

საქართველოს განათლების და მეცნიერების სამინისტრო
სსიპ ალექსანდრე ჯანელიძის გეოლოგიის ინსტიტუტი

ხელნაწერის უფლებით

მარიამ ახალკაციშვილი

ჯავახეთის ზეგნის ვულკანური წარმონაქმნებისა და გამყინვარების ეპოქის ასაკობრივი
კორელაცია

04.00.08 - პეტროლოგია, ვულკანოლოგია

ავტორეფერატი

წარმოდგენილი გეოლოგიურ-მინერალოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატის
სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად

თბილისი

2006

ნაშრომი შესრულებულია ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის მინერალოგია-პეტროგრაფიისა და სასარგებლო წიაღისეულის
კათედრაზე

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: **ბეჟან თუთბერიძე**

გეოლ.-მინერ. მეცნიერებათა დოქტორი,
სრული პროფესორი

ოფიციალური ოპონენტები: **გურამ ნასიძე**

გეოლ.-მინერ. მეცნიერებათა დოქტორი (04.00.08)

ზურაბ ჯანელიძე

გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი (11.00.04)

დისერტაციის დაცვა შედგება **2006 წლის 15 დეკემბერს 12⁰⁰ საათზე** სსიპ ალექსანდრე
ჯანელიძის გეოლოგიის ინსტიტუტის სააქტო დარბაზში სადისერტაციო საბჭოს
G.04.01. ¹² სხდომაზე

მისამართი: თბილისი 0193, მ.ალექსიძის ქ. 1, კორპ. 9

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება გეოლოგიის ინსტიტუტის ბიბლიოთეკაში
ზემოთაღნიშნულ მისამართზე

ავტორეფერატი დაიგზავნა 2006 წლის **13** ნოემბერს

სადისერტაციო საბჭოს სწავლული მდივანი

გეოლ.-მინერ. მეცნიერებათა დოქტორი

თ.წუწუნავა

შესავალი

თემის აქტუალობა. ვულკანიზმისა და გამყინვარების ურთიერთმოქმედების შესწავლა თანამედროვე ვულკანოლოგიის ერთ-ერთი პრობლემათაგანია. მას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება კონკრეტული რეგიონის ნეოტექტონიკური, ვულკანური და მყინვარული პროცესების, ფლორისა და ფაუნის ევოლუციის, პალეოკლიმატური და პალეოგეოგრაფიული პირობების რეკონსტრუქციაში.

ჯავახეთის ზეგნის ფარგლებში ტრადიციული გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური, რადიოლოგიური და ვიზუალური (აეროკოსმოსური სურათების დეშიფრირება) მეთოდების გამოყენებით დათარიღებული ვულკანური წარმონაქმნებისა და გამყინვარების სტადიების ჯერადობისა და მასშტაბების კვლევა საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ ამ ორი პლანეტარული ენდო- და ეგზოგენური მოვლენების ურთიერთკავშირი.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი მიზანია ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის მაგალითზე ვულკანიზმისა და გამყინვარების ასაკობრივი ურთიერთკავშირის დადგენა.

მიზნის მისაღწევად საჭირო გახდა:

- ასაკობრივად განსხვავებული ვულკანური ამოფრქვევის ცენტრების მორფოლოგიური, მორფომეტრული და ზოგადი პეტროგრაფიული დახასიათება, მათზე ძველი გამყინვარების ზემოქმედების ნიშნების დადგენა;
- გამყინვარების დაწყებისა და განვითარების შესაძლო რეგიონული და ადგილობრივი ფაქტორების კვლევა;
- გამყინვარების ძირითადი ცენტრების მდებარეობის, ჯერადობისა და ასაკის დადგენა. თოვლის ხაზის განსაზღვრა;
- ნივალურ-გლაციალური პროცესებისა და მყინვარული ფორმების შესწავლა;
- მყინვარების მოძრაობის მიმართულებისა და გავრცელების საზღვრების დაზუსტება;
- მორენული მასალის და ვულკანური მასივების ამგები ძირითადი ქანების შედარებითი პეტროგრაფიულ-მინერალოგიური შედგენილობის შესწავლა.

ფაქტობრივი მასალა და კვლევის მეთოდიკა. სადისერტაციო ნაშრომი ეფუძნება 2000-2005 წლებში ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ფარგლებში ავტორის მიერ ჩატარებული საველე და ლაბორატორიული სამუშაოების საფუძველზე მიღებულ შედეგებს.

ჩვენი კვლევის თავისებურება მის კომპლექსურობაში გამოიხატება. გამოყენებულია ძველი გამყინვარების რეკონსტრუქციისა და აეროკოსმოსური სურათების დეშიფრირების მეთოდები, გეოინფორმაციული სისტემები, სხვადასხვა მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკები, ოპტიკური მეთოდით პეტროგრაფიულად შესწავლილია 150-მდე გამჭვირვალე თლილი.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე. ნაშრომი წარმოადგენს ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ტერიტორიაზე განვითარებული გამყინვარების შესახებ ადრე არსებული და ჩვენ მიერ უკანასკნელი 5 წლის განმავლობაში მოპოვებული ფაქტობრივი მასალის კომპლექსური კვლევით მიღებული შედეგების შერწყმის ერთგვარ ცდას.

კვლევის შედეგად მიღებული სამეცნიერო სიახლე შემდეგია:

- გამოთქმულია მოსაზრება გამყინვარების დაწყება-განვითარებისთვის ადგილობრივი, ლოკალური ხელშემწყობი პირობების არსებობის, დროისა და მიზეზების შესახებ. გამახვილებულია ყურადღება გვიანმიოცენურ-ადრეკლი-

ოცნური ვულკანიზმის როლზე ჯავახეთის ზეგანზე გამყინვარების დაწყებასა და მისი შემდგომი განვითარების ადგილობრივი ლოკალური პირობების შექნაში;

- ძველი გამყინვარების რეკონსტრუქციის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით განსაზღვრულია მყინვარული ფორმების პარამეტრები და თოვლის ხაზის მდებარეობა;
- პეტროგრაფიული მეთოდის გამოყენებით დადგენილია მორენული მასალისა და ვულკანური მასივების ამგები ძირითადი ქანების იდენტიფიკაცია, მორენული მასალის მოძრაობის მიმართულება და გავრცელების საზღვრები;
- გამოთქმულია მოსაზრება საკვლევ ტერიტორიაზე ერთჯერადი – ადრეგვიან-პლიოცენურ-ადრეპლეისტოცენური გამყინვარების შესახებ.

დასაცავი დებულებები.

- გლობალური და ადგილობრივი, ლოკალური ფაქტორების, ტექტონიკის, ვულკანიზმის, მზის რადიაციის, ნახშირორჟანგა აირის (CO₂), რელიეფის (ექსპოზიცია, მორფოლოგია, მორფომეტრია) როლი საკვლევ ტერიტორიაზე გამყინვარების განვითარებაში;
- გლაციალური რელიეფის ფორმების: ტროგების, კარების, ცირკების, მორენების მორფოლოგიური თავისებურებანი, მათი გავრცელების საზღვრები, მასშტაბები და პარამეტრები;
- მორენული მასალის მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული შედგენილობა, დაცულობისა და დამუშავების ხარისხი, კავშირი მიო-პლიოცენური ციკლის ვულკანური მასივების ამგებ ძირითად ქანებთან;
- გამყინვარების ძირითადი ცენტრების მდებარეობა და ფორმირების კანონზომიერება. გვიანპლიოცენურ-პლეისტოცენურ ვულკანურ ამოფრქვევათა ცენტრებზე გამყინვარების ზემოქმედების ნიშნების არარსებობა;
- მოსაზრებები გამყინვარების დროისა და ჯერადობის საკითხთან დაკავშირებით.

ნაშრომის თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს:

- პალეოვულკანოლოგიური და პალეოგლაციალოლოგიური რეკონსტრუქციების ზოგად თეორიული პრობლემების კვლევისას;
- მსხვილ-, საშუალო- და წვრილმასშტაბიანი გეოლოგიური რუკების შედგენისას;
- გეოლოგიურ-აგეგმვითი და სამიეზო სამუშაოების ჩატარებისას;
- მორენული მასალა – როგორც სამშენებლო, დეკორატიული და მოსაპირკეთებელი ქვები;
- მორენების შესწავლის საფუძველზე დამუშავებულია მადნეული საბადოების ძებნის მეთოდი. საკვლევ რეგიონის მიოპლიოცენური ვულკანიზმის ნაშალ მორენულ მასალაში მიგნებულია დაციტების ლოდები, ზედაპირზე ჰემატიტის კრისტალებით;
- საკვლევ რეგიონი წარმოადგენს შესანიშნავ ობიექტს ტურიზმის განვითარებისთვის.

ნაშრომის აპრობაცია და პუბლიკაციები. სადისერტაციო ნაშრომის შედეგები და დებულებები მოხსენებული და განხილულია საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების მეხუთე სამეცნიერო კონფერენციაზე (თბილისი, 2001წ), ივანე ჯავახიშვილის

სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მინერალოგია-პეტროგრაფიისა და სასარგებლო წიაღისეულის კათედრის სამეცნიერო სემინარზე (თბილისი, 2002წ), აღმოსავლეთ ანატოლია-კავკასიის პირველ საერთაშორისო გეოგრაფიულ კონფერენციაზე (ქ. ვანი, თურქეთი, 2003წ), ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფია-გეოლოგიის ფაკულტეტის სამეცნიერო სემინარზე (2003წ).

დისერტაციაში განხილულ საკითხებზე გამოქვეყნებულია 3 სამეცნიერო ნაშრომი.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა. ნაშრომი შედგება შესავალის, 5 თავისა და დასკვნისაგან, რასაც ერთვის 121 დასახელების ლიტერატურის სია. ნაშრომის საერთო მოცულობა 110 გვერდია. იგი ილუსტრირებულია 4 რუკითა და ფოტოსურათებით, შეიცავს 3 ცხრილს.

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მინერალოგია-პეტროგრაფიისა და სასარგებლო წიაღისეულის კათედრაზე.

ავტორი დიდი პატივისცემითა და მადლიერებით მოიხსენიებს აწ განსვენებულ აკადემიკოს ნიკოლოზ სხირტლაძეს საკვალიფიკაციო თემის შერჩევისა და კონსულტაციებისათვის. უღრმეს მადლობას მოახსენებს ხელმძღვანელს გეოლოგიურ-მინერალოგიურ მეცნიერებათა დოქტორს, სრულ პროფესორს ბ.თუთბერიძეს შრომის შესრულებაში გაწეული უდიდესი დახმარებისთვის. ავტორი მადლობას უხდის ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტის დირექტორს, გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორს, სრულ პროფესორს რ.გობეჯიშვილს საველე ექსპედიციების დროს გაწეული კონსულტაციებისთვის. ავტორი ასევე მადლობას მოახსენებს ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მინერალოგია-პეტროგრაფიისა და სასარგებლო წიაღისეულის კათედრის პროფ. ვ.ქოიავას, დოც. კ.აქიმიძეს, უფრ. მასწ. მ.კანდელაკს და კათედრის ყველა თანამშრომელს თანადგომისა და დახმარებისათვის.

