

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ირმა კოკოლაშვილი

აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექების
პალინოსტრატიგრაფია

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2011 წელი

შესავალი

თემის აქტუალობა და სამუშაო მიზანი. კვლევის მიზანი იყო ქართლისა და კახეთის სარმატული ნალექების პალინოლოგიური შესწავლა, მცენარეული საფარისა და კლიმატის რეკონსტრუქცია, ისტორიული განვითარების ეტაპების გამოყოფა, რაც აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექების უფრო წვრილ სტრატეგრაფიულ ერთეულებად დანაწილების საშუალებას მოგვცემდა. მიღებულ შედეგებს ექნება როგორც სამეცნიერო, ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა და შეიძლება გამოყენებული იქნან მსხვილმასშტაბიანი გეოლოგიური აგეგმვისას, ნავთობისა და გაზის საძიებო სამუშაოების ჩატარებისას, შემცველი ნალექების ასაკის განსაზღვრისა და პალეოგეოგრაფიული რეკონსტრუქციისათვის.

კვლევის ობიექტი და მეთოდები. სტრატეგრაფიული საკითხების გადაწყვეტისას დღეს ფართოდ გამოიყენება პალინოლოგიური მეთოდი, რომლის კვლევის ობიექტია დანალექ ქანებში განამარხებული მცენარეთა სპორები და მტვრის მარცვლები. ამ მეთოდის ერთ-ერთ მთავარ უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ პალინომორფები პრაქტიკულად ჭრილის ყველა შრეში გვხვდება. პალინოკომპლექსების შემადგენლობის ცვლილებები საშუალებას გვაძლევს თვალი გავადევნოთ ხმელეთის ფიტოცენოზების განვითარების თითქმის სრულ სურათს ამა თუ იმ ნალექების აკუმულაციის განმავლობაში და გამოვყოთ მათი განვითარების ეტაპები, რაც, თავის მხრივ, პალინოსტრატეგრაფიის საფუძველს წარმოადგენს.

სპორები და მტვრის მარცვლები ხშირად გვხვდება ნალექებში, რომლებშიც სხვა ორგანული ნაშთები არ არის. მაგრამ იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც ფაუნისტური ნაშთები მოიპოვება, პალინოლოგიურ მონაცემებს გარკვეული კორექტივები შეაქვს: 1. პალეოგეოგრაფიული გარემოს რეკონსტრუქციაში, 2. კონტინენტური ნალექების დანაწილებაში; 3. განსხვავებული ფაციესების (წყებების) კორელაციაში; 4. ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილების დანაწილებაში. ეს განპირობებულია იმით, რომ, განსხვავებით ზღვიური ფაუნისაგან, პალინოლოგიური მონაცემები ასახავს ხმელეთის ფიტოცენოზების ცვლილებებს კლიმატური ფლუქტაციების ზეგავლენით.

აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექების მოლუსკური ფაუნა საკმაოდ დეტალურად არის შესწავლილი. უკანასკნელ წლებში გამოქვეყნდა აგრეთვე ნაშრომები სარმატული ნალექების მიკროფაუნისტური კვლევების შესახებ. რაც შეეხება პალეობოტანიკურ მონაცემებს, უკანასკნელ ხანებამდე ჩვენი წარმოდგენები აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ფლორისა და მცენარეულობის შესახებ მხოლოდ მცენარეთა მსხვილი ნაშთების შესწავლით შემოიფარგლებოდა.

მეცნიერული სიახლე. აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექები პალინოლოგიურად პირველადია შესწავლილი, აქამდე არსებობდა მხოლოდ ცნობები ქართლის შუასარმატული პალინოლოგიური კომპლექსების შესახებ. პირველად არის გამოყენებული პალინოლოგიური ანალიზის შედეგები ქართლის და კახეთის სარმატული ნალექების კორელაციისა და სტრატეგრაფიული დანაწილებისათვის. რაც შეეხება კახეთს, პრაქტიკული თვალსაზრისით განსაკუთრებით საინტერესო რეგიონს, რამდენადაც მასთანაა დაკავშირებული ნავთობის სამრეწველო მნიშვნელობის მარაგები, იგი პალინოლოგიურად ჩვენს მიერ პირველად იქნა შესწავლილი.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა. სადისერტაციო ნაშრომი წარმოდგენილია შესავლის, 5 თავის, რეკომენდაციების და ნაბეჭდი 173 გვერდისაგან. ნაშრომში მოტანილია აგრეთვე 8 ცხრილი, 19 ნახაზი, 4 გეოლოგიური ჭრილი და 19 ფოტოტაბულა. გამოყენებული ლიტერატურის სია შესდგება 79 დასახელებისაგან.

თავი I

აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექების გეოლოგიური დახასიათება

სარმატული ნალექები ფართოდ არის გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოში და წარმოდგენილია სამივე ქვესართულით: ვოლინური (ქვედა), ბესარაბიული (შუა) და ხერსონული (ზედა). ფაციესური თავისებურებების და ნალექების სიმძლავრეების მიხედვით, დ. ბუღეიშვილი გამოჰყოფს სარმატული წარმონაქმნების გავრცელების 4 განცალკე-

ვებულ – ჩრდილოეთის, დასავლეთის, სამხრეთის ანუ მტკვრისპირა და ცენტრალურ ანუ დეპრესიულ ზოლებს.

ქვედასარმატული ძირულის მასივის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე ძირითადად წარმოდგენილია მცირე სიმძლავრის (50-90 მ) სანაპირო-წყალმარხის ნალექებით და კარგად არის დახასიათებული ფაუნით, რომელშიც უხვადაა *Donax*, *Mactra*, *Syndesmya*-ს გვარების წარმომადგენლები.

დ. ბულეიშვილის მონაცემებით, ყველაზე დამახასიათებელი ჭრილებია მდ. ლოპანის დელის გასწვრივ, სოფ. სოფ. კარალეთთან და არადეთთან, სადაც ქვედასარმატული წარმოდგენილია მოცისფრო-ნაცრისფერი, მომწვანო-ნაცრისფერი თიხების და მოყვითალო-ნაცრისფერი კვარციანი ქვიშების მორიგეობით, რომლებშიაც გვხვდება თიხიანი კირქვების და კონგლომერატების შუაშრეები.

ქართლის დეპრესიის ჩრდილოეთ კიდეზე ქვედასარმატული შრეები თანხმობით ადევს კონკურს და აგებულია ღრმა ზღვისთვის დამახასიათებელი ტერიგენული ქვიშიან-თიხიანი ნალექებით. აქ მათი მაქსიმალური სიმძლავრე 250-300 მ-ს აღწევს.

ქვედა სარმატულს სხვაგვარი ხასიათი აქვს ქართლის დეპრესიის სამხრეთ ნაწილში, სადაც იგი წარმოდგენილია სანაპირო ნალექებით: მიკროკომპლომერატებით, ქვიშაქვებით და თიხებით.

გორი-კასპის ზოლში ყველაზე საინტერესოა ნადარბაზევის ჭრილი, სადაც ქვედასარმატული ძირითადად წარმოდგენილია მოცისფრო-ნაცრისფერი ქვიშიანი თიხებით, ქვიშაქვებით და ოლითური კირქვებით – ლუმაშელის შუაშრეებით. ჭრილის ყველა შრე შეიცავს მდიდარ მოლუსკურ ფაუნას.

აღმოსავლეთით, ქვედა სარმატულის სრული ჭრილი გაიდევნება მდ. არაგვის ხეობაში (ბებრისციხის მიმდებარე ტერიტორია). ლითოლოგიურად ნალექები წარმოდგენილია თიხიანი ქანებით, კირქვებით, ლუმაშელის ხშირი შუაშრეებით. ფაუნისტურად ჭრილი კარგად არის დახასიათებული: *Mactra eichwaldi* Lask., *Tapes vitalianus* Orb., *Modiola sarmatica* Gat., *Cardium* sp., *Syndesmya reflexa* Eichw., *Mactra andrussovi* Koles., *Tapes naviculatus* (R. Hoern.) Andrus. ქვედასარმატულის სიმძლავრე მდ. არაგვის ხეობაში დაახლოებით 100მ-ია.

უფრო აღმოსავლეთით ქვედასარმატული ნალექები უწყვეტ ზოლადა გავრცელებული მდ. იორამდე და აგებულია საკმაოდ ღრმა ზღვის ნალექებით, რომელთა საერთო სიმძლავრე 250-300 მ-ია.

აღმოსავლეთ საქართველოში, ისევე როგორც ყირიმ-კავკასიის ოლქის სხვა რეგიონებში, ქვედა სარმატული იყოფა ორ ნაწილად: ქვედა და ზედა. კ. ქოიავამ ფორამინიფერების მიხედვით გამოჰყო *Varidentella reusi*-სა და *Elphidium aculeatum*-ს შემცველი შრეები.

შუა სარმატულის დასაწყისში პალეოგეოგრაფიულ ვითარებასა და ტექტონიკურ რეჟიმში რაიმე მნიშვნელოვანი ცვლილებები არ მომხდარა. ზღვამ რამდენადმე უკან დაიხია ჩრდილოეთისკენ, რაც გამოიხატა შუასარმატული ნალექების ტრანსგრესიული განლაგებით კახეთის ქედის სამხრეთ ფერდობზე.

ქართლის დეპრესიის ჩრდილოეთ კიდეზე შუა სარმატული თანხმობით ადევს ქვედას. ჭრილის ქვედა ნაწილი წარმოდგენილია თიხებით და ქვიშაქვებით ე. წ. “კრიპტომაკტრებიანი შრეებით”, რომლებიც მრავალ ჭრილშია დაფიქსირებული, ხოლო ზედა ნაწილი კი – ქვიშაქვებით, თიხებით და კონგლომერატებით. შუასარმატული ნალექები ფაუნისტურად კარგად არის დახასიათებული: *Modiola sarmatica* Gat., *Donax detiger*, *Mactra fabreana* Orb., *Mactra georgei* Bail., *Trochus* sp., *Barbotella omaliusii* Orb. და სხვ. მათი საერთო სიმძლავრე მერყეობს 350–1000 მ-მდე.

