

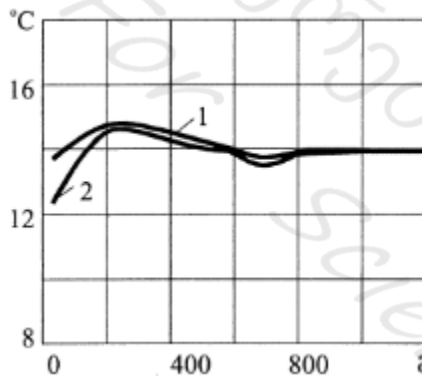
ტექ. მეც. დოქტ. ო. ლანჩავა

წყალტუბოს კარსტული მღვიმის ოპტიმალური ექსპლუატაციის საკითხისათვის

კარსტული მღვიმეების მომზადება ტურისტული და სამკურნალო მიზნებისათვის მოითხოვს სპეციალური გვირაბების გაყვანას მისასვლელად და წყალმოვარდნის ასაცილებლად, აგრეთვე, მოაჯირიანი ბილიკებისა და დასათვალიერებელი მოედნების, განათების მოწყობას, რაც მღვიმისა და მღვიმური წარმონაქმნების მდგრადობას ხელს არ უწყობს.

განათებისა და ექსკურსანტების მიერ გამოყოფილი სითბო ცვლის სპელეოკლიმატურ პარამეტრებს, რაც მასტიმულირებელია მღვიმეში ახალი მიკრო - და მაკროორგანიზმების წარმოშობისა, რომლებიც თავის მხრივ ულიან მღვიმური წარმონაქმნების ზედაპირს, რაც უარყოფითად მოქმედებს მღვიმის უსაფრთხოებაზე და მის ესთეტიკურ აღქმაზე.

კარსტული მღვიმეების ტურისტული მიზნებისათვის საექსპლუატაციოდ მომზადება, რაც ითვალისწინებს წყალმოვარდნის ასაცილებელ და მისასვლელ გვირაბთა სისტემის, ვით მღვიმეში სავალი ბილიკების, დასათვალიერებელი მოედნების და სხვათა მოწყობას, მეტნაკლებად ხელს უწყობს მიკროტექტონიკური პროცესების ინიციაციას და ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევას. გარემოსათვის ეს საშიში არაა, მაგრამ მღვიმისათვის არასასურველია და შეიძლება დამლუპველიც კი აღმოჩნდეს.



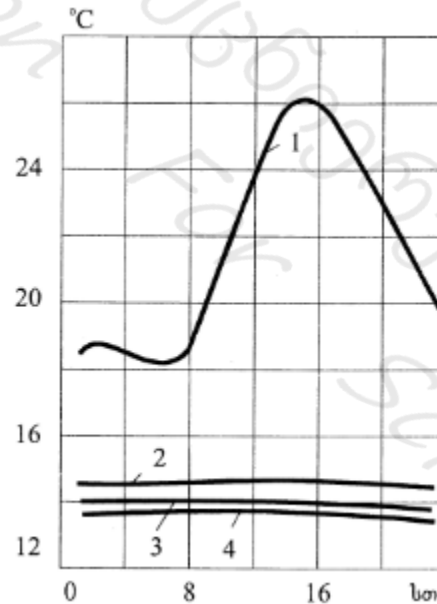
ნახ.1 ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადობა წყალტუბოს მღვიმეში სიგრძის მიხედვით : 1 - ზაფხული, 2 - ზამთარი