თავი 1. მოკლე მორფოგრაფიულ-მორფომეტრიული მიმოხილვა

ჯავახეთის ვულკანური ზეგანი საქართველოს ტერიტორიის გეომორფოლოგიური დარაიონების მიხედვით (ალ.ჯავახიშვილი, 1946) სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთის ზონაში შედის და მის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარეობს. დასავლეთი საზღვარი მდ. მტკვრის აუზის მარჯვენა ნაპირს გაუყვება, სამხრეთ-დასავლეთი საზღვარი – ნიალასყურის ქედის თხემურ ნაწილს (აქ საზღვარი სომხეთსა და თურქეთს შორის გამავალ სახელმწიფო საზღვარს ემთხვევა), აღმოსავლეთი საზღვარი – ჯავახეთის ქედის აღმოსავლეთ კალთაზე გადის, ჩრდილოეთიდან აჭარათრიალეთის ნაოჭა სისტემით იფარგლება (ველისა და ცხრაწყაროს ქედების ფარგლებში), ხოლო ჩრდილო-აღმოსავლეთით – წალკის პლატოთი შემოისაზღვრება.

ჯავახეთის ვულკანური ზეგანი, გეოლოგიური აგებულებისა და რელიეფის თავისებურებებიდან გამომდინარე, ოროგრაფიულად სამი ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავებული ერთეულებისგან – ვულკანური ქედების, ვულკანური პლატოებისა და ტბიური ქვაბულებისგან შედგება.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მკაფიოდ გამოიყოფა: მაღალმთიანი (აბულ-სამსარის, ჯავახეთის ქედები), საშუალო და მაღალმთიანი (ნიალისყურის ქედი) და საშუალომთიანი ვულკანური რელიეფის (ახალქალაქის, წალკის, გომარეთისა და დმანისის პლატოები) რაიონები (წერეთელი, 1969).

ნაშრომში მოცემულია აბულ-სამსარის, ჯავახეთის, ნიალასყურის ქედების დახასიათება.

თავი 2 მოკლე გეოლოგიური მიმოხილვა

2.1. გეოლოგიური შესწავლის მოკლე ისტორია

ჯავახეთის ვულკანური ზეგანი და საერთოდ, სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთი, გეოლოგიურად საკმაოდ კარგად შესწავლილ რეგიონთა რიცხვს განეკუთვნება. პირველ არასრულ ცნობებს რეგიონის გეოლოგიური აგებულების შესახებ გასული საუკუნის დასაწყისში ვხვდებით სხვადასხვა მიმართულების სპეციალისტების, ძირითადად მოგზაურ-ნატურალისტების შრომებში. ამ დროის შრომებიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს გ აბიხის (1872), ი. მუშკეტოვის (1903), ფ.ოსვალდის (1915), კ. ფოხტის (1916) და სხვათა შრომები, რომელთა უმეტესობას დღეს მხოლოდ ისტორიული მნიშვნელობა გააჩნია, თუმცა, რიგ საკითხებში ყურადღებას იმსახურებენ.

სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთის გეოლოგიის, ტექტონიკის, სტრატეგრაფიის, გეომორფოლოგიის, გამყინვარებისა და სხვა საკითხების სისტემატური შესწავლა გასული საუკუნის 30-იანი წლების ბოლოდან იწყება. ამ პერიოდის შრომებიდან აღსანიშნავია ე.დიაკონოვა-საველიევას (1932), ბ. მეფერტის (1933), კ.პაფენგოლცის (1959), პ.ჟელტოვის (1937) და სხვათა შრომები.

რეგიონის გეოლოგიური აგებულების და ნეოგენურ-ანთროპოგენური ვულკანიზმის პრობლემებთან დაკავშირებული საკითხები დეტალურად არის გაშუქებული ნ.სხირტლადის მონოგრაფიულ გამოკვლევაში (სხირტლადე, 1958) და მის რიგ სამეცნიერო შრომებში, რომლებშიც ავტორმა პირველმა, არსებული მასალის კრიტიკული ანალიზისა და საკუთარი მონაცემების საფუძველზე, შეიმუშავა საკვლევი ტერიტორიისა და საერთოდ, სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთის მთელს ტერიტორიაზე გავრცელებული ნეოგენურ-ანთროპოგენური ვულკანოგენური და ვულკანოგენურ – დანალექი წარმონაქმნების ასაკობრივი დანაწილების მეცნიერულად დასაბუთებული სქემა. მანვე მოგვცა აღნიშნული წარმონაქმნების პეტროგრაფიული, პეტროქიმიური და ვულკანოლოგიური დახასიათებაც. შეიმუშავა ვულკანურ წარმონაქმნთა დათარიღების ტეფროქრონოლოგიური მეთოდი.

საკვლევი რეგიონის გეოლოგიის სხვადასხვა საკითხების კვლევის შედეგები მოცემულია ლ.მარუაშვილის, (1938, 1951, 1956), ნ.ასტახოვის (1952), ე.მილანოვსკის (1956, 1963, 1977), შ.ადამიას (1961), პ.გამყრელიძის (1963), ა.ცაგარელის (1966), დ.წერეთლის (1966, 1968), ჯ.წერეთლის (1967, 1969), გ.მაისურაძის (1969, 1973, 1982, 1990), ვ.ხაინის (1975), ნ.ძოწენიძისა და ს.ყულოშვილის (1978), ე.გამყრელიძის (1984, 1998, 2000), დ.ჯილაურის (1989, 1991), ბ.თუთბერიძის (1990, 2004), ნ.კარანოვსკის (1999) და სხვათა შრომებში.

ვულკანოგენურ და ვულკანოგენურ-დანალექ წარმონაქმნთა ასაკის განსაზღვრის საკითხები გაშუქებულია გ.ზარიძის (1948), ნ.თათრიშვილის (1948), ა. ვეკუას (1961, 1984), ლ. გაბუნას (1962, 1970), ვ. ლებედევის და სხვ. (2004) და სხვათა შრომებში.

2.2. გეოტექტონიკური პოზიცია და თანამედროვე გეოდინამიკა

ჯავახეთის ზეგნის ტერიტორია და სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთი, ზოგადად ხმელთაშუა ზღვის – ალპური ნაოჭა სარტყლის კავკასიის სეგმენტის ცენტრალურ ნაწილია და საქართველოს ტერიტორიის ტექტონიკური დარაიონების უახლესი სქემის მიხედვით მცირე კავკასიონის (ანტიკავკასიონი) ნაოჭა (ნაოჭა-შეცოცება) სისტემის შემადგენლობაში შედის (ე.გამყრელიძე, 2000).

საკვლევი რეგიონისა და საერთოდ, მთელი კავკასიის თანამედროვე და უახლესი გეოდინამიკა დაკავშირებულია ოკეანური მეზოტეთისის აუზის საბოლოო ჩაკეტვასთან, რაც აფრიკა-არაბეთისა და ევრაზიის ლითოსფერული ფილების კოლიზიის პირობებში მიმდინარეობდა.

გვიანმიოცენში, ე.ი. 11 მლნ. წლის წინათ, ალპური ნაოჭა სარტყლის მთელ მონაკვეთზე ოკეანური ქერქის აუზების საბოლოო ჩაკეტვამ კავკასიის რეგიონში გამოიწვია სპრედიტული ზონების მოსპობა, დიაპირების აქტიურობის ხარისხის მნიშვნელოვნად შემცირება. არსებითად შეიცვალა რეგიონის გეოდინამიკური ვითარება – გაბატონებული სუბდუქციის პირობები იცვლება კოლიზიით. მეზოტეთისის აუზის სრული დახურვის შემდეგ კავკასიის რეგიონი მთლიანად ჩაერთო თავისი განვითარების პოსტკოლიზიურ სტადიაში. ამგვარად, ხმელთაშუა ზღვის ალპური ნაოჭა სარტყლის მეზოკაინოზოური განვითარების ისტორია სხვა არაფერია, თუ არა ძველი ოკეანური აუზის და მისი განაპირა მხარეების ევოლუცია აფრიკა – არაბეთის ლითოსფერული ფილის გადაადგილების პირობებში.

ამგვარად, ხმელთაშუაზღვიურ – ალპური ნაოჭა სარტყლის – ეგეოს – ანატოლია-კავკასიის სეგმენტის თანამედროვე გეოდინამიკა განისაზღვრება მიწის ქერქისა და ლითოსფერული ფილების ურთიერთმოქმედებით, რომელიც მიმდინარეობს საერთო სუბმერიდიანული შეკუმშვის პირობებში (კარანოვსკი, დემინა, 1999)

არსებითი ცვლილებები, საკვლევი ტერიტორიის პირვანდელი რელიეფის იერსახის გარდაქმნა დროით გვიანმიოცენურ – ადრეპლიოცენური ეპოქების საზღვარზე გამოვლინებულ მძლავრ ატიკურ ოროგენეტულ ფაზისს ემთხვევა. ამ დროისთვის ადგილი აქვს ტექტონიკური მოძრაობების აქტივიზაციას, რამაც თავისი განვითარება მთელ ნეოგენურ – ანთროპოგენულ პერიოდში ჰპოვა. ჩნდებიან ახალი და აქტიურდებიან ძველი რღვევითი სტრუქტურები, რასაც თან ახლავს მძლავრი სუბაერული ვულკანიზმი.

მაგმატიზმის განვითარება დაკავშირებულია ბლოკების შემომსაზღვრელ სხვადასხვა მიმართულებისა და სიღრმის რღვევების სისტემასთან და მათი გადაკვეთის კვანძებთან. ამ ტიპის რღვევებს საკვლევი რეგიონის ფარგლებში მიეკუთვნება ჯავახეთისა და სამსარის სუბმერიდიანული მიმართულების რღვევები, რომლებიც ფიქსირდებიან გეოფიზიკური მონაცემებითაც და დიდ როლს ასრულებენ ფარგლებში ნეოგენურ-ანთროპოგენულ ვულკანურ მოქმედებათა ლოკალიზაციაში.

ჯავახეთის ვულკანური ზეგანი შედის სეისმოტექტონიკურად აქტიურ ზონაში. აქ დაფიქსირებული მიწისძვრის კერების სიღრმე საშუალოდ 5-დან 10 კმ-მდე მერყეობს. მიწისძვრის კერების არსებობა ადასტურებს სეისმურად აქტიური რღვევითი სტრუქტურების არსებობას. როგორც ჩანს, ჯავახეთისა და სამსარის რღვევებს არ დაუკარგავთ თავიანთი აქტიურობა და დღემდე „ცოცხალი“ რღვევების რიცხვს მიეკუთვნებიან.

2.3. მოკლე ცნობები რეგიონის გეოლოგიური აგებულების შესახებ

ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ფარგლებში უძველესი გეოლოგიური წარმონაქმნები ხრამისა და ლოქის მასივებზეა განვითარებული და აგებულია კამბრიულამდელი გნეის-მიგმატიტური სერიის ქანებით: ამფიბოლიტებით, ორქარსიანი და ბიოტიტისანი ფიქლებით, პლაგიოგრანიტებით, კვარციანი დიორიტებით, გნეისებით, მიგმატიტებით და სხვ. ამ სერიის ქანებს უთანხმოდ აგრძელებენ: კარბონული ასაკის მჟავე ეფუზივები, იურული, ცარცული და პალეოგენური ვულკანოგენური და ვულკანოგენურ-დანალექი წარმონაქმნების სხვადასხვა ჰორიზონტები.

ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ფორმირება, სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთის მსგავსად, გვიანმიოცენში დაიწყო და გვიანპლეისტოცენში დამთავრდა. ნეოგენურ – ანთროპოგენური ვულკანიზმის განვითარების ისტორიაში 3 ასაკობრივად განსხვავებული ვულკანური ციკლი გამოიყოფა: გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენური ($N_1^3-N_2^1$), გვიანპლიოცენურ-ადრეპლეისტოცენური ($N_2^3-Q_1$) და გვიანპლეისტოცენური (Q_3) (სხირტლაძე, 1958; ჯიღაური, 1989; თუთბერიძე, 2004). აეს ციკლები ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავდებიან ინტენსივობით, ამოფრქვეულ პროდუქტთა გავრცელების მასშტაბებით და, ხშირ შემთხვევაში, ნივთიერი შედგენილობით.

გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენური ვულკანიზმი. აღნიშნული დროის ვულკანოგენური და ვულკანოგენურ-დანალექი წარმონაქმნები ფართო გავრცელებით სარგებლობენ ერუშეთ-არსიანის ზეგნის ტერიტორიაზე, სადაც ისინი გამოყოფილია ე.წ. „გოდერძის წყების“ სახელით (მეფერტი, 1933). გაცილებით შეზღუდულია წყების გავრცელების მასშტაბები ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ფარგლებში. გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენური მაგმური აქტივობის საწყისი ეტაპი ანდეზიტური და დაციტური შედგენილობის ტუფების, ტუფბრექჩიების, ტუფკონგლომერატებისა და აგლომერატული ტუფების ექსპლოზიით იწყებოდა და მეორე ეტაპის ანდეზიტური, დაციტური, რიოდაციტური და რიოლითური მძლავრი ეფუზიური ამოფრქვევებით მთავრდებოდა.

მეტად შეზღუდულია გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენური ასაკის ვულკანური წარმონაქმნების (განსაკუთრებით კი პიროკლასტოლითების) გავრცელების მასშტაბები ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ტერიტორიაზე. აქ პიროკლასტოლითებს ლოკალური გავრცელება აქვთ და ძირითადად წარმოდგენილი არიან სამსარის ქედის პერიფერიულ უბნებში – კერძოდ, მის დასავლეთ და სამხრეთი კალთების ძირში, სადაც ისინი სტრატиграფიული უთანხმოებით იფარებიან გვიანპლიოცენურ – ადრეპლეისტოცენური ასაკის ახალქალაქის წყების ლავური განფენებით და ღრმად იძირებიან მათ ქვეშ. პეტროგრაფიული შედგენილობით წყების ქვედა, ანუ პიროკლასტური ნაწილი, წარმოდგენილია დაციტური შედგენილობის ლითო-, ვიტრო- და კრისტალოკლასტური ტუფებითა და ტუფბრექჩიებით. პიროკლასტური მასალის დახარისხებაში კანონზომიერება არ ჩანს, მოკლებულია შრეებრიობასაც. ჯავახეთისა და ნიალასყურის

ქედების ფარგლებში გოდერძის წყების პიროკლასტოლითები ზედაპირზე არ შიშვლდებიან, მათ არსებობას დიდი სიმძლავრის გვიანპლიოცენურ-ადრეპლეისტოცენური ვულკანური წარმონაქმნების ქვეშ _ დიდ სიღრმეზე ვარაუდობენ (ჯიღაური, 1989; თუთბერიძე, 2004).

ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ტერიტორიაზე პიროკლასტოლითებისგან განსხვავებით, წყების ეფუზიური ნაწილი შედარებით ფართოდაა წარმოდგენილი. ის აგებს სამსარის ქედის ტერიტორიის დაახლოებით 80—85%, ამოფრქვევის ცენტრები სუბმერიდიანული მიმართულების რამდენიმე ურთიერთპარალელური რღვევის ზონებს ან სხვადასხვა მიმართულების რღვევების გადაკვეთის კვანძებს უკავშირდება. მძლავრი ვულკანური ამოფრქვევის ცენტრები სივრცობრივად დაკავშირებულია ქედის თაღურ ნაწილთან და მთლიანად კონტროლდება ამ ნაწილში გამავალ მერიდიანული მიმართულების დიდი სიგრძის, დიდი ჩაღწევადობისა და აქტიურობის აბულ_სამსარის რღვევით. ვულკანური მოქმედების ხასიათის მიხედვით გამოყოფენ მონოგენურ, პოლიგენურ და რთულ ლავურ, პიროკლასტურ და ლავურ_ პიროკლასტურ ცენტრალურ ვულკანებს (სხირტლაძე, 1966): დიდი (3300,5 მ) და პატარა აბული (2799,8 მ), ივანტეპე (2933,4 მ), სამსარი (3284,7 მ), აღმოსავლეთი (2757,1 მ) და დასავლეთი (2921 მ) ქოროლი, შავნაბადა (2929 მ), ბებერდალი (2513,0 მ), სლობოდსკაია (2877,9 მ), გრიგორი (2770,1 მ), გოდორები (3188,3 მ), თავკვეთილი (2585 მ) და სხვა, რომლებიც თანამედროვე რელიეფში დაცულობისა და მკაფიოობის სხვადასხვა ხარისხით გამოირჩევიან. ამოფრქვეული პროდუქტებიდან (ანდეზიტები, დაციტები, რიოლითები, რიოდაციტები, ობსიდიანები) ჭარბობს დაციტები. ფუძე ვულკანიტები პრაქტიკულად არ გვხვდება.

ჯავახეთის ქედზე გოდერძის წყების ეფუზივების გავრცელების მასშტაბები მეტად შეზღუდულია. აქ ისინი ძირითადად განვითარებულია ქედის წყალგამყოფ ნაწილში, მდინარეთა ღრმად ჩაჭრილ ხეობებში, ეროზიული ფანჯრების, ტექტონიკური ბლოკებისა და ვულკანური მასივების სახით. ეფუზივები წარმოდგენილია ქანების შედარებით ფართო სპექტრით (დოლერიტები, ანდეზიბაზალტები, დაციტები, რიოლითები, რიოდაციტები, ობსიდიანები, პერლიტები, მარეკანიტები); მათგან შეზღუდული გავრცელება აქვთ დოლერიტებსა და ანდეზიბაზალტებს. ვულკანური ამოფრქვევის ცენტრები მდებარეობს ქედის სხვადასხვა ნაწილში: კოიუნდალი (ჭიქიანი, 2417 მ), დალიდალი (2661,2 მ), კირდალი (2431,6 მ), პატარა კულიაბაკი (2731,3 მ), მადატაპა (2713,8 მ), და რიგი ეროზიულ_ტექტონიკური ბლოკები (ჩათახი, 2628,3 მ, მდ. აგრიკარის სათავეები და სხვ.).

ახალქალაქის პლატოს ტერიტორიაზე გოდერძის წყების ეფუზივებითაა აგებული ელდაღის (2495,7 მ), ამირანის გორას (1883,3 მ), მშრალი მთის (2481,0 მ) და ეროზიული და ტექტონიკური წარმოშობის სხვა მწვერვალები. ამოფრქვეულ_პროდუქტთა პეტროგრაფიული შედგენილობა ანდეზიტებსა და დაციტებს შეესაბამება, ანდეზიტების უპირატესი გავრცელებით.

ნიალასყურის ქედის ფარგლებში გოდერძის წყების ეფუზიური ნაწილი უმნიშვნელოდაა წარმოდგენილი. მისი გამოსავლები მხოლოდ წყალგამყოფ ნაწილში განვითარებულ მდინარეთა ღრმად ჩაჭრილ ეროზიულ უბნებშია დაფიქსირებული. ვულკანიტების პეტროგრაფიული შედგენილობა აქაც ანდეზიტებსა და დაციტებს შეესაბამება.

გვიანპლიოცენურ-ადრეპლეისტოცენური ვულკანიზმი. ამ ასაკობრივი ჯგუფის ქანები ფართოდაა გავრცელებული აქვთ ჯავახეთისა და ნიალასყურის ქედებზე და მათ მოსაზღვრე – ახალქალაქის, გომარეთის, დმანისისა და წალკის პლატოებზე. მეტად შეზღუდულია მათი გავრცელების მასშტაბები სამსარის ქედზე.

ამ დროის ვულკანოგენური და ვულკანოგენურ-დანალექი წარმონაქმნები გეოლოგიურ ლიტერატურაში „ახალქალაქის წყების“ სახელით არის ცნობილი (პ.გამყრელიძე, 1963). წყება ხასიათდება ამგები ქანების ფართო სპექტრით და წარმოდგენილია დოლერიტების, ბაზალტების, ანდეზიბაზალტების, ანდეზიტების ლავური განფენებითა და მათ შორის მოქცეული ტბიური ნალექების მორიგეობით.

ჯავახეთის ქედზე გვიანპლიოცენურ – ადრეპლეისტოცენური ვულკანური ციკლის აქტივობა ნაპრაღური ტიპის ამოფრქვევებით იწყება, რასაც თან ახლავს ფუძე დოლერიტ-ბაზალტური ლავური ნაკადების ფორმირება, ვულკანიზმის განვითარების მომდევნო ეტაპზე ამოფრქვევის ხასიათი იცვლება ცენტრალური ტიპის ანდეზიბაზალტური და ანდეზიტური შედგენილობის ლავებისა და მათი შესატყვისი შედგენილობის პიროკლასტოლითების ამოფრქვევებით. შემდგომ ეტაპზე ამოფრქვევები ხდება მონოგენური და პოლიგენური ტიპის ვულკანებიდან, რომლებიც ლავური და პიროკლასტური მასალის თანაფარდობის მიხედვით იყოფიან ლავურ, პიროკლასტურ და ლავურ-პიროკლასტურ ცენტრებად (სხირტლაძე, 1958; თუთბერიძე, 2004). ჯავახეთის ქედი ვულკანური ცენტრების ასიმეტრიული განლაგებით ხასიათდება. მათი დიდი ნაწილი ქედის დასავლეთ კალთაზეა თავმოყრილი_აქ გამავალი სუბმერიდიანული მიმართულების სიღრმული ღრვევის ზონის გასწვრივ: გილხიდადი (2767,7 მ), ბულაგდადი (1996, 4 მ), შიშტეპე (1637,1 მ), სათხე (1786 მ), თავშანტაფა (2179,4 მ) და სხვ. ქედის წყალგამყოფ ნაწილში გამავალ სიღრმული რღვევის ზონასთან დაკავშირებულია მძლავრი პოლიგენური (სამხრეთი დალიდადი 2914 მ, ემლიკლი 3054,8 მ და სხვა) და მონოგენური (დიდი კულიაბაკი 2820,4 მ, დიდი ფარავანი 2653,3 მ, დავაკრანი 2807,8 მ, ინაკდადი 2293,7 მ, გრეჩიშნაია 2515,2 მ და სხვა) ვულკანური აპარატები.

ნიალასყურის ქედის ტერიტორიაზე გვიანპლიოცენურ-ადრეპლეისტოცენური ვულკანური ციკლის მოქმედება ანდეზიბაზალტური, ანდეზიტური და, ნაკლებად, დაციტური შედგენილობის ლავური ნაკადებისა და პიროკლასტური მასალის ამოფრქვევით მიმდინარეობს. ლავური და პიროკლასტური ვულკანური აპარატებია: უსახელო (1956მ), ოქიუზდადი (2441,9 მ), ორთულუ (2445,6 მ), უსახელო(2928), კარაულტეპე (2085,8 მ), დილიფა (1979,0 მ) და სხვ.

სამსარის ქედზე გვიანპლიოცენურ-ადრეპლეისტოცენური ვულკანური წარმონაქმნები მცირე გავრცელებით ხასიათდებიან. აქ ისინი ანდეზიბაზალტური და ანდეზიტური (ძირითადად) შედგენილობის მძლავრ ლავურ ნაკადებს და პიროკლასტურ კონუსებს ქმნიან. ამოფრქვევა ხდება ლავური, პიროკლასტური და ნარევი ვულკანური აპარატებიდან: სურჰსარი (2001,3 მ), მაჩატია (2265,1მ), უსახელო მწვერვალები (2780 მ), ჩატალუდორი (2353,4 მ) და სხვ.

