред других мањих, поделила у два главна слива: један је захватио околинду Портиче до Торе дел Греко, а други околинду Камалдуленског манастира до Торе дел Анунциата, и за непун час сручили се у море, носећи свуда ватрену пустош и смрт. Ерупција Везува трајала је затим *још 15 дана*. Пепео је учинио највише пустоши. Источно од Везува до Ариана пепео је покрио земљу за 9—18 стопа, достигао кровове кућа. Њиме је *цела Кампанија* преобраћена у пустињу. Опустошено је више од 110 вароши и села у околини. Захваљујући погодним ветровима, киша од пепела обасипала је оближњи *Напуљ* само 3 часа, и то првога дана ерупције; варош је страдала једино од земљотреса, многе су куће срушене⁶.

Нико се овоме није надао. Истина, на неколико месеци пред ерупцију осећали су се слаби трсови у околини, али се на њих није обраћала пажња. Две недеље пред ерупцију запажено је да се дно кратера на Везуву издигло и скоро заравнило с ободом, и да је у њему уништена дотадања бујна вегетација, а место ње се овде-онде појавила сумпоровита битуминозна муљевита

⁵ М. Premou, *Pepel iz l. 1631*. Архив за арбанашку старину, језик и етнологију, 1924., књ. II, св. 1., стр. 127—131. Писац наводи и податак из наших записа овде под примедбом означен, на који га је уповорио библиотекар и академичар Ј. Н. Томић; друга два нису споменута. Око тог су се податка промакле две омашке: .5. је прочитано као 6. место 7. (децембар). И, да би се тако добијени датум нашег старог, јулијевског календара (6. дец.) довео у склад с одговарајућим датумом григоријевског (17. дец.), додана је разлика од 11 дана. Међутим, 1631. год. била је разлика између оба календара још увек 10 дана (од увођења новог календара, 1582., па до 1700. год.). На 7. децембар 1631. год. наших споменика треба додати разлику од 10 дана (као што је горе учињено), а тај датум одговара 17. децембру западњачких споменика.

⁶ Н. Peters, *Lehrbuch der Mineralogie und Geologie*, Kiel und Leipzig, 1905., стр. 66—70. Земљотрес, који је пратио ерупцију Везува 1631. год., осетио се снажно и у Дубровнику, када је „град јако оштећен“ (Н. Giessberger, *Das Ragusanische Erdbeben von 1667*, München 1913., стр. 19).

маса. А на недељу дана пред катастрофу становништво у подножју вулкана слушало је неку необичну подземну вреву. Док су и саме животиње биле јако узнемирене, околно се становништво није страшило. Већина нису никад слушали да је Везуу кадгод бљувао огањ⁷. Нико о ерупцији није могао ни наслутити, јер је вулкан пре тога пет векова потпуно мировао, цео је био обрастао вегетацијом, а у самом је кратеру била висока стара гора⁸.

Ерупција Везува 1631. год. и све њене последице у најближој околини носе обележје чисто вулканске акције. Тамо су се продукти избацивања управљали према закону о тежи и физичкогеографским приликама предела. Усијано је камење падало око самог кратера. Лава је образовала сливове према конфигурацији и нагибу земљишта. Вулкански је пепео, као и избачено камење, једним делом падао око падина кратера, а даље је од ових захватао непосредну околину, час на једну час на другу страну, према правцу и снази локалних ветрова.

Падање пепела далеко од извора вулканске радљивости није само њена последица, већ у толико више и једне нарочите метеоролошке појаве. Питање је: како и на који је начин пепео захватио тако огромне просторије од Везува на обали Тиренског Мора преко Апенинског Полуострва, Јадранског и Јонског Мора и Балканског Полуострва до равне Паноније, Црног и Егејског Мора?

Преношење вулканског пепела преко наизменичних и тако пространих морских и континенталних просторија у правцу са Запада на Исток не може се објаснити приземним ветровима, који су карактеристични за ове крајеве средоземне области у децембру. Јер у зиму преко целог Средоземног Мора влада низак ваздушни притисак, док се на околним континентима пружа појас високог ваздушног притиска, који је особито изражен на Истоку, у Предњој и Средњој Азији. А над појединим басенама Средоземног Мора леже области особито ниског ваздушног притиска, док је ваздушни притисак преко околних полуострва и осталих копнених маса релативно већи. Стога у зиму ваздух струји са свих континенталних страна у област Средоземног Мора, а у пределе појединих морских басена, као Јадранског и Егејског Мора, струји ваздух такође с околног копна⁹. Сва ова приземна, доња ваздушна кретања не само да нимало не одговарају постављеном питању, већ су у супротности са њим.