მღვიმეების ექსპლუატაციისას ექსკურსანტებისა და განათების მიერ გამოყოფილი სითბოს გამო ხდება სპელეოკლიმატური პარამეტრების ცვალებადობა, რაც ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევის დამატებითი მიზეზია. ასე მაგალითად, ახალი ათონის მღვიმის ექსპლუატაციის დაწყებიდან ოთხი წლის შემდეგ მღვიმური ჰაერის ტემპერატურამ ცელსიუსის 2 გრადუსით მოიმატა. ეს გარემოება სხვა ფაქტორებთან ერთად მღვიმური წარმონაქმნებისა (სტალაქტიტების, სტალაგმიტების, ჰელისტიტების და სხვათა) და თვით მღვიმის მდგრადობას ამცირებს, ხელს უწყობს მღვიმისა და მღვიმური წარმონაქმნების ზედაპირზე ხავსის ზრდა-განვითარებას. აღნიშნული უარყოფითად მოქმედებს მღვიმის

ესთეტიკურ აღქმაზე, აგრეთვე, ექსკურსანტებისა და მომსახურე პერსონალის უსაფრთხოებაზე.

ზემოაღნიშნულის გამო კარსტული მღვიმეების საექსპლუატაციოდ მომზადება მეტად საინტერესო საინჟინრო ამოცანაა, რადგან მოითხოვს ურთიერთსაწინააღმდეგო და ერთი შეხედვით ერთმანეთთან შეუთავსებადი საკითხების ოპტიმალურ გადაწყვეტას. უმთავრესი კი სპელეოკლიმატური პარამეტრების შესწავლა და შენარჩუნებაა ექსპლუატაციის მთელი პერიოდისათვის. სწორედ ამ მიზნით შემუშავდა და შესრულდა მღვიმის კლიმატური კვლევის პროგრამა, რომლის მიხედვით შემსრულებელი კვლევების შედეგები მღვიმის კლიმატურ თავისებურებებს სრულად ახასიათებს.

აუცილებლად მიგვაჩნია აღნიშნოს წყალტუბოს მღვიმის უნიკალურობა, საქმე ის არის, რომ ყველა ცნობილი მღვიმური წარმონაქმნი, რაც მსოფლიოს სხვადასხვა მღვიმეებში ფორმირდება, აქ ერთადაა წარმოდგენილი. აქ არის „ცრუ ბლითები“, „ფიჭები“, „დათვის ტყავები“ მიწისქვეშა ნაკადული და ქვიშის პლაჟი (დაახლ. 300 მ² ფართობით), უამრავი სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, ფრინველთა და მუსიკალურ საკრავთა თითქმის ზუსტი ასლები, მიწისქვეშა მთათა სისტემა და მხოლოდ ამ მღვიმისათვის დამახასიათებელი დასტებად ჩამოკიდებული „სახაშე მასალა“ და „ქაჯეთის ციხე“, რომლის „ქონგურებზედაც“ ანთებული სანთლები წარუშლელ შთაბეჭდილებას ტოვებს.



ნახ.2 ჰაერის ტემპერატურის დღედამური ცვალებადობა წყალტუბოს მღვიმის დარბაზებში: 1 -ზედაპირი: 2- დარბაზი „ქუთაისი“ : 3- ალპინისტა დარბაზი : 4. მიწისქვეშა პლაჟთან

დეპრესიულ აგეგმვასთან ერთად კვლევის პროგრამა ითვალისწინებდა ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობისა და ბარომეტრული წნევის ცვალებადობათა დადგენას მღვიმეში და ზედაპირზე სეზონების მიხედვით და ღონისძიებების დასახვას ექსპლუატაციის პერიოდში მათი შენარჩუნების მიზნით.



ჰაერის მოძრაობა. მღვიმის ვრცელი დარბაზებისა და დერეფნებისთვის ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე არ იზომება. ერთადერთი უზანი, სადაც ჰაერის აქტიური ცირკულაცია ხდება, მისი შესასვლელია. აქ ჰაერის სიჩქარე 0,3-0,5 მ/წმ დიაპაზონში იცვლება. ჰაერის ნაკადის სუსტი მოძრაობა დამახასიათებელია მღვიმის წყლოვანი უბნებისა და დარბაზების შემაერთებელი მცირე კვეთის დერეფნებისთვის (0,1-0,2 მ/წმ).

