

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი
გეოგრაფიის დეპარტამენტი



დალი ნიკოლაიშვილი

გეოგრაფიის კვლევის მეთოდები

სალექციო კურსი

თბილისი 2012

ნაწილი I.

ცნება მეთოდისა და ხერხის შესახებ

მეცნიერების სხვადასხვა დარგი ერთმანეთისაგან განსხვავდება არა მარტო კვლევის ობიექტით, არამედ კვლევის მეთოდებითა და ხერხებით, ე.ი. კვლევის ისეთი საშუალებებით, რომლითაც თითოეული ეს დარგი ახდენს ცოდნის მოპოვებასა და ობიექტური რეალობის შესწავლა-ახსნას. როგორც **ალ. ასლანიკაშვილი** აღნიშნავდა (1968) თითოეული მეცნიერება ქმნის ცოდნის ორ სახეს:

- 1) ცოდნას ობიექტური რეალობის შესახებ - **მეცნიერების თეორია**;
- 2) ცოდნას კვლევის იმ **მეთოდების** შესახებ, რომლითაც შესაძლებელია ობიექტური რეალობის შესახებ ცოდნის მიღება (მეთოდოლოგია).

ფაქტობრივი მასალა პასუხს იძლევა კითხვებზე: რა? სად? როდის? რატომ? - ე.ი. რა მოვლენა/პროცესი განვითარდა? სად განვითარდა (ლოკალიზაცია)? როდის განვითარდა? და რატომ განვითარდა იგი (ე.ი. რით არის გამოწვეული)?

მეთოდი იძლევა პასუხს კითხვაზე რთვორ? - ე.ი. როგორ, რა ხერხებითა და საშუალებებით შევისწავლოთ ესა თუ ის ობიექტი/მოვლენა/პროცესი.

ორივე მათგანი მნიშვნელოვანია, ვინაიდან ორივე ერთიანი ცოდნის ორი მხარეა. „თეორია აუმაჯობებს მეთოდს, მეთოდი ამდიდრებს თეორიას“. თეორია წარმოუდგენელია მეთოდის გარეშე. თვით მეთოდი კი ეყრდნობა თეორიას. თეორიის დანიშნულებაა ობიექტური რეალობის ახსნა, გაგება და შემეცნება, ხოლო მეთოდის ამ ობიექტური რეალობის შემეცნებისაკენ გზის გაკაფვა.

ზემოთ თქმული მკაფიოდ მიგვანიშნებს იმაზე, რომ სამეცნიერო კვლევის უნარის განვითარებისათვის საკმარისი როდია თუნდაც მრავალარიცხოვანი ფაქტობრივი მასალის ცოდნა (ანუ ინფორმაციის ფლობა ობიექტური რეალობის შესახებ). აუცილებელია მეცნიერების მეთოდოლოგიური საფუძვლების ცოდნაც. წინააღმდეგ შემთხვევაში ცოდნა ამა თუ იმ მეცნიერებაში შემოფარგლული იქნება მხოლოდ ფაქტების „დამახსოვრებით“ და არა კვლევის, სიახლის წვდომის უნარით.

კვლევის მეთოდების დაუფლება მნიშვნელოვანია იმ თვალსაზრისითაც, რომ მისი მეშვეობით შესაძლებელია განისაზღვროს [Montello, Sutton, 2006]:

- მეცნიერების რომელი სფერო ექცევა კვლევის არეალში;
- მეცნიერების რომელი კონკრეტული იდეების კვლევა ტარდება;
- კვლევის ობიექტის რა ნაწილი/ელემენტი ექცევა დაკვირვებისა და გაზომვის არეალში;
- როგორ, რა საშუალებებით ხდება კვლევა;
- სად, როდის, რამდენი დაკვირვება განხორციელდა;
- როგორ ანალიზდება დაკვირვებათა შედეგები;
- დაკვირვებისას რომელი ნიმუშებია გამოყენებული და როგორ შეიძლება მათი განზოგადება დროსა და სივრცეში;
- კვლევის ნიმუში რისი ახსნის შესაძლებლობას იძლევა;
- რა პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს დაკვირვებას.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მკაფიოდ მიგვანიშნებს იმ როლზე, რომელსაც ასრულებს კვლევის მეთოდი მეცნიერებაში და სამეცნიერო კვლევის განხორციელებაში.

კვლევის საშუალებების აღსანიშნავად სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოიყენება ტერმინები: „მეთოდი“, „ხერხი“ და „წესი“. მეთოდს უწოდებენ უფრო ფართო შემეცნებით საშუალებას, რომელიც, თავის მხრივ, მოიცავს კვლევის სხვადასხვა ხერხსა და წესს. თუმცა ეს ტერმინები ხშირად სინონიმებადაც კი განიხილება.

მეთოდი (ბერძნ. methodos - კვლევის, შემეცნების გზა) - კანონების, წესებისა და სათანადო ოპერაციათა სისტემაა, რომლის მეშვეობითაც ხდება ობიექტური რეალობის კვლევა და შემეცნება. მეთოდი მიზნის მიღწევის საშუალებაა, რომელიც აერთიანებს ობიექტური რეალობის შემეცნების, როგორც თეორიულ, ისე პრაქტიკულ ხერხებს.

არსებობს **მეთოდის ორგვარი გაგება** (მნიშვნელობა). ფართო მნიშვნელობით იგი კვლევის (შემეცნების) მაგისტრალური, ხოლო ვიწრო მნიშვნელობით – კვლევის კონკრეტული საშუალებაა. ე.ი. ერთ შემთხვევაში მეთოდი თეორიული დებულებაა, ხოლო მეორე შემთხვევაში კონკრეტული ქმედებები, კონკრეტული საშუალებები. მაგალითად, ფართო მნიშვნელობისაა ექსპერიციული მეთოდი, ხოლო ვიწრო მნიშვნელობის – სარეკოგნოსცირო მეთოდი. ექსპერიციული კვლევა აერთიანებს საველე კვლევის სხვადასხვა საშუალებებს, ხერხებს, მათ შორის სარეკოგნოსცირო კვლევისაც (**ცხრ.1**).

ხშირად წარმოიქმნება პრობლემა იმასთან დაკავშირებით, თუ რომელი ტერმინი გამოვიყენოთ – მეთოდი, ხერხი, თუ წესი. რა თქმა უნდა, რომ უმჯობესია, რომ ტერმინი „მეთოდი“ გამოვიყენოთ ფართო, ხოლო ხერხი – ვიწრო მნიშვნელობით, ე.ი. კვლევის კონკრეტული საშუალების აღსანიშნავად. წესი კი უფრო მოზანშეწონილია იმ შემთხვევაში გამოვიყენოთ, როცა იგი მიგვანიშნებს ობიექტური რეალობის რაიმე თავისებურებაზე. მაგალითად, ბერგმანის წესი, რომელიც ცივისსხლიანი და თბილსისხლიანი ცხოველების გაგრცელების თავისებურებებზე მიგვანიშნებს.

ცხრ. 1. კვლევის მეთოდების ორგვარი მნიშვნელობა

კვლევის მეთოდები ფართო მნიშვნელობით	კვლევის მეთოდები ვიწრო მნიშვნელობით
გეოქიმიური	კონცენტრაციისა და გაფანტვის კლარკის განსაზღვრის ხერხები
დისტანციური ზონდირების	ატმოსფეროს ზონდირება რაკეტა-ყუმბარებით; ატმოსფეროს ზონდირება აეროსტატით; კოსმოსური სურათების დეშიფრირების მეთოდი
ისტორიული	ბერგმანის წესი; რელიქტების ხერხი; სპოროვან-მტვრის ანალიზი; ისტორიულ-გეოგრაფიული ჭრილის მეთოდი; რადიაქტიური იზოტოპების მეთოდი; რადიონახშირბადის მეთოდი; პალეომაგნიტური ხერხი
კარტოგრაფიული	ობიექტების ფართობის განსაზღვრა პალეტით; ხაზის სიგრძის გაზომვა კურვიმეტრით; თეოდოლიტური აგეგმვა
მათემატიკური	ბალანსების მეთოდი; ჰიდროთერმული კოეფიციენტის განსაზღვრის ხერხი
სტატისტიკური	მონტე-კარლოს მეთოდი; ნორმირებული მნიშვნელობების მეთოდი; ბოისის ინდექსის განსაზღვრის ხერხი

მეთოდის ვიწრო მნიშვნელობის აღსანიშნავად გამოიყენება ტერმინები: „წესი“ და „ხერხი“. ამიტომ უფრო მიზანშეწონილია მეთოდის ვიწრო მნიშვნელობით

სარგებლობისას გამოვიყენოთ ტერმინი „ხერხი“ ან „წესი“. კერძოდ, ვთქვათ, „სარეკოგნოსცირო ხერხი“ და არა „სარეკოგნოსცირო მეთოდი“. თუმცა ტრადიციულად სამეცნიერო ლიტერატურაში ტერმინ „მეთოდს“ ორივე მნიშვნელობით იყენებენ. ამასთან არცთუ ისე იშვიათად კვლევის ერთსა და იმავე საშუალებას სხვადასხვანაირი ტერმინებით გამოსახავენ. მაგალითად, სარეკოგნოსცირო მეთოდი და სარეკოგნოსცირო ხერხი, ბერგმანის მეთოდი და ბერგმანის წესი, რადიონახშირბადის მეთოდი და რადიონახშირბადის ხერხი, ბალანსების მეთოდი და ბალანსების ხერხი და ა.შ.

მეცნიერების თითოეულ დარგში გაცილებით მცირეა კვლევის მეთოდების რაოდენობა, ხოლო ხერხების/წესების – გაცილებით მეტი. შეუძლებელიც კია დავასახელოთ ყველა იმ ხერხის/წესის საერთო რაოდენობა, რომელიც ამა თუ იმ მეცნიერული (მათ შორის გეოგრაფიული) კვლევისას გამოიყენება. რა არის ამის მიზეზი? მეცნიერული პროგრესის პარალელურად სრულყოფასა და გამრავალფეროვნებას განიცდის მეთოდიც და ხერხი/წესიც. თუმცა მეთოდი შედარებით „მდგრადია“, ხოლო წესი/ხერხი – გაცილებით „ცვალებადი“ და დინამიკური. მაგრამ ეს იმას როდი ნიშნავს, რომ მეთოდი არ იცვლება. დროთა განმავლობაში მეთოდიც განიცდის ცვლილებასა და სრულყოფას, მაგრამ ერთ კი ცხადია, რომ ახალი მეთოდის წარმოქმნას ჭირდება გაცილებით ხანგრძლივი დრო. მაგალითად, ჯერ კიდევ ადრეულ პერიოდში წარმოიქმნა კვლევის რაოდენობრივი ხერხები, რომელთა საფუძველზეც იმდროინდელი მკვლევარები ქმნიდნენ რუკებს და განსაზღვრავდნენ ადგილს დედამიწის ზედაპირზე. დროთა განმავლობაში ეს ხერხები უფრო და უფრო დაიხვეწა, რაც კვლევის მრავალი ახალი ხერხის გამოგონებით, ან ძველის სრულყოფის საფუძველზე გახდა შესაძლებელი. ე.ი. იმ პერიოდიდან დღემდე რუკების შექმნისას ადამიანი მიმართავდა ერთ მეთოდს - კვლევის რაოდენობრივ მეთოდს, ხოლო კვლევის ხერხს - მრავალს.

სამეცნიერო ლიტერატურაში ხშირად გამოიყენება ტერმინები „მეთოდი“, „მეთოდიკა“ და „მეთოდოლოგია“, რომლებსაც ერთი ფუძე აქვთ, თუმცა ეტიმოლოგიურად განსხვავებული მნიშვნელობისაა.

ყველაზე ფართო ცნებაა **მეთოდოლოგია** - კვლევის საბაზო პრინციპების, მიდგომების, კანონების/კანონზომიერებების, პოსტულატების, მეთოდების, ხერხებისა და მეთოდიკების ერთობლიობა. იგი არ არის მათი უბრალო ჯამი, არამედ რთული, მთლიანი და დინამიკური სისტემაა. ამიტომ მეთოდოლოგია არ შეიძლება განვიხილოთ ერთი, თუნდაც ძალზე მნიშვნელოვანი მეთოდის სახით. ამ რთულ და დინამიკურ სისტემას ეფუძნება ნებისმიერი მკვლევარი მეცნიერების ამა თუ იმ დარგში ცოდნის მიღებისა და განვითარების პროცესში. მეთოდოლოგიას ცალკე დისციპლინადაც განიხილავენ, რომლის უმთავრესი ამოცანაა შემეცნების მეთოდებისა და ხერხების შესწავლა.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მეთოდი ობიექტური რეალობის შემეცნების თეორიული და პრაქტიკული ხერხების ერთობლიობაა, **მეთოდიკა** კი - გარკვეული სამუშაოს პრაქტიკულად განხორციელების მიზნით აპრობირებული¹ და შესწავლილი მეთოდებისა და ხერხების ერთობლიობა. ე.ი. მეთოდიკა სამუშაოს შესრულების კონკრეტული გეგმაა, მკაფიოდ ჩამოყალიბებული ინსტრუქცია.

¹ aprobi rebul i - Semowmebis Sedegad dadasturebul i.

კვლევის გეოგრაფიული მეთოდების სპეციფიკა

გეოგრაფია მეცნიერების ყველა სხვა დისციპლინისაგან იმით განსხვავდება, რომ ნებისმიერი კვლევა ორიენტირებულია სივრცით, ტერიტორიულ ანალიზზე. ეს იმას ნიშნავს, რომ ობიექტების, მოვლენებისა და პროცესების შესწავლა ხდება სივრცითი, ტერიტორიული თავისებურებების გამოვლენით. შეიძლება ესა თუ ის ობიექტი, მოვლენა თუ პროცესი მეცნიერების სხვა დარგის კვლევის ობიექტი იყოს, მაგრამ თუ კვლევა ეხება მათი სივრცითი განაწილების თავისებურებებს, მაშინ იგი მთლიანად გეოგრაფიის პრეროგატივაში ექცევა. მაგალითად, კონდენსაცია და ჰაერის ორთქლის წვიმის წვეთებად გადაქცევა, როგორც ფიზიკური მოვლენა, მთლიანად ფიზიკის კვლევის სფეროშია. მაგრამ დედამიწის ზედაპირზე ატმოსფერული ნალექების სივრცითი განაწილების თავისებურებების შესწავლით მხოლოდ გეოგრაფიაა დაკავებული.

ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში გეოგრაფიულ კვლევებში უმთავრესი აქცენტი კეთდებოდა *ხოროლოგიური კონცეფციის* (სივრცითი) განვითარებაზე (*იმანუელ კანტი, კარლ რიტერი, ალფრედ გეტნერი, ლევ ბერგი*). ხოროლოგია – სამეცნიერო მიმართულება გეოგრაფიაში (მეცნიერება სივრცის შესახებ, „სივრცითი“ მეცნიერება), რომლის უმთავრესი ფუნქციაა საკვლევი ობიექტის სივრცედ განხილვა, სადაც საგნებსა და მოვლენებს შორის კავშირები ატარებს მიზეზ-შედეგობრივ ხასიათს.

გეოგრაფიული თვალსაზრისით ასევე მნიშვნელოვანია დროის ფაქტორიც. ნებისმიერი ობიექტის, მოვლენისა თუ პროცესის გამოვლენილი სივრცითი თავისებურება უცილობლად დროის გარკვეულ მომენტს/ინტერვალს შეესაბამება. ამიტომ სივრცითი თავისებურება თავისთავად გულისხმობს დროის ფაქტორსაც.

გეოგრაფიული კვლევებისას ფაქტობრივად ხდება როგორც სივრცითი, ისე დროითი კანონზომიერებების გამოვლენა. აქედან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ნებისმიერი გეოგრაფიული კვლევა ორიენტირებულია „*სივრცე-დროითი მეთოდის*“¹ გამოყენებაზე. ამაში მდგომარეობს გეოგრაფიული კვლევების უმთავრესი სპეციფიკა.

კვლევის გეოგრაფიული მეთოდების სპეციფიკა მის კომპლექსურობასაც უკავშირდება. მართალია, ხშირად გეოგრაფიული კვლევა დარგობრივ ხასიათს ატარებს, მაგრამ რაკი კვლევის ობიექტი მჭიდრო კავშირშია გარე სამყაროსთან, მისი განყენებულად შესწავლა არ იძლევა სათანადო მეცნიერულ შედეგებს. სწორედ ამიტომ ნებისმიერი გეოგრაფიული კვლევა გარკვეულწილად შეიცავს კომპლექსურობის ელემენტს. ნ. ბარანსკი წერდა, რომ გეოგრაფიული აზროვნება ორ უმთავრეს ხედვას უკავშირდება – ტერიტორიულობასა და კომპლექსურობას. ამაში ხედავდა ის, გეოგრაფიული აზროვნების არსს. ზოგიერთმა მეცნიერმა ამ გეოგრაფიული აზროვნების ამ ორ ხედვას კიდევ ორი – კონკრეტულობა და გლობალურობა, დაუმატა. ეს უპირველესად გულისხმობს იმას, რომ კონკრეტული ობიექტის კვლევისას, გეოგრაფია მას გლობალური გარემოს ნაწილად განიხილავს. აქედან გამომდინარე, კონკრეტულობა და გლობალურობა გეოგრაფიული კვლევის ასევე მნიშვნელოვანი სპეციფიკური თავისებურება.

¹ am SemTxvevaSi termini “meTodi” gamoiyeneba zogadi (da ara farTo) gagebiT. mas ara aqvs kvl evis arc „magistral uri gzis“ da arc „konkretul i saSual ebis“ mniSnel oba. igi gul isxmobs mxol od kvl evis zogad mimarTul ebas, orientacias.

თანამედროვე მეცნიერებებში ფართოდ გამოიყენება **რედუქციონიზმის პრინციპი**, რაც ნიშნავს მეცნიერების ერთი დისციპლინის მეთოდის გამოყენებას მეორე დისციპლინაში. რედუქციონიზმს არსებითი მნიშვნელობა აქვს მეცნიერების ყველა დარგისათვის. არ არსებობს არცერთი სამეცნიერო დისციპლინა, რომელიც რედუქციონიზმის პრინციპს არ მიმართავდეს, მათ შორის გეოგრაფიაც. მაგალითად, ფიზიკისა და ქიმიის მეთოდებს მიმართავს ფიზიკური გეოგრაფია, მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებს – გეოდემოგრაფია, სოციოლოგიურ მეთოდებს – საზოგადოებრივი გეოგრაფია და ა.შ.

ტერმინ „რედუქციონიზმს“ სხვა მნიშვნელობითაც იყენებენ. კერძოდ, მასში გულისხმობენ რთული მოვლენებისა და პროცესების შესწავლას მარტივი პროცესებისთვის დამახასიათებელი კანონებით, კანონზომიერებითა და თავისებურებებით. ასეთ კვლევას მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როცა შეუძლებელია ან ძალზე ძნელია რთული მოვლენის ან პროცესის შესწავლა. რედუქციონიზმის ამ მნიშვნელობით გამოიყენება აქვს გარკვეული უარყოფითი მხარეც, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ იგი იგნორირებას უკეთებს რთული მოვლენების/პროცესების მრავალ სპეციფიკურ თავისებურებას. თუმცა ერთი კი ცხადია, ხშირ შემთხვევაში რედუქციონიზმის პრინციპის გამოყენება გარდაუვალი და აუცილებელია.

გეოგრაფიული კვლევა რამდენიმე ძირითად დონეს მოიცავს:

- **დაკვირვებას** (ახალი მონაცემების შეგროვებას ან ძველის გადამოწმებას/დაზუსტებას);
- **თეორიულ განზოგადებას** (დგინდება გეოგრაფიული კანონზომიერებანი და თავისებურებანი, საგნებსა და მოვლენებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირები, კეთდება პროგნოზი);
- **კონსტრუქციული¹ ქმედებების დაგეგმვას.**

კვლევის მეცნიერული მეთოდების კლასიფიკაცია

არსებობს მრავალგვარი მეცნიერული მეთოდი. მეცნიერების თითოეულ დარგს საკუთარი კვლევის ობიექტი და ამ ობიექტის შესწავლის საკუთარი მეთოდები გააჩნია. მეცნიერების ყველა დარგი მრავალ მეთოდს იყენებს. ამასთან ერთი და იგივე მეთოდი (მათემატიკური, სტატისტიკური, ექსპერიმენტული და სხვ.) გამოიყენება სხვადასხვა მეცნიერებაში.

სამეცნიერო შემეცნების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი თავისებურებაა კვლევის მრავალი მეთოდისა და ხერხის ერთობლივი გამოყენება. კვლევის ამ საშუალებების შერჩევა ნებისმიერად როდი ხდება, არამედ იგი უპირველესად საკვლევი ობიექტის თავისებურებებიდან გამომდინარეობს. მნიშვნელოვანია აგრეთვე კვლევის მიზანი და დეტალიზაციის ხარისხიც. კვლევის ხერხების მრავალფეროვნება განპირობებულია თვით ობიექტური რეალობის მრავალფეროვნებით.

¹ konstruicui i (l aT. constructio - agebul eba) _ is, rac SeiZI eba safuZvl ad daedos Semdgom saqmi anobas.

მეცნიერების მრავალი დისციპლინა მიმართავს კვლევის სხვადასხვა ხერხს: ანალიზს, სინთეზს, დიფერენციაციას, ინტეგრაციას, ინდუქციას, დედუქციას, დაკვირვებას, მონიტორინგს, ექსპერიმენტს, მოდელს, ჰიპოთეზას, თეორიას და ა.შ. კვლევის ამ ხერხებით სარგებლობს გეოგრაფიაც. მეცნიერების ერთი დარგისათვის კვლევის ერთ ხერხს ენიჭება განსაკუთრებული მნიშვნელობა, ხოლო მეორე დარგისათვის – მეორეს. მაგალითად, ფიზიკისა და ქიმიისათვის არსებითი მნიშვნელობა აქვს ექსპერიმენტს, ხოლო გეოგრაფიისათვის - სავსე დაკვირვებას.

არ არსებობს კვლევის ერთი რომელიმე უნივერსალური მეთოდი, რომელსაც შეიძლება მთლიანად დაეყრდნოს მეცნიერების ერთი რომელიმე დარგი. რატომ? თითოეულ მეთოდს გარკვეული მნიშვნელობა აქვს და გარკვეული ამოცანის გადაჭრა “ხელეწიფება“. მაგრამ ამავდროულად თითოეული მათგანი გარკვეულწილად შეზღუდულია და ვერ „მოაგვარებენ“ მეცნიერების წინაშე მდგარ ყველა პრობლემას. მეთოდები ერთმანეთს ავსებენ, მაგრამ არ ცვლიან ერთმანეთს. ამიტომ შეუძლებელია სამეცნიერო პრობლემების გადაჭრისას არ წარმოიქმნას სხვადასხვა მეთოდის გამოყენების აუცილებლობა. უფრო მეტიც, საეჭვოა, რომ უნივერსალური მეთოდი ოდესმე შეიქმნას მომავალში. ანალოგიურად შეიძლება ითქვას გეოგრაფიაზეც. იგი კვლევის მრავალ მეთოდს მიმართავს: აღწერილობითს, შედარებითს, ისტორიულს, კარტოგრაფიულს და ა.შ. თითოეული მათგანი მნიშვნელოვანი და არსებითია, მაგრამ ვერცერთი ვერ შეასრულებს უნივერსალური მეთოდის ფუნქციას. გეოგრაფიული ობიექტების, მოვლენებისა და პროცესების სრულყოფილი შესწავლისათვის აუცილებელია მეთოდების კომპლექსური გამოყენება.

მეცნიერების არსებობის მთელი ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე იგი კვლევისას სარგებლობდა და სარგებლობს შემეცნების მრავალი მეთოდითა და ხერხით. შესაბამისად წარმოიქმნა მათი სისტემატიზაცია-კლასიფიკაციის მრავალი ცდა. ქვემოთ მოცემულია სხვადასხვა კრიტერიუმების მიხედვით მეცნიერული მეთოდების კლასიფიკაციები:

I. ისტორიული პრინციპის მიხედვით არსებობს კვლევის ტრადიციული და არატრადიციული მეთოდები. მეცნიერული მეთოდების ტრადიციულობა/არატრადიციულობა განსხვავებულია მეცნიერების სხვადასხვა დარგისათვის. ამიტომ ეს საკითხი სწორედ მეცნიერების ცალკეული დარგების მიხედვით უნდა გაანალიზდეს.

ტრადიციულ მეთოდებს მიეკუთვნება მეთოდები, რომელთაც სამეცნიერო კვლევებში გამოყენების დიდი ხნის ისტორია აქვთ. გეოგრაფიისათვის ტრადიციულია აღწერილობითი, შედარებითი და კარტოგრაფიული მეთოდები (ცხრ. 2). ფაქტობრივად უძველესი “გეოგრაფიული ნაშრომები” სწორედ ამ მეთოდების გამოყენების საფუძველზეა შექმნილი. მაგალითად, ძველი ბერძენი მეცნიერი სტრაბონი (ძვ.წ. 69-ახ.წ. 20) თავის ნაშრომში „გეოგრაფია“ (17 წიგნად) ფართოდ იყენებს აღწერილობით და შედარებით მეთოდებს. იგი აღწერს იმ დროს ცნობილ თითქმის ყველა მხარესა და ქვეყანას, იძლევა უამრავ ინფორმაციას მრავალრიცხოვანი ობიექტების შესახებ, აღწერს ამა თუ იმ პუნქტის ადგილმდებარეობის განსაზღვრის ხერხებს. კვლევის ეს ხერხები გამოყენებულია ქართველი გეოგრაფისა და ისტორიკოსის ვახუშტი ბაგრატიონის (XVIII ს.) თხზულებაშიც „აღწერა საქართველოსა“, სადაც საკმაოდ დეტალურადაა აღწერილი საქართველოს მთელი ტერიტორია, ერთმანეთნაა შედარებული მისი ცალკეული უბნები. ვახუშტი ბაგრატიონის შედგენილი აქვს საქართველოს გეოგრაფიული ატლასები, რისთვისაც მან გამოიყენა კარტოგრაფიული პროექციები, კომპასური აგეგმვის ნახაზები და სხვ.

ცხრ. 2. კვლევის მეთოდების გამოყენების პერიოდები გეოგრაფიაში

№	კვლევის მეთოდები	ძველი წელთაღრიცხვა	შუა საუკუნეები	XIX საუკუნე	XX საუკუნის I ნახევარი	1960-80-იანიდან დღემდე	მეთოდები ისტორიული პრინციპის მიხედვით
1	აღწერილობითი						ტრადიციული
2	ისტორიული						
3	კარტოგრაფიული						
4	მათემატიკური						
5	სტატისტიკური						
6	შედარებითი						
7	აეროფოტოაეროფოტო						არატრადიციული
8	ბიოგეოგრაფიული						
9	გეოფიზიკური						
10	გეოქიმიური						
11	გის-ტექნოლოგიები						
12	დისტანციური ზონდირება						
13	მათემატიკური მოდელირება						
14	პალეოგეოგრაფიული						
15	სოციოლოგიური						

ტრადიციულ მეთოდებს მიეკუთვნება, აგრეთვე ისტორიული, სტატისტიკური, მათემატიკური მეთოდები. მართალია, ზემოთ დასახებულ მეთოდებთან შედარებით, ისინი მოგვიანებით დაინერგა გეოგრაფიულ კვლევებში, მაგრამ მათი გამოყენება მაინც დროის მნიშვნელოვან პერიოდს მოიცავს. XIX საუკუნიდან კი ქვეყნებისა და მოსახლეობის მონაცემების შეფასებისათვის საკმაოდ ფართოდ იყენებდნენ სტატისტიკურ და მათემატიკურ მეთოდებს.

არატრადიციულ მეთოდებს მიეკუთვნება ის მეთოდები, რომელთა გამოყენება და დანერგვა დაიწყო მხოლოდ XX საუკუნეში. თავის მხრივ, არატრადიციული მეთოდები ორ ჯგუფად იყოფა: ახალ და უახლეს მეთოდებად. ახალი მეთოდების დანერგვა დაიწყო 1930-50-იანი წლებიდან. ესენია: გეოფიზიკური, გეოქიმიური და აერომეთოდები. რაც შეეხება უახლეს მეთოდებს, მათი გამოყენება დაიწყო XX საუკუნის I ნახევარში. ესენია: მათემატიკური მოდელირების, გის-ტექნოლოგიებისა და დისტანციური ზონდირების.

გეოგრაფიის ყველა დისციპლინა დღესაც იყენებს აღწერილობით და შედარებით მეთოდებს. გეოგრაფია წარმოდგენილია მათ გარეშე. თუმცა მათ პარალელურად სულ უფრო მეტად ინერგება მათემატიკური, სტატისტიკური, მათემატიკური მოდელირების, გის-ტექნოლოგიური მეთოდები. გეოგრაფიისათვის არსებითი მნიშვნე-

ნელობა აქვს საველე კვლევის მეთოდს, რომელიც თანამედროვე პერიოდში „გამდიდრებულია“ დისტანციური და სტაციონარული დაკვირვებების მასალებით.

II. მეცნიერულ შემეცნებაში ადგილისა და როლის მიხედვით განასხვავებენ კვლევის მეთოდების 4 ჯგუფს:

ზოგადი, ანუ ფილოსოფიური მეთოდები ყველა სხვა მეთოდის საფუძველი და შინაგანად არსებობს ყველა მათში. მას მიეკუთვნება კვლევის დიალექტიკური და მატერიალისტური მეთოდები. **დიალექტიკური მეთოდი** ნიშნავს ობიექტური რეალობის შემეცნებას მისი მთლიანობრივი, წინააღმდეგობრივი და განვითარებითი კუთხით. რაკი სამყარო ერთიანი და მთლიანია, განიცდის მუდმივ ცვლილებას, განვითარებას და მჭიდრო ურთიერთკავშირია შემადგენელ ნაწილებს შორის, შესაბამისად მისი შემეცნებაც მრავალმხრივი და ურთიერთდაკავშირებულ მეთოდებზე უნდა იყოს დაფუძნებული. რაც შეეხება, **მეტაფიზიკურ მეთოდს**, რომელიც უფრო ფართოდ XIX საუკუნეში იყო გავრცელებული, მოვლენებს განიხილავს ურთიერთკავშირებისა და განვითარების გარეშე.

ზოგადსამეცნიერო (ლოგიკური) მეთოდები საერთოა მეცნიერების მთელი რიგი დარგებისათვის. შესაბამისად გამოიყენება მეცნიერების თითქმის ყველა დარგში. ამ მეთოდების უმთავრესი თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი გამოიყენება შემეცნების მხოლოდ გარკვეულ დონეზე. ესენია: ანალიზი, სინთეზი, დიფერენციაცია, ინტეგრაცია, დაკვირვება, მონიტორინგი, ექსპერიმენტი, მოდელირება და ა.შ. გამომდინარე იქიდან, რომ არსებობს მეთოდის ორგვარი გაგება (ფართო და ვიწრო მნიშვნელობა), ზოგადსამეცნიერო მეთოდებს კვლევის, ანუ შემეცნების ზოგადსამეცნიერო (ლოგიკურ) ხერხებსაც უწოდებენ.

დარგობრივ, კერძო, ანუ სპეციალურ მეთოდებს იყენებს მეცნიერების კონკრეტული დისციპლინა და ამ დისციპლინისათვის შემეცნების უმთავრეს საშუალებადაა მიხნეული. ეს მეთოდებია: აღწერილობითი, შედარებითი, საველე-ექსპერიმენტული, კარტოგრაფიული, აეროკოსმოსური.

დარგთაშორისი, ანუ „გამჭოლი“ მეთოდები საერთოა მეცნიერების რამდენიმე დისციპლინისათვის და მოიცავს კვლევის ინტეგრირებული ხერხების ერთობლიობას. იგი სხვადასხვა დარგის მიჯნაზე წარმოიქმნება. მას მიეკუთვნება მათემატიკური, მათემატიკური მოდელირების, გეოფიზიკური, გეოქიმიური, ბიოგეოგრაფიული.

III. ცოდნის მიღების ხასიათის მიხედვით განასხვავებენ ემპირიულ და თეორიულ მეთოდებს. ემპირიულია დაკვირვება, მონიტორინგი, ექსპერიმენტი (აზრობრივი ექსპერიმენტის გარდა), მოდელირება (აზრობრივი მოდელირების გარდა), შედარება, ხოლო თეორიული: ანალიზი, სინთეზი, ინდუქცია, დედუქცია, ფორმალიზაცია, სტანდარტიზაცია და სხვ.

IV. კვლევის „ტექნიკური საშუალების“ მიხედვით განასხვავებენ თვისებრივ და რაოდენობრივ მეთოდებს. კვლევის თვისებრივი მეთოდი გამოიხატება საკვლევი ობიექტის თვისებრივი, ხარისხობრივი თავისებურებების განსაზღვრისაკენ. კვლევის რაოდენობრივი მეთოდის უპირველესი ფუნქცია კი სწორედ საკვლევი ობიექტის რაოდენობრივი განზომილებების დადგენაა. გეოგრაფიულ კვლევებში არსებითი მნიშვნელობა აქვს როგორც თვისებრივი, ისე რაოდენობრივი მეთოდებს გამოყენებას.

კვლევის თვისებრივ და რაოდენობრივ მეთოდებს აქვს დადებითი და უარყოფითი მხარეები (ცხრ. 3), თუმცა ორივე მნიშვნელოვანია და არსებით ფუნქციას ასრულებს გეოგრაფიულ კვლევებში.

ცხრ. 3. კვლევის თვისებრივი და რაოდენობრივი მეთოდების დადებითი და უარყოფითი მხარეები

დადებითი მხარეები	უარყოფითი მხარეები
თვისებრივი მეთოდი	
მონაცემთა სიმრავლე	ნაკლებად ფორმალიზებული
ყოველსმომცველობა	სუბიექტურობის შედარებით მაღალი დონე
არასტანდარტული მონაცემთა გამოყენების შესაძლებლობა	გამოუყენებელია პროგნოზისათვის
რაოდენობრივი მეთოდი	
მაღალი სიზუსტე	შეუძლებელია ყველა გეოგრაფიული ობიექტის/პროცესის აღწერა
ობიექტური შეფასება	არასტანდარტული მონაცემების გაუთვალისწინებლობა
სტანდარტული მონაცემების ¹ გამოყენების შესაძლებლობა	
ფორმალიზებული მონაცემების ² გამოყენების შესაძლებლობა	
გამოყენებადია პროგნოზისათვის	

მეცნიერების კრიტიკული შეფასებები

მეცნიერება (ლათ. scientia – ცოდნა) შემეცნებითი საქმიანობის განსაკუთრებული სახეა, რომელიც მიმართულია ბუნების, საზოგადოებისა და აზროვნების შესახებ ობიექტური, სისტემურად ორგანიზებული და დასაბუთებული ცოდნის მიღებაზე, დაზუსტებასა და აღწარმოებაზე. მეცნიერება ეფუძნება მეცნიერული ფაქტების დაგროვებას, მათ მუდმივ განახლებას, სისტემატიზაციასა და კრიტიკულ ანალიზს, რის საფუძველზეც იგი ახდენს ახალი მეცნიერული ცოდნის სინთეზსა და განზოგადებას. ეს კი, საბოლოო ჯამში, შესაძლებლობას იძლევა აიგოს მიზეზ-შედეგობრივი კავშირები და განხორციელდეს პროგნოზი.