Покретна снага ерупције је водена пара из унутрашњости земљине, која у огромној количини и огромном снагом бива из вулканског гротла управно избачена до висине од више километара, где снага експлозије најзад попусти, и избачени материјал од паре и пепела рашири се у облак у виду пиније. Приликом ерупције Везува 1872. год. стуб водене паре достигао је висину до 8, а 1906. и до 16 км. изнад кратера¹⁰. Слично се морало десити и приликом ерупције Везува 1631. год., која је по свим појавама и последицама била много снажнија и већих размера но последња¹¹.

До тако велике висине избачени финији вулкански материјал доспе у слој атмосфере са горњим ваздушним кретањима. А она су сасвим друкчија од доњих. Управљају се према правилу, да у висини преко 4 км. изнад земљине површине постоји опште опадање ваздушног притиска од екватора према стојерницима, што мора проузроковати опште отицање ваздуха из екваторијалних предела према стојерним областима. На северној полулопти земљиној ово је отицање у зиму много јаче но у лето. Брзина кретања ових ваздушних струја у опште је већа изнад морских површина него преко копна. Под утицајем ротације, ове ваздушне струје на северној полулопти скрећу од меридијанског

⁷ Под 6 наведено дело, стр. 66.

⁸ Neumeyr — Suess, *Erdgeschichte*, Leipzig und Wien, 1920., стр. 43.

⁹ Alfred Philippson, *Das mittelmeeergebiet*, Leipzig—Berlin, 1914., стр. 93.

¹⁰ F. Frech, *Allgemeine Geologie I: Vulkane*, Leipzig—Berlin, 1917., стр. 7. Висина кратера дотле је била 1335, затим 1223 м. (стр. 27).

¹¹ Ibid. стр. 21—28. Овде упореди ерупције од 1631. и 1906. год.

правца, и имамо југозападне и западне ветрове. У области која нас интересује, у главном између 40° и 45° северне географске ширине, владају у висинама преко 4 км., а изнад доњих ваздушних струја, стални западни ветрови, који некад узимају северније, некад јужније правце, а главни им је источни правац. У овом се правцу крећу и облаци тих висина (цируси)¹². Скоро у средишњом делу ове области географских ширина вршена су на Балканском Полуострву и непосредна проматрања ваздушних притисака и струја. У Јужној Србији је утврђено опадање ваздушног притиска са копнених просторија према приморским странама. Али сем тога је утврђено и опадање ваздушног притиска у правцу са Запада на Исток, које је најјаче у зиму. Због прве поделе ваздушних притисака имамо у Јужној Србији најчешће приземне ветрове са Севера, североисточни и северозападни ветар. А због друге поделе ваздушних притисака на висини од 5 км. имамо преко целе године најчешће ветрове за Запада, северозападни и западни ветар¹³. Ова је горња ваздушна струја са Запада преко средоземне области била моћни разносач вулканског пепела од ерупције Везува 1631. год. преко Балканског Полуострва и околних мора.

II

Вулкански пепео Везува приликом ерупције 1631. год. избачен је у висине преко 4—5 км., захваћен је западним ветром и понесен доста великом брзином к источним странама. Ако узмемо да је избацивање пепела отпочело у главном око 8 часова изјутра 16. (6.) децембра, до области Базиликате, далеке око 120 км. ка Југоистоку, достигао је за 3 часа (40 км. за 1 час). Крећући се у истом правцу, до Тарента, далеког око 245 км., доспео је пепео за 7 часова (35 км. за 1 час). У Љешу, на даљини од 450 км., пепео се појавио после 16 часова (око 28 км. за 1 час). А у Дубровнику, који је удаљен само 370 км., пепео је пао тек после 20 часова (18.5 км. за 1 час). Међутим, у току од 24 па највише до 30 часова (сутрадан изјутра до по подне), у средњу руку за 27 часова, прешао је пепео до Пљевље око 500 км. (18.5 км. за 1 час), до Полошког око 640 км. (око 23.5 км. за 1 час), а приближну даљину и до трећег, непознатог места у Јужној Србији¹⁴. Немамо податке када се пепео појавио у другим поменутих местима и областима, нарочито када је пао у Цариграду на даљини око 1200 км. ваздушне линије¹⁵.

Брзина кретања у разним размацама времена и простора и до разних места изгледа према горњем рачунању доста неједнака: варира од 18.5 до 40, у средњу руку 27 км. за 1 час. Ова би средња вредност представљала осредњу брзину за западне ветрове, код којих она иде од 10 па преко 90 км. за 1 час.

Према областима и местима где се пепео све појавио (в. карту), види се да је правац горње ваздушне струје од Везува на Исток јако варирао, од Грчке на Југу до Паноније на Северу, док би прави источни правац захватио средишњу област Балканског Полуострва, у главном вардарски део Јужне Србије са Полошким, а на крајњем Истоку Цариград. Западни се ветар кретао у свим правцима између Југоистока и Североистока, те је тако везувски пепео расејан на Истоку преко знатних географских ширина (преко 8° геогр. шир.).