მღვიმეში ჰაერის ნაკადის წარმომშობ ძირითად ფაქტორს ზედაპირულ და მიწისქვეშა ჰაერის სიმკვრივეთა შორის სხვაობა წარმოადგენს. აღნიშნული სიდიდის გამოსათვლელად ვისარგებლეთ მღვიმის შესასვლელთან და მის წინა ნაწილში სპელეო კლიმატური დაკვირვებების 24 საათიანი ციკლისა და სეზონური დაკვირვებების მასალებით. მღვიმის წინა მონაკვეთი, ამ შემთხვევაში, მოქმედ დინამიკურ ზონას წარმოადგენს. ხშირ შემთხვევაში, ტექტონიკური ნაპრალებისა და წყლის სადინარების მეშვეობით ატმოსფერული ჰაერი ხვდება მღვიმურ სივრცეში. პროცესი განსაკუთრებით გამოკვეთილია ჰაერის ტემპერატურის ექსტრემალური მნიშვნელობებისათვის წლის პერიოდების მიხედვით.

მიწისქვეშ ატმოსფერული წნევის რეჟიმი რეგიონის ჰაერის ცირკულაციური პირობებით, სითბური ბალანსის რეჟიმითა და კარსტული რელიეფის თავისებურებებითაა განპირობებული. ამდენად, მღვიმური ჰაერის ცირკულაციური რეჟიმი მჭიდრო კავშირშია საკვლევი ტერიტორიის ატმოსფერული წნევის ცვალებადობასთან.

წყალტუბოს მღვიმის ჰაერის მოძრაობის რეჟიმის შესასწავლად, თვითმწერი მეტეოხელსაწყოების დახმარებით დაგროვილი იქნა ჰაერის ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობის და წნევის ცვალებადობათა 1200 საათიანი თითქმის უწყვეტი დაკვირვების მონაცემები აღმოჩნდა, რომ მიწისქვეშ ჰაერის წნევა 99575-100108 პასკალის, ხოლო ზედაპირზე, შესატყვის პერიოდში - 98375-99750 პასკალის ფარგლებში მერყეობს. მღვიმეში და ზედაპირზე ჰაერის წნევის საშუალო დღელამური სიდიდე სინქრონულად იცვლება წნევის მინიმუმში 17-დან 19 სთ-მდე, ხოლო მაქსიმუმი შუადღით აღინიშნება ჰაერის წნევის ცვალებადობით დღელამური ამპლიტუდა მღვიმეში და მის გარეთ, უმნიშვნელოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან (100-160 პა და 170-200 პა შესაბამისად), ხოლო დეკადური - თითქმის თანხვედრა ერთმანეთს (500-700 პა). მასშტაბად, წყალტუბოს მღვიმეში ჰაერის წნევის დღელამური და დეკადური ცვალებადობა ზედაპირული ჰაერის წნევის ცვალებადობის იდენტურია.

მღვიმის სივრცის მიხედვით ატმოსფერული წნევის ცვალებადობას შემდეგი კანონზომიერება ახასიათებს: შესასვლელიდან დაწყებული, ბარომეტრული წნევა მცირდება, აღწევს მინიმუმს ჰიფსომეტრიულად მაღლა განლაგებულ დარბაზებში, ხოლო შემდეგ განუხრელად იზრდება; მაქსიმუმი დაფიქსირებულია ჰიფსომეტრიულად დაბლა მდებარე „ალპინის ტოა დარბაზში“; მღვიმის მთელ სივრცეზე წნევათა მაქსიმალური სხვაობა შეადგენს დაახლოებით 400 პასკალს.

აღსანიშნავია, რომ მღვიმის ჰაერის სვეტის დაახლოებით 8,5 მ სიმაღლეზე ატმოსფერული წნევა 100 პასკალით იცვლება და ბარიული გრადიენტის მეშვეობით შესაძლებელია სარწმუნოს შედეგების მიღება.