დ. ბულეიშვილის ნაშრომში მოტანილია შუასარმატული ნალექების აღწერა, მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირის გასწვრივ მცხეთამდე და უფრო აღმოსავლეთითაც. შედარებით სრული ჭრილები გვხვდება სოფ. არადეთთან, სადგ. სკრასთან, ნადარბაზევის ხევში, მდ. არაგვის ნაპირზე. აღნიშნულ ჭრილებში შუასარმატული ნალექების სიმძლავრე მერყეობს 130-დან 350 მ-მდე.

აღმოსავლეთით შუასარმატულის სიმძლავრე იზრდება და მდ. იორის ხეობაში აღწევს 1200 მ-ს. დ. ბულეიშვილის მონაცემებით, სამხრეთ კახეთის ივრისპირა ზოლში შუასარმატული მკვეთრად იყოფა ორ ნაწილად: ქვედა – კრიპტომაკტრებიანი შრეების თიხიანი დასტა და ზედა – მარჩხი წყლის ქვიშიან-თიხიანი შრეები, რომლებიც დახასიათებულია ფართოდ გავრცელებული შუასარმატული ფორმებით. მანვე აღწერა

მარჩხი წყლის ნალექების ტიპური ჭრილები უსახელოდღეს ხევში, სადაც ეს წარმონაქმნები განლაგებულია კრიპტომაკტრებიანი შრეების ზემოთ. თიხებისა და ქვიშაქვების გარდა, რომელთა საერთო სიმძლავრე აღწევს 200 მ-ს, ჭრილში გვხვდება ოლითური კირქვების 7 ფენა. აღმოსავლეთით, ბაიდისხევში ქვიშაქვებისა და კირქვების შრეების რაოდენობა და სიმძლავრე მცირდება; უფრო აღმოსავლეთით, 2 კმ-ში, დათვისხევში მთელი ჭრილი წარმოდგენილია ე.წ. ჩობანდაღის წყების თიხებით.

შუასარმატულის მეორე ნახევრიდან იწყება ტექტონიკური მოძრაობების გააქტიურება, რაც იწვევს ცვლილებებს პალეოგეოგრაფიაში. ამ დროიდან იწყება ზღვური აუზის გამარჩხება, მისი ზომების შემცირება და თიხიანი ფაციესების შეცვლა თხელი ზღვის უხეშმარცვლოვანი ნალექებით. შუასარმატულის დასასრულს გაძლიერებული აღმავალი ტექტონიკური მოძრაობების გამო მოხდა შუასარმატული ზღვის მნიშვნელოვანი უკანდახევა აღმოსავლეთის მიმართულებით. შედეგად მთელი ქართლის დეპრესია, ცივგომბორის ქედის სამხრეთი ფერდობი და გარეკახეთის მნიშვნელოვანი ნაწილი კონტინენტური ნალექების დაგროვების ოლქად გადაიქცა. აღმოსავლეთ საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მიმდინარეობდა ზღვის დანაწევრება ცალკეულ აუზებად—ტბებად, რომლებიც იზოლირებული ან ერთმანეთთან ნაკლებად დაკავშირებული იყვნენ.

ქართლის დეპრესიაში ზედა სარმატულს მიეკუთვნება ე. წ. ნაცხორის წყების კონტინენტური ქვიშიან-თიხიანი ნალექების მძლავრი დასტები კონგლომერატების შუაშრეებით, რომელთა სიმძლავრე მერყეობს 300მ-დან—2500 მ-მდე. ნალექების ეს წყება ფართოდაა გავრცელებული ქართლის დეპრესიის კიდებზე, სადაც მონაწილეობს უმეტესი ნაოჭების აგებულებაში. დ. ბულეიშვილის აზრით, ამ ნალექებითაა შევსებული ქართლის მთელი დეპრესიული ნაწილი.

ნაცხორის წყება ფართოდაა გავრცელებული მტკვრისპირა ზოლში. დაწყებული მდ. დასავლეთ ფრონედან, ისინი უწყვეტ ზოლად ვრცელდებიან მდ. არაგვამდე. როგორც დ. ბულეიშვილი აღნიშნავს, ამ რეგიონის ნალექებისთვის ყველაზე დამახასიათებელ ნიშანს წარმოადგენს მოწითალო თიხების გამოჩენა, რომლებიც თანხმობითაა განლაგებული

ფაუნისტურად შუასარმატულად დათარიღებულ შრეებზე. მათი სიმძლავრე იზრდება დასავლეთიდან-აღმოსავლეთისაკენ. ქართლის დეპრესიის სამხრეთ კიდეზე ნაცხორის წყების ჭრილები გვხვდება სოფ. სოფ. სკრასთან, ტინისხიდთან, გორი-კასპის ზოლში, კვერნაკისა და ნადარბაზევის ქედების სამხრეთ ფერდობებზე, სადაც წყების საერთო სიმძლავრე აღწევს 1400-1500 მ-ს.

ნადარბაზევის ხევის ჭრილში, ფერად თიხებში, დ. ბულეიშვილმა აღწერა შუასარმატული ფაუნით მდიდარი ოოლითური კირქვის შრეები, და ეს დასტა შუასარმატულს მიაკუთვნა. ავტორის მოსაზრებით, ეს ფაქტი მიუთითებს, რომ კონტინენტური რეჟიმი მთლიანობაში ჩამოყალიბდა შუასარმატულში, თუმცა ზოგიერთ უბანზე ზღვიური პირობები გაგრძელდა.

აღმოსავლეთით, მტკვრისპირა ზოლში, ნაცხორის წყების ნალექები შიშვლდებიან მდ. არაგვის ხეობაში, მცხეთასთან. დ. ბულეიშვილი მას ლითოლოგიურად ორ ნაწილად ჰყოფს: ქვედა-თიხიან-ქვიშიანი, თიხების მნიშვნელოვანი პრიმატით და ზედა-ქვიშიან-თიხიანი, ქვიშაქვების მომეტებული მნიშვნელობით.

რამდენადმე განსხვავებულია ზედასარმატული ნალექები კახეთის ქედის სამხრეთ ფერდობზე. აქ, დ. ბულეიშვილის მონაცემებით, ისინი წარმოდგენილი არიან კონტინენტური ფაციესით და ისინი, ლითოლოგიური შემადგენლობის მიხედვით, მკაფიოდ იყოფა ორ წყებად. სამხრეთ-დასავლეთ რაიონებში, გომბორი-ჟატი-მანავის ზოლში ზედასარმატული წარმოდგენილია თიხიან-ქვიშიანი ნალექებით, ზედა ნაწილში კონგლომერატების იშვიათი შუაშრეებით. მანავისხევის აუზის ჩრდილო-აღმოსავლეთით ეს წყება იცვლება კონგლომერატებით და თიხებით. აქ ზედასარმატულის სიმძლავრე არ აღემატება 1000-1200 მ-ს. ამ ნალექების სიმძლავრე ყველაზე ზუსტად იზომება თიხიან-ქვიშიანი ფაციესის გავრცელების ზოლში. სადაც ზედა სარმატის ქვედა საზღვარი ადვილად დგინდება შუა სარმატული ფორმების გაქრობით, ხოლო ზედა საზღვარი კი პლიოცენურის მძლავრი კონგლომერატების გამოჩენით. სამხრეთ კახეთის სამხრეთ-დასავლეთ რაიონებში (უდაბნო, ნაცვალწყალი და სხვ.) ზედასარმატული ასევე წარმოდგენილია ელდარის წყების მტკნარი წყლის კონტინენტური ფერადი თიხები ქვიშაქვების შუაშრეებით და კონგლო-

მერატებით (ეს დასტა ხასიათდება მხოლოდ მტკნარი წყლის და ხმელეთის გასტროპოდებით). სამხრეთ-აღმოსავლეთით ნალექების ხასიათი სხვაგვარია და ჭრილების ქვედა ნაწილში ფერადი თიხები იცვლება ზღვიური ქვიშიან-თიხიანი ნალექებით, რომლებშიაც გვხვდება მაკტრების ფაუნა.

ზედასარმატული ნალექების გავრცელების მეორე ზოლი გრძელდება ჩობანდაღის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე და მდ. იორის მარჯვენა ნაპირზე. შემდგომში შრეების გამოსავლები დებულობენ ჩრდილო-აღმოსავლეთ მიმართულებას და მცირე ხარვეზის შემდეგ ჩნდებიან მდ. იორის მარცხენა ნაპირზე.

უდაბნოს რაიონში ზედა სარმატული მთლიანობაში წარმოდგენილია ელდარის წყების ამგებელი ფერადი კონტინენტური ნალექებით. ლითოლოგიურად წყება ორ ნაწილად იყოფა: ქვედა-ქვიშაქვიანი და ზედა-თიხიანი. მდ. მდ. ალანდრისხევის და დიბზისხევის შეერთების ადგილას ზედასარმატულის ქვედა ნაწილში ჩნდება ზღვიური ქვიშაქვები, მაკტრების დამახასიათებელი ფაუნით. ამ ზღვიური ქვიშაქვების სიმძლავრე, რომლებიც დასავლეთით იცვლებიან კონტინენტურ თიხებით, არ აღემატება 30-40 მ-ს. ლითოლოგიურად ზღვიური ნალექები ძალიან ჰგავს მის ქვეშდებარე შუასარმატულის ქვიშაქვებს და მხოლოდ მდიდარი შუასარმატული ფაუნის გაქრობა და მაკტრების გამოჩენა გვაძლევს საფუძველს გავატაროთ ზედა სარმატულის ქვედა საზღვარი. დ. ბულეიშვილის მონაცემებით, შრეების ანალოგიური თანამიმდევრობა გაიდენება კიდევ რამოდენიმე ჭრილში.