Према пруженим подацима, прва ваздушна струја, која је захватила ве-

¹² Hann — Süring, Lehrbuch der Meteorologie, IV Aufl. Leipzig, стр. 484—497.

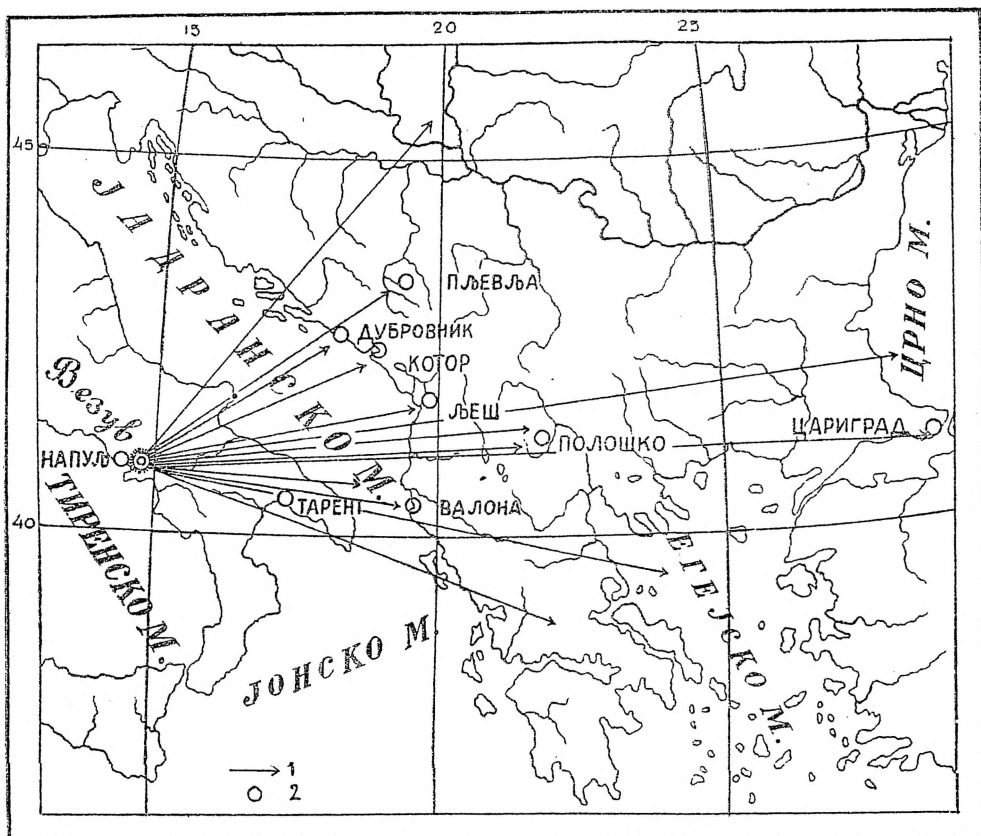
¹³ Dr Erich Kuhlbrot, Klimatologie und Meteorologie von Mazedonien, Hamburg, 1920.

¹⁴ И ово упућује на закључак, да се то место се налази источније, даље од Јужне Србије. Скупљач или можда сам издавач старих рукописа Софијске Библиотеке није нашао за потребно, да означи и порекло овог записа, мада му оно тек чини праву вредност.

¹⁵ Пошто се доцније него за пун дан иза ерупције појавио у Полошком, крајем идућег дана могао се појавити и над Цариградом. И другде се помиње ово падање пепела у Цариграду — у осталом и једино на Балканском Полуострву — али без тачног датирања (као под 6 означено дело, стр. 71.).

зувски пепео, ишла је ка Југоистоку, према Базиликти и Таренту.¹⁶ Ту је брзина ветра могла бити најприближније одређена, а ту се она показује и као највећа (35—40 км. за 1 ч.). Ова је ваздушна струја однела пепео и у Валону, у Грчку¹⁷ и на Егејско Море.

У току истог дана морао је западни ветар узимати и друге правце, источни и североисточни. Јер се сутрадан по ерупцији Везува пепео појављује и у Полошком и у Пљевљи, између којих је разлика око 2° геогр. ширине, а радиуси им према Везуву заклањају велики угао. Даље, изгледа да се у Полошком и оном непознатом повардарском месту Јужне Србије, мада на већем



Географско распрострањење вулканског пепела од ерупције Везува 16. (6.) децембра 1631. г.
1:12,000,000.

1 = правци и домаћај разношења пепела;

2 = позната места где је пепео падао.