ჰაერის ტემპერატურა. მღვიმის ძირითადი დერეფნის გასწვრივ ჰაერის ტემპერატურა არათანაბრადაა განაწილებული. საწყისი მონაკვეთი და პირველი დარბაზი თითქმის იზოლირებულია დანარჩენი მღვიმისაგან. აქ, ხეობის ფსკერზე ჩაგუბებული შედარებით ცივი

ჰაერის მასა მხოლოდ აღმავალ საფეხურამდე ვრცელდება, ამ ადგილას შესამჩნევია ტემპერატურის დღელამური და სეზონური ცვალებადობა, რომლის ამპლიტუდაც შეადგენს 1,5 და 4,5 გრადუსს.



წყალტუბოს მღვიმე სტალაგმიტები
მიწისქვეშა პლაჟთან
ფოტო მ. თათარაშვილის

ცხრილი

თვეები	ჰაერის ხარჯი მღვიმეში, მ ³ სთ	მღვიმეში ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი	დღე-ღამეში დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი
I,II	40, 40	60, 60	360, 360
III,IV	30, 10	45, 15	270, 90
V, VI	30, 40	45, 60	270, 360
VII, VIII	40 40	60, 60	360, 360
IX, X	30, 20	45, 30	270, 180
XI, XII	20,40	30,60	180 360

მღვიმის დანარჩენი ნაწილი იმ მონაკვეთამდე, სადაც მიწისქვეშა ნაკადული გაედინება და აჩენს სიფონურ ტბებს, სუსტად ნიავედება, რის გამოც ტემპერატურა შედარებით მაღალია (14—14,2°C) და დღელამური ცვალებადობა არ შეიმჩნევა. ტემპერატურის სეზონური ცვალებადობა კი ამ მონაკვეთზე, რომლის სიგრძეც დაახლოებით 650 მ შეადგენს, შესამჩნევია და ამპლიტუდა უტოლდება 0,4 გრადუსს (იხ. ნახ.1). კარსტული ნაკადულის სათავესთან ჰაერის ტემპერატურა ეცემა 13,6 გრადუსამდე და სტაბილურობას ინარჩუნებს დაახლოებით 100 მ მანძილზე, ხოლო შემდეგ მატულობს და ტრასის მთელ სიგრძეზე 14 გრადუსის ფარგლებში რჩება. როგორც ეტყობა, აქ გავლენას ახდენს მიწისქვეშა ნაკადული, რომელიც გაედინება ტრასის ბოლომდე. წყლის ტემპერატურა დროის მიხედვით პრაქტიკულად მუდმივია და შეადგენს 12 გრადუსს. წყლის დებიტი ცვალებადია — 60 ლ/წმ (ავგისტო) და 800 ლ/წმ (აპრილი). ჰიფსომეტრიულად მაღლა განლაგებული დარბაზები (წყალტუბო, ქუთაისი)



გამონაკლისად შეიძლება ჩაითვალოს. აქ ყველაზე მაღალი ტემპერატურაა, დაახლოებით 14,8 გრადუსი, რომელიც სეზონურ ცვალებადობას არ განიცდის.

ამგვარად, წყალტუბოს მღვიმეში ბუნებრივი წნევის სიმცირისა და სუსტი განიავების გამო შესასვლელი მონაკვეთის გარდა ტემპერატურის დღელამური ცვალებადობა პრაქტიკულად არ შეიმჩნევა (იხ. ნახ.2). სუსტი ჰაერცვლის დამადასტურებელია ის ფაქტორიც, რომ ჰაერის ტემპერატურა ცალკეულ დარბაზებში თითქმის ავტონომიურია, სიმპტომურად უახლოვდება გარემომცველ ქანთა მასივის ტემპერატურას და პრაქტიკულად არ განიცდის სეზონურ ცვალებადობას.

