



ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის
გეოლოგიის ინსტიტუტი
ALEXANDRE JANELIDZE
INSTITUTE OF GEOLOGY

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის
გეოლოგიის ინსტიტუტი

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის

თ ე ზ ი ს ე ბ ი

მიძღვნილი აკადემიკოსების

ერეკლე გამყრელიძისა და დავით შენგელიას

დაბადებიდან 90 წლისთავისადმი

4-5 მაისი, 2023 წ
თბილისი



ალექსანდრე ჯანელიძის ინსტიტუტის
გეოლოგიის ინსტიტუტი
ALEXANDRE JANELIDZE
INSTITUTE OF GEOLOGY

Georgian National Academy of Sciences
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University
TSU Alexandre Janelidze Institute of Geology

Books of Abstracts

**International Scientific Conference
dedicated to the 90-th birth anniversary of
the Academicians
Irakli Gamkrelidze and David Shengelia**

May 4-5, 2023

Tbilisi

საორგანიზაციო კომიტეტი

- თ. წუწუნავა (თავმჯდომარე) – გეოლ.-მინერ. მეცნ. დოქტორი
მ. კაკაბაძე – საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
აკადემიკოსი
ფ. მაისაძე – საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული
აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი
ვ. გვახარია – ქიმიის მეცნ. კანდიდატი
გ. ჭიჭინაძე – გეოლ.-მინერ. მეცნ. კანდიდატი
ე. კილასონია – გეოლ.-მინერ. მეცნ. კანდიდატი
გ. ბერიძე (სწავლული მდივანი) – გეოლოგიის აკად. დოქტორი
ქ. გაბარაშვილი – გეოლოგიის მაგისტრი
-

Organizing Committee

- T. Tsutsunava** (Chairman) – Doctor of Geol.-miner. sciences
M. Kakabadze – Academician of the Georgian National Academy of
Sciences
F. Maisadze – Corresponding member of the Georgian National
Academy of Sciences
V. Gvakharia – Candidate of Chemical sciences
G. Chichinadze – Candidate of Geol.-miner. Sciences
G. Beridze (Secretary scientific) – Acad. Dr. of Geology
K. Gabarashvili – Master of Geology

სარჩევი

- ე. გამყრელიძე, კ. ქოიავა, ფ.მაისაძე, გ. ჩიჩუა**
კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის თხელ- და სქელზეწრული შარიაქები: სინკლიზიური და თანამედროვე ალპინოტიპური სუბდუქციის მტკიცებულება..... 5
- დ. შენგელია, თ. წუწუნავა, ვ. აღამალიანი, გ. ჭიჭინაძე, გ. ბერიძე, ი. ჯავახიშვილი**
მცირე კავკასიონის ალპურამდელი რეგიონული მეტამორფიზმი..... 8
- ა. თვალჭრელიძე, მ. ოთარაშვილი**
სამხრეთ კავკასიისა და ირანის ეპითერმული Au-Cu სისტემები..... 11
- ე. გამყრელიძე, ა. ოქროსცვარიძე, ი.-პ. ლი, დ. თორმეი, გ. ბოიჩენკო, ს. გოგოლაძე**
კავკასიონის სვანეთის სეგმენტის პლუტონური მაგმატიზმი: ცირკონების U-Pb გეოქრონოლოგია, პეტროქიმია და წარმოშობის გეოდინამიკური პირობები..... 13
- ა. ოქროსცვარიძე, ე. გამყრელიძე, ი.-პ. ჩენგი, ს.-ლ. ჩანგი, ფ. რაბაიროლი, გ. ბოიჩენკო, ს. გოგოლაძე**
აჭარა-თრაიალეთის სარტყელის პლუტონების ქსენოლითების ცირკონების U-Pb გეოქრონოლოგია: მტკიცებულებები იურულამდელი კრისტალური ფუნდამენტის დესტრუქციის შესახებ..... 15
- ვ. გვახარია, ნ. მაჩიტაძე, ნ. გელაშვილი, გ. ღამბაშიძე, ტ. ადამია, ს. კოლომიკოვი**
ზაჰესის წყალსაცავის ფსკერული ნალექების კვლევა..... 16
- კ. აქიმძე, ა. ოქროსცვარიძე, დ. ბლუაშვილი**
კავკასიონის კახეთისა და თუშეთის სეგმენტების გეოლოგიური დახასიათება და მათი მადნგამოვლინებების პერსპექტიულობის შეფასება..... 18
- დ. ყუფარაძე, დ. პატარიძე, ვ. კირაკოსიანი, ნ. ხუნდაძე, გ. დარჩიაშვილი**
მძიმე ლითონების განაწილება საქართველოს საავტომობილო გზების გასწვრივ მდებარე ნიადაგებში (დასავლეთ-აღმოსავლეთის

მონაკვეთზე).....	19
ლ. ფოფხაძე, ს. სტამბოლიშვილი დასავლეთ საქართველოს ქვედამიოცენური ნალექების მიკრო- ფაუნა (ფორამინიფერები, ოსტრაკოდები).....	21
თ. დავთაძე, ლ. ფოფხაძე, ს. სტამბოლიშვილი ეოცენის და ოლიგოცენის მოსაზღვრე ნალექების ბიოსტრატო- გრაფია რიონი-მტკვრის სტრუქტურულ-ფაციალურ ზონაში.....	22
ლ. ბაშელიშვილი ლისის ანტიკლინის ფარგლებში განვითარებული მცირემპლიტუ- დიანი რღვევითი დისლოკაციების სტრუქტურულ-კინემატიკური ინტერპრეტაცია	24
ზ. ლებანიძე, ა. უჰმანი, თ. ბერიძე, ნ. კობახიძე, ვ. ლობჯანიძე, ს. ხუციშვილი, რ. ჩაგელიშვილი, დ. მაქაძე, კ. ქოიავა, ნ. ხუნდაძე ბორჯომის ხეობის პალეოცენ-ქვედაეოცენური ნალექების ნამარხი ნაკვალევები.....	25
გ. ბერიძე, მ. მესხი, ქ. გაბარაშვილი, ი. ჯავახიშვილი, ნ. ინანაშვილი ახალი მონაცემები ხევისურეთის ალპური ტიპის კვარცის ძარღვების მინერალოგიური შედგენილობის შესახებ.....	26
ე. შაფაქიძე, ი. ქამუშაძე, ი. გეჯაძე, ლ. გაბუნია, თ. პეტრიაშვილი საქართველოს თიხოვანი ქანების თერმული მოდიფიცირების რეჟიმის შემუშავება მეტაკაოლინის მისაღებად.....	28
მ. კავსაძე, ქ. გაბარაშვილი, გ. ვაშაკიძე, მ. ტოგონიძე, თ. ბერიძე, გ. ბერიძე, ვ. ლობჯანიძე გუდამაყრის ქედის კირტუფოვანი წარმონაქმნები.....	29
ნ. ჩომახიძე, ნ. ფოფორაძე ქისათიბის დიატომიტის საბადო.....	30
მ. ტყემალაძე ძირულის მასივის სამხრეთ - დასავლეთი პერიფერიის ჰემატიტი- ანი ჰორიზონტის შესახებ.....	32

ბ. მიქაბე, მ. ვაგრეიძი, გ. ტლაშაძე, ნ. იკოშვილი დასავლეთი დაძირვის მოლასურ ზონაში (საქართველო) სანტონურ/კამპანურის საზღვრის საკითხი მიკრო- და მაკროფაუნის მიხედვით.....	34
რ. მიგინეიშვილი მადნიანი წვრილმარღვების სისტემების იდენტიფიცირება: მუშევანი 2 ოქრო-სპილენძის და კაზრეთის ბარიტ-ოქრო-პოლიმეტა-ლური საბადოები, საქართველო.....	35
ჟ. გურჯია, ა. მაღლაკელიძე, ტ. ადამია, ნ. ქადაგიშვილი, ზ. ჩიტაშვილი მინერალიზაციისა და ელექტროგამტარობის ურთიერთდამოკიდებულების ხასიათის შესწავლა სხვადასხვა ტიპის წყლებში.....	38
გ. ლობჯანიძე, გ. მაჩაიძე, ბ. კახაძე, თ. ბუტულაშვილი, ლ. გუდავაძე სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის განვითარების აქტუალური სოციალურ-ეკონომიკური ტენდენციები გლობალიზაციის პერიოდსა და პირობებში.....	39
მ. მაქაბე, ა. ოქროსცვარიძე, იუან-ჰსი ლი, დ. თორმეი, გ. ბოიჩენკო, ს. გოგოლაძე აღმოსავლეთ კავკასიის მთათშაუა ნეოგენური აუზის ვულკანური ფერფლის შრეების ცირკონის U-Pb გეოქრონოლოგია და გეოქიმია: მტკიცებულებები მათი წყაროს შესახებ.....	41
ვ. გვახარია, ნ. გაფრინდაშვილი, გ. ყავლაშვილი, ი. პაპაშვილი ზაჰესის წყალსაცავის ბათიმეტრული კვლევა.....	42
ა. ოქროსცვარიძე, დ. ბლუაშვილი, ფ. ვილკე, ა. ჰოფერფილდი, კ. აქიმიძე, რ. გაბრიელაშვილი კავკასიონის შხარის კრისტალური მასივის ურანის მინერალიზაცია: გეოქიმია, U-Pb ასაკები და ანალოგები.....	44
ი. მშენიერაძე, ნ. გაგნიძე, ნ. ჯაფარიძე, გ. ხარაზიშვილი ძირულის კრისტალური მასივის გრანიტების გეოქიმია და მისი როლი მადანგამოვლინებაში.....	45

თ. ღავთაძე, ხ. მიქაძე, ზ. ჩხაიძე

გვიანალბური ოკეანური ანოქსიური OAE 1d მოვლენა კავკასიონის
სამხრეთი ფერდობის მესტია-თიანეთის ზონის აუზში
(საქართველო).....

47

კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის თხელ- და სქელწიწი შარიაჟები: სინკოლიზიური და თანამედროვე ალპინოტიპური სუბდუქციის მტკიცებულება

ე. გამყრელიძე¹, კ. ქოიავა¹, ფ.მაისაძე¹, გ. ჩიჩუა

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

კავკასიონი (კავკასიონის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი) თანამედროვე სტრუქტურაში წარმოედგენს ორმხრივ ვერგენტულ ოროგენულ სისტემას, მის სამხრეთ ფერდობზე განვითარებული სამხრეთვერგენტული, ხშირად იზოკლინური დანაოჭებით, შეცოცებებითა და შარიაჟებით და შედარებით სუსტი, ჩრდილოვერგენტული დანაოჭებით და შეცოცებებით მის ჩრდილო ფერდობზე (Gamkrelidze, Koiava et al., 2018).

კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის შარიაჟების არსებობა ნათლად დასტურდება გვიანეოცენური დროის პალეოგეოგრაფიული რეკონსტრუქციებით, რომლებიც ფლიშური ზონის შარიაჟებით მთელი გაგრა-ჯავის ზონის და საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთი დაძირვის მნიშვნელოვანი ნაწილის სრულ გადაფარვაზე მიუთითებს (П.Гамкрелидзе, 1970; Майсадзе, 1970; И.Гамкрелидзе, 1970; П.Гамкрелидзе, И.Гамкрелидзе, 1977), ბურღვის და სტრუქტურული მონაცემებით. კერძოდ, სუბჰორიზონტალურად განლაგებული შარირებული ფირფიტების და მათში მრავალი ტექტონიკური ფანჯრის და ნახევარფანჯრის არსებობით (Чичуа, 1971; П. Гамкрелидзе, И. Гамкрелидзе, 1977), და ბოლოს, სეისმური არეკვლის პროფილების ინტერპრეტაციით.

გამოვლენილი შარიაჟები გეოლოგიურ წარსულში დამოუკიდებელ სტრუქტურულ-ფაციესურ ზონებს წარმოადგენდა. შარიაჟების განვითარების დასავლეთ სეგმენტში პირველადი სტრუქტურულ-ფაციესური ზონალობა არ არის დარღვეული, მაშინ, როდესაც აღმოსავლეთ (კახეთის) სეგმენტში დაიკვირვება სამხრეთი შარიაჟების სრული გადაფარვა ადრე უფრო

ჩრდილოეთით განლაგებული შარიაჟებით (ფაციესური ზონებით) (П. Гамкრелидзе, И. Гамкრелидзе, 1977). დასავლეთ სეგმენტში ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ გამოიყოფა: უწერა-პავლეურის შარიაჟი, რომელიც ხასიათდება კალციკლასტური და სილიციკლასტური დისტალური ფლიშის უწყვეტი ჭრილით სენომანურიდან კამპანურამდე, სამეგურ-შახვეტილას და ჟინვალფხოველის შარიაჟები, რომლებიც აგებულია აპტურიდან შუაეოცენურამდე ასაკის კალციკლასტური და სილიციკლასტური პროქსიმალური ფლიშით და ხასიათდება სედიმენტაციაში ხშირი ხარვეზების არსებობით. კერძოდ, აპტური, სენომანური, მასტრიხტული და პალეოცენური ნალექების ტრანსგრესიული განლაგებით (П. Гамкრелидзе, И. Гамკრელიдзе, 1977). ყველაზე სამხრეთით განლაგებული შარიაჟული ფირფიტა (ქსან-არყალის პარაავტოქთონი) ავტოქთონური გაგრა-ჯავის ზონიდან არის მოწყვეტილი. უწერა-პავლეურის შარიაჟს აღმოსავლეთ სეგმენტში აქვს მნიშვნელოვანი ამპლიტუდა, ის ფარავს ალისისგორ-ჭინჭველთას და სამეგურ-შახვეტილას შარიაჟების ფესვებს. ალისისგორ-ჭინჭველთას შარიაჟი მთლიანად არის მოწყვეტილი მისი ფესვებიდან და ფარავს სხვადასხვა შარიაჟებს. ის ხასიათდება მრავალი ტექტონიკური ფანჯრის და ნახევარფანჯრის არსებობით, რომლებშიც სამეგურ-შახვეტილას შარიაჟის პალეოცენური (დანაურის ჩათვლით) და ეოცენური ნალექები შიშვლდება (Чичуа, 1971). აღმოსავლეთ სეგმენტში ჟინვალფხოველის შარიაჟი მთლიანად ფარავს ქსან-არყალის პარაავტოქთონს, რომელიც აქ მხოლოდ ტექტონიკურ ფანჯრებში და ნახევარფანჯრებში შიშვლდება. კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის შარიაჟების ფორმირება დაიწყო, როგორც ჩანს, ჯერ კიდევ გვიან ეოცენურში, მაგრამ შარიაჟების ფორმირების ძირითადი დრო გვიან პლიოცენურისწინა - როდანული ოროგაზისია. შარიაჟების ფორმირების ძირითადი მექანიზმს წარმოადგენს კავკასიონის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის ინტენსიური ლატერალური შეკუმშვა, რაც გამოწვეული იყო ავტოქთონური, შედარებით რიგიდული, გაგრა-ჯავის ზონის და რიგიდული საქართველოს ბელტის მის ქვეშ ქვეცოცებით (П. Гамკრელიдзе, И. Гамკრელიдзе,

1977). ანუ ადგილი ჰქონდა ე.წ. ალპინოტიპურ (ანუ კონტინენტურ) სუბდუქციას, რომელიც იწვევდა ჩრდილოეთისკენ დაქანებული დამრეცი სხლეტის ზედაპირების წარმოშობას, რომელთა გასწვრივ ხდებოდა უკვე დანაოჭებული ფლიშური ნალექის გადაადგილება. ჩამოთვლილი შარიაჟები მათ დედამიწის ზედაპირთან ახლო ნაწილში განვითარებულია მხოლოდ დანალექ საფარში, არ მოიცავს იურულამდელ კრისტალურ სუბსტრატს და, ამრიგად, წარმოადგენს თხელზეწრულ შარიაჟებს. მაგრამ სეისმური მონაცემები მიუთითებს, რომ შარიაჟების ბაზალური მოწყვეტის ზედაპირი (basal detachment) ჰკვეთს კრისტალურ ფუნდამენტს და მთელ დედამიწის ქერქსაც კი, და ამრიგად, წარმოადგენს სქელზეწრულ დეფორმაციას. ფლიშური შარიაჟების ჯამური ჰორიზონტალური ანპლიტუდა, აღმოსავლეთ (კახეთის) სეგმენტში შეადგენს 80-90 კმ-ს. მთელი კავკასიონის დედამიწის ქერქის ჰორიზონტალური შემცირების ორმაგ სიდიდეს ჩვენ მივიღებთ მაშინ, თუ ამ ჭრილში მოვახდენთ ნაოჭების გაშლას (Yakovlev, 2005; Kopp 2007). ამასთან, თუ ამას დავეუმატებთ კავკასიონის ჩრდილო ფერდობის დანაოჭებას და რეტროშეცოცხების გასწვრივ გადააგვილებას, მაშინ, მთელი კავკასიონის აღმოსავლეთი ნაწილის ჰორიზონტალური შეკუმშვის სიდიდე სულ მცირე 170-190კმ-ს ტოლი იქნება.

შარიაჟების წარმოშობის ქვეცოცხებითი მექანიზმი (ალპინოტიპური სუბდუქცია) უნივერსალურია მთელი ალპურ-ჰიმალაური კოლიზიური სარტყლისთვის. კერძოდ ის ნაჩვენებია კარპატების, ალპების, ჰიმალაების და სხვა ოროგენულ სარტყლებისთვის (Gamkrelidze, 1991). ეს მექანიზმი ასევე დადასტურებულია ტაივანის სარტყლის, ალპებისა და ვარისკული მონტან ნუარის რამდენიმე დომენის ფორმირების ე.წ. ანალოგური მოდელირებით (ქვიშის ყუთის ექსპერიმენტებით), რომლებიც განხორციელდა მალავიეი და სხვა (Malavieille et al., 2008) მიერ.

მცირე კავკასიონის ალპურამდელი რეგიონული მეტამორფიზმი

დ. შენგელია¹, თ. წუწუნავა¹, ვ. აღამალიანი²,
გ. ჭიჭინაძე¹, გ. ბერიძე¹, ი. ჯავახიშვილი¹

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი
²სომხეთის რესპუბლიკის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
გეოლოგიურ მეცნიერებათა ინსტიტუტი

მცირე კავკასიონზე ალპურამდელი მეტამორფიტები გავრცელებულია შავი ზღვა - ცენტრალური ამიერკავკასიის, ბეიბურთ-სევანისა და ირან-ავღანეთის ტერიენების ფარგლებში.

შავი ზღვა - ცენტრალური ამიერკავკასიის ტერიენზე ალპურამდელი რეგიონული მეტამორფიზმი განვითარებულია ხრამის კრისტალურური მასივის ავტოქთონურ და ალოქთონურ კომპლექსებში. პირველი წარმოდგენილია პროტეროზოური გნეისური მიგმატიტებით, შუაპალეოზოური მეტაბაზიტებით და გვიანპალეოზოური ვულკანოგენურ-დანალექი წარმონაქმნებით. გნეისურ-მიგმატიტურ კომპლექსში გამოვლენილია კამბრიულამდელი (გრენვილური) ბიოტიტ-სილიმანიტ-კალიშპატური ფაციესის რეგიონული მეტამორფიზმი ($T < 720^{\circ}\text{C}$, $P < 2.6-2.7$ კბარი). ბაზიტური ქანების შემოჭრის შემდეგ, ადგილი ქონდა ტექტოგენეზის სუდეტურ ფაზისთან დაკავშირებულ დაბალი წნევის სტავროლიტური ფაციესის მეტამორფიზმს ($T = 430-510^{\circ}\text{C}$, $P = 0.6-1.7$ კბარი). მასივში ფართოდ გავრცელებული ვულკანოგენურ-დანალექი კომპლექსის ქანები ასევე ვარისკული ტექტოგენეზის დროსაა გარდაქმნილი მწვანე ფიქლების ფაციესის დაბალტემპერატურულ პირობებში ($T < 350^{\circ}\text{C}$, $P < 0.5$ კბარი). ალოქთონური კომპლექსი წარმოდგენილია რეგიონული მეტამორფიზმის მწვანე ფიქლების ფაციესის ყველაზე უფრო დაბალტემპერატურული სუბფაციესის პირობებში გარდაქმნილი კამბრიულამდელი ასაკის სერპენტიტებისა და შუაპალეოზოური მეტაქვიშაქვების მცირე გამოსავლებით.

ბეიბურთ-სევანის ტერეინზე, ტექტოგენეზის ვარისკულ ფაზისთან დაკავშირებული რეგიონული მეტამორფიზმი გამოვლენილია ლოქის, ახუმისა და ასრიკჩაის მასივებსა და ამასია-სევან-აკერის სარტყლის ოფიოლიტურ ოლისტოსტრომში. ლოქის მასივის საფარლო-ლოქჯანდარის ტექტონიკური ფირფიტისა და ახუმისა და ასრიკჩაის მასივების მეტამორფიტების ნაწილის რეგიონული მეტამორფიზმის პირობები ($T=330-430^{\circ}\text{C}$, $P=3-3.3$ კბარი) შეესაბამება ქლორიტ-სერიციტულ, ბიოტიტურ და გრანატულ სუბფაციებს. ლოქის მასივის მოშევანის ტექტონიკური ფირფიტისა და ახუმისა და ასრიკჩაის მასივების მეტამორფიტების ნაწილის რეგიონული მეტამორფიზმი სტავროლიტური ფაციესის სტავროლიტ-ბიოტიტ-ანდალუზიტური სუბფაციესისა და ბიოტიტ-მუსკოვიტური გნეისებისა და რქაულების ფაციესის დონისაა ($T=470-510^{\circ}\text{C}$, $P=1-2.3$ კბარი). ლოქის მასივზე შიშვლდება მწვანე ფიქლების ფაციესის ქლორიტ-სერიციტული სუბფაციესის პირობებში ($T=290-330^{\circ}\text{C}$, $P<0.4$ კბარი) გარდაქმნილი ოფიოლიტური კომლექსის ფრაგმენტებიც, რომელთა რეგიონული მეტამორფიზმის ასაკი კამბრიულამდეელია. ოლისტოსტრომის ჩანართებში ალპურამდეელი რეგიონული მეტამორფიზმი დადგენილია მხოლოდ ამასიის, ძორაგეთისა და სევანის ქედის ბლოკებში. მეტამორფიტები გარდაქმნილია მაღალტემპერატურულ ბიოტიტ-მუსკოვიტური გნეისებისა და რქაულების სუბფაციესისა და ბიოტიტ-სილიმანიტ-კალიშპატური ფაციესის პირობებში ($T=590-680^{\circ}\text{C}$, $P=5.5-6$ კბარი) (Агамалян, 1998); ძორაგეთის ბლოკის რეგიონული მეტამორფიზმი ($T=420-470^{\circ}\text{C}$, $P=3.7-4$ კბარი) შეესაბამება მაღალტემპერატურულ მწვანე ფიქლებისა და სტავროლიტური ფაციესებს პირობებს (Агамалян, 1998; Tsutsunava et al., 2005).