მოაზროვნეები ორ ბანაკად არიან გაყოფილნი. ერთ ბანაკში, სადაც მეცნიერთა უმეტესობაა გაერთიანებული, ამტკიცებენ, რომ მეცნიერების გარეშე არ არსებობს შემეცნება. ამის დასტურად მოჰყავთ თანამედროვე მეცნიერების მიღწევები (მრავალი ეპიდემია და საშიში დაავადება მოისპო, ადამიანი გაფრინდა კოსმოსში, გამოგონილია ტრანსპორტის სხვადასხვა საშუალება, კომპიუტერი, მობილური კავშირი, გლობალური პოზიციონირების სისტემა (GPS) და სხვა მრავალი). მოაზროვნეთა მეორე ბანაკი კი სრულიად საპირისპიროს ამტკიცებს და ძალზე კატეგორიულადაც. მათი აზრით, მეცნიერება ახლოსაა მითთან და რომ მრავალი იქნა მიღწეული ჯერ კიდევ მეცნიერებამდე. ამის დასტურად ისინი ასახელებენ შემდეგ არგუმენტებს: პირველყოფილ ტომებს გააჩნდა ბევრი ისეთი წამალი, რომე-

¹ standartul i (ing. standard) - is, rac standarts, nimuSs, model s.
² formal izebul i - is, rac zustad fiqsirebul i wesebiTaa Sedgenil i.

ლიც დღესაც აკვირვებს მედიკოსებს, უძველეს დროში ადამიანები ფლობდნენ რთული ნაგებობების აგების ტექნიკას (პირამიდები), გამოიგონეს მცენარეთა ახალი ჯიშები, აგრეთვე, ძველი ასტრონომია და მრავალი სხვა, რაც დღემდე ამოუხსნელია.

უკანასკნელ პერიოდში წარმოიშვა „ანტისამეცნიერო“ ტენდენციებიც კი. მეცნიერების კრიტიკული შეფასების ამოკითხვა შესაძლებელია თვით ცნობილ და აღიარებულ მეცნიერთა ნაშრომებიდანაც (*ი. ვან-გოფი, ვ.ი. ვერნადსკი, ტ. კუნი, მ. პოლანი, პ. ფეიერაბენდი*), თუმცა არც ისეთი კატეგორიულობით, როგორც მეცნიერების მითთან გაიგივება. ცხადია, მეცნიერებას აქვს გარკვეული პრობლემური ასპექტები, რაც სადისკუსიო საგნად შეიძლება იქცეს. მაგრამ შეუძლებელია უარყოფილ იქნეს ის, რასაც მან მიაღწია კაცობრიობის განვითარების მთელი ისტორიის მანძილზე.

განვიხილოთ მეცნიერების მიმართ გამოთქმული ზოგიერთი კრიტიკული შენიშვნა.

▪ მეცნიერებას არ აქვს უნივერსალური მეთოდი, რომლითაც ამომწურავად ვაცემდა პასუხს მეცნიერების წინაშე დასმულ პრობლემებს. ამიტომ დაისვა საკითხი ობიექტური რეალობის შემეცნებისათვის გამოყენებულ იქნეს მეცნიერების მიღმა არსებული სხვა იდეები/მეთოდები.

▪ არსებობს მოსაზრება, რომ მეცნიერების დაყოფა ცალკეულ დისციპლინებად არა მარტო ხელოვნური და სუბიექტურია, არამედ საზიანოც კი შემეცნებისათვის. სამყარო ერთიანი და მთლიანია და მისი შესწავლა-შემეცნება ისევე ერთიანად უნდა განხორციელდეს, როგორც თვით სამყაროა.

გერმანელი ფილოსოფი *ემანუელ კანტი* (1724-1804) მიიჩნევდა, რომ მეცნიერების დაყოფა ცალკეულ დისციპლინებად პირობითია და რომ იგი სუბიექტურ სახეს ატარებს. ცხადია, ანალოგიური უნდა ითქვას გეოგრაფიაზეც. გეოგრაფიული მეცნიერებათა სისტემა მრავალ სამეცნიერო დისციპლინას აერთიანებს. არსებობს მათი დაჯგუფების სხვადასხვა ცდა. თანამედროვე პერიოდში ყველაზე პოპულარულია გეოგრაფიის დაყოფა ოთხ სამეცნიერო სისტემად/ბლოკად. ესენია: (1) საბუნებისმეტყველო, (2) საზოგადოებრივი, (3) ბუნებრივ-საზოგადოებრივი და (4) “გამჭოლი” მეცნიერებანი. თითოეულ მათგანს კვლევის თავისი ობიექტი აქვს. თუმცა პრობლემა, რომლის გადაჭრაც უწევს გეოგრაფებს, ხშირად მოიცავს ყველა დასახელებული დისციპლინის კვლევის ობიექტს. მაგალითად, გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების შეფასებისათვის დასადგენია დედამიწის ზედაპირის ცვლილების ხარისხი, გლობალური დათბობის შედეგები, მოსახლეობის ზემოქმედების მასშტაბები, ბუნებრივი რესურსების გამოლევა, ლანდშაფტების გარადქმნის ხარისხი და ა.შ. სწორედ ამიტომ ამა თუ იმ პრობლემის გადაჭრა ხშირად სცილდება ერთი კონკრეტული დისციპლინის კომპეტენციას.

მრავალი წლის სამეცნიერო მოღვაწეობის გაანალიზებამს აჩვენა, რომ ბევრი წარმატებული და აღიარებული მეცნიერის კვლევის სფერო შორდება მეცნიერების ერთ დარგს. ისიც ცნობილია, რომ უფრო ხშირად დიდ წარმატებას სწორედ ის მეცნიერები აღწევენ, ვინც მეცნიერების სხვადასხვა დისციპლინას ფლობდა. ამისათვის საკმარისია დავასახელოთ: *ლეონარდო და ვინჩი, მიხეილ ლომონოსოვი, ალექსანდრე პუმპოლტი, კარლ გაუსი* და მრავალი სხვა. სწორედ ამიტომ მიიჩნევენ, რომ უფრო მიზანშეწონილია მეცნიერების დაყოფა განხორციელდეს არა დისციპლინების, არამედ პრობლემების მიხედვით. მაგრამ ეს არც ისე იოლია,

ვინაიდან თითქმის შეუძლებელია ერთი ადამიანი ფლობდეს მთელ იმ ინფორმაციას და იმ უნარს, რომელიც საჭიროა ამა თუ იმ პრობლემის გადასაჭრელად. სწორედ ზემოთ დასახელებული გარემოებების გამოც მიმდინარეობს მეცნიერების კრიტიკა, რომ მის ცალკეულ დარგს ხელთ არ ეწიფება მრავალი მნიშვნელოვანი პრობლემის გადაჭრა. სწორედ ამიტომაც ისმევა საკითხი, დავეოთ მეცნიერებათა სისტემა პრობლემების და არა დისციპლინების მიხედვით.

▪ კრიტიკულადაა შეფასებული აგრეთვე ისიც, რომ მეცნიერები ხშირად უსარგებლო დასკვნებს აკეთებენ და უშვებენ შეცდომებსაც კი. ცნობილია, რომ ოდესღაც ჭეშმარიტებად აღიარებული არაერთი იდეა, ჰიპოთეზა, თეორია, აღმოჩენა, მოსაზრება იქნა უარყოფილი დროთა განმავლობაში და ეს შეეხო დიდ და აღიარებულ მეცნიერთა მიღწევებსაც. მაგალითად:

- არისტოტელეს გეოცენტრული სისტემა შეიცვალა კოპერნიკის ჰელიოცენტრული სისტემით;
- ქრისტეფორე კოლუმბის მიერ აღმოჩენილი ახალი გზა ინდოეთისაკენ სინამდვილეში ახალი კონტინენტი - სამხრეთი ამერიკა (გესტინდოეთი) აღმოჩნდა;
- შუა საუკუნეებამდეც კი დედამიწას დისკოსებრ სხეულად განიხილავდნენ;
- მოსაზრება დედამიწის ცხელი გულის გამომწვევი მიზეზის შესახებ, რომ იგი რადიაქტიურ ნივთიერებათა დაშლითაა წარმოქმნილი შეიცვალა კონვექციური ნაკადების ჰიპოთეზით;
- მრავალი შეცდომაა ასახული ადრინდელ რუკებზე;
- და მრავალი სხვა.

▪ კრიტიკულადაა ასევე შეფასებული ისიც, რომ მეცნიერების განვითარების პროცესში ხშირია ისეთი მაგალითები, როცა მოგვიანებით აღიარებულ ახალ იდეებს, ჰიპოთეზებსა და თეორიებს იმთავითვე არ იღებს სამეცნიერო საზოგადოება (თვით ავტორიტეტული და ცნობილი მეცნიერებიც კი) და ე.წ. **მარგინალური მეცნიერების¹** სტატუსს კი ანიჭებს მათ. მაგალითად, **ვეგენერის თეორია**, რომლის მიხედვითაც კონტინენტები განიცდიან დრეიფს (ოკეანის ფსკერის ბაზალტებზე მოძრაობს გრანიტული აგებულების კონტინენტები), მრავალი ათეული წლის განმავლობაში მარგინალურ მეცნიერებად იქნა მიჩნეული. დღეს იგი აღიარებულია სამეცნიერო წრეებში და ტექტონიკური ფილემების თეორიის სახელითაა ცნობილი. თეორიის წარმოქმნის იდეა უკავშირდება აფრიკის დასავლეთ და სამხრეთ ამერიკის აღმოსავლეთ სანაპიროების ერთნაირ მოხაზულობას. ცხადია, მხოლოდ ეს მსგავსება როდი იყო მეცნიერის მიერ გამოთქმული მოსაზრების საფუძველი. ვეგენერმა შეისწავლა ორივე კონტინენტის გეოლოგია და იპოვა მრავალი მსგავსი გეოლოგიური კომპლექსი. ამ თეორიის სხვა დამადასტურებელ არგუმენტებად კი მოიყვანა პალეონტოლოგიური და ბიოგეოგრაფიული ფაქტები, კერძოდ, მცენარეთა და ცხოველთა არა მარტო თანამედროვე, არამედ განამარხებულ სახეობათა მსგავსება ამ კონტინენტებზე, თუმცა მათ წყლის უზარმაზარი სივრცეები აშორებთ. მიუხედავად ამ ფაქტებისა, ვეგენერის თეორია მაინც არ იყო აღიარებული იმთავითვე, ვინაიდან იგი ვერ ხსნიდა იმ ძალას, რომელიც ამოძრა-

¹ marginal uri mecniereba - zRurbl i, sazRvari, e.i. ori garemos sazRvarze arsebul i) _ kvl evis samecniero mimarTul eba, romel ic mniSvnel ovnad aris gadaxril i gabatonebul i Teoriisagan.

ვებდა ფილებს. ამ მარტივი მიზეზის გამო მრავალი წლის მანძილზე უარყოფილი იყო ვეგენერის თეორიის მრავალი სწორი ფაქტი და მოსაზრება.

უფრო მეტიც, ოპონენტები ცდილობდნენ მოექებნათ ვეგენერის თეორიის სრული უარყოფის ფაქტები, რაც კიდევ უფრო აშორებდა მათ რეალობას. მაგალითად, მცენარეთა და ცხოველთა მსგავსი სახეობების ახსნას ცდილობდნენ წარსულში ვითომდა „სახმელეთო ხიდების“ არსებობით, რომლებიც მოგვიანებით ოკეანეში ჩაიძირა. ვეგენერის თეორია აღიარეს მხოლოდ მას შემდეგ, რაც 1960-იან წლებში შედგა მსოფლიო ოკეანის რელიეფის რუკა, რომელზეც ოკეანეების ღერძულ ნაწილებში ასახული იყო 1.5-2 კმ სიმაღლეზე აღმართული შუაოკეანური ქედები. დღეს ეს თეორია ეჭვს აღარ იწვევს, ვინაიდან ფილების მოძრაობა დადასტურებულია.

▪ მეცნიერების კრიტიკას ისიც იწვევს, რომ ფაქტებისა და აღიარებული ჰიპოთეზების მიუხედავად კიდევ რჩება მრავალი აუხსნელი და დაუდასტურებელი ფაქტი. მაგალითად, ჯერ კიდევ არ არის დადასტურებული რა იწვევს კონტინენტების დრეიფს, მოხეტიალე ტალღებს, ვერ საზღვრავენ როდის მოხდება მიწისძვრა, ხშირად არ მართლდება ამინდის პროგნოზი ა.შ. ამასთან მეცნიერება ვერ იცავს საზოგადოებას მრავალი მართლდება ბუნებრივი კატასტროფისაგან, გარემოს დაბინძურებისა და დეგრადაციისაგან ეკონომიკური წინსვლის შეჩერების გარეშე.

▪ „სიცრუე“ მეცნიერებაში – ასევე იძლევა კრიტიკის გამოთქმის საშუალებას მის წინააღმდეგ. მართალია, ზოგიერთს მიმაჩნია, რომ სიცრუე ძალზე იშვიათია მეცნიერებაში, ან საერთოდ არ არსებობს. თუმცა „სიცრუის პრობლემა“ დიდი ხანია არსებობს მეცნიერებაში და არც თანამედროვე მეცნიერებაა მისგან დაზღვეული, ამიტომ იგი აქტუალურ თემადაც კი ითვლება.

ერთ-ერთი ყველაზე გამხმაურებულ „სიცრუედ“ მეცნიერებაში ითვლება ინგლისის ერთ-ერთ ქვიშის კარიერში „პილტდაუნის ადამიანის“, ე.წ. „პირველ ინგლისელად“ მონათლული ადამიანის ქალის აღმოჩენა 1508 წელს, ხოლო მაიმუნის თავის ქალის აღმოჩენა 1912 წელს. ბრიტანეთის მუზეუმის გეოლოგიური ჰანყოფილების კოლექციის მცველი არტურ სმიტ ვუდუორდი ამტკიცებდა, რომ დიდი მსგავსებაა აღმოჩენილი მაიმუნისა და თანამედროვე ადამიანის თავის ქალებს შორის. აქედან გამომდინარე, მიიჩნიეს, რომ „ახალი აღმოჩენა“ არის ერთგვარი გარდამავალი ევოლუციური არსება მაიმუნისა და ადამიანს შორის. ამას დიდი გამოხმაურება მოჰყვა სამეცნიერო წრეებში, ვინაიდან იგი იძლეოდა იმ პერიოდში დიდ ბრიტანეთში გაბატონებული თეორიის „დადასტურებას“, რომლის მიხედვითაც მაიმუნისაგან ადამიანის წარმოქმნა დაიწყო ტვინის განვითარებით¹. 1920-იან წლებში გამოითქვა მოსაზრება ამ „აღმოჩენის“ სიყალბის შესახებ, მაგრამ საბოლოოდ ეს დამტკიცდა მხოლოდ 1954 წელს და იგი მეცნიერულ ფალსიფიკაციად² აღიარეს.

▪ ანალოგიური სხვა მაგალითების მოყვანაც შეიძლება, როცა სხვადასხვა სპეციალობის ადამიანები ცდილობდნენ შეცდომაში შეეყვანათ სამეცნიერო წრეები და ფართო საზოგადოება და თავიანთი „აღმოჩენით“ დიდების მწვერვალისათვის მიეღწიათ.

¹ am «aRmoCenam» erTgvari rasistul i mosazrebebis Camoyal ibebasc Seuwyo xel i. imdro-indel ma mecnierebma miCnies, rom adrindel i adamianis naSTebis povna mxol od da mxol od evropis teritoriaze _ msofi ios yvel aze progresul regionSi.

² fasil ifikacia (I aT. falsifico - vayal beb) _ namdvil is, WeSmaritis Secvl a mcdariT, yal - biT.

renesansi , Tu kri zi si geog rafi aSi ?

XIX-XX საუკუნეების მიჯნაზე გეოგრაფია გარკვეული სირთულეების წინაშე დადგა, ისევე როგორც მეცნიერების სხვა დისციპლინები. ეს დაკავშირებული იყო მეცნიერებათა დიფერენციაციის პროცესთან – ერთი მეცნიერებიდან მრავალი ახალი დისციპლინის წარმოქმნასთან. როგორც ამბობენ, „შვილებმა დედა გაძარცვეს“. გეოგრაფიაში ჩამოყალიბდა ბუნების ცალკეული კომპონენტების და მეურნეობის ცალკეული დარგების შემსწავლელი დისციპლინები. საკმაოდ რთულად მიმდინარეობდა ეს პროცესი გეოგრაფიაში და ერთიანი გეოგრაფიის კვლევის ობიექტის განსაზღვრის პრობლემა წარმოიქმნა. მეცნიერთა წინაშე დადგა გადასატარებელი არაერთი საკითხი: არის თუ არა გეოგრაფია მეცნიერება და ხომ არის იგი მხოლოდ სასწავლო (სასკოლო და საუნივერსიტეტო) დისციპლინა? რას სწავლობს გეოგრაფია?

მეცნიერებათა დიფერენციაციის პარალელურად მიმდინარეობდა ინტეგრაციის პროცესიც, ორიენტირებული ბუნებრივ და საწარმოო ტერიტორიული კომპლექსების შესწავლაზე. გარკვეულ სირთულეები წარმოიქმნა ამ თვალსაზრისითაც. მაგალითად, XX საუკუნის I ნახევარში სამეცნიერო წრეებში გაბატონებული იყო მოსაზრება, რომ ზოგადი დედამიწისმცოდნეობა¹ ფიზიკის დარგია და გეოგრაფიად მხოლოდ რეგიონული გეოგრაფია იყო მიჩნეული. მაგრამ მეცნიერთა ძალისხმევით არგუმენტირებულად იქნა დადასტურებული, რომ ზოგადი დედამიწისმცოდნეობა, როგორც გეოგრაფიის ერთ-ერთი დისციპლინა, წყვეტს ისეთ საკითხებს, რომლებიც ვერ გადაჭრის მეცნიერების სხვა დისციპლინები. დღეს ეს საკითხი არანაირ დავას აღარ იწვევს და აღიარებულია სამეცნიერო წრეებში.

XX საუკუნის I ნახევარს შეიძლება შევადაროთ გეოგრაფიის განვითარების თანამედროვე პერიოდს, ვინაიდან დღესაც დაისვა პრობლემური საკითხები: არსებობს, თუ არა ერთიანი გეოგრაფია? რა არის მისი კვლევის ობიექტი? კვლევის რა მეთოდებს იყენებს ერთიანი გეოგრაფია? ევოლუციას, თუ კრიზისს განიცდის გეოგრაფია? ეს არის ის უმთავრესი კითხვები, რომლებიც პასუხგასაცემია და რომლებიც ხშირად მეცნიერთა მწვავე დისკუსიასაც კი იწვევს. გამოითქვა მრავალი მოსაზრება, არგუმენტი, კრიტიკულად შეფასდა გეოგრაფიის განვითარების თანამედროვე პერიოდი.

1. მეცნიერთა ნაწილი თვლის, რომ თანამედროვე გეოგრაფიას „ოქროს ხანა“, რენესანსის პერიოდი აქვს. ამ მოსაზრების დასამტკიცებლად სამ ძირითად არგუმენტს ასახელებენ:
2. გარემოს დაცვის პრობლემისადმი საერთო დაინტერესების ზრდას.
3. გეოგრაფიულ აზროვნების „მასშტაბურობის ზრდას.

გის-ტექნოლოგიების გამოყენების საჭიროებას საზოგადოების საქმიანობის მრავალ (სამხედრო, საპოლიციო, სახანძრო, სამედიცინო, ტურიზმის, ინფრასტრუქტურის და სხვა) სფეროში.

მეცნიერთა ნაწილი [Goodchild, 1985; Грицай, 1999; Шупер, 2000, 2001] კი მიიჩნევს, რომ თანამედროვე გეოგრაფია კრიზისულ ფაზაშია, რისი არგუმენტირებისათვისაც ასახელებენ გეოგრაფიის პრესტიჟის შემცირებას. ამ მოსაზრების მომხრეები ორ ბანაკად არიან გაყოფილნი. ოპტიმისტური შეფასებით მიჩნეულია, რომ გეოგრაფიის

წინსვლისათვის საკმაოდ დიდი შანსი არსებობს, ხოლო პესიმისტური შეფასებით გეოგრაფია მზად არ არის პასუხი გასცეს თანამედროვეობის გამოწვევებს.

რა მოსაზრების მომხრეც არ უნდა ვიყოთ, ფაქტია, რომ გეოგრაფიის წინაშე დგას გარკვეული პრობლემები, რომელთა გადაჭრა ასევე გარკვეულ სირთულებთანაა დაკავშირებული. განვიხილოთ ეს პრობლემები.

1. **მეთოდოლოგიური კრიზისი**, რომლის შესახებაც წერდა არაერთი მეცნიერი, საკმაოდ მწვავეა. მეცნიერები თვლიან, რომ სწორედ მეთოდოლოგიურმა კრიზისმა განპირობა გეოგრაფიის „ზიგზაგისებრი“ განვითარება. ეს კრიზისი უკავშირდება რამდენიმე მნიშვნელოვან გარემოებას, კერძოდ,

- გეოგრაფიის მთელი ისტორიის მანძილზე მოხდა მისი **ფუნქციების ხშირის ცვლა**, რაც შეიძლება შემდეგი თანამიმდევრობით გამოისახოს: კარტოგრაფირება → ქვეყანათმცოდნეობა/აღწერები → ეროვნული/მსოფლიოს ატლასები → მონაცემთა ელექტრონული ბანკები → გის-ტექნოლოგიები/დისტანციური ზონდირება. ცხადია, აქ არ არის საუბარი ერთი ფუნქციის მეორეთი ჩანაცვლებაზე, ვინაიდან ადგილი აქვს ფუნქციების ურთიერთგადაფარვას. როგორც ამბობენ, გეოგრაფიის ძირითადმა ფუნქციამ – აღწერამ, რომელიც ათასწლეულების მანძილზე იყო გაბატონებული და დაკავშირებული იყო ახალი მიწების აღმოჩენასთან, ამოწურავა თავისი თავი. ამის შედეგად ერთიანმა გეოგრაფიამ დაკარგა კვლევის საგანი.

ცხადია, რომ აღწერილობითი ეტაპი, როცა კვლევა უმთავრესად ორიენტირებულია ფაქტობრივი მასალის შეგროვებაზე, მათ კლასიფიკაციასა და ინტერპრეტაციაზე, გაიარა ყველა მეცნიერებამ. აქ ფაქტობრივი მასალის დაგროვებას დასჭირდა რამდენიმე საუკუნე [კალესნიკი, 1977]. ამასთან აღწერიდან თეორიულ/მეთოდოლოგიურ გააზრებამდე გადასვლა მეცნიერების სხვა დარგებში მოხდა გაცილებით სწრაფად, ვიდრე გეოგრაფიაში. გაჭინაურებულმა აღწერილობითმა ეტაპმა გეოგრაფიაში ხელი შეუშალა მის უფრო მეტად განვითარებას. გეოგრაფია უფრო მეტად „შემორჩა“ თავის თავდაპირველ უმთავრეს ფუნქციას – აღწერას, ვინაიდან სანამ არ იქნა აღწერილი დედამიწის ზედაპირის ძირითადი ნიშან-თვისებები, მანამდე შეუძლებელი იყო ზოგადგეოგრაფიული კანონზომიერებების გამოვლენა;

- ისტორიულ ჭრილში ასევე მოხდა გეოგრაფიის **კვლევის მეთოდების მნიშვნელოვანი ცვლილებები**. თავდაპირველად გეოგრაფიული კვლევის უმთავრესი ინსტრუმენტი იყო კარტოგრაფიული მეთოდი. მოგვიანებით დაინერგა კვლევის მათემატიკური, სტატისტიკური და დისტანციური ზონდირების მეთოდები. კვლევის მეთოდების ისტორიული ცვლა შეიძლება შემდეგი თანამიმდევრობით გამოისახოს: კარტოგრაფიული → მათემატიკურ-სტატისტიკური → კარტოგრაფიულ-მათემატიკური მოდულები ეგმ-ზე¹ → გის და დზ-ის მეთოდები;

- **კვლევის ობიექტისა და საგნის საზღვრების განუწყვეტელი გაფართოება** ასევე მნიშვნელოვანშემაფერხებელ ფაქტორად იქცა გეოგრაფიის განვითარებაში. თავდაპირველად გეოგრაფია იყო „სხვადასხვა ქვეყნის ბუნების, მოსახლეობისა და მეურნეობის შესახებ ცოდნათა ენციკლოპედიური კრებული“ [კალესნიკი, 1977]. თანამედროვე პერიოდში კი გეოგრაფიის კვლევის ობიექტი მთელ გეოგრაფიულ

¹ egm – el eqtro-gamomTvel i manqana, kompiuteris Tavdapirvel i saxel wodeba. adre igi mxol od maTematikur gamoTvl ebze iyo gaTvl il i.

გარსს მოიცავს და შეისწავლის ბუნების კომპონენტების ტერიტორიული განაწილებისა და ურთიერთკავშირის კანონზომიერებებსა და თავისებურებებს;

- **გეოგრაფიის კვლევის ობიექტი სირთულის** გამო ერთიანი გეოგრაფია ძლიერ დიფერენცირებულია და სამეცნიერო დისციპლინების რთულ სისტემას ქმნის, რის გამოც მას ხატოვნად „ბაბილონის გოდოლიც“ კი უწოდეს.

2. გეოგრაფიის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან შემაფერხებელ ფაქტორად სახელდება **მონაცემთა დეფიციტიც და გაბნევა** სხვადასხვა უწყებებში, რომელთა შორის ინფორმაციის ურთიერთგაცვლა და შეძღუდული და არაკოორდინირებულია. ამასთან ხშირად შეუძლებელია სხვადასხვა მიდგომებითა და მეთოდით შეგროვილ მონაცემთა ურთიერთშედარება და ამის ბაზაზე სათანადო დასკვნების გაკეთება.

მონაცემთა დეფიციტი დამახასიათებელია როგორც საბუნებისმეტყველო, ისე საზოგადოებრივ სფეროში იმისათვის, რომ ფიზიკურ გეოგრაფიაში გამოვლინდეს ახალი კანონზომიერებანი და თავისებურებანი. ხშირად აუცილებელია დაკვირვებების ხშირი ქსელი და ხანგრძლივი დროითი ინტერვალი. ასეთი მონაცემები ან საერთოდ არ არსებობს, ან ძლიერ შეზღუდულად. სწორედ ამიტომ ფიზგეოგრაფები ხშირად კვლევის ე.წ. „ირიბ“ მეთოდებს, მეცნიერულ ვარაუდებსა და დაშვებებს და სხვა მეორეულ ინფორმაციას მიმართავენ. ცხადია, ყველა მათგანი გეოგრაფიული კვლევის განუყოფელი ნაწილია, მაგრამ მათი განუსაზღვრელად გამოყენებას არასწორ სამეცნიერო შედეგებამდე მიყვავართ.

ამასთან ბუნებაში მიმდინარე მოვლენები და პროცესები ხანგრძლივდროით დაკვირვებას საჭიროებს. ასეთი მონაცემები კი ფაქტობრივად არ არსებობს, ან დეფიციტურია, მაგალითად, კლიმატის გლობალური ცვლილების შესასწავლად და საუკუნოვანი ტრენდის დასადგენად საჭიროა მეტეოროლოგიურ პარამეტრებზე დაკვირვებათა საკმაოდ გრძელი რიგი, მაგრამ საუკუნოვანი დაკვირვებების მეტეოსადგურთა რაოდენობა მეტად მცირეა.

შედარებით განსხვავებული სიტუაციაა საზოგადოებრივ გეოგრაფიაში, სადაც ერთი შეხედვით, მსგავსი ხასიათის პრობლემები არ უნდა არსებობდეს. რა იგულისხმება ამაში? უპირველესად ის, რომ არსებობს მოსახლეობის აღწერის, ეკონომიკის დარგების, ინფრასტრუქტურის (და ა.შ.) ტერიტორიული განაწილების მონაცემები, რომელთა განზოგადება-შეფასების საფუძველზე უნდა გამოვლინდეს ახალი კანონზომიერებანი და თავისებურებანი. მაგრამ მონაცემთა პრობლემა აქაც სახეზეა. ჯერ ერთი, ეს მონაცემები (მოსახლეობის აღწერის გარდა) გაბნეულია სხვადასხვა უწყებებში და არ ხდება მათი ერთ ცენტრში თავმოყრა, მეორეც, პოლიტიკური მოსაზრებების გამო, მსოფლიოს მრავალ ქვეყნაში თვით მოსახლეობის აღწერების მონაცემების გარკვეულწილად არასწორ ინტერპრეტაციასთან, ხელოვნურ შესწორებასთან გვაქვს საქმე. ასეთ მონაცემებზე დაყრდნობით კი შეუძლებელია სწორი მეცნიერული დასკვნების გაკეთება.

მოვიყვანოთ რამდენიმე მაგალითი:

ა) თურქეთი, სადაც მოსახლეობის ყოველი ახალი აღწერით ხელოვნურადაა შემცირებული არათურქი მოსახლეობის (ლაზების, ბერძნების, ქურთების და ა.შ.) რიცხოვნობა;

ბ) ყარაბაღის კონფლიქტის გამო აზერბაიჯანის და სომხეთის მოსახლეობის აღწერებში გადაჭარბებულადაა მოცემული ამ ქვეყნების ძირითადი მოსახლეობის რიცხოვნობა;

გ) 1990-იან წლებში საქართველოში აღვილი ჰქონდა დაბადების განუცხადებლობის შემთხვევებს, ვინაიდან ახალშობილის ჩაწერა გარკვეულ პერიოდში ფასიანი იყო.

3. **რაოდენობრივი მეთოდების დომინირება და ახალი იდეების დეფიციტი** გეოგრაფიის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან შემაფერხებელ ფაქტორადაა მიჩნეული. ძალზე ხშირად მკვლევარები მიმართავენ კვლევის სტატისტიკურ და მათემატიკურ მეთოდებს და სათანადოდ ვერ ითვალისწინებენ გეოგრაფიული გარემოს თავისებურებებს. კვლევებისადმი ასეთი დამოკიდებულება „ციფრული ემპირიზმის“ სახელითაა ცნობილი. არც ახალი იდეების, მიდგომების, თეორიების სიუხვითაა გამორჩეული გეოგრაფიული კვლევები. ყოველივე ეს ქმნის გარკვეულ შეფერხებას და ანელებს გეოგრაფიის შემდგომი განვითარების სტიმულს. ხშირად ხდება საზოგადოების საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში წარმოქმნილი ახალი იდეების არაკრიტიკული აღქმა და გეოგრაფიული მიდგომების არასთანადო გათვალისწინება. მაგალითად, მდგრადი განვითარების იდეები, რომელიც მიჩნეულია თანამედროვე საზოგადოების ჰარმონიული განვითარების ფაქტორებად ერთადერთ რეალურ, კარგად ორგანიზებულ სისტემად, ინსტრუმენტად, სრულიად არაკრიტიკულად იქნა მიღებული გეოგრაფების იერ და არ დასაბუთდა მისი გეოგრაფიული ასპექტები.

4. **სხვადასხვა სამეცნიერო სკოლების განსხვავებულ ტრადიციებსა და ზოგადსამეცნიერო მიდგომებს.** მაგალითად, მიჩნეულია, რომ ამერიკისა და ინგლისის გეოგრაფიული სკოლებში ამა თუ იმ სამეცნიერო საკითხის გადაჭრა ხორციელდება გამიჯნულად, „თვითორგანიზებულად“. ეს გამოჯნულობა იმდენად მკვეთრია, რომ მას „შეზღუდული ანარქია“ უწოდეს. მისგან განსხვავდება ფრანგული და გერმანული სკოლები, რომლებიც უფრო მეტად „ჩაკეტილი“ სისტემით ხასიათდება, შესაბამისად ისინი „ტრადიციულის“ სახელით დამკვიდრდა.

5. ყველა მეციერებაზე და განსაკუთრებით გეოგრაფიაზე დიდ გავლენას ახდენს **სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორები**. ეს მითუმეტეს ითქმის საზოგადოებრივ გეოგრაფიაზე, სადაც მონაცემთა მუდმივი განახლება მიდმინარეობს. განსაკუთრებით მკაფიოა ეს გავლენა, თუ მკვეთრი პოლიტიკური და ეკონომიკური ძვრები მიდმინარეობს ქვეყანაში. მაგალითად, პოსტსაბჭოთა სივრცეში ახალი დამოუკიდებელი ქვეყნების წარმოშობას თან მოჰყვა „ახალი“ რეგიონული ეკონომიკური და სოციალური სტრუქტურების ჩამოყალიბება, რაც ახალი კვლევებზე, ახალი მიდგომებსა და მეცნიერულ ხედვებზე უნდა იყოს დაფუძნებული.

6. ახალი მეთოდოლოგიური ძიების ფონზე გეოგრაფიაში სულ უფრო და უფრო ფართოდ იყენებენ სოციოლოგიისა და ეკონომიკის კვლევის ხერხებსა და მიღწევებს. ეს სრულიად ნორმალური პროცესია, მაგრამ გეოგრაფიაში არსებული ზოგიერთი მეთოდოლოგიური პრობლემის გადაჭრა ხშირად ხდება ეკონომიკიდან და სოციოლოგიიდან ერთგვარი „ხელოვნური შევსებით“. მსგავსი „შევსები“ მიმართ ერთგვარ შიშსაც კი გამოთქვამენ მეცნიერები. რუსი გეოგრაფი *ვიაჩესლავ შუპერი* (დ. 1953) მიიჩნევს, რომ ამან შეიძლება მიგვიყვანოს „ახლად დაპყრობილი პოზიციებიდან იმედგაცრუებად, ვინაიდან არ გამოვლინდება პრინციპულად რაიმე ახალი“ [Шупер, 2001]. მანვე გამოთქვა მოსაზრება, რომ თანამედროვე პერიოდში არ არსებობს სწრაფვა თეორეტიზაციისაკენ და გეოგრაფიის ფუნდამენტური

პრობლემების გადაჭრის გზების ძიებისაკენ. უფრო მეტიც, მას მიაჩნია, რომ გეოგრაფიის თანამედროვე სტატუსი სრულიად არ შეესაბამება ფუნდამენტური მეცნიერების სტატუსს: „მეცნიერები თმობენ თავიანთ პოზიციას და ეს ტენდენცია ძნელად თუ შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც დროებითი და შემთხვევითი“.

7. ინფორმაციის ურთიერთგაცვლის შეზღუდულობა ასევე შემაფერხებელ ფაქტორად გვევლინება გეოგრაფიის განვითარებაში. მიუხედავად იმისა, რომ მსოფლიოში არაერთი საერთაშორისო კონფერენცია, სემინარი და სამუშაო შეხვედრა ეწეობა, მაინც ინფორმაციის გაცვლა რჩება სერიოზულ პრობლემად.

კვლევის თეორიული ხერხები გეოგრაფიაში

ობიექტური რეალობის შემეცნება ხდება როგორც ემპირიული, ისე თეორიული გზით. ემპირიული¹ შემეცნება ნიშნავს ობიექტური რეალობის აღქმას უშუალოდ, ხელსაწყო-დანადგარებისა და ექსპერიმენტების გარეშე.