удаљењу, пепео пре појавио него у Пљевљи. Јер се пепео прво појавио у Љешу (на даљини 450 км.), дакле у правцу у главном ка Полошком, чији је правац опет источнији и претходио је оном североисточнијем ка Љешу, а тек око 4 часа доцније појавио се пепео у ближем Дубровнику (370 км. удаљен), дакле у правцу ка Пљевљи, који је правац знатно североисточнији од правца

¹⁶ Исти, југоисточни правац имала је горња ваздушна струја и приликом ерупције Етне на Сицилији 19. јула 1892. год. Тада се дигао циновски стуб дима до висине 5 км. изнад кратера (дакле преко 8 км.), а одатле је западним ветром понесен ка Југоистоку у виду дугог мрачног облака, којим је сунце било помрачено (под 12 наведено дело, стр. 485.).

¹⁷ Док је ваздушна струја до Тарента, преко копна, имала овако знатну брзину, преко мора, до Валоне и Грчке, она је још више појачана, до бурних ветрова. Отуда су овамо настала она „друга чудеса“, бура је рушила насеља. А позната је променљивост код ових ветрова у опште.

ка Љешу. Западни је ветар, имајући најпре правац Југоисток, постепено узимао северније правце, и то у размацима од по неколико часова.

Ово би могло допринети корекцији брзине западног ветра према Истоку и Североистоку. Ка Југоистоку је ишао брзином од 35—40 км. за 1 час, или близу 10 до преко 11 м. за 1 секунду, преко копнене просторије (до Тарента). Утврђено је да се и ова висока ваздушна струја брже креће преко мора него преко копна. У правцима према Североистоку, до Љеша и Дубровника, ветар је имао да пређе још краћи размак преко апенинскога копна, а остали пут преко Јадранскога Мора. Ту би, дакле, имао већу брзину, и пепео би, да је ваздушном струјом у томе правцу понесен кад и ка Таренту, имао да се сразмерно брже појави у Љешу и Дубровнику. Али то није било. Ветар је са пепелом после правца ка Таренту прешао у правац ка Љешу, а тек после тога ка Дубровнику, те до овог ближег места знатно доцније стигао него до Љеша. Отуда је испало оно јако опадање брзине ветра са тим правцима (на 28, па на 18·5 км. за 1 час). Иста ваздушна струја, која је донела пепео Дубровнику, однела га је у Плевљу. Између ова два места раздаљина је око 130 км., тај је пут приближно пређен за 7 часова, дакле брзином око 18·5 км. за 1 час, а ту смо исту брзину добили и од Везува до Дубровника, и од Везува до Пљевље. Међутим, велика је разлика између пута од Везува до Дубровника, и од овога до Пљевље. У првом делу пута имамо између Кампаније и Апулије низак превој Апенина, затим басен Јадранског Мора. А у другом огроман планински бедем између Дубровника и Пљевље, са Дурмитором до висине преко 2500 м. Овде је тек могао бити ветар успорен у главном до брзине која је приближно одређена (18·5 км. за 1 час), а до Дубровника је морала бити далеко већа брзина од добијене вредности¹⁸. Значи да је пепео знатно доцније после почетка ерупције понесен од Везува ка Дубровнику и Пљевљу, а само нешто доцније по ерупцији ка Љешу.

Ако узмемо да је пепео ка Љешу понесен не у 8 часова, већ тек од оног тренутка, када је у 11 часова, отварањем споредних кратера, ерупција постала много жешћа, чиме ово изгледа врло вероватно, онда се путовање скраћује за 3 часа, и тада место 28 добијамо брзину око 34·5 км. за 1 час, која изгледа врло приближна. Овиме се и према Полошком, скраћујући путовање за 3 часа, брзина мења, од 23·5 на 26·5 км. за 1 час, што, узимајући у обзир прелазак преко далеко веће копнене просторије, изгледа такође врло приближно. А према Дубровнику, поред овог закашњења од 3 часа, морамо узети и оно закашњење од 4 часа после Љеша, затим и задоцњење од 2 часа сразмерно брзини до Љеша и раздаљини од овог и Дубровника до Везува, те је тако у правцу ка Дубровнику пепео могао бити понет ветром тек неких 9 часова после почетка ерупције, чиме добијамо, место 18·5, као најприближнију брзину ветра око 33·5 км. за 1 час. Тим је правцем однет пепео и ка Пљевљу, и до ње је од Везува на овај начин израчуната, узимајући у обзир знатан копнени пут, место 18·5 по свему најприближнија брзина била 27·5 км. за 1 час. Овиме добијамо мању разлику између најмање и највеће брзине, од 26·5 до 40 км. за 1 час. Према томе се и средња вредност брзине преношења пепела западним ветром доста повећава, преко 32·5 км. за 1 час.