ირან-ავღანეთის ტერეინზე, მეტამორფიტები გავრცელებულია მისხანის (ცახკუნიაცის) მასივზე, სადაც გამოყოფილია ორი სტრუქტურული სართული. შუაპროტეროზოური ქვედა სტრუქტურული სართული (არზაკანის კომპლექსი) წარმოდგენილია ბჟნის წყებითა და სურპსარქისისა და ვანქიმორის ტექტონიკური ფირფიტებით. მათ განიცადეს შუაპროტეროზოური

რეგიონული მეტამორფიზმი და გვიანპროტეროზოური დიაფტორეზი (Агамаян, 1998). ბუნის წყება მეტამორფიზებუღია სტავროლიტური ფაციესის ზომიერი წნევის პირობებში ($T=450-510^{\circ}\text{C}$, $P=1.8-2.5$ კბარი). სურჰსარქისის ტექტონიკური ფირფიტა ბიოტიტური სუბფაციესის დაბალი წნევის პირობებშია გარდაქმნილი ($T=350-390^{\circ}\text{C}$, $P=0.8-1.3$ კბარი). ვანქიძორის ტექტონიკურ ფირფიტას განცდილი აქვს სტავროლიტური და დაბალტემპერატურული ბიოტიტ-მუსკოვიტური გნეისების ფაციესის მეტამორფიზმი ($T=400-440^{\circ}\text{C}$, $P=2-2.9$ კბარი). გვიანპროტეროზოური ზედა სტრუქტურული სართული (დაღარის კომპლექსი) წარმოდგენიღია ბერდიტაკის, გუკისა და დაღარის ტექტონიკური ფირფიტებით, აღვერანის წყებით და კასახისა და ანკავანის ოფიოლიტური კომპლექსებით. ბერდიტაკისა და გუკის ტექტონიკური ფირფიტები გარდაქმნიღია რეგიონული მეტამორფიზმის ბიოტიტური სუბფაციესის პირობებში ($T=350-390^{\circ}\text{C}$, $P=1.2-1.6$ კბარი), ხოლო დაღარის ტექტონიკური ფირფიტის მეტამორფიზმი მაღალტემპერატურულ ქლორიტ-სერიციტულ, ბიოტიტურსა და გრანატულ სუბფაციესებს შეესაბამება ($T=360-440^{\circ}\text{C}$, $P=1.8-2.5$ კბარი). აღვერანის წყების ქანები მაღალტემპერატურული (ეპიზონის მაღალტემპერატურული ნაწილი) ანქიმეტამორფიზმის პროდუქტია (Shengelia et.al., 2006). კასახის ოფიოლიტური კომპლექსის ქანები რეგიონული მეტამორფიზმის სტავროლიტური ფაციესის პირობებშია გარდაქმნილი ($T=450-540^{\circ}\text{C}$, $P=1.8-2.1$ კბარი). ანკავანის კომპლექსის რეგიონული მეტამორფიზმი შეესაბამება მწვანე ფიქლების ფაციესის გრანატული სუბფაციესისა და სტავროლიტური ფაციესის პირობებს ($T=390-540^{\circ}\text{C}$, $P=3.2-4$ კბარი).

ამრიგად, მცირე კავკასიონის ფარგლებში გავრცელებული ტერეინების აღჰურამდელი რეგიონული მეტამორფიზმის პირობები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია.

სამხრეთ კავკასიისა და ირანის ეპითერმული Au-Cu სისტემები

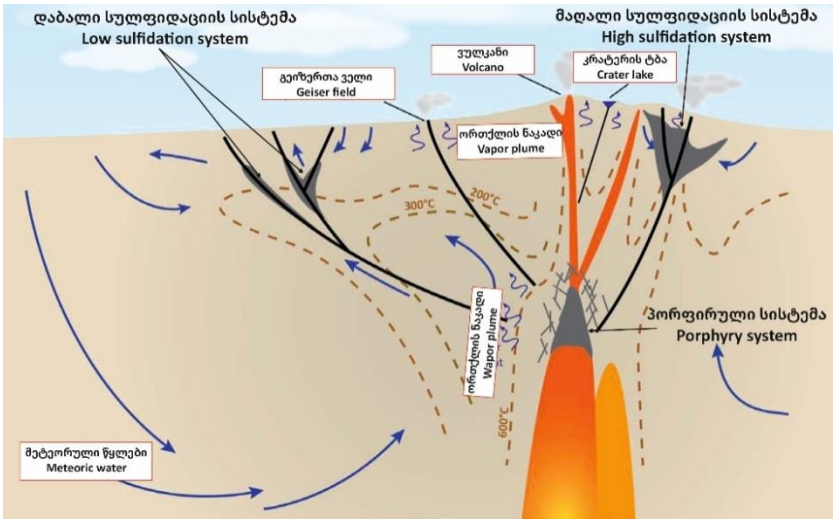
ა. თვალჭრელიძე¹, მ. ოთარაშვილი²

¹ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

²თსუ ალექსანდრე თვალჭრელიძის სახელობის მინერალური
ნედლეულის კავკასიის ინსტიტუტი

21-ე საუკუნეში ჩვენი წარმოდგენები კუნძულთა რკალების ოქრო-პოლიმეტალურ გამაძნეებაზე ძირფესვიანად შეიცვალა. თუ ადრე ისინი განიხილებოდა როგორც დამოუკიდებელი გეოლოგიური პროცესების შედეგი (პოსტვულკანური, პოსტინტრუზიული, ტელეტერმული და სხვ.), დღეს ასეთი გამაძნეებები მიჩნეულია ვულკანურ-პლუტონური კომპლექსების განვითარების ერთიანი გრძელვადიანი პროცესის პროდუქტებად. შედეგად, მთლიანად უარყოფილ იქნა იდეები ბოლნისის, ალავერდის, კედაბეკის, კაფანის და სხვ. მადნიან რაიონებში მცირე კავკასიონის ტიპის კოლჩედანური საბადოების გავრცელების შესახებ.

დღეს მიჩნეულია, რომ ჰიდროთერმული სისტემები წარმოიქმნება გაცივებადი სუბვულკანური კერების თერმოგრადიენტულ ველებში მეტეორული წყლების კონვექციური ნაკადების გახურების შედეგად. გაცივებადი ინტრუზიული კერების პალეოტემპერატურულმა მოდელირებამ დაგვარწმუნა, რომ ჰიდროთერმული სისტემების დაარსება შესაძლებელია მაგმური კერის ჩამოყალიბებიდან ასეული ათასი წლის შემდეგ, როცა მაგმური მასის ძირითადი მოცულობა უკვე გამოკრისტალებულია. ამ თვალსაზრისით, გამოიყოფა ჰიდროთერმული მადანწარმომქნელი სამი სისტემა: ა) Au-Cu პორფირული, ბ) ეპითერმული მაღალი სულფიდაციის Au (Ag)-Cu და გ) ეპითერმული დაბალი სულფიდაციის Au (Ag)-Cu-პოლიმეტალური (სურ. 1).



სურ. 1. კუნძულთა რკალების მადანწარმოქმნელი სისტემების მოდელი (Thomsen, 2015).

პორფირულ გამადნებას თან ახლავს მაღალტემპერატურული კვარც-ენარგიტული და კვარც-გრანატული ჰიდროთერმული შეცვლები; ეპითერმული მაღალი სულფიდაციის მადნები განლაგებულია ფოროვან მეორად კვარციტებში, ხოლო ეპითერმულ დაბალი სულფიდაციის სისტემებისთვის დამახასიათებელია პროპილიტები. პორფირული და ეპითერმული მაღალი სულფიდაციის მადნები გამოკრისტალდება მჟავე ფლუიდებიდან, ხოლო ეპითერმული დაბალი სულფიდაციის მინერალიზაცია ნეიტრალური ხსნარებიდან წარმოიქმნება. როგორც წესი, აღნიშნული სამი სისტემა ქმნის დამოუკიდებელ საბადოებს, მაგრამ გვხვდება ამ სისტემების შერწყმის შემთხვევები, რომლებიც განხილულია სონაჯილის (ირანი), ღართისა და წითელისოფლის საბადოების მაგალითებზე. საბადოები ვერტიკალური ზონალობით ხასიათდება.

კავკასიონის სვანეთის სეგმენტის პლუტონური
მაგმატიზმი: ცირკონების U-Pb გეოქრონოლოგია,
პეტროქიმიკა და წარმოშობის გეოდინამიკური პირობები

ე. გამყრელიძე¹, ა. ოქროსცვარიძე², ი.-ჰ. ლი³, დ. თორმეი⁴,
გ. ბოიჩენკო², ს.გოგოლაძე²

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

²ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის დედამიწის შემსწავლელ
მეცნიერებათა ინსტიტუტი

³ჩუნგ-ჩენგის ეროვნული უნივერსიტეტი, ჩიაუი, ტაივანი

⁴გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებების ბიურო, სანტა-მონიკა,
კალიფორნია, აშშ

კავკასიონის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყელი ალპურ-ჰიმალაური ოროგენული სარტყლის ნაწილია. მან განიცადა რთული პოლიციკლური განვითარება გვიან კამბრიულამდელ პერიოდში და მთელი ფანეროზოურის განმავლობაში (Gamkrelidze et al., 1986; Gamkrelidze, Shengelia, 2005). ჩვენ განვიხილეთ ახალი მონაცემები LA-ICP-MS U-Pb გეოქრონოლოგიისა და პეტროქიმიის შესახებ ამ ოროგენის მაგმური აქტივობის სამ ძირითად ეტაპზე: 1 - ორდოვიცულზე, 2 - გვიანკარბონულზე და 3 - შუაიურულზე (აალენურ-ბაიოსურზე). პირველ ეტაპზე (~488-475 მლ.), ორდოვიცული ბიოტიტიანი ორთოგენისები ჩამოყალიბდა კალედონური ოროგენეზისის პროცესის განმავლობაში სუპრა-სუბდუქციურ პირობებში; მეორე ეტაპზე (~320-310 მლნ.) ზედაკარბონული გრანოდიორიტ-გრანიტული პლუტონები ჩამოყალიბდა ვარისკული ოროგენეზისის პროცესში, ასევე სუპრა-სუბდუქციურ პირობებში.

აალენურ-ბაიოსური პერიოდის მონცოსიენიტური პლუტონური აქტივობა გამოვლინდა ადრეკიმერიული დანაოჭების შედეგად, კავკასიონის მცირე ოკეანური აუზის დახურვის შემდეგ პალეოზოურ-ტრიასულ დიზის სერიასა და ქვედაიურულ შავ ფიქლებში და დაკავშირებული იყო დედამიწის ქერქის გაჭიმვასთან. ამ პლუტონების ასაკი თანდათან მცირდება ჩრდილო-

ეთიდან სამხრეთის მიმართულებით (~177-164 მლნ). ეს მოცემულობა, დიდი ალბათობით, მიუთითებს გაჭიმვის პროცესის ამავე მიმართულებით გავრცელებაზე.

ამ პლუტონების პეტროქიმიის მიხედვით, კალედონური ორთოგნიესები ჩამოყალიბდა გარდამავალ, სინაკრეციულ გეოდინამიკურ პირობებში. გვიანვარისკული პლუტონები, ასევე წარმოიქმნება სინ-აკრეციულ გეოდინამიკურ პირობებში, ხოლო შუაიურული პლუტონები - პოსტაკრეციულში. პეტროტიპებსა და ფორმირების გეოდინამიკური პირობების ასეთი განსხვავებების მიუხედავად, ყველა პლუტონური მდნარი მიეკუთვნება კირ-ტუტე მაგმურ სერიას. კავკასიონის მთავარი ქედის (კუნძულთა რკალის) პლუტონების ფორმირება ხდებოდა სუპრასუბდუქციურ პირობებში, კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის მცირე ოკეანური აუზის აქტიურ კიდეზე, ხოლო მონცოსიენიტური პლუტონები, რომლებიც შეიჭრნენ პალეოზოურ-ტრიასულ დიზის სერიაში და ქვედაიურულ შავ ფიქლებში ჩამოყალიბდა ამ აუზის პასიურ კიდეზე, კონტინენტური ფერდობისა და ძირის პირობებში, რომელსაც თხელი სუბოკეანური ქერქი გააჩნდა.

აჭარა-თრიალეთის სარტყელის პლუტონების
ქსენოლითების ცირკონების U-Pb გეოქრონოლოგია:
მტკიცებულებები იურულისწინა კრისტალური
ფუნდამენტის დესტრუქციის შესახებ

ა. ოქროსცვარიძე¹, ე. გამყრელიძე², ი.-ჰ. ჩენგი³, ს.-ლ. ჩანგი³,
ფ. რაბაიროლი⁴, გ. ბოიჩენკო¹, ს. გოგოლაძე¹

*¹ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის დედამიწის შემსწავლელ
მეცნიერებათა ინსტიტუტი*

²თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

*³ტაივანის ნაციონალური უნივერსიტეტი, გომეცნიერებათა
დეპარტამენტი, ტაიპეი, ტაივანი*

*⁴ბრიტანული კოლუმბიის უნივერსიტეტის მადნიან საბადოთა
დეპარტამენტი, ვანკუვერი, კანადა*

გვიანცარცულიდან ეოცენამდე, აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შე-
ცოცებითი სარტყელი მკაფიოდაა გამოხატული, 350 კმ-ზე მეტი
სიგრძით, თბილისის აღმოსავლეთიდან დასავლეთით, შავი
ზღვამდე. იგი ინტერპრეტირებული იყო როგორც ზურგსუკანა
რიფტი, რომელიც ჩამოყალიბდა მცირე კავკასიონის მეზოზო-
ური კუნძულთა რკალის ჩრდილოეთით (Gamkrelidze, 1974,
1986).

აჭარა-თრიალეთის სარტყელის მაგმური ქანები უმეტესად
წარმოდგენილია ძირითადად ტრაქიტებითა და მონცო-სიენი-
ტებით. პლუტონური სხეულები სარტყელის ფართობის მხო-
ლოდ ~7%-ს იკავებს და მეტწილად შიშვლდება მის დასავლეთ
ნაწილში.

საველე სამუშაოების დროს მოპოვებული მასალა ადასტუ-
რებს, რომ შუა ეოცენური მონცო-სიენიტური პლუტონები შეი-
ცავს გრანიტებისა და ბაზალტების უამრავ ქსენოლითს, აგრეთ-
ვე გაბროულ რესტიტებს.

ჩატარებული კვლევის შედეგები მიუთითებს რომ პიროკლა-
სტური ქანების ფორმირება დაიწყო ადრე ეოცენურში (~50 მლნ.
წელი). მასიურმა ინტრუზირების პროცესებმა (~46–44 მლნ. წე-

ლი) გამოიწვია სიალური ქერქის ასიმილაცია და კონტამინაცია და მონცო-სიენიტური მდნარების ფორმირება ~43-42 მლნ. წლის წინ. ეოცენური მონცო-სიენიტური პლუტონები შეიცავენ პალეოზოური გრანიტების (312±7 მლნ.წ. და 474±5 მლნ.წ.) და ტოლეიტური ბაზალტების ჩანართებს. უკანასკნელთა ცირკონების ასაკი მერყეობს ნეოპროტეროზოულიდან (747±33 მლნ. წელი, 632±29 მლნ. წელი) კამბრიულამდე (515±9 მლნ. წელი).

შესწავლილი ცირკონების U-Pb გეოქრონოლოგიის შედეგები ჩვენებს, რომ აჭარა-თრიალეთის რიფტოგენული აუზი განვითარდა იურულამდელ კრისტალურ ფუნდამენტზე, გვიანცარცულიდან ეოცენამდე პერიოდში, ზურგსუკანა გაჭიმვის გეოდინამიკურ რეჟიმში. არსანიშნავია, რომ ეს დასკვნა სრულ თანხვედრაშია ამ სარტყლის ფორმირების ადრე შემოთავაზებულ მოდელთან (Gamkrelidze, 1974, 1986).

ზაჰესის წყალსაცავის ფსკერული ნალექების კვლევა

ვ. გვახარია^{1,3}, ნ. მაჩიტაძე^{1,3}, ნ. გელაშვილი^{1,3}, გ. დამბაშიძე²,
ტ. ადამია^{1,3}, ს. კოლომიკოვი^{1,3}

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

²აკ(ა)იპ საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ეკოლოგიური

სოფლის მეურნეობისა და ბუნების დაცვის ლაბორატორია

³შპს სამეცნიერო კვლევითი ფირმა „გამა“

ხელოვნურ წყალსატევებში მყარი ნატანის ფორმირება განპირობებულია იქ შემავალი მდინარეების მიერ შემოტანილი მყარი ნატანით, რაც იწვევს მასში წყლის სასარგებლო მოცულობის შემცირებას. ზაჰესის წყალსაცავის ფსკერული ნატანი წარმოადგენს რუხი ფერის წვრილმარცვლოვან ქვიშებს ლამების მინარევებით, ძირითადად შედგება 0,05 მმ და უფრო წვრილმარცვლოვანი ფრაქციებისაგან. ნალექებს ახასიათებს მაღალი კარბონა-

ტულობა და მაღალი ტუტიაობა. ორგანული ნივთიერებების (ჰუმუსის) შემცველობა საშუალოდ მეტია 4%-ზე, ცალკეულ ადგილებში 10 %-ს აღემატება. აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის საერთო შემცველობა ნიადაგებისათვის დამახასიათებელ საშუალო შემცველობას უახლოვდება.

ლითონების შემცველობა ფსკერულ ნალექებში განპირობებულია მტკვრის აუზის გეოლოგიური აგებულებით, აუზში მასალის მობილიზების და მდინარის მიერ ტრანსპორტირების პირობებით, ასევე პოტენციური ანთროპოგენული დატვირთვის არსებობით. კვლევის შედეგების მიხედვით წყალსაცავის ფსკერულ ნალექებში ზოგიერთი ლითონის საშუალო შემცველობა ფონურ კონცენტრაციასთან შედედარებით მცირედით მაღალია (Turekian & Wedepohl, 1961). ლითონებით დაბინძურების ხარისხის შეფასების ინდექსების მიხედვით ჩანს, რომ გეოაკუმულაციის ინდექსი $I_{geo} < 0$, დაბინძურების ფაქტორი CF ახლოა ერთთან, გამდიდრების ფაქტორი EF უახლოვდება 2-ს, პოლიელემენტური დატვირთვის ჯამური ინდექსი $PLI < 1$. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ შესწავლილი ფსკერული ნალექები განეკუთვნება უმნიშვნელო და საშუალო დაბინძურების კატეგორიას. ორგანული დამაბინძურებლების კვლევის შედეგად დადგენილია, რომ ნავთობის ჯამური ნახშირწყალბადები (TPH), ქლორორგანული პესტიციდების Hexachlorobenzene. α -HCH. γ -HCH Lindane. DDT. DDD. DDE და პოლიქლორირებული ბიფენილები PCBs) არ ფიქსირდება.

კავკასიონის კახეთისა და თუშეთის სეგმენტების
გეოლოგიური დახასიათება და მათი მადანგამოვლინებების
პერსპექტიულობის შეფასება

კ. აქიმიძე¹, ა. ოქროსცვარიძე², დ. ბლუაშვილი³

*¹ თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი*

*² ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის დედამიწის შემსწავლელ
მეცნიერებათა ინსტიტუტი*

*³ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, სამთო-გეოლოგიური
ფაკულტეტი*

საქართველოს ფარგლებში კავკასიონის მთვარი ქედის უკიდურესი აღმოსავლეთი ნაწილი წარმოდგენილია კახეთისა და თუშეთის სეგმენტებით. ამ სეგმენტებში ტექტონიკურმა და მაგმურმა აქტივობამ გამოწვია ვულკანოგენურ-დანალექი კომპლექსის ინტენსიური ჰიდროთერმული შეცვლები და განაპირობა 100-ზე მეტი მადანგამოვლინების ფორმირება (Акимидзе и др., 1986).

დეტალურად იქნა შესწავლილი 11 მნიშვნელოვანი მადანგამოვლინება, რომელმაც დადასტურდა როგორც ბაზისური მეტალების ასევე ოქროს, თორიუმის, იტრიუმის, კობალტის, კადმიუმისა და ბისმუტის არსებობა. ამასთან ერთად, ჩვენს მიერ მიკვლეული იქნა ორი ახალი, გელიასა და ლეჩურის, მადანგამოვლინება.

ჩატარებული მეტალოგენური კვლევის მიხედვით შესწავლილ რეგიონში მადანგამოვლინებები დაახლოებით მსგავს მაგმურ-ჰიდროთერმულ პირობებში ჩამოყალიბდნენ, თუმცა განსხვავებულ ტემპერატურულ რეჟიმებში. ართანის, ლოდოვანის, ჩელთისა და სხვა მსგავსი მადანგამოვლინებები მცირე მასშტაბებით სახიათდება, სხვა სამრეწველო მნიშვნელობის მეტალურ საბადოებთან შედარებით. თუმცა, სტორისა (კახეთი) და თებულოს (თუშეთი) გამდნებებს გააჩნიათ მნიშვნელოვანი მასშტაბები და, შესაბამისად, პერსპექტივა. მათ ირგვლივ განვითარ-

რებულია კვარც-სერიციტ-ქლორიტ-პირიტული და ალბიტ-ეპიდოტ-ქლორიტ-პირიტული მძლავრი შეცვლილი ზონები, რაც დამახასიათებელია პორფირული საბადოებისათვის. ლეჩუ-რის მადანგამოვლინება, რომელიც აღმოჩენილი იქნა ჩვენი კვლევის დროს, იმსახურებს განსაკუთრებული ინტერესს, ვინა-იდან მისი ლოკალიზაციის გეოტექტონიკური პოზიცია, მინე-რალური ასოციაციები და მეტალთა კონცენტრაციები მნიშვნე-ლოვან მსაგავსებას ავლენს აზერბაიჯანის ცნობილ ფილისჩაის პირიტ-პოლიმეტალურ საბადოსთან (Mustafaev et al., 2006).