აღნიშნული დროის დოლერიტ-ბაზალტური შედგენილობის ლავური განფენებით და მათთან მორიგეობაში მყოფი ტბიური ნალექებითაა აგებული ახალქალაქის, წალკის, გომარეთის, დმანისის პლატოები. ახალქალაქის პლატოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში განვითარებულია ანდეზიბაზალტური და ანდეზიტური შედგენილობის ლავური და პიროკლასტური მასალის ამოფრქვევის ცენტრები, რომლებიც

სივრცობრივად მერიდიანული მიმართულების რღვევის ზონას უკავშირდებიან: დიდი (2060,6 მ) და პატარა (2033,2 მ) გიუნეი, უსახელო(1896მ), ტაშკალა (1983,2 მ), სუჰსარი (2000 მ), ზაკვი (1990,2 მ), მურჩუმტეპე (1830,1 მ), სულდა, და სხვა.

გვიანპლეისტოცენური ვულკანიზმი. ამ დროისათვის ჯავახეთის ვულკანურ მთიანეთში ვულკანური აქტივობა მნიშვნელოვნად სუსტდება და მისი გამოვლინების არეალი ლოკალურად გილობრივ ხასიათს იძენს. გვიანპლეისტოცენური ვულკანიზმის გამოვლინებით სამხრეთ საქართველოს ვულკანურ მთიანეთში ფაქტობრივად დასრულდა ნეოგენურ-ანთროპოგენული მაგმატიზმის განვითარების ისტორია.

საკვლევო ტერიტორიის ფარგლებში გვიანპლეისტოცენური დროის წარმონაქმნია ე.წ. მტკვრის დოლერიტული ნაკადი, რომლის ამოფრქვევის ცენტრი სოფ. ხერთვისის (ასპინძის რ-ნი) მიდამოებში, მდინარეების ფარავნისა და მტკვრის შეერთების ადგილას მდებარეობს – მდ. ფარავნის მარცხენა მხარეს. ვულკანიზმის განვითარების საწყისი ეტაპი დოლერიტული ნაკადების ამოფრქვევით მიმდინარეობს. ამოფრქვევის ცენტრიდან ნაკადები მდ. მტკვრის ხეობას გაუყვება და დაბა ასპინძამდე ვრცელდება. ნაკადის სიგრძე 15-16 კმ-ია და რამდენიმე ეროზიული შთენილის სახით არის წარმოდგენილი. მიუხედავად მისი დიდი სიგრძისა და საკმაოდ დიდი სიმძლავრისა, ამგები ქანების შედგენილობა გავრცელების მთელ მანძილზე უცვლელი რჩება.

ვულკანიზმის მოქმედება ლავების ანალოგიური შედგენილობის პიროკლასტური მასალის ამოფრქვევით მთავრდება. პიროკლასტოლითები წარმოდგენილია სხვადასხვა ფერის წიდებითა და ბრეჩიებით. ცოტაა ვულკანური ბომბები. პიროკლასტოლითების დახარისხებაში რაიმე კანონზომიერება არ ჩანს.

გვიანპლეისტოცენური დროის ვულკანური ციკლის შედარებით მძლავრი იმპულსები გამოვლინდა სამსარის ქედზე. ამ ეტაპზე ადგილი აქვს გვიანმიოცენურ – ადრეპლიოცენური დროის მოქმედი ზოგიერთი ვულკანის გააქტიურებას. ამოფრქვეულ პროდუქტთა შორის გაბატონებულია ჰიალოანდეზიტები, იშვიათად დაციტური შედგენილობის ლავები და მათივე პიროკლასტოლითები. ამოფრქვევა ხდება განახლებული პოლიგენური ლავურ-პიროკლასტური (გოდორები 3188,3 მ, დიდი 3300,5 მ და პატარა აბული 2799,8 მ, შავნაბადა 2929 მ და სხვა.) და მონოგენური – პიროკლასტური (დიდი – 3098,6 მ და პატარა წითელი მთა – 2665,0 მ და სხვა) ვულკანებიდან.

2.4. ვულკანურ წარმონაქმნთა ასაკი

ვულკანოგენურ და ვულკანოგენურ-დანალექ წარმონაქმნთა ასაკობრივი დანაწილების საკითხი დიდ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული, რაც ძირითადად ვულკანურ პროცესთა კონტინენტურ პირობებში განვითარებით არის გამოწვეული. ფაქტია, რომ ამ პირობებში წარმოქმნილი ვულკანური კომპლექსები გამოირჩევიან განამარხებული ფლორისტული და ფაუნისტური ნაშთების სიმცირით – ხშირ შემთხვევაში მათი არარსებობით. საქმეს კიდევ უფრო ართულებს ვულკანიტების ფაციესურად ჩამნაცვლებელი ფაუნისტურად კარგად დათარიღებული ზღვიური ნალექების არ არსებობა, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ლავურ განფენებს შორის განვითარებულ ტბიურ ნალექებს, რომელთაგან ზოგში უხვად მოიპოვება შემცველი წყების ასაკობრივი დათარიღებისთვის გამოსადეგი ხერხემლიანთა ფაუნის კარგად დაცული ნაშთები.

სხვადასხვა ავტორთა მიერ შემოთავაზებული სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთის ნეოგენურ-ანთროპოგენულ ვულკანურ წარმონაქმნთა ასაკობრივი დანაწილება ეყრდნობა ვულკანოგენურ-დანალექ წყებებში მოპოვებული ფაუნისტური და ფლორისტული ნაშთების და ტბიურ ნალექებში განამარხებულ ხერხემლიანთა ფაუნის ნაშთების შესწავლას, აგრეთვე იზოტოპურ-გეოქრონოლოგიური (ძირითადად K-Ar), ტეფროქრონოლოგიური და პალეომაგნეტური განსაზღვრის მონაცემებს. მიღებული შედეგები დეტალურადაა გაანალიზებული შრომაში წარმოდგენილ ვულკანურ წარმონაქმნთა ასაკობრივი დანაწილების სქემაში.

განსაკუთრებით გვინდა აღვნიშნოთ გოდერძის წყების ასაკის შესახებ. დღეისათვის მკვლევარებს შორის განსხვავებული შეხედულებები გოდერძის წყების ამგები ვულკანიტების მიოცენურ-პლიოცენურად დათარიღების საკითხთან დაკავშირებით არ არსებობს; ეს ფაქტი ცალსახად არის დაფიქსირებული ბ.მეფერტის, ბ.კლოპოტოვსკის, ნ.ასტახოვის, ე. მილანოვსკის, ნ.კარანოვსკის, ლ.მარუაშვილის, ნ.სხირტლადის, პ.გამყრელიძის, დ.ჯიღაურის, გ.მაისურაძის, ს.ყულოშვილის, ბ.თუთბერიძისა და სხვათა მონოგრაფიულ გამოკვლევებსა და სპეციალურ სამეცნიერო სტატიებში.

ბოლო პერიოდში სამსარის ქედის ვულკანიტების ზოგიერთ ნიმუშების იზოტოპურ-გეოქრონოლოგიური კვლევის მონაცემებმა მნიშვნელოვნად შეცვალეს მათ ასაკთან დაკავშირებული ადრე არსებული წარმოდგენები. ასაკი გვიანმეოთხეულად განისაზღვრა (ლებედევი და სხვ., 2004). ჩვენი აზრით, ეს ასაკი მისაღებია სამსარის ქედის გვიანპლეისტოცენში გაახალგაზრდავებული მიოპლიოცენური დროის ვულკანური წარმონაქმნებისათვის.

2.5. ჯავახეთის ზეგნის ვულკანურ ნაგებობათა დახასიათება

ჯავახეთის ზეგანსა და საერთოდ სამხრეთ საქართველოს ვულკანურ მთიანეთში განვითარებული ვულკანური ნაგებობების მორფოლოგიისა და გეოლოგიური აგებულების შესწავლის საკითხს მკვლევართა ყურადღება არ აკლია. მოცემულ შემთხვევაში ჩვენი მთავარი ამოცანა იყო საკვლევ რეგიონში განვითარებული 2700-3300 მ აბსოლუტური სიმაღლეების მქონე ვულკანური აპარატებისა და მასივების დახასიათება და აღწერა მათზე მყინვარული ზემოქმედების ნიშნების დადგენის მიზნით.

შრომაში მოცემულია შემაჯამებელი სქემა, რომელშიც დეტალურადაა ნაჩვენები ვულკანური აპარატებისა და მასივების აბსოლუტური სიმაღლეები, ასაკი, ვულკანის ტიპი, ამგები ქანების პეტროგრაფიული შედგენილობა და გამყინვარების ზემოქმედების ნიშნები.

თავი 3. ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ძველი გამყინვარება

3.1. პალეოგლაციალური შესწავლის მოკლე ისტორია

სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთის ტერიტორიაზე ძველი გამყინვარების საკითხს რამდენიმე თაობის მკვლევართა არაერთი საყურადღებო ნაშრომი მიეძღვნა. საკვლევ რეგიონის ტერიტორიაზე გამყინვარების გენეზისის, ასაკისა და ჯერადობის საკითხთან დაკავშირებით მკვლევართა შეხედულებები პირობითად შეიძლება 3

ჯგუფად დავყოთ. მკვლევართა ერთი ჯგუფი საერთოდ უარყოფს გამყინვარების არსებობას, მეორე ჯგუფი მონოგლაციალიზმის მომხრეა, მესამე – პოლიგლაციალიზმის.

მონოგლაციალიზმის მომხრე მკვლევართა ჯგუფში შედიან: ბ. კლოპოტოვსკი (1942), ნ.დუმიტრაშკო (1949), გ.გაბრიელიანი (1950), ს.ბალიანი (1949), ლ.მარუაშვილი (1938, 1956). ჯ.წერეთელი (1967) და სხვ.

პოლიგლაციალიზმის მომხრეებია: კ.პაფენგოლცი (1934, 1948), ა.ასლანიანი (1953), ლ.ვარდანიანი (1948), დ.ტაბიძე, ბ.ეჟოვი, ლ.თიგიშვილი (1989) და სხვ. ისინი გამყინვარების დანაწილების ალპური სქემის მიხედვით მცირე კავკასიის ტერიტორიაზე რამდენიმე გამყინვარების არსებობას ვარაუდობენ.

მკვლევართა მესამე ჯგუფი საერთოდ უარყოფდა საკვლევ რეგიონში გამყინვარების არსებობას: ბ.მეფერტი (1933), ვ.ყავრიშვილი (1933), ს.კუზნეცოვი (1938) და სხვა.

ნაშრომში დეტალურადაა გაშუქებული, განზოგადოებული და გაანალიზებული ხსენებული ავტორების მიერ ძველი გამყინვარების შესახებ არსებული შეხედულებები.