Како је пепео падао у Љешу од поноћи и целог дана, у Дубровнику од 4 часа по поноћи па целог дана, а у Котору преко целог дана, то је источни правац ветра са скретањем ка Североистоку најдуже трајао. Није, дакле, било

¹⁸ Тешкоћа је што знамо тачно само кад се пепео појавио у Дубровнику, а не знамо тачно када је могао бити понесен од Везува и када је стигао у Пљевљу. Тада бисмо знали најбоље, којом се брзином кретао у једној и другој партији пута. Да видимо један сличан пример. После ерупције једног вулкана у источном делу Исланда, 29. и 30. марта 1875. год. појављивао се пепео редом: на источној обали Исланда, на обали Норвешке и у истој географској ширини на источној обали Шведске, најпосле у Штокхолму на Југу. Средња брзина преко Атланског Океана била је 24 м. за 1 сек., а преко копна само 14 м. за 1 сек. (под 12 наведено дело, стр. 485.).

у току једнога дана само сукцесивног померања правца од Југоистока ка Истоку и Североистоку. У ова два последња правца, и између њих, кретале су се преко Везува од извесног часа и једновремене ваздушне струје, које су захватале и разносиле пепео. Ово је било могуће тако, што су у великој висини изнад Везува, у разним слојевима атмосфере, тада постојале једновремене ваздушне струје нешто различитих праваца, које су у разним висинама истовремено захватале пепео из везувске пиније. Поред тога, западни је ветар могао и далеко на Истоку од Везува такође мењати правце и тако разносити пепео. А могле су честице пепела при падању према земљи из великих висина, било услед попуштања снаге високе ваздушне струје, било услед њеног тако промењеног правца, доспети у слој атмосфере са приземним ваздушним кретањем и тиме добити друкчије, на јадранској обали у зиму, у главном супротне правце кретања према горњој ваздушној струји¹⁹. Тако се на више начина да објаснити једновременно и непрекидно падање пепела у току дана у ова три места са јако размакнутим радиусима према Везуву.

Преко Љеша, Полошког и оног непознатог места у Јужној Србији пренет је везувски пепео далекосежном и снажном горњом ваздушном струјом изнад пространог трупа Балканског Полуострва до Црнога Мора и Цариграда. А трећом, североисточном групом праваца, преко Котора, Дубровника и Пљевље, достигао је пепео преко великог динарског свода и Панонску Равницу.

Како се ни у Љешу, Котору и Дубровнику, нити у Пљевљи, Полошком и трећем месту Јужне Србије, пепео не спомиње даље од сутрашњег дана по ерупцији Везува, свакако да је главно избацивање пепела извршено у току првог дана и ноћи ерупције, а сутрадан, после излива лаве, да је избацивање пепела јако ослабило и тако слабо трајало до умирења вулкана. И експлозије су жестином попустиле, па пепео није више достигао велике висине горњих ваздушних струја, да би га далеко од вулкана понеле. Иначе би га западни ветар свакако понова на далеко сејао у источним правцима.

Због особитог дејства западног ветра, и на самом Апенинском Полуострву, кад се изузме непосредна, најближа околина Везува, пепео је падао једино на источној страни од вулкана. На Истоку од Везува до Ариана, на даљини око 60 км., пепео је у таквој маси нападао, да је затрпао куће до кровова²⁰. Оволикој количини нападалог пепела на овој страни узрок је у постојаности западног ветра. А на нашем полуострву, на тако великој даљини од Везува, највише је пепела нападало у Љешу, и до колена (50—60 см.). Ту је киша од пепела најдуже трајала на овој страни. Овде је, на даљини од 450 км., много више пепела нападало но у Напуљу, који је под самим Везувом, али са западне, долазне стране горњег ветра²¹. И у оном непознатом месту Јужне Србије, које

¹⁹ Ово изгледа за наше приморје доста вероватно, где са Северостока дува снажна бура, а са Југоистока шилок. Ово би донекле било слично случају који се десио при једној ерупцији Мауна Лоа-е на Хавајима у Пацифику. Стуб дима је избачен до 10 км. у вис. Овде је захваћен горњим југозападним ветром и ношен око 1000 км. на Северисток. Тамо су честице пепела падањем доспеле доле у струју североисточног пасата, и овиме понова враћене на Хаваје. Цео пут од 2000 км. пређен је за 14 дана (под ¹² наведено дело. страна 477).

²⁰ Тако је приликом ерупције Везува 22. априла 1906. год. дувао снажан југозападни ветар, који је од вулкана на североисточну страну односио масу лапила до Отајана, где је од овог грубог материјала било земљиште покривено слојем $1\frac{1}{2}$ м. дебљине. На супротној, југозападној страни од вулкана пало је само нешто мало пепела, нигде преко $\frac{1}{4}$ метра дебљине (под ¹⁰ наведено дело, стр. 26—27).