ჩვენს მიერ პირველად დაფიქსირდა რეგიონში ოქროს მინე-რალიზაციის არსებობა. აღსანიშნავია, რომ თებულოს რაიონი, სადაც ოქროს ანომალიები დადგინდა მასიურ პოლიმეტალურ სხეულებში, დაკავშირებულია ძლიერ სილიფიცირებულ ზო-ნებთან, რაც ჩვენი კვლევის მნიშვნელოვანი შედეგია. დასას-რულს აღვნიშნავთ, რომ თუმეთისა და კახეთის სეგმენტებში მომავალში უფრო დეტალური მეტალოგენური კვლევების ჩატარებაა საჭირო, რადგან აქ შეიძლება იყოს ისეთი მნიშვნე-ლოვანი სასარგებლო ნამარხების საბადოები, როგორცაა მეზო-ბელ აზერბაიჯანსა და დაღესტანში.

**მძიმე ლითონების განაწილება საქართველოს
საავტომობილო გზების გასწვრივ მდებარე ნიადაგებში
(დასავლეთ-აღმოსავლეთის მონაკვეთზე)**

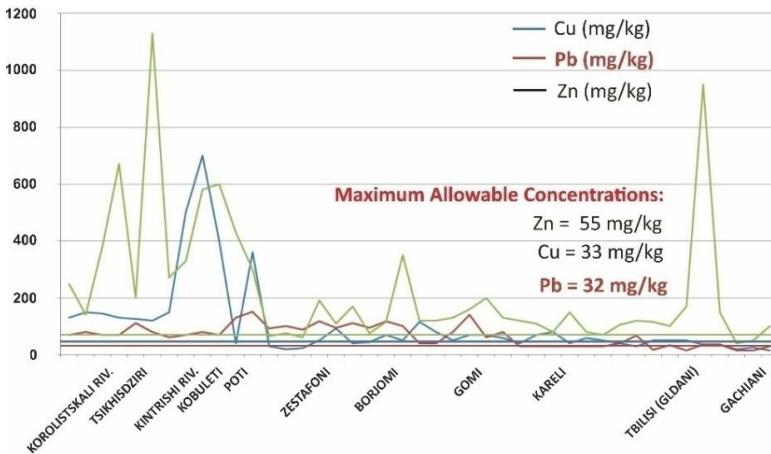
**დ. ყუფარაძე¹, დ. პატარიძე¹, ვ. კირაკოსიანი¹,
ნ. ხუნდაძე¹, გ. დარჩიაშვილი¹**

*¹თსუ ალექსანდრე თვალჭრელიძის სახელობის მინერალური
ნედლეულის კავკასიის ინსტიტუტი*

მძიმე ლითონებით ნიადაგების დაბინძურების შესწავლის მიზნით, საქართველოს დასავლეთ და აღმოსავლეთ რეგიონე-ბის დამაკავშირებელი საავტომობილო გზების გასწვრივ ჩატარ-

და სპეციალიზებული გეოქიმიური კვლევები. კვლევა მიზნად ისახავდა ნიადაგის დაბინძურების არელების გამოვლენას.

საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში, ნიადაგების შესწავლამ და ანალიზმა გამოავლინა საინტერესო შედეგები, რომლებიც საჭიროებს შემდგომ შესწავლას, განზოგადებას და ინტერპრეტაციას დაბინძურების წყაროების იდენტიფიცირების მიზნით. მაგალითად, სპილენძის შემცველობა ნიადაგებში იცვლება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ. თუ შავი ზღვის სანაპიროზე მისი შემცველობა, ზოგ შემთხვევაში, 10-17-ჯერ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას (ზდკ), აღმოსავლეთისკენ, უკვე იმერეთის რეგიონიდან დაწყებული, ის მცირე გამონაკლისების გარდა, ნორმის ფარგლებშია. ნიადაგში ტყვიის შემცველობა ყველგან არის დასაშვებ საზღვრებში და მხოლოდ ერთ რეგიონში - ცენტრალურ საქართველოში, ნორმას 2-3-ჯერ აჭარბებს. საქართველოს სხვადასხვა რეგიონის ნიადაგებში თუთიის შემცველობა ზოგადად ნორმის ფარგლებშია, ხოლო თბილისის აღმოსავლეთით მდებარე ზოგ ტერიტორიაზე, ის რამდენჯერმე აღემატება ზდკ-ს.



ნახ. 1. სპილენძის, ტყვიისა და თუთიის შემცველობები საავტომობილო გზების გასწვრივ არსებულ ნიადაგებში საქართველოს რეგიონების მიხედვით

სპილენძის, ტყვიისა და თუთიის შემცველობები საავტომობილო გზების გასწვრივ არსებულ ნიადაგებში საქართველოს რეგიონების მიხედვით ნაჩვენებია (ნახ. 1).

გამოვლენილი ტენდენციები მოითხოვს ამ ლითონების შემცველობების ცალკეული ანომალიური უბნების საფუძვლიან და დეტალურ შესწავლას.

დასავლეთ საქართველოს ქვედამიოცენური ნალექების მიკროფაუნა (ფორამინიფერები, ოსტრაკოდები)

ლ. ფოფხაძე¹, ს. სტამბოლიშვილი¹

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

მიოცენური ნალექები იწყება აქვიტანური რეგიოსართულით. ქვედა მიოცენური ოლიგოცენურთან ერთად, განიხილება მაიკოპის სერიის შემადგენლობაში. აქვიტანური ნალექები გავრცელებულია აფხაზეთში, სამურზაყანოს და გუდაუთის ქვეზონებში, სამეგრელოში, ოდიშის ქვეზონაში და რაჭა-ლეჩხუმში დებვირის ანტიკლინის ჩრდილო ფრთაზე. აღნიშნულ ნალექებში მიკროფაუნა არ არის დადგენილი. აფხაზეთში საყარაულოს ნალექების თხელ- და სქელშრებრივ ქვიშაქვებში, ნაპოვნია სრულმარილიანი აუზისათვის დამახასიათებელი მაკრო- და მიკროფაუნა, სადაც ფორამინიფერებით (ო. ჯანელიძე, 1970) გამოყოფილია ორი მიკროფაუნის ტური ზონა: ქვედა - *Uvigerinella californica* და ზედა - *Neobulimina abchasiensis*. სამეგრელოს და რაჭა-ლეჩხუმის სტრატეგრაფიულ ჭრილებში გამოვლენილი საყარაულოს ასაკის მიკროფაუნა იდენტურია. მნიშვნელოვანია სახასიათო და ენდემური სახეობები, ფორამინიფერები: *Spiroplectommina caucasica*, *Globulina kuzinae*, *Porosononion polymorphina*, *P. scabrum*, *P. barmishiensis*, *Elphidium onerosum*, *E. Kvezanensis*, *Discorbis gigae*, *Entosolenia maciae*, *E. Georgiana*, ხოლო

ოსტრაკოდები - *Cythereis sakaraulensis*, *Cytheretta karobkovi*, *Loxococoncha ovata*. კოწახურის დახშული აუზის ნალექები მიეკუთვნება მაიკოპური სერიის ზედა ნაწილს, რომლებიც უწყვეტი ზოლის სახით ვრცელდება დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე. ის წარმოდგენილია: 1) სანაპირო ნალექებით, რომლებიც შეიცავს მტკნარი მომარილიანო ზღვებისათვის დამახასიათებელ მოლუსკურ ფაუნას და 2) ღრმა ზღვის ნალექებით, სადაც ორგანული ნამარხები არ შეინიშნება. აფხაზეთში ქვედა თარხნული ასაკის მუქ ნაცრისფერ ძლიერ კარბონატულ თხელშრეებრივ ქვიშიან თიხებში და თიხიან ქვიშაქვებში აღნიშნულია მიკროფაუნის ფრაგმენტები. მიკროფაუნით დათარიღებული ქვედა თარხნული ნალექები ვრცელდება ოდიშის ქვეზონაში და რაჭა-ლეჩხუმში დეხვირის ანტიკლინის ჩრდილოეთ ფრთაზე. ქვედა თარხნული ნალექების ფორამინიფერებია: *Textularia tarchanensis*, *Quinqueloculina boueana* *Q. boueana levis*, *Q. Selene*, *Sigmoilina mediterraneensis*, *S. tenuis*, *Discorbis tarchanensis*, *Nonion granosus*, *Globigerina tarchanensis*, *Ammonia beccarii*, ხოლო ოსტრაკოდები: *Loxokoncha carinata*, *L. carinata alata*, *Trachyleberis dentata*, *T. caucasica*, *Cytheridea mulleri*.

ეოცენის და ოლიგოცენის მოსაზღვრე ნალექების ბიოსტრატოგრაფია რიონი-მტკვრის სტრუქტურულ- ფაციალურ ზონაში

თ. ღავთაძე¹, ლ. ფოფხაძე¹, ს. სტამბოლიძე¹

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

პლანქტონური ფორამინიფერების (PF) და ნანოპლანქტონის (NP) მეთოდით ჩატარებულმა კვლევებმა ცხადყო, რომ საქართველოს ბელტის ლითოსტრატოგრაფიული დანაყოფები (ეგრი-სის, არგვეთის და ხადუმის წყებები) და მათი ანალოგები კავკა-

სიონის მეორე მხარეს (კუმის, ბელაია გლინას და კშიხის წყებები) შეიცავენ აღნიშნული ჯგუფების მეტად მსგავს კომპლექსებს. ჩრდილოეთ კავკასიის კუმის წყებაში დადგენილია PF-ის *Globigerina turcmunica*-ს და NP-ის *Reticulofenestra umbilica*-ს ზონის *Discoaster saipanensis*-ის ქვეზონა. იგივე ბიოსტრატოგრაფიული ერთეულებითაა დათარიღებული ეგრისის წყება. რიონი-მტკვრის სტრუქტურულ-ფაციალურ ზონაში (ისევე, როგორც ჩრდილო კავკასიაში) ეგრისის (და კუმის) წყების ყავისფერ მერგელებს თანხმობით აგრძელებს არგვეთის (და ბელაია გლინას) წყების მომწვანო-ნაცრისფერი მერგელები. მის ქვედა ნაწილში, კავკასიონის ქედის ორივე მხარეს, დადგენილია PF-ის *Globigerapsis tropicalis* ზონა მსხვილი გლობიგერინებით. ხოლო ზედა ნაწილი მოიცავს *Globorotalia centralis* ზონას. არგვეთის წყებაში (ისევე, როგორც ბელაია გლინა) დადგენილია სამივე ზედაეოცენური NP ზონა: *Chiasmolithus oamaruensis*, *Isthmolithus recurvus* და *Sphenolithus pseudoradians*. კავკასიონის ორივე მხარეს ოლიგოცენი მაიკოპის სერიითაა წარმოდგენილი. მის ქვედა ნაწილში გამოიყოფა ხადუმის წყება, რომელიც NP-ის მიხედვით, *Clausicoccus subdistichus*-ის, ხოლო PF-ით - *Globigerina tapuriensis*-ის ზონებს მიეკუთვნება. რიონი-მტკვრის სტრუქტურულ-ფაციალური ზონის და ჩრდილოეთ კავკასიის ცენტრალური ნაწილის ეოცენ-ოლიგოცენურ ნალექებში გამოვლენილი მიკრო- და ნანოფოსილიების (და არა მართლ მათი) აბსოლუტური მსგავსება მიუთითებს იმაზე, რომ ამ დროს კავკასიონის ორივე ფრთა ერთიან მთლიან აუზს წარმოადგენდა ერთიდა იგივე გარემო პირობებით.

ლისის ანტიკლინის ფარგლებში განვითარებული მცირემპლიტუდიანი რღვევითი დისლოკაციების სტრუქტურულ-კინემატიკური ინტერპრეტაცია

ლ. ბაშელიშვილი¹

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

ქალაქ თბილისის ტექტონიკურ სახეს აყალიბებს ძირითადად, სამი განედური მიმართულების ჩრდილოვერგენტული დიდმისა და საბურთალოს სინკლინი და მათი გამყოფი ლისის ანტიკლინი. ეს ნაოჭები აღმოსავლეთით მდ. მტკვრის ხეობაში იძირება ახალგაზრდა მიო-პლიოცენური ნალექების ქვეშ. ბოლო წლების სავლე დკვირვებების საფუძველზე, ლისის ანტიკლინისა და საბურთალოს სინკლინის ფრთებში ჩვენს მიერ აღინიშნა მრავალი მცირემპლიტუდიანი ნასხლეტისა და ნასხლეტ-ნაწევის ტიპის მერიდიანული მიმართულების რღვევები. მათი ინტენსივობა დასავლეთიდან აღმოსავლეთით იმატებს ნაოჭის პერიკლინური დაბოლოების მიმართულებით, სადაც შრეების წოლის კუთხე შესამჩნევად მცირდება და თალურ ნაწილში თითქმის ჰორიზონტული ხდება. ამასთან ერთად, იზრდება ნაპრალეების ინტენსივობაც. ასეთი სტრუქტურული სურათი, ჩვენი აზრით, გამოწვეულია აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის დაძირვით აღმოსავლეთის მიმართულებით. აღნიშნულზე, ასევე გავლენას ახდენს მდ. მტკვრის ხეობაში განვითარებული მერიდიანული რღვევის არსებობაც (I. Gamkrelidze et al. 2008).

შესაძლებელია, რომ რღვევითი დეფორმაციების ამგვარი სტრუქტურულ-კინემატიკური პარაგენეზისი იყოს გამომწვევი მიზეზი იმ ფერდობის არამდგრადობისა, რომელიც ახლახან განვითარდა ქალაქ თბილისში, ვაშლიჯვრის დასახლებაში წარმოებული გზის მშენებლობისას.

ბორჯომის ხეობის პალეოცენ-ქვედაეოცენური ნალექების ნამარხი ნაკვალევები

ზ. ლებანიძე¹, ა. უჰმანი², თ. ბერიძე³, ნ. კობახიძე³,
კ. ლობჯანიძე³, ს. ხუციშვილი³, რ. ჩაგელიშვილი⁴, დ. მაქაძე⁵,
კ. ქოიავა¹, ნ. ხუნდაძე⁵

¹თსუ ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,
გეოლოგიის დეპარტამენტი

²იაგელონიის უნივერსიტეტი, გეოგრაფია-გეოლოგიის ფაკულტეტი,
გეოლოგიურ მეცნიერებათა ინსტიტუტი

³თსუ ალ. ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

⁴საქართველოს ეროვნული მუზეუმი, გეოლოგიისა და
პალეონტოლოგიის დეპარტამენტი

⁵თსუ ალ. თვალჭრელიძის სახელობის მინერალური ნედლეულის
კავკასიის ინსტიტუტი

წარმოდგენილია აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა-შეცოცებითი სარტყლის ცენტრალური ნაწილის პალეოცენ-ქვედაეოცენური ნალექების უახლესი ინტეგრირებული იქნოლოგიურ-სედიმენტოლოგიური კვლევის შედეგები ბორჯომის ხეობის ფარგლებში. შესწავლილია სამი ჭრილი ნამარხი ნაკვალევების ადგილსაპოვებლებით: ფაფა, არდაგანი 1 (პალეოცენი) და არდაგანი 3 (ქვედაეოცენი). გამოვლენილი იქნოკომპლექსების და სედიმენტოლოგიური თავისებურებების ანალიზით შესაძლებელი გახდა ამ ჭრილებისთვის ნალექდაგროვების გარემოს ინტერპრეტირება. ფაფის ჭრილის ნამარხი ნაკვალევების კომპლექსი მსგავსია წვრილმარცვლოვანი ტურბიდიტური სისტემების დისტალური ლამით და სილით მდიდარი ტურბიდიტებისა და წარმოადგენს ღრმა ზღვის გამოტანის კონუსის გარე ნაწილს. არდაგანის 1 ჭრილის ნამარხი ნაკვალევების კომპლექსი ყველაზე ახლოსაა *Nereites*-ის იქნოფაციისის *Nereites*-ის იქნოსუბფაციესთან, რომელიც ტიპურია ღრმა ზღვის ტურბიდიტული ნალექდაგროვების სისტემების დისტალური ნაწილისთვის. არდაგანი 3 ჭრილის ქვედა ნაწილი ხასიათდება დაბალი იქნო-

მრავალფეროვნებით და პოსტ-დეპოზიციური ფორმების დომინირებით, რაც შეიძლება მიუთითებდეს არხის ღერძის გარე ნაწილის (არხისშიდა ან გარდამავალი არხი-ენა ზონები) გარემოზე. გრაფოგლიპტიდების დომინირება ჭრილის ზედა ნაწილში მიუთითებს *Nereites*-ის იქნოფაციის *Paleodictyon*-ის იქნოსუბფაციესზე, რომელიც ყველაზე გავრცელებულია ღრმა ზღვის გამოტანის კონუსის ნალექდაგროვების გარემოში (არხის კიდე, არხის ენა ან გამოტანის კონუსის კიდე). დადგინდა, რომ ბორჯომის ხეობის პალეოცენ-ქვედაეოცენური ნალექები ასახავს ღრმა ზღვის ტურბიდიტული ნალექდაგროვების გარემოს აჭარა-თრიალეთის რიფტული აუზის ფარგლებში.

ახალი მონაცემები ხევსურეთის ალპური ტიპის კვარცის მარღვების მინერალოგიური შედგენილობის შესახებ

გ. ბერიძე¹, მ. მესხი², ქ. გაბარაშვილი¹,
ი. ჯავახიშვილი¹, ნ. ინანაშვილი³

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

²ლ. სამხარაულის სახ. სასამართლო ექსპერტიზის ეროვნული ბიურო

³საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ალპური ტიპის კვარცის მარღვები გავრცელებულია ხევსურეთში, მდ. არღუნის ხეობაში, კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობზე. იგი მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის ყაზბეგ-ლაგოდეხის სტრუქტურულ ზონას, რომელიც აგებულია ლიასური ასაკის საშუალო- და სქელშრეებრივი თიხაფიქლებით, ასპიდური ფიქლებით და ქვიშაქვებისა და ალევროლითების მორიგეობით. ეს უკანასკნელი დიდი რაოდენობით შეიცავს ალპური ტიპის კვარცის მარღვებს.

კვარცის ძარღვები შესწავლილია რიგი მკვლევარის მიერ. მათი მონაცემებით, მათში გვხვდება კვარცი, კალციტი, ქლორიტი, ეპიდოტი და ალბიტი.

ჩვენ შევისწავლეთ მდ. არღუნის აუზში გავრცელებული ალპური ტიპის კვარცის ძარღვების ორი გამოსავალი. ისინი შემცველ ქანებს 90⁰ კუთხით კვეთს; მათი სიმძლავრეა 0.2-0.5 მ, ხოლო გაბერვის ადგილას 1.5 მ-საც კი აღწევს.

კრისტალოგრაფიული, მინერალოგიური და პეტროგრაფიული კვლევისას დადგინდა, რომ აღნიშნულ ძარღვებში გარდა კვარცისა, არის კალციტი, ალბიტი, ეპიდოტი, ქლორიტი, ბრუკიტი, რუტილი და თვითნაბადი ტყვია. ბოლო სამი მინერალი პირველადაა დადგენილი.

კვარცი გვხვდება ჩონჩხისებრი და კარკასული დრუზებისა და ცალკეული კარგად განვითარებული კრისტალების სახით. ზოგჯერ, დრუზებს კედლებთან მიმაგრების კვალი არ ემჩნევა. როგორც ჩანს, ისინი ხსნარში თავისუფლადაა გაზრდილი. იგი შეიცავს რუტილის, ბრუკიტის, ქლორიტს, ეპიდოტისა და თვითნაბადი ტყვიის ჩანართებს. კალციტის რომბოედრული კრისტალები რუტილის ჩანართებს შეიცავს. ზოგჯერ, თხელი ძარღვის ერთ მხარეს გაზრდილია კვარცის, ხოლო მეორე მხარეს - კალციტის კრისტალები. ალბიტის წვრილი ფირფიტისებრი კრისტალების ზომები 0.2-0.6 სმ-ს ფარგლებშია. რუტილი წარმოდგენილია ნემსისებრი და თმისებრი კრისტალებისა და ძნისებრი კონების სახით. გვხვდება როგორც ცალკეული კრისტალების, ასევე კვარცში და კალციტში ჩანართების სახით. ბრუკიტი ძირითადად თავისუფალი, ფირფიტისებრი 0.2-0.5 სმ კრისტალებითაა წარმოდგენილი; ტყვია, ქლორიტი და ეპიდოტი ჩანართების სახით გვხვდება მხოლოდ კვარცში.

ამრიგად, აღნიშნული კვარცის ძარღვების მინერალები, ძირითადად ერთდროულად კრისტალდებოდა. ხოლო, კვარცში და კალციტში ჩანართების არსებობა მიუთითებს, რომ მათი გაჩენა რამდენადმე წინ უსწრებდა კვარცისა და კალციტის კრისტალიზაციას.

საქართველოს თიხოვანი ქანების თერმული
მოდულიციების რეჟიმის შემუშავება
მეტაკაოლინის მისაღებად

ე. შაფაქიძე¹, ი. ქამუშაძე¹, ი. გეჯაძე¹,
ლ. გაბუნია¹, თ. პეტრიაშვილი¹

*¹თსუ ალექსანდრე თვალჭრელიძის სახელობის მინერალური
ნედლეულის კავკასიის ინსტიტუტი*

ცემენტის წარმოება ერთ-ერთ ყველაზე ენერგოტევად წარმოებად ითვლება მსოფლიოში, რაც ძლიერ აზინძურებს გარემოს და თანამედროვეობის უმნიშვნელოვანეს პრობლემას ქმნის. ამ პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთ გზას პუცოლანური დანამატების გამოყენება წარმოადგენს.

ცემენტის ერთ-ერთ ყველაზე ეფექტურ პუცოლანურ დანამატად ითვლება მეტაკაოლინი ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$), რომელიც მიიღება კაოლინური თიხების ტემპერატურული მოდიფიცირებით 500-800 °C-ზე (Dr. K. Srinivasu et al., 2014).

საქართველოში კაოლინური თიხების საბადოები არ არის, ამიტომ მნიშვნელოვანია მეტაკაოლინის მიღება ჩვეულებრივი პოლიმინერალური თიხოვანი ქანებისგან, რომელთა მარაგები უზვადაა.

კვლევებისთვის გამოყენებულ იქნა შემდეგი სახის თიხოვანი ქანები: თიხაფიქლები მდ. დურუჯის ხეობიდან, არგილიტი თელეთიდან და სამი სახის ადვილლოზობადი თიხა მეტეხიდან, მირიანიდან და გარდაბნიდან.

თიხოვანი ქანების თერმული დამუშავდა ჩატარდა ლაბორატორიულ მუფელის ლუმელში 550, 600, 700 და 800 °C-ზე, ერთი საათის დაყოვნებით მაქსიმალურ ტემპერატურებზე.