სხვადასხვა მეცნიერებაში გამოიყენება კვლევის (შემეცნების, აზროვნების, ლოგიკის) ისეთი ხერხები, რომელთა საფუძველზეც ხდება ობიექტური რეალობის აღქმა და შემეცნება. იგი შესაძლებლობას იძლევა განზოგადდეს ფაქტობრივი ცოდნა, გამოვლიდეს ობიექტებისა და მოვლენების თავისებურებანი და დადგინდეს მათ შორის არსებული რთული ურთიერთკავშირები. შემეცნების ეს ხერხები გამოიყენება კვლევის ნებისმიერ ეტაპზე.

შემეცნების თეორიულ ხერხებს მიეკუთვნება: ანალიზი და სინთეზი, ინდუქცია და დედუქცია, სისტემატიზაცია და კლასიფიკაცია და სხვ.

ინტეგრაცია და დიფერენციაცია

დიფერენციაცია და ინტეგრაცია ზოგადსამეცნიერო ხერხებია და მათ ურთიერთსაპირისპირო მნიშვნელობა აქვთ. **დიფერენციაცია** არის მთლიანის დაყოფა ნაწილებად, ხოლო **ინტეგრაცია** – ნაწილების გაერთიანება მთლიანში.

ინტეგრაცია-დიფერენციაციის არაერთი მაგალითი შეიძლება დავასახელოთ. მაგალითად, ინტეგრაციაა სახელმწიფოთა გაერთიანება საერთაშორისო ორგანიზაციებში, ბლოკებში, როგორცაა საერთაშორისო გეოგრაფიული კავშირი (IGU – International Geographical Union), გაერო, ნატო, ოპეკი და სხვ. დიფერენციაციის მაგალითია საერთაშორისო გეოგრაფიული კავშირის კომისიები, კერძოდ, გამოყენებითი გეოგრაფიის, კლიმატოლოგიის, გარემოს შეფასების, გეოინფორმაციული სისტემების, გეოგრაფიის ისტორიის, კარსტის, ლოკალური განვითარების, მოსახლეობის გეოგრაფიის და ა.შ.

ასევე ინტეგრაცია-დიფერენციაციის მაგალითია მეცნიერებათა დაყოფა ცალკეულ ან გაერთიანება ინტერდისციპლინარულ დარგებად. სამეცნიერო წრეებში მიმდინარეობს დისკუსია მეცნიერებათა დარგების დიფერენციაციისა და ინტეგრაციის საკითხების შესახებ. ეს საკითხები ასევე აქტუალურად განიხილება გეოგრაფიაშიც.

¹ empiria (berZn. empeiria - gamocdil eba) _ 1. gareSe samyaros aRqma grZnobis organoebis meSveobiT. 2. dakvirveba bunebriv procesebze (gansxavavebiT eqsperimentisagan). empiriul i niSnavs empiriaze damyarebul s.

გეოგრაფიულ მეცნიერებათა სისტემა ჩამოყალიბდა უძველესი, ერთიანი გეოგრაფიის თანდათანობითი დაყოფით, დანაწევრებით. ამ დაყოფის ერთ-ერთი უმთავრესი შედეგი იყო: ბუნებრივი გარემოს ცალკეული კომპონენტების ან ეკონომიკის ცალკეული დარგების შესწავლაზე ორიენტირებული დარგობრივ-გეოგრაფიული დისციპლინების ჩამოყალიბება. გეოგრაფიის დიფერენციაციის პროცესი ფაქტობრივად დაიწყო XIX საუკუნეში და მან განსაკუთრებით ფართო სახე მიიღო XX საუკუნის I ნახევარში, როცა ერთიანი გეოგრაფია დაიყო ფიზიკურ და ეკონომიკურ გეოგრაფიად და მათ ცალკეულ დისციპლინებად. XX საუკუნის II ნახევრიდან კი, დიფერენციაციის პარალელურად, დაიწყო ინტეგრაციული ტენდენციები გეოგრაფიაში. ინტეგრაცია გეოგრაფიული თვალსაზრისით გულისხმობს ბუნებისა და საზოგადოების შესახებ ცოდნის გაერთიანებას. ამ გაერთიანების შედეგად ჩამოყალიბდა კომპლექსური გეოგრაფიული დისციპლინები (ორიენტირებული ბუნებრივი- და საწარმო-ტერიტორიული კომპლექსების შესწავლაზე). მაგალითად, მეცნიერებათა ინტეგრაციის საფუძველზე ჩამოყალიბდა ახალი დისციპლინები გეოგრაფიისა და სხვა მომიჯნავე დისციპლინების საფუძველზე: რესურსმცოდნეობა, მათემატიკური გეოგრაფია, ბიოგეოგრაფია, გეოინფორმატიკა, გეოქიმია და სხვ.

ჯერ კიდევ XVII საუკუნეში გერმანელი გეოგრაფი **ბენჰარდ ვარენიუსი** (1622-1650) გეოგრაფიას ჰყოფდა ორ ნაწილად: ზოგად გეოგრაფიად (რომელიც შეისწავლის პიდროსფეროს, ატმოსფერო, ლითოსფეროს) და სპეციფიკურ გეოგრაფიად (შეისწავლის სხვადასხვა გეოგრაფიულ კატეგორიებს, ვთქვათ, ქვეყნებს). თანამედროვე გაგებით, ეს რეგიონული გეოგრაფიაა. მოგვიანებით ვარენიუსი თვლიდა, რომ გეოგრაფია შეიძლება სამ დისციპლინადაც დაიყოს.

ბუნებრივი და საზოგადოებრივი მოვლენები მეტად რთული ფენომენია და მათი შესწავლის გასაადვილებლად ხშირად მიმართავენ კიდევ დიფერენციაციას, კერძოდ, საკვლევი ობიექტის დაყოფას „მარტივ მამრავლებად“. მაგალითად, საქართველოს ოროგრაფიის შესწავლა შეიძლება განხორციელდეს შემადგენელი ნაწილების – ოროგრაფიული ერთეულების მიხედვით:

- საქართველოს მსხვილი ოროგრაფიული ერთეულები: კავკასიონი, საქართველოს მთათაშორისი ბარი, მცირე კავკასიონი და სამხრეთ საქართველოს ზეგანი (I დონე);
- ჩამოთვლილი ეს ერთეულები შეიძლება დაიყოს უფრო მცირე ზომის ოროგრაფიულ ერთეულებად, კერძოდ, საქართველოს მთათაშორისო ბარი დაიყოს ალაზნის, შიდა და ქვემო ქარლის ვაკეებად, ივრის ზეგნად, ელდარის დაბლობად (II დონე);
- შემდგომ ეტაპზე შიდა ქართლის ვაკის რელიეფი შეიძლება დანაწევრდეს სხვადასხვა ოროგრაფიულ ერთეულებად – ტირიფონ-მუხრანის ვაკედ, კვერნაქის სერად და მტკვრის ხეობად (III დონე);
- კვერნაქის სერი, თავის მხრივ, შეიძლება დაიყოს ცალკეულ მონაკვეთებად: რუისის, საკუთრივ კვერნაქების, წლევი-თხოთისა და სხალტბის სერებად, ტირიფონისა და მუხრანის ვაკეებად (IV დონე);
- ეს სერები შეიძლება დავანაწევროთ რელიეფის ფორმების მიხედვით: ფერდობებად, თხემებად და ხევებად (V დონე);
- ფერდობები კი, თავის მხრივ, შეიძლება დაიყოს სხვადასხვა დახრილობისა და ექსპოზიციის ფერდობებად; (VI დონე);
- თითოეულ ამ ფერდობზე კი რელიეფის მიკროფორმები გამოვყოთ: ტერასები, ღრმულები, ღარტაფები და ა.შ. (VII დონე);

- და ა.შ.

ორგრაფიული ერთეულების დანაწილების ეს პროცესი შეიძლება კიდევ გაგრძელდეს, მაგრამ ამის „გეოგრაფიული“ საჭიროება არ არსებობს, ვინაიდან ვერანაირი სამეცნიერო შედეგი შეიძლება ვერ მივიღოთ. რელიეფის ცალკეული უსწორმასწორობების შესწავლა სცილდება გეოგრაფიული კვლევის მიზანს.

ასევე შეიძლება წარმოვიდგონოთ კვლევის ობიექტის ნაწილებად დაყოფის, დანაწევრების პროცესი უსასრულოდ მეცნიერების თითოეულ დარგში. მაგრამ ეს არალოგიკური იქნებოდა. არსებობს ობიექტების დაყოფის გარკვეული ზღვარი, რომლის იქითაც მეცნიერების სხვა დარგის „არეალში“ ვიჭრებით. იგივე შეიძლება ითქვას გეოგრაფიის კვლევის ობიექტზეც. მაგალითად, ჰიდროლოგიის კვლევის ობიექტია მსოფლიო ოკეანე და მისი ნაწილები: ზღვები, ყურეები და უბეები, სრუტეები, სანაპირო წყლები და ა.შ. მაგრამ თუ ამ დაყოფას გავაგრძელებთ (წყალი, წყლის მოლექულა, ატომები, პროტონები და ნეიტრონები), ცხადია, გავცდებით ჰიდროლოგიის კვლევის სფეროს. ამიტომ მეცნიერების და მათ შორის გეოგრაფიის თითოეული დისციპლინისათვის განსაზღვრულია კვლევის „უმცირესი“ ობიექტი. მაგალითად, გეომორფოლოგიაში ასეთია ფერდობები, თხემები, ხევები, ჰიდროლოგიაში წყლის ობიექტები, ლანდშაფტმცოდნეობაში - ფაციესი¹ და ა.შ. თუმცა უნდა გავითვალისწინოთ, რომ დანაწევრების თითოეული გრადაცია შესაბამება კვლევის დეტალიზაციის გარკვეულ დონეს. რაც უფრო დეტალური და მსხვილმასშტაბიანია კვლევა, მით უფრო მეტად ხდება ამა თუ იმ კვლევის ობიექტის დანაწევრება და მათი ცალ-ცალკე შესწავლა-შეფასება.

ანალიზი და სინთეზი

ანალიზი (ბერძნ. analysis დაშლა) ნიშნავს რაიმეს შესწავლას მისი ნაწილებად დაშლის, დანაწევრების გზით². იგი შემეცნების სამეცნიერო ხერხია, რომელიც ეფუძნება მთლიანის დაყოფას შემადგენელ ნაწილებად და ამ ნაწილების ცალ-ცალკე განცალკევებულად შესწავლას. იგი აზრობრივი პროცესია. ანალიზი არ ნიშნავს მთლიანის ნაწილებს შორის კავშირის განხილვას, თუმცა იგი გულისხმობს იმ ძირითადის მოძებნას, რითაც ცალკეული ნაწილები ურთიერთდაკავშირებულია მთლიანში. ანალიზის უმთავრესი დანიშნულებაა გამოავლინოს საკვლევი ობიექტის ის კანონზომიერებანი და თავისებურებანი, რომლებიც აყალიბებენ მთლიანს.

დიფერენციაცია-ინტეგრაცია ორი უმთავრესი ნიშნით განსხვავდება ანალიზი-სინთეზისაგან:

- ანალიზი-სინთეზი უფრო მეტად შემეცნების ზოგადსამეცნიერო მეთოდებია, ხოლო დიფერენციაცია-ინტეგრაცია – კონკრეტული, გარკვეული ქმედებები;
- სინთეზის შედეგად შეიძლება წარმოიქმნას ახალი ერთეული, რომელიც სრულიად განსხვავდება მანამდე (სინთეზის განხორციელებამდე) არსებულისაგან. ამის დასტურია ზემოთ აღნიშნული წყლის მაგალითი. ანალოგიურის თქმა არ შეიძლება ინტეგრაციაზე, რომლის დროსაც არანაირი ახალი ერთეულის წარმოქმნა არ ხდება.

¹ faciesi – I and Saftis umciresi morfol ogiuri nawil i, romel ic mdebareobs rel iefis erTi mikroformis fargl ebSi, xasiaTdeba erTgvarovani geol ogiuri agebul ebiT, mikrokl imatiT, niadag-mcenareul i safriT.

² anal izuri, anal itikuri niSnavs anal izze damyarebul s.

სინთეზი - შემეცნების ხერხია, რომლის მეშვეობითაც ხდება საგნებისა და მოვლენების შესწავლა მთლიანობაში, ცალკეული ნაწილების გაერთიანებით, განზოგადებითა და ურთიერთკავშირით. სინთეზი ანალიზის საპირისპიროა. ერთი შეხედვით, სინთეზი შეიძლება გავაიგივოთ ინტეგრაციასთან, მაგრამ მათ შორის არსებითი სხვაობაა. სინთეზი არ არის შემადგენელი ნაწილების მექანიკური, ეკლიკტიკური¹ გაერთიანება. იგი ამ ნაწილების დიალექტიკური მთლიანობაა, რომელიც ამ მთლიანობის ძირითად არსს გამოავლენს, ანუ გულისხმობს შემადგენელი ნაწილების ურთიერთდაკავშირებულ გაერთიანებას.

ზემოთ მოცემულ მაგალითი (საქართველოს ოროგრაფიული პირობების შესწავლა შემადგენელი ნაწილების მიხედვით) დიფერენციაციის ერთ-ერთი თვალსაჩინო ნიმუშია. მაგრამ ამ საკითხს შეიძლება სხვა კუთხითაც შევხედოთ და იგი ანალიზურად განვიხილოთ, ე.ი. კვერნაქის სერის თითოეული მონაკვეთი დავახასიათოთ იმგვარად, რომ გამოვლენილი თავისებურებები ურთიერთდაკავშირებული იყოს და არ შემოვიფარგლოთ ქედების მხოლოდ ჩამოთვლით. მაგალითად, *კვერნაქის სერი გადაჭიმულია მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე მტკვრის ხეობასა და ტირიფონ-მუხრანის ვაკეს შორის. სერის ოთხივე მონაკვეთი აგებულია კავკასიონიდან ჩამონახილი ნეოგენური ნალექებით. სერები განედურადაა გადაჭიმული და კუესტას² წარმოადგენს: ჩრდილოეთი ფერდობი დამრეცია, ხოლო სამხრეთი – ციცაბო. სერები დასერილია მდინარეთა ხეობებით. რუისისა და საკუთრივ კვერნაქების სერების თხემებისათვის დამახასიათებელია მოსწორებული ზედაპირები, რომლებიც ეროზიითაა გამოქუშავებული. საკუთრივ კვერნაქებისა და წლევი-თხოთის სერებზე მდებარეობს ჩაკეტილი ღრმულები. ერთ-ერთ მათგანში ნადარბაზევის ტბაა მოქცეული [წყარო: ლ. მარუაშვილი, საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, ტ. II, თბ., 1970]. კვერნაქის სერის ეს მოკლე დახასიათება ანალიზია, ვინაიდან ერთმანეთთან ურთიერთკავშირშია განხილული მისი ცალკეული მონაკვეთები და ისინი განხილულია როგორც მთლიანის - კვერნაქის სერის შემადგენელი ნაწილები.*

ამავე მაგალითის მეშვეობით განვახორციელოთ სინთეზიც. ამ შემთხვევაში, თავდაპირველად უნდა აღიწეროს კვერნაქის სერის თითოეული მონაკვეთი (რუისის, საკუთრივ კვერნაქების, წლევი-თხოთისა და სხალტბის სერები) ცალ-ცალკე, რომელთა შესწავლაც დაგვანახებს, რომ მათ შორის გარკვეული მსგავსებაა: აგებულია ნეოგენური კონგლომერატებით, ქვიშაქვებითა და თიხებით. ისინი მსგავსებას იჩენენ გეომორფოლოგიური და ოროგრაფიული თავისებურებებითაც. აქედან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით სერის თითოეული მონაკვეთი ერთ მთლიან ერთეულს – კვერნაქის სერს წარმოადგენს. ეს დასკვნა არა ანალიზის, არამედ სინთეზის შედეგია.

სინთეზი არ არის შემადგენელი ნაწილების უბრალო არითმეტიკული ჯამი. იგი მათი ერთგვარი ამ ნაწილების „შერწყმა“. შეიძლება ითქვას, რომ ბუნებაც სინთეზია და არა კომპონენტების უბრალო არითმეტიკული ჯამი. ამ მოსაზრების არგუმენტებისათვის ბუნება შეიძლება შევადაროთ წყალს, რომელიც სრულიად განსხვავებული თვისებების მქონე ორი აირის – წყალბადისა (H) და ჟანგბადის

¹ ekl iktikuri (berZn. eklektos - amorCeul i) _ svadasxva Sexedeul ebaTa, TeoriaTa uprincipo SeerTeba.

² kuesta - _ asimetriul i seri, romel ic eroziisa da denudaciis Sedegia. seris erTi ferdobi damrecia, xol o meore – cicabo.

(O₂) ნაერთია. ამ ორი აირის შეერთებით წარმოიქმნება სრულიად ახალი, განსხვავებული ქიმიური შედგენილობის თხევადი ნივთიერება – წყალი (H₂O). უდავოა, რომ ამ ორი აირის – წყალბადისა და ჟანგბადის შესწავლა ვერანაირ წარმოდგენას ვერ შეგვიქმნის თვით წყლის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე. ამიტომ წყლის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა ხდება არა წყალბადისა და ჟანგბადის, არამედ საკუთრივ წყლის მეშვეობით. ანალოგიურად შეიძლება ითქვას ბუნებაზეც, ვინაიდან იგი არ არის ბუნების კომპონენტების მექანიკური ჯამი. იგი მათი სინთეზია. შესაბამისად მხოლოდ ბუნებრივი კომპონენტების – ლითოგენური საფუძვლის, წყლის მასების, ჰაერის მასების, ბიოკომპონენტების შესწავლა არ არის საკმარისი იმისათვის, რომ წარმოდგენა ვიქონიოთ ბუნებაში მიმდინარე მოვლენებსა და პროცესებზე. აუცილებელია ბუნება შევისწავლოთ სინთეზში, იმ რთული ურთიერთკავშირებით, რომლებიც არსებობს გეოგრაფიული გარსის ცალკეულ სფეროებს შორის.

ანალიზი-სინთეზის პოზიციით შეიძლება შევხედოთ თვით გეოგრაფიის მეცნიერებათა სისტემასაც. გეოგრაფია აერთიანებს როგორც ანალიზურ, ისე სინთეზურ მეცნიერებებს. *ანალიტიკური დარგებია* დარგობრივ-გეოგრაფიული დისციპლინები: გეომორფოლოგია, კლიმატოლოგია, ხმელეთის ჰიდროლოგია, მოსახლეობისა და სოფლის მეურნეობის გეოგრაფია და ა.შ. *სინთეზური დარგებია* კომპლექსურ-გეოგრაფიული დისციპლინები: ზოგადი ფიზიკური გეოგრაფია, ლანდშაფტმცოდნეობა, გეოეკოლოგია და ა.შ. თუმცა ისიც აღსანიშნავია, რომ ანალიზური და სინთეზური დარგები იყენებს შემეცნების როგორც ანალიზურ, ისე სინთეზურ ხერხებს.

თანამედროვე მეცნიერული შემეცნებისათვის დამახასიათებელია ასევე ინტერდისციპლინარული სინთეზი. მაგალითად, ანალიზი-სინთეზი შესაძლებლობას იძლევა შევისწავლოთ და შევაფასოთ რთული გეოგრაფიული ობიექტებისა და პროცესების სტრუქტურა, თავისებურებები, კანონზომიერებები. სხვანაირად, რომ ვთქვათ, იგი მეცნიერული ახსნის შესაძლებლობას იძლევა. ანალიზისა და სინთეზის შემეცნებითი, ახსნითი, განმარტებითი “უნარი” ძლიერ დიდია.

გეოგრაფიაში ფართოდ გამოიყენება ტერმინი *“გეოგრაფიული ანალიზი”*, რაც ნიშნავს საკვლევი ტერიტორიის თანამედროვე მდგომარეობისა და განვითარების ფაქტორთა ანალიზს. იგი გამოიყენება როგორც საზოგადოებრივ, ისე საბუნებისმეტყველო გეოგრაფიაში. კიდევ უფრო დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მას კომპლექსური კვლევებისას (*კომპლექსურ-გეოგრაფიული ანალიზი*), რაც ეფუძნება ერთიან გეოგრაფიულ მიდგომას. ეს უპირველესად გულისხმობს საზოგადოებისა და ბუნების ურთიერთდამოკიდებულების სივრცე-დროითი თავისებურებების შესწავლას, კერძოდ, ბუნების, მოსახლეობის, ეკონომიკური და სოციალური სფეროს მახასიათებლების განხილვას ურთიერთკავშირში, მიზეზ-შედეგობრივ კონტექსტში.

ინდუქცია და დედუქცია

ინდუქცია და დედუქცია შემეცნების სამეცნიერო ხერხებია. ინდუქცია საშუალებას იძლევა დადგინდეს მიზეზ-შედეგობრივი კავშირები მოვლენებსა და საგნებს შორის. ასეთ შემთხვევაში კვლევა კერძოდან ზოგადი დებულებისაკენ (განზოგადებისაკენ) ინდუქციას ზოგჯერ უწოდებენ კვლევას “მეთოდს აღმავალი მიმართულებით”, რომელიც მცირედან მსხვილი ერთეულისაკენ არის მიმართული. გეოგრაფიის განვითარების ადრეულ სტადიაზე სხვადასხვა სწავლულთა ნაშრომებში უფრო

მეტად ჭარბობდა ინდუქციური მეთოდის გამოყენება, ვინაიდან შეგროვილი ფაქტობრივი მასალის საფუძველზე ხდებოდა მოვლენებისა და საგნებს შორის მსგავსებისა და განსხვავების გამოვლენა და ამის საფუძველზე – გეოგრაფიული კანონზომიერებების დადგენა-განზოგადება. ისიც უნდა ითქვას, რომ გეოგრაფიის განვითარების ადრეულ ეტაპზეც კჭონდა ადგილი განზოგადების პირველ ცდებს. მაგრამ კვლევები არსებითად მაინც ინდუქციურ ხერხს ეფუძნებოდა.

რაში მდგომარეობს ინდუქციის ლოგიკური არსი? თუკი გარკვეული კლასის, ტიპის (და ა.შ.) ობიექტებს შორის ვიპოვით მსგავს ნიშნებს, შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ მოცემული კლასის ყველა ობიექტს ახასიათებს ეს ნიშნები. მაგალითად, მარტყოფის სტაციონარის ლანდშაფტების (სტაციონარი მდებარეობს მთისწინეთის გორაკ-ბორცვიან ლანდშაფტში დენუდაციურ-აკუმულაციური რელიეფით, უროიანი სტეპებითა და შიბლიაკით – ლანდშაფტის გვარი) კვლევისას გამოვლინდა, რომ ფიტომასების¹ ჯამური რაოდენობაა საშუალოდ 10-30 ტ/ჰა. აქედან შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ აღნიშნული ლანდშაფტის გავრცელების მთელ არეალზე – ცივ-გომბორისა და საგურამო-იალნოს ქედების სამხრეთ მთისწინა ზოლში, დამახასიათებელი იქნება ფიტომასების ანალოგიური მაჩვენებლები.

დედუქცია შემეცნების ხერხია, რომელიც გულისხმობს ზოგადი დებულებიდან კერძო დასკვნის გაკეთებას. იგი ინდუქციის საპირისპიროა. ერთი შეხედვით, შეიძლება დაგვრჩეს შთაბეჭდილება, რომ დედუქციური ხერხით მიღებულ შედეგებს არა აქვს სიახლე და შესაბამისად, არცაა ღირებული. თუმცა დედუქციას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მეცნიერული შემეცნებისათვის, ვინაიდან სწორედ იგი იძლევა ინდუქციის გზით მიღებული შედეგების ურთიერთშეპირაპირებისა და სხვადასხვა ფაქტების დაკავშირების შესაძლებლობას. სწორედ დედუქცია ხდება ფანტაზიის უსაზღვროდ განვითარების ბარიერად, ზღვრად.

დედუქციურმა ხერხმა განსაკუთრებით ფართო გავრცელება ჰპოვა გეოგრაფიაში თანამედროვე ეპოქაში. თუმცა მას მიმართავდნენ დიდი ხნის წინათაც. კერძოდ, ბუნების ზონალურობის კანონზე დაყრდნობით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მისი ცალკეული კომპონენტების – ნიადაგების, მცენარეული საფარისა და ცხოველთა სამყაროს კონკრეტული თავისებურებანი მოცემული ზონისათვის.

ზოგადგეოგრაფიული კანონზომიერებიდან გამომდინარე შესაძლებელია დედამიწის ნებისმიერი მცირე ადგილის, დაუშვათ ხეობის, მთის, ქვაბულის, პლატოს დახასიათება იმგვარად, რომ იქ არც იყოს ნამყოფი და არც რაიმე გჭონდეს წაკითხული კონკრეტულად მის შესახებ. ბუნების სხვადასხვა კომპონენტების თავისებურებათა “გამოცნობის” სიზუსტე მით უფრო მაღალია, რაც უფრო მეტ ინფორმაციას ფლობს მკვლევარი ბუნებრივი პირობების შესახებ. მაგალითად, ჩვენი ამოცანაა დავადგინოთ როგორი ნიადაგები და მცენარეული საფარია გავრცელებული თრიალეთის ქედის ჩრდილოეთ კალთაზე, მდინარეების ტანისა და თეძამის წყალგამყოფზე, ზ.დ. 1400-1600 მ სიმაღლეებზე. სპეციალური კვლევების ჩატარების გარეშე ჩვენ შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ აქ გავრცელებული იქნება წიფლის ტყეები ტყის ყომრალ ნიადაგებზე. დედუქციური ხერხის არსი აქ იმაში მდგომარეობს, რომ ამ შემთხვევაში ჩვენ ვისარგებლეთ ზოგადი დებულებით, რომ: “ადმოსავლეთ საქართველოს საშუალო მთის ტყის სარტყელში გაბატონებულია

¹ fitomasa _ mcnareul i masa, romel ic ganisazRvreba woniT erTeul ebSi.

წიფლის ტყეები ტყის ყომრალ ნიადაგებზე”, ე.ი. ზოგადი დებულებიდან დავასკვნით კონკრეტული თავისებურება.

ინდუქციურ და დედუქციურ ხერხებს აქვს **დადებითი და უარყოფითი მხარეები**. ინდუქციური მეთოდის დადებითი მხარე იმაში გამოიხატება, რომ იგი შესაძლებლობას იძლევა წარმოჩინდეს საკვლევი ობიექტების მთელი მრავალფეროვნება და ინდივიდუალური თავისებურებანი. მაგრამ ამ ობიექტების შესახებ ჯერ კიდევ არ არსებობს ასეთი სრულყოფილი ინფორმაცია, რაც ხშირად ართულებს ამ ხერხის გამოყენების შესაძლებლობას. ეს ინდუქციური მეთოდის უარყოფითი მხარეა. დედუქციური ხერხი კი გამორიცხავს ამ სირთულეებს, რამეთუ იგი ეფუძნება ზოგად, უკვე ცნობილ დებულებებს.

აუცილებელია, როგორც ინდუქციური, ისე დედუქციური ხერხების გამოყენება. დაუშვებელია მათი ურთიერთდაპირისპირება. მხოლოდ ერთი მათგანის გამოყენება ვერ იძლევა სათანადო შედეგს. მეცნიერების ისტორიაში იყო კიდევ მცდელობა მოეხდინათ ინდუქციის ან დედუქციის აბსოლუტიზაცია და მისთვის უნივერსალური მნიშვნელობის მინიჭება. ინდუქცია და დედუქცია, მსგავსად ანალიზისა და სინთეზისა, ერთმანეთს ავსებენ და დაუშვებელია მათი ერთმანეთისაგან სრულიად იზოლირებულად გამოყენება. თითოეული მათგანი შემეცნების გარკვეულ დონეზე გამოიყენება. ამასთან დედუქციური ხერხის გამოყენებისას ხშირად მიმართავენ ინდუქციურს იმ მიზნით, რომ კვლევა და კლასიფიკაცია უფრო დეტალური და სრულყოფილი გახდეს.

გეოგრაფიული დაკვირვება

დაკვირვება კვლევის უძველესი ზოგადსამეცნიერო ხერხია, რომელიც დიდ როლს ასრულებდა მეცნიერების განვითარების ყველა ეტაპზე. შეიძლება ითქვას, რომ მისი წარმოშობა უკავშირდება ისტორიამდელ პერიოდს და იგი ზეპირსიტყვიერებით გადაეცემოდა თაობიდან თაობას. ერთ-ერთი პირველი წერილობითი დოკუმენტები იმისა, რომ ადამიანი მიმართავდა დაკვირვებას და ამის საფუძველზე ხსნიდა გარემოში არსებულ ამა თუ მოვლენას/პროცესს, უკავშირდება ძველ საბერძნეთს. ისტორიის მამად წოდებული ბერძენი ისტორიკოსი **ჰეროდოტე** (ძვ.წ. V ს.) დაკვირვების საფუძველზე ახდენდა, ერთის მხრივ, საბერძნეთის და მეორეს მხრივ, ხმელთშუა და შავი ზღვის ირგვლის განსახლებული ხალხების შედარებას. მეცნიერულ დაკვირვებამ სისტემატური სახე მიიღო XIX-XX საუკუნის II ნახევრიდან.

ნებისმიერი სამეცნიერო დისციპლინის განვითარების კვალდაკვალ დაკვირვება უფრო რთული და მრავლისმომცველი ხდება. დაკვირვებას არსებითი მნიშვნელობას აქვს გეოგრაფიულ კვლევებში, ვინაიდან იგი იძლევა იმ ფაქტორივ მასალას, რომლის საფუძველზეც დგინდება გეოგრაფიული კანონზომიერებანი და თავისებურებანი.

მეცნიერული დაკვირვება კვლევის ხერხია, რომელიც ეფუძნება საკვლევი ობიექტის (მთლიანობაში ობიექტის ან მისი ცალკეული ნაწილების, აგრეთვე მოვლენებისა და პროცესების) წინასწარ განზრახვულ, ორგანიზებულ და მიზანმიმართულ აღქმას. დაკვირვების უპირველესი მიზანია მონაცემთა შეგროვება და მონაცემთა ბაზის შექმნა. ხშირად იგი არსებული ჰიპოთეზის დამტკიცების ან უარყოფას ემსახურება. დაკვირვება განსხვავდება ექსპერიმენტისაგან, რომელიც წინასწარ შექმნილ გარემოში განხორციელებულ ცდას გულისხმობს.

დაკვირვება ორი მნიშვნელობით გამოიყენება: ვიწრო გაგებით იგი მონაცემთა მხოლოდ ფიქსაციაა, ფართო გაგებით კი გაზომვის შედეგებს შორის ურთიერთ-კავშირის მოძიებაც მოიაზრება.

მეცნიერების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე განსაკუთრებით ღირებულია დაკვირვება ხელსაწყო-დანადგარების გამოყენებით, თუმცა ხშირად მეცნიერებს უწევთ ვიზუალური დაკვირვების ჩატარებაც და არც ისე იშვიათად. მაგალითად, საველე-ექსპედიციური კვლევისას ვიზუალურად აღიწერება და დგინდება რელიეფის ტიპი, თანამედროვე გეომორფოლოგიური პროცესების ინტენსივობა, მცენარეული საფრის ვერტიკალური სტრუქტურის ჩანახატი, ხეთა ვარჯის სისშირე და ა.შ.

ფსიქოლოგების მიერ დადგენილია, რომ ამა თუ იმ ობიექტის აღქმა, რაც *პერცეფციის, პერცეფციის მოვლენის* (აღქმის) სახელწოდებითაა ცნობილი, დამოკიდებულია მის ინტელექტზე, ინტერესზე, გამოცდილებასა და შეხედულებაზე. ეს ფაქტორები ხშირად მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს აღსაქმელი ობიექტის შესახებ არსებული ინფორმაციის სისწორესა და სიზუსტეს. სწორედ ამიტომ ამა თუ იმ ობიექტის ან მოვლენის/პროცესის აღქმის არსის შემეცნება და მისი თავისებურებების დადგენა სამეცნიერო კვლევის ცალკე საგანს წარმოადგენს.

დაკვირვების ერთ-ერთი სახეა ემპირია, ანუ დაკვირვება ბუნებრივ პირობებში. იგი გულისხმობს ისეთ კვლევას, რომელიც მხოლოდ გრძნობათა (სენსორულ) ორგანოების მიერ აღიქმება. სამეცნიერო ლიტერატურაში ხშირად ვხვდებით ფრაზას “ემპირიული კვლევის ხერხები”, რაც ნიშნავს სწორედ გრძნობათა ორგანოების მიერ აღქმას. დაკვირვება განსხვავდება კვლევის ისეთი ხერხებისაგან, როგორცაა საარქივო კვლევები და სამეცნიერო ექსპერიმენტი. ექსპერიმენტი წინასწარ შექმნილ გარემოში განხორციელებულ ცდას ნიშნავს, ხოლო დაკვირვება ფაქტების ფიქსაციაზეა ორიენტირებული.

მეცნიერული დაკვირვება სრულებით არ ნიშნავს იმას, რომ იგი ფაქტების მექანიკური რეგისტრაციაა მხოლოდ. დაკვირვება უნდა ეფუძნებოდეს ფაქტების შერჩევას, რომლებიც ადასტურებენ ან უარყოფენ მეცნიერის მიერ დასახულ იდეას, ჰიპოთეზას, კონცეფციას. ცხადია, არსებითი მნიშვნელობა აქვს საიმედო ფაქტების შერჩევას.

დაკვირვების სხვადასხვა ტიპი არსებობს: ნატურალისტური, ვიზუალური (უშუალო), ინსტრუმენტული და დისტანციური.

ნატურალისტური დაკვირვება ნიშნავს ბუნებრივ, დაურღვეველ გარემოში მიმდინარე ისეთ დაკვირვებას, როცა არ წარმოიქმნება არანაირი “საპასუხო რეაქცია” ბუნების არცერთი ელემენტისაგან. იგი შეიძლება მოეწყოს, როგორც მარტივ და მცირე ზომის, ისე რთულ და დიდი განზომილების ობიექტზე. მაგალითად, ნატურალისტური ზოოლოგიური დაკვირვებები შეიძლება განხორციელდეს ბუნებრივ გარემოში მობინადრე ფაუნის ცალკეულ წარმომადგენლებზე, ან მათ პოპულაციაზე, ეკოსისტემაზე.

ვიზუალური დაკვირვება კვლევის უძველესი ხერხია, რომელსაც ჯერ კიდევ ადრეულ ხანაში მიმართავდნენ ძველი “ნატურალისტები”, თითქმის ადამიანის გაჩენის პერიოდიდან. მეცნიერების განვითარების ადრეულ ეტაპზე იგი დაკვირვების ძირითადი საშუალება იყო. მართალია, თანამედროვე პერიოდში დაკვირვებისას მეცნიერები სხვადასხვა ხელსაწყო-დანადგარებს იყენებენ, თუმცა ვიზუალური

დაკვირვება მაინც შეუცვლელი რჩება. ადამიანის მიერ თავლით აღქმული ბუნებრივი პირობების მრავალი თავისებურება ვერანაირი ხელსაწყო-ინსტრუმენტებით ვერ განისაზღვრება. მაგალითად, ზედაპირის უსწორმასწორობა, დატერასების ხასიათი, რელიეფის ტიპი, მცენარეული საფრის გავრცეების სიხშირე და ვარჯის პროექციული დაფარულობა, ტყის ბონიტეტი და ა.შ. კიდევ ერთი უპირატესობა, რომელიც ვიზუალურ დაკვირვებას აქვს ინსტრუმენტულისაგან განსხვავებით, არის ის, რომ იგი მთლიანობაში “აღიქვამს” დასაკვირვებელ საგანს და “ავლენს” უსასროლ ბევრ თავისებურებასა და ურთიერთკავშირებს. ინსტრუმენტული დაკვირვება კი აფიქსირებს მხოლოდ ერთ სიდიდეს და რა კავშირშია იგი გარემო ფაქტორებთან, ეს, ცხადია, ამ დაკვირვების მიღმა რჩება. სწორედ ამ მიზეზთა გამო ამბობენ, რომ ვიზუალური დაკვირვება შეუცვლელია საველე პირობებში.