ფერადი ქვიშაქვების და თიხების მორიგეობა მრავალ ჭრილში ჩანს. სამხრეთ კახეთის ივრისპირა ზოლში ხდება ქვიშიანი წარმონაქმნების სიმძლავრის თანდათანობით შემცირება და როგორც მთელი ზედა სარმატის, ასევე ზღვიური დასტის სიმძლავრის გაზრდა. დ. ბულეიშვილის მოსაზრებით ეილარ-ოუვის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობის ჭრილში თიხები მკვეთრად სჭარბობს ქვიშაქვებს. ზოგადად ზედა სარმატის ჭრილი თიხებითაა წარმოდგენილი. ზღვიური ფაუნა შენარჩუნებულია სულ ზედა შრეებამდე, რაც საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ზღვიური დასტის სიმძლავრე – 550-600 მ.

ივრისპირა რაიონში ზედასარმატულის ზღვიური დასტის არსებობა დასტურდება ასევე უკანსკნელ წლებში ჩატარებული ტარიბანის და ელდარის ჭაბურღილების კერნული მასალის მიკროპალეონტოლოგიური კვლევებით.

თავი II

პალინოლოგიური მეთოდის აღწერა

პალინოლოგიურ ანალიზს საფუძვლად უდევს მცენარეთა მტვრის მარცვლების უნარი შეინარჩუნოს ცალკეული ტაქსონებისთვის დამახასიათებელი მორფოლოგიური ნიშან-თვისებები ნამარხ მდგომარეობაში. განამარხებული მტვრის მარცვლები განსაკუთრებით კარგად ინახება თიხიან ქანებში – ზღვიურშიც, კონტინენტურშიც (ტბიურში, ალუვიურში) და ტორფებში.

პალინოლოგიურ ანალიზის ჩატარების მიზნით, ამა თუ იმ ჭრილში ნიმუშებს იღებენ შრედაშრე, რაც საშუალებას გვაძლევს არა მარტო განვსაზღვროთ ნამარხი ფლორის შემადგენლობა, არამედ აღვადგინოთ მცენარეულობის ხასიათი და მისი დინამიკა დროში.

მტვრის მარცვლების გამოცალკევება ქანებიდან მოვახდინეთ პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის პალინოლოგიურ ლაბორატორიაში ვ. გრინუკის სეპარაციული მეთოდის გამოყენებით.

ლაბორატორიული სამუშაოები სამი ეტაპისაგან შედგება: პირველი და მეორე ეტაპები ქანის ქიმიურ დამუშავებას მოიცავს, რის შედეგადაც მიიღება ნამარხი მტვრის შემცველი ნალექი. მესამე ეტაპი მოიცავს მტვრის მარცვლების განსაზღვრას და ფოტოგრაფირებას მიკროსკოპის საშუალებით.

ანალიზის შედეგები ჯამდება პალინოლოგიურ ცხრილში, რომელშიც მოცემულია ყოველ ნიმუშში მცენარეთა ცალკეული ჯგუფების პალინომორფების რაოდენობრივი ან პროცენტული შემცველობა (მერქნიანები, ბალახოვნები, სპოროვნები). შემდეგ ამ მონაცემების მიხედვით ვადგენთ პალინოლოგიურ დიაგრამებს. დისერტაციაში მოტანილია ორი ტიპის დიაგრამა. III თავში, რომელიც ეძღვნება შესწავლილი ჭრილების პალინოლოგიურ დახასიათებას, მოტანილია ტრადიციული პალინოლოგიური დიაგრამები, რომლებიც ასახავენ მტვრის მარცვლების შემცვე-

ლობას, როგორც მცენარეთა 3 ძირითადი ჯგუფის, ასევე ცალკეული ტაქსონების. ასეთი დიაგრამები, ძირითადად, პალინოკომპლექსების ფლორისტულ შემადგენლობას ასახავენ.

უკანასკნელ ხანებში ი. შატილოვამ შემოგვთავაზა დიაგრამების მეორე ტიპი – კლიმატურ-ეკოლოგიური, რომელიც ასახავს მცენარეულობის ხასიათს. დიაგრამაზე ჯერ დაიტანება ხე-მცენარეების, ბალახოვნების და სპოროვნების პროცენტული შემცველობა, შემდეგ – იმ მცენარეთა ცალკეული ჯგუფების მტვრის მარცვლების შემცველობა, რომლებიც გაერთიანებულია მათი კლიმატურ-ეკოლოგიური პირობების შესაბამისად. ასეთი დიაგრამები განსაკუთრებით ეფექტურია აღმოსავლეთ საქართველოსთვის, სადაც სარმატული მცენარეულობის განვითარების ეტაპების გამოყოფის მთავარი კრიტერიუმია ტყისა და ბალახოვანი ცენოზების არეალთა ცვალებადობა, რაც, თავის მხრივ, პალინოსტრატოგრაფიის საფუძველს წარმოადგენს. ამ ტიპის დიაგრამები მოტანილია დისერტაციის IV თავის მეორე ნაწილში, რომელიც ეძღვნება აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული მცენარეულობისა და კლიმატის რეკონსტრუქციას.

თავი III

შესწავლილი ჭრილების პალინოლოგიური დახასიათება

ქართლის ტერიტორიაზე შესწავლილი იყო ორი ჭრილი – მდ. არაგვის ხეობაში (არაგვი-ბებრისციხე) და ნადარბაზევის ხეში.

მდ. არაგვის (ბებრისციხე) ჭრილი. მცხეთის მიდამოებში (მდ. მდ. მტკვრის და არაგვის შესართავი, მდ. არაგვის ხეობა და ბებრისციხის მიმდებარე ტერიტორია) გაშიშვლებულია სარმატული ნალექები, რომლებიც თანხმობით აგრძელებენ კონკურ-ფოლადურ შრეებს.

უკანასკნელად სარმატული ნალექები ქ. მცხეთის მიდამოებში შესწავლილი იქნა კ. ქოიავას მიერ. ავტორი ჭრილის აღწერას იწყებს მდ. არაგვის ხეობიდან, სადაც ქვედასარმატული წარმოდგენილია მაკროფაუნის ნაშთების შემცველი თიხიან-ქვიშიანი ნალექებით. ქსირაძის და დ. ბულეიშვილის მონაცემებით აქ აღმოჩენილი და აღწერილია ქვედასარმატულისათვის დამახასიათებელი ორსაგდულიანები.

შუასარმატული ნალექები შიშვლდება მდ. არაგვის მარცხენა ნაპირზე, ბებრისციხის მიდამოებში. ამ ადგილსაპოვრებიდან კ. ქოიავას მიერ აღწერილია ფორამინიფერების მდიდარი კომპლექსი, რომლის საფუძველზეც ავტორი შუასარმატულ ნალექებს ჰყოფს სამ ზონად: ქვედა, შუა და ზედა.

შუასარმატულის ზედა ნაწილი და ზედასარმატული არ შეიცავს ფაუნას. ამ ნალექების დათარიღება შეიძლება მხოლოდ სტრატეგრაფიული მდებარეობის გათვალისწინებით. კ. ქოიავას ვარაუდით, შუა და ზედასარმატულს შორის საზღვარი ამ ჭრილში უნდა გატარდეს კონგლომერატების ლინზების გამოჩენის მიხედვით, რაც სელიმენტაციის ციკლის ცვლილებაზე მიუთითებს.

პალინოლოგიური ანალიზისთვის აღებული იყო ნიმუშები სარმატულის სამივე ქვესართულიდან. დისერტაციაში მოცემულია იმ მცენარეთა სრული სია, რომელთა მტვრის მარცვლები და სპორები აღმოჩენილი იყო თითოეულ ნიმუშში.

ქვედასარმატულის პალინოკომპლექსები ხასიათდება ხე-მცენარეების მტვრის სიჭარბით. ბალახოვნები და სპოროვნები სპექტრში მცირე რაოდენობით გვხვდება. წიწვოვანთა შორის სჭარბობს ფიჭვი. მტვრის მარცვლების დიდი რაოდენობით და მდიდარი შემადგენლობით გამოირჩევა თერმოფილური წიწვოვნები, განსაკუთრებით გვარი *Podocarpus*. ფარულთესლიანი მცენარეებს შორის სჭარბობს სუბტროპიკული და ფოთოლმცენი ფორმები. ბევრია *Castanopsis*, *Engelhardia*, *Platycarya*, *Caryax* და *Araliaceae*-ს ოჯახის წარმომადგენელთა მტვრის მარცვლები.

პალინოლოგიური კომპლექსების შემადგენლობის მიხედვით შუასარმატული შეიძლება დავეყოთ სამ ნაწილად. ქვედა ხასიათდება მერქნიანი მცენარეების სიჭარბით. *Pinus*-ის მტვრის პროცენტული შემცველობა მერყეობს. ბევრია ნაძვის მტვერი. ბალახოვნების შემცველობა უმნიშვნელოა. შუასარმატულის შუა ნაწილი ხასიათდება ბალახოვნების მტვრის პროცენტული შემცველობის მატებით. შუასარმატულის ზედა ნაწილში მათი რაოდენობა მცირდება და ისევ სჭარბობს ხე-მცენარეების მტვრის მარცვლები.

ჭრილის ზედა ნაწილი, რომელიც შეესაბამება ზედასარმატულს ხასიათდება გადარიბებული პალინოსპექტრებით. აქ შემცირებულია

მერქნიანების მტვრის მარცვლების პროცენტული შემცველობა, თუმცა მათ შორის ბევრია ფიჭვი. მატულობს ბალახოვნების როლი, მცირდება სუბტროპიკული ხე-მცენარეების მტვრისა და გვიმრანაირების სპორების რაოდენობა.