თერმული მოდიფიცირების შედეგად 550°C-დან იწყება თიხოვანი ქანების კრისტალური მესრის ნაწილობრივი დაშლა და მინერალების რენტგენომორფულ ფაზაში გადასვლა, რის შედეგად წარმოიქმნება მეტაკაოლინი. ტემპერატურის მატებასთან ერთად 800°C-მდე თიხის კრისტალური მესერი მთლიანად

იშლება და ამორფული ფაზის - მეტაკაოლინის შემცველობა იზრდება, ხოლო თიხის პუცოლანური თვისებები - უმჯობესდება.

ცემენტების ფიზიკურ-მექანიკური ტესტირება ჩატარდა ევროსტანდარტის (EN 196-1) მოთხოვნების მიხედვით. მექანიკური სიმტკიცის ყველაზე მაღალი შედეგები აჩვენა ცემენტებმა: 6%-დან 35%-მდე გარდაბნის თიხის დანამატით (გამოწვის ტემპერატურა 600-700 °C), 20% არგილიტის დანამატით (გამოწვის ტემპერატურა 700 °C); 20% თიხაფიქლის დანამატით (გამოწვის ტემპერატურა 800 °C (E. Shapakidze et al., 2019).

ჩატარებულმა კვლევებმა გამოავლინა პერსპექტიული ადგილობრივი თიხოვანი ქანები, რომელთა თერმული მოდიფიცირების შედეგად, შესაძლებელია მნიშვნელოვნად შემცირდეს კლინკერის წილი პორტლანდცემენტის შემადგენლობაში მექანიკური სიმტკიცის შენარჩუნებით.

გუდამაყრის ქედის კირტუფოვანი წარმონაქმნები

მ. კავსაძე¹, ქ. გაბარაშვილი¹, გ. ვაშაკიძე¹, მ. ტოგონიძე¹,
თ. ბერიძე¹, გ. ბერიძე¹, კ. ლობჯანიძე¹

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

თანამედროვე ვულკანოლოგიაში, სედიმენტოლოგიაში და სპელეოლოგიაში კირტუფების შესწავლას მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა, არა მხოლოდ როგორც სამშენებლო ნედლეულს, არამედ როგორც ქემოგენური გენეზისის განსაკუთრებულ ტიპს, კარსტული პროცესების მარკერს და ჩამქრალი, მიძინებული და აქტიური ვულკანური კერების მდგომარეობის განმსაზღვრელ ფაქტორს (Kavsadze, 2016; კავსაძე და სხვ., 2017, 2022).

ავტორთა ჯგუფის მიერ, წლების მანძილზე დაგროვილი მასალით იკვეთება კირტუფების პეტროლოგიურ შესწავლაში

არსებული გარკვეული ხარვეზები. კერძოდ, ადგილობრივი კირტუფოვანი წარმონაქმნების გენეზისის და კლასიფიცირების არარსებობა და ზოგიერთი ტერმინის არასწორი გამოყენება.



სურ. 1. შირიმი/ტრავერტინი (გუდამაყარი, სოფ. მაქართა).

ჩვენს მიერ განხორციელდა გუდამაყარის ქედის გასწვრივ დაფიქსირებული კირტუფების აღწერა, რაც მოიცავს როგორც კირტუფოვან დეპოზიტებს და ქერქებს, ასევე შირიმის (ტრავერტინის) მძლავრ გამოსავლებს, სადაც ფიქსირდება ფაუნის კარგად გამოხატული აღნაბეჭდები (სურ. 1) და გუდამაყარის ქედის გასწვრივ დაფიქსირებული კირტუფების კლასიფიცირების მცდელობა მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით.

ქისათიბის დიატომიტის საბადო

ნ. ჩომახიძე¹, ნ. ფოფორაძე¹

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ქისათიბის მსოფლიო მნიშვნელობის დიატომიტის საბადო გამოირჩევა უნიკალური ტექნოლოგიური თვისებებით. იგი აგებულია მიო-პლიოცენური ასაკის ვულკანოგენებით (გოდერძის წყება). წყების ზედა ნაწილში განლაგებულია დიატომიტის 5 ფენა.

დიატომიტის შემცველი ქანი ნატეხური აგებულების, ნაცრისფერი, საშუალო მჟავიანობის ლითოკრისტალოკლასტური ფოროვანი ტუფია. მიკროსკოპში ქანი ნატეხური აგებულებისაა, ქანში გვხვდება დიდი ზომის როგორც ცალკეული მინერალების (ძირითადად, პლაგიოკლაზი და რქატყუარა), ასევე, როგორც წესი, ეფუზიური წარმოშობის, პორფირული და დიაბაზური სტრუქტურის ქანის ნატეხების სახით. ზოგ შემთხვევაში, ნატეხები მთლიანად ჩანაცვლებულია მეორადი მასალით. ხშირია რკინის ჰიდროქსანგითა და თიხოვანი მასით ჩანაცვლებული უბნები.

მაკროსკოპულად, ზღვიური წარმოშობის დიატომიტი წარმოადგენს ფხვიერ, სუსტად შეცემენტებულ, მცენარულნაშთებთან ზღვის ცხოველების ჯავშანს. გამოირჩევა 4 სახეობის - ზოლიანი, თეთრი, ღია ნაცრისფერი და ნაცრისფერი წმინდამარცვლოვანი დიატომიტი. მიკროსკოპში მასალა ერთგვაროვანია, მთლიანად წარმოდგენილია მღვრიე, თითქმის იზოტროპული ოპალის მასით, რომელიც მცირე რაოდენობით შეიცავს წმინდამარცვლოვან, კრისტალურ მექანიკურ მასალას (α -კრისტობალიტი, Ca-მონტმორილონიტი, Ca-Na - მინდვრისშპატი).

დიატომიტის მოპოვება მიმდინარეობდა როგორც ღია კარიერული წესით, ასევე მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრებით. ნედლეული, ძირითადად მიეწოდებოდა საცემენტე მრეწველობას, ცემენტში ჰიდრავლიკური დანამატისათვის, ხოლო მცირე ნაწილი კი გამოიყენებოდა ქიმიურ მრეწველობაში.

ქისათიბის უნიკალური თვისებების მქონე დიატომიტის ასეთი არარაციონალური გამოყენება არ არის მიზანშეწონილი.

ქისათიბის დიატომისგან შესაძლებელია მიღებულ იქნეს მაღალხარისხოვანი ძვირადღირებული პროდუქცია: საფილტრე ფხვნილები შაქრის ხსნარების, ზეთის, ხილის წვენების, ღვინის, ლუდის გასაწმენდად; შემავსებლები ქრომატოგრაფიული მყარი მატარებლების დასამზადებლად. იგი წარმატებით შეიძლება გამოიყენებულ იქნეს მედიცინაში გლიცერინის და ინსულინის გასაწმენდად, ასევე როგორც სორბენტი ლაქტამური წყლების გასასუფთავებლად; სინთეზური ბოჭკოს, ქაღალდის,

რეზინის, საღებავისა და სხვა პროდუქციის წარმოებაში. დიაგნოზისაგან დამზადებული მზა პროდუქცია, ძირითადად, საექსპორტოდ იქნება გამიზნული.

ჩვენ მიერ ჩატარებული სავლე სამუშაოებისა და კომპლექსური ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე, ასევე ქისათიბის საბადოს პირვანდელი და დღეის მდგომარეობის შედარებისა და დრონით მიღებული სურათებისა და მოდელირების ანალიზით, ნათლად დგინდება საბადოზე არსებული პრობლემები (ნაკარიერალების და ჩამდინარე წყლების პრობლემა, ჩამოქცეული შახტები და ა.შ.). მათი აღმოფხვრა კი მხოლოდ საბადოს თანამედროვე ტექნოლოგიების საშუალებით დამუშავებითა და მიღებული პროდუქტის რეალიზებით იქნება შესაძლებელი.

ძირულის მასივის სამხრეთ - დასავლეთი პერიფერიის ჰემატიტიანი ჰორიზონტის შესახებ

მ. ტყემალაძე¹

*¹თსუ ალ. თვალჭრელიძის სახელობის მინერალური ნედლეულის
კავკასიის ინსტიტუტი*

1. ჰემატიტიანი კვარციანი ქვიშაქვები ვრცელდება ძირულის მასივის სამხრეთ-დასავლეთ პერიფერიაზე, გამარმარილოებული კირქვების ზოლის გასწვრივ, დაღმავალ ჭრილში მათ ქვევით. განვიხილავთ მის ასაკობრივ, გენეტურ და რაოდენობრივ მახასიათებლებს სოფლების - შროშას (ძველ და ახალ კარიერებს შორის) და წიფლავაკეს ფარგლებში, სადაც ვრცელდება უწყვეტად. ასეთი სახით სხვაგან არ გვხვდება.

2. აღნიშნულ ფართობზე რკინა ფიქსირდება სინემურული ასაკის, ტერიგენული ქარსიან-კვარციანი ქვიშაქვების (მარტო-თუბნის წყება) ზედა დონეზე. მისი შემცველობა მაქსიმუმს აღ-

წევს გარდამავალ ტერიგენულ-კარბონატულ ყვირილას წყებაში (ქვედა პლინსბახური) და მცირე რაოდენობითაა შროშის წყების კარბონატულ ნალექებში (ზედა პლინსბახურ-ტოარსული).

3. ჰემატიტის ქვიშაქვები ყვირილას წყების ზედა დონეს შეესაბამება. მოხსენებულ ორ კარიერს შორის (1,5 კმ.), ის ვრცელდება 1,5 -3 მ-ზე. ჯამური სიმძლავრის რამდენიმე შრის სახით, ერთგვაროვანი მინერალური (კვარცი, ჰემატიტი, პლაგიოკლაზი, მუსკოვიტი და სხვ.) და ცვალებადი რაოდენობრივი ქიმიური შედგენილობით. ჰემატიტის შემცველობა ზრდადია აღმოსავლეთიდან (20 – 30 % ახალ კარიერთან და 50 – 57 % ძველ კარიერთან ახლოს) დასავლეთისაკენ, მაქსიმუმს აღწევს შროშის ძველი კარიერის ფარგლებში და მიმდებარე ცეცხლგამძლე თიხების საძიებო ფართობზე.

4. მარმარილოსა და ცეცხლგამძლე თიხებზე გაჭრილ (1953-54 წწ.) ორ ათეულამდე ჭაბურღილში ფიქსირდება ჰემატიტის ჰორიზონტი სიმძლავრით 4,2 მ-დან 9,7 მ-მდე. რკინის ოქსიდის შემცველობა 62,6 – 66,36 % -ის ფარგლებშია (ჭების უმეტესობა არ დასინჯულა).

5. რადგან ქვიშაქვაში ძირითადად ჰემატიტი გვაქვს, ეს გარკვევით მიანიშნებს ჟანგბადით მდიდარი და მოძრავი სანაპირო ზოლის არსებობას. შემდგომში, ზღვიური რეჟიმის გაბატონებისა და კარბონატული ნალექდაგროვების პირობებში, გაგრძელდა რკინის და კვარცის შემოტანა, რომელთა რაოდენობა აღმავალ ჭრილში საგრძნობლად იკლებს.

6. რკინის მობილიზაცია ალბათ ხდებოდა გარკვეულ კლიმატურ პირობებში, ქიმიური გამოფიტვის გზით. ცნობილია, რომ ამ დროს ძირულის მასივის ცენტრალური ნაწილი მორეცხვად ზედაპირს წარმოადგენდა. რკინის მიგრაცია შესაძლებელია მომხდარიყო კოლოიდებისა და წვრილდისპერსიული სიმღვრივის სახით.

7. რკინის ოქსიდის არსებობა მოცემულ ჭრილში წარმოადგენს გარკვეულ ფაქტორს, დამატებით კრიტერიუმს, პალეოგეოგრაფიული გარემოს აღდგენისა და ფაციესური პირობების ცვალებადობის ჩვენებისა - სინემურულიდან აალენურამდე.

მეორე მხრივ, მისი მარაგები ძალიან მიახლოებითი გათვლებით, რამდენიმე ასი ათასი ტონიდან რამდენიმე მილიონ ტონის ფარგლებში შეიძლება იყოს, რაც მნიშვნელოვანი რესურსია მრეწველობის სხვადასხვა დარგისათვის.

დასავლეთი დაძირვის მოლასურ ზონაში (საქართველო) სანტონურ/კამპანურის საზღვრის საკითხი მიკრო- და მაკროფაუნის მიხედვით

ხ. მიქაძე¹, მ. ვაგრეიჰი², გ. ტლაშაძე³, ნ. იკოშვილი³

*¹საქართველოს ეროვნული მუზეუმი, პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი
²ვენის უნივერსიტეტი, გეოდინამიკისა და
სედიმენტოლოგიის დეპარტამენტი
³საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*

კამპანური სართულის გამოყოფის (Coquand, 1857) მომენტიდან დაიწყო დავა, რადგან არ არსებობდა ერთიანი აზრი (Wagreich et al., 2010; Kita et al., 2017). 2022 წლის ოქტომბერში, გეოლოგიურ მეცნიერებათა საერთაშორისო კავშირის აღმასრულებელი კომიტეტის ერთსულოვანი კენჭისყრის შედეგად კამპანური სართულის საზღვრის გამოყოფის საფუძველი და გლობალური სტრატოტიპური ჭრილი (ბოტაჩიონეს ხეობა, გუბიოში, უმბრია–მარკეს აუზი, იტალია) დადასტურდა პალეომანტიტური კვლევების ჩატარების შედეგად, რომელიც Chron 34n-დან C33r-მდე 221,53 მლნ.წ. დონეზე გადის.

საკვლევი ტერიტორია წარმოადგენს დასავლეთ მოლასის ჩაძირვის ზონას - აბაშის ბლოკს. შესწავლილი ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყოფა ოქუმის ფორმირება (დამბაშიძე, 1979), რომელიც დათარიღებულია სანტონიანით (ქვემო ოქუმის ქვეჯგუფი) და კამპანიით (ზედა ოქუმის ქვეჯგუფი).

მიღებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება შემდეგი დასკვნების გამოტანა:

1. სანტონის ბოლო ხასიათდება წამყვანი მარგინოტრუნკანებისა და დიკარინელების უმრავლესობის მკვეთრი შემცირებით. ტერმინალურ სანტონში კი მთლიანად ქრება გვარი *Concavatotruncana*. ამავე ინტერვალში იღუპება პრიმიტიული ფორმები, რაც დაკავშირებულია მსოფლიო ოკეანის ტემპერატურის მკვეთრი შემცირებით (Vishnevskaya and Kopaevich, 2008).

2. ბიომოვლენები სანტონ/კამპანის საზღვრებთან შეიძლება ემთხვეოდეს *Globotruncanita elevata*-ს გაჩენას და *Dicarinella asymetrica*-ს გაქრობას ყველა სხვა დიკარინელიდის სახეობებთან ერთად. ამავდროულად, *Marginotruncana sinuosa* გასათვალისწინებელია, რომ ამ სახეობის გადაშენების მომენტი ამ საზღვრიდან ოდნავ ზემოთ მოხდა (Gale et al., 2008). რაც შეეხება იგივე ბიომოვლენებს დასავლეთ საქართველოში (სანტონურ/კამპანურის საზღვარი), ეს ემთხვევა *Contusotruncana fornicata*-ს გაქრობას და *Globotruncana arca*-ს პირველ გამოჩენას.

3. *Contusotruncana fornicata* კომპლექსი კორელირებს შემდეგ ზონებთან: *Reinhardtites anthophorus* (CC15-CC16), *Belemnitella praecursor*.

4. *Globotruncana arca* კი - *Ceratolithoides aculeus*, *Calculites obscurus* (CC17-CC18), *Micraster schroederi* და *Belemnitella mucronata*.

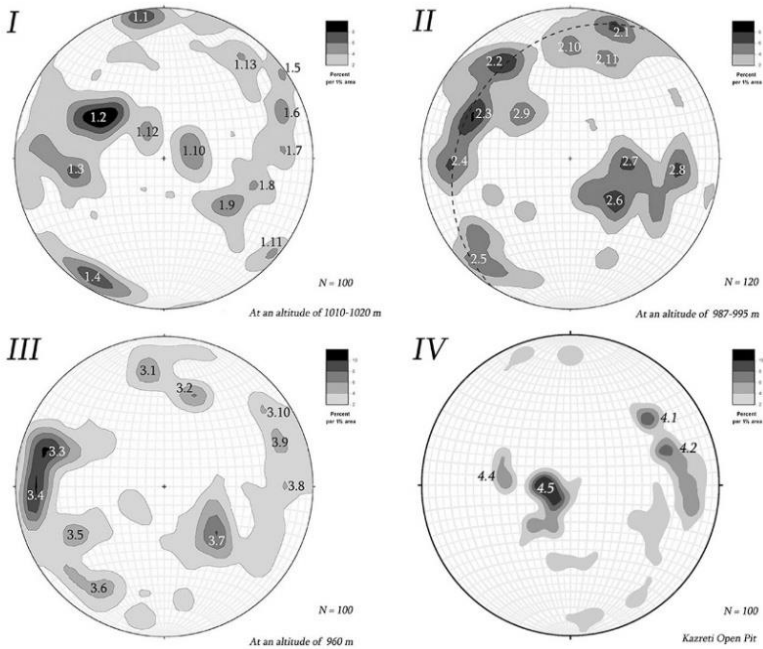
მადნიანი წვრილძარღვების სისტემების იდენტიფიცირება: მუშევანი 2 ოქრო-სპილენძის და კაზრეთის ბარიტ-ოქრო- პოლიმეტალური საბადოები, საქართველო

რ. მიგინიეშვილი¹

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

სპილენძ-ოქროს საბადო მუშევანი-2 წარმოდგენილია მადნიანი წვრილძარღვების ზონებით, რომლებიც ძირითადად შედგება კვარც-ბარიტ-პირიტ-ქალკოპირიტის აგრეგატისაგან. კაზ-

რეთის საბადოს ზედა ჰორიზონტზე გავრცელებულია ვერცხლისშემცველი კვარც-ბარიტული წვრილმარღვული მადანი, ხოლო ამ ჰორიზონტის ქვევით, განლაგებულია ოქროსშემცველი კვარც-პოლიმეტალური წვრილმარღვული მადანი.



სურ.1. მუშევანის 2-ის (I, II, III) და კაზრეთის (IV) საბადოების მადნიანი მარღვების პოლუსების სიმჭიდროვის იზოხაზები შმიდტის ტოლფართი პროექციის ქვედა ნახევარსფეროზე.

მუშევანი 2-ის საბადოზე სავსე კვლევები მოიცავდა წვრილმარღვების განლაგების ელემენტების სისტემატიურ გაზომვებს სამი საძიებო თხრილის გასწვრივ, რომლებიც იკავებს განსხვავებულ ჰიფსომეტრულ დონეებს. კაზრეთის საბადოს ზედა ჰორიზონტზე, ჩატარდა კვარც-ბარიტული შედგენილობის წვრილმარღვების ორიენტაციების გაზომვები. მათი ორიენტაციის მონაცემები გაანალიზდა რიჩარდ ალმენდინგერის (All-

mendinger, 2021) კომპიუტერული პროგრამის Stereonet v.11-ის გამოყენებით (სურ. 1; ცხრ. 1). I, II და III დიაგრამებზე აღინიშნება მაღალი კონცენტრაციის ოთხი მაქსიმუმი. ეს მაქსიმუმები ასახავს მადნიანი წვრილძარღვების ოთხ ძირითად სისტემას, რომლებიც განვითარებულია მუშევანი-2 საბადოს სამივე ჰიფსომეტრიულ დონეზე. მეორე დიაგრამაზე, შეიმჩნევა მაქსიმუმების მკაფიო სარტყლისებრი გეომეტრია (იხ. წყვეტილი რკალი). მეოთხე დიაგრამაზე, იდენტიფიცირდება კაზრეთის საბადოს კვარც-ბარიტული ძარღვაკების სამი ძირითადი სისტემა.

ცხრილი 1. მუშევანი-2 და კაზრეთის საბადოების წვრილძარღვების სისტემები. მონიშნულია მაღალი სიმჭიდროვის სისტემები

set number სისტემის ნომერი	dip azimuth დაქანების აზიმუტი	dip დაქანების კუთხე	set number სისტემის ნომერი	dip azimuth დაქანების აზიმუტი	dip დაქანების კუთხე	set number სისტემის ნომერი	dip azimuth დაქანების აზიმუტი	dip დაქანების კუთხე
1.1	170°	85°	2.1	200°	80°	3.1	172°	67°
1.2	125°	40°	2.2	145°	65°	3.2	198°	53°
1.3	80°	50°	2.3	113°	60°	3.3	106°	72°
1.4	30°	80°	2.4	87°	70°	3.4	89°	77°
1.5	235°	85°	2.5	45°	75°	3.5	62°	57°
1.6	250°	75°	2.6	313°	34°	3.6	33°	70°
1.7	265°	70°	2.7	275°	30°	3.7	312°	38°
1.8	285°	50°	2.8	275°	65°	3.8	269°	71°
1.9	305°	45°	2.9	132°	37°	3.9	249°	71°
1.10	260°	15°	2.10	180°	64°	3.10	233°	73°
1.11	310°	85°	2.11	200°	61°	4.1	230°	60°
1.12	148°	17°				4.2	250°	60°
1.13	217°	74°				4.3	75°	10°
						4.4	95°	35°

მინერალიზაციისა და ელექტროგამტარობის
ურთიერთდამოკიდებულების ხასიათის შესწავლა
სხვადასხვა ტიპის წყლებში

ქ. გურჯია^{1,3}, ა. მაღლაკელიძე², ტ. ადამია^{2,3}, ნ. ქადაგიშვილი^{2,3},
ზ. ჩიტიაშვილი¹

*¹ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი*

*²თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი
³შპს სამეცნიერო კვლევითი ფირმა „გამა“*

წყლების მინერალიზაციას განაპირობებს მასში გახსნილი მარილების რაოდენობა. მარილების ჯამური შემცველობის განსაზღვრის ერთ-ერთი მეთოდი ემყარება წყლის ელექტროგამტარობის სიდიდის გაზომვას. ეს ორი სიდიდე ერთმანეთთან გარკვეულ კორელაციურ კავშირშია. მარილების ჯამურ შემცველობასა და ელ.გამტარობის სიდიდეს შორის სხვაობას განაპირობებს წყლის კონკრეტული იონური შემადგენლობა. სკვ „გამა“-ს საგამოცდო ლაბორატორიაში დანერგილია ორიგინალური კომპიუტერული პროგრამა „გეა“, რომლის მონაცემთა ბაზაში თავმოყრილია 6000-მდე წყლის ანალიზის შედეგი. მონაცემთა ბაზამ საშუალება მოგვცა, რომ შეგვესწავლა სხვადასხვა ტიპის წყლებში ამ ორ პარამეტრს შორის ურთიერთდამოკიდებულება, რომლის საფუძველზე დადგენილია კორელაციური კავშირი მარილურ შემადგენლობასა და ელ.გამტარობას შორის.

სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის განვითარების აქტუალური სოციალურ-ეკონომიკური ტენდენციები გლობალიზაციის პერიოდსა და პირობებში

გ. ლობჯანიძე¹, გ. მაჩაიძე¹, ბ. კახაძე¹,
თ. ბუტულაშვილი¹, ლ. გუდაგაძე

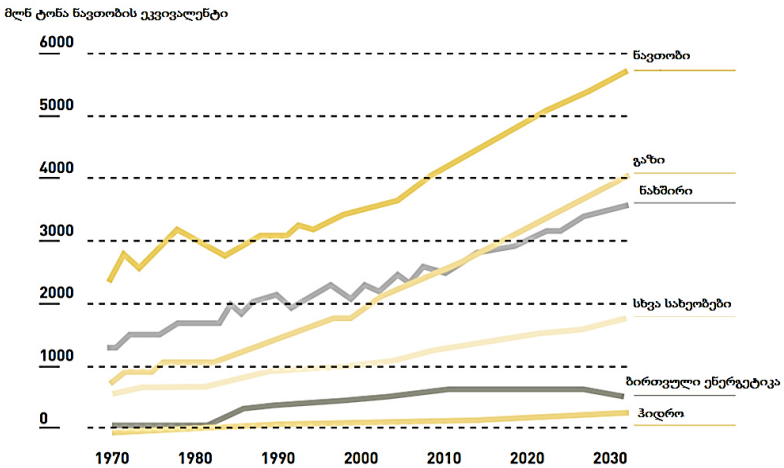
¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრია არის ქვეყნის ეკონომიკის მნიშვნელოვანი დარგი, რომელიც ქმნის სახელმწიფოს სამრეწველო განვითარების საფუძველს, უზრუნველყოფს მის სოციალურ-ეკონომიკურ უსაფრთხოებას და გეოპოლიტიკური ინტერესების განხორციელებას (Pohl, Walter, 2011).

დღევანდელი ტენდენციები აჩვენებს, რომ მომავალში მსოფლიო გახდება ბევრად უფრო ენერგოდამოკიდებული, ურბანიზებული, მობილური და უკვე შეიძლება ითქვას, რომ 2025-2035 წლებში მოსალოდნელია მორიგი სამომხმარებლო რევოლუცია, რის გამოც გაიზრდება ენერჯის და ძირითადი ტიპის მინერალური ნედლეულის მოხმარება, შესაბამისად მთლიანობაში, მნიშვნელოვნად ამაღლდება სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის როლი, გლობალურ პროცესებთან მჭიდრო კავშირში, თანამედროვე სამყაროს ცვლილებების გათვალისწინებით. მიუხედავად არსებული გლობალური ტენდენციებისა, რომლებიც მიზნად ისახავს ტრადიციული ენერჯის წყაროებისგან თავის დაღწევას, სტატისტიკა აჩვენებს, რომ 2030 წლისთვის გლობალური ენერჯის მოთხოვნა მხოლოდ გაიზრდება (ნახ. 1).

საერთაშორისო თანამშრომლობა სახელმწიფო და კერძო კომპანიებს შორის სამთო-გეოლოგიური ინდუსტრიის არეალში ქმნის სტრატეგიულ და მნიშვნელოვან საფუძველს სახელმწიფოთაშორისი ურთიერთობების შემდგომი განვითარებისათვის. გარდა ამისა, ეს ინდუსტრია ეკონომიკის ერთ-ერთი ყველაზე მეცნიერებატევადი დარგია, რომელსაც აქვს მაღალი ინოვაციური პოტენციალი სხვადასხვა მიმართულებით, რომელთა შო-

რის აღსანიშნავია, მინერალური რესურსების რაციონალურ ათვისებაში საბადოთა დამუშავების ტექნოლოგიური სქემის და პროექტების სრულყოფა, ინოვაციური და ციფრული ტრანსფორმაციის მიღწევების დანერგვა, სადაც იქმნება სამუშაო ადგილების ახალი და საკმაო რაოდენობა, რაც ასევე, დადებითად აისახება სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობასა და მდგრად განვითარებაზე.



ნახ. 1. ენერჯის მოხმარების დინამიკა და პროგნოზი მსოფლიოში, 1970 - 2030 წწ.

აღმოსავლეთ კავკასიის მთათშაჟა ნეოგენური აუზის
ვულკანური ფერფლის შრეების ცირკონის U-Pb
გეოქრონოლოგია და გეოქიმია:
მტკიცებულებები მათი წყაროს შესახებ

მ. მაქაძე¹, ა. ოქროსცვარიძე², იუან-ჰსი ლი³, დ. თორმეი⁴,
გ. ბოიჩენკო², ს. გოგოლაძე²

¹თსუ ალექსანდრე თვალჭრელიძის სახელობის მინერალური
ნედლეულის კავკასიის ინსტიტუტი

²ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის დედამიწის მეცნიერებათა
ინსტიტუტი

³ჩუნგ-ჩენგის ეროვნული უნივერსიტეტი, ჩიაუი, ტაივანი

⁴გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილებების ბიურო, სანტა-მონიკა,
კალიფორნია, აშშ

შესწავლილია აღმოსავლეთ კავკასიის მთათშაჟა ნეოგენურ აუზში არსებული ვულკანური ფერფლის შრეების გეოქიმია და ცირკონების U-Pb გეოქრონოლოგია. დადგენილია, რომ ამ ფერფლის შრეების გეოქიმია და ცირკონების U-Pb გეოქრონოლოგია სრულ კორელაციაშია სამცხე-ჯავახეთის ვულკანური ზეგანის გოდერძის ფორმაციის მტკვრის იგნიბრიტულ ნაკადთან.

ცირკონების U-Pb გეოქრონოლოგიის მიხედვით გაირკვა, რომ ორივე წარმონაქმნის ცირკონები გამოკრისტალდნენ ერთდამავე დროს ~7.51 მლნ. წლის წინ. ეს წარმონაქმნები მნიშვნელოვან გეოქიმიურ მსგავსებასაც ავლენენ.

დაშვებულია, რომ შესწავლილი ფერფლის შრეების წყაროს წარმოდგენდა მძლავრი ვულკანური ამოფრქვევები სამცხე-ჯავახეთის ზეგანზე.

ამ შედეგებისა და აგრეთვე გოდერძის ვულკანური ფორმაციის სტრუქტურისა და მასშტაბების ანალიზის შედეგად დაშვებულია, რომ ეს იყო კოლაფსური კალდერის-წარმომქმნელი მძლავრი ამოფრქვევები. ამ ამოფრქვევებმა ჩამოაყალიბა მასშტაბური კალდერული სტრუქტურა და მძლავრი რადიალური გავრცელების მტკვრის იგნიბრიტული ნაკადი.

ეს სტრუქტურა გადაფარულია მასიური ანდეზიტური განფენებით, რომელთა ყველაზე ახალგაზრდა წარმონაქმნი დათარიღდა ~6.5 მლნ. წლით ეს ასაკი ამ ვულკანური სტრუქტურის აქტიური მოქმედების დასრულების დროდ უნდა მივიჩნიოთ. ეს კალდერული სტრუქტურა ვრცელდება სამხრეთით თურქეთის ტერიტორიაზეც, სადაც საველე სამუშაოების ჩატარება ვერ მოხერხდა. მომავლაში იმედია, რომ ეს ხარვეზი გამოსწორდება და შეიქმნება სასაზღვრო რაიონის მსხვილმასშტაბიანი გეოლოგიური რუკა და ამ ვულკანური აქტივობის ერთიანი მოდელი.

ზაჰესის წყალსაცავის ბათიმეტრული კვლევა

**ვ. გვახარია¹, ნ. გაფრინდაშვილი¹, გ. ყავლაშვილი³,
ი. პაპაშვილი²**

*¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი
²შპს გამა კონსალტინგი*

³თსუ ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი

ზაჰესის წყალსაცავის ბათიმეტრული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მისი თანამედროვე მოცულობის დადგენა და მდინარისეული ნატანით შევსების მდგომარეობის შესწავლა.

აგეგმვითი სამუშაოები ჩატარდება მცურავი საშუალებებიდან ექოლოტის - Single beam echo sounder CEESTAR და დიფერენციალური GPS-ის - Hemisphere მეშვეობით. აგეგმვისთვის გამოიყენება პროგრამა Haypak Max, რომლითაც დამუშავდა სვლაგეზის დიზაინი (ჯამში 133). სვლაგეზის პროფილებს შორის მანძილი განისაზღვრა არაუმეტეს 50 მეტრისა. აგეგმვა ჩატარდა WGS-84 UTM (ზონა 38) კოორდინატთა სისტემაში, 1:5 000 მასშტაბით. ზაჰესის წყალსაცავის სარკის ზედაპირი ზღვის დონიდან 445.7 მ შეტბორვაზე შეადგენს 513 340 მ² (51.3 ჰა - 0.513 კმ²), ხოლო პერიმეტრი - 13021.4 მ-ია. ამავე შეტბორვის დონეზე

წყალსაცავის მოცულობა 1 823 073.2 მ³-ია. წყალსაცავი სიღრმე კაშხალთან მაქსიმუმს უტოლდება და 14 მ-ს არ აღემატება, საშუალო სიღრმე 3.7 მ-ია.

ბათიმეტრული რუკების ანალიზის შედეგად გამოიკვეთა ნატანი მასალის აკუმულაციის უბნები. წყალსაცავში აკუმულაციური პროცესები გარკვეული კანონზომიერებით, თანაბრად მიმდინარეობს (როგორც ეს ახასიათებს მდინარეზე აგებულ ყველაწყალსაცავს), თუმცა ყოველწლიური გარეცხვითი პროცესები ცვლის მდგომარეობას. წყალსაცავის შესწავლილ ტერიტორიაზე ნატანის აკუმულაცია შეინიშნება მდინარეების მიმართულების მკვეთრი ცვლილების ადგილებში, ასევე მათი შესართავების მონაკვეთზე, რაც გარკვეულწილად ამ ადგილებში წყლის დინების დაცემითაა გამოწვეული, რაც აკუმულაციური პროცესებს უწყობს ხელს. ზაჰესის წყალსაცავში მყარი ნატანი აკუმულირებულია კაშხლის მარჯვენა და მარცხენა პერიფერიებში, აღნიშნული გამოწვეულია იმით, რომ ყოველწლიურად ხორციელდება წყალსაცავის გარეცხვა, რის შემდეგაც ფსკერული ნატანისაგან თავისუფლდება წყალსაცავის შუა ნაწილი (ძირითადად მდინარის აქტიური კალაპოტი), ეს პროცესი მის პერიფერიებს არ ეხება. სავარაუდოდ, პროცესები ამგვარი ტენდენციით განვითარდება, რაც გამოიწვევს წყალსაცავის ფორმის ცვლილებას (შევიწროვება-გასწორხაზოვნებას) და მდინარის ტიპის კალაპოტის ჩამოყალიბებას.

კავკასიონის შხარის კრისტალური მასივის ურანის მინერალიზაცია: გეოქიმია, U-Pb ასაკები და ანალოგები

ა. ოქროსცვარიძე¹, დ. ბლუაშვილი², ფ. ვილკე³,
ა. ჰოფერვილდი³, კ. აქიმიძე⁴, რ. გაბრიელაშვილი¹

¹ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, დედამიწის შემსწავლელ
მეცნიერებათა ინსტიტუტი

²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, სამთო-გეოლოგიური
ფაკულტეტი

³პოტსდამის გომეცნიერებათა ცენტრი, გერმანია, პოსტდამი

⁴თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საბუნებისმეტყველო
მეცნიერებათა ფაკულტეტი

შხარის კრისტალურ მასივში, მდინარე ენგურის სათავეებში, კავკასიონის მთავარი შეცოცების გასწვრივ, აღმოჩენილი იქნა ურანის მაღალი კონცენტრაციის მინერალიზაცია (Okrostsvaridze et al., 2021). ამ მინერალიზაციის შემცველი ქანები განისაზღვრა, როგორც ჰიდროთერმულად შეცვლილი კვარც-პლაგიოკლაზ-ბიოტიტანი წარმონაქმნი, რომელშიც SiO₂ შემცველობა იცვლება 75-85% შუალედში. პლაგიოგრანიტული სხეულის ცირკონების U-Pb ასაკი 310.2±7.5 მლნ. წელს შეესაბამება. მინერალიზაცია წარმოდგენილია ჰიდროთერმული წარმოშობის ურანიიტის წვრილძარღვებითა და ბუდობებით. ICP-MS-ES ანალიზის მიხედვით, ამ ქანებში Th შემცველობა იცვლება ~25 ppm-დან ~90 ppm-მდე შუალედში, ხოლო U ~20 ppm-დან ~370 ppm-მდე.

ამ მინერალიზაციის გეოქიმიური კვლევა განხორციელდა მიკოზონდზე JXA-8230, რომელმაც აჩვენა, რომ შხარის მასივის ურანის მინერალიზაცია წარმოდგენილია მაღალტემპერატურული წარმოშობის თორიუმანი ურანიიტით. ამ მინერალში UO₂-ის კონცენტრაცია იცვლება 79.5%-დან 82.6 %-მდე შუალედში, ThO₂-ის - 6.7-8.4%, PbO-ის - 2.95-3.9%, Y₂O₃-ის - 1.15-3.77%. შესწავლილი ურანიტი პარამეტრი U/Th<100, რაც იმას გვიჩვენებს

ნებს, რომ იგი მაღალტემპერატურული წარმონაქმნია (Frimmel et al., 2014).

შხარის მასივის ურანიტის ძარღვების U-Pb ქიმიური ასაკი 286 მლნ. წლიდან 290 მლნ. წლამდე ინტერვალში მერყეობს, რაც ადრეპერმულ პერიოდს შეესაბამება. ამ მონაცემების მიხედვით, ურანის მინერალიზაცია კავკასიონის პოსტ-ოროგენულ გაჭიმვის რეჟიმს უნდა უკავშირდებოდეს.

აღნიშნული მონაცემების მიხედვით, შხარის ურანის მინერალიზაცია ქიმიური აგებულებით, გეოდინამიკური რეჟიმით, ტექტონიკური ლოკალიზაციით, იზოტოპური ასაკითა და მინერალიზაციის ტიპის მიხედვით, სრულ კორელაციაშია ურანის ძარღვული ტიპის გამაძნებებთან მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონებში. შესაბამისად, მიგვაჩნია, რომ კვლევები შხარის ურანის მინერალიზაციასთან დაკავშირებით, მომავალშიც უნდა გაგრძელდეს.

ძირულის კრისტალური მასივის გრანიტების გეოქიმია და მისი როლი მადანგამოვლინებაში

ი. მშვენთერაძე¹, ნ. გაგნიძე¹, ნ. ჯაფარიძე¹, გ. ხარაზიშვილი¹

¹თსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

ძირულის კრისტალური მასივი წარმოადგენს, შავი ზღვა - ცენტრალური ამიერკავკასიის ტერეინის ყველაზე მყარ კრისტალურ ფუნდამენტს. იგი თავისი გეოლოგიური პოზიციითა და აგებულების მრავალფეროვნებით ითვლება შესანიშნავ გეოლოგიურ პოლიგონად, რომლის ფარგლებში შესაძლებელია დაისვას და გაშუქდეს ნებისმიერი გეოლოგიური პრობლემა.

ძირულის კრისტალური მასივის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილე ქანებიდან კალიუმთან გრანიტებსა და მასთან დაკავშირებულ პეგმატიტებს პრაქტიკული თვალსაზრისით, წამყვა-

ნი ადგილი უჭირავს. ამას თუ დაუფმატებთ ამ ქანების ჰიდროლიზის (კაოლინიზაციის) შედეგად წარმოშობილ მაღალი ხარისხის კაოლინიტის საბადოებს, ნათელი გახდება, რაოდენ ღირებულია ეს ქანები კერამიკის წარმოების, მშენებლობისა და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებისთვის. არ შეიძლება არ აღინიშნოს სოფელი შროშის იშვიათი ელემენტების შემცველი პეგმატიტური ველი. აქ, ძვირფასი მინერალებიდან აღსანიშნავია: ლეპიდოლიტი, ბივრილი და სხვ. არსებითია სამი ლეპიდოლიტის, 12 ნიობიუმ-ტანტალის და 18 ბივრილის შემცველი პეგმატიტური სხეულები. პერსპექტივაში, მსგავსი პეგმატიტები შეიძლება გამოვლინდეს ველის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, სადაც ფართო გავრცელებით სარგებლობს გაალბიტებული პეგმატიტური სხეულები.

ძირულის მასივის გრანიტებში ბორის შემცველობა 1,5-ჯერ მაღალია მის შემცველობაზე კონტინენტურ ქერქში. ეს მართლაც მნიშვნელოვანი გეოქიმიური ფაქტორია, რომელიც კალიუმთან გრანიტების წარმოშობაზე გარკვეულ ინფორმაციას იძლევა. ბორის მინერალებიდან განვითარებულია რკინით გამდიდრებული შავი ტურმალინი შერლიტი, რომელიც ზოგიერთ პეგმატიტში იძლევა 15-20 სმ სიგრძის კრისტალებს. ბორი დამახასიათებელია დანალექი წყებებისთვის, კერძოდ, კრისტალური ფიქლებისთვის და ფილიტებისთვის; ძირულის მასივის გრანიტები და პეგმატიტები, რომლებშიც ბორი მაღალი პროცენტული შემცველობით ფიქსირდება ჩამოყალიბდა დანალექი და მეტამორფული ქანების ხარჯზე, კონტინენტური ქერქის პირობებში. ფტორის შემცველობა კი, თითქმის ორჯერ დაბალია კლარკზე. ფტორის ასეთი დაბალი შემცველობა არა მხოლოდ ძირულის, არამედ კავკასიონის მთავარი ქედის გრანიტებში, ჩვენი აზრით, რეგიონის ერთ-ერთ გეოქიმიურ თავისებურებას წარმოადგენს. რეგიონის გეოქიმიური თავისებურებებიდან, აღსანიშნავია კალიუმთან გრანიტების ფტორით გაღარიბება და ბორით გამდიდრება, რაც აისახა მათ ენდოგენურ მეტალოგენიაზე.

გვიანალბური ოკეანური ანოქსიური OAE 1d მოვლენა კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის მესტია-თიანეთის ზონის აუზში (საქართველო)

თ. ლავთაძე, ხ. მიქაძე, ზ. ჩხაიძე

ოსუ ალექსანდრე ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიის ინსტიტუტი

ცარცული პერიოდისთვის დამახასიათებელია არა ერთი გლობალური მასშტაბის მქონე პალეოეკოლოგიური კრიზისების მოკლევადიანი ეპიზოდი, რომლებსაც ხშირად თან სდევს ოკეანის ანოქსიური მოვლენები (OAE) და ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრებული ნალექები (TOC). ერთ-ერთ მათგანს მიეკუთვნება გვიანალბურში განვითარებული მოვლენა - (OAE) 1d, რომელიც ცნობილია ბრეისტროფერის ინტერვალის სახელწოდებით.

ეს ინტერვალი კავკასიონის ნაოჭა სისტემის სამხრეთ ფერდობის მესტია-თიანეთის ზონის, ზედაალბური ასაკის პავლოურის წყების ნალექებშიც აისახება. წყება წარმოდგენილია ნაცრისფერი, მუქი ნაცრისფერი, ზოგჯერ შავი არგილიტების და მომწვანო-ნაცრისფერი თიხების მორიგეობით, რომელთა შორის არის ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრებული მერგელების შავი ფიქლები (TOC).

წყების ზედა ნაწილში ხდება ფაუნის სწრაფი დაკნინება. მიკროფორამინიფერები აქ გაცილებით უფრო მწირი რაოდენობითაა წარმოდგენილი, ვიდრე ქვედა ნალექებში (*Globigerina globigerinellinoides* Subb., *G. soldanii* Orb., *Gyroidina nitida* Reuss., *Gaudryna* sp.), ნანოფოსილიების მიხედვით, აქ დადგენილია *Eiffelithus turriseiffelii* ზონა. მის ქვედა საზღვართან ადგილი აქვს ტაქსონების მკვეთრ შემცირებას, როგორც რაოდენობითი, ისე სახეობების გადაშენების თვალსაზრისით. ახალი სახეობების მცირე ჩამონათვალს დიაგნენტიკური ცვლილებების მიმართ, უფრო მდგრადი ფორმები წარმოადგენს. ცვლილებებია მაკროფაუნაშიც. ეს ბიოტური ტურნოვერი, ალბურ-სენომანუ-

რის საზღვრზე განვითარებული დრამატული მოვლენების -
მსოფლიო ოკეანეებში ჟანგბადის მწვავე დეფიციტის (OAE 1a)
გამოდახილია.