ინსტრუმენტული დაკვირვება ნიშნავს დასაკვირვებელი ობიექტის ამა თუ იმ თავისებურების გაზომვას, ე.ი. რიცხვითი ფორმით გამოსახვას. ინსტრუმენტულ დაკვირვებას დიდი ხნის ისტორია აქვს. ტელესკოპისა და მიკროსკოპის, მზის საათის და სხვათა გამოგონებამ გააფართოვა დაკვირვების არეალი და გაზომვადი გახადა ბუნებრივი პირობების მრავალი თავისებურება. ინსტრუმენტული დაკვირვებების უპირატესობა მის სიზუსტესა და ობიექტურობას უკავშირდება.

დაკვირვებათა ქსელის სიხშირე ბუნებრივ პირობებსა და გარემოს მდგომარეობაზე მთელ მსოფლიოში თანდათან იზრდება. ეს განსაკუთრებით ითქმის მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური სადგურებისა და საგუშაგოების (პოსტების) ქსელზე. დაკვირვებები ამ სადგურებზე ყველგან ერთნაირი პროგრამითა და მეთოდით არ ხორცილდება, მაგრამ ანათვლების აღების რეგულარობა მრავალ საერთო პარამეტრზე, მონაცემებს ურთერთშესადარებელს ხდის. გაცილებით დაბალია ყველა სხვა სახის, განსაკუთრებით კომპლექსურ-გეოგრაფიულ დაკვირვებათა ქსელის სიხშირე.

ცნობილია, რომ კლიმატურ ელემენტებზე დაკვირვებათა ქსელი მოიცავს დედამიწის ზედაპირის მხოლოდ 1/15-ს. ეს ქსელი უმთავრესად მოიცავს დასახლებულ ტერიტორიებს, ამიტომ რეგულარული დაკვირვების მიღმა რჩება უზარმაზარი სივრცეები – ოკეანეებისა და ზღვების ზედაპირები, მთიანი მასივები, ჩრდილოეთი და სამხრეთ პოლარული წრის შიგნით მოქცეული ტერიტორიები, ვრცელი უდაბნოები და მრავალი სხვა. ეს წარმოამნის მონაცემთა დეფიციტს, რაც საბოლოოდ ართულებს ბუნებრივ კანონზომიერებათა და თავისებურებათა გამოვლენის პროცესს.

განსაკუთრებით ღირებულია ის დაკვირვებები, რომლებიც ობიექტურ რეალობას რეგულარულად, ობიექტურად და ზუსტად ასახავენ. გაცილებით ნაკლები ღირებულებისაა ეპიზოდური და შემთხვევითი დაკვირვებები, თუმცა მონაცემთა არარსებობისა და უნიკალურობის შემთხვევაში ასეთი დაკვირვებები ხშირად შეუცვლელიც კია. მაგალითად, მთის გლაციალურ-ნივალურ ზონაში აღებული ანათვალური ჰაერის ტემპერატურაზე, რომელსაც ალპინისტები აღრიცხავენ, არათუ ეპიზოდური, არამედ ერთეულიც კი შეიძლება იყოს. ცხადია, ერთეული ანათვალური ვერანაირ წარმოდგენას ვერ შეგვიქმნის ზონის კლიმატურ თავისებურებებზე, მაგრამ უნიკალურობის გამო მეცნიერული თვალსაზრისით იგი მაინც მეტად ღირებულია.

ინსტრუმენტული დაკვირვება ობიექტებისა და მოვლენების თავისებურებათა ობიექტური ფიქსაცია, თუმცა ამით ადამიანის (სპეციალისტის) როლი კვლავ უმნიშვნელოვანესი და შეუცვლელია. სპეციალისტი ადგენს პროგრამას, გეგმავს

დაკვირვებათა თანამიმდევრობას, შეაქვს შესწორებები ფიქსაციაში, აკეთებს ანალიზს, შეიმუშავებს დასკვნებს, რეკომენდაციებს და ა.შ.

თანამედროვე პერიოდში კი ზემოთ დასახელებულის პარალელურად, გამოიყენება **დისტანციური დაკვირვებაც**. ეს დაკვირვების თავისებური სახეა, რომელიც სრულდება ე.წ. “ხელოვნური თვალით”, დისტანციაზე. იგი გულისხმობს დაკვირვებას დედამიწის ზედაპირზე სხვადასხვა სახის საავიაციო და კოსმოსური საშუალებებით. მეცნიერების ცალკე მიმართულებადაც კი მიიჩნევენ კოსმოსურ მიწათმცოდნეობას, დისტანციურ ზონდირებას (დშ). ათასობით თანამგზავრმა, ათეულობით ავტომატურმა სადგურმა და პილოტირებულმა ხომალდმა „შეკრიბა“ უნიკალური ინფორმაცია დედამიწის შესახებ. საგრძნობლად გაიზარდა დასაკვირვებელი გეოგრაფიული ობიექტებისა და მთელი რიგი მანველებლის რაოდენობა. ესენია: ციკლონების მოძრაობა, ქვიშიანი ქარების განვითარება, თოვლის ზვავების ჩამოსვლა, წყლის დონის აწევა, ატმოსფეროს მდგომარეობა ქალაქებში და ა.შ.

დისტანციური ზონდირების მონაცემთა ხარისხი დამოკიდებულია, ერთის მხრივ, აპარატურის სიზუსტეზე, ხოლო მეორეს მხრივ, ატმოსფეროს გამჭვირვალობაზე.

გეოგრაფიული მონიტორინგი

მონიტორინგი მონაცემთა რეგულარული შეგროვების, დაკვირვებისა და კონტროლის პროცესია, რომლის უმთავრესი მიზანია პარამეტრების დინამიკის დადგენა, შეფასება და პროგნოზი. მონიტორინგი არ არის “დაკვირვებისა” და “კონტროლის” სინონიმი, იგი ერთდროულად გულისხმობს ობიექტებსა და მოვლენებზე დაკვირვებას, თვალყურის დევნასა და კონტროლს ერთდროულად.

გეოგრაფიულ კვლევებში მონიტორინგს არსებითი მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან მისი მეშვეობით ხდება არსებული სიტუაციის შესწავლა-შეფასება, ტენდენციებისა და დინამიკის დადგენა. ყოველივე ეს მნიშვნელოვანია ადეკვატური ქმედებების განსახორციელებლად. მონიტორინგის უმთავრესი ღირებულება განპირობებულია იმით, რომ იგი უწყვეტად ან გარკვეული პერიოდულობით წარმოდგენას გვიქმნის ობიექტებისა და მოვლენების ტენდენციებზე, რასაც განვითარების ერთიან ჭრილში წარმოაჩენს.

არსებობს მონიტორინგის რამდენიმე დონე:

- **გლობალური მონიტორინგი** ხორციელდება საერთაშორისო თანამშრომლობით. დაკვირვების ეს სისტემა მოიცავს ლითოსფეროს, ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ბიოსფეროს პლანეტარული მახასიათებლების განსაზღვრას. მაგალითად, რადიაციული და სითბური ბალანსის, CO₂-ისა და O₂-ის გლობალური ცვლილებების, სხვადასხვა ტოქსიკური ნივთიერებებით ატმოსფეროსა და ჰიდროსფეროს დაბინძურება და სხვ.;
- **სახელმწიფოებრივი (ნაციონალური) მონიტორინგი** ხორციელდება სახელმწიფოს ტერიტორიაზე. მაგალითად, სახელმწიფოებრივი ეკოლოგიური მონიტორინგისათვის განისაზღვრება გარემოს ფონური მდგომარეობა და ზღრუღად დასაშვები კონცენტრაციები. თუმცა ფონური მდგომარეობის შესაფასებლად ხელსაყრელი დაკვირვების სადგურების რაოდენობა, როგორც წესი, მცირეა და იგი ვერ აკმაყოფილებს ფონური მდგომარეობის განსაზღვრისათვის საჭირო პირობებს;

- რეგიონული მონიტორინგი ორიენტირებულია ქვეყნის გარკვეულ, უმთავრესად სამეურნეო თვალსაზრისით ათვისებულ ტერიტორიებზე;
- ლოკალური (ადგილობრივი) მონიტორინგი ხორციელდება დაბინძურების კონკრეტულ წყაროებზე (დასახლებული პუნქტებიდან, სამრეწველო საწარმოებიდან, სამედიცინო სისტემებიდან და სხვა ობიექტებიდან დაბინძურების დონის განსაზღვრისათვის).

მონიტორინგს ახორციელებს სხვადასხვა სამსახურები: ჰიდრომეტეოროლოგიური, გარემოსდაცვითი, ჰიდროქიმიური, აგროქიმიური, ტყეთმოსწობის, სეისმოლოგიური, ბიოლოგიური, კომპლექსური (ლანდშაფტური) და სხვ. მონიტორინგის ობიექტი შეიძლება იყოს ბუნების ყველა კომპონენტი – წყლისა და ჰაერის მასები, გადაშენების პირად მყოფი ცხოველთა და მცენარეთა სახეობები, ბუნებრივი და აგროეკოსისტემები, ლანდშაფტები და ა.შ. შესაბამისად არსებობს მონიტორინგის სხვადასხვა სახე: ჰიდრომეტეოროლოგიური, გარემოს, ჰიდროქიმიური, აგროქიმიური, ტყის, სეისმოლოგიური, ლანდშაფტური და სხვ.

გარემოს მონიტორინგი მონაცემთა რეგულარული შეგროვების, დაკვირვებისა და კონტროლის პროცესია ანთროპოგენური ფაქტორებით გამოწვეულ ცვლილებებზე. იუნესკოს პროგრამის “ადამიანი და ბიოსფეროს” მიხედვით მონიტორინგი განიხილება როგორც რეგულარული ხანგრძლივი სისტემა სივრცესა და დროში, რომელიც იძლევა ინფორმაციას გარემოს მდგომარეობის შესახებ წარსულისა და თანამდეროვე პირობების შეფასებისა და სამომავლო პროგნოზისათვის, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის.

ნიშნდობლივია, რომ საბუნებისმეტყველო სამეცნიერო დისციპლინებში ეს ცნება თავდაპირველად შემოღებულია სწორედ გარემოს დაცვითი მიზნით გაეროს ეგიდით ორგანიზებულ სტოკჰოლმის კონფერენციაზე 1972 წელს.

გარემოს დაბინძურებას იწვევს მრავალი ტოქსიკური ნივთიერება. მათი რიცხვი იმდენად დიდია, რომ ფაქტობრივად შეუძლებელია მათზე ერთდროული დაკვირვება. ამიტომ გარემოს მონიტორინგიც 2 ძირითადი ტიპისაა:

- 1) გარემოს ფონური მონიტორინგი, რაც ნიშნავს გარემოს ანთროპოგენური ცვლილებების ფონური მდგომარეობის შესწავლას;
- 2) გარემოს მონიტორინგი ერთი ან რამდენიმე დამაბინძურებლის მიხედვით.

ამასთან თუ გარემოს ფონური მონიტორინგისას გამოვლინდება, რომ გარემოს დაბინძურებამ გადააჭარბა ზღვრულად დასავებ ნორმას (ზდნ), მაშინ შესაძლებელია იგი ორიენტირებული გახდეს მხოლოდ ამ დაბინძურების გამომწვევ მიზეზებზე, ე.ი. ერთი ან რამდენიმე დამაბინძურებლის აღრიცხვასა და კონტროლზე.

გარემოს მონიტორინგის დროს ვლინდება კრიტიკულ მდგომარეობაში არსებული უბნები, ანუ უბნები, სადაც ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად დარღვეულია ეკოლოგიური წონასწორობა და მაღალია ბუნებრივი კატასტროფების განვითარების რისკი. ცნობილია, რომ მონიტორინგის მონაცემებს არსებითი მნიშვნელობა აქვს ბუნებრივი კატასტროფების პროგნოზისათვის.

ექსპერიმენტი გეოგრაფიაში

ექსპერიმენტი – კვლევის ხერხი, რომელიც ეფუძნება მეცნიერულად წინასწარ დაყენებულ ცდას და კონტროლირებად, მართვად პირობებს. იგი გულისხმობს შესასწავლ პროცესში აქტიურ და მიზანმიმართულ ჩარევას. ექსპერიმენტი დაკვირვებისაგან იმით განსხვავდება, რომ იგი კვლევის უფრო აქტიური ხერხია, როცა დაკვირვება მიმდინარეობს მართვად სიტუაციაში. ეს იმას ნიშნავს, რომ ექსპერიმენტისათვის ხელოვნურად იქმნება ისეთი პირობები, რომელიც შეესაბამება კვლევის მიზანს და რომლის საფუძველზეც შესაძლებელია დასაკვირვებელი ობიექტის კონტროლი, მართვა, მოდელირება მრავალჯერადად.

ცდასა და ექსპერიმენტს ადამიანი უძველესი დროიდან იყენებდა. მაგრამ მეცნიერული დატვირთვა მან გაცილებით გვიან მიიღო. პირველად იტალიელმა ფიზიკოსმა, ასტრონომმა და ბუნებისმეტყველმა **გალილეო გალილეიმ** გამოიყენა და დაამკვიდრა ცდა, როგორც მეცნიერული საფუძველი. გალილეი თვლიდა, რომ სინამდვილის, ობიექტური რეალობის შესასწავლად აუცილებელია დაკვირვება და ცდა.

მეცნიერული ექსპერიმენტი აუცილებლად უნდა ემსახუროდეს რაიმე იდეის დადასტურებას ან უარყოფას, ან ახალი კონცეფციის ჩამოყალიბებას. ასეთი მიდგომა ექსპერიმენტს “იცავს” ხედმეტი დაკვირვებისა და მონაცემებისაგან. ექსპერიმენტი ყოველთვის მეტნაკლებად თვორიულადაა ორიენტირებული. ამ თავისებურებითაც განსხვავდება ექსპერიმენტი დაკვირვებისაგან, რომელიც შეიძლება სრულიად არ იყოს მიმართული რაიმე ჰიპოთეზის დადასტურება/უარყოფისაკენ და მხოლოდ მონაცემთა ბაზის შექმნაზე იყოს ორიენტირებული. ექსპერიმენტის უპირატესობა დაკვირვებისაგან ისაა, რომ შესაძლებელია შესასწავლი მოვლენის კვლევა “სუფთა სახით”, პროცესის მიმდინარეობაზე დაკვირვება განმეორებით.

ექსპერიმენტის ჩატარებისას მნიშვნელოვანია დასაკვირვებელი ობიექტის იზოლირებაში მოქცევა, რომ იგი დაცული იყოს იმ “გვერდითი” ზემოქმედებისაგან, რომლებიც ართულებენ და ხელს უშლიან შესასწავლი სიტუაციის არსში ჩაწვდომას. ამიტომ ექსპერიმენტი ხშირად, როგორც ამბობენ, “სუფთა” სახით ტარდება. ეს, ერთის მხრივ, პოზიტიურად მოქმედებს, მაგრამ მეორეს მხრივ, უარყოფითად მოქმედებს ექსპერიმენტის შედეგებზე. მეტად მოსახერხებელია, რომ შესაძლებელია დასაკვირვებელ ობიექტზე ზემოქმედი ფაქტორების ცვლა და მოდერნიზება, მაგრამ ამასთან გარემოში ბუნებრივად მიმდინარე ყველა პროცესი არაადეკვატურად აისახება ექსპერიმენტის მიმდინარეობისას.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, მეცნიერული ექსპერიმენტის რამდენიმე ძირითადი თავისებურებაა:

- დაკვირვებასთან შედარებით კვლევის გაცილებით უფრო “აქტიური” ფორმაა, ვინაიდან დასაკვირვებელი ობიექტის ცვლილება-გარდაქმნის შესაძლებლობას იძლევა;
- ისეთი თავისებურებების აღმოჩენა, რომლებიც არ დაიკვირვება (ან ჯერ არ არის აღმოჩენილი) ბუნებრივ პირობებში;
- დასაკვირვებელი ობიექტის იზოლაცია “სუფთა” სახით იმდაგვარად, რომ მასზე გავლენა არ იქონიოს გვერდითმა ფაქტორებმა;
- დასაკვირვებელი ობიექტის რეაგირებაზე, “ქცევაზე” დაკვირვების შესაძლებლობა;
- დასაკვირვებელი მოვლენის/პროცესის მრავალჯერადი გამეორება. ამ გარემოების გამო გამოთქმული მოსაზრებები დაცულია ფალსიფიკაციისაგან.

იმის და მიხედვით, ექსპერიმენტი ძველი ჰიპოთეზის შემოწმებას, თუ ახალის ფორმირებას, ემსახურება, არსებობს სხვადასხვა სახის ექსპერიმენტი: დაზვერვითი და საკონტროლო. ზოგჯერ ექსპერიმენტი ახდენს ორი ან მეტი კონცეფციიდან მართებულის შერჩევას. გარდა ამისა, ექსპერიმენტი შეიძლება იყოს მარტივი (ხარისხობრივი), გაზომვადი და აზრობრივი.

ექსპერიმენტი შედარებით ნაკლებად გამოიყენება გეოგრაფიულ კვლევებში. მას უფრო ფართოდ გამოყენება აქვს ისეთ სამეცნიერო დარგებში, რომლებიც ლაბორატორიულ

სამუშაოებს (ფიზიკა, ქიმია, ბიოლოგია) ეფუძნება და სამეცნიერო შედეგები ექსპერიმენტის მონაცემთა განზოგადებით მიიღება. ამიტომ მეცნიერების ეს დარგები ჩამოყალიბდა როგორც **ექსპერიმენტული, ანუ ცდისუფლები მეცნიერებები**. ეს დარგები ეფუძნება ექსპერიმენტის ჩატარებას, მის შედეგებზე დაკვირვებას, აღწერასა და განზოგადებას.

ექსპერიმენტის ჩატარებას დიდი მნიშვნელობა აქვს გეოგრაფიული კანონზომიერებებისა და თავისებურებების გამოსავლენად, თუმცა გეოგრაფიული ექსპერიმენტის ჩატარება მრავალ სირთულესთანაა დაკავშირებული:

- ექსპერიმენტების უმეტესობა ტარდება არა მარტო ლაბორატორიულ, არამედ ბუნებრივ პირობებში. ამიტომ მისი ჩატარება გაცილებით რთულია;
- საჭიროებს ექსპერიმენტის განხორციელებას დიდ არეალზე;
- საჭიროებს დროის დიდ ინტერვალს;
- დაკავშირებულია დიდ ფინანსურ ხარჯებთან

მიუხედავად ამისა, გეოგრაფიულ ექსპერიმენტებს არც თუ ისე იშვიათად მიმართავენ მკვლევარები. უკანასკნელ წლებში თანდათან გაიზარდა კიდევ მისადმი ინტერესი. ხშირად იგი საერთაშორისო ძალისხმევით ხორციელდება.

ექსპერიმენტულ კვლევებს ყველაზე ფართოდ იყენებენ დარგობრივი გეოგრაფიული დისციპლინები, მაგალითად, მეტეოროლოგია-კლიმატოლოგია. ასეთი კვლევა განსაკუთრებით ღირებულია დრუბლებისა და ნისლების, ოპტიკური და ელექტრული მოვლენების შესასწავლად და ა.შ. ეს ისეთი ლაბორატორიული დანადგარია, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია ხელოვნური დრუბლების შექმნა და მასზე ხანგრძლივი დროით დაკვირვება. დრუბლებზე ზემოქმედება ხორციელდება თვითმფრინავების, საზენიტო და რაკეტული დანადგარების მეშვეობით. ასეთი ექსპერიმენტული კვლევის ფუძემდებელთა შორის არის ქართველი მეცნიერი *გიორგი სულაქველიძე*.

არსებობს ექსპერიმენტის რამდენიმე სახე:

ფიზიკური ექსპერიმენტი – გულისხმობს ბუნებრივი მოვლენების შესწავლას სპეციალურად შექმნილ პირობებში. ექსპერიმენტის ეს სახე მეტად მნიშვნელოვანია გეოგრაფიულ კვლევებში. ფიზიკური ექსპერიმენტი, თავის მხრივ, იყოფა ორად: 1. **ნატურალისტური ექსპერიმენტი**, როცა დაკვირვებები ობიექტსა და მოვლენებზე უშუალოდ ხორციელდება და 2. **მოდელური ექსპერიმენტები**, როცა დაკვირვებები ობიექტის მოდელზე.

კომპიუტერული (იგივე მათემატიკური) ექსპერიმენტი გამოიყენება ობიექტებისა და მოვლენების მათემატიკური მოდელისათვის. მისი მთავარი არსი იმაში მდგომარეობს, რომ მოდელის ერთ პარამეტრზე დაყრდნობით დგინდება მეორე და ამის საფუძველზე კეთდება დასკვნები ობიექტის თავისებურებების შესახებ. ზოგიერთი მეცნიერი მას ნამდვილ ექსპერიმენტად არც მიიჩნევს, ვინაიდან იგი არ ასახავს ბუნებრივ მოვლენას, არამედ მხოლოდ ადამიანის მიერ შექმნილი მოდელის რიცხვითი რეალიზაციაა.

1990-იან წლებში **ნიკო ბერუჩაშვილმა** განახორციელა კომპიუტერული ექსპერიმენტი კლიმატის ცვლილებაზე და მის გავლენაზე კავკასიის ლანდშაფტებზე. გეოინფორმაციული და ექსპერიმენტული სისტემის გამოყენებით მან შექმნა კავკასიის ლანდშაფტების გეოგრაფიული საინფორმაციო მოდელი. მისი მთავარი მიზანი იყო დადგენილიყო, თუ როგორი “რეაგირება” ექნება კავკასიის ლანდშაფტებს ფიზიკურ-გეოგრაფიული ამა თუ იმ ფაქტორის ცვლილებისას. მაგალითად, ჰაერის საშუალო ტემპერატურა მოიმატებს/დაიკლებს 2⁰წ-ით, ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა გაიზრდება/შემცირდება 2-ჯერ. მეორეს მხრივ, სისტემა პასუხს იძლევა კითხვაზე, თუ რა პროცესებია მოსალოდნელი კავკასიის ლანდშაფტებში, თუ დაიწყება, კავკასიის გატყუანება/გაუტყუურება. ამასთან ექსპერიმენტი შესაძლებლობას იძლევა შეფასდეს ლანდშაფტების ცვლილება ცალკეული წლების მიხედვით.

უკანასკნელ პერიოდში ფართოდ გამოიყენება **აზრობრივი ექსპერიმენტი** მეცნიერების მრავალ დარგში, მათ შორის გეოგრაფიაშიც, მათ შორის გეოგრაფიაშიც. იგი შექმნილია საქმიანობის სახეა, როცა რეალური ექსპერიმენტის სტრუქტურა ცნობიერებაში “ყალიბდება”, ე.ი. აზრობრივი ექსპერიმენტი ექსპერიმენტული სიტუაციის თეორიული მოდელია. აზრობრივი ექსპერიმენტი ეფუძნება მრავალ ფაქტსა და მის შეფასება-ანალიზს. მაგალითად, ცნობილია, რომ CO₂-ის კონცენტრაციის ზრდით ატმოსფეროში იზრდება “სათბურის” ეფექტი და ვლინდება კლიმატის დათბობის ტენდენცია. აზრობრივი ექსპერიმენტის საფუძველზე იქმნება მომავალი დედამიწის გარემოს განვითარების სურათი: როგორ შეიცვლება ზღვებისა და ოკეანეების დონე, ყინულსაფარის სიმძლავრე, მდინარეთა წყლიანობა, მცენარეული საფარი, ცხოველთა სამყარო და ა.შ. ეს ერთგვარი “ლოგიკური” ექსპერიმენტი მეტად რთული ჩასატარებელია, ვინაიდან მოითხოვს მთელი რიგი ფაქტორების გათვალისწინებას. მათ შორის გასათვალისწინებელია ისეთი ფაქტორებიც, რომლებიც ნაკლებად ან სრულყოფილ არაპროგნოზირებადი მოვლენები და პროცესები, როგორც ბუნებრივ გარემოში, ისე საზოგადოებრივ სფეროში.

აზრობრივი ექსპერიმენტის გამოყენება უფრო მიზანშეწონილია მარტივი ამოცანების გადასაჭრელად. მაგალითად, ცნობილია, რომ პოლარულმა მკვლევარმა და ოკეანოლოგმა **ვლადიმერ ვიზემ** (1886-1954) კარის ზღვაში დინებების, ყინულების დრეიფებისა და სხვა ფაქტების ანალიზის საფუძველზე იწინასწარმეტყველა კუნძულის არსებობა ზღვის ჩრდილოეთ ნაწილში (მის საპატივცემულოდ კუნძულს ვიზეს სახელი ეწოდა).

უკანასკნელ წლებში ფართოდ გამოიყენება ექსპერიმენტში არა ობიექტის, არამედ თვით მოდელის ჩართვა, რაც იღებს **მოდელური ექსპერიმენტის** სახეს. ეს იმაზე მიგვანიშნებს, რომ არ არსებობს მკვეთრი ზღვარი ემპირიულ და თეორიულ მეთოდებს შორის.

ერთ-ერთი ყველაზე მასშტაბური ფიზიკური, ამავე დროს მოდელური ექსპერიმენტი იყო **“ბიოსფერო 2”**, რომელიც 1991-93 წლებში ჩატარდა სანტოსის უდაბნოში (აშშ, არიზონის შტატი), სადაც ამერიკის 200-ზე მეტი მეცნიერი და ინჟინერი იყო ჩართული. სპეციალურ პერმეტულ მინის შენობაში (მინის “ორანჟერიაში”), სადაც წინასწარ იყო განთავსებული ფლორისა და ფაუნის 3000-მდე სახეობა. აქ 8 მოხალისე ადამიანი დაიდო ბინა თითქმის 2 წლის განმავლობაში. ნაგებობის ერთ-ერთ ნაწილში განთავსებული იყო დედამიწისათვის დამახასიათებელი 5 ძირითადი ეკოსისტემა: ტროპიკული ტყის, ოკეანის (მლაშე გუბურის სახით), უდაბნოს, სავანის და ჭაობით. მოწყობილი იყო ნაკვეთი ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური გაწმენდასთვის, დამონტაჟებული იყო ასევე მზის ბატერეები, რაც უზრუნველყოფდა ელექტროენერჯიას კომპიუტერებისა და ღამის განათებისათვის. ექსპერიმენტის უპირველესი მიზანი იყო შეექმნათ დახურული ეკოლოგიური სივრცე და დაედგინათ მისი დახშულად განვითარების, აგრეთვე ცოცხალი ორგანიზმების, მათ შორის ადამიანის ცხოვრების შესაძლებლობები. ექსპერიმენტის უმთავრესი წინაპირობა იყო ბუნებრივ პირობებში დახურული ეკოლოგიური სივრცის განვითარება უნდა: ჟანგბადი უნდა მიწოდებოდა “ორანჟერიაში” არსებული მცენარეებიდან, წყალი – წყლის ბრუნვის მეშვეობით, საკვები – მცენარეებიდან და ცხოველებიდან. საერთო ჯამში, ექსპერიმენტი წარუმატებელი აღმოჩნდა, ვინაიდან მისი მეშვეობით კიდევ ერთხელ დამტკიცდა ის, რაც უკვე ცნობილი იყო: ბიოსფეროში რთული ურთიერთკავშირებია და რომ ერთი კომპონენტის ცვლამაც კი შეიძლება გამოიწვიოს კარდინალური ცვლილებები გარემოში. ამასთან ნათელი გახდა, რომ ჯერ კიდევ ბევრი რამ არ იცინა ადამიანებმა დედამიწის შესახებ.

გარემოს გლობალური პროცესების შესასწავლად ტარდებოდა რამდენიმე საერთაშორისო ექსპერიმენტი: ტროპექსი, პოლექსი (პოლარული ექსპერიმენტი), მექსი (მუსონური ექსპერიმენტი), ატეპი (ატლანტური ტროპიკული ექსპერიმენტი) და სხვ.

გეოგრაფიაში ექსპერიმენტის მაგალითებად შეიძლება დასახელდეს მდინარეთა კალაპოტური პროცესების დინამიკის, ზღვაში ტალღური მოძრაობების, კაშხლის მშენებლობისას გარემოში მომხდარი ცვლილების შესწავლა და ა.შ. ასევე ექსპერიმენტია როცა მიწის-

ქვემო კარსტული წყლების გადინებისა ან მყინვარების დნობის სიჩქარის საკითხების შესწავლას ახორციელებენ და ამისათვის იყენებენ სპეციალურ ფერად ქიმიურ ნივთიერებებს.

გეოგრაფიულ კვლევებში გარკვეული დასკვნების გაკეთებას ექსპერიმენტული კვლევა ესაჭიროება. მაგალითად, ცნობილია, რომ კლიმატის გლობალური დათბობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიზეზია ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება. მეცნიერები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ რაკი დედამიწის ზედაპირზე იქმნება მტვრის (უმთავრესად ნახშირჟანგის – CO) ფენა, იგი თანდათან უახლოვდება ”აბსოლუტური შავი სხეულის” ოპტიკურ თვისებებს და ამით იზრდება დედამიწის მიერ შთანთქმული სხივური ენერჯიის რაოდენობა.

ეს მოსაზრება აუცილებლად საჭიროებს ექსპერიმენტულ დასაბუთებას, რაც პირველად ქართულმა მეცნიერმა აკად. **თეოფანე დავითაიამ** (1911-1979) განახორციელა. კავკასიონის ერთ-ერთ მყინვარზე ჩატარდა ექსპერიმენტული კვლევები. განისაზღვრა ყინულის შიდა შრეებში წლების განმავლობაში (თითქმის XVIII საუკუნიდან თანამედროვეობამდე) დაგროვილი მტვრის რაოდენობა. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მტვრის ნაწილაკების ზრდა საოცარი სიზუსტით ემთხვევა კლიმატის დათბობის პერიოდს. ცხადია, ამ ერთი ფაქტით არ შეიძლება აიხსნას ზემოთქმული მოსაზრება. მაგრამ ამ დასკვნამ მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა გაგრძელებულიყო კვლევები ამ მიმართულებით და დღეს ეს მოსაზრება ეჭვს აღარ იწვევს. მეორე ექსპერიმენტული ბაზა მოეწყო შავი ზღვის სანაპიროზე, აჭარაში, სადაც წლების განმავლობაში ტარდებოდა კვლევები. მთავარი მიზანი ამ კვლევებისა იყო დაედგინათ თუ რა კავშირი არსებობს ატმოსფეროს გაჭუჭყიანებასა და კლიმატის დათბობას შორის.

გეოგრაფიული მოდელები და მოდელირება

მოდელი ხელოვნურად შექმნილი კვლევის ობიექტია, რომელიც შეიძლება წარმოდგენილი იყოს მრავალი სახით: გრაფიკით, მოწყობილობით, ნიშანთა სისტემით და ა.შ. **მოდელირება** კი საკვლევი ობიექტის ნიშან-თვისებათა აღწარმოებაა სპეციალურად მოწყობილ მის ანალოგზე. ე.ი. მოდელი თვით შესამეცნებელი ობიექტის ნიმუშია, მოდელირება კი – ამ ობიექტის ან მისი თვისების ხელოვნურად შექმნილ გარემოში მიმდინარეობის პროცესი.

არსებობს მოდელის სხვადასხვაგვარი დეფინიცია. ქვემოთ რამდენიმე მათგანია მოცემული:

- ნიმუში, რომელიც უფრო სრულყოფილს ხდის იმას, ვიდრე რეალობაა;
- ორიგინალის სქემატური გამოსახულება, რომელიც ერთგვარი “სამუშაო ჰიპოტეზის” ფუნქციას ასრულებს;
- პროცესების იმიტაცია, რომელიც არ ხორციელდება უშუალოდ.

უფრო მართებულად მიჩნეულია მეორე და მესამე მოსაზრება. რაც შეეხება პირველ დეფინიციას, ძნელად შეიძლება წარმოვიდგინოთ ისეთი მოდელი, რომელიც უფრო სრულყოფილია, ვიდრე მისი „ორიგინალი“ ობიექტურ რეალობაში. ეს განსაკუთრებით ითქმის გეოგრაფიულ მოვლენებსა და პროცესებზე. მათი უფრო სრულყოფილი ვარიანტის შექმნა ადამიანის შესაძლებლობებს აღემატება.

მოდელირების უმთავრესი თავისებურება ისაა, რომ კვლევის სფეროში ექცევა არა თვით ობიექტი, არამედ მისი ანალოგი და მიღებული შედეგები “გადაიტანება”, “ვრცელდება” ამ ობიექტზე. სწორედ ამით განსხვავდება მოდელირება ექსპერიმენტისაგან, რომელიც უშუალოდ საკვლევი ობიექტზე ტარდება. მოდელირებას მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როცა რთულია თვით “ორიგინალის” შესწავლა, ან ეკონომიკურად არამომგებიანია.

რისთვისაა საჭირო მოდელები? მოდელი რეალობის არსის სიღრმეში ჩაწვდომის საშუალებაა. მასში ასახული უნდა იყოს ობიექტის ყველა არსებითი თვისება, ყველაზე მთავარი შიდა და გარე კავშირები. მოდელის მეშვეობით შესაძლებელია გამოვიკვლიოთ ესა თუ ის

მოვლენა თუ პროცესი, რომლებზეც დაკვირვება რთულია რეალობაში, ძვირადღირებული ან შეუძლებელიც კი.

მოდელის დადებითი და უარყოფითი მხარეები. მოდელს არ შეუძლია ამოწმოს რეალური ობიექტის არსი. იგი ყოველთვის უფრო “ღარიბია”, ვიდრე რეალობაა და ბოლომდე ვერ ხსნის მის სირთულეს. მაგრამ რაკი იგი ასახავს ობიექტს, მის ძირითად კავშირებსა და მიმდინარე პროცესებს, იკვეთება განვითარების შესაძლო ტენდენციები, ეს იმას ნიშნავს, რომ იგი იძლევა უფრო მეტ ცოდნას ამ რეალობის შესახებ.

არ არსებობს ერთი რომელიმე უნივერსალური მოდელი, რომელიც ერთადერთია ამა თუ იმ საკითხის შესასწავლად. მოდელების შექმნაზე ოდითგანვე მუშაობდნენ მეცნიერები, თუმცა დღემდე არ შექმნილა არცერთი მოვლენისა თუ პროცესის სრულყოფილი ნიმუში. ამიტომ მიღებულია ამა თუ იმ ობიექტის/მოვლენის/პროცესის შეისწავლა სხვადასხვა მოდელით. მხოლოდ ასეთი გზით მიიღწევა მეცნიერული კვლევის შედეგების სიზუსტე.