3.2. პალეოგლაციალური რეკონსტრუქციის მეთოდები

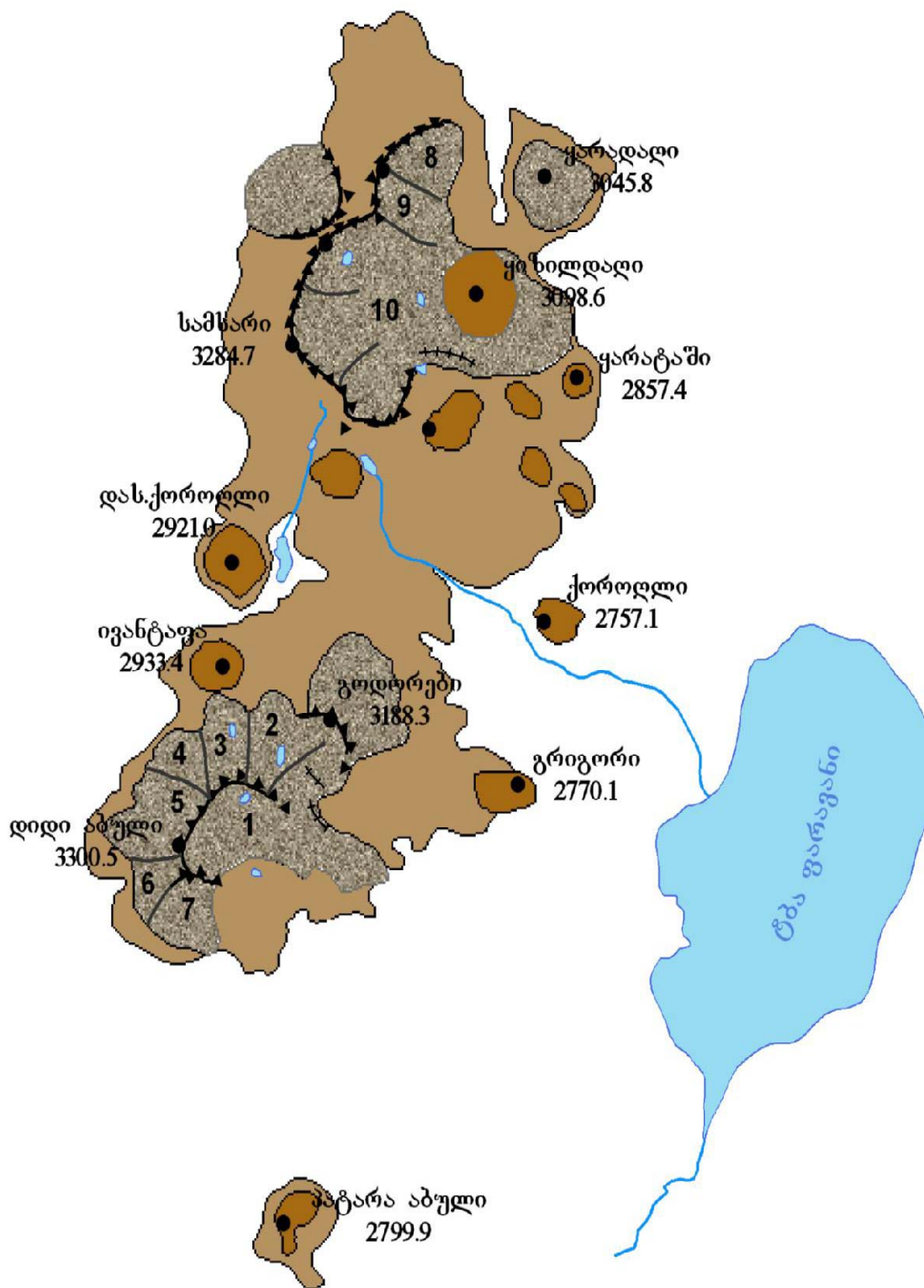
დაკვირვებები საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში განვითარებულ მორენულ მასალაზე გვიჩვენებს, რომ ხშირ შემთხვევაში მათზე წაშლილია მყინვარული წარმოშობის კვალი – წაშლილია ნაკაწრები, გართულებულია მორენული მასალის მოძრაობის მიმართულებისა და გავრცელების საზღვრების დადგენა. დიდ სიძნელებთანაა დაკავშირებული მორენების ამგები მასალის იდენტიფიკაცია და გართულებულია მათი განსხვავება მსგავსი შედგენილობის არამყინვარული წარმოშობის მასალისაგან. ყოველივე ეს ძალიან ართულებს მასალის გენეტიკური მიკუთვნილობის საკითხის გარკვევას და გამყინვარების დროის პალეოგეოგრაფიული სურათის აღდგენას. დასმული პრობლემების შესწავლისა და გადაწყვეტის მიზნით ვიყენებთ ძველი გამყინვარების რეკონსტრუქციის ზოგიერთ აპრობირებულ მეთოდს.

პეტროგრაფიული მეთოდი. ამ მეთოდის გამოყენებამ მორენების შემადგენელი მასალის მის შესატყვის ძირითად ქანებთან დაკავშირების საშუალება მოგვცა. ასევე დიდი დახმარება გაგვიწია მყინვარების გადაადგილების მიმართულებისა და გავრცელების საზღვრების დაზუსტებაში.

აეროკოსმოსური სურათების დემიფირირების მეთოდი. ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის აეროკოსმოსური სურათების დემიფირირებისა და ჩვენ მიერ სავსე ექსპედიციებში მოპოვებული მასალის ინტერპრეტაციის საფუძველზე მოვახდინეთ რეგიონში ძველი მყინვარული ფორმების გამოყოფა და კარტირება (სურ 1).

ძველი გამყინვარების რეკონსტრუქციის მეთოდი. ეს მეთოდი მყინვარის სიგრძესა და მისი მკვებავი ფირნის აუზის ფართობს შორის კავშირის დადგენის მიზნით გამოვიყენეთ. მეთოდი შემუშავებულია რ. გობეჯიშვილის მიერ თანამედროვე მყინვარებთან ანალოგიით (გობეჯიშვილი, კოტლიაკოვი 2006).

სამსარის ქედის მყინვარის მიერ
ბარდაქმნილი რელიეფი



პირობითი ნიშნები

- ვულკანური რელიეფი
- გამყინვარების მოქმედებით გარდაქმნილი ვულკანური რელიეფი
- გამყინვარების ნიშნებს მოკლებული ვულკანები
- ძველი მყინვარული ფორმები
- მორენები
- მწვერვალები
- ტბები
- მდინარეები

ფირნის აუზის ფართობსა და მცინვარების სიგძეს შორის დამოკიდებულება გამოიხატება ფორმულით:

$$L = S K$$

სადაც L _ მცინვარის სიგძეა, S _ მცინვარის ფირნის აუზის ფართობი, K _ კოეფიციენტი რ. გობეჯიშვილის მიხედვით მთიანი რეგიონების მცინვარების ოთხი ჯგუფი გამოიყოფა, შესაბამისად განსხვავებული კოეფიციენტებით. ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის მცინვარები ავტორის კლასიფიკაციით განეკუთვნებიან ხეობის მარტივი ტიპის _ ერთკამერიანი მცინვარების ჯგუფს (K=0,8).

გეოინფორმაციული სისტემების (გის) და L=SK ფორმულის გამოყენებით საშუალება მოგვეცა გაგვესაზღვრა ძველი გამცინვარების პარამეტრები: მცინვარული ფორმების ფართობი და მცინვარების გავრცელების საზღვრები. მიღებული შედეგები დეტალურადაა მოტანილი ცხრილის სახით (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

სამსარის ქედის ძველი მცინვარების მორფოგრაფიული და მორფომეტრიული მაჩვენებლები

№ რუკაზე	მდებარეობა	ფირნის ხაზი,მ	ფართობი, კმ ²	ენის სიგრძე, კმ	სიმაღლე,მ	ფერდობის ექსპოზიცია	მცინვარის ტიპი
1.	დიდი აბული	2700 - 2800	5,8	4,6	2600	ჩა	ხეობის
2.	„		1,9	1,5	2600-2700	ჩ	კარულ-ხეობის
3.	„		0,9	0,72	„	ჩდ	კარული
4.	„		2,8	2,22	„	ჩდ	კარულ-სეობის
5.	„		1,7	1,36	„	ჩდ	კარული
6.	„		2,3	1,0	„	სა	„
7.	„		1,6	1,28	„	ჩა	„
8.	სამსარი		1,9	1,52	„	ა	კარულ-ხეობის
9.	„		2,0	1,6	„	ა	„
10.	„		10,0	8	2500	ჩა	ხეობის

3.3. ძველი გამცინვარების გავრცელების რაიონები

ჯავახეთის ვულკანური ზეგანი არ შედის მცინვარული სისტემების ფართოდ გავრცელებულ რეგიონთა რიცხვში. აქ საქმე გვაქვს მცინვარების იზოლირებულ, მცირე მასშტაბის კერების არსებობასთან. საკვლევი რეგიონის სხვადასხვა ნაწილში მცინვარების წარმოშობისა და მისი განვითარების პროცესი ერთდროულად მიმდინარეობდა.

ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე ძველი გამყინვარების ძირითადი კერა სამსარის ქედია. გაცილებით შეზღუდულია გლაციალური რელიეფის ფორმების გავრცელება ჯავახეთის ქედზე. ძველი მყინვარული ფორმები უმეტესად წარმოდგენილია ვულკანური მწვერვალებისა და მასივების ჩრდილო ექსპოზიციის ფერდობებზე.

სამსარის ქედის ფარგლებში ძველმყინვარული ფორმები დამახასიათებელია მხოლოდ იმ მწვერვალებისა და მასივებისთვის, რომელთა აბსოლუტური სიმაღლე 3000 მ-ს აღემატება. ამასთან, არის ისეთი მწვერვალები და მასივები, რომლებიც დიდი აბსოლუტური სიმაღლის მიუხედავად (2900-3100 მ) მოკლებულია მყინვარის ზემოქმედების ნიშნებს. ამის მიზეზად შეიძლება დავასახელოთ მწვერვალებისა და მასივების ფერდობების ციცაბო-ქარაფოვანი დაქანება; ამჟამად 2900-3000 მ აბსოლუტური ნიშნულის მქონე მწვერვალებისა და მასივების გამყინვარების პერიოდში საჭირო სიმაღლის არარსებობა და მათი ახალგაზრდა გეოლოგიური ასაკი.

ჩვენ მიერ მოპოვებული და არსებული მასალის მონაცემების ანალიზმა ცხადყო, რომ სამსარის ქედზე დაცულობის მაღალი ხარისხით გამოირჩევიან დიდი აბულისა და სამსარის ვულკანური მასივების ძველი მყინვარული ფორმები. სრულიად განსხვავებული მდგომარეობაა ჯავახეთის ქედზე, სადაც გამყინვარების ნიშნები შეზღუდულად არის წარმოდგენილი მდინარე სარფდერეს სათავეებში.

საკვლევ რეგიონში განვითარებული მყინვარები განეკუთვნებიან ხეობის, კარული და კარულ-ხეობის ტიპს.

დიდი აბულის მასივი. ძველი გამყინვარების არსებობის დამადასტურებელი ნიშნები დღემდე კარგად არის შემონახული დიდი აბულის მასივის ჩრდილო-დასავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობებზე ცირკების, ტროგებისა და მორენების სახით.

დიდი აბულის მასივის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობიდან ჩამოსული ხეობის ტიპის მყინვარი (ფართობი – 6 კმ²) ფარავნის ტბის მიმართულებით მოძრაობს დაახლოებით 4,6 კმ მანძილზე. მყინვარის მიერ გამომუშავებული ტროგის მარცხენა მხარეს, რელიეფში მკაფიოდ გამოხატული გვერდითი მორენაა განვითარებული. როგორც ჩანს, მყინვარი ჯერ აღმოსავლეთისკენ მოძრაობდა, შემდეგ უხვევდა სამხრეთით, სადაც ის გოდორების ფერდობებიდან ჩამოსულ მყინვარებს იერთებდა და ერთიანი ენით 2600 მ-მდე ვრცელდებოდა.