ამგვარად, არაგვი-ბებრისციხის ჭრილი, პალინოლოგიური მონაცემებით, შეიძლება დაიყოს ხუთ პალინოზონად (I-V). ძირითადი განხვავება პალინოზონებს შორის მდგომარეობს ხე-მცენარეებისა და ბალახოვანთა მტვრის მარცვლების შემცველობაში. ხე-მცენარეების ყველაზე დარიბი შემადგენლობა, ხოლო ბალახოვან მცენარეთა მაღალი პროცენტული შემცველობა აღინიშნება ზედასარმატულ ნალექებში.

ნადარბაზევის ჭრილი. ჩვენს მიერ შესწავლილი კიდევ ერთი საინტერესო ჭრილი მდებარეობს ნადარბაზევის ხევში (კასპის რ-ნი, სადგ. მეტეხი). კვერნაქის ქედის აღმოსავლეთით, ქვედასარმატული ნალექები აქ ტრანსგრესიულად არის განლაგებული უფრო ძველი ასაკის შრეების გადარეცხილ ზედაპირზე.

დისერტაციაში მოყვანილია ქვედა და შუა სარმატული სათვის და-მახასიათებელი ფაუნის სია.

პალინოლოგიური ანალიზისთვის შერჩეული იყო ნიმუშები ქვედა-, შუა- და ზედასარმატულიდან. დისერტაციაში მოცემულია იმ მცენარეთა საერთო სია, რომელთა მტვრის მარცვლები და სპორები შეგუხვდა თითოეული ქვესართულის ცალკეულ ნიმუშში.

სარმატული ნალექები, რომლებიც შიშვლდებიან ნადირბაზევის ხევში, პალინოლოგიური მონაცემებით ოთხ პალინოზონად შეიძლება დავეოთ (I, II, IV და V).

I პალინოზონა მოცულობით შეესაბამება ქვედასარმატულს. ხასიათდება ფიჭვის, ნაძვის და სუბტროპიკული წიწვოვნების სიჭარბით. ფარულთესლიანებს შორის ჭარბობს სუბტროპიკული ჯიშების მტვერი. მდიდარი შემადგენლობით არის წარმოდგენილი გვიმრები. II პალინოზონა შეესაბამება შუასარმატულის ქვედა ნაწილს. გამოირჩევა კომპლექსის ყველაზე მდიდარი შემადგენლობით. მატულობს სუბტროპიკული წიწვოვნების როლი; სუბტროპიკული ფარულთესლიანების შემადგენლობა უფრო მრავალფეროვანი ხდება; მდიდრდება გვიმრების შემადგენლობა. III პალინოზონა, რომელიც წარმოდგენილი იყო არაგვი-ბე-

ბრისციხის ჭრილში და ხასიათდებოდა გაღარიბებული კომპლექსით, ნადარბაზვის ჭრილში არ ვლინდება. აქ შუასარმატულის ზედა ნაწილს ჩვენ ვაკუთვნიებთ IV პალინოზონას, რომელიც II-საგან განსხვავდება რამდენადმე უფრო გაღარიბებული შემადგენლობით და კარგად მიესადაგება არაგვის ჭრილში გამოყოფილ IV პალინოზონას. V პალინოზონა – ზედასარმატული მკვეთრად განსხვავდება პალინოლოგიური კომპლექსის შემადგენლობით. მცირდება მერქნიანი მცენარეების მტვრის მარცვლების რაოდენობა, იზრდება ბალახოვნების შემცველობა. ერთეული სპორებითაა წარმოდგენილი გვიმრები.

დავითგარეჯის ჭრილი. კახეთში, ჩვენს მიერ შესწავლილ ჭრილებს შორის საინტერესოა დავითგარეჯის (უდაბნო) და სოფ. გომბორის ჭრილები. ქვემოთ მოგვყავს დავითგარეჯის ჭრილის აღწერა, სადაც სარმატული ორი ქვესართულით არის წარმოდგენილი (შუა და ზედა).

დისერტაციაში მოტანილია შუა სარმატულისათვის დამახასიათებელი ფაუნა, აღწერილი ქ. სირაძის და დ.ბუღეიშვილის მიერ.

პალინოლოგიური ანალიზისთვის აღებული იყო ნიმუშები ორივე ქვესართულიდან. ნაშრომში მოტანილია იმ მცენარეთა სია, რომელთა მტვრის მარცვლები და სპორები შეგვხვდა დავითგარეჯის ჭრილის ნიმუშებში.

დავითგარეჯის (უდაბნო) ჭრილში შუასარმატული პალინოლოგიური მონაცემებით იყოფა სამ პალინოზონად (II-IV). მტვრის მარცვლებისა და სპორების მდიდარი შემადგენლობით გამოირჩევა ჭრილის ქვედა ნაწილი (II პალინოზონა). შედარებით უფრო გაღარიბებული პალინოსპექტრების შემადგენლობით ხასიათდება შუა ნაწილი (III პალინოზონა). შუასარმატულის ზედა ნაწილში პალინოსპექტრები ისევ მდიდარია მერქნიანი მცენარეების მტვრის მარცვლებით (IV პალინოზონა).

ზედასარმატული ხასიათდება ბალახოვანი მცენარეების მტვრის მარცვლების მაღალი შემცველობით (V პალინოზონა).

გომბორის ჭრილი (უჯარმის მონაკვეთი). ჭრილი მდებარეობს თბილისი-გომბორის გზატკეცილის გასწვრივ, უჯარმის ციხის სამხრეთ-დასავლეთით. დისერტაციაში მოტანილია იმ მცენარეებთა სია, რომელთა მტვერი და სპორები აღმოჩნდა პალინოლოგიური ანალიზისთვის აღებულ ნიმუშებში.

გომბორის ჭრილი პალინოლოგიური მონაცემების საფუძველზე, ორ ნაწილად იყოფა. ქვედა ნაწილს, რომელიც ხასიათდება პალინომორფების მდიდარი სპექტრებით, ვაკუთენებთ I-II ზონებს. ჭრილის ზედა ნაწილს, სადაც აღინიშნება ფიჭვისა და ბალახოვნების მტვრის მომატება, ვაკუთენებთ V ზონას.

ამრიგად, აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექების პალინოლოგიური ანალიზი საშუალებას გვაძლევს ჩვენს მიერ შესწავლილი ჭრილები ხუთ პალინოზონად (I-V) დავეყოთ. თითოეული მათგანი ხასიათდება განსაზღვრული პალინოკომპლექსით, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ძირითადი ლადნშაფტწარმომქმნელი მცენარეების მტვრის მარცვლების შემადგენლობით (გამოყოფილი ზონების აღწერას ეძღვნება დისერტაციის V თავი).

დისერტაციაში მოგვაქვს მცენარეთა სია, რომელთა სპორები და მტვრის მარცვლები ჩვენ განსაზღვრეთ აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექებიდან. სულ განსაზღვრულია: 199 ფორმა, რომელიც მიეკუთვნება 129 გვარს და 88 ოჯახს. ყოველი ჭრილის აღწერას თან ერთვის პალინოლოგიური დიაგრამა, რომელიც ასახავს ცალკეული ტაქსონების პროცენტულ შემცველობას თითოეულ ნიმუშში.

თავი IV

აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული საუბუნის ფლორა, მცენარეულობა და ჰავა

ამ თავში გაანალიზებულია ლიტერატურული მონაცემები აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ფლორის შესახებ, რომლებშიც განხილულია მცენარეთა მაკრონაშთების შესწავლის შედეგებს.

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგად, შეკრებილი იქნა მდიდარი პალინოლოგიური მასალა ქართლის (ნადარბაზევი, არაგვი-ბებრისციხე) და კახეთის (გომბორი (უჯარმის მონაკვეთი), დავითგარეჯი) სარმატული ჭრილებიდან.

ამ თავში განხილულია სარმატული პალინოფლორისათვის დამახასიათებელი ფორმები, ასევე მათი სრული სია და ციფრული ცხრილი, რომელიც შედგენილია მცენარეთა მსხვილი ნაშთებისა და პალინოლო-

გიური მონაცემების მიხედვით, როგორც ვხედავთ, პალინოლოგიური მონაცემებით განსაზღვრულია ბევრად უფრო მეტი ტაქსონი, ვიდრე მცენარეების მსხვილი ნაშთებით. განსაკუთრებით დიდი განსხვავებაა სპოროვანი და წიწვოვანი მცენარეების შემადგენლობაში (იხ. ცხრილი).

**პალინომორფებისა (p) და მაკრონაშთების (m) მიხედვით
განსაზღვრული აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ფლორის
ტაქსონების რაოდენობა**

სისტემატიკური ერთეულები	ფლორის საერთო შემადგენლობა		სპოროვანი მცენარეები		წიწვოვანი მცენარეები		ფარულთესვანი მცენარეები	
	P	m	p	m	p	m	p	m
ფორმა	210	90	49	3	35	5	126	82
გვარი	137	54	33	2	23	5	81	47
ოჯახი	93	34	21	2	9	3	63	29
კლასი	10	4	5	1	3	1	2	2

მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ სარმატულ საუკუნეში აღმოსავლეთ საქართველოს კლიმატი, ზოგადად, სუბტროპიკული იყო. რაც შეეხება სინოტივეს, მისი განაწილება ამ რეგიონის მთელ ტერიტორიაზე არ იყო თანაბარი. ქართლი ხასიათდებოდა შედარებით დაბალი ტენიანობით, ვიდრე კახეთი, სადაც გაბატონებული იყო უფრო ტენიანი სუბტროპიკული ჰავა.