ფიზიკაში, ქიმიაში, ბიოლოგიაში, გეოგრაფიაში, ეკონომიკაში და სხვა სამეცნიერო დისციპლინებში “მოდელი” აღნიშნავს წარმოსახვით ან კონკრეტულად შექმნილ სტრუქტურას, რომელიც წარმოადგენს სინამდვილის (ობიექტური რეალობის) გამარტივებულ და თვალნათელ სქემას. ფიზიკაში, ქიმიაში და ნაწილობრივ ბიოლოგიაში (არა ბოტანიკასა და ზოოლოგიაში) შესაძლებელია საკვლევ ობიექტზე მთელი მასშტაბით დაკვირვება, რაც შეუძლებელია გეოგრაფიაში.

არსებობს კიდევ ერთი გარემოება, რაც გეოგრაფიული მოდელების შექმნასა და ფუნქციონირებას ართულებს - დროის ფაქტორი. გეოგრაფიული ობიექტები და პროცესები ხანგრძლივი დროის შედეგადაა ჩამოყალიბებული. იმისათვის, რომ აიხსნას ამ ობიექტებისა და პროცესების გენეზისი, თავისებურებანი და განვითარების ტენდენციები, საჭიროა მათზე დაკვირვება დროის დიდ ინტერვალში. ეს კი არც ისე იოლი მისაღწევია.

არსებობს *მოდელების კლასიფიკაციის* სხვადასხვა მცდელობა. პირობითად მოდელები შეიძლება დაიყოს მატერიალურ და აბსტრაქტულად:

- **მატერიალური, ანუ ნიმუშისებრი, საგნობრივი, რეალური მოდელი** რომლებიც ასახავენ ბუნებრივ მოვლენებს/პროცესებს დანადგარებისა და მოწყობილობების მეშვეობით და ინარჩუნებენ საკვლევ ობიექტის გეომეტრიულ (ფიზიკურ, დინამიკურ და ფუნქციურ) თავისებურებებს. მაგალითად, კაშხლის მოდელი, ქალაქის ინფრასტრუქტურის განვითარების მოდელი;
- **აბსტრაქტული მოდელები** იქმნება ბუნებრივი ან სპეციალური ენით. მათ შორის კიდევ რამდენიმე ტიპის მოდელებს გამოიყოფენ. ესენია:
 - **მათემატიკური, ანუ ნიშნობრივი, სიმბოლური მოდელები**, სადაც მათემატიკა და დაპროგრამების ენები “სპეციალური ენის” ფუნქციას ასრულებს. ამა თუ იმ ობიექტის თვისება გამოხატულია მათემატიკური განტოლებით;
 - **სქემატური მოდელები**, რომელთა ფუნქციას ასრულებს სქემები, ესკიზები, გრაფიკები, დიაგრამები, ბლოკდიაგრამები და ა.შ. მისი მნიშვნელობა განსაკუთრებით გაიზარდა პერსონალური კომპიუტერების დანერგვით გეოგრაფიულ კვლევებში;
 - **აზრობრივი მოდელები** იძენს აზრობრივ თვალსაჩინო ხასიათს.

გეოგრაფიაში გამოყენებული მოდელებია:

- პეიზაჟის ფოტოები;
- აერო- და კოსმოსური სურათები;
- ადგილის მაკეტები;
- სქემები, გრაფიკები, დიაგრამები;
- ბლოკდიაგრამები;

- რუკები, რელიეფური 3-განზომილებიანი რუკები;
- გლობუსები და სხვ.

გეოგრაფიულ კვლევებში სხვადასხვა სახის მოდელებს იყენებენ. განსაკუთრებით კი ნი-მუშისებრსა და ნიშნობრივს. მაგალითად, კაშხლის აგებამდე ჯერ ქმნიან ადგილის ბლოკდიაგრამასა და კაშხლის სქემატურ მოდელს, რათა შემცირებული სახით წარმოჩინდეს ის ვითარება, რომელშიც იგი იფუნქციონირებს.

ფიზიკური მოდელების შექმნა ასევე მნიშვნელოვანია ბუნებრივი სტიქიური პროცესების შესწავლისათვის, თუმცა მისი ორგანიზება კიდევ უფრო მეტ სირთულეთანაა დაკავშირებული. მიუხედავად ამისა, არაერთ ქვეყანაში მოეწყო ბუნებრივი სტიქიური პროცესების ფიზიკური მოდელები. მაგალითად, ქ. ალუშტის მახლობლად (ყირიმი, უკრაინა) შექმნილია მოდელი, რომელზეც ხელოვნურ პირობებში რეგიონში გავრცელებულ ევზოდინამიკურ პროცესებზე (კლდეზვავი, მეწყერი და სხვ.) დაკვირვებების შესაძლებლობას იძლევა.

უკანასკნელ წლებში განსაკუთრებული ინტერესის სფეროში მოექცა **ეკოლოგიური მოდელები**. ამის მდიდარი გამოცდილება გააჩნია გერმანულ სამეცნიერო სკოლას. გერმანელებმა ასეთ ექსპერიმენტულ მოდელს მიმართეს: ტყის სამოდელო უბანზე ხის გარკვეული ჯიშები განათავსეს სპეციალურ კამერებში და მასზე ახდენდნენ ზემოქმედებას სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებებით. კვლევის შედეგად დაადგინეს, თუ რომელი ნივთიერებაა ყველაზე შახამიანი და მავნე მათთვის და რომელი ჯიშები როგორ რეაგირებენ ამ ზემოქმედებაზე.

სხვადასხვა მეცნიერებაში და მათ შორის გეოგრაფიაში წარმოიქმნა მცდარი ტენდენცია, რომ **მათემატიკური მოდელი**, სადაც მოვლენები და პროცესები მოცემულია მათემატიკური სიმბოლოების, ფორმულების, განტოლებებისა და ფუნქციების სახით. მაგალითად, დედამიწის რადიაციული ბალანსი, გამოსახული არითმეტიული ჩანაწერით, აბსტრაქტული მოდელის ტიპური ნიმუშია: $R = LE + P + A$, სადაც R არის დედამიწის ზედაპირის რადიაციული ბალანსი, LE - სითბოს ხარჯვა აორთქლებაზე, P - ტურბულენტური სითბოცვლა დედამიწასა და ატმოსფეროს შორის, A - სითბოცვლა ხმელეთის ზედაპირსა და წყალსატევს შორის. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ მათემატიკური მოდელი ბევრად სცილდება იმას, რასაც მათემატიკური განტოლება ეწოდება.

ყველაზე დიდი სირთულე მათემატიკური მოდელის შექმნისას უკავშირდება იმ გარემოებას, რომ განისაზღვროს, თუ როგორ შეიძლება „გადასვლა“ გეოგრაფიული მოვლენებიდან მათემატიკური სიმბოლოებისაკენ და პირიქით, ამ სიმბოლოებიდან ობიექტურ რეალობამდე.

შეუძლებელია ყველა გეოგრაფიული ობიექტი და მოვლენა მოდელის სახით გამოვსახოთ, თუმცა მრავალის მათგანი **მათემატიკურ მოდელირებას** ექვემდებარება. განსაკუთრებით ფართოდაა დანერგილი იგი დარგობრივ-გეოგრაფიულ. გაცილებით უფრო რთულია კომპლექსური სისტემების მოდელირება, რომელიც ბუნების, მოსახლეობისა და ეკონომიკის რთული შეთანაწყობაა.

ზოგჯერ საუბარია კარგად, ან ცუდად ორგანიზებულ მოდელზე. თუმცა ხშირად არ არსებობს საკმარისი ინფორმაცია ამ დასკვნის გასაკეთებლად. ეს განსაკუთრებით ითქმის ე.წ. **“შავი ყუთის” ტიპის მსგავს მოდელებზე**, როცა ვფლობთ ინფორმაციას სისტემის მხოლოდ “შემავალ” ან “გამომავალ” არსზე და საერთოდ არ არის ცნობილი რა პროცესები მიმდინარეობს თვით სისტემის შიგნით.

მათემატიკური მოდელირება შედარებით ახალი მიმართულებაა გეოგრაფიაში, რომელიც ახდენს გეოგრაფიული პროცესებისა და მოვლენების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი თვისებების სინთეზს. გეოგრაფია თანდათან უფრო შორდება წმინდა აღწერილობით კვლევებს. როგორც ამბობენ, მათემატიკურმა მოდელირებამ ერთგვარი დარტყმა მიაყენა “შიშველ” ემპირიზმს გეოგრაფიაში და დააყენა იგი კანონზომიერებების ძებნის, ანგარიშების, ექსპერიმენტებისა და ვარიანტების შედარებების გზაზე.

სამეცნიერო კვლევის ძირითადი ეტაპები

სამეცნიერო კვლევების ერთ-ერთ უმთავრეს მიზნად მიჩნეულია კანონის აღმოჩენა და მისი ფორმულირება. კანონი შესაძლებლობას იძლევა თეორიული მტკიცებულებებით აისახოს ის კავშირები და ურთიერთმიმართებები, რომლებიც არსებობს სამყაროში. საყოველთაოდაა ცნობილი, რომ ყველა ობიექტი და მოვლენა სამყაროში მუდმივ ცვლილებაშია. ის, რაც ერთი შეხედვით, გვეჩვენება, რომ უძრავია, ისიც განიცდის გამუდმებით ცვლილებას და მხოლოდ ნელი, თვალთ უხილავი ცვლილება გვიქმნის “მოჩვენებითი” უძრავობის შთაბეჭდილებას. არცერთი ეს ცვლილება არ არის შემთხვევითი. ყველა მათგანი “ბუნების კანონებს” ემორჩილება. მეცნიერების მიზანია აღმოაჩინოს ის რთული და განმეორებადი კავშირები, რომლებიც არსებობს მოვლენებს შორის, რასაც იგი კანონების აღმოჩენით ახერხებს. კანონი კი, თავის მხრივ, ეხმარება არა მარტო ახსნას მისი ბუნება, არამედ გააკეთოს პროგნოზი და ამით მიზანმიმართული და ეფექტური გახადოს პრაქტიკული საქმიანობა.

მაგრამ კანონის აღმოჩენამდე დაკვირვებისა და კვლევის რამდენიმე ეტაპია გასასვლელი. ადამიანი ცდილობდა ბუნებრივი რესურსები თავის სასარგებლოდ გამოეყენებინა, ბუნების ”არასასურველი” მოვლენებისაგან კი თავი დაეცვა. ამისათვის იგი უკვირდებოდა ადგილის გარემო პირობებს და ამ დაკვირვების საფუძველზე შესაბამის საქმიანობას ეწეოდა. ცხადია, ეს დაკვირვება და საქმიანობა შორს იყო მეცნიერებისაგან.

მეცნიერება ადამიანის საქმიანობის ისეთი სფეროა, რომლის მიზანია ობიექტური რეალობის შესახებ ცოდნის მიღება, დამუშავება და სისტემატიზაცია. ამ პროცესში იგი მიმართავს სხვადასხვა სამეცნიერო მეთოდსა და ხერხს. ერთი კი, ცხადია, რომ მეცნიერებამ, სანამ ის ჩამოყალიბდებოდა მწყობრ სისტემად, მეტად რთული გზა განვლო და ეს გზა იყო სწორედ დაკვირვებიდან კანონამდე მიმავალი. ეს პროცესი, ცხადია, დღესაც გრძელდება.

მეცნიერული კვლევის რამდენიმე ეტაპს გამოჰყოფენ:

დაკვირვება → ჰიპოთეზა → თეორია → კანონი.

ჰიპოთეზის წამოყენება, როგორც წესი, ხდება მას შემდეგ, როცა მეცნიერი ჩაატარებს დაკვირვებას, გამოიკვლევს არსებულ ფაქტებს, ცოდნას ამა თუ იმ საგანზე/მოვლენაზე და გაიაზრებს პრობლემის არსს. კვლევის შემდგომი ეტაპი ჰიპოთეზის ტესტირებაა, რომელმაც უნდა დაადასტუროს მისი რეალობასთან სიახლოვე. ჰიპოთეზის ტესტირებისას შეიძლება მოხდეს მისი არამართებულობის დადასტურებაც, თუმცა ესეც მეცნიერულ შედეგად ითვლება.

კვლევის შემდგომ ეტაპზე ხდება თეორიის შემუშავება, რომელიც შეიძლება აერთიანებდეს სხვადასხვა ჰიპოთეზას. თეორიის დამტკიცებას კი მეცნიერული კანონების/კანონზომიერების შემუშავებამდე მივყავართ. თუ თეორია მტკიცდება ცდით, მას მივყავართ კანონამდე.

გეოგრაფიული კვლევა მოიცავს, როგორც სავლელ, ისე კამერალურ ეტაპს. შესაბამისად არსებობს სავლელ და კამერალური კვლევის ხერხები. სავლელ კვლევა შეიძლება ჩატარდეს ექსპედიციაში, სტაციონარზე, ან სპეციალურად მოწყობილ ლაბორატორიაში. კამერალური კვლევა გულისხმობს, ერთის მხრივ, სავლელ პირობებში მოპოვებული, ხოლო მეორეს მხრივ, სტატისტიკური მონაცემების დამუშავება-

განზოგადებას, ანალიზს, შეფასებას, გეოგრაფიული კანონზომიერებების, გარემოში მიმდინარე ტენდენციების დადგენასა და პროგნოზს, ტერიტორიულ დაგეგმარებისა და რეკომენდაციების შემუშავებას. ამიტომ კვლევის კამერალური ხერხები ძირითადად თეორიულ ხასიათს ატარებს, თუმცა მისი საბოლოო “პროდუქტი” – მეცნიერული დასკვნები პრაქტიკულ საქმიანობაზეა ორიენტირებული.

მეცნიერული ჰიპოთეზები

მეცნიერული ჰიპოთეზა ნიშნავს რაიმე მოვლენის ასახსნელად წამოყენებულ მეცნიერულ ვარაუდს, რომლის ჭეშმარიტება ჯერ არ არის დამტკიცებული, მაგრამ არც უარყოფილი. მას *სავარაუდო ცოდნასაც* უწოდებენ. მიუხედავად ამისა, იგი უმნიშვნელოვანესია, ვინაიდან მრავალი ჰიპოთეზების გადარჩევის საფუძველზე უნდა მოიძებნოს ისეთ(ებ)ი, რომელიც ყველაზე მეტად შეესაბამება უკვე ცნობილ ფაქტებს.

ჰიპოთეზა ისეთი ვარაუდია, რომელიც სცილდება უკვე ცნობილ ფაქტებს და დაგროვილ გამოცდილებას, რათა მიიღწეს უფრო სრულყოფილი დებულება. ჰიპოთეზა ვარაუდია იმ რეალობის, რომლის „ხილვა“ ფაქტობრივად ჯერ არ მომხდარა.

მეცნიერული ჰიპოთეზა ეფუძნება გარკვეულ წინაპირობებს:

- წინააღმდეგობის არარსებობა – ჰიპოთეზის ძირითადი დებულებები არ უნდა ეწინააღმდეგებოდეს ცნობილ შემოწმებულ ფაქტებს;
- არსებული თეორიისადმი შესაბამისობა. მაგალითად, მას შემდეგ, რაც აღმოაჩინეს ენერჯის მუდმივობისა და გარდაქმნის კანონი პერპენტუმ მობილეს (წარმოსახვითი მუდმივი ძრავა) შექმნის მცდელობა ფაქტობრივად აღარ მიმდინარეობს;
- ჰიპოთეზის ექსპერიმენტირების, შემოწმების, ვერიფიკაციის შესაძლებლობა.

ჰიპოთეზის საფუძველზე გამოთქმული ყველა სხვა დებულება განუსაზღვრელია. ამ უკანასკნელზე დაფუძნებული ყველა დებულება კიდევ უფრო განუსაზღვრელი და უზუსტო ხდება. სწორედ განუსაზღვრელობისა და უზუსტობის გამო კვლევა შეიძლება აცდეს ობიექტურ რეალობას. ამიტომ მეცნიერის უპირველესი დანიშნულებაა უკვე ცნობილი ფაქტების განზოგადების საფუძველზე შემუშავოს ჭეშმარიტებასთან მიახლოებული ჰიპოთეზა.

განსაკუთრებით ბევრი მეცნიერული ჰიპოთეზა წარმოიქმნა მზის სისტემების პლანეტების, მათ შორის დედამიწისა და მისი თანამგზავრის, აგრეთვე დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოშობის შესახებ. მაგალითად, შმიდტის თეორია ხსნის მზის სისტემის პლანეტების წარმოშობის პროცესს, რაც რამდენიმე მილიონი წლის წინ მოხდა. ფართოდ გავრცელდა კონტინენტების დრეიფის ჰიპოტეზა. მეცნიერები დღეს ამ ჰიპოტეზას რაოდენობრივ მაჩვენებლებით ადასტურებენ. თუმცა დღეს კამათი ამ საკითხის ირგვლივ კვლავ მიმდინარეობს.

დედამიწის წარმოქმნასთან და მის ევოლუციასთან დაკავშირებით არაერთი ჰიპოთეზა და მოსაზრება წარმოიქმნა. ბევრი მათგანი თავიდან უარყოფილი იყო, მაგრამ ზოგი გაზაირებულია თანამედროვე მეცნიერების მიერ. ჯერ კიდევ XIX საუკუნეში წარმოიქმნა კონსტრაქციული და ვულკანური ჰიპოთეზები.

ვულკანური ჰიპოთეზის მიხედვით მათაწარმოქმნა გავარგარებული ბურთის გაცივებისას წარმოქმნილი დანაოჭებით ხსნის. ამ პროცესს უღარებენ ვაშლის

ჭკნობას, როცა მის ზედაპირზე დანაოჭება წარმოიქმნება. მაგრამ ეს ჰიპოთეზა ჯერ კიდევ XVII საუკუნეში უარყვეს იმ მოსაზრებით, რომ დედამიწის ფართობის შემცირება სრულებით არ არის საკმარისი იმისათვის, რომ წარმოიქმნას მათა სისტემები. მაგრამ ლოგიკურობისა და ალტერნატივის არარსებობის გამო იგი მაინც დიდხანს ერთ-ერთ მთავარ გეოდინამიკურ კონცეფციად იყო მიჩნეული.

საქართველოს ტერიტორიაზე მცენარეული საფრის ვერტიკალური ზონალობის დარღვევასთან დაკავშირებით მეცნიერები სხვადასხვა ჰიპოთეზას გამოთქვამენ. ასეთი არაერთი მაგალითი შეიძლება დასახელდეს. მაგალითად, დასავლეთ საქართველოს მთის ტყის ზონაში ზოგან მუქწიწვიანები “ამოვარდნილია” ს. დებთან, რაც “დების ანომალიის” სახელწოდებითაა ცნობილი. ამასთან დაკავშირებით ქართველმა გეოგრაფმა **ლევან მარუაშვილმა** გამოთქვა ჰიპოთეზა, რომლის მიხედვითაც მინდელ-რისის გამყინვარებათშორის ეპოქაში მოხდა ვერტიკალური ზონების ჰიფსომეტრიულად ზემოთ აწევა. მუქწიწვიანები ზ.დ. 2200-2800 მ სიმაღლეზე ვრცელდებოდა, ხოლო უკუპროცესის დროს, როცა ვერტიკალურმა ზონებმა დაწევა დაიწყეს, ამ სიმაღლეებზე მუქწიწვიანები სრულიად განადგურდა. ცხადია, ეს ჰიპოთეზა დამტკიცებული არ არის და იგი მხოლოდ მეცნიერის ლოგიკურ მსჯელობას, ერუდიციისა და ფაქტების ურთიერთშეჯერებას ეყრდნობა. სწორედ ამიტომ ჰიპოთეზას ყველა მეცნიერი ერთნაირად როდი აღიარებს. მაგალითად, ქართველი ბოტანიკოსი და ბიოგეოგრაფი **რევაზ გაგნიძე** თვლიდა, რომ რიონის ზემო წელი, რომელიც გარემოცულია ზ.დ. 4000 მ სიმაღლის მთებით, მინდელ-რისის შორის ეპოქაში შეიძლება ყოფილიყო მუქწიწვიანების თავშესაფარი, თუმცა იგი ჰიფსომეტრილად უფრო დაბლა უნდა “დაშვებულიყო”, მაგრამ ასე არ მოხდა. ამიტომ ეს “ანომალია” მას უკანაკსნელი (ვიურმული) გამყინვარების შედეგია.

სამეცნიერო თეორია და კონცეფცია

კანონი ნებისმიერი თეორიის ბირთვია და მისი აუცილებელი შემადგენელი ნაწილი. ცალკეული, “იზოლირებული” კანონების ძიება მხოლოდ მეცნიერების ფორმირების ჯერ კიდევ სუსტად განვითარებული სტადიისათვის იყო დამახასიათებელი. თანამედროვე მეცნიერებაში კი კანონი მეცნიერული თეორიის შემადგენელი ნაწილია. **მეცნიერული თეორია** აერთიანებს რა ცნებებს, პრინციპებს, ჰიპოთეზებს, კანონებს/კანონზომიერებებს, ფართოდ ასახავს ობიექტურ რეალობას სისტემურად (შემადგენელი ნაწილების ურთიერთკავშირით). მთავარი განსხვავება თეორიისა ჰიპოთეზისაგან ისაა, რომ იგი საიმედო მტკიცებაა. თეორია უკვე დამტკიცებული ცოდნაა, რომელიც ხსნის საკვლევი ობიექტის სტრუქტურას, ფუნქციებსა და განვითარებას, ურთიერთკავშირს.

არსებობს გამოთქმა: ”არაფერი არ არის ისე პრაქტიკული როგორც კარგი თეორია”. ეს გამოთქმა, ერთის მხრივ, მიუთითებს მეცნიერებისათვის თეორიის მნიშვნელობაზე, ხოლო მეორეს მხრივ, გვიჩვენებს, რომ კარგი თეორია შესაძლებლობას უნდა იძლეოდეს შემოწმდეს იგი პრაქტიკითკარგი თეორიების შექმნას დიდი მნიშვნელობა აქვს მეცნიერების განვითარებისათვის. მეცნიერების თეორია ორ უმთვარეს ფუნქციას ასრულებს: ფაქტის აღწერას და ახლის, ჯერ კიდევ, უცნობი ფაქტების და მათი კანონზომიერებების წინასწარმეტყველება.

თეორია არის ცოდნის მთლიანი სისტემა, მიმართული ობიექტური რეალობის მოვლენებისა და პროცესების ახსნისაკენ. თეორიის შექმნისას ეფუძნებიან: კანონებს, კანონზომიერებებს, თავისებურებებს, ჰიპოთეზას, ექსპერიმენტს, დაკვირვებას,

მონიტორინგს და ა.შ. ამრიგად, "თეორია" უფრო ფართო ცნებაა, ვიდრე "კანონი". თეორია უნდა ეფუძნებოდეს მკვეთრად განსაზღვრულ ცნებებს.

მეცნიერული თეორიებიც განიცდის ცვლილებებს ახალი მეცნიერული ფაქტების დაგროვების შესაბამისად. თუ ახალი ფაქტები უარყოფს თეორიის ძირითადი დებულებების ჭეშმარიტებას, მაშინ ყალიბდება ახალი თეორია. ამის მაგალითად შეიძლება დასახელდეს ტექტონიკური ფილემის თეორიით გეოსინკლინალების თეორიის შეცვლა. *გეოსინკლინალების თეორიის* მიხედვით დანაოჭების განვითარება იწყება ღრმულების ადგილას, სადაც გროვდება დიდი რაოდენობით ნალექები, შემდეგ იწყება მთათაწარმოქმნა. ამ თეორირებმა ერთმანეთი შეავსო და თავის დროზე იგი იქცა გეოლოგიურ პროცესების გააზრების საბაზისო თეორიად. მაგრამ გარკვეული დროის შემდეგ დედამიწის სხვადასხვა ადგილას დაკვირვებებმა გამოავლინა ფაქტები, რომლებიც უარყოფდნენ ორივეს ჭეშმარიტებას. სწორედ ამ ფაქტების საფუძველზე წარმოიქმნა ახალი თეორია – *ტექტონიკური ფილემის თეორია* (ბაქნების ტექტონიკის თეორია), რომელიც დღეს გაბატონებულ და მართებულ თეორიადაა მიჩნეული.

გეოგრაფიაში (როგორც დარგობრივ, ისე კომპლექსურ, აგრეთვე საბუნების-მეტყველო და საზოგადოებრივ დისციპლინებში) შემუშავებულია მრავალი თეორია, რაც დაკავშირებულია გეოგრაფიული ობიექტების წარმოშობასა და ევოლუციასთან. მაგალითად, ლანდშაფტების, ნიადაგის წარმოშობის თეორიები. ეს ზოგადი თეორიებია. არსებობს კონკრეტული თეორიებიც: რელიეფის პენეპლენიზაციის, ტერიტორიულ-საწარმოო კომპლექსების თეორიები და სხვ.

საზოგადოებრივ დისციპლინებში თეორიის ერთ-ერთი თვალსაღიწინო მაგალითია 1930-იან წლებში გერმანელი მეცნიერის *გ. კრისტალერის* მიერ შემუშავებული ცენტრალური ადგილების თეორია. ამ თეორიის მიხედვით ავტორი ხსნიდა მოსახლეობის ტერიტორიული განაწილების თავისებურებებს.

დედამიწის წარმოშობისა შესახებ სხვადასხვა ჰიპოთეზა და თეორია წარმოიქმნა. მათ შორის ყველაზე ცნობილია კანტ-ლაპლასისა და შმიდტის თეორიები.

კანტ-ლაპლასის თეორიის მიხედვით დედამიწა წარმოიქმნა გავარვარებული წყლის ორთქლისა და მტვრის ნაწილაკებისაგან, რომელიც არსებობდა სამყაროში. მოხდა მათი თანდათანობითი "შედგება" და ასე წარმოიშვა გავარვარებული სხეული – დედამიწა. იგი დღეს თანდათანობით განიცდის გაცივებას. დღეს მიჩნეულია, რომ დედამიწა მართლა წარმოიქმნა გარკვეული შედგენილობის მასალისაგან, მაგრამ უარყოფენ მის გაცივებას, ვინაიდან თუ ეს სწორი მოსაზრებაა, მაშინ ამ პროცესს უკვე შედეგი უნდა მოჰყოლოდა. არადა, დედამიწაზე გლობალური მასშტაბით ხდება ეულკანური პროცესები.

შმიდტის თეორიის მიხედვით დედამიწა არა გავარვარებული, არამედ ცივი კოსმოსური მტვრისაგან წარმოიქმნა. ამ თეორიის სასარგებლოდ მეტყველებს სხვადასხვა გეოლოგიური ფაქტი, კერძოდ, მთათაწარმოშობა, ვულკანიზმი, კერძოდ, მთათაწარმოქმნის პროცესები, რომლებსაც არაერთგან და არაერთგზის ჰქონდა ადგილი დედამიწაზე და რომელიც დღესაც მიმდინარეობს, უზარმაზარ ენერგიას საჭიროებს. ეს ენერგია წარმოიქმნება დედამიწის წიაღში რადიაქტიური ნივთიერებების დაშლის შედეგად. კანტ-ლაპლასის თეორიით, რაკი დედამიწა ცივდება, ეს ენერგია აღარ უნდა არსებობდეს, ან სუსტი უნდა იყოს, მაგრამ ცნობილია, რომ მთათაწარმოქმნის პროცესები დღესაც ინტენსიურად მიმდინარეობს.

ღარვინის თეორიამ ყველაზე დამაჯერებელი დადასტურება 1935 წელს, მიიღო, როცა გალაპავოსის კუნძულებზე (აღმოჩნდა, რომ აქაური სკვინჩების მრავალი სახეობა ერთი სახეობიდან განვითარდა, რომლებმაც აქ დახლოებით 1000 კმ მანძილით დაშორებულ სამხრეთ ამერიკის კონტინენტიდან მოაღწია. ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში სკვინჩების პირველი წინაპრიდან 13 სხვადასხვა სახეობა ჩამოყალიბდა ამ იზოლირებულ კუნძულებზე განსხვავებული საკვებისა და გარემოს შესაბამისად.

კონცეფცია, ანუ **კონცეფტი** (ლათ. გაგება, სისტემა) – შემეცნების საშუალება ობიექტების, მოვლენების ან პროცესების ასახსნელად. მაგალითად, 1950-იან წლებამდე გავრცელებული იყო მცენარეული **საფრის დისკრეტულობის კონცეფცია**. მაგრამ იგი ჩაანაცვლა ახალმა, მისმა საპირისპირო კონცეფციამ **მცენარეული საფრის კონტინუუმის** (უწყვეტი, ერთიანი, მთლიანი) შესახებ. ეს ნიშნავს მცენარეულობის თვისებას იარსებოს უწყვეტი საფრის სახით. იგი ვლინდება შემდეგში: მცენარეულობის ერთი თანასახოგადობა თანდათან გადადის მეორეში. ეს საკითხი ერთ-ერთ ცენტრალურ თემად იქცა, ვინაიდან თითოეული ეს კონცეფცია კვლევის თავისებურ მიდგომებს საჭიროებდა.

ანალოგიურად გამოითქვა მოსაზრება და შემუშავდა **გეოგრაფიული ზონალობის პერიოდული ცვლილების კონცეფცია** (ბუდიკო-გრიგორიევის კონცეფცია), რომლის მიხედვითაც კლიმატური სარტყლების შეცვლისას ერთი და იგივე ბუნებრივი ზონა და მათი ზოგიერთი ზოგადი თავისებურება პერიოდულად მეორდება.

ასევე უნდა ითქვას **ბუნებრივი ზონალობის კონცეფციაზეც** (ჰუმბოლტ-დოკუჩაევის), რომლის მიხედვითაც მცენარეთა და ცხოველთა განაწილება დედამიწის ზედაპირზე კანონზომიერადაა დამოკიდებული კლიმატურ პირობებზე.

გეოგრაფიული კანონი თუ კანონზომიერება?

გეოგრაფიულ სამეცნიერო სკოლებში მიმდინარეობს დისკუსია იმის შესახებ – არსებობს თუ არა გეოგრაფიული კანონი. მეცნიერთა ნაწილი თვლის, რომ იგი არსებობს, ნაწილი კი მიიჩნევს, რომ რასაც უწოდებენ კანონს, ეს სინამდვილეში მხოლოდ კანონზომიერებებია. რატომ ვერ თანხმდებიან მეცნიერები გეოგრაფიისათვის ამ ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს საკითხში? ამ შეკითხვაზე პასუხის გაცემა არ არის იოლი და იგი მრავალფაქტორულ ანალიზს მოითხოვს. განვიხილოთ ისინი.

რუსი მეცნიერის **სტანისლავ კალესნიკის** ნაშრომში ”დედამიწის ზოგადი გეოგრაფიული კანონზომიერებანი” (1977) მოცემულია 35 კანონზომიერება. თუმცა ავტორი ზოგიერთ კანონზომიერებას პარალელურად კანონადაც მიიჩნევს. კლასიკად ქცეულ გეოგრაფიულ ამ ნაშრომში გამოიკვეთა საკითხის გადაჭრის სირთულე.

კანონი ფილოსოფიური კატეგორიაა, რომელიც ასახავს მოვლენებს შორის ობიექტური და ზოგადი ხასიათის კავშირმიმართებებს. მისი დამახასიათებელია თავისებურებაა **აუცილებლობა, უცვლელობა და განმეორებადობა**. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, კანონი სრულდება დროის ნებისმიერ მომენტში და ტერიტორიის/აკვატორიის ნებისმიერ ადგილას. ამიტომ კანონი უმთავრესი თვისებებია ობიექტურობა და უნივერსალურობა. კანონების მეშვეობით ადამიანები შეიმეცნებენ ობიექტურ რეალობას. კანონებს შეისწავლის სხვადასხვა მეცნიერებანი.

ტერმინი კანონზომიერება “კანონიდან” მომდინარეობს. ანალოგიურად კანონისა, ისიც ასახავს მოვლენებს შორის ობიექტური და ზოგადი ხასიათის კავშირ-ურთიერთობებს, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ იგი არ არის უცვლელი და აუცი-ლებელი დროის ნებისმიერი მომენტისა და ტერიტორიის ნებისმიერი ადგილისათ-ვის. კანონზომიერება ასევე განმეორებადია, მხოლოდ შესაძლებელია მისი “დარ-ღვევა” დროის კონკრეტულ მონაკვეთსა და სივრცის კონკრეტულ ადგილას.

პირველი მოსაზრება – არ არსებობს გეოგრაფიული კანონები. არსებობს მხოლოდ გეოგრაფიული კანონზომიერებანი. მეცნიერთა ეს ნაწილი მიიჩნევს, რომ გეოგრაფიულ ლიტერატურაში არაერთგან მოხსენიებული ესა თუ ის კანონი სინამდვილეში კანონზომიერებაა, “კანონის” სახელით მათი მოხსენიება კი უფრო მეტად ტრადიციული ელფერის მატარებელია ან პირობითი ხასიათის. ეს მოსაზრება ამჟამად უფრო ფართოდაა გავრცელებული.

მაგალითები,

- *გეოგრაფიული ზონალობის კანონი* – გეოგრაფიული კომპონენტები კანონზო-მიერად იცვლებიან განედის მიხედვით. მაგრამ იგი არ სრულდება დედამიწის ზე-დაპირის ყველა წერტილში, ე.ი. არ შეიძლება მას “კანონის” ძალა ჰქონდეს. მითუმეტეს, რომ არსებობს “აზონალურობის კანონი”, რაც მას აბათილებს.

- *აზონალურობის კანონი* – ლანდშაფტური გარსის სტრუქტურასა და განვითარე-ბაში ზონალური პროცესების გარდა აზონალური ფაქტორების არსებობა. იგი ვლინდება გეოგრაფიული სარტყლების სექტორულობაში და სიმადლებრივ დი-ფერენციაციაში. თუკი “გეოგრაფიული ზონალურობის კანონი” არ შეიძლება ჩაით-ვალოს “კანონად”, თავისთავად არც “აზონალურობის კანონი” მიიჩნევა “კანონად. ისიც გეოგრაფიული კანონზომიერებაა.

და მაინც თუკი ვისაუბრებთ, კანონების არსებობაზე გეოგრაფიაში, აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ ერთი გარემოება: კანონებზე საუბარი შეიძლება მხოლოდ და მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა ვვხებით დედამიწის, როგორც პლანეტის თავი-სებურებებს (მაგნიტური და გრავიტაციული ველის არსებობას, დედამიწის მოძრაობას მზის ირგვლივ ან ღერძის გარშემო და ა.შ.). ყველა დანარჩენ შემთხვევაში საქმე გვაქვს გეოგრაფიულ კანონზომიერებებთან და არა კანონებთან. მაგრამ რამდენად შეიძლება დედამიწის, როგორც პლანეტის, ზოგადი თავისებურებების “წმინდა” გეოგრაფიულ კანონებად მიჩნევა. მიუხედავად დედამი-წის ზედაპირზე მიმდინარე გეოგრაფიულ პროცესებში მათი დიდი მნიშვნელობისა, ისინი ხომ ფიზიკის კვლევის სფეროა და არა გეოგრაფიის.

