

კარსტული მღვიმე - სპელეოთერაპიის განვითარების შესაძლებლობა

კარსტული მღვიმეები წარმოადგენს ბუნების მიერ მილიონობით წლის განმავლობაში შექმნილ ურთულეს მინისქვეშა სისტემებს, რომელთა ჩამოყალიბებაც უშუალოდ არის დაკავშირებული წყლისა და ხსნადი ქანების ქიმიურ ურთიერთქმედებასთან. ეს პროცესი, რომელსაც მეცნიერებაში კარსტვა ეწოდება, იწყება მაშინ, როდესაც ატმოსფერული ნალექები მიწაზე მოსვლისას ჰაერიდან და ნიადაგიდან იწოვს ნახშირორჟანგს. ამის შედეგად ჩვეულებრივი წყალი გარდაიქმნება სუსტ ნახშირმჟავად, რომელსაც აქვს უნარი ქიმიურად დაშალოს ისეთი ქანები, როგორიცაა კირქვა, დოლომიტი, თაბაშირი და მარილები. როდესაც მჟავე მინისქვეშა წყლები ნიადაგის ნაპრალებში იწყებს ჟონვას, ისინი თანდათან ფიტავს და რეცხავს ქანს. დროთა განმავლობაში ეს ვიწრო ნაპრალები ფართოვდება, ერთმანეთს უერთდება და საუკუნეების მანძილზე ყალიბდება გრანდიოზული მინისქვეშა დარბაზები, დერეფნები, ჭები და მთელი ლაბირინთებიც კი. მას შემდეგ, რაც წყლის ძირითადი ნაკადი ტოვებს ამ სიცარიელეებს და წყლის დონე დაბლა იწევს, მღვიმეებში იწყება მეორე, არანაკლებ საინტერესო პროცესი მინისქვეშა ფორმების, ანუ ნალვენთების წარმოქმნა. ჭერიდან მუდმივად მწვეთავი მინერალიზებული წყლის აორთქლების შედეგად, მასში გახსნილი კალციუმი კვლავ მყარდება. ჭერზე იზრდება წვეტიანი ქვის ლულები, რომლებსაც სტალაქტიტები ეწოდება, ხოლო ძირს დაცემული წვეთებისგან იატაკზე იზრდება საპირისპირო ფორმები სტალაგმიტები. როდესაც ეს ორი სტრუქტურა ათასწლეულების შემდეგ ერთმანეთს უერთდება, იქმნება ერთიანი მინისქვეშა სვეტები, რომლებსაც სტალაგნატიტები ჰქვია. საქართველო თავისი გეოლოგიური აგებულების გამო კარსტული რელიეფის ნამდვილი მუზეუმი, სადაც დასავლეთ ნაწილში ასეულობით ასეთი მღვიმეა აღმოჩენილი. მათ შორის არის როგორც ტურისტულად კეთილმოწყობილი პრომეთესა და სათაფლიის მღვიმეები, ასევე მსოფლიო მნიშვნელობის ობიექტები. აღსანიშნავია, რომ პლანეტის უღრმესი კარსტული მღვიმეები, როგორიცაა ვეროვკინისა და კრუბერის მღვიმეები, სწორედ საქართველოში, აფხაზეთის რეგიონში, არაბიკის მასივზე მდებარეობს და მათი სიღრმე ორ კილომეტრს აჭარბებს.

გეოლოგიური აგებულება და მინისქვეშა წყლები კარსტის განვითარების მთავარი ფაქტორებია, სადაც ქანი ქმნის საფუძველს, ხოლო წყალი ფორმას. გეოლოგიური აგებულება განსაზღვრავს პროცესისთვის საჭირო მასალას. კარსტი ვითარდება მხოლოდ ხსნად ქანებში, როგორიცაა კირქვა, თაბაშირი,