ამგვარად, აღმოსავლეთ საქართველოს მცენარეულობა სარმატულში ხასიათდება სუბტროპიკული და სითბოზომიერი ფორმების სიჭარბით და ზომიერი კლიმატის მცენარეების გაცილებით მცირე რაოდენობით. მცენარეულ საფარში მრავლად გვხვდება როგორც ხეშეშფოთლიანი, ისე ტენიანი სუბტროპიკული ფორმაციები. პალინოლოგიური მონაცემებით აღმოსავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებში ამ დროს უკვე აშკარად ვლინდება გარკვეული განსხვავებები მცენარეულობის ხასიათში. ქართლში მცენარეული საფარის განვითარება მიმდინარეობდა შედარებით უფრო დიფერენცირებული ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების ფონზე, რამაც შუასარმატულის შემდგომ გამოიწვია ტყის ფორმაციების შემცირება და უყტეო სივრცეების თანასაზოგადოებების არეალის გაფართოება. კახეთის ტერიტორიაზე ფორმაციების ცვლილებას ხედსარმატულში ასეთი მკვეთრი ხასიათი არ ჰქონია.

თაზო V

აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექების დანაწილების პალინოლოგიური დასაბუთება

ამ თავში მოტანილი კლიმატურ-ეკოლოგიური ტიპის დიაგრამები, საშუალებას გვაძლევს აღვადგინოთ მცენარეული საფარის ხასიათი და მისი დინამიკა. ამ დიაგრამებზე დატანილია მცენარეთა ჯგუფების პროცენტული შემცველობა, რომლებიც გაერთიანებული არიან მათი კლიმატურ-ეკოლოგიური მოთხოვნილებებისა და ცენოზური კუთვნილების მიხედვით. ასეთ ჯგუფებს წარმოადგენენ: ზომიერი ჰავის წიწვოვნები, თერმოფილური წიწვოვნები, სითბოზომიერი ფართოფოთლოვანი მცენარეები, სუბტროპიკული ფართოფოთლოვანი მცენარეები, სუბტროპიკული გვიმრები. მცენარეების უკანასკნელი ჯგუფი აერთიანებს ქსეროფიტულ ბალახებსა და ბუჩქებს. დიაგრამაზე ცალკეა დატანილი ფიჭვის, როგორც ინტრაზონალური მცენარის მტვრის მარცვლების შემცველობა, რომელიც მონაწილეობს სხვადასხვა მცენარეულ დაჯგუფებებში.

არაგვიბებრისციხის ჭრილის პალინოლოგიური დიაგრამის ანალიზი გვიჩვენებს მცენარეული საფარის დინამიკას ადრე-, შუა- და გვიანსარმატულის განმავლობაში და საშუალებას გვაძლევს გამოვეყოთ განვითარების ხუთი ეტაპი.

პირველი ეტაპი (I პალინოზონა) შეესაბამება ქვედასარმატულ შრეებს, რომელთა ასაკი დადგენილია მაკროფაუნის მონაცემებით. I პალინოზონის კომპლექსი მიუთითებს პოლიდომინანტური ტყეების ბატონობაზე, რომლებშიც ხარობდნენ სუბტროპიკული და სითბოზომიერი მცენარეები – გვიმრები, წიწვოვნები, ფართოფოთლოვნები. საკმაოდ დიდი ფართობი ეკავათ უტყეო ცენოზებსაც, ქსეროფიტული ბალახებისა და ბუჩქების მონაწილეობით. მსგავსი შემადგენლობის კომპლექსი გვხვდება ნადარბაზევისხევის ქვედასარმატულ ნალექებშიც. აქ I პალინოზონის ძირითადი ნიშნები კიდევ უფრო მკაფიოდ არის გამოხატული.

მცენარეულობის განვითარების I ეტაპი ჩვენ შევადარეთ აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ფორამინიფერების განვითარების ეტაპებს (იხ. ნახ.). ლ. მაისურაძისა და კ. ქოიავას მონაცემებით, ქვედასარმატული ნალექები, ფორამინიფერების მიხედვით, იყოფა ორ ნაწილად: ქვედა და ზედა. ქვედა ნაწილი წარმოდგენილია ორი ფაციესით –

წყალმარხით, სადაც ძირითადად დომინირებენ გვარი *Elphidium*-ის წარმომადგენლები და ღრმა წყლის ფაციესით. ავტორების მიხედვით, ორივე ფაციესი დამახასიათებელია *Variadentella reussi*-იანი შრეებისათვის და ასახავენ ფორამინიფერების განვითარების I ეტაპს.

ქვედასარმატულის ზედა ნაწილიდან შესწავლილია ფორამინიფერების ერთმანეთისაგან განსხვავებული კომპლექსები, რომელთა შემადგენლობა, ძირითადად, დამოკიდებულია ნალექების ლითოლოგიაზე ან აუზის სიღრმეზე. ქვედასარმატულის ზედა შრეებიდან აღწერილი ფორმების დამახასიათებელი ნიშანია მაღალი შიდასახეობრივი ცვალებადობა. ამ ნალექებში გამოყოფილია *Elphidium aculeatum*-იანი ზონის შრეები, რომლებიც ფორამინიფერების განვითარების II ეტაპს შეესაბამება.

ნადარბაზევისხევისა და მდ. არაგვი-ბებრისციხის ჭრილებში ჩვენს მიერ გამოყოფილი I პალინოზონა შეესაბამება შრეებს, რომლებიც განლაგებულია უშუალოდ შუასარმატულის ქვეშ. ამიტომ ჩვენ მას ვაკუთვნებთ ქვედასარმატულის ზედა ნაწილს რომელიც ფორამინიფერების განვითარების II ეტაპს შეესაბამება.

მდ. არაგვი-ბებრისციხის ჭრილში ქვედასარმატულზე განლაგებულია შუასარმატული შრეები. პალინოლოგიური მონაცემებით ისინი იყოფიან სამ პალინოზონად (II, III, IV), რომლებიც მცენარეულობის განვითარების სამ ეტაპს შეესაბამებიან.

II ეტაპი (შეესაბამება II პალინოზონას) ხასიათდება პალინოკომპლექსით, რომელშიც სჭარბობს მერქნიანი მცენარეები. ბალახოვნების როლი შესამჩნევად შემცირებულია. მომატებულია როგორც სუბტროპიკული, ასევე სითბოზომიერი ხე-მცენარეების პროცენტული შემცველობა. ამ ეტაპის ფლორა გამოირჩევა მდიდარი შემადგენლობით, რაც, ალბათ, განპირობებული იყო ჰაერის ტენიანობის მომატებით შუასარმატულში. ამის საფუძველზე II ეტაპი შეიძლება განვიხილოთ როგორც კლიმატური ოპტიმუმი.

II ეტაპს, როგორც ჩანს, შეესაბამება აგრეთვე ნადარბაზევისხევის ჭრილის დიდი ნაწილი, რომელიც ძალზე მდიდარი პალინოლოგიური კომპლექსებით ხასიათდება, და დავითგარეჯის ჭრილის ქვედა ნაწილი. სავარაუდოდ, ამ ეტაპს ჩვენ ვაკუთვნებთ აგრეთვე გომბორის (უჯარმის მონაკვეთი) ჭრილის დიდ ნაწილს, რომლის კომპლექსები ხასიათდება

სუბტროპიკული მცენარეების – ხეებისა და გვიმრების მტვრის მაღალი პროცენტული შემცველობით. გომბორის ჭრილის ქვედა ნაწილის ასაკი დასაზუსტებელია.

კ. ქოიავას მონაცემებით, არაგვი-ბებრისციხის ჭრილში ქვედასარმატულზე განლაგებული ნალექები შეიცავს შუასარმატულის ქვედა და შუა ნაწილებისთვის დამახასიათებელ მდიდარ ფაუნას, რომელიც ფორამინიფერების განვითარების III და IV ეტაპებს შეესაბამება. ლ. მაისურაძისა და კ. ქოიავას მოსაზრებით, IV ეტაპი არის ფაუნის გაფურჩქვნის პერიოდი, როდესაც ფორამინიფერების ნიჟარები ძალიან დიდი ზომის იყო და ენდემური ფორმების რაოდენობა მაქსიმუმს აღწევდა. ამის საფუძველზე ჩვენ შევაპირისპირეთ II პალინოზონა, რომელიც გამოხატავს შუასარმატულის კლიმატური ოპტიმუმის პირობებს, ფორამინიფერების განვითარების III და IV ეტაპებთან (*Affinetrina voloshinovae* და *Porosonion aragvensis*-იანი შრეები).

III ეტაპი (III პალინოზონა), რომელიც არაგვი-ბებრისციხის ჭრილში შეესაბამება შუასარმატულის შუა ნაწილს, ხასიათდება შედარებით გადარიბებული კომპლექსით. ამ დროს შემცირებულია პოლიდომინანტური ტყეების ფართობი, რომლის შემადგენლობაში სუბტროპიკული მერქნიანების და გვიმრების მონაწილეობაც მკვეთრად მცირდება. ამავე დროს შესამჩნევად იზრდება უტყეო უბნების ფართობი, სადაც ძირითადად ხარობდნენ სიმშრალის მოყვარული ბალახები და ბუჩქები.

ამავე ჭრილში, კ. ქოიავას მონაცემებით, გამოყოფილია შუასარმატულის ზედა ნაწილში. ამ დროს გაქრა ყველა შუასარმატული ენდემური და ადრესარმატული რელიქტური ფორმები. მთელი კომპლექსი შეესაბამება *Porosonion hyalinum*-იან ზონების შრეებს და სარმატული ფორამინიფერების განვითარების V ეტაპს. ეს უკანასკნელი ჩვენ შევაპირისპირეთ მცენარეულობის განვითარების III ეტაპთან, რომელიც კარგად გამოიყოფა დავითგარეჯის ჭრილში, მაგრამ არ ვლინდება ნადარბაზევისხევის ჭრილში. აქ III ეტაპის (III პალინოზონის) არარსებობა შეიძლება აიხსნას დ. ბულეიშვილის მოსაზრებით, რომლის თანახმად, ქართლის ტერიტორიაზე კონტინენტური რეჟიმი უკვე შუასარმატულში დამყარდა (ამას ჩვენი მონაცემებიც ადასტურებენ), თუმცა ზოგ შემთხვევაში ზღვის აუზი შენარჩუნებული იყო ამ დროის დასასრულამდე, მაგა-

ლითად, ნადარბაზევის უბანზე. შესაძლოა, აქ მთელი შუასაბრტყლის განმავლობაში ზღვიური რეჟიმის არსებობით იყო განპირობებული თერმოფილური ტყეების განვითარება, რომელთა დინამიკა არ დარღვეულა ბალახოვანი ცენოზების არეალის გაფართოებით.