CONTENT

I. Gamkrelidze, K. Koiava, F. Maisadze, G. Chichua Thin-and Thick-skinned Nappes of the Southern Slope of the Greater Caucasus: Evidence of Syn-collisional and Present-day Alpinotype Subduction.....	52
D. Shengelia, T. Tsutsunava, V. Aghamalyan, G. Chichinadze, G. Beridze, I. Javakhishvili Pre-Alpine Regional Metamorphism of the Lesser Caucasus.....	55
A. Tvalchrelidze, M. Otarashvili Epithermal Au-Cu Systems of the Southern Caucasus and Iran.....	57
I. Gamkrelidze, A. Okrostsvardize, Y. -H. Lee, D. Tormey, G. Boichenko, S. Gogoladze Plutonic Magmatism of of the Greater Caucasus Svaneti Segment: Zircon U-Pb Geochronology, Petrochemistry and Geodynamic Settings of Formation.....	59
A. Okrostsvardize, I. Gamkrelidze, Yu-Han Chang, Sun-Lin Chung, F. Rabaorol, G. Boichenko, S. Gogoladze Zircons U-Pb Geochronology of the Xenoliths of the Adjara-Traileti Belt Plutons: Evidence for Destruction of the Pre-Jurassic Crystalline Basement.....	60
V. Gvakharia, N. Machitadze, N. Gelashvili, G. Gambashidze, T. Adamia, S. Kolomikovi Study of Bottom Sediments of Zahesi Reservoir.....	62
K. Akimidze, A. Okrostsvardize, D. Bluashvili Geology of the Greater Caucasus Kakheti and Tusheti Segments and Evaluation of their Ore Occurrences Prospects.....	63
D. Kuparadze, D. Pataridze, V. Kirakosyan, N. Khundadze, G. Darchiashvili Distribution of Heavy Metals in Soils Located Along the Highways of Georgia (Along the West-East Section).....	64

L. Popkhadze, S. Stambolishvili Microfauna of the Lower Miocene Deposits of Western Georgia (Foraminifera, Ostracods).....	66
T. Gvartadze, L. Popkhadze, S. Stambolishvili Biostratigraphy of Eocene and Oligocene Boundary Sediments in the Rioni-Mtkvari Structural-facies Zone.....	67
L. Basheleishvili Structural-Kinematic Interpretation of Low-Amplitude Fault Dislocations Spread within the Lisi Anticline.....	68
Z. Lebanidze, A. Uchman, T. Beridze, N. Kobakhidze, K. Lobzhanidze, S. Khutsishvili, R. Chagelishvili, D. Makadze, K. Koiava, N. Khundadze Trace Fossils in the Paleocene-Lower Eocene Deposits of the Borjomi Canyon.....	69
G. Beridze, M. Meskhi, K. Gabarashvili, I. Javakhishvili, N. Inanashvili New Data on the Mineralogical Composition of Alpine-type Quartz Veins in Khevsureti.....	70
E. Shapakidze, I. Kamushadze, I. Gejadze, L. Gabunia, T. Petriashvili Development of a Mode of Thermal Modification of Clayey Rocks in Georgia in Order to Obtain Metakaolin.....	72
M. Kavsadze, K. Gabarashvili, G. Vashakidze, M. Togonidze, T. Beridze, G. Beridze, K. Lobzhanidze Tufas from the Gudamakari Ridge.....	73
N. Chomakhidze, N. Poporadze Kisatibi Diatomite Deposit.....	74
M. Tkemaladze About the Hematite Horizon of the Southwestern Periphery of the Dzirula Massif.....	75
Kh. Mikadze, M. Wagreich, G. Tlashadze, N. Ikoshvili The Santonian/Campanian Boundary Issue in the Western Molassic Zone of Sinking (Georgia) by the Micro- and Macrofauna.....	77

R. Migineishvili	
Identification of Ore Veinlet Sets: the Mushevani Gold-copper and the Kazreti Barite-Gold-Polymetallic Deposits, Georgia.....	78
Zh. Gurjia, A. Maghlakelidze, T. Adamia, N. Kadagishvili, Z. Chitiashvili	
Study of the Relationship Between Mineralization and Electrical Conductivity in Different Types of Water.....	81
G. Lobjanidze, G. Machaidze, B. Kakhadze, T. Butulashvili, L. Gudavadze	
Actually Socio-economic Trends of Mining and Geological Industry Development in the Period and Conditions of Globalization.....	82
M. Makadze, A. Okrostsvardze, Yuan-His Lee, D. Tormey, G. Boichenko, S. Gogoladze	
Zircon U-Pb Geochronology and Geochemistry of the Eastern Caucasus Intermountain Neogene Basin Volcanic Ash Layers: Implications for their Source.....	83
V. Gvakharia, N. Gaprindashvili, G. Kavlashvili, I. Papashvili	
Bathymetric Survey of the Zahesi Reservoir.....	85
A. Okrostsvardze, D. Bluashvili, F. Wilke, A. Hoferfield, K. Akimidze, R. Gabrielashvili	
Uranium Mineralization of the Greater Caucasus Shkara Crystalline Massif: Geochemistry, U-Pb Ages, and Analogues.....	86
I. Mshvenieradze, N. Gagnidze, N. Japaridze, G. Kharazishvili	
Geochemistry of Granites of the Dzirula Crystalline Massif and their Role in Ore Occurrences.....	87
T. Gvartadze, Kh. Mikadze, Z. Chkhaidze	
Late Albian Oceanic Anoxic Event OAE 1d in the Mestia/Tianeti Zone Basin of the Greater Caucasus Southern Slope (Georgia).....	89

Thin-and Thick-skinned Nappes of the Southern Slope of the Greater Caucasus: Evidence of Syn-collisional and Present-day Alpinotype Subduction

I. Gamkrelidze¹, K. Koiava¹, F. Maisadze¹, G. Chichua

*¹Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakhishvili
Tbilisi State University*

The Greater Caucasus (Greater Caucasus fold-and-thrust belt) in the modern structure is doubly verging orogenic system, with the development of south-verging, often isoclinal folding, thrusts and nappes on its southern slope and relatively weak folding and north-directed thrusts on its northern slope (Gamkrelidze, Koiava et al., 2018).

The existence of nappes of the Southern slope of the Greater Caucasus is clearly confirmed by paleogeographic reconstructions of the late Eocene time, indicating the complete overlapping by the nappes of flysch zone of the autochthonous Gagra-Java zone, as well as a significant part of eastern subsidence of the also autochthonous Georgian block (P. Gamkrelidze, 1970; F. Maisadze, 1970; I. Gamkrelidze, 1970; P. Gamkrelidze, I. Gamkrelidze, 1977), by drilling and structural data, in particular, by the existence of some subhorizontal overthrust plates and many tectonic windows and semi-windows in them (Chichua, 1971; P. Gamkrelidze, I. Gamkrelidze, 1977) and finally - according to the interpretation of seismic reflection profiles.

The revealed nappes in the geological past were independent structural-facies zones. The western segment of the development of nappes is characterized by primary transverse structural-facies zoning, which is generally undisturbed due to the formation of nappes, while in the eastern segment, the Kakhetian one, there is a complete overlapping, even “crawling” and rolling of the northern structural-facies zones over the more southern ones (P. Gamkrelidze, I. Gamkrelidze, 1977). In the western segment, from north to south, are distinguished: the Utsera-Pavleuri nappe characterized by a

continuous section of the calciclastic and siliciclastic distal flysch from the Cenomanian to the Campanian inclusive, the Sadzeguri-Shakhvetila and Zhinvali-Pkhoveli nappes, composed of calciclastic and siliciclastic proximal flysch from the Aptian or Albian to the Middle Eocene, which, in contrast to the Utsera-Pavleuri nappe, are characterized by frequent breaks in sedimentation and the transgressive location of the Aptian, Cenomanian, Maastrichtian and Paleocene deposits (P. Gamkrelidze, I. Gamkrelidze, 1977). The southernmost thrust sheet (Ksani-Arkala parautochthone) is a detached part of the autochthonous Gagra-Java zone. The Utsera-Pavleuri nappe in the eastern segment has significant amplitude, overlapping the root zones of the Alisisgori-Chinchvelta and Sadzeguri-Shakhvetila nappes. The Alisisgori-Chinchvelta nappe is now completely detached from its roots and overlaps different nappes. It is characterized by numerous tectonic windows and semi-windows, in which Paleocene (included Danian) and Eocene deposits of the Sadzeguri-Shakhvetila nappe are exposed (Chichua, 1971). In the eastern segment, the Zhinvali-Pkhoveli nappe completely overlaps the Ksani-Arkala parautochthone, which is also covered by other nappes and only shines through them in tectonic windows and semi-windows. The formation of all tectonic nappes of the southern slope of the Greater Caucasus began as probably early as the late Eocene (Maisadze, 1994). But main phase of the nappe formation was the pre-Late Pliocene Rodanian orogeny. The leading mechanism for the formation of the nappes is the intense lateral compression of the Greater Caucasus fold-and-thrust belt, mainly due to the advance to the north and underthrusting under it of the relatively rigid autochthonous Gagra-Java zone and the rigid Georgian block, (P. Gamkrelidze, I. Gamkrelidze, 1977; I. Gamkrelidze, 1991)) i.e. takes place a alpinotype (or continental) subduction, which caused the formation of many gently sloping sliding surfaces inclined to the north, along which already folded flysch deposits moved. The enumerated nappes, forming in collisional time, in their near-surface part are developed in the sedimentary cover of the Earth's crust and

do not include the rocks of pre-Jurassic crystalline basement, thus representing thin-skinned nappes. But according to seismic data, the basal detachment (décollement) of the nappes cuts the crystalline basement, even the entire Earth's crust and represents, consequently, thick-skinned deformation. The total horizontal amplitude of displacement of the flysch nappes in their eastern (Kakhetian) segment can be estimated as 80-90 km. A twofold value of the horizontal shortening of the Greater Caucasus was also obtained from the results of the unfolding of folds based on the analysis of restored sections (Yakovlev, 2005; Kopp 2007). If we add to this the folding and displacement along the northward backthrusts on the northern slope of the Greater Caucasus, then the total transverse shortening of the Earth's crust within the Caucasus in its eastern part will be at least 170 -190 km.

The underthrust mechanism of formation of the nappes (alpino-type subduction) is universal for the entire Alpine-Himalayan collision belt. In particular, it is shown in the Carpathians, the Alps, Himalayas and in some other orogenic belts (I. Gamkrelidze, 1991). This mechanism is also confirmed by analogue modeling (sandbox experiments) of formation of several domains of the Taiwan belt, Alps and Variscan Montagne noire carried out by Malavieille et al. (2008).

Pre-Alpine Regional Metamorphism of the Lesser Caucasus

D. Shengelia¹, T. Tsutsunava¹, V. Aghamalyan², G. Chichinadze¹,
G. Beridze¹, I. Javakhishvili¹

¹*Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakhishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

²*Institute of Geological Sciences of the National Academy of
Republic of Armenia*

In the Lesser Caucasus, pre-Alpine metamorphites are spread within the Black Sea - Central Transcaucasian, Beiburt-Sevanian and Iran-Afghanian terranes.

On the Black Sea - Central Transcaucasian terrane the pre-Alpine regional metamorphism is spread in the autochthonous and allochthonous complexes of the Khrami crystalline massif. The first is represented by Proterozoic gneiss-migmatites, Middle Paleozoic metabasites and Late Paleozoic volcanogenic-sedimentary formations. Precambrian (Grenville) Regional metamorphism of biotite-sillimanite-K-feldspar facies ($T < 720^{\circ}\text{C}$, $P < 2.6-2.7$ kbar) is revealed in the gneiss-migmatite complex. After the intrusion of basic rocks, during the Suetic orogeny metamorphism corresponding to a low-pressure staurolite facies ($T = 430-510^{\circ}\text{C}$, $P = 0.6-1.7$ kbar) took place. The rocks of the volcanogenic-sedimentary complex, which are widespread in the massif, were also metamorphosed during the Variscan orogeny under the low-temperature green schist facies conditions ($T < 350^{\circ}\text{C}$, $P < 0.5$ kbar). The allochthonous complex is represented by small outcrops of Precambrian serpentinites and Middle Paleozoic metasandstones metamorphosed under the conditions of the lowest temperature subfacies of the green schist facies of the regional metamorphism.

In the Beiburt-Sevanian terrane, regional metamorphism related to the Variscan orogeny is manifested in the Loki, Akhum and Asrik-chai massifs and the ophiolitic olistostrome of the Amasia-Sevan-Akera belt. Conditions of regional metamorphism ($T = 330-430^{\circ}\text{C}$, $P = 3-3.3$ kbar) of the Safarlo-Lokjandari tectonic plate of the Loki

massif and part of metamorphites of the Akhum and Asrikchai massifs correspond to chlorite-sericite, biotite and garnet subfacies. Regional metamorphism of the part of metamorphites of the Akhum and Asrikchai massifs and of the Moshevani tectonic plate of the Loki massif corresponds to the staurolite-biotite-andalusite subfacies of staurolite facies and to biotite-muscovite gneisses and hornfelse facies conditions ($T=470-510^{\circ}\text{C}$, $P=1-2.3$ kbar). Fragments of the ophiolite complex, regionally metamorphosed in Precambrian time under the conditions of the greenschist facies chlorite-sericite subfacies ($T=290-330^{\circ}\text{C}$, $P<0.4$ kbar), are also exposed on the Loki massif. Pre-Alpine regional metamorphism of olistostrome inclusions is established only in the Amasia, Dzoraget and Sevan ridge blocks. Metamorphism correspond to high-temperature conditions of biotite-muscovite gneisses and hornfelse subfacies and to biotite-sillimanite-K-feldspar facies ($T=590-680^{\circ}\text{C}$, $P=5.5-6$ kbar) (Agamalyan, 1998); Regional metamorphism of the Dzoraget block ($T=420-470^{\circ}\text{C}$, $P=3.7-4$ kbar) belongs to the high-temperature greenschist and staurolite facies conditions (Agamalyan, 1998; Tsutsunava et al., 2005).

In the Iran-Afghanian terrane, metamorphites are spread in the Miskhan (Tsakhkunyats) massif. There two structural stages are distinguished. The Middle Proterozoic lower structural stage (Arzakan complex) is represented by the Bzhni suite and the Surpsarkis and Vankidzor tectonic plates. They underwent Middle Proterozoic regional metamorphism and Late Proterozoic diaphthoresis (Agamalyan, 1998). The Bzhni suite is metamorphosed under the staurolite facies and moderate pressure conditions ($T=450-510^{\circ}\text{C}$, $P=1.8-2.5$ kbar); Surpsarkis tectonic plate is metamorphosed under the biotite subfacies and low pressure conditions ($T=350-390^{\circ}\text{C}$, $P=0.8-1.3$ kbar), and the Vankidzor tectonic plate underwent staurolite and low-temperature biotite-muscovite gneisses facies ($T=400-440^{\circ}\text{C}$, $P=2-2.9$ kbar) metamorphism. The Late Proterozoic upper structural stage (Dalar complex) is represented by Berditak, Ghuk and Dalar tectonic plates, Aghveran series and Kasakh and Ankavan ophiolitic complexes. Berditak and Ghuk tectonic plates were metamorphosed under the

conditions of biotite subfacies ($T=350-390^{\circ}\text{C}$, $P=1.2-1.6$ kbar), and Dalar tectonic plate metamorphism corresponds to high-temperature chlorite-sericite, biotite and garnet subfacies ($T=360-440^{\circ}\text{C}$, $P= 1.8-2.5$ kbar). The rocks of the Aghveran suite are the product of high-temperature (high-temperature part of the epizone) anchimetamorphism (Shengelia et.al. 2006). The rocks of the Kasakh ophiolite complex were metamorphosed under the conditions of staurolite facies ($T=450-540^{\circ}\text{C}$, $P=1.8-2.1$ kbar). Regional metamorphism of the Ankanvan complex corresponds to the green schist facies garnet subfacies and staurolitic facies conditions ($T=390-540^{\circ}\text{C}$, $P=3.2-4$ kbar).

Thus, the conditions of pre-Alpine regional metamorphism, which are manifested in the terranes of the Lesser Caucasus, significantly differ from each other.

Epithermal Au-Cu Systems of the Southern Caucasus and Iran

A. Tvalchrelidze¹, M. Otarashvili²

¹Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

²Alexandre Tvalchrelidze Caucasus Institute of Mineral Resources of Ivane Javkhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

Our ideas on island arcs' gold-polymetallic mineralization have dramatically changed in 21st century. If formerly they were considered as products of independent geological processes (post-volcanic, post-intrusive, telethermal, etc.), today they are suggested to represent mineralizations of an integrated long-term development process of volcanic-plutonic complexes. As a result, ideas on development of base metal massive sulfide deposits of the Lesser Caucasus type in Bolnisi, Alaverdi, Kedabek, Kaphan, etc. mining districts were entirely rejected.

It is believed today that hydrothermal systems originate in thermogradient fields of cooling subvolcanic hearths due to heating of

meteoric waters' convectonal flows. Paleotemperature modelling of cooling intrusive hearths proved that origination of hydrothermal systems was possible hundred thousand years after creation of the magmatic hearth when the main volume of the magmatic mass has already been crystallized. From this point of view three systems are distinguished: (a) Au-Cu porphyry, (b) epithermal high sulfidation Au (Ag)-Cu, (c) epithermal low sulfidation Au (Ag)-Cu-polymetallic (Fig. 1).

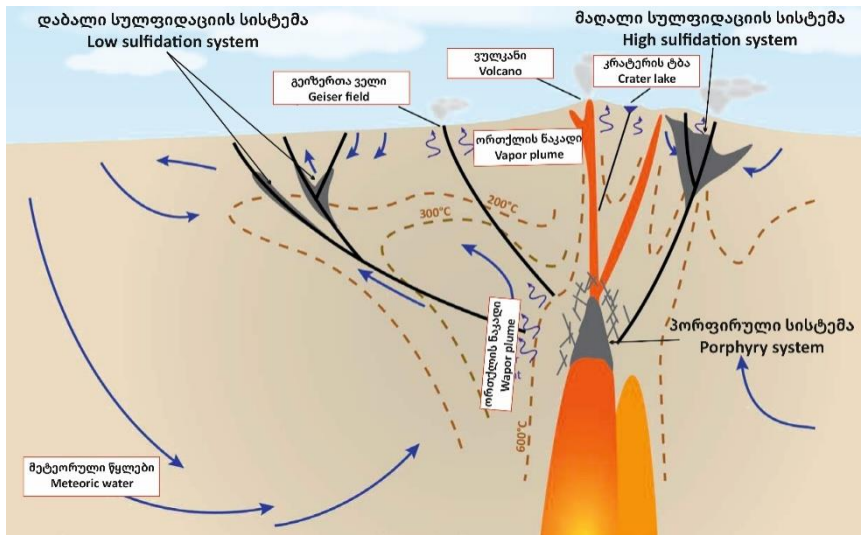


Fig. 1. Model for ore-forming systems of island arcs (Thomsen, 2015).

Porphyry mineralization is hosted by high temperature quartz-enargite and quartz-garnet hydrothermally altered rocks; epithermal high sulfidation ores are distributed among vuggy silica, whereas epithermal low sulfidation systems are characterized by development of propylites. Porphyry and epithermal high sulfidation ores are formed from acid fluids whereas epithermal low sulfidation mineralization is deposited from neutral solutions. As a rule, these three systems create independent deposits; however, there are examples of

their combination as in the case of Sonajil (Iran), Gharta and Tsiteli Sopeli deposits. The deposits are characterized by vertical zoning.

Plutonic Magmatism of of the Greater Caucasus Svaneti Segment: Zircon U-Pb Geochronology, Petrochemistry and Geodynamic Settings of Formation

**I. Gamkrelidze¹, A. Okrostsvaridze², Y. -H. Lee³, D. Tormey⁴,
G. Boichenko², S. Gogoladze²**

¹A. Janelidze Institute of Geology of I. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

²Institute of Earth Sciences, Ilia State University, Tbilisi, Georgia

³National Chung-Cheng University, Chiayi, Taiwan

⁴Catalyst Environmental Solutions, Santa Monica, California, USA

The Greater Caucasian fold-and-thrust belt is part of the Alpine-Himalayan collisional orogenic belt. It experienced complex poly-cyclic development during the Late Precambrian and throughout the Phanerozoic (Gamkrelidze et al., 1986; Gamkrelidze, Shengelia, 2005). This article discusses new U-Pb LA-ICP-MS U-Pb geochronology and petrochemistry data on zircons from the plutons of the Svaneti segment (Georgia) of this orogen. U-Pb geochronological data indicate three main stages of deep magmatic activity: 1- Ordovician, 2- Upper Carboniferous, and 3- Middle Jurassic (Aalenian-Bajocian) At the first stage, Ordovician biotite orthogneisses (~488-475 Ma) were formed during the Caledonian orogeny in supra-subduction conditions. At the second stage, during the Late Variscan orogeny the Upper Carboniferous granodiorite-granite massifs (~320-310 Ma) were formed during the Late Variscan orogeny also in supra-subduction conditions while Middle Jurassic plutons were formed in post-accretional ones. At the end of the Late Triassic, during the Early Cimmerian (Indosinian) orogeny, the oceanic basin of the

Southern slope of the Greater Caucasus closed. Then, at the beginning of the Jurassic, the process of stretching of the Earth's crust began, during which in the Middle Jurassic (in the Aalenian-Bajocian) stage predominantly the monzosyenitic pluton formation took place. The age of these plutons gradually decreases from north to south (~177, ~168, ~164 Ma). This apparently indicates the spread of the process of crustal extensional from north to south. The formation of the plutons of the Main Range zone of the Greater Caucasus (island arc) took place in supra-subduction conditions of the active margin of the back-arc small oceanic basin of its Southern slope, while the monzodiorites, monzosyenite and monzinite plutons, located in the Paleozoic-Triassic Dizi series and Lower Jurassic black shales, were formed on the passive margin of this basin, in the conditions of continental slope and foot, which has a thin sub-oceanic Earth's crust.

Zircons U-Pb Geochronology of the Xenoliths of the Adjara-Traileti Belt Plutons: Evidence for Destruction of the Pre-Jurassic Crystalline Basement

**A. Okrostsvaridze¹, I. Gamkrelidze², Yu-Han Chang³,
Sun-Lin Chung³, F. Rabaorol⁴, G. Boichenko¹, S. Gogoladze¹**

¹Institute of Earth Sciences, Ilia State University, Tbilisi, Georgia

*²A. Janelidze Institute of Geology of I. Javakishvili
Tbilisi State University*

³Department of Geosciences, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

*⁴Mineral Deposit Research Unit, the University of British Columbia,
Vancouver, Canada*

From the Late Cretaceous to the Eocene, the Adjara-Trialeti fold-thrust belt with a length of more than 350 km is clearly expressed from the east of Tbilisi to the west to the Black Sea. It was interpreted

ted as a back-arc rift that formed in the north of the Mesozoic island arc of the Lesser Caucasus (Gamkrelidze, 1986). Timing of the Adjara-Trialeti volcano-sedimentary sequence was initially constrained by paleontology (Laliev, Zirakadze 1971) and subsequently, by laser ablation ICP-MS U-Pb geochronology of the plutonic rocks zircons (Okrostsvaridze et al. 2018).

Field evidence indicates that these Middle Eocene monzo-syenite plutons contain numerous xenoliths of granites and basalts, as well gabbroid restites.

The results indicate that the magmatism in the basin began in the Early Eocene (~50 Ma) associated with the formation of pyroclastic rocks. The mafic intrusions (~46–44 Ma) led to the assimilation and contamination of sialic crust and formation of monzo-syenite melts emplaced at ~43–42 Ma. The Eocene monzo-syenite plutons contain xenoliths of Paleozoic granites (312 ± 7 to 474 ± 5 Ma) and tholeiitic basalts that contain inherited zircon grains ranging in age from Neo-Proterozoic (747 ± 33 Ma, 632 ± 29 Ma) to Cambrian (515 ± 9 Ma).