²¹ На основу оваквих резултата може се при проматрању старих вулкана доћи до корисних закључака. Утврђујући старе кратере, распрострањење њиховог туфа и старост ерупција, да се закључивати и о правцу ветрова старијих, ондашњих геолошких доба. Како су овде у питању поглавито *аланешарни ситални ветрови*, то се обиљем проматрања и резултата ове врсте може посредним путем утврђивати *расподела сунчане свешлости* на земљи и њена *ропација* ранијих геолошких доба. Даље, изналазећи тање насlage вулканског туфа у невулканским областима, утврђујући старост и карактер њихове седиментације (терестрична, маринска или језерска), и изналазећи старе кратере и туфове у ближим вулканским областима, могу се упоређењем туфова, њиховог распореда и њихове старости,

је још много даље од Љеша, морала је бити доста велика количина нападалог пепела, јер се снег није видео од пепела, а земља је изгледала помрачена као изгорела. И овде је морала киша од пепела дуже трајати.

Везувски пепео од ерупције 16. (6.) децембра 1631. год. захватио је — услед огромне жестине ерупције и огромне количине избаченог пепела, услед постојаности и далекосежности западног ветра, и нарочито услед његових знатних, брзих и једновремених скретања од главног правца — огромну просторију на Истоку: од Везува до Цариграда у дужину преко 1200 км., а од Грчке до Паноније у ширину до 1000 км. Везувски се пепео расуо преко просторије, која би у најмању руку одговарала површини Балканског Полуострва, округло 500.000 км.², свакако и више²².

Ова појава везувског пепела и његово географско распрострањење може послужити и као нарочити доказ о метеоролошким приликама над медитеранским областима: изнад доњих ваздушних струја у зиму, које са континенталних страна конвергирају према целој басени Средоземног Мора и према његовим појединим ивичним басенима, прелази снажна висока ваздушна струја са Запада на Исток, са скретањима према Југоистоку и Североистоку, и она прелеће како преко морских басена, тако и преко великих и високих копнених маса, које међу ове басене дубоко залазе.

Тиме постаје јаснији и климатски утицај ових ветрова са Запада на Балканском Полуострву. Прелазећи Атлански Океан, западни ветрови зими доносе и отуда извесну количину топлотне енергије, чији се утицај осећа на температурној подели нашег полуострва све до његових источних обала²³.

Да 1631. год. не представља једно врло мрачно доба за земље Балканског Полуострва, доба тешкога ропства и назадњаштва под Турцима, и да доцније, од краја 17. па до почетка 19. века, нису под Турцима настала још гора, најцрња времена по балканске народе — ми бисмо о ондашњој необичној појави пепела имали несумњиво много више података од савременика из разних крајева нашег полуострва, и они би били у већем броју сачувани.²⁴ Тада би се

поред објашњења о *пореклу осамљених вулканских шуфова*, знатно допунити и горња истраживања, која су значајна не само за *климатска стања ранијих геолошких периода и распоред соларне климе*, већ и за *положај земљи и њена кретања*.

²² Ово је највеће распрострањење вулканског пепела Везува. Проматрана су и већа код других вулкана. Најјача киша од пепела била је после ерупције 1815. год. једног вулкана на Сумбави у низу Малосундских Острва. Пепео је опустошио цело ово острво, северно пао до Целебеса, а западно до Јаве, на чијој источној обали достигао и 1 м. дебљине. Прорачунато је да је пепео захватио простор, који би био четири пута већи од Балканског Полуострва, а количина избаченог пепела 1015 км.³ (под 6 навед. дело, стр. 71). Много су већег распрострањења од падања пепела нарочите оптичке појаве у атмосфери, изазване далеко разнесеним вулканским облацима од пепела и других финијих продуката ерупције. Тако је, после великих ерупција почетком јуна 1783. год. на Исланду, скоро цела Европа била покривена великом маглом, која је трајала више од месец дана (под ¹⁰ стр. 32.). А приликом ерупције Кракатоа-е (вулк. острво у Сундском Мореузу између Јаве и Суматре), која је после тромесечне жестине кулминирала 27. августа 1883., најфинији су продукти ерупције избачени у висине до 34 км., и тамо источним ваздушним струјама над полутаром понесени средњом брзином од 34½ м. за 1 сек.; тако су у току од 12½ дана окружили земљу 1—3 пута око средине. У почетку око полутара, затим свуда на земљи, проматране су дуго иза сунчевог заласка особите сутонске оптичке појаве — жућкасти одблесак вулканског праха ношеног ветром у највећим висинама атмосфере (под ¹¹ стр. 477., под ¹⁰ стр. 32.). — Пред овим примерима горње појаве са везувским пепелом изгледају незнатније; но, ипак, оне према замашности долазе наблизу иза неколико наведених примера највећих распрострањења вулканских облака и кише од пепела. У осталом, овамо имамо модерна и у опште новија проматрања, а опажања о горњој ерупцији Везува и њеним последицама врло су стара, падају у доба пре близу три века, када су овакве појаве слабије запажане, а о њиховом се питању онда сасвим дркчије мислило, често и никако.

²³ П. Вујевић, Утицај околних мора на температурне прилике Балканског Полуострва. Гласник Српског Географског Друштва, Београд, 1912., св. 1., стр. 5. — 19.