ფარდობითი ტენიანობა. მღვიმის ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა სტაბილური კლიმატის პარამეტრია. წელიწადის სეზონის მიხედვით მღვიმეში ხდება ჰაერის კონდენსაცია, ან ინტენსიური აორთქლება მღვიმისა და მღვიმური წარმონაქმნების ზედაპირიდან. მღვიმეში ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 97-99%-ის დიაპაზონში მერყეობს და ატმოსფერული ჰაერის ფარდობით ტენიანობას საშუალოდ 40%-ით აჭარბებს. გარდა შესასვლელისა, დღე-ღამის განმავლობაში ფარდობითი ტენიანობის, ექსტრემალური მნიშვნელობები არ აღინიშნებოდა (ნახ. 3). ეს მაშინ, როცა ატმოსფერულ ჰაერს გამოკვეთილი ცვალებადობა ახასიათებს ამ მხრივ, რომლის ამპლიტუდა შეადგენს დაახლოებით 12%-ს.

უნდა დავასკვნათ, რომ წყალტუბოს მღვიმის ექსპლუატაციის მთელ პერიოდში აუცილებელია ჰაერის ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის ბუნებრივი ფონის შენარჩუნება.

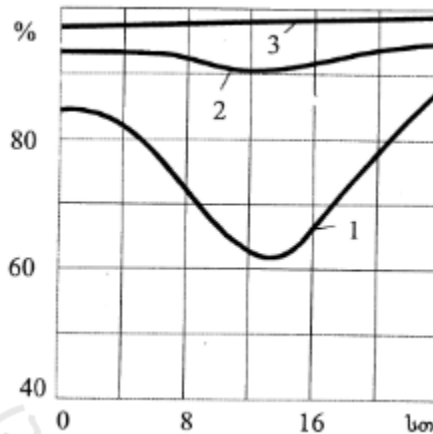
მღვიმის საექსპლუატაციო ვითარება. 8 საათიან მუშაობის რეჟიმში, ექსპურსანტების 0,7 კმ/სთ საშუალო სიჩქარით გადაადგილებისას, იმ დროს, როცა მღვიმეში მხოლოდ ერთი ჯგუფია, მიიღება საექსპურსიო ჯგუფების მაქსიმალური შესაძლო რაოდენობა. თვით საექსპურსიო ჯგუფში ადამიანების რაოდენობა ცვალებადია სეზონის მიხედვით და დამოკიდებულია ბუნებრივ წევაზე, ანუ ჰაერცვლაზე მღვიმის სივრცეში. ჯგუფში ექსპურსანტთა დასაშვები რაოდენობა, ჰაერის ხარჯი მღვიმეში და ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი თვეების მიხედვით მოცემულია ცხრილში.

ცხრილის მონაცემები ადასტურებს, რომ წყალტუბოს მღვიმე მიეკუთვნება ე.წ. ელიტურ მღვიმეებს, რომლის დათვალიერებაც ადამიანთა ჯგუფების მიერ შეუძლებელია განსაკუთრებული ტექნიკური პირობების გამო.

ცხადია, რომ ერთდროულად დასაშვებ დამთვალიერებელთა რიცხვი დადგენილია ადამიანთა უსაფრთხოების პირობებიდან გამომდინარე ჰაერის ხარჯის მიხედვით, მაგრამ სპელეოკლიმატური პარამეტრების და მღვიმის ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევა ამ შემთხვევაშიც გარდაუვალია.