Obtained zircons U-Pb geochronology results demonstrate that the riftogenic basin of the Adjara-Trialeti belt developed on the pre-Jurassic crystalline basement, from Late Cretaceous to Eocene in a back-arc extensional geodynamic regime. It should be noted that these data are in full agreement with the previously proposed model of the formation of this belt (Gamkrelidze, 1974, 1986).

Study of Bottom Sediments of Zahesi Reservoir

V. Gvakharia^{1,3}, N. Machitadze^{1,3}, N. Gelashvili^{1,3},
G. Gambashidze², T. Adamia^{1,3}, S. Kolomikovi^{1,3}

¹*Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

²*Laboratory of Ecological Agriculture and Nature Protection of Agrarian University of Georgia, Tbilisi, Georgia*

³*Scientific Research Firm "Gamma" LTD, Tbilisi, Georgia*

The formation of bottom sediments in artificial reservoirs occurs due to solid runoff transported by the rivers flowing into them, which leads to a decrease in the useful volume of water in it. The bottom sediments of the Zahesi reservoir are gray fine-grained sands with admixture of silt, mainly consisting of 0.05 mm and finer-grained fractions. The sediments are characterized by high carbonation and high alkalinity. The content of organic matter (humus) is on average more than 4%, in some places it exceeds 10%. The total content of nitrogen, phosphorus and potassium is close to the average content typical for soils.

Metal content in bottom sediments is determined by the geological structure of the Mtkvari basin, the conditions of material mobilization and transportation by the river in the basin, as well as the presence of potential anthropogenic loads. According to the research data, the average content of some metals in the bottom sediments of the reservoir is slightly higher than background concentration (Turekian & Wedepohl, 1961). According to the indices for the assessment of the degree of metal contamination, it can be seen that the Geo-accumulation Index $I_{geo} < 0$, the Contamination Factor CF is close to one, the Enrichment Factor EF is close to 2, the total Poly-element Loading Index $PLI < 1$. From this, it can be concluded that the studied bottom sediments belong to the category of slight and medium pollution. As a result of the study of organic contaminants, it was established that total oil hydrocarbons (TPH),

organochlorine pesticides Hexachlorobenzene. α -HCH. γ -HCH Lindane. DDT. DDD. DDE and polychlorinated biphenyls PCBs) are not recorded.

Geology of the Greater Caucasus Kakhети and Tusheti Segments and Evaluation of their Ore Occurrences Prospects

K. Akimidze¹, A. Okrostsvaridze², D. Bluashvili³

¹ Faculty of Exact and Natural Sciences, Tbilisi State University, Georgia

² Institute of Earth Sciences, Ilia State University, Tbilisi, Georgia

³ Faculty of Geology, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

The Greater Caucasus Phanerozoic orogenic belt is the northernmost part of the Caucasus, which is accreted to the south margin of the Eurasian continent. Kakhети and Tusheti segments form the extreme eastern part of this belt within Georgia. Tectonic and magmatic activity caused intensive hydrothermal mineralization of the volcanogenic-sedimentary rocks of these segments and led to the formation of more than 100 historically recognized ore occurrences (Akimidze et al., 1986).

A detailed study of 11 more significant of these occurrences has indicated anomalous concentrations of base metals as well as gold, thorium, yttrium, cobalt, cadmium, and bismuth. In addition, several new and potentially significant mineral occurrences were discovered, including two designated here as Gelia and Lechuri.

According to our metallogenic research it can be seen that numerous mineral occurrences in the Kakhети and Tusheti segments formed from similar magmatic-hydrothermal fluids, but under different temperature regimes. There is no doubt that Artana, Loduani, Chelti, and other similar mineral occurrences are small-scale when compared to many developed world-class metal deposits.

However, the Stori and Tebulo districts have potential to develop large-scale resources, as supported by the extensive development of quartz-sericite-chlorite-pyrite and albite-epidote-chlorite-pyrite alteration zones that typically are characteristic of porphyry deposits. The Lechuri mineral occurrence, which was discovered during this research, is of great interest. The mineralization shows important similarities to the Filizchay pyrite-polymetallic deposit in Azerbaijan based on geology, mineralogy and geochemistry (Mustafaev et al., 2006).

The presence of gold mineralization in the region has been noted for the first time by the authors. It should be highlighted that the Tebulo district, where gold anomalies were determined in massive polymetallic bodies, is associated with strongly silicified zones that is an important result of our research. In conclusion, we note that it is necessary to undertake more detailed metallogenic research in the Tusheti and Kakheti segments in the future, because important mineral deposits, such as those in neighboring Azerbaijan and Daghestan, may be present here.

Distribution of Heavy Metals in Soils Located Along the Highways of Georgia (Along the West-East Section)

**D. Kuparadze¹, D. Pataridze¹, V. Kirakosyan¹,
N. Khundadze¹, G. Darchiashvili¹**

¹Alexandre Tvalchrelidze Caucasian Institute of Mineral Resources of Ivane Javakhsishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

In order to study pollution with heavy metals, specialized geochemical studies were carried out on the territories located along the highways connecting the western and eastern regions of Georgia. The purpose of research was to identify the areas of soil pollution.

The study and analysis of soils in different regions of Georgia

revealed interesting results that require further study, generalization and interpretation in terms of identifying pollution sources.

An example is the copper content in soils, which varies from west to east. If on the Black Sea coast its content exceeds the maximum permissible concentrations (MAC) in some cases by 10-17 times, then with the advance to the east, already in the Imereti region and further, it is within the normal range.

Lead in the soil is present everywhere within acceptable limits, and only in one region - in central Georgia, it exceeds the norm by two-three times.

The content of zinc in the soils of various regions of Georgia is generally within the normal range, however, in the territory east of Tbilisi it exceeds the MAC by several times.

Content of copper, lead and zinc in soils along highways in the regions of Georgia is given in fig. 1.

The identified features require a thorough additional study of individual anomalous areas of the content of these metals in soils along the highways of Georgia.

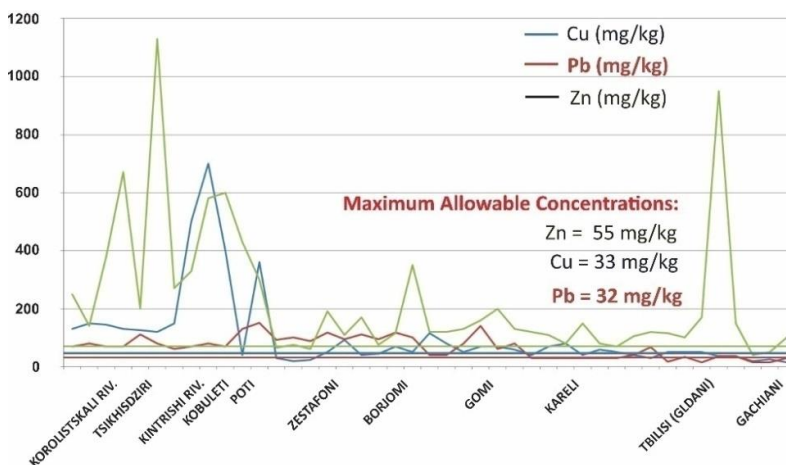


Fig. 1. Copper, Lead and Zinc Contents in Soils along Highways in the Regions of Georgia

Microfauna of the Lower Miocene Deposits of Western Georgia (Foraminifera, Ostracods)

L. Popkhadze¹, S. Stambolishvili¹

¹*Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

Miocene sediments begin with the Aquitanian regiostage. The Lower Miocene together with the Oligocene is considered as part of the Maikop series. Aquitanian deposits are widespread in Abkhazia (Samurzakano and Gudauta subzones), in Samegrelo (Odishi subzone) and in Racha-Lechkhumi on the northern limb of the Dekhviri anticline. Microfauna have not been determined in the mentioned deposits. In the thin- and thick-layered sandstones of Sakaraulo sediments in Abkhazia, macro- and microfauna characteristic of a fully saline basin have been found. Here, two microfaunistic zones are distinguished by foraminifera (O. Janelidze, 1970): lower - *Uvigerinella californica*, upper - *Neobulimina abchasiensis*. The microfauna of Sakaraulo age revealed in the stratigraphic sections of Samegrelo and Racha-Lechkhumi is identical. Characteristic and endemic species are important. Foraminifera: *Spiroplectommina caucasica*, *Globulina kuzinae*, *Porosonion polymorphina*, *P. scabrum*, *P. barmishiensis*, *Elphidium onerosum*, *E. kvezanensis*, *Discorbis gigae*, *Entosolenia maciae*, *E. georgiana*. Ostracods: *Cythereis sakaraulensis*, *Cytheretta karobkovi*, *Loxoconcha ovata*. Sediments of the enclosed Kotsakhuri basin belong to the upper part of the Maikop series, which extends in the form of a continuous strip in the territory of Western Georgia. It is represented by: 1) the coastal sediments with mollusc fauna characteristic of fresh brackish seas and 2) deep sea sediments, where organic fossils are not observed. In Abkhazia, fragments of microfauna are recorded in dark gray highly carbonate thin-layered sandy clays and clayey sandstones of the Lower Tarkhanian age. Microfauna-dated lower Tarkhanian sediments are spread in the Odishi subzone and Racha-Lechkhumi on

the northern limb of the Dekhviri anticline. The foraminifera of the Lower Tarkhanian sediments are: *Textularia tarchanensis*, *Quinqueloculina boueana* *Q. boueana levis*, *Q. Selene*, *Sigmoilina mediterranea*, *S. tenuis*, *Discorbis tarchanensis*, *Nonion granosus*, *Globigerina tarchanensis*, *Ammonia beccarii* and Ostracods are: *Loxokoncha carinata*, *L. carinata alata*, *Trachyleberis dentata*, *T. caucasica*, *Cytheridea mulleri*.

Biostratigraphy of Eocene and Oligocene Boundary Sediments in the Rioni-Mtkvari Structural-facies Zone

T. Gvartadze¹, L. Popkhadze¹, S. Stambolishvili¹

¹*Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakhishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

Planktonic foraminifera (PF) and nannoplankton (NP) studies revealed that the lithostratigraphic units of the Georgian block (Egrisi, Argveti and Khadumi suites) and their analogues on the other side of the Greater Caucasus (Kuma, Belaya Glina and Pshikh suites) contain complexes very similar to the mentioned groups. A zone of *Globigerina turcmunica* of PF and subzone *Discoaster saipanensis* of *Reticulofenestra umbilica* zone of NP has been established in the Kuma suite of the North Caucasus. The Egrisi suite is dated by the same biostratigraphic units. In the structural-facies zone of Rioni-Mtkvari (as well as in the North Caucasus), the brown marls of the Egrisi (and Kuma) suite conformably continue the greenish-gray marls of the Argveti (and Belaya glina) suite. In its lower part, on both sides of the Greater Caucasus Range, the *Globigerapsis tropicalis* zone of PF with large globigerines is established. And the upper part includes the *Globorotalia centralis* zone. In the Argveti suite (as well as Belaya glina) all three Upper Eocene NP zones are established:

Chiasmolithus oamaruensis, *Isthmolithus recurvus* and *Sphenolithus pseudoradians*. On both sides of the Greater Caucasus, the Oligocene is represented by the Maikop series. In its lower part, the Khadumi suite is distinguished, which belongs to the *Clausicoccus subdistichus* zone according to NP, and *Globigerina tapuriensis* zone by PF. The absolute similarity of the micro- and nanofossils (and not only them) found in the Eocene-Oligocene sediments of the Rioni-Mtkvari structural-facies zone and the central part of the North Caucasus indicates that at that time both slopes of the Greater Caucasus represented a single whole basin with the same environmental conditions.

Structural-Kinematic Interpretation of Low-Amplitude Fault Dislocations Spread within the Lisi Anticline

L. Basheleishvili¹

*¹Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

The tectonic appearance of the city of Tbilisi is mainly formed by the north-vergent Dighomi and Saburtalo synclines of three latitudinal directions and separating them the Lisi anticline. These folds to the east submerge under young Mio-Pliocene deposits in the Mtkvari river valley. Based on the field observations of recent years, we have noted many low-amplitude normal fault and strike-slip type meridional faults in the limbs of the Lisi anticline and the Saburtalo syncline, the intensity of which increases from west to east in the direction of the periclinal end of the fold, where the angle of bedding of the layers remarkably decreases and becomes almost horizontal in the bulge, while the intensity of fissures also increases. Such a structural picture, in our opinion, is due to the subsidence of the Ajara-Trialeti folded zone in an easterly direction. This is also

influenced by the presence of the meridional fault developed in the Mtkvari river valley (I. Gamkrelidze et al. 2008).

It is possible that such a structural-kinematic paragenesis of fault deformations is the cause of the slope instability that developed recently during the construction of the road in the Vashlijvari settlement in the city of Tbilisi.

Trace Fossils in the Paleocene-Lower Eocene Deposits of the Borjomi Canyon

**Z. Lebanidze¹, A. Uchman², T. Beridze³, N. Kobakhidze³,
K. Lobzhanidze³, S. Khutsishvili³, R. Chagelishvili⁴, D. Makadze⁵,
K. Koiava¹, N. Khundadze⁵**

¹Department of Geology, Faculty of Exact and Natural Sciences of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

²Jagiellonian University, Faculty of Geography and Geology, Institute of Geological Sciences, Kraków, Poland

³Alexandre Janelidze Institute of Geology of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

⁴Department of Geology and Paleontology, Georgian National Museum, Tbilisi, Georgia

⁵Alexandre Tvalchrelidze Caucasian Institute of Mineral Resources of Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

The results of recently conducted integrated ichnological-sedimentological studies of the Paleocene-Lower Eocene deposits in the central part of the Achara-Trialeti Fold-and-Thrust Belt and in particular within the Borjomi canyon are presented. Three sections containing trace fossils have been investigated i.e. the Papa, Ardagani 1 (Paleocene) and Ardagani 3 (Lower Eocene) sections. The analyses of trace fossil assemblages and sedimentological features helped to interpret depositional environments of these sections. The trace fossils

assemblage of the Papa section is similar to the distal muddy and silty turbidites of distal fine-grained turbidite systems and is a part of the deep-sea outer fan depositional environment. The Ardagani 1 section trace fossil assemblage is the closest to the *Nereites* ichnosubfacies of the *Nereites* ichnofacies, which is typical of the distal parts of deep-sea turbiditic depositional systems. The lower part of Ardagani 3 section is characterized by low ichnodiversity and domination of post-depositional trace fossils, which could be indicative of the channel off-axis (intrachannel or the channel-lobe transition). The dominance of graphoglypids in the upper part of the section indicates the *Paleodictyon* subichnofacies of the *Nereites* ichnofacies, which is most common in deep-sea fan environments (channel lobe, channel margin, depositional lobe or fan fringe). It has been assumed that during the Paleocene–Early Eocene, deposits of the Borjomi canyon represented a deep-sea turbiditic depositional environment within the Achara–Trialeti rift basin.

New Data on the Mineralogical Composition of Alpine-type Quartz Veins in Khevsureti

**G. Beridze¹, M. Meskhi², K. Gabarashvili¹,
I. Javakhishvili¹, N. Inanashvili³**

¹*Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakhishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

²*Levan Samkharauli National Forensics Bureaus, Tbilisi, Georgia*

³*Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia*

Alpine-type quartz veins are spread in Khevsureti, in the Arghuni river valley, on the Greater Caucasus Northern slope. It belongs to the Kazbegi–Lagodekhi structural zone of the Greater Caucasus fold system (Gamkrelidze I., 2003), which is composed of medium and

thick-layered clay shales, schists, and alternating sandstones and siltstones of Liassic age. The latter contains a great amount of Alpine-type quartz veins.

Quartz veins have been studied by a number of researchers, whose data show quartz, calcite, chlorite, epidote and albite in them.

We studied two outcrops of Alpine-type quartz veins in the Arghuni river basin. Veins intersect the host rocks at a 90° angle; their thickness is 0.2-0.5 m, and at the swelling point it even reaches 1.5 m.

Crystallographic, mineralogical and petrographic research data established that in the mentioned veins, except quartz, there occur calcite, albite, epidote, chlorite, rutile, brookite and native lead. The last three minerals have been established for the first time.

Quartz occurs in the form of skeletal and framework druses and individual well-developed crystals. In some cases, there are no signs of druse attachment to the walls. Apparently, they grew freely in solution without attachment. It contains inclusions of rutile, brookite, chlorite, epidote and native lead. Rhombohedral crystals of calcite contain inclusions of rutile. Sometimes quartz crystals are grown on one side of a thin vein, and calcite crystals on the other side. The dimension of thin plate-like crystals of albite are within 0.2-0.6 cm. Rutile occurs as needle- and hair-like crystals, often in the form of sheaf bundles. It occurs both as single crystals and as inclusions in quartz and calcite. Brookite is mainly represented by free, plate-like 0.2-0.5 cm crystals; lead, chlorite and epidote occur as inclusions only in quartz.

Thus, the crystallization of the minerals of the mentioned quartz veins generally occurred concurrently. At the same time, the presence of inclusions in quartz and calcite indicates that their emergence took place somehow prior to the crystallization of quartz and calcite.

Development of a Mode of Thermal Modification of Clayey Rocks in Georgia in Order to Obtain Metakaolin

E. Shapakidze¹, I. Kamushadze¹, I. Gejadze¹,
L. Gabunia¹, T. Petriashvili¹

¹*Alexandre Tvalchrelidze Caucasian Institute of Mineral Resources of Ivane Javakhsishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

The cement industry is considered one of the most energy-intensive industries in the world, which contributes to severe environmental pollution and is one of the significant problems of our time. One way to solve this problem is to use pozzolanic additives.

One of the effective pozzolanic additives for cement is metakaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$), which is obtained by thermal modification of kaolin clays at 500-800°C degrees (Dr. K. Srinivasu et al., 2014).

There are no deposits of kaolin clays in Georgia therefore, it is important to obtain metakaolin from ordinary polymineral clays, such as fusible clays, mudstones and shale, the reserves of which are numerous.

The following clay rocks were used for research: clay shales from the bank of the river Duruji, mudstone from Teleti and three types of fusible clays from Metekhi, Miriani and Gardabani.

Heat treatment of clay rocks was carried out in a muffle furnace at a temperature 550, 600, 700 and 800°C with an exposure of one hour at maximum temperature.

As a result of thermal modification, starting from 550°C there is a partial decomposition of the crystal lattice of clay rocks and the transformation of minerals into an X-ray amorphous form, resulting in the formation of metakaolin. As the temperature rises to 800°C, the crystal lattice of clay is completely destroyed and the amount of the active phase – metakaolin grows, so the pozzolanic properties of calcinated clay rocks are also improved.

Physical and mechanical testing of cements was carried out according to the requirements of the European standard (EN 196-1). The

highest results in terms of mechanical strength were shown by cements: with the addition of 6% to 35% Gardabani clay (firing temperature 600-700°C), with the addition of 20% mudstone (firing temperature 700°C), with the addition of 20% shale (firing temperature 800°C) (E. Shapakidze et al., 2019).

The conducted studies revealed promising local clay rocks, with the help of temperature modification of which, it is possible to significantly reduce the proportion of clinker in the composition of Portland cement without reducing its mechanical strength.

Tufas from the Gudamakari Ridge

**M. Kavsadze¹, K. Gabarashvili¹, G. Vashakidze¹, M. Togonidze¹,
T. Beridze¹, G. Beridze¹, K. Lobzhanidze¹**

*¹Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

In modern volcanology, sedimentology and speleology, significant attention is paid to the study of tufa, not only as construction raw materials, but also as a special deposit type of chemogenic genesis, a marker of karst processes and a factor determining the state of extinguished, dormant and of active volcanic centers (Kavsadze, 2016; Kavsadze et al., 2017, 2022).

According to data obtained by the group of authors over the years, certain gaps in the petrological study of tufa are highlighted, in particular, the absence of data on the genesis and classification of local tufa formations and incorrect use of some terms.

We have described tufas observed along the Gudamakari ridge, which includes tufa deposits and crusts as well as huge exposures of shirimi (travertine) where well-preserved fossils imprints are found (fig. 1) and present an attempt to classify the tufa observed along the Gudamakari ridge on the basis of obtained results.

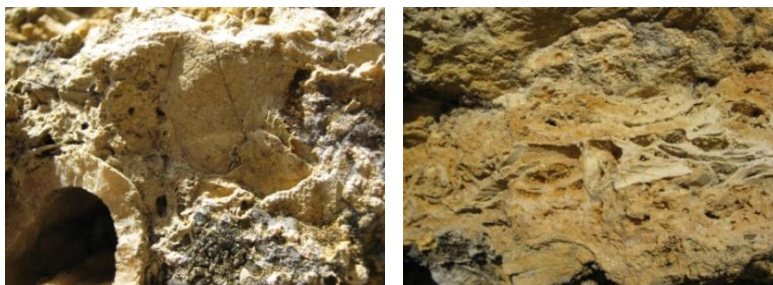


Fig. 1. Travertine (Gudamakari, Makarta village).

Kisatibi Diatomite Deposit

N. Chomakhidze¹, N. Poporadze¹

¹*Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia*

The Kisatibi diatomite deposit of world importance is distinguished by unique technological properties. It consists of Miocene-Pliocene volcanic rocks (Goderdzi suite). In the upper part of the suite 5 diatomite seams are present.

Diatomite-bearing rock represents a medium-acid, gray, layered lithocrystalloclastic porous tuff. Under microscope the rock is clastic; both different minerals' (mainly plagioclase and hornblende) and, as a rule, effusive porphyry and diabase coarse clasts are encountered. Sometimes clasts are entirely replaced by secondary minerals. Often these minerals are presented by iron hydroxides and clayey mass.

Macroscopically diatomite, which has a marine sedimentary origin, represents a loose, weakly cemented, cyatholiths of vegetable origin. Four varieties of banded white, light gray and gray fine-grained diatomite are encountered. Under microscope the matrix is homogeneous, entirely composed of foggy almost entirely isotropic

opal, which seldom contains fine-grained crystalline mass (α -cristobalite, Ca-montmorillonite, Ca-Na feldspar).

Diatomite was mined both by open-pit and underground casts. The mineral was mainly supplied to cement industry as a hydraulic supplement. A small amount of the mined diatomite was provided to the chemical industry.

Such inefficient application of diatomite is suggested to be inappropriate.

Kisatibi diatomite may be processed to High Techvaluable products, such as filter powder for purification of sugar solutions, fruit juices; fillings for fabrication of solid supports in chromatography. It may be successfully applied in medicine for purification of glycerin and insulin, as well as a sorbent for production of rubber, paints and other products. This production will be mainly targeted to export.

Our field works and complex laboratory analysis and comparison of primary an actual environment in Kisatibi in addition to remote drone-based photos and models have clearly shown environmental problems (old open pits, crumbled underground workings, drainage waters, etc.). Their mitigation is feasible only in case of the deposit processing by modern technologies and realization of obtained production.