მცირე ზომის კარული ფორმები შემონახულია დიდი აბულის სამხრეთ და დასავლეთ ფერდობებზე, რაზეც მიუთითებს მყინვარული ნალექების მორფოლოგია – ბორცვიანი რელიეფი, მცირე ზომის მყინვარული წარმოშობის ტბების არსებობა და სუსტად გამოხატული საფეხურები.

აბულის მასივის ჩრდილო-დასავლეთ ფერდზე დაფიქსირებულია რამდენიმე კარული ფორმა; აქედან გამომავალი მყინვარული ენებიდან ერთ-ერთი მწვერვალ ოლავერდის მიმართულებით მოძრაობდა და 2450მ აბსოლუტურ სიმაღლემდე ვრცელდებოდა. მყინვარული ნალექების სიმძლავრე, მათი გადამფარავ თანამედროვე დელუვიონში ჩაჭრილი V-ს მაგვარი ფორმის ხეობის სიღრმის მიხედვით, 30-35 მ-ს შეადგენს (წერეთელი, 1969). მყინვარული ფორმები კარებისა და ცირკების სახით განლაგებულია 2850-2900 მ სიმაღლეზე, მათი ფსკერი ორი პატარა ტბით არის დაკავებული. ლოდნარი, რომლის მყინვარული გენეზისი ეჭვს არ იწვევს, მიოპლიოცენური ვულკანური ციკლის ეფუზივების – ძირითადად დაციტების ნატეხებითაა აგებული.

შესატყვის ძირითად ქანებთან მორენების დაკავშირებისა და მათი მოძრაობის მიმართულების დადგენის მიზნით გამოყენებული იქნა პეტროგრაფიული კვლევის მე-

თოდი. 50-მდე ქანის ანათალში შესწავლილ იქნა დიდი აბულის ამგები ძირითადი ქანებიდან და მორენებიდან აღებული ნიმუშების სტრუქტურა და მინერალოგიური შედგენილობა. პეტროგრაფიული მეთოდით დასტურდება, რომ მორენულ მასალაში თითქმის არ მონაწილეობენ დიდი აბულის ამგები ძირითადი ქანებისაგან პეტროგრაფიულად განსხვავებული ქანები. აქედან გამომდინარე გვაქვს საფუძველი, რომ მორენული ლოდნარის ამგები ქანები დიდი აბულის ძირითადი ქანების დაშლის პროდუქტებად განვიხილოთ.

სამსარის მასივი. სამსარის ქედის ფარგლებში ყველაზე დიდი, მრავალკამერიანი – ხეობის ტიპის მყინვარი (ფართობი – 10 კმ²) სამსარის მასივის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობზეა დაფიქსირებული სამსარის კალდერაში, რომლის დიამეტრი 3 კმ-ია, ფსკერი 2700 მ. აბსოლუტურ სიმაღლეზე მდებარეობს. კალდერაში განვითარებული მორენული ნალექები წარმოდგენილია სხვადასხვა სიმაღლის სერებისა და ბორცვების სახით. კალდერის შემომფარგვლელ ფერდობებზე კარგად გამოხატული, ეროზიას გადარჩენილი რამდენიმე დამოუკიდებელი კარული ფორმაა შემორჩენილი. ეს ფორმები 2900-3000მ აბსოლუტურ სიმაღლეზე მდებარეობენ და წარმოადგენენ ფირნის დაგროვების ადგილებს. როგორც ჩანს, აქედან ჩამოსული მყინვარული ნაკადები ცირკის ფსკერზე ერთდებოდნენ და ერთიანი ენის სახით დაახლოებით 2500 მ აბსოლუტურ სიმაღლემდე აღწევდნენ. მყინვარის ნაკვალევი შედარებით კარგადაა გამოხატული ძველი ტროგის მარჯვენა მხარეს. გვერდითი მორენა სერის სახით ბოლომდე გასდევს პალეოტროგს. კალდერის ფსკერზე განვითარებულია მყინვარული ძაბრები, რომელშიც ხშირად მცირე სიღრმის ტბებია განთავსებული.

გლაციალური რელიეფის ფორმები და ნალექები კარგადაა დაცული სამსარის მასივის ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობზე – დაახლოებით 2970 მ აბსოლუტურ სიმაღლეზე. აქ განვითარებული ხეობის ტიპის მყინვარიდან გამოსული ენა უსახელო კონუსიდან (3183, 9 მ) ჩამომავალ მყინვარულ ენასთან ერთად (სიგრძე 6კმ, სიგანე 450-500მ), ბარალეთ-მერენიას მიმართულებით გადაადგილდებოდა და 2700 მ აბსოლუტურ ნიშნულამდე ვრცელდებოდა (წერეთელი, 1969).

სამსარის მასივის ამგები ქანები ძირითადად წარმოდგენილია გოდერძის წყების ეფუზიური ნაწილის ერთგვაროვანი, რუხი ან ვარდისფერ-წითელი და აგურისფერ-წითელი დაციტებით. მორენების შემადგენელი მასალის პეტროგრაფიულმა შესწავლამ დაადასტურა მათი შედგენილობის შესატყვისობა სამსარის მასივის ამგებ ქანებთან.

სარფდერეს მყინვარი. სარფდერეს მყინვარი ჯავახეთის ქედის ცენტრალურ ნაწილში – მის აღმოსავლეთ კალთაზე – იმავე სახელწოდების მდინარის სათავეშია განვითარებული. დაახლოებით 2600 მ აბსოლუტურ სიმაღლეზე დაფიქსირებულია მყინვარული ცირკი, რომელიც დღესაც მუდმივი თოვლით არის ამოვსებული. მუდმივი თოვლის არსებობა განპირობებულია თოვლის გადმოქარვით. არ არის გამორიცხული, რომ ძველი მყინვარიც თოვლის ხაზის საზღვრის ქვევით მდებარეობდა და იკვებებოდა იმავე წესით.

ნიალასყურის ქედის ფარგლებში ძველი გამყინვარების ნიშნების ცუდი დაცულობის გამო მკვლევართა შორის გამყინვარების შესახებ ერთიანი აზრი არ არსებობს. გამყინვარების ნიშნების არსებობაზე პირველმა მიუთითა ო.კარაპეტინმა (1929). განსხვავებულ მოსაზრებას ავითარებს ლ.მარუაშვილი (1951). ის ქედზე გამყინვარების ნიშნებს ვერ ხედავს და ამის მიზეზად ქედის დაბალ ჰიფსომეტრიულ მდებარეობას და რელიეფის ტოპოგრაფიას ასახელებს.

ნიალასყურის ქედის ტერიტორიაზე ძველი გამყინვარების ნიშნებს აღწერს ჯ.წერეთელი (1969). ის მდ. აღმოსავლეთ საზღვარგარეთულას (ზაგრანიჩნაია) ხეობის სათავეში 2900-2950 მ სიმაღლეზე განვითარებულ დეპრესიულ უბანს ცირკად განიხილავს. ჩვენი დაკვირვებით აღნიშნული დეპრესიის მყინვარულ ცირკად განხილვა მწელად მისაღებია. არ არის გამორიცხული, რომ აქ მართლაც არსებობდა ცირკი და იქიდან ჩრდილოეთით მოძრავი მყინვარი, მაგრამ ისინი დღეისათვის რელიეფში დაცული არაა. გამყინვარების კვალი შეიძლება წაშლილი იყოს აქ განვითარებული ღრმა ეროზიული ხეობით.

თავი 4. გამყინვარების სავარაუდო მიზეზები

ჩვენი და არსებული მასალის მონაცემების მიხედვით დღეისათვის ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ტერიტორიაზე გამყინვარების არსებობის საკითხი საკამათო არაა. კვლევის ერთ-ერთ პრობლემურ საკითხს გამყინვარების მიზეზების, ასაკისა და ჯერადობის საკითხები წარმოადგენს.

უკანასკნელ პერიოდში გამყინვარების შესაძლო მიზეზებიდან სახელდება: ტექტონიკა, ოროგენეტიკული პროცესები, ვულკანიზმი, ატმოსფეროში CO₂-ის რაოდენობის ცვალებადობა, პლანეტების მაგნიტური პოლუსების გადაადგილება და სხვა. გამყინვარების საერთო ფონის შექმნაში რამდენიმე ფაქტორი მონაწილეობს, რომლებიც ერთად ხელსაყრელ პირობებს ქმნიან გამყინვარების დაწყებისა და მისი შემდგომი განვითარებისათვის.

ტექტონიკა და მთათწარმომშობი პროცესები ერთ-ერთ მთავარ როლს თამაშობენ მყინვარების წარმოქმნასა და მათ შემდგომ განვითარებაში. შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენი პლანეტის ყველა დიდი გამყინვარება დროით უდიდეს მთათწარმომშობ პროცესებს ემთხვევა.

ტექტონიკის მთავარი როლი გამყინვარების დაწყებასა და მის განვითარებაში მდგომარეობს რელიეფის აზევებასა და გამყინვარებისათვის საჭირო სიმაღლეების შექმნაში. თუმცა, აქვე ისიც უნდა შევნიშნოთ, რომ მთათწარმომშობი პროცესები მნიშვნელოვანია, მაგრამ არ არის საკმარისი პირობა გამყინვარების დაწყებისათვის.

ვულკანიზმის როლი გამყინვარებაში. ამჟამად არსებული შეხედულებების მიხედვით დედამიწაზე გლობალური აცივებისა და დათბობის პერიოდებს ვულკანიზმთან პირდაპირ კავშირში განიხილავენ. ვულკანიზმი მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს ატმოსფეროზე, ცვლის მის აიროვან შედგენილობას და ტემპერატურას.

ვულკანური ფერფლის დიდი რაოდენობით ატმოსფეროში გაბნევა იწვევს ატმოსფეროს დაბინძურებას, მნიშვნელოვნად ამცირებს მის გამჭვირვალობის ხარისხს, იწვევს მზის სხივების შთანთქმას, არეკვლასა და ისევ ატმოსფეროში დაბრუნებას. ვულკანური მტვერი ფაქტობრივად ასრულებს თავისებური ეკრანის როლს, რაც იწვევს ღრუბლიანობას და მზის რადიაციის 10-12%-მდე შემცირებას. ყოველივე ეს იწვევს ჰაერის ტემპერატურის დაცემას, შესაბამისად აცივებას და ქმნის გამყინვარების დაწყებისათვის ხელსაყრელი პირობებს.

ნახშირორჟანგა აირის (CO₂) როლი გამყინვარებაში. უკანასკნელმა გამოკვლევებმა ცხადჰყვეს, რომ კლიმატური ცვალებადობის დინამიკა პირდაპირ კავშირშია ნახშირორჟანგა აირის ცვალებადობასთან. მას უდიდესი როლი ეკუთვნის ატმოსფეროში ჰაერის ტემპერატურის რეგულაციაში. CO₂-ის დიდი რაოდენობით არსებობა ატმოსფეროში განაპირობებს დათბობას, ხოლო არსებითი შემცირება იწვევს დედამიწაზე ტემპე-

რატურის მნიშვნელოვნად დაცემას და შესაბამისად აცივებას. ნახშირორჟანგა აირის შემცირების ერთ-ერთ შესაძლო მიზეზად აქტიური ვულკანიზმთან დაკავშირებული გააქტიურებული გამოფიტვის პროცესები სახელდება. ნახშირორჟანგა აირის რაოდენობრივი შემცირების ერთ-ერთი მიზეზია ახალგაზრდა ამოფრქვეული ქანების აქტიური გამოფიტვა. CO₂ წყალთან შეერთებით ატმოსფეროსა და ნიადაგებში, ქმნის ნახშირმჟავას (H₂CO₃), რომელიც ერთ-ერთ აქტიურ ქიმიურ ნაერთად ითვლება და ადვილად შედის რეაქციაში ქანის ამგებ ელემენტებთან, კერძოდ: K, Na, Ca და Mg-თან_რეაქციის მსვლელობისას მოიხმარება ნახშირორჟანგა აირის დიდი რაოდენობა, რაც იწვევს ამ კომპონენტით ატმოსფეროს გაღარიბებას, შესაბამისად ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელოვან დაცემას და გამყინვარებისათვის საჭირო კლიმატური პირობების შექმნას.