მეორე მოსაზრება – არსებობს როგორც გეოგრაფიული კანონები, ისე კანონზომიერებანი. მეცნიერთა ეს ნაწილი მიიჩნევს, რომ გეოგრაფიულ კანონად შეიძლება მივიჩნიოთ მხოლოდ უზოგადესი კანონები, რომლებიც დედამიწის მთელ ლანდშაფტურ გარსსა და მის მთლიანობას შეეხება (თუმცა არა ყველა). ასეთია:

- *ლანდშაფტური გარსის მთლიანობის კანონი*. ბუნების არცერთი კომპონენტი ერ-თმანეთისაგან დამოუკიდებლად არ ვითარდება. ისინი ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირშია. ამიტომ ლანდშაფტური გარსის მთლიანობის კანონი ნამდვილად შეიძლება ჩაითვალოს კანონად, ვინაიდან ლანდშაფტური გარსი არის მთლიანი – და ეს პირობა არის უცვლელი სივრცის ნებისმიერ ადგილსა და დროის ნებისმიერ მომენტში. მაგრამ მას ბუნების სპეციფიკურ კანონად მიიჩნევა და ანსხვავება მას ბუნების ზოგადი კანონებისაგან.

რაკი ლანდშაფტური გარსი ერთიანი და მთლიანია, სწორედ ამიტომ ბუნების ერთი კომპონენტის შეცვლას “ჯაჭვური რეაქციით” თან სდევს მეორე კომპონენტის ან მთელი კომპლექსის შეცვლა. ეს “შეცვლა” ხშირია, მაგრამ არა აუცილებელი (როგორც ეს კანონის შემთხვევაშია), ვინაიდან იგი დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე, კერძოდ, ზემოქმედების მასშტაბებსა და გარემოს მოწყვლადობაზე. ამიტომ იგი კანონზომიერებად უნდა მივიჩნიოთ, მაგრამ ეს შეიძლება მხოლოდ ერთი შეხედვით დავასკვნათ. თუკი დავუკვირდებით, ზემოთ აღნიშნული არ ეწინააღმდეგება მოვლენებს შორის კავშირმიმართებების აუცილებლობას. უმთავრესია ის, რომ ლანდშაფტური გარსი ერთიანი და მთლიანია და მის ცალკეულ კომპონენტებს შორის ურთიერთკავშირი უწყვეტია დროსა და სივრცეში.

• *ვერტიკალური ზონალობის კანონი* – ბუნებრივი კომპლექსებისა და კომპონენტების ცვლა აბსოლუტური სიმაღლისა და სიღრმის მიხედვით, დაკავშირებული კლიმატისა და ნიადაგის ცვლილებასთან სითბოსა და მზის სხივის ცვლილების შესაბამისად მთაში და ოკეანის სიღრმეში. ამ კანონს დედამიწის მთელ ზედაპირზე აქვს ადგილი, თუმცა იგი ყველგან როდი ატარებს ერთგვაროვან ხასიათს. მაგალითად, მაღალი მთის მცენარეების ”ენა” ხშირად ჩამოდის ვიწრო ხეობებში, იქ, სადაც ცივი ჰაერის მასები გროვდება.

გეოგრაფიული თავისებურება, გრადიენტი, ინვერსია და ანომალია

კანონზომიერებისაგან უნდა განვასხვაოთ *თავისებურება*, რაც ნიშნავს სხვებისაგან განმასხვავებულ თვისებას. იგივე შეიძლება ითქვას გეოგრაფიულ თავისებურებაზეც. გეოგრაფიულ თავისებურებად შეიძლება ჩაითვალოს ბუნებისა და საზოგადოების ყველა ის თვისება, რომელიც განსხვავებულია სხვა დანარჩენისაგან (ან უმეტესი მათგანისაგან). მაგრამ ასეთი განსხვავება შეიძლება დამახასიათებელი იყოს დედამიწის სხვა ადგილისათვისაც.

მაგალითად, ტემპერატურული *გრადიენტი* დედამიწის ზოგადი თავისებურებაა. ეს გამოიხატება იმაში, რომ აბსოლუტური სიმაღლის ზრდის შესაბამისად, ყოველ 1000 მ-ზე ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა კლებულობს 0.5-0.6°C-ით. მაგრამ დედამიწის ზოგიერთ ადგილას ზოგან ჰაერის ტემპერატურამ შეიძლება დაიკლოს არა 0.5-0.6°C, არამედ 0.3 ან 1.0°C-ით. მაგალითად, საქართველოშიც მის სხვადასხვა ნაწილში ტემპერატურული გრადიენტია 0.2-0.9°C. ეს უკვე ამ ადგილების გეოგრაფიული თავისებურება იქნება.

ხშირად რთულია ერთმანეთისაგან ზუსტად გაიმიჯნოს რომელია გეოგრაფიული კანონზომიერება და რომელი თავისებურება, ვინაიდან მათ შორის ზოგჯერ მკვეთრი ზღვარი არ არსებობს. მაგრამ მთავარია გავითვალისწინოთ ერთი გარემოება: გეოგრაფიული კანონზომიერება დამახასიათებელია დედამიწის უმეტესი ნაწილისათვის, ხოლო გეოგრაფიული თავისებურება – მხოლოდ ერთი ან რამდენიმე ადგილისათვის.

ამა თუ იმ ადგილის გეოგრაფიული თავისებურებად შეიძლება *ანომალია* ჩაითვალოს, ვინაიდან დარღვეულია დედამიწის ზოგადი გეოგრაფიული კანონზომიერება. ბუნებაში არსებობს სხვადასხვა სახის ანომალიები: მაგნიტური, გრავიტაციული, ტემპერატურული და სხვ. მაგალითად, მსოფლიოში ერთ-ერთი უდიდესი რკინის მადნის აუზი ცნობილია კურსკის მაგნიტური ანომალიის (რუსეთი – კურსკის, ორიოლისა და ბელგოროდის ოლქების ტერიტორიებზე) სახელწოდებით. მაგნიტური

ანომალია აქ განპირობებულია რკინის მადნის დიდი რაოდენობით არსებობით, რაც იწვევს გეომაგნიტური ელემენტების მნიშვნელობათა გადახრას იმ სიდიდისაგან, რომელიც ამ ადგილს ექნებოდა დედამიწის ერთგვაროვანი დამაგნიტების შემთხვევაში. საქართველოშიცაა ცნობილი რამდენიმე ლოკალური მაგნიტური ანომალიები (ჯავახეთის ზეგანი, გურია და სხვ.).

ტემპერატურულ ანომალიას უწოდებენ ადგილის ტემპერატურის გადახრას ამავე განედის საშუალო მრავალწლიური მაჩვენებლისაგან.

გეოგრაფიული ანომალიები დაიკვირვება ბუნების სხვა კომპონენტების მიხედვითაც. მაგალითად, ნიადაგ-მცენარეული საფრის გავრცელება ყოველთვის როდი ექვემდებარება ზონალობას. ცნობილია, რომ დასავლეთ საქართველოს მთის ლანდშფატებისათვის დამახასიათებელია ტყეების ზონალობა, კერძოდ, რცხილნარ-მუხნარ ტყეებს ჯერ ზ.დ. 1100-1200 მ სიმაღლიდან ენაცვლება წიფლნარი, ხოლო ზ.დ. 1500-1600 მ სიმაღლიდან ბიომინანუტი ნაძვნარ-სოჭნარი ტყეები და ზ.დ. 1800-1900 მ სიმაღლიდან სუბალპური მდელოები. მაგრამ ზოგან ეს თავისებურება დარღვეულია. ს. დებთან (ონის რაიონი) და ლაჯანურის ხეობაში (რიონის მარჯვენა შენაკადი, ცაგერის რაიონი) ნაძვნარ-სოჭნარები "ამოვარდნილია" და მათ ნაცვლად ზ.დ. 1500-1800 მ სიმაღლით დიაპაზონში წიფლნარი ტყეებია გაბატონებული. საოცარი ისაა, რომ მოსახლდვრე ტერიტორიებზე, თვით მჭიდროდ დასახლებული ადგილების სიახლოვესაცაა შემორჩენილი თითქმის ხელუხლებელი მუქწიწვიანი ტყეები. მეცნიერებმა ამ მოვლენას *ღების ანომალია*, ან ვერტიკალური ზონალობის ლაჯანურ-ღების ვარიანტი უწოდეს.

ამა თუ იმ ადგილის გეოგრაფიული თავისებურებად შეიძლება ჩაითვალოს აგრეთვე ამა თუ იმ გეოგრაფიული მაჩვენებლის *ინვერსიები*. მაგალითად, ჰაერის ტემპერატურის, მზის ნათების, ატმოსფერული ნალექების ინვერსიები და ა.შ. ტემპერატურის ინვერსიის მაგალითია შირაქის ველზე ჰაერის ტემპერატურა ზრდა აბსოლუტური სიმაღლის მიხედვით, სადაც ტემპერატურული გრადიენტია 2°C .

ჩვეულებრივ, მზის ნათების ხანგრძლივობა იზრდება აბსოლუტური სიმაღლის ზრდის შესაბამისად. მაგრამ დედამიწის ზედაპირზე არის მრავალი ადგილი, სადაც საპირისპიროა გამოვლენილი. ამ მხრივ, კლასიკური მაგალითია აჭარა-იმერეთის (მესხეთის) ქედი, სადაც მზის ნათება თხემზე უფრო მაღალია, ვიდრე ფერდობებზე.

ინვერსიები დამახასიათებელია ასევე ბუნების სხვა კომპონენტებისათვისაც. ზემოთ მოცემულია მცენარეული საფრის განაწილების ვერტიკალური ზონები დასავლეთ საქართველოში. მაგრამ ზოგან ადგილი აქვს "შებრუნებულ პროფილს", კერძოდ, ჰიფსომეტრიულად უფრო დაბლა ვრცელდება მუქწიწვიანები, ხოლო შემდეგ წიფლნარები. ასეთი ინვერსია დამახასიათებელია რაჭის ქედის საწალიკე-ხისათა-ლენარის მონაკვეთისათვის.

ინვერსიის მაგალითია აგრეთვე, ჯავახეთის ჰიდროგრაფიული ქსელი, რომელიც ე.წ. "შებრუნებული პროფილით" ხასიათდება. მდინართა სათავესა და ზემო წელს აქვს მდოვრე დინება, ფართო ხეობა და მუხანდრირებენ, ხოლო შუა წელში ხასიათდებიან სწრაფი დინებით, ქმნიან ჭორომიან ნაკადებს, მიედინებიან ვიწრო და ღრმა კლდოვან ხეობებში. მთათაშორის ბარზე გამოსვლისას კი კვლავ ვაკის მდინარის თავისებურებებს იძენენ.

**ნაწილი II. გეოგრაფიული კვლევის
ტრადიციული და არატრადიციული მეთოდები**

**აღწერილობითი გეოგრაფიული მეთოდი:
მნიშვნელობა და ისტორიული მიმოხილვა**

გეოგრაფიულ კვლევებში აღწერილობით მეთოდს ფართო გამოყენება აქვს. ამაზე ხომ თვით ტერმინ "გეოგრაფიის" ეტიმოლოგიაც მიგვანიშნებს: geo – მიწა, grapho – აღწერა, ე.ი. დედამიწის აღწერა. საკითხის მნიშვნელობიდან გამომდინარე, გაჩნდა კიდევ ტერმინი – აღწერილობითი გეოგრაფია.

დიდი ხნის მანძილზე გეოგრაფიას უყურებდნენ როგორც აღწერილობით მეცნიერებას, რომლის უმთავრესი დანიშნულებაა ამა თუ იმ ქვეყნის შესახებ არსებული ფაქტებისა და მოვლენების აღწერა. თუმცა აზროვნების განვითარების კვალდაკვალ სწავლულები ცდილობდნენ აეხსნათ ამა თუ იმ მოვლენის მიზეზები და დაედგინათ გარემო ფაქტორებთან მათი ურთიერთკავშირები. მეცნიერების ყველა დარგში, ისევე როგორც გეოგრაფიაში, ჩამოყალიბდა და ვითარდება ის მიმართულებები და გამოიყენებოდა კვლევის ის მეთოდები და ხერხები, რომლებიც საჭირო და ხელმისაწვდომი იყო საზოგადოების განვითარების კონკრეტულ პერიოდში. ყველა დროის გეოგრაფიული ნაშრომი პასუხობდა დროის მოთხოვნებს და იმდროინდელ პრობლემატიკას.

რაკი ამჟამად არ არსებობს აღმოუჩენელი მიწები, ე.წ. "თეთრი ლაქები" გაჩნდა მოსაზრება, რომ XX საუკუნის II ნახევრიდან "აღსაწერი აღარ დარჩა". ტექნიკური განვითარების თანამედროვე დონეზე ზოგჯერ საუბარია იმის შესახებ, რომ გეოგრაფიულმა აღწერამ სრულიად დაკარგა თავისი მნიშვნელობა და მან ადგილი დაუთმო მათემატიკურ სიმბოლიკას. ჯერ კიდევ 1970-იან წლებში ზოგიერთი მეცნიერი საუბრობდა აღწერილობითი მეთოდის მეცნიერულ "სიკვდილზეც" კი. მაგრამ ეს მეტად არამართებული მოსაზრებაა. არ შეიძლება იმის თქმა, რომ აღწერილობითი მეთოდი მოძველდა, რომ ის წარსულ დროს ჩაბარდა. დღემდე არ არის სრულყოფილად შესწავლილი ოკეანის დიდი ღრმულები, უდაბნოებისა და უდრანი ტყეების შიდა სივრცეები, მაღალი მთის მრავალი ტბა და ა.შ. შესაბამისად მათი აღწერის აქტუალობა აზრს მოკლებული არ არის. ამასთან არა მარტო გეოგრაფიული ობიექტები, არამედ ახლად გამოვლენილი გეოგრაფიული თავისებურებანი ასევე საჭიროებს აღწერებს. სწორედ ამიტომ უნდა ითქვას, რომ აღწერილობით მეთოდს არც დღეს დაუკარგავს თავისი მნიშვნელობა.

ასეთი სკეპტიკური დამოკიდებულება, ალბათ, აიხსნება შემდეგით:

- ამ მეთოდის, ერთი შეხედვით, შედარებითი სიმარტივით;
- არასაკმარისი რაოდენობრივი მაჩვენებლების არქონის შემთხვევაში – ზოგადი ფრაზებით შემოფარგვლით;
- აღწერების ფორმის შეცვლით, რომლებიც ხშირად სხვა მეთოდების გამოყენებასთანაა "შეზავებული" (მათემატიკურთან, ისტორიულთან, აერომეთოდებთან და ა.შ.).

ძველი გეოგრაფიული აღწერებისაგან განსხვავებით, თანამედროვე აღწერებში შეცვლილია ინფორმაციის წვდომის სიღრმე და კვლევის ხერხები. ყოველივე ეს კიდევ უფრო ავსებს და სრულყოფილს ხდის თანამედროვე გეოგრაფიულ აღწერებს, კიდევ უფრო აფართოებს მათი გამოყენების სფეროს. გეოგრაფიული აღწერა აქტუალურია დღესაც, ვინაიდან იგი იძლევა ამა თუ იმ ტერიტორიის შესახებ განზოგად

დებული დასკვნების გაკეთების შესაძლებლობას. ამიტომ მეცნიერთა უმეტესობა აღწერას გეოგრაფიის ერთ-ერთ უმთავრეს მეთოდად მიიჩნევს.

ტერიტორიის გეოგრაფიული აღწერა ბუნების კომპონენტების დახასიათების უბრალო წამი როდია, არამედ იგი ქმნის გეოგრაფიული კვლევის – ანალიზის, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირებისა და პროგნოზის საფუძველს და მას ხშირად საკმაოდ დიდი პრაქტიკული დატვირთვაც აქვს.

შორეულ საზღვაო თუ სახმელეთო მოგზაურობებს, რომლებსაც ძველი ხალხები აწყობდნენ, უპირველესად პრაქტიკული დანიშნულება ჰქონდა (სავაჭრო, სამხედრო). ამ მოგზაურობების დროს ისინი აგროვებდნენ ფაქტობრივ მასალას მათ მიერ მონახულებული ქვეყნების ბუნების, მოსახლეობის, მეურნეობის, კულტურისა და ტრადიციების შესახებ, რაც უტყუარად მიგვანიშნებს მათი გეოგრაფიული პროზონტის გაფართოებაზე. ცხადია, ამ მოგზაურობებისა და სწავლულთა მიერ შექმნილი "ძველი აღწერების" შესახებ მეტად მწირი ინფორმაციაა დღემდე შემორჩენილი და მათ შესახებ მსჯელობა ფაქტობრივად შესაძლებელია მხოლოდ მოგვიანებით შექმნილ თხზულებებში გაბნეული ინფორმაციის საფუძველზე.

პირველი გეოგრაფიული გამოკვლევები უძველეს პერიოდს განეკუთვნება და დაახლოებით 3000 წლით თარიღდება. ამ გამოკვლევებს დასაბამი მისცა ხმელთაშუა ზღვის აღმოსავლეთ სანაპიროსა და დასავლეთ აზიის რეგიონში მცხოვრებმა ხალხებმა: ფინიკიელები, ბაბილონელები, ეგვიპტელები, ასურელები, ებრაელები, სპარსელები, ინდოელები, ჩინელები, ბერძნები, რომაელები. სწორედ ამ გამოკვლევებმა შექმნა გეოგრაფიული ცოდნის საფუძველი, რომელიც ემპირიულ ხასიათს ატარებდა და საზოგადოების განსახლების ირგვლივ მდებარე გარემოს შესახებ იძლეოდა ინფორმაციას. სწორედ ამ პერიოდიდან იწყება აღწერილობითი მეთოდის გამოყენების პირველი ცდაც.

ანტიკური გეოგრაფიაც უმთავრესად აღწერას მიმართავდა. ამ აღწერების მთავარი დამახასიათებელი თავისებურება კომპლექსურობა იყო. აღწერებოდა ბუნება, მეურნეობა, მოსახლეობა, წეს-ჩვეულებები, ტრადიციები, ე.ი. ის, რასაც მოგვიანებით ქვეყანათმცოდნეობა ეწოდა. ასეთია ქსენოფონტეს "ანაბასისი" ("ზემოთ სვლა"), თაღეს მიღეთელის, ჰეროდოტეს, ჰიპოკრატეს, პლატონის, არისტოტელეს, ერატოსთენეს, სტრაბონის "გეოგრაფია", პტოლემეს და მრავალი სხვა. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ნაშრომი უმთავრესად ფაქტობრივი მასალის ანალიზის ან ემპირიული განზოგადების შედეგია. თუმცა აღწერის პარალელურად, ჯერ კიდევ ანტიკურ პერიოდში მიმართავდნენ ანალიტიკურ მიმოხილვასაც. პირველი გეოგრაფიული თეორიები სწორედ ამ პერიოდში წარმოიქმნა. მაგალითად, არისტოტელემ განიხილა ჰაერისა და წყლის ერთიანობა გეოგრაფიულ გარსში და აღნიშნავდა, რომ აქ წყლის ბრუნვა მიმდინარეობს.

გეოგრაფიის განვითარების მთელი ისტორიის მანძილზე განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭებოდა აღწერილობით მეთოდს. ეს მნიშვნელობა იმდენად დიდი იყო, რომ გეოგრაფიასა და აღწერას შორის იდენტურობის ნიშანსაც სვამდნენ. მაგალითად, გერმანელი ფილოსოფოსი *იმანუელ კანტი* თვლიდა, რომ გეოგრაფია სივრცეში არსებული მოვლენების აღწერაა. აღწერის ფუნქციას აკისრებდა იგი ისტორიასაც, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ისტორია აღწერას დროის, ხოლო გეოგრაფია – სივრცის ჭრილში. კანტს მიაჩნდა, რომ გეოგრაფია და ისტორია ავსებენ ჩვენი შემეცნების მთელ მოცულობას. ამასთან იგი წერდა, რომ *ისტორია იმისა, რაც მოხდა ადრე, არის არაფერი სხვა, თუ არა – უწყვეტი გეოგრაფია.*

კანტი უდიდეს მნიშვნელობას ანიჭებდა გეოგრაფიას და თვლიდა, რომ არაფერი ისე არ უწყობს ხელს ადამიანის ჯანმრთელ აზროვნებას როგორც გეოგრაფია.

გეოგრაფიული აღწერა პასუხს იძლევა რამდენიმე უმთავრეს კითხვაზე:

1. სად მდებარეობს საკვლევი ობიექტი?
2. დროის რა პერიოდზე/მომენტზეა საუბარი?
3. რომელია მისი ანალოგი ან ანტიპოდი?
4. როგორია საკვლევი ობიექტის უმთავრესი არსი?

პირველი გეოგრაფიული აღწერები პასუხობდა კითხვას – სად მდებარეობს და თავისთავად გულისხმობდა დროის იმ პერიოდს, როცა აღიწერა ესა თუ ის მოვლენა ან ობიექტი. რაც შეეხება მესამე და მეოთხე კითხვებს, ისინი მხოლოდ მოგვიანებით გამოჩნდა გეოგრაფიულ აღწერებში. თუმცა იყო ისეთი ნაშრომებიც, სადაც ესა თუ ის გეოგრაფიული კანონზომიერებაა აღწერილი. მაგალითად, *სტრაბონის* "გეოგრაფიაში" იმდროინდელი ოიკუმენის ქვეყნების აღწერების პარალელურად მოცემულია მოვლენათა შორის ურთიერთკავშირები და კანონზომიერებანი.

მას შემდეგ, რაც განვითარდა ზღვაოსნობა, გაცხოველდა ვაჭრობა, გეოგრაფიულმა აღწერებმა სპეციფიკური სახე მიიღო – განსაკუთრებული დეტალურობით აღწერდნენ სანაპიროებს, უბე-ყურეებს, მქეჩებს, რიფებს და ა.შ. *დიდი გეოგრაფიული აღმოჩენების*, ანუ გეოგრაფიის "ოქროს პერიოდში" (XV-XVI სს), ჯერ ერთი, გეოგრაფიული აღწერები შეივსო ახალი ფაქტობრივი მასალით, მეორეც, აღიწერა სრულიად ახალი ტერიტორიები, ე.წ. "თეთრი ლაქები", უცნობი მიწები (თერრა ინცოგნიტა¹). როგორც მეცნიერები აღნიშნავენ, გეოგრაფიული აღწერების მნიშვნელობამ თავის ზენიტს მიაღწია.

ობიექტურობა მოითხოვს ითქვას, რომ ტერიტორიების აღწერების პარალელურად, გაჩნდა მრავალი გამონაგონი ამბებიც და არასწორად ინტეპრირებული ინფორმაციები. მიუხედავად ამისა, იმდროინდელმა გეოგრაფიულმა აღწერებმა ფასდაუდებელი როლი შეასრულა მეცნიერების ამ დარგის განვითარებაში. ბუნების, მეურნეობის, მოსახლეობის შესახებ დაგროვდა დიდიხალი ფაქტობრივი მასალა. აუცილებელი გახდა ამ დიდიხალი ინფორმაციის სისტემატიზაცია და ხელმეორე გააზრება, რამაც, თავის მხრივ, ცალკეული გეოგრაფიული მეცნიერებების ჩამოყალიბების წინაპირობა შექმნა. გერმანელი გეოგრაფი *ბენჰარდ ვარენიუსი* (XVII ს.) თავის ნაშრომში "გენერალური გეოგრაფია" წერდა, რომ საჭიროა არა მარტო აღიწეროს ქვეყნები, არამედ ყურადღება მიექცეს გეოგრაფიის გენერალურ საგანს – ზოგად კანონზომიერებებს. ეს ნაშრომი ფაქტობრივად პირველია, სადაც გეოგრაფიული აღწერა არ ატარებს მხოლოდ ფაქტების ჩამოთვლის სახეს. ვარენიუსი თვლიდა, რომ არ არის საკმარისი ქვეყნების მხოლოდ აღწერა. მისი "გენერალური გეოგრაფია" 100 წლის მანძილზე ფართოდ ციტირებადი ნაშრომი² იყო.

ვარენიუსისა და მის შემდგომ მკვლევართა ნაშრომები ნათლად მიგვანიშნებენ იმაზე, რომ დიდი გეოგრაფიული აღმოჩენების პერიოდში გეოგრაფებს უკვე გააზრებული ჰქონდათ გეოგრაფიის მთავარი დანიშნულება – ტერიტორიების არა მხოლოდ აღწერა, არამედ ამ აღწერების ხელმეორე გააზრების, განზოგადებისა და

¹ Terra incognita _ "ucnobi miwa" adre gamoukvl evi teritoria. am termins iyeneben agreTve mecnierebasa da xel ovnebaSi Seuswavl el i sferos mimarTac.

² citireba (germ. zitieren) _ sadme moyvani i mosazrebis miTiTeba.

კანონზომიერებების გამოვლენის აუცილებლობა. შეიძლება ითქვას, რომ გეოგრაფიულმა აღწერებმა უფრო სრულყოფილი სახე მიიღო.

ამასთან დაიწყო გეოგრაფიის დიფერენციაციის პროცესი, რამაც ხელი შეუწყო არა კომპლექსურ, თითქმის ყველაფრისმომცველ, არამედ დარგობრივ-გეოგრაფიულ, თემატური აღწერების განვითარებას. თუ ადრე გეოგრაფიულ აღწერებში განიხილებოდა ბუნება, მეურნეობა და მოსახლეობა ერთდროულად, ამიერიდან ფართოდ მოიკიდა ფეხი ბუნების ცალკეული კომპონენტების განხილვამ.

მნიშვნელოვანი თავისებურება, რაც იმდროინდელ აღწერებს ახასიათებდა, იყო შედარებითი და ისტორიული მეთოდების ერთდროული გამოყენება.

XVIII-XIX საუკუნეებში დედამიწაზე არაერთი ახალი "მიწა" აღმოაჩინეს, რაც ლოგიკურად მათი გეოგრაფიული აღწერის აუცილებლობას ქმნიდა. ამის პარალელურად გეოგრაფიულმა თხზულებებმა აღწერილობითის გარდა, ანალიტიკური და ახსნითი ფუნქციები ორგანულად "შეითვისა". სწორედ ამ პერიოდიდან დაიწყო პირველი გეოგრაფიული ჰიპოთეზებისა და თეორიების წარმოქმნა.

**გეოგრაფიული აღწერები ძველ საქართველოში.
გეოგრაფიული აღწერების თანამედროვე სახეები**

თანამედროვე თვალსაწიერით აღწერილობითი მეთოდი არ არის გეოგრაფიული ობიექტების უბრალო აღწერა, არამედ ობიექტებს შორის ურთიერთკავშირებისა და ტენდენციების, გენეზისა და განვითარების ისტორიის გამოვლენაცაა. აღწერა არ ნიშნავს გეოგრაფიული ობიექტების განხილვას სტატიკურ მდგომარეობაში. მისი უმთავრესი ფუნქციაა ობიექტების სივრცე-დროითი თავისებურებების გამოვლენა.

ამა თუ იმ ტერიტორიის ბუნების, მოსახლეობისა და მეურნეობის აღწერები შემონახულია მრავალ ქართულ ისტორიულ და ისტორიულ-ლიტერატურულ თხზულებაში. მათ მიეკუთვნება: *იაკობ ცურტაველის* "შუშანიკის წამება", *იოანე საბანიძის* "აბოს წამება" (IX ს.), *გიორგი მერჩულის* "გრიგოლ ხანძთელის ცხოვრება" (X ს.). ამ თხზულებებიდან შეიძლება ამოვიკითხოთ მეტად საინტერესო გეოგრაფიული ინფორმაცია. მაგალითად, "აბოს წამებაში" ვკითხულობთ: "და მოიღეს შეშა და თივა და ნაფთი და დაასხეს გვამსა მას ზედა წმიდასა და დაავზნეს ცეცხლი...". ეს ჩანაწერი მიგვანიშნებს იმაზე, რომ ჯერ კიდევ VIII საუკუნეში საქართველოში ნავთობს საწვავად იყენებდნენ.

ანალოგიური მაგალითია შეიძლება მოვიყვანოთ "გრიგოლ ხანძთელის ცხოვრებიდან", სადაც აღწერილია კლარჯეთის ბუნებრივი პირობები.

ასევე მნიშვნელოვან გეოგრაფიულ ცნობებს შეიცავს შუა საუკუნეების არაერთი ქართული თხზულება. ამ პერიოდში საქართველოში წარმოიქმნა მწერლობის ერთგვარი დარგი "მოგზაურობანი", "მიმოსვლანი", რამაც დიდი გავლენა იქონია იმდროინდელი საქართველოს გეოგრაფიული ცოდნის არეალის გაფართოებაში. ცხადია, ამ "მოგზაურობანის" უმთავრესი მიზანი არ იყო ტერიტორიების გეოგრაფიული აღწერა. მათი უმთავრესი დანიშნულება წმინდა ადგილთა მონახულება და მოლოცვა იყო. მაგრამ ამ თხზულებებს უდიდესი გეოგრაფიული "დატვირთვა" აქვს. და ეს მნიშვნელობა უკავშირდება არა მარტო მრავალ საინტერესო გეოგრაფიულ ცნობას, არამედ იმას, რომ ისინი ასახავენ იმდროინდელი საქართველოს

გეოგრაფიული ცოდნის მასშტაბებს. მათ მიეკუთვნება: "ანდრია მოციქულის მიმოსვლა", "ღვთისმშობლის მიმოსვლა".

მეტად საინტერესოა XIX საუკუნეში შექმნილი არაერთი ქართული თხზულება, როგორცაა *იოანე ბატონიშვილის* "ხუმარსწავლა", ანუ "კალმასობა, *გიორგი ავალიშვილის* "მგზავრობა თბილისიდან იერუსალიმამდე" და სხვ. იოანე ბატონიშვილის თხზულებაში "კალმასობა" საქართველოს ბუნება აღწერილია ბუნების ცალ-ცალკე კომპონენტების მიხედვით. დასახელებულია მრავალ მთა, სასარგებლო წიაღისეული ტიპი, მდინარეები, ტბები, ტყე, საძოვარი, ცხოველები, ფრინველები, მოცემულია სხვადასხვა ტერიტორიის კლიმატური თავისებურებანი.

გიორგი ავალიშვილის თხზულებაში მცირე ინფორმაციაა ამა თუ იმ ადგილის ბუნებისა და მეურნეობის შესახებ, თუმცა ეს ინფორმაცია მეტად ღირებულია გეოგრაფიული თვალსაზრისით. ამასთან გეოგრაფიული მონაცემები უმთავრესად ფაქტების ჩამოთვლითაა შემოფარგლული და მხოლოდ ზოგიერთი გეოგრაფიული თავისებურებაა ახსნილი. მაგალითად, კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთი ნაწილი, რიონ-ცხენისწყლის ქვემო წელი დახასიათებულია როგორც ჭაობიანი ადგილი და ამის მიზეზად უხვი ატმოსფერული ნალექებია დასახელებული: "ადგილი დაცემული და მარად ტალახიანი, ვინა თვან ჰაერი უხე-ხშირად რწყავს წვიმითა. ჩრდილო-აღმოსავლეთით აქვს წარმომდგარნი გორანი".

არსებობს გეოგრაფიული აღწერების რამდენიმე სახე: კონსტანტანციური, დინამიკური პროცესების, მიზეზ-შედეგობრივი და პროგნოზული აღწერები.

კონსტანტანციური აღწერა ნიშნავს ტერიტორიის დახასიათებას (ფიზიკურ-გეოგრაფიულს, ეკონომიკურ-გეოგრაფიულს, კომპლექსურს) ფაქტების ჩამოთვლით. მისი საფუძველია ფაქტების მხოლოდ კონსტანტაცია, ე.ი. დამოწმება, დადასტურება, ჩამოთვლა. ეს აღწერები ფაქტობრივად თემატური რუკების გაფართოებული ლეგენდაა. ყველა აღწერილი ობიექტი აქ მოცემულია სტატიკურ მდგომარეობაში.

დინამიკური პროცესების აღწერა კონსტანტანციურის საპირისპიროა და გულისხმობს ევოლუციური პროცესების ანალიზსა და განზოგადებას. იგი გულისხმობს მოვლენებისა და პროცესების შესწავლას დინამიკურ ჭრილში.

მიზეზ-შედეგობრივი აღწერა ეფუძნება ობიექტებსა და მოვლენებს შორის ურთიერთგამაპირობებელი ფაქტორების განხილვას. იგი ეყრდნობა როგორც ცალკეულ ფაქტებს, ასევე მეცნიერულ დებულებებს, კანონზომიერებებს, თეორიებს. ეს აღწერები წარმოადგენს თეორიული დებულების განვითარების საფუძველს.

პროგნოზული აღწერები ეყრდნობა უკვე დადგენილი თავისებურებების ანალიზს (როგორც საწყისი მასალა) და ამასთან მომავალში პროცესების განვითარების შესაძლებლობის დადგენა-განჭვრეტას.

საკმაოდ ხშირად ერთდროულად გამოიყენება გეოგრაფიული აღწერების სხვადასხვა სახე დარგობრივ და კომპლექსურ გეოგრაფიულ დისციპლინებში. **დარგობრივია** ბუნების კომპონენტების, მოსახლეობის, ეკონომიკის დარგების აღწერები. **კომპლექსური აღწერების** ტიპური ნიმუშია ლანდშაფტური და ეკოლოგიურ-გეოგრაფიული აღწერები, სადაც ასახულია ტერიტორიის მოზაიკურობა, ბტკები და სამეურნეო საქმიანობით გამოწვეული ტერიტორიული ცვლილებები. კომპლექსურმა გეოგრაფიულმა აღწერებმა განსაკუთრებული კონსტრუქციული

დატვირთა მიიღო უკანასკნელ პერიოდში, როცა გაჩნდა გეოგრაფიის ინტეგრაციის, ერთიანი გეოგრაფიის კონცეფცია.

გეოგრაფიული აღწერები შეიძლება იყოს **მიზნობრივი**, ანუ ამა თუ იმ პრობლემაზე **ორიენტირებული**. როგორც წესი, ისინი გარკვეულ თეორიულ ან პრაქტიკულ სამეცნიერო დანიშნულებას ემსახურებიან. ასეთ აღწერებში ინფორმაცია შერჩეულია და მოწოდებულია კვლევის მიზნის შესატყვისად. სხვაგვარად, რომ ვთქვათ, მიზნობრივი აღწერის თემატური შინაარსიდან და მიზნიდან (დანიშნულებიდან) გამომდინარე, იცვლება ინფორმაციის (მაჩვენებელთა) ნუსხა, რომელიც საჭიროა ამა თუ იმ ტერიტორიის გეოგრაფიული აღწერისას. ერთ შემთხვევაში ერთი მაჩვენებელი ან მაჩვენებელთა კომპლექსია მნიშვნელოვანი, მეორე შემთხვევაში კი – მეორე.

შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდი: მნიშვნელობა და ისტორიული მიმოხილვა

შედარებითი მეთოდი ერთ-ერთი ყველაზე ძველი (ტრადიციული) და ძირითადია გეოგრაფიისათვის. მას იყენებდნენ ჯერ კიდევ ძველი სწავლულები. ამ მეთოდის თავდაპირველი დანიშნულება იყო განსხვავებული ტერიტორიების ხედვითი, ვიზუალური შეპირისპირება, გეოგრაფიული მოვლენებისა და ტერიტორიების განსხვავებების გამოვლენა. ცხადია, ამ მეთოდს არც დღეს დაუკარგავს თავისი მნიშვნელობა, უფრო მეტიც, მან გაცილებით მეტი დატვირთვა მიიღო. მარტივმა შედარებებმა ადგილი დაუთმო უფრო ღრმა ანალიზებსა და განზოგადებებს. იგი ეფუძნება მრავალ სამეცნიერო კვლევას, სხვადასხვა ტიპის მონაცემებს, ახალ ტექნოლოგიებს. ადრინდელი შედარებები უფორ ხარისხობრივ მაჩვენებლებს ეყრდნობოდა, თანამედროვე კი რაოდენობრივითსაც ეფუძნება. ამასთან დაკავშირებით გაჩნდა კიდევ ტერმინი ”ხარისხობრივ-რაოდენობრივი შედარება”.