ზოგადად, I ეტაპის მცენარეულობა არ იყო ისე მდიდარი, როგორც II-ისა, რომელსაც ჩვენ კლიმატურ ოპტიმუზად მივიჩნევთ. მაგრამ იგი გაცილებით უფრო მრავალფეროვანი იყო, ვიდრე III ეტაპის მცენარეულობა, რომელიც ასახავდა ქართლის ტერიტორიაზე კონტინენტური რეჟიმის დამყარებას. ამის პირველი ნიშნები ჯერ კიდევ ადრე სარმატულში იწყებს გამოჩენას. მომდევნო IV ეტაპზე (IV პალინოზონა) ისევ აღინიშნება თერმოფილური მცენარეების – წიწვოვნების, ფართოფოთლოვნების და გვიმრების მატება. ბალახოვანთა ცენოზის ფართობი მკვეთრად მცირდება. მდ. არაგვის ჭრილის გარდა, ეს ეტაპი მხოლოდ დავითგარეჯის და ნადარბაზევის ჭრილებში გამოიყოფა.

არაგვი-ბებრისციხის ჭრილში საზღვარს შუა- და ზედასარმატულს შორის კ. ქოიავა ატარებს კონგლომერატებიანი შრეების გამოჩენის საფუძველზე, რაც, მისი მოსაზრებით, სელიმენტაციის პროცესის ცვლაზე მიუთითებს. აღნიშნული ჭრილის ზედა ნაწილის გვიანსარმატული ასაკი პალინოლოგიურადაც მტკიცდება. ჩვენს მიერ შესწავლილ ყველა ჭრილში ზედასარმატული მკვეთრად გამოირჩევა პალინოლოგიური კომპლექსების შემადგენლობით. მას ჩვენ მივაკუთვნებთ V პალინოზონა, რაც აღმოსავლეთ საქართველოს მცენარეულობის განვითარების V ეტაპს შეესაბამება.

გვიანსარმატული პალინოლოგიური კომპლექსის დამახსიათებელი ნიშანია პოლიდომინანტური ტყეების ფართობის შემცირება, უტყეო სივრცეების არეალების გაზრდა, სუბტროპიკული ხეებისა და გვიმრების სისტემატიკური შემადგენლობის გადარიბება და ფართოდ გავრცელება ფართოფოთლოვანი ფოთოლმცვენი მცენარეებისა. მათი უმეტესობა, როგორც ჩანს ბუჩქებს წარმოადგენდა. ეს პროცესი უფრო მკვეთრად გამოვლინდა ქართლის ტერიტორიაზე და ნაკლებად – კახეთში, კერძოდ, გომბორის მიდამოებში, რომელიც განსაკუთრებული მიკროკლიმატით – ჰაერის მაღალი ტენიანობით გამოირჩეოდა. მიუხედავად ამისა, აქაც საგრძნობლად იყო გაზრდილი ფიჭვისა და ბალახოვნების როლი,

ხოლო სუბტროპიკული ფართოფოთლოვნებისა და წიწვოვნების მონაწილეობა მცირდებოდა.

ამგვარად, პალინოლოგიურმა ანალიზმა საშუალება მოგვცა თვალი გაგვედევნებინა აღმოსავლეთ საქართველოს ფლორის, მცენარეულობის და კლიმატის განვითარების ისტორიისთვის მთელი სარმატული დროის განმავლობაში, გამოგვეყო ეტაპები, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება მეზოფილური მცენარეების (ხეებისა და გვიმრების) და ქსეროფილური მცენარეების (ბალახებისა და ბუჩქების) მონაცვლეობით. შუა- და გვიანსარმატულის საზღვარზე იცვლება აგრეთვე ცალკეული ტაქსონების რაოდენობრივი შემცველობა, განსაკუთრებით წიწვოვნებისა და გვიმრებისა.

ცალკეული პალინოზონისათვის დამახასიათებელი მცენარეების სია

შრეების ასაკი	ძველა სარმატული	შუა სარმატული				ზედა სარმატული
		I	II	III	IV	
პალინოზონების ნომერი						
<i>Sphagnum</i> sp.	+	+	+	+		
<i>Lycopodium serratum</i> Tunb.	+	+				
<i>Lycopodium</i> sp.	+	+	+	+	+	
<i>Selaginella</i> sp.	+	+		+	+	
<i>Botrychium</i> sp.		+				
<i>Ophioglossum</i> sp.	+	+			+	
<i>Osmunda cinnamomea</i> L.		+				
<i>Osmunda</i> sp.	+	+			+	
<i>Schizaea</i> sp.	+	+				
Schizaeaceae gen.indet.	+	+	+		+	
<i>Anemia</i> sp.	+	+		+	+	
<i>Mohria</i> sp.	+	+		+	+	
<i>Lygodium digitatum</i> Presl.	+	+	+	+		
<i>Lygodium japonicum</i> Sv.	+	+		+		
<i>Lygodium</i> aff. <i>multivallatum</i> (W.Kr.) Ram.	+	+				
<i>Lygodium</i> sp.	+	+	+	+	+	
<i>Cryptogramma</i> sp.	+	+				
<i>Pteridacidites longifoliiformis</i> Shat., Stuch.	+	+				
<i>Pteridacidites venustaeformis</i> Shat., Stuch.				+	+	
<i>Pteridacidites</i> aff. <i>verus</i> (N.Mtchedl.) Shat., Stuch.				+	+	

Pteridacidites aff.vittatoides Shat., Stuch.	+				
Pteris sp.*	+	+		+	+
Anogramma sp.	+	+			+
Onychium sp.	+	+			+
Pityrogramma sp.	+	+			+
Clavifera aff.tuberosa Bolch.	+	+			
Clavifera sp.	+	+		+	+
Gleichenia sp.	+	+	+	+	+
Gleicheniaceae gen.indet.	+	+		+	+
Polypodium aureum L.	+	+	+		
Polypodium verrucatum Ram.	+				
Polypodium sp.	+	+	+	+	+
Verrucatosporites histiopteroides W.Kr.	+		+		+
Pyrossia sp.	+	+	+		+
Polypodiaceae gen.indet.*	+	+	+		+
Hymenophyllum sp.	+	+			
Cibotium sp.	+	+		+	+
Dicksonia spanditocincta Purc.	+	+			
Dicksonia unitotuberata Purc.	+	+			+
Dicksonia sp	+	+		+	+
Alsophyla sp.	+	+			
Cyathea sp.	+	+	+	+	+
Hemitelia sp.	+	+			+
Dryopteris sp.	+	+	+	+	+
Woodsia sp.	+	+			
Ginkgo sp.	+	+		+	+
Dacrydium sp.	+	+	+	+	+
Podocarpus sp.*	+	+	+	+	+
Phyllocladus sp.	+	+		+	+
Araucaria sp.	+	+	+		
Abies alba Mill.	+	+			
Abies sp.*	+	+	+	+	+
Cathaya sp.	+	+		+	
Cedrus deodara Loud.	+	+			+
Cedrus sp.*	+	+	+	+	+
Keteleeria caucasica Ram.	+	+		+	+
Picea complanataeformis N.Mtchedl.		+			
Picea minor N.Mtchedl.	+				
Picea sp.*	+	+	+	+	+
Pinus sp.*	+	+	+	+	+
Pseudolarix sp.	+	+			

Pseudotsuga sp.	+	+			
Tsuga aff. diversifolia (Maxim.) Mast.	+	+			
Tsuga aff. canadensis (L.) Carr.	+	+			
Tsuga sp.*	+	+	+	+	+
Pinaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Sciadopitys sp.	+	+	+	+	
Cryptomeria sp.	+	+			
Cunninghamia sp.	+	+			
Sequoia sp.	+	+			
Sequoiadendron sp.	+				
Taxodium sp.					+
Taxodiaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Juniperus sp.		+	+	+	+
Cupressaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Ephedra sp.	+	+	+	+	+
Comptonia sp.	+	+	+	+	+
Myrica sp.	+	+	+	+	+
Carya cordiformis (Wangh.) C.Koch	+				+
Carya ovata Mill.	+				+
Carya aff.glabra (Mill.) Sweet					+
Carya sp.*	+	+	+	+	+
Engelhardia sp.	+	+	+	+	+
Juglans cinerea L.	+	+	+		+
Juglans regia L.	+	+	+		+
Juglans sp.*	+	+	+	+	+
Platycarya sp.	+	+	+	+	
Pterocarya pterocarpa (Michx.) Kunth.	+				
Pterocarya aff.stenoptera D C					+
Pterocarya sp.*	+	+	+	+	+
Juglandaceae gen.indet.	+	+			+
Tamarix sp.			+		+
Salix sp.	+	+			
Alnus sp.*	+	+	+	+	+
Betula sp.	+	+	+	+	+
Carpinus betulus L.	+	+		+	
Carpinus caucasica Grossh.	+	+		+	+
Carpinus orientalis Mill.	+	+	+	+	+
Carpinus sp.*	+	+	+	+	+
Corylus sp.*	+	+	+	+	+
Castanea sp.	+	+	+	+	+
Castanopsis sp.	+	+	+	+	+