ეს ხდება იმის გამო, რომ ადამიანებისა და განათების მიერ გამოყოფილი სითბური ენერგია მთლიანად გადაეცემა მღვიმურ ჰაერს და იწვევს მისი ტემპერატურის ზრდას. გათვლებმა ცხადყო, რომ ცხრილის მონაცემების შესაბამისად მღვიმის 8 საათიანი რეჟიმის დასასრულისათვის ჰაერის ტემპერატურა 4,5-5,0 გრადუსით მატულობს ტრასის მთელ სიგრძეზე. ეს ნამატი დღე-ღამის დანარჩენ პერიოდში ნაწილობრივ მოიხსნება და რჩება მხოლოდ მომატებული ტემპერატურული ფონი, რომელიც თვეში 0,2-0,4 გრადუსის ფარგლებში იცვლება. ხანგრძლივი ექსპლუატაციის შემდეგ მღვიმის ტემპერატურული

რეჟიმი არსებითად შეიცვლება, რადგან ბუნება აღნიშნულ ფონს დამოუკიდებლად ვერ შეცვლის (ვერ გაანეიტრალებს).



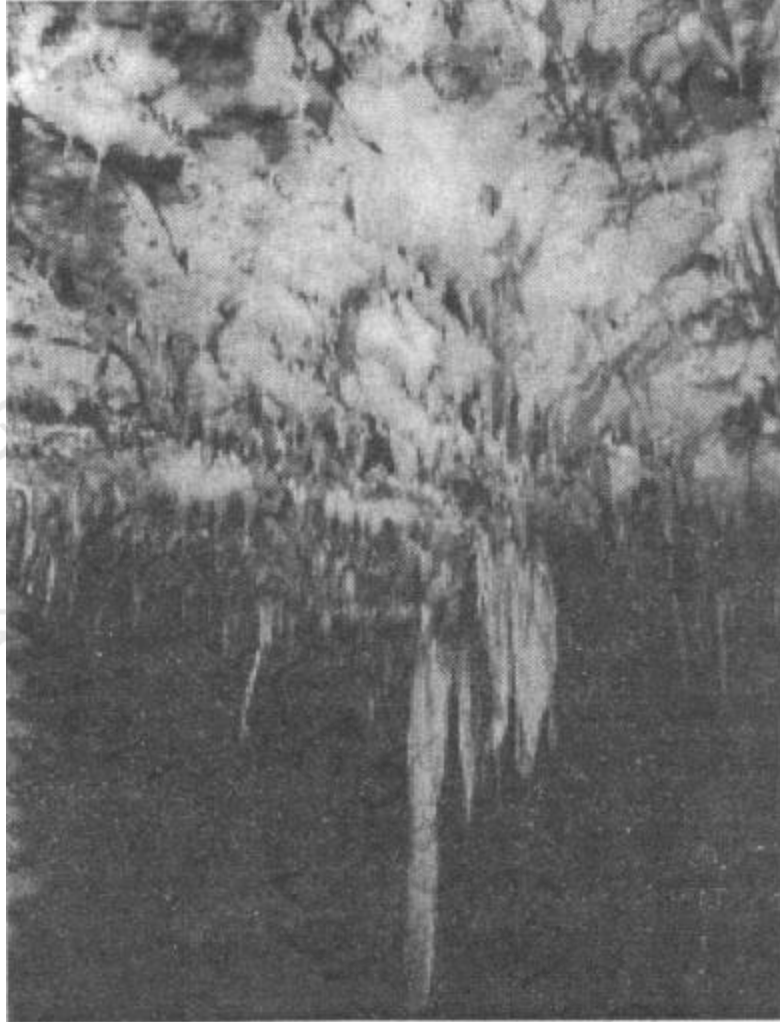
ნახ. 3 ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის დღელამური ცვალებადობა წყალტუბოს მღვიმის დარბაზებში: 1 – ზედაპირი; 2 - შესასვლელი მონაკვეთი; 3 — მიწისქვეშა პლაჟთან

მღვიმეში ირღვევა ტენიანობის ბუნებრივი ფონიც ჰაერის ტემპერატურის 5 გრადუსიანი ადიაბატური მატება მის ფარდობით ტენიანობას 32-37 %-ით შეამცირებს. სინამდვილეში კი მღვიმეში მოხდება ინტენსიური აორთქლება ზედაპირიდან, რაც მათემატიკურმა მოდელირებამაც დაადასტურა. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა არ შემცირდება არსებითად, მაგრამ ეს მოხდება მღვიმის საერთო გამოშრობის ფონზე, რომელიც შეუქცევადი იქნება.