თუ თვალს გადავავლებთ შედარებითი მეთოდის გამოყენების ისტორიას, ნათელი გახდება, რომ იგივე დარჩა მეთოდის პრინციპული სახე, მაგრამ შეიცვალა ”ტექნოლოგია”.

ანტიკურ პერიოდში სწავლულებს კარგად ჰქონდათ გააზრებული თუ რა მნიშვნელობა აქვს შედარებას ამა თუ იმ ტერიტორიისა და ხალხების შესწავლაში. ამის დასტურია ძველი ბერძენი გეოგრაფის, ისტორიკოსისა და ფილოსოფოსის **სტრაბონის** განმარტება გეოგრაფიის შესახებ. აი, რას ვკითხულობთ სტრაბონის 17-ტომიან ”გეოგრაფიაში”: გეოგრაფიის მიზანია აღწეროს დასახლებული მსოფლიოს ცნობილი ადგილები... იმისათვის რომ აღიწეროს მსოფლიოს ქვეყნების შეფასება და მიმართოს განსხვავებებს ამ ქვეყნებს შორის”.

შედარებით გეოგრაფიულ მეთოდს ფართოდ იყენებდნენ შუა საუკუნეებშიც. განსაკუთრებით ფართოდ დატვირთვა მან მიიღო XVII საუკუნიდან, როცა დაიწყო ახალი წიაღისეული სიმდიდრეების დაძიება-დამუშავება და წარმოიშვა ტერიტორიების ეკონომიკურ-გეოგრაფიული დახასიათების საჭიროება. ამ პერიოდში აღიწერა არაერთი ქვეყანა და მისი ცალკეული ტერიტორიები. დაგროვილმა დიდძალმა ინფორმაციამ კი წარმოშვა მათი სისტემატიზაციისა და სამეურნეო შეფასების აუცილებლობა. და რაკი შეფასება თავისთავად საჭიროებს განსხვავებული მნიშვნელობის, ღირებულებისა და პოტენციალის მქონე ტერიტორიების გამოვლენას, აუცილებელი გახდა შედარებითი მეთოდის გამოყენებაც.

იმდროინდელ მკვლევარებს შორის გამოირჩევა პოლანდიელი გეოგრაფი **ბენჰარდ ვარენიუსი**, რომელმაც თავის თხზულებაში "გენერალური გეოგრაფია" მოგვცა დედამიწის ზედაპირის ფიზიკურ-გეოგრაფიული აღწერა. ეს არის ფაქტობრივად პირველი მეცნიერული ნაშრომი, სადაც დედამიწის სხვადასხვა რეგიონის აღწერისას ფართოდაა გამოყენებული შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდი. სწორედ ამიტომ გერმანელი სწავლული ალ. ჰუმბოლტი ბ. ვარენიუსს თანამედროვე შედარებითი დედამიწისმცოდნეობის ფუძემდებლად მიიჩნევდა. უფრო მეტიც, ზოგიერთი მეცნიერი თვლის, რომ ბ. ვარენიუსმა მოახდინა ნამდვილი რევოლუცია იმდროინდელ გეოგრაფიაში და სრულიად შეცვალა მისი ამოცანები.

გეოგრაფიულ ნაშრომებში შედარებითი მეთოდის განსაკუთრებით ფართოდ გამოყენება დაიწყო XIX საუკუნიდან. ამ პერიოდში შეიქმნა არაერთი ნაშრომი, სადაც გეოგრაფიული ობიექტები, მოვლენები და პროცესები აღიწერებოდა შედარებების საფუძველზე. როგორც მეცნიერები თვლიან XIX საუკუნის გერმანელი სწავლულებით – კ. რიტერიტა და ალ. ჰუმბოლტით დაიწყო ახალი ეპოქა გეოგრაფიაში. ამიტომ ისინი კლასიკური გეოგრაფიის ფუძემდებლებად მიჩნეული.

შედარებითი გეოგრაფიის არსის, მნიშვნელობისა და დანიშნულების შესახებ ფუნდამენტური კვლევა ეკუთვნის გერმანელ გეოგრაფს **კარლ რიტერს**. სწორედ მან გამოიყენა პირველად ტერმინები "შედარებითი გეოგრაფია" და "შედარებითი ქვეყანათმცოდნეობა". შემთხვევითი არ არის, რომ თავის ნაშრომს მან უწოდა "ფიზიკური, საყოველთაო და შედარებითი". თვითონვე ხსნის რატომ უწოდა ნაშრომს ასე: "ფიზიკური" – იმიტომ რომ მასში მოთხრობილია ბუნების ძალთა შესახებ; "საყოველთაო" – იმიტომ რომ იკვლევს ქვეყნიერების თითოეულ ნაწილს და არა სპეციალურად რომელიმე ქვეყანას და "შედარებითი" – იმიტომ რომ განუწყვეტლივ გამოაქვს დასკვნები შედარების საფუძველზე.

ბუნებათმცოდნეობაში შედარებითი მეთოდის ფართოდ დანერგვაში განსაკუთრებული წვლილი მიუძღვის გერმანელ გეოგრაფსა და ენციკლოპედისტს **ალექსანდრ ვან ჰუმბოლტს**. მან შედარებითი მეთოდის გამოყენების საფუძველზე შექმნა ისეთი სამეცნიერო დისციპლინები როგორიცაა ფიზიკური გეოგრაფია, ლანდშაფტმცოდნეობა, მცენარეთა ეკოლოგიური გეოგრაფია. ჰუმბოლტის კვლევების სფეროში იმდენად მრავალფეროვანი საკითხი მოექცა, რომ მას *XIX საუკუნის არისტოტელეს* უწოდებდნენ. თავისი კვლევების უმთავრეს მიზნად იგი მიიჩნევდა ბუნების შესწავლას როგორც ერთიანსა და მთლიანს, აგრეთვე ბუნებრივი ძალების ურთიერთქმედების შესახებ მტკიცებულებების მოძიებას. ალ. ჰუმბოლტი ერთმანეთს უდარებდა მსოფლიოს სხვადასხვა ადგილებს და ამ მრავალფეროვანი ადგილების შედარებისას მივიდა არაერთი გეოგრაფიული კანონზომიერების გამოვლენამდე. ბუნების სხვადასხვა მოვლენის შედარებით იგი ცდილობდა მოეძებნა მათ შორის რთული ურთიერთკავშირები. როგორც დასავლეთის სამეცნიერო ლიტერატურაში აღნიშნული, მან პირველად შენიშნა, რომ მცენარეული საფარის კანონზომიერად იცვლება დედამიწის ზედაპირზე. ამ ცვლილების შედარების საფუძველზე კი ალ. ჰუმბოლტმა გამოჰყო ლანდშაფტური სარტყლები (ბუნებრივი ზონები).

მაგრამ სამართლიანობა მოითხოვს ითქვას, რომ ჯერ კიდევ ჰუმბოლტამდე თითქმის 100 წლით ადრე, სანამ მსოფლიო მეცნიერებაში იქნა აღიარებული გეოგრაფიული ზონალობის კანონზომიერება, მცენარეული საფარის ჰორიზონტული და ვერტიკალური ზონალობა შენიშნა ჯერ კიდევ **ვახუშტი ბაგრატიონმა**. მაგრამ მისი კვლევა მხოლოდ 1842 წელს გახდა ხელმისაწვდომი მსოფლიო საზოგადო-

ებისათვის, ე.ი. მას შემდეგ, რაც მოძღვრება მცენარეთა ზონალობის შესახებ საყოველთაოდ იყო აღიარებული.

გეოგრაფიული შედარებითი მეთოდის მეცნიერული შეფასება, მისი არსის, მნიშვნელობისა და თავისებურებების ანალიზი ეკუთვნის ქართველ გეოგრაფსა და კარტოგრაფს *აღ. ასლანიკაშვილს*. ნაშრომში "კარტოგრაფია. ზოგადი თეორიის საკითხები" შედარებას იგი განსაზღვრავს როგორც საგნებსა და მოვლენებს შორის მსგავსებისა და განსხვავებულობის გამოვლენის ხერხს.

ა. აინშტაინის ცნობილი სიტყვებია: "სამყაროში ყველაფერი შეფარდებითია" და რომ "საგნები და მოვლენები შეიცნობიან ურთიერთშედარებისას". ეს ფრაზები მიუხადავება მეცნიერების ყველა დარგს და მათ შორის გეოგრაფიასაც, სადაც შედარებით მეთოდს იყენებენ ამა თუ იმ ტერიტორიის სივრცე-დროითი თავისებურებების გამოსავლენად. რაკი შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდი გამოიყენება გეოგრაფიული გარსის ყველა სფეროს – ლითოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ატმოსფეროს, ბიოსფეროსა და ნოოსფეროს შესასწავლად, შედარების საგანი შეიძლება იყოს როგორც ბუნებრივი, ასევე საზოგადოებრივი მოვლენები.

შედარებითი მეთოდი გეოგრაფიულ კვლევებში ხშირად არსებით როლსაც კი ასრულებს. სხვა მეთოდებთან ერთად იგი გამოიყენება არა მარტო ობიექტებისა და პროცესების შესასწავლად, არამედ მათი გენეზისის დასადგენად და პროგნოზის გასაკეთებლად.

შედარებას საკმაოდ ფართოდ იყენებს გეოგრაფიის ყველა დისციპლინა – გეომორფოლოგია, კლიმატოლოგია, ნიადაგების გეოგრაფია, გეოდემოგრაფია, სოციალური გეოგრაფია და სხვ. ფაქტობრივად არ არსებობს არცერთი გეოგრაფიული ნაშრომი, დარგობრივი თუ კომპლექსური, საბუნებისმეტყველო თუ საზოგადოებრივი მიმართულების, სადაც თუნდაც მცირე დოზით მაინც არ იყოს გამოყენებული შედარებითი მეთოდი. ამ კვლევებში ერთმანეთს უდარდება ერთი ობიექტი მეორეს, ერთი მოვლენა ან პროცესი მეორეს, დროის ერთი ინტერვალი მეორეს. სწორედ ამ შედარების შედეგად ვლინდება მთელი რიგი გეოგრაფიული კანონზომიერებანი და თავისებურებანი.

შედარებას აქვს როგორც *თეორიული* (წმინდა სამეცნიერო), ისე *პრაქტიკული მნიშვნელობა*. სამეცნიერო მნიშვნელობა უკავშირდება იმ გარემოებას, რომ შედარებისას უნდა გამოვლინდეს გეოგრაფიულ ობიექტებს შორის განსხვავებანი და ამ განსხვავებათა მიზეზები, ე.ი. უმთავრესია პასუხი გაეცეს კითხვას: რატომ არსებობს ეს განსხვავებანი? აქედან გამომდინარე, შედარება გვეხმარება ამა თუ იმ ტერიტორიის თავისებურებათა გამაპირობებელი ფაქტორების დადგენაში და ობიექტური რეალობის უკეთ შეცნობაში. მაგალითად, ჰესი ფუნქციონირებს მდინარეზე. საჭიროა მსგავსი სიმძლავრის ჰესის აგება სხვა მდინარეზეც. ასეთ შემთხვევაში ამ ორი მდინარის აუზის ჰიდროლოგიური და გეოგრაფიული შედარება ერთ-ერთი საუკეთესო და აუცილებელი წინაპირობაა გეგმარებითი ჰესის დაპროექტებისა და ეკოლოგიურად გამართლებული ფუნქციონირებისათვის. ეს აუცილებელია იმიტომ, რომ ადრინდელი გამოცდილებით უნდა შეფასდეს რა ზიანი შეიძლება მიაყენოს ახალმა ჰესმა გარემოს და რისკები არსებობს ამ თვალსაზრისით.

შედარებითი მეთოდის პრაქტიკული გამოყენების მაგალითია აგრეთვე საცდელი მეურნეობები, სადაც ამა თუ იმ აგროკულტურის მოყვანის გარდა, ხორციელდება მისი ზრდა-განვითარების პირობების შესწავლაც. საყოველთაოდაა ცნობილი, რომ

აგროკულტურების მოსავლიანობა პირდაპირ კავშირშია მეტეოროლოგიურ მაჩვენებლებთან, ნიადაგის ნაყოფიერებასთან და სხვა მრავალ ფაქტორთან. სწორედ ეს ფაქტორები განსაზღვრავენ რა მაჩვენებლების დროს მიიღება ამა თუ იმ აგროკულტურის მაღალი ან დაბალი მოსავალი. ამიტომ აუცილებელია ამ ფაქტორების შესწავლა-ანალიზი. მსგავსი კვლევები ჩატარებულია საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური ინსტიტუტის აგრომეტეოროლოგიური ლაბორატორიის მიერ (1979 წლიდან დღემდე) ფარავნის (ფოკის) მაღალმთიან ბაზაზე, რომელიც ზ.დ. 2200 მ სიმაღლეზე მდებარეობს. მიღებული გამოცდილების გადატანა კი შეიძლება სხვა, მსგავს ბუნებრივ პირობებში მდებარე ადგილებზეც. ცხადია, მსგავსი ბუნებრივი პირობების მქონე ადგილების მოძიება შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდის გამოყენებას უნდა ეფუძნებოდეს, რომლის დროსაც უნდა გამოვლინდეს ბუნებრივი პირობების მსგავსი/განსხვავებული ნიშან-თვისებები და მხოლოდ ამის შემდეგ შეფასდეს მოსალოდენლი რისკები.

ბოლო პერიოდში შედარებითი მეთოდის ფართო გამოყენება უკავშირდება ახალი თეორიული და პრაქტიკული ამოცანების წარმოქმნას, დიდძალი გეოგრაფიული ინფორმაციის დაგროვებას, აგრეთვე, კვლევის ახალი ხერხების გამოყენებას. ვერცხერი სამეურნეო ამოცანა, რომელიც დაკავშირებულია ბუნებრივი პირობებისა და ბუნებრივი კომპლექსების შეფასებასთან, ვერ გადაწყდება შედარებითი მეთოდის გარეშე.

შედარებითი მეთოდის გამოყენებას არსებითი მნიშვნელობა თანამედროვე გეოგრაფიულ კვლევებში. მისი გამოყენების გარეშე კი შეიძლება მეტად არაადეკვატური დასკვნებიც კი მივიღოთ.

თანამედროვე პერიოდში განსაკუთრებით აქტუალური გახდა **დისტანციური ზონდირების** მასალების გამოყენება გეოგრაფიულ კვლევებში, ზოგიერთ შემთხვევაში კი იგი აუცილებელიც კია. დისტანციური ზონდირების მასალები უტყუარი "დოკუმენტია" გარემოში არსებულ ვითარებაზე და მასში არანაირადა არ არის ასახული სუბიექტური მოსაზრებები და ვარაუდები. ამიტომ მეტად მნიშვნელოვანია სხვადასხვა დროს ხელოვნური თანამგზავრიდან გადაღებული კოსმოსური სურათების ურთიერთშედარება, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია დადგინდეს ტყის, მდელოს, საძოვრის, გაუდაბნობებული არელების, წყალსატევების და მრავალი სხვა ობიექტის ცვლილების ტენდენცია დროის გარკვეულ ინტერვალში.

ცნობილია, რომ უკანასკნელ პერიოდში ჩვენს ქვეყანაში შექმნილი მძიმე სოციალურ-ეკონომიკური ვითარების გამო მრავალ ადგილას გაიჭრა ხეები და განადგურდა საუკუნეების განმავლობაში ხელუხლებელი ტყის მასივები, რასაც გეოდინამიკური პროცესების გააქტიურებაც მოჰყვა თან. ასეთი არაერთი ფაქტია ცნობილი საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში. ლოგიკურად, ტყისადმი ასეთ დამოკიდებულებას უნდა გამოეწვია ტყის საერთო ფართობის შემცირება ქვეყანაში. მაგრამ რეალური სურათი სხვანაირი აღმოჩნდა, რაც აჩვენა მსოფლიო ბანკის ეგიდით განხორციელებულმა ანდშატ-ის კოსმოსურმა გადაღებებმა. 1989 და 2000 წლების კოსმოსური სურათების შედარების შედეგად დადგინდა, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ტყის საერთო ფართობის რაიმე მნიშვნელოვანი ცვლილება არ მომხდარა. შედარებით ინტენსიური ცვლა აღინიშნა ბაკურიანის, ადიგენისა და ხაიშის მიდამოებში, რისი თქმაც არ შეიძლება საქართველოს სხვა ტერიტორიებზე. უფრო მეტიც, ტყის ფართობის ზრდის ტენდენციაც კი დადგინდა. ამ ფაქტს თავისი ახსნა მოუძებნეს მეცნიერებმა. საქართველოს მოსახლეობის რიცხოვნობა

უკანაკსნელ პერიოდში შემცირდა, განსაკუთრებით კი მთის დასახლებებში (რაჭაში, ხევსურეთში, ხევში), გაჩნდა ნასახლარებიც. მოსახლეობის დეპოპულაციამ კი გარკვეული გავლენა მოახდინა გაუკაცრიელებულ გარემოზე და დაცარიელებულ დასახლებებს ტყემ "შეუტია". ამ მაგალითიდან კარგად ჩანს, თუ რა მნიშვნელობა აქვს დისტანციური ზონდირების სხვადასხვა პერიოდის მასალების შედარებას.

შედარებითი მეთოდის მიზანი და სპეციფიკა

გეოგრაფიული ობიექტების შედარება არ შეიძლება ნებისმიერად, სპონტანურად, უბრალოდ სურვილის მიხედვით. შედარება აუცილებლად უნდა ემსახუროდეს გარკვეულ მიზანს. იგი არგუმენტირებულად უნდა პასუხობდეს კითხვას: რატომ ვადარებთ? რა მიზანს ემსახურება იგი? ეს კითხვა შესაძლებლობას იძლევა გაიხსნას შედარების დედააზრი, მთავარი ლეიტმოტივი. კითხვა "რატომ ვადარებთ?" მოითხოვს პასუხს იმაზე, თუ რა შედეგი შეიძლება იქნეს მიღწეული. ამ გარემოების გაუთვალისწინებლობამ კი შეიძლება ვერანაირი შედეგამდე ვერ მიგვიყვანოს.

მიზანი, რომელსაც ემსახურება გეოგრაფიული ობიექტების/მოვლენების შედარება, შეიძლება იყოს როგორც ზოგადსამეცნიერო, ისე პრაქტიკული მნიშვნელობის. სამეცნიერო მიზანი უკავშირდება შესადარებელი ობიექტების თავისებურებათა გამოვლენას, ხოლო პრაქტიკული მიზანი – კონკრეტულ ქმედებას, ღონისძიებას. ზემოთ მოცემული მაგალითებიდან ზოგადსამეცნიერო მნიშვნელობისაა დისტანციური ზონდირების მასალების შედარება და ტყის ფართობის დინამიკის დადგენა, ვინაიდან მისი მეშვეობით დგინდება, თუ როგორ შეიცვალა ტყის ფართობი დროის გარკვეულ მონაკვეთში. რაც შეეხება, ჰეს-ის მაგალითს, ეს უფრო პრაქტიკულ მნიშვნელობაზე ორიენტირებული შედარებაა, ვინაიდან მისი მეშვეობით იგეგმება მდინარის რომელ მონაკვეთზე აიგოს ახალი ჰესი, შეფასდეს რა საფრთხეს შეუქმნის იგი გარემოს და ა.შ. მაგრამ ორივე ამ მაგალითმა შეიძლება როგორც ზოგადსამეცნიერო, ისე პრაქტიკული მნიშვნელობა "შეიძინოს". პირველი მაგალითის შემთხვევაში – დისტანციური ზონდირების მასალების შედარება, გახდება პრაქტიკული მნიშვნელობის, თუ მისი მეშვეობით უნდა განისაზღვროს, ვთქვათ, სად არის საჭირო ხელოვნური გატყიანება, სად ეროზიასაწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება და ა.შ. მეორე მაგალითი – ჰესის მშენებლობის მიზნით ორი მდინარის შესწავლა, წმინდა პრაქტიკული ორიენტაციისაა, თუმცა ასეთი შედარებით თავისთავად დგინდება ამ მდინარეების აუზის მთელი რიგი ჰიდროლოგიური და გეოგრაფიული თავისებურება.

შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდი მიჩნეულია ე.წ. "გამჭოლ" მეთოდად, რომელსაც სხვა მეთოდებთან ერთად იყენებენ. ამ მეთოდის მთავარი არსი იმაში მდგომარეობს, რომ მოხდეს მრავალფეროვანი ტერიტორიების შედარებითი ანალიზი და გეოგრაფიულ ობიექტებს/მოვლენებს შორის მსგავსებები და განსხვავებები.

შედარება – შესამეცნებელი ობიექტების მსგავსებისა და განსხვავების დადგენაა. ალ. ასლანიკაშვილი წერდა, რომ შედარება არის ხერხი, რომელიც გამოიყენება მსგავსების გამოსავლენად განსხვავებულთა შორის და განსხვავებულობის გამოსავლენად – მსგავსთა შორის.

გეოგრაფიულ შედარებას მკვეთრად გამოვლენილი სპეციფიკა აქვს და რომ ეს სპეციფიკა იმაში მდგომარეობს, რომ იგი სივრცითია დროში, ხოლო დროითი სივრცეში. რა ობიექტი ან მოვლენა არ უნდა შევადაროთ ერთმანეთს, გეოგრაფიული შედარება ყოველთვის სივრცით თავისებურებებზეა ორიენტირებული. აქედან გა-

მომდინარე, გეოგრაფიულ შედარებას ყოველთვის აქვს სივრცის სამი განზომილება (ფ, ლ, h). თუ შედარება ეფუძნება დინამიკურ მახასიათებლებსაც, მაშინ მას მესამე განზომილებაც (t) აქვს.

აღ. ასლანკაშვილი გეოგრაფიული შედარების სპეციფიკად ასახელებდა ასევე მის **მრავალსაგნობრივობას**. რას გულისხმობს ეს? გეოგრაფიული შედარებისას ვლინდება მსგავსება/განსხვავებები არა მარტო ცალკე აღებული ბუნებისა და სოციალურ მოვლენათა შორის, არამედ მათ შორისაც.

გეოგრაფიისათვის შედარებითი მეთოდის განსაკუთრებული აქტუალობა უპირველესად განპირობებულია იმით, რომ გეოგრაფიული კვლევა დაკავშირებულია სივრცითი თავისებურებებით, ბუნებრივი პირობებითა და რესურსებით, სოციალური, ეკონომიკური თუ დემოგრაფიული ვითარებით განსხვავებულ ტერიტორიებთან. ეს სივრცითი მრავალფეროვნება შეისწავლება სწორედ შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდით. ამიტომ შედარებისას რუკა ხშირად არსებით ფუნქციასაც ასრულებს.

კარტოგრაფია მიჩნეულია იმ მძლავრ მეთოდად, ინსტრუმენტად, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია გეოგრაფიულ მოვლენათა შედარებითი გამოკვლევა **როგორც სივრცეში, ისე დროში, როგორც სტატიკაში, ისე დინამიკაში.**

გეოგრაფიული შედარების საფუძველი შეიძლება იყოს ექსპერიმენტული ნაკვეთები, რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მახასიათებლების ანალიზი, სტატისტიკური მონაცემები და ა.შ. ასევე შეიძლება შედარების საფუძველი იყოს კარტოგრაფიული გამოსახულებები – რუკა, ბლოკდიაგრამები, დისტანციური ზონდირების მასალები. თითოეული ზემოთ დასახელებული შედარების საფუძველი კომბინირებულად გამოიყენება თანამედროვე კვლევებში. დამოუკიდებლად ვერცერთი ვერ გადაჭრის გეოგრაფიის წინაშე არსებულ ამოცანებს. მაგრამ ერთი კი ცხადია, რომ **რუკას** არსებითი მნიშვნელობა აქვს გეოგრაფიული შედარებისას. გეოგრაფიული შედარების სპეციფიკაც სწორედ რუკების გამოყენებაშიც მდგომარეობს. განსაკუთრებით მოსახერხებელია სხვადასხვა გეოგრაფიული მოვლენა ერთმანეთს შევუდაროთ რუკის მეშვეობით.

რუკის მეშვეობით შესაძლებელია როგორც ხილულ, ისე უხილავ ობიექტთა/მოვლენათა შედარება, ე.ი. რუკა უხილავ მოვლენებს "გარდაქმნის" ხილულად. **ხილულ, ანუ ფიზიონომიური** ობიექტები/მოვლენები თვალთ შესამჩნევი, დაკვირვებადია, ხოლო **უხილავი, ანუ არაფიზიონომიური** – თვალთ უხილავია. სხვანაირად, რომ ვთქვათ, ფიზიონომიურია ის, რაც გამოსახულია ზოგადგეოგრაფიულ რუკაზე. გამონაკლისად შეიძლება ჩავთვალოთ პორიზონტალები, რომლებიც ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეს გვიჩვენებს. ცხადია, იგი თვალთ ხილული სიდიდე არ არის. იგი იზომება სპეციალური ხელსაწყოთი (ანეროიდი, ბარომეტრი, GPS).

არაფიზიონომიური მოვლენები, თავის მხრივ, იყოფა დაკვირვებად და დაუკვირვებადად. **დაკვირვებადია** ისეთი მოვლენები, რომელთა განსაზღვრა უცილობლად საჭიროებს ხელსაწყო-დანადგარების გამოყენებას, **დაუკვირვებადი** კი – დამატებით კიდევ სპეციალურ გამოთვლებს. დაკვირვებადია ჰაერის ტემპერატურა, ვინაიდან იგი იზომება თერმომეტრით, თერმოგრაფით, ხეების სიმაღლე – თვალზომით, მოსახლეობის რიცხოვნობა – აღწერის მასალებით და ა.შ. რაც შეეხება ჰიდროთერმულ კოეფიციენტს, მცენარეთა პროდუქტიულობას, მოსახლეობის სიმჭიდროვეს, ისინი დაუკვირვებადია, ვინაიდან მათი განსაზღვრა შეუძლებელია გაზომვით, აწონვით, აღწერით, მონაცემის ჩაწერით და საჭიროებენ ფორმულების

სპეციალური გამოყენებას. მაგალითად, ჰიდროთერმული კოეფიციენტის დასადგენად გამოიყენება ატმოსფერული ნალექებისა და აქტიურ ტემპერატურათა თანაფარდობა; ხემცენარეთა ბიომასის მარაგის განსაზღვრისათვის – ხის ტანის მოცულობა და მოცულობითი წონა; მოსახლეობის სიმჭიდროვე – მოსახლეობის რიცხოვნობისა და ტერიტორიის ფართობის თანაფარდობა.

შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდის ძირითადი პრინციპები.

შედარების საფუძველი

გეოგრაფიული ობიექტების/მოვლენების შედარება არ შეიძლება ნებისმიერად და უნდა აკმაყოფილებდეს რამდენიმე პირობას:

- მკაფიოდ უნდა იყოს ჩამოყალიბებული შედარების მიზანი, ე.ი. უნდა პასუხობდეს კითხვას – რატომ ვადარებთ?;
- გამოვლენილი უნდა იყოს მსგავსი და განსხვავებული თავისებურებანი;
- ახსნილი უნდა იყოს მსგავსი და განსხვავებული თავისებურებების მიზეზები;
- ჩამოყალიბებული უნდა იყოს დასკვნა, ე.ი. უნდა განისაზღვროს რა თეორიული შედეგი იქნა მიღწეული, ან რა თვალსაზრისით შეიძლება მიღებული შედეგების გამოყენება პრაქტიკულად.

არსებობს 3 ძირითადი პრინციპი, რომლის საფუძველზეც უნდა განხორციელდეს გეოგრაფიული შედარება, კერძოდ:

1. უნდა არსებობდეს გარკვეული ერთობა და ლოგიკური კავშირი შესადარებელ ობიექტებს/მოვლენებს შორის.
2. უნდა შედარდეს ამ ობიექტების/მოვლენების უმთავრესი ნიშან-თვისებები;
3. მეტ-ნაკლებად ერთგვაროვანი ინფორმაცია მათ შესახებ.

სამივე ეს წინაპირობა აუცილებელი გასათვალისწინებელია. წინააღმდეგ შემთხვევაში, შედარების შედეგები შეიძლება არასასურველი და არამართებული აღმოჩნდეს. პირველი წინაპირობა – შედარება უნდა განხორციელდეს გარკვეული ერთობის, ლოგიკური კავშირის მქონე ობიექტებს/პროცესებს შორის, ყველაზე არსებითია. შედარება იქნება შედეგიანი, თუ ერთმანეთს უდარდება ისეთი ობიექტები, რომლებიც მსგავსია გარკვეული ნიშნების მიხედვით. მაგალითად, შეიძლება ერთმანეთს შევადაროთ კონტინენტები, ქვეყნები, რაიონები, ტბები, მდინარეთა აუზები, მყინვარები და არა ტბები ნიადაგურ ან მცენარეულ საფართან, ქვეყანა სოფელთან, ქალაქი მდინარესთან და ა.შ. ხშირად ერთმანეთს უდარებენ ხოლმე ქვეყნებს, ქალაქებს, მდინარეთა აუზებს, მთიანეთებს და სხვ. ასევე შეიძლება ერთმანეთს შეუდარდეს აბსტრაქტული ცნებები, მაგალითად, კლიმატის ტიპები, გეოდინამიკური პროცესები, მოსახლეობის მიგრაცია, ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური ვითარება და ა.შ.

ამასთან არსებითია ის, რომ შესადარებელ ობიექტებს/მოვლენებს შორის უნდა არსებობდეს ნიშან-თვისებათა გარკვეული მსგავსება. წინააღმდეგ შემთხვევაში შედარება აზრს მოკლებული იქნება. მიზანშეწონილია არა მარტო ახლო, არამედ შორ მანძილზე მდებარე ობიექტების შედარებაც. მთავარია, რომ შესადარებელ ობიექტებს შორის გარკვეული ერთობა, მსგავსება არსებობდეს. მაგალითად, ერთმანეთს შეიძლება შევადაროთ მდინარეები ამაზონი და კონგო, ვინაიდან ორივე ეკვატორულ სარტყელშია მოქცეული.

ახლო მდებარე ობიექტების შედარებისას არცაა აუცილებელია ვეძებოთ რაიმე სხვა მსგავსება მათ შორის (თუ, რა თქმა უნდა, კონკრეტული კვლევა არ მოითხოვს). ისინი ხომ მსგავსია გეოგრაფიული მდებარეობის, ერთ რეგიონში მდებარეობის მიხედვით. მაგალითად, შავი და აზოვის ზღვის სანაპიროები, კავკასიონისა და მცირე კავკასიონის მთიანეთები, მთები კილიმანჯარო და კენია, ინდოეთისა და ინდონეზიის ნახევარკუნძულები, სოლომონისა და ახალი ჰებრიდის კუნძულები, ყარაყუმისა და ყიზილყუმის უდაბნოები, მდინარეების კოლუმბიისა და კოლორადოს აუზები, ტბები ტანგანიკა და ნიასა, ქვეყნები ნიგერი და ჩადი და ა.შ.

მეტად საინტერესოა ერთმანეთს შევუდაროთ ერთი ოროჰიდროგრაფიული ერთეულის ფარგლებში მდებარე ქვეყნები. მაგალითად, ნორვეგია და შვედეთი, სადაც სკანდინავიის მთებია, აშშ და კანადა – კორდილიერები, კოლუმბია, ეკვადორი, ჩილე და პერუ – ანდები, ეგვიპტე, ლიბია, ალჟირი, ნიგერი და ჩადი – საჰარის უდაბნო, გერმანია, ავსტრია, სლოვაკეთი, უნგრეთი, ხორვატია, სერბია, ბულგარეთი, რუმინეთი, მოლდოვა და უკრაინა – მდ. დუნაი, თურქეთი, საქართველო, აზერბაიჯანი – მცირე კავკასიონი და მდ. მტკვარი და სხვ. ამ მაგალითებში ობიექტებს შორის ერთობა გამოიხატება ერთი ოროგრაფიული ერთეულის, მდინარის აუზის, ან რეგიონის მიხედვით ადგილმდებარეობაში.

შორს მდებარე ობიექტების შემთხვევაში, ცხადია, მსგავსება უნდა ვეძიოთ არა ადგილმდებარეობის, არამედ სხვა გეოგრაფიული თავისებურებების მიხედვით. ზოგიერთ შემთხვევაში ეს მსგავსება უფრო მნიშვნელოვანიცაა, ვიდრე ეს შეიძლება ახასიათებდეს ახლო მდებარე ობიექტებს. უფრო მეტიც, უამრავი მაგალითის დასახელება შეიძლება, როცა შორს მდებარე ობიექტებს შორის უფრო მეტი მსგავსებაა, ვიდრე ეს შეიძლება ახასიათებდეს ახლო მდებარეებს.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შედარება შეიძლება განხორციელდეს:

- გეოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით;
- სიდიდის მიხედვით;
- ბუნების კომპონენტების მსგავსების მიხედვით;
- ისტორიულ-გეოგრაფიული განვითარების თავისებურებების მიხედვით;
- მოსახლეობის რაოდენობის მიხედვით;
- ეკონომიკური განვითარების დონის მიხედვით;
- და ა.შ.

შესადარებელი გეოგრაფიული ობიექტების ე.წ. “წყვილების” რაოდენობა განუსაზღვრელია და შეუძლებელია მათი თუნდაც მიახლოებითი რაოდენობის დასახელება.

მაგალითად, მდ. კონგოს უფრო მეტი მსგავსება აქვს ამაზონთან, ვიდრე ნილოსთან, მიუხედავად იმისა, რომ კონგო და ნილოსი ერთ კონტინენტზეა, ამაზონი კი ათასობით კილომეტრზე მისგან დაშორებული. ამის მიზეზი უპირველესად, ამაზონისა და კონგოსა ერთსა და იმავე – ეკვატორულ სარტყელში მდებარეობაა. ამიტომ ამ ორ მდინარის აუზს შორის მრავალი მსგავსებაა: ა) მოდის უხვი ატმოსფერული ნალექები; ბ) წყალუხვობის მიხედვით მსოფლიოს უდიდესი მდინარეებია (საშუალო წლიური ჩამონადენია - 7180 და 1414 კმ³ შესაბამისად); გ) ჯუნგლებით გარემოცული აუზებია ა.შ. ეს ნიშან-თვისებანი სრულიად საკმარისია იმისათვის, რომ ერთმანეთს შევადაროთ ამ ორი მდინარის აუზი და გამოვაგლინოთ სხვა მსგავსი, ან განსხვავებული თავისებურება.