გარდა აღნიშნული მიზეზისა, ატმოსფეროში CO₂-ის რაოდენობის შემცირების ერთ-ერთ მიზეზად სპრედინგის სიჩქარისა და შესაბამისად სუბდუქციის პროცესის შესუსტებას და საბოლოოდ შეწყვეტას თვლიან.

გამყინვარების დაწყების გლობალურ ჭრილში განხილვის მთავარი მიზანი არის საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამყინვარების დაწყების ადგილობრივ, ლოკალურ ფაქტორებთან მათი ანალოგიის დადგენა.

თავი 5. გამყინვარებისა და ვულკანიზმის ასაკობრივი კორელაცია

ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ტერიტორიაზე გამყინვარების ეპოქის ზოგად გეოლოგიურ დროსთან კორელაციის ერთ-ერთ რეალურ გზად ვულკანიზმი რჩება. მხოლოდ სტრატეგრაფიულად ზუსტად დათარიღებული ვულკანური ფაზები და მათთან დაკავშირებული ამოფრქვევის პროდუქტები მოგვცემენ საშუალებას გამყინვარების ეპოქების ადრეულ თუ გვიანდელ ასაკზე ვიმსჯელოთ.

საკვლევ რეგიონში, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, კოლიზიური ვულკანიზმის სამი ასაკობრივად განსხვავებული ფაზა გამოიყოფა: გვიანმიოცენურ_ადრეპლიოცენური, გვიანპლიოცენურ_ადრეპლიესტოცენური და გვიანპლიესტოცენური.

ვულკანიზმის პირველი ფაზის ვულკანოგენური და ვულკანოგენურ-დანალექი წყების გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენური ასაკი მათში ჭარბად დაცული ფლორისა და ფაუნის ნაშთებით, ტეფროქრონოლოგიური და იზოტოპური გეოქრონოლოგიური მეთოდებით, ჭაბურღილების მასალებითა და სტრატეგრაფიული მდებარეობით დამაჯერებელად არის დათარიღებული და შესაბამისად სტრატეგრაფიული დონეც ზუსტად არის განსაზღვრული. ამ ვულკანური ფაზის წარმონაქმნები დიდი სტრატეგრაფიული ხარვეზით აგრძელებენ ასევე დამაჯერებლად დათარიღებულ, ეროდირებული ზედაპირის მქონე ეოცენისა და ცარცული ეპოქების წარმონაქმნებს და თავის მხრივ სტრატეგრაფიული ხარვეზით იფარებიან სარწმუნოდ დათარიღებული გვიანპლიოცენურ-ადრეპლიესტოცენური ვულკანური ფაზის პროდუქტებით.

ჩვენი საველე დაკვირვებებისა და არსებული მასალების მიხედვით, ჯავახეთის ზეგანზე ძველი გამყინვარების ნიშნები მხოლოდ გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენურ ვულკანოგენურ და ვულკანოგენურ-დანალექი წყების გამომუშავებულ რელიეფშია დაცული – ცირკების, კარების, ტროგებისა და მორენების სახით, მაშინ, როდესაც უფრო ახალგაზრდა (გვიანპლიოცენურ-პლიესტოცენური) ასაკის ვულკანურ მწვერვალებსა და მასივებზე ძველი გამყინვარების ზემოქმედების ნიშნები არ აღინიშნება.

ჩვენ განვიხილეთ გამყინვარების წარმოშობის ფაქტორები ზოგად გლობალურ ჭრილში; გამყინვარებისა და ვულკანიზმის ასაკობრივი კორელაციის საკითხის განხილვისას მიზანშეწონილად მიგვაჩნია საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამყინვარების ხელშემწყობ ადგილობრივ, ლოკალურ ფაქტორებზეც გავამახვილოთ ყურადღება.

ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის და საერთოდ, სამხრეთ საქართველოს რეგიონში, რელიეფის თანამედროვე იერსახის ჩამოყალიბებაში ენდოგენური მორფოგენეტიური ფაქტორებიდან წამყვანი როლი ტექტონიკასა და ვულკანიზმს ეკუთვნის. ეს პროცესები დაკავშირებულია ევრაზიისა და აფრიკა-არაბეთის ლითოსფერული ფილების გლობალური ხასიათის მოძრაობებთან და მეორდებიან დროსა და სივრცეში. ამ ტიპის მოძრაობებთან არის დაკავშირებული მძლავრი ატიკური ოროგენეტიული ფაზისი, რომელიც გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენური ეპოქების საზღვარზე გამოვლინდა და მთელს კავკასიაში მათაა სისტემების ჩამოყალიბებისა და საერთო აზეგების მიზეზი გახდა. მან თითქმის მთლიანად შეცვალა რეგიონის პალეოტექტონიკური, პალეოგეოგრაფიული ვითარება, ნალექდაგროვების ხასიათი, რელიეფის ფორმები და ჰიდროგრაფიული ქსელი.

საკვლევ რეგიონში გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენურ პერიოდში დიფერენცირებული ხასიათის მოძრაობების ფონზე, ადგილი აქვს რელიეფის თალურ-ბლოკური სტრუქტურების აზეგებას და ამ პროცესების თანამდევ ძლიერ ვულკანურ აქტიურობას.

მთათწარმოშობი პროცესების როლი საკვლევი რეგიონის ტერიტორიაზე გამყინვარების დაწყებაში გამოიხატება თოვლის ხაზის ჩამოყალიბებისათვის საჭირო სიმაღლეების შექმნაში.

თუ ე. მილანოვსკის (1977) გამოთვლებს დავეყრდნობით, მიოპლიოცენში რელიეფის ამოზიდვის ამპლიტუდა 1-1,5 კმ-ს შეადგენს და თუ ამ რიცხვს ლავებქვეშა სუბსტრატის საწყისი აბსოლუტური სიმაღლეებიც დაემატება (400-500 მ), მაშინ რელიეფის ამოზიდვის საერთო ამპლიტუდა მიოპლიოცენისათვის 2 კმ მიაღწევს. ბუნებრივია ასეთი დაბალი ჰიფსომეტრული სიმაღლის მწვერვალები და მასივები ვერ უზრუნველყოფდნენ მყინვარების წარმოქმნას.

შუა პლიოცენში ვულკანური აქტიურობა წყდება. განახლებას იწყებენ დროებით შეწყვეტილი დიფერენცირებული ხასიათის ტექტონიკური მოძრაობები, რომლებსაც ახალი სტრუქტურების ჩამოყალიბებასთან ერთად, თან ახლდა გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენურში შექმნილი მწვერვალებისა და მასივების ინტენსიური ამოზიდვის პროცესიც. თუ ისევ ე. მილანოვსკის გამოთვლებს დავეყრდნობით, გვიანპლიოცენურში რელიეფის ამოზიდვის ამპლიტუდა 1კმ-ს აღწევს. თუ ეს ასეა, მაშინ ადრეგვიანპლიოცენურში – ვულკანური ფაზის გამოვლინებამდე მიოპლიოცენური დროის ვულკანური მწვერვალებისა და მასივების დიდმა ნაწილმა გამყინვარებისათვის საჭირო სიმაღლეებს მიაღწია (2800-3000 მ).

ამგვარად, ადრეგვიანპლიოცენურში ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ტერიტორიაზე გამყინვარების დაწყებისა და მისი შემდგომი განვითარებისათვის ერთ-ერთი აუცილებელი პირობა – საჭირო სიმაღლეები – უკვე არსებობდა.

საკვლევ ტერიტორიაზე უდიდესი როლი ტემპერატურის შემცირებასა და შესაბამისად გამყინვარების დაწყებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნაში გვიანმიოცენურ-ადრეპლიოცენური ვულკანური ფაზის მჟავე პროდუქტებს – კერძოდ ვულკანურ ფერფლს ეკუთვნის. ატმოსფეროში მისი დიდი რაოდენობით გაფანტვა უეჭველად გამოიწვევდა ატმოსფეროს ლოკალურ დაბინძურებას, მზის რადიაციის მნიშვნელოვან

შემცირებას, ღრუბლიანობის მატებას და შესაბამისად ტემპერატურის დაცემას. როგორც ჩანს, ვულკანური მტვრის ფაქტორი, სხვა ფაქტორებთან ერთად საკვლევ რეგიონში აცივებისა და შესაბამისად გამყინვარების დაწყებისა და მისი განვითარების ერთ-ერთი მიზეზი უნდა გამხდარიყო.

გარკვეული როლი ჯავახეთის ზეგნის ტერიტორიაზე გამყინვარების დაწყებისათვის საჭირო პირობების შექმნაში ეკუთვნის ასევე ნახშირორჟანგა (CO_2) აირსაც.

CO_2 -ის რაოდენობრივი შემცირების რეალურ წინაპირობას ქმნის საკვლევ რეგიონში ტექტონიკური მოძრაობებისა და მათი თანმხლები ვულკანური პროცესების ინტენსიური განვითარების ფონზე ეროზიულ-დენუდაციური და გამოფიტვის პროცესების გააქტიურება.

აქტიური გამოფიტვის პროცესებისას, რაც მიოპლიოცენურმა ვულკანოგენურმა და ვულკანოგენურ-დანალექმა წყებებმა განიცადეს, ატმოსფეროს ნახშირორჟანგა აირის დიდ რაოდენობა იხარჯებოდა, რის გამოც ატმოსფერო მნიშვნელოვნად ღარიბდებოდა CO_2 -ით, რაც საბოლოოდ იწვევდა ლოკალურ აცივებას და გამყინვარების ხელშემწყობი პირობების შექმნას.

საკვლევი რეგიონისა და საერთოდ კავკასიის მთელს ტერიტორიაზე მიოპლიოცენურ ეპოქაში, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, მთლიანად შეიცვალა გეოდინამიკური ვითარება_სუბდუქციური პროცესები წყდება, აქტიურდება კონტინენტური კოლიზიური პროცესები. მსგავსი გეოდინამიკური პირობები არის CO_2 -ის მნიშვნელოვნად შემცირების ერთ-ერთი მიზეზი. ამგვარად, ჯავახეთის ზეგნის ფარგლებში ნახშირორჟანგა აირის შემცირების მიზეზებად შეიძლება ვივარაუდოდ ინტენსიური ოროგენეტული მოძრაობები, მათთან დაკავშირებული გამოფიტვის პროცესები და სუბდუქციის ზონების საბოლოო ჩაკეტვა.

ადგილობრივი ფაქტორებიდან თოვლის ხაზის სიმაღლის განსაზღვრაში დიდი მნიშვნელობა აქვს ფერდობების ექსპოზიციასაც. მაგალითად, სამსარის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლური და ჩრდილო-დასავლური ექსპოზიციის ფერდობებზე გამყინვარება უფრო ინტენსიურია სხვა ექსპოზიციის ფერდობებთან შედარებით. აქ თოვლის ხაზის საზღვრის სხვაობა დაახლოებით 150-200 მ-ია, რაც იწვევს ტემპერატურის 0,8-1,2^o-ით შემცირებას.