ზემოაღნიშნულიდან ცხადია, რომ ცხრილის მონაცემების მიხედვით მღვიმის ექსპლუატაცია გამოიწვევს სპელეოკლიმატური რეჟიმის ცვლილებას და აუცილებელი გახდება მისი ხელოვნური რეგულირება.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ბუნებრივი სპელეო კლიმატური პარამეტრების შენარჩუნება უნდა უზრუნველყოთ არა მღვიმეებში ერთდროულად დასაშვები ადამიანთათვის საჭირო ჰაერის რაოდენობით, არამედ სპელეოკლიმატური რეჟიმის მიხედვით. ასეთ შემთხვევაში აპრილის თვეში მღვიმე ექსკურსანტებისათვის საერთოდ უნდა დაიკეტოს, ხოლო დანარჩენ თვეებში ცხრილში ნაჩვენები ერთდროულად დასაშვებ ადამიანთა რიცხვი რვაჯერ მაინც უნდა შემცირდეს. საკითხი ასეთი კუთხით საერთოდ არ დამდგარა დღის განრიგში, რადგან ამ შემთხვევაში მღვიმის კეთილმოწყობაზე გაწეული ხარჯების ამოღებადობა პრობლემურია.

დღის განრიგში აგრეთვე არ დამდგარა მღვიმეში კონდიციონებული ჰაერის მიწოდება, რაც ტექნიკურად შესაძლებელია და რითაც მოიხსნება შეზღუდვა ექსკურსანტთა რიცხვთან დაკავშირებით.



წყალტუბოს მღვიმე, სტალაქტიტები დარბაზში
„ქუთაისი“, ფოტო მ. თათარასვილის

მხედველობაშია მისაღები ის გარემოება, რომ მღვიმის ექსპლუატაციაში შესვლამდე, პერიოდულად) განსაკუთრებით გაზაფხულის წყალდიდობისას, ხდება მღვიმის მთელი სივრცის ავსება წყლით და კედლებისა და მღვიმური წარმონაქმნების კონტაქტური დასველება. ექსპლუატაციის პირობებით ასეთი რამ გამორიცხულია, რასაც მოემსახურება სპეციალური წყალსარინი გვირაბი, რაც ბუნებრივ ტენშემცველობას მღვიმის გარშემომცველ ქანთა მასივში აუცილებლად შეამცირებს.

ღონისძიება მღვიმის სპელეოკლიმატური რეჟიმის შესანარჩუნებლად. მღვიმის ექსპლუატაცია, როგორც აღინიშნა, საჭიროებს სპელეო კლიმატური პარამეტრების ხელოვნურ რეგულირებას, ანუ ჰაერის ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის ნამატი ლიკვიდაციის, სეზონების მიხედვით ჰაერის მოძრაობის ბუნებრივი რეჟიმის შენარჩუნებას, აგრეთვე, გარშემომცველ ქანების მასივის ტემპერატურისა და ტენშემცველობის ბუნებრივი ფონის დაცვას.



ზემოაღნიშნული შესაძლებელია კარსტული ნაკადულის წყლით პერიოდული გაფრქვევით სივრცეში. ეს მიიღწევა მღვიმის გადატვირთვისა და ზედმეტი ტექნიკური სირთულეების გარეშე.