Lithocarpus sp.		+			
Fagus sp.	+	+	+	+	+
Quercus sp.*	+	+	+	+	+
Celtis sp.			+		
Ulmus foliacea Gilib.	+	+	+		
Ulmus sp.*	+	+	+	+	+
Zelkova carpinifolia (Pall.) Dipp.	+			+	
Zelkova serrata (Thinb.) Makino					+
Zelkova sp.	+	+	+	+	+
Ulmaceae gen.indet.*	+	+			
Eucommia sp.	+	+		+	+
Ficus sp.		+			
Moraceae gen.indet	+	+	+	+	+
Polygonaceae gen.indet.		+			+
Caryophyllaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Chenopodiaceae gen.indet.*	+	+	+	+	+
Tamarix sp.			+		+
Liriodendron sp.	+	+			+
Magnolia megafurcata (Krusch) Ram.	+	+			+
Magnolia sp.*	+	+	+	+	+
Saxifragaceae gen.indet.					+
Annona sp.	+	+			
Lauraceae gen.indet.	+	+			
Berberidaceae gen.indet.					+
Nuphar sp.	+	+			+
Nymphaea sp.	+	+			
Papaver sp.	+	+			
Platanus sp.	+	+	+		+
Corylopsis sp.	+	+			+
Disanthus aff.cercidifolius Maxim.	+				
Disanthus sp.	+	+			+
Hamamelis sp.	+	+			
Fothergilla sp.	+	+	+	+	+
Parrotia sp.	+	+			+
Sycopsis sp.	+	+			+
Liquidambar sp.	+	+	+		+
Hamamelidaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Cercidiphyllum sp.	+	+			
Rosaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Acacia sp.	+	+			
Fabaceae gen.indet.	+	+			

Geranium sp.	+	+			+
Rhus sp.	+	+	+		+
Acer sp.	+	+		+	+
Aesculus sp.			+		
Ilex sp.*	+	+		+	+
Icacinaceae gen.indet.	+	+			
Euonymus sp.	+	+			+
Staphylea sp.	+	+			
Buxus sp.		+	+		+
Rhamnus sp.					+
Parthenocissus sp.			+		+
Vitis sp.	+	+	+	+	
Tilia caucasica Rupr.	+				
Tilia aff.cordata Mill.	+	+			
Tilia aff.platyphyllos Scop.			+		
Tilia sp.*	+	+	+	+	+
Sterculia sp.	+	+			
Elaeagnus sp.	+	+			+
Viola sp.		+			
Myrtaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Onagraceae gen.indet.	+	+	+		+
Alangium sp.	+	+	+	+	+
Nyssa sp.	+	+	+	+	+
Cornaceae gen.indet.	+	+	+		+
Acanthopanax sp.	+				
Aralia sp.	+		+		
Brassaiopsis sp.			+	+	
Dendropanax sp.	+	+			
Fatsia sp.	+	+			+
Araliaceoipollenites edmundi (Pot.) Pot.		+			
Araliaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Apiaceae gen.indet.*	+	+	+		+
Rhododendron sp.	+	+			+
Ericaceae gen.indet.	+	+	+		+
Sapotaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Symplocos sp.	+	+			
Apocynaceae gen. indet.		+	+		
Fraxinus sp.	+	+	+		
Convolvulus sp.					+
Lonicera sp.					+
Viburnum sp.					+
Lamiaceae gen.indet.	+	+	+	+	+

Plantago sp.	+	+	+		+
Knautia sp.	+	+			
Scabiosa sp.	+	+			
Dipsacaceae gen.indet.	+	+		+	+
Artemisia sp.	+	+	+	+	+
Cichorium sp.	+	+	+		+
Asteraceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Poaceae gen.indet.*	+	+	+	+	+
Nypa sp.	+	+			
Arecaceae gen.indet.	+	+	+	+	+
Pandanus sp.			+		
Sparganium sp.	+	+			+
Typha sp.		+			
Fupungopollenites wackersdorfensis (Thiele-Pfeiffer) Liu Geng-wu	+	+		+	+
Tricolporopollenites sp.	+			+	

* აღნიშნული ფორმები განსაზღვრულია აგრეთვე ნ. მჭედლიშვილის მიერ

დასკვნები

1. აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექები პალეონოლოგიურად პირველად იქნა შესწავლილი. გაანალიზებული იქნა 200-მდე ნიმუში ქვედა-, შუა- და ზედასარმატული შრებიდან. შესწავლილი ნიმუშების უმეტესობა პროცენტების დასათვლელად პალეომორფების საკმარის რაოდენობას შეიცავს.

2. პალეოკომპლექსების შემადგენლობაში განსაზღვრული იქნა 199 ფორმა, რომლებიც მიეკუთვნება 129 გვარს და 88 ოჯახს. ამ მონაცემებმა საკმაოდ გაამდიდრა ჩვენი წარმოდგენები აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ფლორის შესახებ. დღემდე შესწავლილი იყო მხოლოდ მაკრონაშთები, რომლებიც რამდენადმე შეზღუდულ წარმოდგენას გვიქმნიდა ისეთ მცენარეებზე, როგორცაა გვიმრები, ბალახოვნები და წიწვოვნები. გარდა ამისა, აღმოსავლეთ საქართველოში მაკროფლორები ცნობილია, ძირითადად, ქვედა-შუასარმატული ნალექებიდან, რაც შეეხება მტვრის მარცვლებსა და სპორებს, ისინი გავრცელებულია სამივე ქვესართულში. ეს საშუალებას გვაძლევს თვალის გაგადევნოთ მცენარეული საფარის დინამიკას მთელი სარმატული დროის განმავლობაში და

დავადგინოთ იმ ცვლილებათა ხასიათი, რასაც ადგილი ჰქონდა კავკასიის გეოლოგიური ისტორიის ერთ-ერთ გარდამტეხ მომენტში – შუა და გვიანი სარმატულის საზღვარზე.

3. აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექებისათვის ჩვენს მიერ აგებული დიაგრამები ორი ტიპისაა. პირველი ტიპის დიაგრამები ტრადიციული ფორმისაა და მათზე ასახულია ცალკეულ მცენარეთა პროცენტული შემცველობა, მეორე ტიპის დიაგრამებზე კი დატანილია კლიმატურ-გეოლოგიური თვისებების მიხედვით დაჯგუფებული მცენარეების პროცენტული რაოდენობა. ორივე სახის დიაგრამების ანალიზი საშუალებას გვაძლევს თვალი გავადევნოთ როგორც სარმატული ფლორის ევოლუციას, ასევე მცენარეული საფარის დინამიკას, რომლის ძირითადი მიმართულება იყო ტყის ფორმაციის ფართობის შემცირება და უტყეო სივრცეების არეალის გაზრდა. ეს ცვლილებები ხდებოდა კლიმატის, ძირითადად, ტენიანობის რეჟიმის მერყეობის ზეგავლენით. აღმოსავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში ეს პროცესი განსხვავებულად მიმდინარეობდა. ყველაზე მკვეთრი ხასიათი მას ქართლის ტერიტორიაზე ჰქონდა.

4. მცენარეული საფარის დინამიკის შესწავლის შედეგად იმ დასკვნამდე მივედით, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ქსეროფიტიზაციის პროცესი ჯერ კიდევ სარმატულის ადრეულ მონაკვეთში დაიწყო, მაგრამ განსაკუთრებით მკვეთრი ფორმა მან გვიანსარმატულში მიიღო.

5. პალეოლოგიური კომპლექსების შემადგენლობაში დადგენილი ცვლილებები საფუძვლად დაედო სარმატული მცენარეულობის განვითარების ისტორიაში 5 ეტაპის გამოყოფას. ეს ეტაპები ასახავენ როგორც ტყის ფორმაციების ფლორისტული შემადგენლობის ცვლილებას (პოლიდომინანტური ტყეების შეცვლას ფიჭვის ტყეებით), ასევე ზოგადად ტყის ფორმაციის შეცვლას ბალახოვანი ასოციაციებით.

6. პალეოლოგიურად ყველაზე სრული არაგვი-ბებრისციხის ჭრილია, სადაც ხუთივე პალეოზონა (ეტაპი) გამოიყოფა. თუმცა, შესაძლოა, სუბმენტაციის მიხედვით იგი არ არის სრულყოფილი. ნაღარბაზევის ჭრილში არ ვლინდება III პალეოზონა, რომელიც ბალახოვანი ცენოზების არეალის გაფართოებას ასახავს. ეს ფაქტი შეიძლება აიხსნას იმით, რომ ამ ტერიტორიაზე კონტინენტური რეჟიმი, როგორც