²⁴ Ипак би за овима требало још трагати у старим споменицима, записима, летописима. А вредно би било испитивати и народна предања.

могла ова појава пратити са много више подробности и сигурности, и на основу тога могли би се извући и опсежнији и прецизнији закључци²⁵.

Што смо и до оваквих резултата дошли, треба, колико захвалити бојазни просвећених католичких владика на нашем Јадранском Приморју да ли ће се страшна киша од пепела завршити „in bene“, толико одати част нашим потлаченим народним калуђерима Јужне Србије седамнаестог века, који су без страха примили и овакав необичан дар са небеса, и мирно, са дубоком жељом „ведомо да ест“ и „да се знает“, забележили ову необичну природну појаву срећнијем потомству.

Војислав С. Радовановић.

LA CENDRE VOLCANIQUE EN YUGOSLAVIE ET DANS LA PENINSULE BALKANIQUE LORS DE L'ERUPTION DU VESUVE EN 1631.

L'éruption du Vésuve en 1631 commença le 16 décembre à l'aurore par une émission de cendres, et atteignit vers onze heures du matin son point culminant; le lendemain matin vers dix heures commença le débordement de la lave. En partant de ces détails et d'autres semblables, relatifs à l'éruption de 1631, l'auteur, le Dr. Voislav S. Radovanović, professeur à l'Université de Skoplje, étudie les conséquences de cette action volcanique du Vésuve, qui, grâce à des circonstances météorologiques exceptionnelles, firent, dès la nuit suivante et le lendemain de l'éruption, leur apparition dans la Péninsule Balkanique et sur les mers voisines et surtout sur le littoral de la Mer Adriatique en Dalmatie et en Albanie, et en Serbie du Sud. D'après les témoignages de moines serbes de la Serbie du Sud, le mercredi 17 (7) décembre 1631 „la cendre tomba du ciel“ aux alentours de la ville de Pljevlja (au nord de la Crna Gora (Monténégro)), aux environs du Monastère de Pološko, sur les bords du fleuve Crna Reka (à l'est de la ville de Prilep) et encore en un point du bassin du Vardar. D'autre part, d'après les écrits des évêques catholiques et les descriptions d'autres personnages contemporains, ce jour là même il y eut à Lješ (Alessio) une pluie de cendres qui commença à minuit et dura toute la journée, et recouvrit le sol jusqu' à la hauteur du genou; à Kotor (Cattaro) et dans les environs, toute la journée également; à Dubrovnik (Raguse) elle commença vers quatre heures du matin. En outre la cendre, portée par le vent qui renversait les maisons sur son passage, tomba aussi à Valona (Avlona) et en Grèce et, au sud-est, atteignit la Mer Egée, à l'est Carigrad (Constantinople) et la Mer Noire, et au nord-est la plaine de Pannonie. La petite carte ci-dessus représente la répartition géographique de cette cendre volcanique.

Le transport de la cendre volcanique du Vésuve de l'ouest à l'est à travers des espaces tour à tour maritimes et continentaux si considérables ne put être effectué par les vents terrestres qui caractérisent cette partie du littoral méditerranéen au mois de décembre. Par suite de la violence de l'éruption, la matière volcanique plus légère, projetée en l'air à plus de 4 ou 5 kilomètres, atteignit la couche atmosphérique où soufflent les courants aériens ci-dessus mentionnés qui, en cette région, vont de l'ouest à l'est et font en outre certaines déviations hors de ce sens principal.

D'après la répartition précédemment exposée de la cendre volcanique, on voit que le sens du courant atmosphérique supérieur qui va du Vésuve vers l'est a beaucoup varié depuis la Grèce, au sud, jusqu'à la Pannonie, au nord de la

²⁵ Могла би се процењивати и количина пепела, коју је Везув западним ветром послао у наше земље и на Балканско Полуострво с околним морима. Узимајући подобије податке и с италијанског копна, а налазећи их можда и даље на источним странама од нашег полуострва, тада би се могла приближно оценити и сва количина избаченог пепела ерупцијом Везува 1631. год.