საერთოდ, კლიმატური გარდატეხა გვიანი მიოცენიდან იწყება. რაც კარგად აისახება მცენარეული საფარის შემადგენლობაზე. არსებული მასალების თანახმად, ქვედა და შუამიოცენურ მცენარეულ საფარში წარმოდგენილი იყო სუბტროპიკული ფლორის ელემენტები, რომელთა ფართო დიფერენციაციის პროცესი გვიანმიოცენურში იწყება ჰაერის სუსტი აცივების ფონზე. ამ დროისათვის სუბტროპიკული ფლორის როლი მნიშვნელოვნად მცირდება, ქრება 5 კლასის 50-მდე ოჯახის 170 სახე. საქართველოს ტერიტორიაზე აცივების ტემპი მნიშვნელოვნად იზრდება პონტურისა და კიმერიული საუკუნეების საზღვარზე, რამაც გამოიწვია მცენარეთა სამყაროდან დაახლოებით 125 თერმოფილური ტაქსონის გაქრობა, ხოლო პონტურიდან კუალნიკურამდე _ 200 სახის.

მნიშვნელოვნად იცვლება ვულკანური მოქმედების ტიპი, ამოფრქვეულ პროდუქტთა შედგენილობა და გავრცელების არეალი გვიანპლიოცენურ-ადრეპლეისტოცენურ და გვიანპლეისტოცენურ ვულკანურ ციკლებში. გვიანპლიოცენურ-ადრეპლეისტოცენურ ვულკანურ აქტივობას წინ უძღოდა შუაპლიოცენ_ადრეგვიანპლიოცენის ბოლოს გამოვლენილი სხვადასხვა ნიშნისა და ამპლიტუდის მათაწარმოშობი პროცესები (როდნული ოროგაზისი), რამაც, როგორც უკვე აღვნიშნეთ გამოიწვია მიოპლი-

ოცნური ეპოქის მწვერვალებისა და მასივების აზიდვა 2600-2700 მ-ს ზევით. გვიან-პლეისტოცენისათვის ვულკანური ნაგებობების 80-85 % 2700-3000 მ-ს აჭარბებენ, მაგრამ, ამის მიუხედავად, მათზე ჩვენი და არსებული დაკვირვებებით გლაციალური რელიეფის ფორმები არ აღინიშნება. ნ.ასტახოვი (1952) ამ მოვლენას ვულკანური წარმონაქმნების ახალგაზრდა გეოლოგიური ასაკით ხსნის. ამავე აზრს ავითარებს ლ.მარუაშვილიც (1956) და მიუთითებს, რომ გვიანი ციკლის (პლიოპლეისტოცენური) ფუძე ლავები არ ატარებენ გამყინვარების ზემოქმედების ნიშნებს, ამიტომ ისინი არ შეიძლება იყოს გამყინვარებაზე უფრო ძველი.

ნ. ნეფედოვა (1951), ეხებოდა რა ვულკანიზმისა და გამყინვარების ასაკობრივი ურთიერთობის საკითხს, ვარაუდობდა, რომ გამყინვარების მაქსიმუმს ადგილი ჰქონდა სამხრეთ საქართველოს უფრო ძველი და უფრო ახალგაზრდა ცენტრალური ტიპის ჯგუფის ვულკანების განვითარებას შორის შუალედში.

თუ მხედველობაში მივიღებთ ავტორების მიერ შემოთავაზებულ დებულებას და საკუთარი და არსებული კვლევის მონაცემებსაც გავითვალისწინებთ, მაშინ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში გამყინვარების პერიოდი ადრეგვიანპლეისტოცენურ-ადრეპლეისტოცენურ ვულკანურ ეპოქებს შორის უნდა ვივარაუდოთ.

ამგვარად, ჩვენს მიერ მოპოვებული მასალის მონაცემები იძლევა საფუძველს, რომ ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ფარგლებში გამყინვარების ასაკი ადრეგვიანპლეისტოცენურ-ადრეპლეისტოცენურ ქრონოლოგიურ ჩარჩოში მოვათავსოთ.

დასკვნები

1. ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ტერიტორიაზე ძველი გამყინვარების ცენტრები სამსარის ქედზე – დიდი აბულისა და სამსარის მასივებზეა განვითარებული, ისინი იმავდროულად მძლავრი ვულკანური ამოფრქვევის ცენტრებსაც წარმოადგენენ. შედარებით ნაკლებია გამყინვარების ცენტრები ჯავახეთის ქედზე.
2. ჩვენი გამოთვლებით საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მყინვარების მიერ გარდაქმნილი რელიეფის ფართობი 75 კმ²-ს შეადგენს, მათგან 45 კმ² სამსარის მასივზე მოდის, დანარჩენი 30 კმ² – აბულის მასივზე. მყინვარები ძირითადად ჩრდილო ფერდობებთანაა დაკავშირებული, სამხრეთზე კი იშვიათია, რაც თავის მხრივ, გამყინვარების მცირე მასშტაბებზე უნდა მიუთითებდეს.
3. გლაციალური რელიეფის ფორმები წარმოდგენილია კარების, ტროგების, ცირკებისა და ბოლო მორენების სახით. მყინვარების მორფოლოგიური კლასიფიკაციის სქემის მიხედვით, საკვლევი რეგიონის მყინვარები მთის მყინვარების ჯგუფში ერთიანდებიან და მიეკუთვნებიან კარული, ხეობისა და კარულ-ხეობის ტიპს მორფოლოგიურად და ლითოლოგიურად კარგად გამოხატული აკუმულაციური ფორმებით.
4. მორენული მასალის მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული შესწავლის მიზნით, პეტროგრაფიული მეთოდით დაზუსტებულია ადრე გამოთქმული მოსაზრებები მორენული მასალის მკვებავი ძირითადი ქანების გავრცელების ადგილებიდან მათი მოძრაობის მიმართულებისა და გავრცელების საზღვრებთან დაკავშირებით.
5. მორენულ მასალაში ძირითადად წარმოდგენილია გვიანმიოცენურ-ადრეპლეისტოცენური ვულკანური აქტიობის პროდუქტები, ისინი მინერალოგიურ-პეტრო-

- გრაფიულად რქატყუარიან და რქატყუარიან-ბიოტიტიან დაციტებსა და რიოდა-ციტებს შეესაბამებიან; ამასვე ადასტურებს მასალის სრული სილიკატური ანალიზის მონაცემებიც. საველე დაკვირვებებითა და პეტროგრაფიული მეთოდის გამოყენებით დგინდება, რომ მორენულ მასალაში არსებული ქანები დიდი აბულისა და სამსარის მასივებში გავრცელებული შესატყვისი ძირითადი ქანების გამოფიტვისა და ნგრევის პროდუქტებს წარმოადგენენ.
6. ჩვენი გამოთვლებითა და არსებული მონაცემების მიხედვით, ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე თოვლის ხაზის სიმაღლე 2700-2800 მეტრით განისაზღვრებოდა. აღინიშნება თოვლის ხაზის ცვალებადობა ფერდობების ექსპოზიციის მიხედვით, რაც კარგად ჩანს დიდი აბულის მასივის მაგალითზე, რომლის სამხრული ექსპოზიციის ფერდობზე თოვლის ხაზი უფრო მაღალ დონეებს იკავებს და ჩრდილო ექსპოზიციის ფერდობთან შედარებით დაახლოებით 150-200 მეტრზე მაღლა მდებარეობს.
 7. ჯავახეთის ვულკანური ზეგნის ტერიტორიაზე გამყინვარების პროცესს წინ უსწრებს და მისი განვითარებისათვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მძლავრი მთათაწარმომშობი პროცესები, რომლებიც გამოვლინდნენ გვიანმოცენ – ადრეპლიოცენის საზღვარზე ატიკური ოროფაზისის სახით. ამ ტიპის ოროგენულმა მოძრაობამ თავისი გამოვლენის სიძლიერით და გავრცელების ფართო მასშტაბებით მოიცვა მთელი კავკასია და დიდი როლი ითამაშა მისი პალეორელიეფის გარდაქმნაში. მთათაწარმომშობი პროცესების როლი გამყინვარების დაწყებასა და მის შემდგომ განვითარებაში გამოიხატა რელიეფის აზიდვასა და ფირნის ველის განვითარებისათვის საჭირო სიმაღლეების შექმნაში.
 8. ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე გამყინვარების განვითარებაში დიდია გვიანმოცენურ-ადრეპლიოცენური ეპოქის ვულკანიზმის როლი როგორც ატმოსფეროს აირების შემცველობის ცვალებადობის ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორი. აღნიშნულ ვულკანურ პროცესებთან დაკავშირებული პროდუქტების უწვრილესი ნაწილაკები აფერფლის სახით, როგორც ჩანს, დიდი რაოდენობით იფანტებოდა ატმოსფეროში და დიდ ფართობსაც მოიცავდა. მათ თავისუფლად შეეძლოთ გამოეწვიათ ატმოსფეროს ლოკალური დაბინძურება, მისი გამჭვირვალობის ხარისხისა და მზის რადიაციის მნიშვნელოვანი შემცირება, ღრუბლიანობის მატება და საბოლოოდ ტემპერატურის დაცემა და გამყინვარებისათვის ხელშემწყობი პირობების შექმნა.
 9. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ჩვენ მიერ დეტალურად დათვალიერებული და აღწერილი, ასაკობრივად განსხვავებული ვულკანური წარმონაქმნებით აგებული, დიდი აბსოლუტური სიმაღლეების მქონე (2700-3000 მ და მეტი) აპარატებიდან და მასივებიდან გამყინვარების ნიშნები მხოლოდ გვიანმოცენურ-ადრეპლიოცენური ასაკის ზოგიერთ მასივებზეა დაფიქსირებული, უფრო ახალგაზრდა (გვიანპლიოცენურ-პლეისტოცენური) ვულკანურ აპარატებსა და მასივებზე მათი დიდი აბსოლუტური ნიშნულების მიუხედავად გამყინვარების კვალი საერთოდ არ აღინიშნება. ეს ფაქტი მათი ახალგაზრდა გეოლოგიური ასაკით აიხსნება.
 10. ჩვენ მიერ მოპოვებული ფაქტობრივი მასალის ანალიზის საფუძველზე მივდივართ დასკვნამდე, რომ ჯავახეთის ზეგნის ტერიტორიაზე ადგილი ჰქონდა გამ-

ყინვარების ერთჯერად განვითარებას, ხოლო გამყინვარების გეოლოგიური ასაკი ადრეგვიანპლიოცენურ-ადრეპლეისტოცენურ ქრონოლოგიურ ჩარჩოში ექცევა.

დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებულ ნაშრომთა სია:

1. **ახალკაციშვილი მ., გობეჯიშვილი რ., თუთბერიძე ბ.** გამყინვარების როლი სამსარის ქედის ვულკანური რელიეფის გარდაქმნაში. თსუ შრომები, 355, გეოგრაფია-გეოლოგია, თბ., თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2003, გვ.109-117
2. თუთბერიძე ბ., **ახალკაციშვილი მ.** სამსარის ქედის მორენული მასალისა და ძირითადი ქანების პეტროგრაფიული კორელაციის საკითხი. საქართველოს ნავთობი და გაზი, ¹18, თბ., 2006, გვ.77-80
3. **M. Akhalkatsishvili**, B. Tutberidze On the Problem of the Presumable Causes and Age of the Javakheti Volcanic Plateau Glaciation, Bull. Acad. Sci. Georgian, 174, ¹2, 2006, p. 250-252