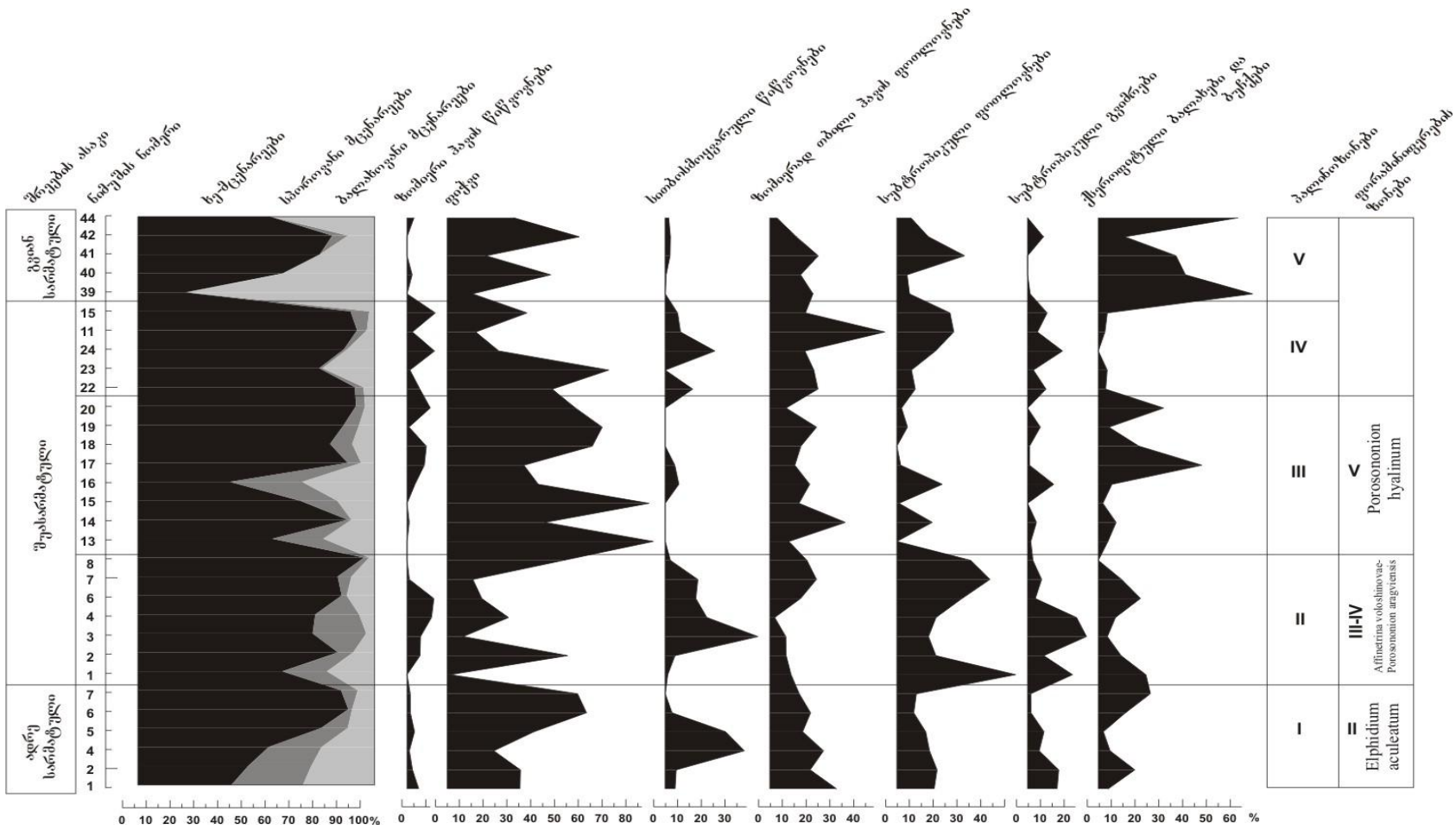
სჩანს, უფრო მოგვიანებით (შუასარმატულის დასასრულს) დამყარდა, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა რეგიონებში. ნადარბაზევის ჭრილში ყველაზე სრულადაა წარმოდგენილი დანარჩენი პალინოზონები. დავითგარეჯის ჭრილი არაგვი-ბებრისციხის მსგავსია, იმ განსხვავებით, რომ მასში არ გვაქვს I პალინოზონა, რადგან ქვედასარმატული შრეები ამ ჭრილში არ არის გამოვლენილი. ამავე დროს, აქ გამოიყოფა სხვა პალინოზონები, რომლებიც კარგად კორელირდება ქართლის ჭრილებთან. რამდენადმე პრობლემატურია გომბორის ჭრილი, რომელიც პალინოლოგიური მონაცემებით ორ ნაწილად იყოფა. ჭრილის ქვედა ნაწილს ჩვენ ვაკუთვნებთ I-II პალინოზონებს, ხოლო ჭრილის ზედა ნაწილს – V პალინოზონას. ეს პალინოზონა ზედასარმატულს შეესაბამება და ყველა ჭრილშია წარმოდგენილი. იგი ასახავს კლიმატური პირობებისა და მცენარეულობის ხასიათის მკვეთრ ცვლილებას აღმოსავლეთ საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე.

7. ფლორისა და ფორამინიფერების ფაუნის განვითარების ეტაპების შეპირისპირებამ გამოავლინა მსგავსება მათი საარსებო გარემოს ცვალებადობის ხასიათში, რაც, ძირითადად, მიმართული იყო ზღვიური და ხმელეთის ბიოცენოზების საარსებო პირობების გაუარესებისკენ.

I პალინოზონა შევეუპირისპირეთ II ფაუნისტური ზონის ზედა ნაწილს; II პალინოზონა, რომელიც ასახავს კლიმატურ ოპტიმუმს, შეიძლება შევეუპირისპიროთ III-IV ფაუნისტურ ზონებს – ფორამინიფერების აყვავების პერიოდს; III პალინოზონა და, შესაბამისად, V ფაუნისტური ზონა გვიჩვენებს ბიონომიური პირობების გაუარესებას, როგორც ხმელეთის ფლორისათვის, ასევე ფორამინიფერების ფაუნისათვის.

8. დადგენილი პალინოზონები შეიძლება გამოყენებული იქნას სტრატოგრაფიული მიზნებისათვის – აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექების დანაწილებისათვის წვრილ სტრატოგრაფიულ ერთეულებად.

აპრობაცია. სადისერტაციო ნაშრომის აპრობაცია ხდებოდა 2009-2011 წლებში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთ-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე. სამეცნიერო კონფერენციაზე და თემატურ სემინარებზე. სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი შედეგების საფუძველზე გამოქვეყნებულია 3 სტატია.



აღმოსავლეთ საქართველოს სარმტული ნალექების პალინოზონებისა და მიკროფაუნისტიური ზონების შეპირისპირება.

პუბლიკაციები

1. Kokolashvili I., Shatilova I. The preliminary results of palynological investigations of Lower Sarmatian deposits of Kakheti. Tbilisi: Proceed.Acad.Sci.of Georgia. Biol.Ser. B, 2009, vol.7, №1-2, pp. 85-89.
2. კოკოლაშვილი ი. კახეთის ადრესარმატული დროის მცენარეულობა და ჰავა (პალინოლოგიური მონაცემების საფუძველზე). თბილისი: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, შრომები. №2(476). 2010, გვ. 53-59.
3. Shatilova I., Mchedlishvili N., Kokolashvili I. Palynological Investigations of Sarmatian Deposits of Mtskheta District (Kartli, Eastern Georgia). Bull. of the Georgian National Academy of Sciences. 2010, vol. 4, № 2, pp. 165-171.
4. კოკოლაშვილი ი. პალინოლოგიური ანალიზის მნიშვნელობა აღმოსავლეთ საქართველოს სარმატული ნალექების სტრატოგრაფიისათვის. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის 78-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. 2010.

Abstract

The Sarmatian deposits of Eastern Georgia were learned using the palynological method. About 200 samples were analyzed from Lower, Middle and Upper Sarmatian layers distributed on territory of Kartli (sections of Aragvi-Bebristsikhe and Nadarbasivi) and Kakheti (sections of David-Gareji and Gombori). Most of the samples contained sufficient numbers of palynomorphs enabling calculation of the percentage of separate plants in the composition of pollen assemblages.

A total of about 199 forms were identified that belong to 129 genera and 88 families. The data significantly enriched the knowledge about Sarmatian flora of Eastern Georgia, which had been previously studied only from macrofossils, in whose composition ferns, grasses and conifers were presented very poorly. Besides, microfossils on territory of Eastern Georgia are only associated with the deposits of Lower and Middle Sarmatian. As for pollen and spores, these are present in all substages of the Sarmatian, which allows tracing the dynamics of the vegetation cover and distinguish the development stages. These data can be used as a basis for subdividing the Sarmatian deposits into small stratigraphic units – palynozones. Two types of diagrams were generated for the Sarmatian deposits of Eastern Georgia: a traditional palynological diagram reflecting the percentage of separate plants, and a diagram presenting

groups of plants grouped by their climatic and ecological requirements. Overall analysis of the diagrams enables tracing of both the evolution of flora and vegetation. The process primarily included decrease of the composition of hygrophilous forests, overall forests shrinking, and expansion of woodless areas. The changes occurred under the influence of climatic fluctuations, mainly associated with reduced humidity. Our materials suggest that the xerophytisation of climate in Eastern Georgia began in early stretches of the Sarmatian but became more intense in the Late Sarmatian, as reflected in all sections we studied. The process of xerophytisation went differently in different regions of Eastern Georgia, being very intense in Kartli and weaker in Kakheti.

Five stages (palynozones) of vegetation evolution in Eastern Georgia were identified on basis of changes in the composition of pollen assemblages during the Sarmatian period. All the five stages are present in the Aragvi-Bebristsikhe section. Only palynozone III is missing in the Nadarbasevi section, which may be associated with Buleishvili's supposition that the continental regime in this region came later (end of Middle Sarmatian) than in other regions of Eastern Georgia. At the same time the Nadarbasevi section has a comprehensive representation of the palynozones (I, II, IV, V).

In Kakheti, an area similar to Aragvi-Bebristsikhe is the David-Gareji section, even though palynozone I (Lower Sarmatian) is missing there. Yet the other palynozones (II-V) are well correlated with those of the Sarmatian deposits in Kartli.

The Gombori section is somewhat problematic as it may be divided into 2 parts according to the fauna data and information from the pollen analysis. The lower part earlier dated as Lower-Middle Sarmatian by the fauna data was referred to palynozones I-II, and the upper part – to palynozone V.

All sections the pollen assemblages of palynozone V show similar changes in the character of vegetation and in climatic conditions, mainly towards reduction of humidity.

The identified palynozones we compared to zones identified by data on foraminifers. By paleoecological conditions, the palynozone I and the upper part of faunistical zone II are well correlated. The palynozone II which reflects the conditions of climatic optimum can be compared to faunistical zones III-IV, corresponding to the period of strongest foraminifers development. Both the palynozone III and faunistical zone V reflect deterioration of living conditions for fauna and for flora.

The established palynozones can be used for subdividing the Sarmatian deposits of Eastern Georgia into small geochronological units – palynozones.