Péninsule Balkanique. Le premier courant atmosphérique qui transporta la cendre du Vésuve au début de l'éruption, principalement vers huit heures du matin, alla vers le sud-est avec une vitesse moyenne de 35 à 40 kilomètres à l'heure et, passant au-dessus de la région de Basilicata et de Tarente, arriva à Valona, en Grèce et sur la Mer Egée. Au cours de la même journée, le vent d'ouest chargé de cendre prit les directions est et nord-est. Vu la durée de l'éruption, la variation du vent d'ouest et l'heure à laquelle la cendre tomba aux autres endroits, il est certain que cette cendre fut apportée par le vent d'ouest allant dans le sens de l'est, vers onze heures, au moment où l'éruption atteignait sa plus grande violence, et qu'elle arriva jusqu'à Lješ (Alessio) à la vitesse moyenne de 34 kilomètres et demi à l'heure, et jusqu'à Pološko à la vitesse, diminuée par l'étendue de terre ferme traversée, de 26 kilomètres et demi environ à l'heure. Dans la direction nord-est, la cendre fut apportée par le courant atmosphérique supérieur environ neuf heures après le début de l'éruption, et arriva à Dubrovnik (Raguse) à la vitesse d'environ 33 kilomètres et demi à l'heure, et jusqu'à Pljevlja à la vitesse approximative de 27 kilomètres et demi seulement, par suite de la grande étendue de terre ferme traversée, et de l'extrême hauteur. La vitesse moyenne du courant atmosphérique supérieur fut de 32 kilomètres et demi à l'heure. Le vent qui dura le plus longtemps fut celui qui transporta la cendre à l'est et au nord-est. Non seulement il y eut des changements successifs dans le sens du vent, du sud-est vers l'est et le nord-est, mais de plus, à un certain moment, les courants atmosphériques supérieurs simultanés qui reçurent la cendre volcanique et la dispersèrent, s'orientèrent dans ces deux dernières directions et dans celles intermédiaires. La cendre ainsi transportée était le produit de l'éruption du Vésuve au cours de la première journée et de la nuit suivante; dès le lendemain, après la sortie de la lave, le débordement de cendre s'affaiblit, et il n'en arriva plus dans la Péninsule Balkanique.

Par suite du vent d'ouest constant, la cendre du Vésuve ne tomba que sur le versant oriental du volcan. Il en tomba le plus entre le Vésuve et Ariano, où, sur une étendue de 60 kilomètres, les maisons furent ensevelies jusqu'au toit. Dans la Péninsule Balkanique il tomba le plus de cendre à Lješ (Alessio) où, sur une étendue de 450 kilomètres, elle recouvrit le sol jusqu'à la hauteur du genou, puis en un point du bassin du Vardar où, sur une étendue de 600 kilomètres, elle couvrit entièrement la neige et revêtit la terre d'une couche noire; la pluie de cendres avait été de beaucoup moindre à Naples, qui se trouve juste sous le Vésuve, mais à l'ouest de celui-ci, du côté où arrivent les courants atmosphériques supérieurs. En se basant sur ces résultats on peut arriver à des conclusions utiles pour l'étude des volcans anciens. Par la connaissance des cratères volcaniques anciens, de l'étendue de leur tuf et de l'ancienneté de leurs éruptions, on peut également préciser la direction des vents des anciennes périodes géologiques d'alors. Comme il s'agit ici principalement de vents planétaires constants, il serait possible, en se basant sur un grand nombre d'observations et de résultats de cette espèce, de préciser indirectement la distribution de la lumière solaire sur le globe et la rotation de ce dernier aux époques géologiques antérieures. De cette manière et suivant cette méthode comparative on peut aussi préciser l'origine des tufs volcanique isolés.

Par suite de l'énorme violence de l'éruption et de la grande quantité de cendre rejetée, par suite de la constance et de l'extrême étendue du vent d'ouest, et par suite surtout de ses déviations notables, rapides et simultanées, la cendre provenant de l'éruption du Vésuve en date du 16 (6) décembre 1631, recouvrit une énorme superficie à l'est: du Vésuve à Constantinople sur une longueur de plus de 1200 kilomètres, et de la Grèce à la Pannonie sur une largeur allant jusqu'à 1000 kilomètres; la région où fut répartie cette cendre coïnciderait avec la superficie totale de la Péninsule Balkanique, soit environ 500.000 kilomètres carrés et davantage. Ici comme aux autres endroits caractéristiques, l'auteur établit une comparaison avec la répartition de la cendre des autres volcans du globe sur lesquels on a des données beaucoup plus récentes et enregistrées en toute

connaissance de cause. Quant aux présentes données relatives au Vésuve, elles se trouvent parmi les plus anciennes de cette espèce, de sorte que, malgré leurs lacunes attribuables à des circonstances connues, à l'invasion des Turcs et à la conception (entièrement différente de la nôtre) que l'on avait alors des phénomènes volcaniques et météorologiques, elles représentent une petite contribution à la science moderne.

Ce phénomène de l'émission de cendre du Vésuve, et sa répartition géographique, peuvent encore servir comme preuve particulière des circonstances météorologiques qui règnent dans les régions méditerranéennes: au dessus des courants atmosphériques inférieurs qui, en hiver, convergent de tous les points du continent vers le bassin de la Mer Méditerranée tout entier, et vers ses divers bassins limitrophes, passe un fort courant atmosphérique supérieur allant de l'ouest à l'est avec une déviation du sud-est au nord-est; ce courant passe au dessus de bassins maritimes et de masses continentales considérables et d'une grande altitude. Ainsi devient plus claire l'influence climatique particulièrement échauffante exercée par les vents d'ouest sur la Péninsule Balkanique jusqu'à ses bords orientaux.