უბედური შემთხვევების თავიდან ასაცილებლად და ექსკურსანტთა უსაფრთხოებისათვის, სავალ ბილიკებსა და დასათვალიერებელ მოედნებს უკეთდება მოაჯირები, რომლებიც ამ შემთხვევაში წყალსადენის როლსაც შეასრულებს მოაჯირის სახელოების სიღრუეში წყალი დაიჭირხნება კარსტული ნაკადულიდან ხოლო გაფრქვევა მოხდება ერთმანეთის საპირისპიროდ ერთი და იმავე კუთხით დახრილად დამონტაჟებული ფრქვევანებიდან. მაგალითად, ლუწომრიანი ფრქვევანები დამონტაჟებული იქნება ჰაერის მოძრაობის მიმართულებით 30°-იანი კუთხით, ხოლო კენტომრიანი კი - საწინააღმდეგო მიმართულებით იმავე კუთხით. ასეთ შემთხვევაში გაფრქვეული წყლის მიერ გამოწვეული დეპრესია ერთმანეთს დააკომპენსირებს და ჰაერის მოძრაობის ბუნებრივი რეჟიმი არ შეიცვლება. სწორედ ამიტომ არ შეიძლება ფრქვევანების განლაგება მღვიმის წარმოსახვითი ღერძის ხაზის მართებულად.

ჰაერის კონდიცირების ტექნოლოგია შემდეგნაირად წარმოგვიდგება: დასათვალიერებელი მოედნიდან დამთვალიერებელთა გასვლის შემდეგ ექსკურსიანძლოლი ჩართავს ფრქვევანებს ავტონომიურად, რომელთა გამორთვაც ავტომატურად მოხდება 10 წუთის შემდეგ. კარსტული წყალი აცივებს, ატენიანებს ჰაერს, მღვიმურ წარმონაქმნებს და თვითდინებით გაედინება იატაკზე. იგივე განმეორდება ყველა დათვალიერებულ მოედანსა და გასასვლელში.

კონდიცირებისათვის საჭირო წყლის ხარჯი არ აღემატება 2,8 ლ/წმ-ს რაც გავლენას ვერ მოახდენს კარსტული ნაკადულის რეჟიმზე. უარეს შემთხვევაში აღებული წყალი ნაკადულის დებიტის 5%-ის ფარგლებში მერყეობს. ამასთანავე, ისიც გასათვალისწინებელია, რომ ნამუშევარი წყლის დიდი ნაწილი თვითდინებით ჩაედინება ნაკადულში. კარსტული ნაკადულის ტემპერატურის ცვლილება ამ ღონისძიების შედეგად გაზომვის ცდომილებაზე ნაკლებია, რადგან წყლის კუთრი თბოტევადობა 4-ჯერ აღემატება ჰაერისას, ხოლო დებიტი კი ყველაზე უარეს შემთხვევაში (ავგისტო) მინიმუმ 90-ჯერ აჭარბებს ჰაერის ხარჯს (60 ლ/წმ, 40 მ³/წთ შესაბამისად). ამის გამო მღვიმური ჰაერის 5 გრადუსიანი ტემპერატურული ნამატის მოხსნით წყლის ტემპერატურა მხოლოდ 0,016 გრადუსით შეიცვლება.

ამგვარად, წყალტუბოს მღვიმის ბუნებრივი სპელეოკლიმატური რეჟიმის შენარჩუნება შესაძლებელია კარსტული ნაკადულის წყლის მეშვეობით, ხოლო კონდიცირების განხილული პრინციპი მეტად უსაფრთხო და ეფექტურია.

О.А. ЛАНЧАВА

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦХАЛТУБСКОЙ КАРСТОВОЙ ПЕЩЕРЫ

Составлена программа, предусматривающая изучение естественного климатического фона путем натуральных наблюдений, а также изыскание способов и средств по его поддержанию, которые не требуют сооружения дополнительных устройств в пещерном пространстве.



O L A N C H A V A

ON OPTINIUM EXPLOITATION OF THE TSKALTUBO KARTS CAVE

A program is drawn up providing investigation of natural climate background by field observations, as well as finding means and ways on the upkeep of the cave.

სსიპ-ის მუშაკებისთვის
Association
For
Science