About the Hematite Horizon of the Southwestern Periphery of the Dzirula Massif

M. Tkemaladze¹

*¹Alexandre Tvalchrelidze Caucasus Institute of Mineral Resources of Ivane
Javkhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

1. Hematite quartzite sandstones extend along the southwestern periphery of Dzirula Massif, along the marbleized strips, in descending section below them. We will consider its age, genetic and quan-

titative characteristics within the villages - Shrosha (between old and new quarries) and Tsiflavake, where it is spread continuously. In such a form it is not found anywhere else.

2. In the mentioned area, iron is recorded at the upper level of Sinemurian terrigenous mica-quartzite sandstones (Martotubani suite). Its content reaches a maximum in the transitional terrigenous-carbonate Kvirila suite (Lower Pliensbachian) and is in small quantities in the carbonate sediments of the Shrosha suite (Upper Pliensbachian-Toacian).

3. Between the two reported quarries (1.5 km.) it extends as several layers with a total thickness of 1.5-3 m, with homogeneous mineral (quartz, hematite, plagioclase, muscovite, etc.) and variable quantitative chemical composition. Hematite content is increasing from the East (from 20-30 % to 50-57 %) to the West, reaching a maximum within the Shrosha old quarry and on the exploration area of the surrounding refractory clays.

4. In about two dozen wells cut on marble and refractory clays (1953-54), a hematite horizon with a thickness of 4.2 to 9.7 m was recorded. Iron oxide content is in the range of 62.6 - 66.36% (most wells were not tested).

5. As we have mainly hematite in the sandstone, this clearly indicates the presence of an oxygen-rich and mobile coastline.

6. Iron mobilization probably took place in certain climatic conditions, through chemical decay. It is known that at this time the central part of the Dzirula Massif was an eroded surface. Iron migration may have occurred as colloids and fine-dispersive turbidity.

7. The presence of iron oxide in the given section is a certain factor, an additional criterion for the restoration of the paleogeographic environment and the display the facies conditions variation - *from Sinemurian to Aalenian. On the other hand, its reserves can range from several hundred thousand tons to several million tons, which is an important resource for various industries.*

The Santonian/Campanian Boundary Issue in the Western Molassic Zone of Sinking (Georgia) by the Micro- and Macrofauna

Kh. Mikadze¹, M. Wagreech², G. Tlashadze³, N. Ikoshvili³

¹*Georgian National Museum, Institute of Paleobiology, Tbilisi, Georgia*

²*University of Vienna, Department of Geodynamics and Sedimentology, Vienna, Austria*

³*Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia*

Since the allocation of the Campanian Stage (Coquand, 1857), the basis for its definition has been the subject of controversy (Wagreech et al., 2010; Kita et al., 2017). Following the unanimous vote of the Executive Committee of International Union of Geological Sciences in October 2022, the Global boundary Stratotype Section and Point for the base of the Campanian Stage is confirmed as the magnetic polarity reversal from Chron 34n (top of the Long Cretaceous Normal Polarity–Chron) to Chron C33r at the 221.53 m level in the Bottaccione Gorge section at Gubbio, Umbria–Marche Basin, Italy.

The study area forms part of the Western Molasses Immersion Zone - Abash Block. Within the territory under study, the Okumi Formation (Gambashidze, 1979) is distinguished, which is dated to the Santonian (Lower Okumi subsuite) and the Campanian (Upper Okumi subsuite).

Analyzing the data obtained, we can draw the following conclusions:

1. The end of Santonian is characterized by a sharp reduction in the majority of leading *Marginotruncana* and *Dicarinella* and in the terminal Santonian, the genus *Concavatotruncana* completely disappears. In the same interval, primitive forms die out, which is associated with the cooling of the World Ocean (Vishnevskaya and Kopaevich, 2008).

2. Bioevents at the Santonian/Campanian boundary may coincide with the appearance of the planktonic foraminifera *Globotruncana elevata*, and the disappearance of *Dicarinella asymetrica* along with all other dicarinellids. However, the extinction of *Margino-truncana sinuosa* apparently occurred slightly above this boundary (Gale et al., 2008). As for the same bio-events in Western Georgia (Santonian/Campanian boundary), it coincides with the disappearance of *Contusotruncana fornicata* and the first appearance of *Globotruncana arca*.

3. *Contusotruncana fornicata* complex correlates with the following zones: *Reinhardtites anthophorus* (CC15-CC16) (Gavtadze T.), *Belemnitella praecursor*.

4. The *Globotruncana arca* complex is correlated with the following zones: *Ceratolithoides aculeus*, *Calculites obscurus* (CC17-CC18), *Micraster schroederi* and *Belemnitella mucronata*.

Identification of Ore Veinlet Sets: the Mushevani Gold-copper and the Kazreti Barite-Gold-Polymetallic Deposits, Georgia

R. Migineishvili¹

¹*A. Janelidze Institute of Geology of I. Javakishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

The Mushevani-2 copper-gold deposit is represented by ore veinlet zones consisting mainly of a quartz-barite-pyrite-chalcopyrite aggregate. The upper horizon of the Kazreti deposit contains the silver-bearing quartz-barite veinlet zones, beneath this horizon the gold-bearing quartz-polymetallic veinlet zones occurred.

At the Mushevani-2 deposit the field investigations include scanline surveys along the three exploration trenches occupying the distinct hypsometric levels. The scanline survey of quartz-barite veinlets

at the Kazreti deposit has been carried out on the upper horizon of this deposit. The ore veinlet orientation data were analyzed using R. W. Allmendinger's software Stereonet v.11 (Allmendinger, 2021) (Fig.1; Table 1).

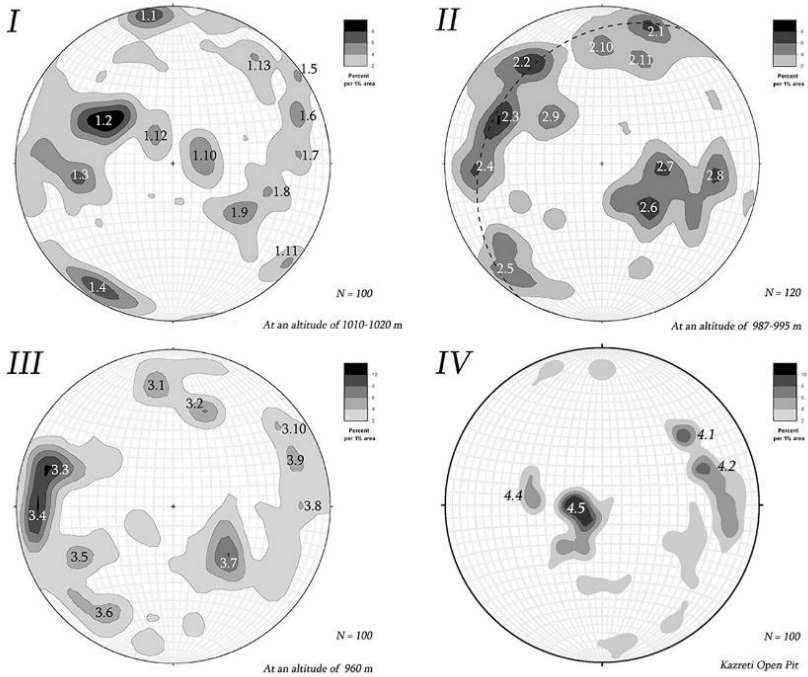


Fig. 1. The lower hemisphere equal-area Schmidt projection of contoured poles to ore veinlets at the Mushevani-2 (I, II, III) and Kazreti (IV) deposits.

**Table 1. Veinlet sets of the Mushevani and Kazreti deposits.
The High-density principal sets are highlighted.**

set number სისტემის ნომერი	dip azimuth დაქანების აზიმუტი	dip დაქანების კუთხე	set number სისტემის ნომერი	dip azimuth დაქანების აზიმუტი	dip დაქანების კუთხე	set number სისტემის ნომერი	dip azimuth დაქანების აზიმუტი	dip დაქანების კუთხე
1.1	170°	85°	2.1	200°	80°	3.1	172°	67°
1.2	125°	40°	2.2	145°	65°	3.2	198°	53°
1.3	80°	50°	2.3	113°	60°	3.3	106°	72°
1.4	30°	80°	2.4	87°	70°	3.4	89°	77°
1.5	235°	85°	2.5	45°	75°	3.5	62°	57°
1.6	250°	75°	2.6	313°	34°	3.6	33°	70°
1.7	265°	70°	2.7	275°	30°	3.7	312°	38°
1.8	285°	50°	2.8	275°	65°	3.8	269°	71°
1.9	305°	45°	2.9	132°	37°	3.9	249°	71°
1.10	260°	15°	2.10	180°	64°	3.10	233°	73°
1.11	310°	85°	2.11	200°	61°	4.1	230°	60°
1.12	148°	17°				4.2	250°	60°
1.13	217°	74°				4.3	75°	10°
						4.4	95°	35°

Four maxima of high concentration are noted on I, II, and II stereonet. These maxima reflect four sets of ore veinlets that are developed at all three levels of the Mushevani-2 deposit. On the second stereonet a clear girdle-like geometry is observed (note the dashed arc). On the fourth diagram, the three principal sets of quartz-barite veinlets of the Kazreti deposit are identified.

Study of the Relationship Between Mineralization and Electrical Conductivity in Different Types of Water

Zh. Gurjia^{1,3}, A. Maghlakelidze², T. Adamia^{2,3},
N. Kadagishvili^{2,3}, Z. Chitiashvili¹

¹Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

*²Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakhishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

³Scientific Research Firm "Gamma" LTD, Tbilisi, Georgia

Mineralization of waters is determined by the amount of salts dissolved in it. One of the methods for determining the total salt content is based on measuring the electrical conductivity of water. These two quantities have a certain correlation with each other. The difference between the total content of salts and the electrical conductivity is caused by the specific ionic composition of the water. The original computer program "Gea" has been implemented in the testing laboratory of SCF "Gama", the database of which contains up to 6000 water analysis results. The database allowed us to study the relationship between these two parameters in different types of waters, on the basis of which the correlation relationship between salt content and electrical conductivity is established.

Actually Socio-economic Trends of Mining and Geological Industry Development in the Period and Conditions of Globalization

G. Lobjanidze¹, G. Machaidze¹, B. Kakhadze¹,
T. Butulashvili¹, L. Gudavadze¹

¹Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

The mining and geological industry is an important branch of the country's economy, which forms the basis of the industrial development of the state, ensures its socio-economic security and implementation of geopolitical interests (Pohl, Walter, 2011).

Today's trends show that in the future the world will become much more energy-dependent, urbanized, mobile, and it can already be said that another consumer revolution is expected in 2025-2035, due to which the consumption of energy and the main types of mineral raw materials will increase, therefore, as a whole, the mining and geological resources will significantly increase, the role of industry, in close connection with global processes, taking into account the changes in the modern world. Despite current global trends aimed at moving away from traditional energy sources, statistics show that global energy demand will only increase by 2030 (see Fig. 1).

International cooperation between state and private companies in the field of mining and geological industry creates a strategic and important basis for the further development of interstate relations. In addition, this industry is one of the most science-intensive branches of the economy, which has a high innovative potential in various directions, among which it is worth noting, the improvement of the technological scheme and projects for the rational exploitation of mineral resources, the introduction of innovative and digital transformation achievements, where new and sufficient number of jobs are created, which also has a positive impact on the socio-economic situation and sustainable development of the state.

მლნ ტონა ნავთობის ეკვივალენტი

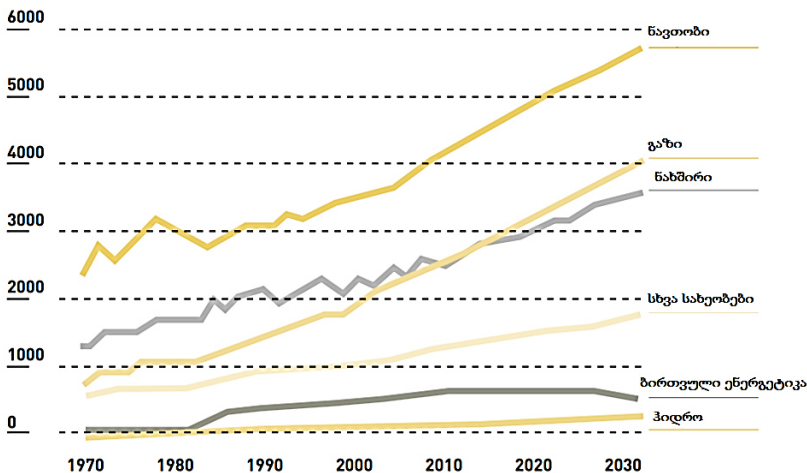


Fig. 1. Dynamics and forecast of energy consumption in the world, 1970 - 2030

Zircon U-Pb Geochronology and Geochemistry of the Eastern Caucasus Intermountain Neogene Basin Volcanic Ash Layers: Implications for their Source

M. Makadze¹, A. Okrostsvaridze², Yuan-His Lee³, D. Tormey⁴,
G. Boichenko², S. Gogoladze²

¹Alexandre Tvalchrelidze Caucasian Institute of Mineral Resources of Ivane Javakishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

²Institute of Earth Sciences, Ilia state University, Tbilisi, Georgia

³National Chung-Cheng University, Chiayi, Taiwan

⁴Catalyst Environmental Solutions, Santa Monica, California, USA

The geochemistry of the volcanic ash layers and the U-Pb geochronology of zircons in the Neogene intermontane basin of the Eastern Caucasus have been studied. It is determined that the geo-

chemistry of studied ash layers and U-Pb geochronology of zircons are fully correlated with the Mtkvari ignimbrite flow of Goderdzi formation of Samtskhe-Javakheti volcanic highland.

According to the U-Pb geochronology of zircons, it was found that zircons from both formations were crystallized at the same time ~7.51 Ma. Volcanic ash layers also show significant geochemical similarity.

Based on the obtained results it is assumed that the source of the studied ash layers was the powerful volcanic eruptions of the Samtskhe-Javakheti highland in the Upper Miocene epoch. Issued from the analysis of the structure and scale of the Goderdzi volcanic formation, it is assumed that it was a large collapse caldera-forming eruption. These eruptions produced a large-scale caldera structure and a powerful radially spreading Mtkvari ignimbrite flow.

This structure is overlain by massive andesitic deposits, the youngest of which is dated ~6.5 Ma. This age should be considered as the time of the end of the active activity of this volcanic structure. This structure also extends to the south in the territory of Turkey, where field work could not be carried out. In the future, we hope that this shortcoming will be corrected and a large-scale geological map of the border region and a unified model of this volcanic activity will be created.

Bathymetric Survey of the Zahesi Reservoir

V. Gvakharia¹, N. Gaprindashvili¹, G. Kavlashvili³,
I. Papashvili²

¹*Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakhsishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

²*Gamma Consulting Ltd, Tbilisi, Georgia*

³*Vakhushti Bagrationi Institute of Geography of Ivane Javakhsishvili
Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

The aim of the bathymetric survey of the Zahesi reservoir was to determine its modern volume and to study the state of its filling with river sediments. The survey was carried out from a floating vessel using the echo sounder - Single beam echo sounder CEESTAR and differential GPS - Hemisphere. The Haypak Max program is used for surveying, which was used to process the design of the profile lines (in total 133). The distance between the profile lines was determined to be no more than 50 meters. The survey was done in the WGS-84 UTM (Zone 38) coordinate system. The survey scale is 1:5 000. The mirror surface of the Zahesi reservoir at 445.7 m above sea level is 513,340 m² (51.3 ha - 0.513 km²), and the perimeter is 13,021.4 m. At the same flooding level, the volume of the reservoir is 1,823,073.2 m³. The reservoir depth is equal to the maximum at the dam and does not exceed 14 m, the average depth is 3.7 m.

As a result of the analysis of the bathymetric maps of the reservoir, the areas of sediment accumulation were identified. Accumulation processes in the reservoir take place with certain regularity, evenly (as it characterizes all reservoirs built on rivers), however, annual erosion processes change the situation. Sediment accumulation in the studied area of the reservoir is observed in the places where the rivers change their direction sharply, as well as in the section of their confluence, which is to some extent caused by the fall of the water flow in these areas, which contributes to the accumulation processes. Solid sediments in the Zahesi Reservoir are accumu-

lated on the right and left peripheries of the dam, this is due to the fact that the reservoir is washed every year, after which the middle part of the reservoir (mainly the active river bed) is freed from bottom sediment. This process does not apply to its peripheries. It is likely that the processes will develop in the same way that will lead to a change in the shape of the reservoir (narrowing-straightening) and the formation of a river-type bed.

Uranium Mineralization of the Greater Caucasus Shkara Crystalline Massif: Geochemistry, U-Pb Ages, and Analogues

**A. Okrostsvaridze¹, D. Bluashvili², F. Wilke³,
A. Hoferfeld³, K. Akimidze⁴, R. Gabrielashvili¹**

¹Institute of Earth Sciences, Ilia State University, Tbilisi, Georgia

²Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

³German GeoResearch Center, Potsdam, Germany

⁴Tbilisi State University, Faculty of Natural Sciences, Tbilisi, Georgia

In the Shkhara crystalline massif, at the Enguri river head, along the Main Thrust of the Greater Caucasus, high concentration uranium mineralization was discovered (Okrostsvaridze et al., 2021). The parent rocks of the mineralization were identified as a hydrothermally altered quartz-plagioclase-biotite formation, in which the SiO₂ content varies in the range of 75-85%. The zircon U-Pb geochronology of one of the plagiogranite bodies indicates an age of 310.2±7.5. The mineralization is represented by hydrothermally generated uraninite veins and nests. According to ICP-MS-ES analyses, in these rocks, the Th content varies from ~25 ppm to ~90 ppm, and the U varies between ~20 ppm to ~370 ppm.

Geochemical studies of this mineralization using the JXA-8230 electron probe microanalyzer have shown that the U mineral of the

Shkhara massif is presented by high-temperature Th-bearing uraninite. In this mineral, the UO_2 composition varies from 79.5% to 82.6%, ThO_2 from 6.7% to 8.4 %, PbO from 2.95 to 3.9%, Y_2O_3 from 1.15 to 3.77%. The studied uraninite should be considered a high-temperature formation, because in them the ratio $\text{U/Th} < 100$ varies between 9.5 and 11.5. According to Frimmel et al (2014), all examples of low-temperature hydrothermal uraninite do not contain Th ($\text{U/Th} > 1000$), while those formed at higher temperatures (>450 °C) usually have a higher ThO_2 content ($\text{U/Th} < 100$).

The U-Pb chemical age of the uraninite veins of the Shkhara massif, it was determined ranges from 286 Ma to 290 Ma, which corresponds to the Early Permian Period. These data indicate that this mineralization was formed in the pos-orogenic extension regime of the Greater Caucasus.

The analysis of the obtained data shows that the Shkhara uranium mineralization according to the composition, geodynamic setting, tectonic localization, isotopic age and type of mineralization is in full correlation with the vein-type uranium deposits similar to different regions of the world. Therefore, we believe that investigation of the Shkhara U mineralization should be continued in the future.

Geochemistry of Granites of the Dzirula Crystalline Massif and their Role in Ore Occurrences

I. Mshvenieradze¹, N. Gagnidze¹, N. Japaridze¹, G. Kharazishvili¹

¹*A. Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

The Dzirula crystalline massif is the most stable crystalline basement of the Black Sea - Central Transcaucasian terrane. By its geological position and manifold structure it is reputed as an excellent

geological polygon, where can be posed and taken up any geological problem.

In the geological structure of the Dzirula massif, from practical point of view a leading role have potassic granites and connected with them pegmatites. Moreover, with due regard of high quality kaolinite deposits that formed due to hydrolysis (kaolinitization) of these rocks becomes obvious their value in ceramic industry, construction and other fields of national economy. There should be noted the Shrosha pegmatitic field comprising rare elements. From precious minerals there occur: lepidolite, beryl, etc. Here are remarkable 3 pegmatitic bodies with lepidolites, 12 – with niobium-tantalites and 18 beryl containing pegmatitic bodies. Potentially similar pegmatites may be revealed in the northeastern part of the field, where the albitized pegmatitic bodies are widespread.

In the Dzirula massif in granites boron content is 1.5 times higher than its content in the continental crust. Indeed, that is a significant geochemical factor giving definite information on the origin of potassic granites. From the boron minerals here occurs an iron-enriched black tourmaline – schorlite; in some pegmatites it produces 15-20 cm long crystals. Boron is characteristic of sedimentary series, particularly of crystalline schists, phyllites; in the Dzirula massif granites and pegmatites with high percent of boron were formed due to sedimentary and metamorphic rocks under continental crust conditions. Fluorine in them is almost twice as low as Clark. Such low content of fluorine in the Dzirula massif as well as in the Greater Caucasus Main range zone granites, to our mind is one of geochemical peculiarities of the region. Among the geochemical peculiarities of the region must be noted the depletion of potassic granites in fluorine and enrichment with boron that was reflected in their endogenic metallogeny.

Late Albian Oceanic Anoxic Event OAE 1d in the Mestia/Tianeti Zone Basin of the Greater Caucasus Southern Slope (Georgia)

T. Gvartadze¹, Kh. Mikadze¹, Z. Chkhaidze¹

¹*Alexandre Janelidze Institute of Geology of Ivane Javakhishvili Tbilisi State
University, Tbilisi, Georgia*

The Cretaceous period is characterized by short-term episodes of paleoecological crises on a global scale, which are often accompanied by Oceanic Anoxic Events (OAE) and sediments enriched with organic substances (TOC - Total Organic Carbon). The Late Albian event - (OAE) 1d, which is known as the Breistroffer interval belongs to one of them.

This interval is also reflected in the sediments of the Upper Albian Pavlouri suite of the Mestia-Tianeti zone of the Southern slope of the Greater Caucasus fold system. The suite is represented by alternation of gray, dark gray, sometimes black argillites and greenish-gray clays, among which there are black shales of marls enriched with organic substances (TOC).

In the upper part of the suite there is a rapid decline of the fauna. Microforaminifera are present here in much smaller quantities than in the lower sediments (*Globigerina globigerinelloides* Subb., *G. soldanii* Orb., *Gyroidina nitida* Reuss., *Gaudryna* sp.), according to nannofossils, the *Eiffelithus turriseiffelii* zone is established here. At its lower boundary, there is a sharp reduction of taxa, both in terms of number and extinction of species. A small list of new species is represented by forms that are more resistant to diagenetic changes. There are also changes in the macrofauna. This biotic turnover is an echo of the dramatic events that developed at the Albian-Cenomanian boundary - severe oxygen deficiency in the world's oceans (OAE 1a).