დოლომიტი და ქვამარილი. რაც უფრო სუფთაა ქანი მინარევებისაგან, მით უფრო ადვილად იხსნება იგი. ამასთანავე, გადამწყვეტი როლი აქვს ტექტონიკურ ნაპრალებს მინისძვრებისა და დედამიწის ქერქის მოძრაობის შედეგად გაჩენილი ბზარები ქმნის პირველად გზებს, სადაც წყალი შედის. შესაბამისად, მომავალი მღვიმეების მიმართულება და ლაბირინთები ზუსტად იმეორებს ამ გეოლოგიური ნაპრალების ქსელს. მინისქვეშა წყლები კი მთავარი მამოძრავებელი იარაღია. ნიადაგსა და ატმოსფეროში გავლისას წყალი მდიდრდება ნახშირორჟანგით, ხდება მჟავე და იძენს ქანების ქიმიური გახსნის უნარს. წყლის მოძრაობის ხასიათი განსაზღვრავს მღვიმის ფორმას: ზედაპირიდან ქვემოთ სწრაფად ჩამავალი წყალი აჩენს ვერტიკალურ ჭებსა და შახტებს, ხოლო ჰორიზონტალურად მიდინარე მინისქვეშა მიდინარეები აფართოებს გრძელ დერეფნებსა და დიდ დარბაზებს. წყლის მუდმივი დინება მიაქვს გახსნილი ქანის ნაწილაკები, რაც გზას უთავისუფლებს ახალ ნაკადებს კარსტვის გასაგრძელებლად.

სტალაქტიტებისა და სტალაგმიტების წარმოქმნა არის ქიმიური პროცესი, რომელიც მინისქვეშა წყლისა და კალციუმის კარბონატის ურთიერთქმედებით ხდება. როდესაც წვიმის მჟავე წყალი კირქვოვან ქანებში ჟონავს, იგი ხსნის კალციუმს და მინერალებით მდიდრდება. ეს გაჯერებული ხსნარი აღწევს მღვიმის ჭერამდე და წვეთებად გამოიყოფა. მღვიმის შიგნით ჰაერის წნევა და ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია განსხვავებულია, რის გამოც წვეთიდან აირი გამოიყოფა, ხოლო მასში გახსნილი კალციუმი მყარდება და ილექება. მინერალების ეს ნალექი ორ სხვადასხვა ფორმას იღებს

სტალაქტიტები ყალიბდება ჭერზე, როდესაც წვეთი ჩამოვარდნამდე ტოვებს კალციუმის მიკროსკოპულ ფენას და დროთა განმავლობაში ქვემოთ მიმართულ ქვის ლულად იზრდება.

სტალაგმიტები იზრდება მღვიმის იატაკზე, როდესაც ჭერიდან ჩამოვარდნილი წვეთი ეცემა მიწას, იქაც კარგავს ნახშირორჟანგს და მინერალები ზემოთ მიმართულ სვეტად ილექება. ათასწლეულების განმავლობაში ეს ორი ფორმა იზრდება ერთმანეთის შესახვედრად, ხოლო მათი შეერთებისას იქმნება ერთიანი სვეტი.

მღვიმური ეკოსისტემები და მათი კლიმატი სრული სიბნელისა და იზოლაციის პირობებში არსებულ უნიკალურ სამყაროს ქმნის.

მღვიმური ეკოსისტემების თავისებურებები

მზის სინათლის არარსებობა: მღვიმეებში არ ხდება ფოტოსინთეზი, რის გამოც იქ მცენარეები არ ხარობს.

კვების ჯაჭვის სპეციფიკა: ენერგიის მთავარი წყარო გარედან წყლის ნაკადებს, ქარს ან ღამურებს შეაქვთ (მაგალითად, გუანოს სახით).

ტროგლობიონტები: მღვიმის მუდმივი ბინადრები (უხერხემლოები, თევზები, ამფიბიები) არიან ბრმები, პიგმენტის გარეშე (თეთრები) და აქვთ გრძელი საცეცები.

დაბალი მეტაბოლიზმი: საკვების სიმცირის გამო, მღვიმის ცხოველები ენერგიას ძალიან ეკონომიურად ხარჯავენ და ნელა მრავლდებიან.

მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნების მიზეზები

თერმული იზოლაცია: ქანების სქელი ფენა მღვიმეს გარე სამყაროს ტემპერატურული რყევებისგან (დღე-ღამური, სეზონური) იცავს.

დედამინის ქერქის სითბო: მღვიმის სიღრმეში ტემპერატურა უთანაბრდება მოცემული რეგიონის წლიურ საშუალო ტემპერატურას.

შეზღუდული ვენტილაცია: ჰაერის მასების სუსტი ცირკულაცია ხელს უშლის სითბოს სწრაფ დაკარგვას ან გარედან ცხელი ჰაერის შემოჭრას.

მაღალი ტენიანობა: წყლის ორთქლის მუდმივი არსებობა (ხშირად 95-100%) მოქმედებს როგორც თერმული სტაბილიზატორი.

სპელეოთერაპია არის მკურნალობის არამედიკამენტოზური მეთოდი, რომელიც ადამიანის ჯანმრთელობის გასაუმჯობესებლად მღვიმეებისა და გამოქვაბულების უნიკალურ მიკროკლიმატს იყენებს. ტერმინი ბერძნული წარმოშობისაა და კლიმატოთერაპიის ერთ-ერთ ყველაზე ეფექტურ მიმართულებად ითვლება, რადგან მისი ძირითადი დანიშნულება სასუნთქი სისტემის გაჯანსაღებაა. მღვიმის მიწისქვეშა გარემოში პრაქტიკულად არ არსებობს მტვერი, ყვავილის მტვერი, ალერგენები და მავნე აირები, ხოლო ბაქტერიებისა და მიკროორგანიზმების კონცენტრაცია მიწისქვეშა ჰაერში მინიმალურია. მღვიმის ნესტიანი ჰაერი და მასში არსებული მინერალური აეროზოლები ხელს უწყობს ბრონქების მოდუნებას და ფილტვების თვითგანმენდის ფუნქციას, რაც საგრძნობლად ამცირებს შეტევების სიხშირეს ბრონქული ასთმის, ქრონიკული ბრონქიტის, სინუსიტისა და ალერგიული რინიტის მქონე პაციენტებში. სასუნთქი გზების გარდა, მღვიმური გარემო

დადებითად მოქმედებს ადამიანის ნერვულ სისტემაზე და ეფექტურად ხსნის სტრესს. გარე სამყაროს ხმაურის, ელექტრომაგნიტური ველებისა და ვიზუალური გამაღიზიანებლების არარსებობა პაციენტს სრული რელაქსაციის საშუალებას აძლევს. ამასთანავე, მღვიმის ჰაერი მდიდარია უარყოფითი იონებით, რაც საგრძნობლად აუმჯობესებს ძილის ხარისხს, ხსნის შფოთვას და ზრდის საერთო შრომისუნარიანობას. მიწისქვეშა გარემოში ყოფნა ააქტიურებს ნივთიერებათა ცვლას და ახდენს ბიოქიმიური პროცესების ნორმალიზებას, ხოლო სუფთა, მინერალიზებული ჰაერის რეგულარული სუნთქვა აძლიერებს ორგანიზმის დამცავ ბარიერებს და ამცირებს ქრონიკულ ანთებით პროცესებს. საქართველოს ამ მიმართულებით დიდი პოტენციალი აქვს, სადაც სამედიცინო მიზნებისთვის განსაკუთრებით ცნობილია კურორტი წყალტუბო. იქ არსებულ კარსტულ მღვიმეებსა და მიკროკლიმატს ათწლეულების განმავლობაში წარმატებით იყენებდნენ სასუნთქი გზების დაავადებების სამკურნალოდ. თანამედროვე მედიცინაში კი ბუნებრივი მღვიმეების ალტერნატივად ხშირად იყენებენ სპეციალურად მოწყობილ მარილის ოთახებს, რომლებიც ხელოვნურად იმეორებენ კარსტულ გამოქვაბულებში არსებულ სამკურნალო ეფექტს.

მარიამ გოჩაშვილი