შორს მდებარე ობიექტებს შორის მეტი მსგავსების მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ მსოფლიოს ენობრივი ოჯახები და ჯგუფები. კერძოდ, ურალური ოჯახის ენებზე ლაპარაკობენ ერთმანეთისაგან დიდ მანძილზე მცხოვრები ხალხები, ფინელები და ნენცები. ფინელები სკანდინავიაში, ხოლო ნენცები უმთავრესად დასავლეთ ციმბირსა და ტაიმირის ნახევარკუნძულზე ცხოვრობენ. მაშინ როცა ფინელების მეზობელი, სკანდინავიის ნახევარკუნძულზე მცხოვრები სხვა ხალხები – ნორვეგიელები და შვედები, ინდოევროპული ოჯახის გერმანულ ჯგუფს, ხოლო დასავლეთ ციმბირში მცხოვრები სხვა ხალხები – რუსები, ინდოევროპული ოჯახის სლავურ ჯგუფს მიეკუთვნებიან. ამ მაგალითიდან კარგად ჩანს, რომ შორ მანძილზე მცხოვრები ფინელებისა და ნენცების შედარება სრულიად ლოგიკურია, ვინაიდან ამ ხალხებს შორის მკაფიოდ გამოხატული მსგავსებაა, რაც უკავშირდება ერთ ენობრივ ჯგუფში გაერთიანებას.

ანალოგიური მაგალითი შეიძლება მოვიყვანოთ კავკასიის ხალხებზეც. კერძოდ, ერთი ავტონომიური ერთეულის ფარგლებში მოქცეული ხალხები ყაბარდოელები და ბალყარები, ჩერქეზები და ყარაჩაელები, სხვადასხვა ენობრივ ოჯახს მიეკუთვნებიან: ყაბარდოელები და ჩერქეზები კავკასიური ოჯახის აფხაზურ-ადიღურ, ხოლო ბალყარელები და ყარაჩაელები – ალტაური ოჯახის თურქულ ჯგუფებში. ამიტომ ენობრივად ქართველები გაცილებით ახლო დგანან ყაბარდოელებთან და ჩერქეზებთან, ვიდრე ერთ ავტონომიაში მოქცეული ზემოთ დასახელებული ხალხები.

ერთი შეხედვით, თითქოს არამართებულია დიდი ქვეყნის პატარა ქვეყანასთან შედარება. მაგრამ ეს მოსაზრება დოგმად არ უნდა მივიჩნიოთ. თუ დიდ და პატარა ქვეყანას მოექებნება რაღაც საერთო ნიშან-თვისება, მაშინ ეს შედარება სრულიად მართებულიც იქნება. თუმცა უნდა გავითვალისწინოთ ერთი გარემოება: დიდი ქვეყნის პატარასთან შედარებისას ხშირ შემთხვევაში, მრავალი მაჩვენებლით უპირატესობა აქვს დიდ ქვეყანას. ქვეყნის ფართობის გარდა, ხშირად მეტია ტყისა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობი, ქალაქების რაოდენობა, მოსახლეობის რაოდენობა და ა.შ. ეს აბსოლუტური მაჩვენებლები ასახავენ ჯამურ სიდიდეებს მთელი ქვეყნის ტერიტორიისათვის. მაგალითად, ევროპის დიდი ქვეყნები (საფრანგეთი, გერმანია, იტალია, გაერთიანებული სამეფო და სხვ.) საქართველოს აღემატება ზემოთ დასახელებული მაჩვენებლებით. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ ფარდობით მაჩვენებლებს, მაშინ ვითარება შეიძლება სრულიად განსხვავებულად წარმოიხინდეს, კერძოდ, ზოგიერთი მაჩვენებლით საქართველო შეიძლება აღემატება კიდევ ევროპის ამ დიდ ქვეყნებს. ირკვევა, რომ მრავალი აბსოლუტური მაჩვენებლით (საერთო ფართობით, მოსახლეობის რაოდენობითა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობით) საქართველო ჩამორჩება ევროპის აქ დასახელებული ქვეყნების უმეტესობას. ფართობითა და მოსახლეობის რიცხოვნობით იგი მხოლოდ სომხეთს აღემატება. განსხვავებული ვითარებაა ფარდობითი მაჩვენებლების მიხედვით. ზოგიერთი მაჩვენებლით (მოსახლეობის სიმჭიდროვით) საქართველოს კვლავ ერთ-ერთ ბოლო ადგილზეა, მაგრამ ზოგიერთი მაჩვენებლით (ტყიანობით) წინ უსწრებს ყველა მათგანს. ამასთან გაერთიანებულ სამეფოს, უკრაინას, სომხეთსა და აზერბაიჯანს 2-ჯერ და მეტად აღემატება.

საქართველო კიდევ სხვა მრავალი თავისებურებით გამოირჩევა, რისი დადგენაც, ცხადია, შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდის გამოყენებითაა შესაძლებელი. ქვემოთ მოცემულ ნიმუშში მკაფიოდ ჩანს, თუ რა თავისებურებებით არის გამოირჩეული და ამავდროულად უნიკალურიც საქართველო ევროპის ფონზე.

მეორე წინაპირობა – შედარება უნდა მოხდეს ობიექტების *უმთავრესი ნიშნების მიხედვით*, ე.ი. ბუნების იმ კომპონენტების მიხედვით, რომლებიც მნიშვნელოვანია შედარებისას. მაგალითად, მეცხოველეობის ანალიზისას ნაკლებად საინტერესოა ნიადაგის ტიპი. ნიადაგების ტიპების გამოყოფისას კი უმთავრესია მისი გენეზისი და ნაკლებად მნიშვნელოვანია ცალკეული ჰორიზონტების სიმძლავრე ან ქვიანობა; მსოფლიოს ქვეყნების მოსახლეობის შედარებისას ვეყრდნობით დემოგრაფიულ მაჩვენებლებს და ნაკლებად გვაინტერესებს მათი თვალის ფერი ან ცხვირის მოყვანილობა.

მაგრამ აქ გასათვალისწინებელია ერთი გარემოებაც. შედარების სიღრმე დამოკიდებულია თვით კვლევის მიზანზე და დეტალიზაციის ხარისხზე. ზემოთ მოცემული მაგალითების მიხედვით: თუკი ვატარებთ მსხვილმასშტაბიან საველე კვლევას ნიადაგის სახეების დონეზე, მაშინ ნიადაგის ცალკეული ჰორიზონტების ფერი და ქვიანობა არსებითიც კი შეიძლება აღმოჩნდეს, ხოლო იმ ქვეყნების შედარებისას, სადაც სხვადასხვა რასის წარმომადგენელი ცხოვრობს და სადაც მათ ასიმილაციას აქვს ადგილი, ასეთ შემთხვევაში – თვალის ფერი და ცხვირის მოყვანილობა შეიძლება ერთ-ერთი მთავარიც კი იყოს კვლევისათვის, თუკი, რა თქმა უნდა, გვსურს რასობრივი და ანთროპოლოგიური ნიშნების სივრცობრივი კანონზომიერებების გამოვლენა.

მესამე წინაპირობა - შედარება შეიძლება მოხდეს მხოლოდ *მეც-ნაკლებად ერთგვაროვანი ინფორმაციის არსებობისას*.

აღ. ასლანიკაშვილი წერდა, რომ შედარების საფუძველი შეიძლება იყოს საერთო (იგივეობრივი), მსგავსი, ან განსხვავებული.

საერთო ანუ იგივეობრივია შედარება, თუ ხდება ერთი და იგივე ადგილის ორი სხვადასხვა მოვლენის შედარება. მაგალითად, ერთმანეთს შეიძლება შეუდარდეს ორი სრულიად განსხვავებული მოვლენა – ჰაერის ტემპერატურა და რომელიმე აგროკულტურის გავრცელება, ქარის სიჩქარე/განმეორებადობა და ეროზიული პროცესების ინტენსივობა, თოვლის საფარის სიმძლავრე და ზვავების ინტენსივობა, დემოგრაფიული პოლიტიკა ქვეყანაში და მოსახლეობის ბუნებრივი მატება, სათბობ-ენერგეტიკული პოტენციალი და განვითარების ეკონომიკური დონე, გარემოს დაბინძურების ხარისხი და დაავადებათა დონე და მრავალი სხვა.

ასეთი შედარებები მნიშვნელოვანია იმ თვალსაზრისით, რომ იგი მოვლენებს შორის კავშირს განსაზღვრავს, ე.ი. იმ მოვლენებს შორის, რომლებიც ერთმანეთთან მიზეზ-შედეგობრივ კავშირშია.

შედარების საფუძველი შეიძლება იყოს, აგრეთვე არა უბრალოდ განსხვავებული, არამედ სრულიად ურთიერთსაპირისპირო მოვლენებიც კი. მაგალითად, გატყიანება და გაუტყეურება, ჰუმიდიზაცია და არიდიზაცია, მოსული ატმოსფერული ნალექები და აორთქლება, ემიგრაცია და იმიგრაცია და ა.შ. ასეთი შედარება შესაძლებლობას იძლევა დადგინდეს სხვაობა, ბალანსი ამ ორ საპირისპირო მოვლენას შორის. ბალანსის შეფასებისათვის გამოიყენება სპეციალური კოეფიციენტები. კერძოდ, მიგრაციული საღდო, წყლის ბალანსი და ა.შ.

მაგალითად, ცნობილია, რომ ერთ-ერთ უმწვავეს გლობალურ პრობლემად დღეს განიხილება ტყის ფართობის შემცირება – გაუტყეურება. მაგრამ ისიც ცნო-

ბილია, რომ მსოფლიოს მრავალ ადგილას ადგილი აქვს ტყის ფართობის ზრდას (იქ, სადაც უმნიშვნელოა ანთროპოგენური ზემოქმედება), ამასთან მიმდინარეობს ხეების დარგვა-განაშენიანება. ამიტომ საინტერესოა როგორც გაუტყეურების, ისე გატყიანების პროცესების შესწავლა და ურთიერთშედარება. ამ შემთხვევაში საინტერესოა ერთმანეთს შეუდარდეს ამ ორი ურთიერთსაპირისპირო პროცესის ინტენსივობა და ტერიტორიული განაწილების თავისებურებანი. ე.ი. ამ შედარების შედეგად უნდა დადგინდეს, რომელი პროცესი როგორი ინტენსივობისაა და სად ვრცელდება.

მსგავსია შედარება, როცა ერთმანეთს უდარდება სხვადასხვა ტერიტორიის ერთი და იგივე კატეგორიის (მსგავსი) მოვლენები და დგინდება მსგავსება ან განსხვავებულობა. მაგალითად, ერთმანეთს უდარდება ქვეყნები ფართობის, მოსახლეობის რაოდენობისა და სიმჭიდროვის, ტყის ფართობისა და ტყიანობის მიხედვით. უფრო ხშირად ერთმანეთს ადარებენ მოსაზღვრე ან ერთ რეგიონში მდებარე (ლათინური ამერიკის, კარიბის ზღვის აუზის, სპარსეთი ყურის, ცენტრალური აზიის, ოკეანეთის, კავკასიის და ა.შ.) ქვეყნებს. ასევე ხშირად ადარებენ ერთ პოლიტიკურ ან ეკონომიკურ გაერთიანებაში მოქცეულ ქვეყნებს. მაგალითად, დიდი შეიდეულის, ევროკავშირის, ბენილუქსის, ოპეკის, ვიშეგრადის და სხვა კავშირის ქვეყნებს. ეს გაერთიანებები ზოგჯერ ტერიტორიულად შორ მანძილზე დაშორებულ ქვეყნებსაც აერთიანებენ. მაგალითად, ოპეკში გაერთიანებულია ნავთობის აზიის, აფრიკისა და სამხრეთ ამერიკის ნავთობის ექსპორტიორი ქვეყნები.

განსხვავებულია შედარება თუ იგი ხდება განსხვავების ან მსგავსების დასადგენად ერთი და იგივე მოვლენების შემთხვევაში, თუმცა განსხვავებული კრიტერიუმების შესაბამისად. მაგალითად, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა მესტიასა და ხაიშიში დაახლოებით ერთნაირია (წლიურად 1100-1300 მმ), მაგრამ დასადგენია იგი სხვადასხვა ჰიფსომეტრიულ საფეხურებზე. ამ შემთხვევაში შედარების კრიტერიუმია სხვადასხვა სიმაღლე ზღვის დონიდან.

ინფორმაცია, რომელსაც ვიღებთ ობიექტებზე და ვადარებთ ერთმანეთს, შეიძლება იყოს პირველადი ან მეორეული. პირველადია ის ინფორმაცია, რომელიც დაკვირვების უშუალო შედეგია. მაგალითად, ნიადაგის უშუალო შესწავლისას, ჩვენ ერთმანეთს ვადარებთ ნიადაგის ტიპებს არსებული აღწერების საფუძველზე და ამით ანალიზს ვუკეთებთ მათ მსგავსებასა და განსხვავებას. ასეთი ინფორმაცია პირველადია. ასევე პირველადია ინფორმაცია მოსახლეობის აღწერების შესახებ. მეორეული ინფორმაცია კი პირველადის დამუშავების საფუძველზეა მიღებული და წარმოადგენს მხოლოდ ანალიზის შედეგად მიღებულ დასკვნას. ეს დასკვნა შეიძლება იყოს გარკვეული ვარაუდი ან დაშვება.

იმისათვის, რომ დადგინდეს განსხვავება სხვადასხვა ტერიტორიულ ერთეულებს შორის, აუცილებელია ერთმანეთისაგან გაირჩეს:

- ძირითადი და მეორეხარისხოვანი;
- კოსმოპოლიტური (ფართოდ გავრცელებული) და უნიკალური;
- ძველი და ახალი.

დაუშვებელია, ცალ-ცალკე დახასიათდეს თითოეული ობიექტი, ეს უფრო აღწერა იქნება, ვიდრე შედარება.

კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდი: მნიშვნელობა და ისტორიული მიმოხილვა

კარტოგრაფიული მეთოდის გამოყენებას გეოგრაფიულ კვლევებში დიდი მნიშვნელობა აქვს ობიექტური რეალობის აღქმისა და შემეცნებისათვის. აღ. ასლანიკა-შივილი წერდა, რომ იგი გეოგრაფიის კვლევის ობიექტის (ბუნებრივი კომპლექსების) სივრცითი კანონზომიერების შესწავლის საუკეთესო საშუალებაა, რომელიც წარმატებით გამოიყენებოდა და გამოიყენება გეოგრაფიულ და არა მარტო გეოგრაფიულ კვლევებში.

თანამედროვე პერიოდში სულ უფრო ფართოვდება კარტოგრაფიის გამოყენების სფერო. განუხრელად სრულყოფილი ხდება კარტოგრაფირების ხერხები, იქმნება ახალი ტიპის რუკები, რაც განსაკუთრებით თვალსაჩინო გახდა მეცნიერების სხვადასხვა სფეროში გის-ტექნოლოგიების დანერგვის შემდეგ. კარტოგრაფიული მეთოდი დედამიწის შემსწავლელ მეცნირებათა კვლევის ობიექტების შემეცნების ღერძულ მეთოდადაც იქცა. ამავდროულად რუკები კაცობრიობის წინაშე მდგარი არაერთი გლობალური პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი დამხმარე საშუალებაცაა.

კარტოგრაფიულ მეთოდს იყენებს სხვადასხვა დარგობრივ-გეოგრაფიული დისციპლინა. უკანასკნელ წლებში იგი ფართოდ გამოიყენება არაგეოგრაფიულ სფეროშიც. ეს განსაკუთრებით ითქმის ისეთ კვლევებზე, რომლებიც ამა თუ იმ ობიექტის ან მოვლენის სივრცითი თავისებურებების ასახვასა და შესწავლაზეა ორიენტირებული.

კარტოგრაფიული მეთოდის გამოყენებას დიდი ხნის ისტორია აქვს. ჯერ კიდევ დამწერლობამდე, პირველყოფილ საზოგადოებაში უნდა შექმნილიყო უმარტივესი კარტოგრაფიული გამოსახულებები, ანუ ე.წ. პრეისტორიული რუკები, რომლებიც თანამედროვე რუკების წინაპარადაა მიჩნეული. ამის დასტურია უძველესი ხალხების მიერ შექმნილი ადგილის არაერთი ჩანახატი, რომლებიც შექმნილია იმ პერიოდამდე გაცილებით ადრე, ვიდრე მათ დამწერლობა ექნებოდათ. მაგალითად, ესკიმოსები, ნანაელები, ჩუქჩები, იუკაგირები, მიკრონეზიელები და სხვა ხალხები ქმნიდნენ ადგილის ამსახველ გრაფიკულ გამოსახულებებს ქვაზე, ნიუარაზე, ძვალზე, მოვინანებით ხეზე, ტყავზე, პერგამენტზე, თიხის ფირფიტებზე, პაპირუსზე, ბამბუკის ღეროებზე, აბრეშუმზე და სხვა მასალებზე. ცხადია, ამ პრეისტორიული რუკების შექმნის ხერხები ძალზე პრიმიტიული იყო.

დღემდეა შემორჩენილი არაერთი ამ უძველესი გამოსახულების ნიმუშები – კლდეზე შესრულებული, *პეტროგრაფიული ჩანახატები*. მათ შორის:

- ჩათალჰოიუკის ჩანახატი – ქალაქის გეგმა შესრულებული ქვაზე (ანატოლიის ზეგნის სამხრეთ ნაწილში, ქ. კონიადან სამხრეთითი 50 კმ-ზე, თურქეთი), ძვ. წ. VII ათასწლეულის, ადრეული ნეოლითური სოფლის ჩანახატი;
- ვალ-კამონიკე – კლდეზე ნახატი (კანომიკის ველი, ლომბარდია, ჩრდილოეთი იტალია), ძვ. წ. II ათასწლ., ბრინჯაოს ხანა. შესულია იუნესკოს მსოფლიოს მემკვიდრეობის ნუსხაში;
- ძველევგვიპტური და ბაბილონური პეტროგრაფიული რუკა-ჩანახატები, ძვ. წ. III-I ათასწლეული;
- მეცამორის ბორცვის პეტროგრაფიული გამოსახულება ირიგაციული სისტემის ბარილიეფით ტუფზე (ქ. არმავირთან, სომხეთი), ძვ. წ. II ათასწლეული);

- მაიკოპის ყორღანი – ქ. მაიკოპთან (ჩრდილოეთი კავკასია, რუსეთი), ძვ. V.III ათასწლეული. აღმოჩენილია ვაზა სამონადირეო სავარგულების ჩანახატი;
- და მრავალი სხვა.

საინტერესოა იმის გარკვევა: რატომ ქმნიდა ადამიანი ამ უძველეს “რუკა-ჩანახატებს”? როგორ ხდებოდა მათი შექმნის ხერხების სრულყოფა? დროის რომელ პერიოდში დაინერგა და როდის გახდა ფართოდ გამოყენებადი ესა თუ ის კარტოგრაფიული ხერხი?

უძველესი დროიდან დაწყებული დღემდე ნებისმიერი კარტოგრაფიული გამოსახულება 2 უმთავრეს მიზნით იქმნებოდა: სამეცნიერო და პრაგმატული. შეიძლება ითქვას, რომ ნებისმიერი კარტოგრაფიული გამოსახულება იმ დროს საზოგადოების მოთხოვნებს ასახავდა. ცხადია, რომ თავდაპირველ გამოსახულებებს უფრო *წმინდა კონსტრუქციული* ორიენტაცია ჰქონდა. უძველეს დროში ისინი ორ უმთავრეს მიზანს ემსახურებოდნენ:

- *ორიენტაციის გაიოლებას* მგზავრობისას, დედამიწის ერთი ადგილიდან მეორე ადგილზე გადაადგილებისას;
- *სამეურნეო საქმიანობას* – სანადირო და საძოვრისათვის ხელსაყრელი უბნების აღნიშვნას.

აქედან გამომდინარე, უძველეს კარტოგრაფიულ გამოსახულებებზე ფაქტობრივად მოცემული იყო მხოლოდ ის ობიექტები, რომლებიც ამ მიზნებს შეესატყვისებოდა. შესაბამისად მათზე დატანილი იყო ბუნების მხოლოდ ფიზიონომიური კომპონენტები: ბილიკები, მწყემსებისა და მონადირეების სავალი გზები, მდინარეები, მთები, ტბები, ტყეები, ნადირთა ადგილსამყოფელები, ბალახის შესავარგებელი ადგილები, ადამიანთა საცხოვრისები და ა.შ.

დღევანდელი გადასახედიდან მეტად მარტივი ჩანს ამ კარტოგრაფიული გამოსახულებების შექმნის ტექნოლოგია. მაგრამ იმ დროს ეს სიახლე და მეტად წინ გადადგმული ნაბიჯი იყო. ის, რასაც ხედავდა უძველესი ადამიანი ბუნებაში, მას გამოსახვდა გარეგნული ნიშნების მიმსგავსებით. როგორც წესი, ობიექტების გამოსახვისათვის იგი *პერსპექტიულ სურათებს* ქმნიდა. ეს იმას ნიშნავს, რომ მათთვის საინტერესო ობიექტებს გამოსახავდნენ მნიშვნელოვნად გადიდებულად, მასშტაბგარეშე. ასეთ ხერხს თანამედროვე რუკებზეც იყენებენ იმ შემთხვევაში, როცა სურთ აქცენტის გაკეთება რაიმე მოვლენაზე ან ობიექტზე.

ანტიკური პერიოდის არაერთი რუკაა დღემდე შემორჩენილი. პირველ გეოგრაფიულ რუკად მიჩნეულია ძველი ბერძენი მეცნიერის *ანაქსიმანდრე მილეუელის* მიერ შექმნილი მსოფლიოს რუკა, სადაც ასახული იყო იმდროისათვის ცნობილი ტერიტორიები. რუკა დაიკარგა, მაგრამ ძველი ბერძენი სწავლულის *ჰეროდოტეს* ჩანაწერებით სრულიად ნათელი წარმოდგენა გვექმნება მასზე.

მეტად საინტერესოა ბერძენი გეოგრაფისა და ასტრონომის *ერასტოთენეს* მიერ შედგენილი მსოფლიოს რუკა. ერასტოთენე და ბევრ შემდგომდროინდელ სწავლულთა განსაკუთრებული დამსახურება იმაშია, რომ მათ წინა პლანზე წამოსწიეს დედამიწის გრაფიკული გამოსახვის ხერხები. თუ რა მნიშვნელობას ანიჭებდა ადამიანი ანტიკურ პერიოდში კარტოგრაფიული გამოსახულებისა და ხერხების შემუშავებას, მეტყველებს ბერძენი ასტრონომის, მათემატიკოსისა და გეოგრაფის *კლავდიოს პტოლემეს* მოსაზრება გეოგრაფიის ამოცანის შესახებ, რომელიც თვლიდა, რომ გეოგრაფიის ამოცანაა დედამიწის კარტოგრაფიული გამოსახვა.

ანტიკური პერიოდში განსაკუთრებით საჭირო გახდა არა მარტო თავიანთი, არამედ სხვა ქვეყნების ტერიტორიებისა და ხალხების გაცნობა. ამიტომ იმდროინდელ რუკებს ჰქონდა სამხედრო დანიშნულებაც. გამოიყენებოდა იგი სასწავლო მიზნითაც. რუკებზე დაჰქონდათ ასევე ირიგაციული ნაგებობებიც.

რომში იყენებდნენ **საგზაო რუკებს**, რომლებიც უპირველესად გამიზნული იყო რომის იმპერიის “საკურიერო სამსახურისათვის”, მოგზაურთათვის, მოქალაქეებისათვის. დღემდეა შემორჩენილი რომის საგზაო რუკის შუა საუკუნის ასლი, რომელიც 1265 წლითაა დათარიღებული. მოგვიანებით რუკის მფლობელი გახდა გერმანელი ჰუმანისტი და ისტორიკოსი **კონრად პეიტინგერი**, რომლის სახელიც ეწოდა ამ საგზაო რუკებს. შუა საუკუნეებიდან იგი **პეიტინგერის ცხრილების** სახელითაა ცნობილი. პეიტინგერის ცხრილი მეტად უცნაური ფორმისა. ბრიტანეთიდან ინდოეთამდე გადაჭიმული 20 ათ. კმ სიგრძის გზის გასწვრივ მდებარე ვრცელი ტერიტორია ძლიერაა წაგრძელებული დასავლეთ-აღმოსავლეთით, მაშინ როცა ჩრდილოეთ-სამხრეთის მიმართულებით ძლიერ შემჭიდროებულია. ე.ი. “ცხრილის” შედგენისას სხვადასხვა “მასშტაბია” გამოყენებული ჰორიზონტის ჩრდილო-სამხრეთისა და დასავლეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით. დამახინჯებულია გეოგრაფიული ობიექტების კონფიგურაცია: კონტინენტები გაბრტყელებული და გაჭიმული, ზღვები მდინარეებისავითაა გამოსახული. ამიტომ გეოგრაფიული ობიექტები მეტი სიზუსტითაა გამოსახული განედურად, დასავლეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით. ჩრდილოეთ-სამხრეთის მიმართულებაზე კი მრავალი მნიშვნელოვანი გეოგრაფიული ობიექტია იგნორირებული.

რატომ ქმნიდნენ ასეთი პრინციპით რუკებს? თუ გავიხსენებთ იმას, რომ იმ პერიოდში გაცხოველებული ვაჭრობა იმართებოდა დასავლეთსა და აღმოსავლეთს შორის, ევროპის ქვეყნებიდან ინდოეთამდე, გასაკვირი არაფერია. უმთავრესი ინტერესის სფეროში ექცეოდა ის საქარავნო გზები, ე.ი. დასავლეთ-აღმოსავლეთის “ტრასა”, რომელიც ამ ორ “სამყაროს” ერთმანეთთან აკავშირებდა. ასე შედგენილი რუკები მეტად მოსახერხებელი იყო მოგზაურთათვის, ვაჭართათვის, ვინაიდან რუკაზე მათ თვალწინ დატანილი იყო საქარავნო გზების გასწვრივ მდებარე ობიექტები. ამასთან ჯერ კიდევ არ იყო ცნობილი ამ გზების მიღმა მდებარე უზარმაზარი სივრცეები, რომლებიც უდაბნოებს, ნახევრად უდაბნოებს, დაუსახლებელ ტერიტორიებს ეკავა.

ადრეულ შუა საუკუნეებში გაჩნდა ე.წ. **სამონასტრო რუკები**, რომლებიც ევროპაში მეცნიერების დაღმავალი განვითარებისა და ვაჭრობის შემცირების ფონზე წარმოიქმნა. საკითხი დედამიწის ფორმის შესახებ თითქოს უმნიშვნელო გახდა. ბევრი დედამიწას კვლავ ბრტყელ დისკოდ განიხილავდა. ფართოდ გავრცელდა ე.წ. **T-O რუკები**, სადაც დედამიწა გამოსახული იყო დისკოსებრ ხმელეთად, რომელიც გარემოცულია ოკეანით (ასო O), ხოლო თვით ხმელეთი დაყოფილი – სამ ნაწილად: ევროპა, აზია, აფრიკა (ასო T).

სამონასტრო რუკები ხშირად მონასტრების დაკვეთით სრულდებოდა და უპირველესად ემსახურებოდა საღვთისმეტყველო თხზულებების ილუსტრირებას. ამასთან მათზე აისახებოდა სამყარო ისე, როგორც ეს შეესაბამებოდა შემდგენელის რელიგიურ შეხედულებას.

შუა საუკუნეებში, როცა გაფართოვდა ზღვაოსნობა და საზღვაო ვაჭრობა, საჭირო გახდა ახალი რუკების შედგენა ნავიგაციისათვის. ამ გამოსახულებებს შორის

განსაკუთრებული სიზუსტით გამოირჩეოდა XV საუკუნიდან შექმნილი სანაოსნო რუკები – *პორტოლანები*. ისინი უმთავრესად მოიცავდა ხმელეთაშუა, შავ, წითელ და ზღვებს, ჩრდილოეთ ატლანტიკის აკვატორიას. პორტოლანების თავისებურება რითაც იგი გამოირჩეოდა სხვა კარტოგრაფიული გამოსახულებებისაგან, იყო მერიდიანებისა და პარალელების ნაცვლად კომპასის ხაზების ბადის არსებობა (მოცემული წერტილების რიგის სახით).

განსაკუთრებით დაიხვეწა კარტოგრაფიული გამოსახულებების შედგენის ხერხები დიდი გეოგრაფიული აღმოჩენების პერიოდში, ვინაიდან განსაკუთრებული სიმწვავეთ დადგა ახალი კარტოგრაფიული პროექციების შექმნის საჭიროება. ეს განსაკუთრებით ითქმის XVI საუკუნეში *პერარდ მერკატორისა* და *აბრაჰამ ორტელიუსის* წყალობით, რომლებმაც შექმნეს დედამიწის პირველი ატლასები. XVI საუკუნეში გერმანელმა გეოგრაფმა *მარტინ ბეჰაიმმა* შექმნა გლობუსი.

როგორც ვხედავთ, შუა საუკუნეებში მეტად მრავალფეროვანი კარტოგრაფიული გამოსახულებები იქმნებოდა: T-O რუკები, პორტოლანები, აგრეთვე ფიგურული და სქემატური რუკები. გამოჩნდა აგრეთვე მათემატიკურ გამოთვლებზე დაფუძნებული რუკებიც. თუმცა ზოგიერთი მათგანი მეტად თავისებურიც იყო.

რუკებზე ინფორმაციის ასახვის სიზუსტე გაიზარდა მას შემდეგ, რაც შემუშავდა გრძელისა და განედის განსაზღვრის უფრო ზუსტი ხერხები, კერძოდ, როცა *ვილელბროდ სნელიუსმა* შეიმუშავა *ტრიანგულაციის ხერხი*, გარდა ამისა, სრულყოფილ იქნა გეოდეზიური და ასტრონომიული ინსტრუმენტები.

როგორც აღნიშნავენ, ამ პერიოდში რუკებზე ე.წ. “*ორი გეოგრაფია*” არსებობდა: ერთი, რეალური – შესწავლილი და აღმოჩენილი ობიექტებით და მეორე, ჯერ კიდევ შეუსწავლელი, უცნობი, მაგრამ მაინც რეალურად ჩათვლილი ობიექტებით. იმდროინდელი რუკების თავისებურება ისიც იყო, რომ რეალურად არსებულის გარდა, რუკაზე დატანილი იყო უცნობი ობიექტებიც და თან საკმაოდ მოზრდილი მინაწერებით. “ჩრდილოეთის იდუმალი მიწა”, “უცნობი სამხრეთის მატერიკი” და მრავალი ასეთი წარწერა შეიძლება ვიპოვოთ იმდროინდელ რუკებზე.

XVIII-XIX საუკუნეებში განსაკუთრებით გაიზარდა ინტერესი დედამიწის ფორმისა და ზომის, მისი სიბრტყეზე გამოსახვის ხერხების სრულყოფისადმი. შესაბამისად შემუშავდა ახალი კარტოგრაფიული პროექციები და ჩატარდა დიდი საგრადუსო გაზომვები. გამოიკა რუკათშექმნის ხერხების მრავალი ახალი ლიტერატურა, რომელთა რაოდენობა სულ უფრო და უფრო იზრდებოდა.

XVIII საუკუნეში მეტად მნიშვნელოვანი მიღწევა იყო ზღვის დონიდან სიმაღლეებს განსაზღვრისა და რუკაზე მათი გამოსახვის ხერხების შემუშავება, რამაც დასაბამი მისცა ტოპოგრაფიულ რუკებს. პირველი ტოპოგრაფიული რუკა 1782 წელს შექმნა ფრანგმა სწავლულმა *მარსელინე კარლა ბონიფაცემ*. განსაკუთრებით ზუსტი რუკები იქმნება XIX საუკუნის ბოლოდან, როცა დაიწყო ტერიტორიების ზუსტი ინსტრუმენტული აგეგმვები, გამოვიდა არაერთი ქვეყნის მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკა. მთელი მსოფლიოს წვრილმასშტაბიანი რუკა კი მხოლოდ XX საუკუნის შუა ხანებში შეიქმნა.

XIX საუკუნემდე რუკების შექმნისას უმთავრესი აქცენტი კეთდებოდა კარტოგრაფიული ბადის შექმნაზე. შესაბამისად იხვეწებოდა რუკათშექმნის მათემატიკური, კერძოდ, დედამიწის ზედაპირის სიბრტყეზე გამოსახვის ხერხები, ე.ი. კარტოგრაფიული პროექციები. შესაბამისად რუკებზე უმთავრესად ზოგადგეოგრაფიული

ელემენტები იყო დატანილი. ცხადია, კარტოგრაფიული ბადე განსაზღვრავს რუკის სიზუსტესა და დამახინჯების დონეს, მაგრამ ასევე მნიშვნელოვანია (არსებითიც) ის, თემა/შინაარსი, რომელიც რუკაზე დაიტანება. სწორედ XIX საუკუნიდან დაიწყო უმთავრესად თემატური შინაარსის დატანა რუკებზე, კერძოდ, ბუნების არაფიზიონომიური კომპონენტების რუკების შედგენა. ალექსანდრე ჰუმბოლტმა პირველმა გაიაზრა, რომ შესაძლებელია რუკებზე აბსტრაქტული მოვლენების ასახვაც. დღევანდელი გადასახედიდან ეს ჩვეულებრივია, მაგრამ იმდროისათვის ეს “ახალი სიტყვა” იყო მეცნიერებაში. კერძოდ, ჰუმბოლტმა შემოიტანა ტერმინი “იზოთერმი” და რუკაზე სითბოს ტერიტორიული განაწილების, ე.ი. აბსტრაქტული მოვლენის, შესაძლებლობა დაუშვა.

კვლევის ისტორიული მეთოდი: მნიშვნელობა.

ისტორიული მეთოდი და დიაქრონოლოგიური მიდგომა

დედამიწის ზედაპირის მრავალფეროვნება და ბუნებრივი პირობების თანამედროვე თავისებურებანი უპირველესად ლანდშაფტური გარსის გეოლოგიური და პალეო-გეოგრაფიული განვითარების შედეგია. ამიტომ გეოგრაფიულ კვლევებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წარსულის გარემო პირობების შესწავლას და იმ მეთოდებისა და ხერხების შემუშავება-სრულყოფას, რომელიც წარსულის ობიექტური რეალობის შესწავლაზეა ორიენტირებული. ამ ფუნქციას, ანუ ლანდშაფტური გარსის, როგორც ერთიანისა და მთლიანის, აგრეთვე მისი ცალკეული ნაწილების განვითარების შესწავლას, ემსახურება ისტორიული მეთოდი.

ამა თუ იმ ტერიტორიის ისტორიული ანალიზის გარეშე რთულია, და ზოგჯერ შეუძლებელიც კი, ბუნებრივი პირობებისა და მთლიანად ლანდშაფტის თანამედროვე თავისებურებათა არსის გაგება. ამასთან გეოგრაფიული ობიექტების გენეზისის დადგენას არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება გარემოში მიმდინარე ტენდენციებისა და მოსალოდნელი ცვლილებების გამოსავლენად. ისტორიული მეთოდის საფუძველზე შესაძლებელია სამეცნიერო პრობლემის არსის უფრო ღრმა წვდომა და შესაბამისად, უფრო საფუძვლიანი კონსტრუქციული რეკომენდაციების შემუშავება. მოლდაველი გეოგრაფი და ზოოლოგი **ლევ ბერგი** წერდა, რომ ლანდშაფტი არ არის რაღაც უცვლელი დროში. მოცემული ლანდშაფტის არსის გაგება შეიძლება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ცნობილია როგორ წარმოიქმნა იგი და როგორ მიიღო მან თანამედროვე სახე.

გავისენოთ რას შეისწავლის გეოგრაფია: გეოგრაფია იკვლევს გეოგრაფიული გარსის წარმოშობის, განვითარებისა და გარდაქმნის კანონზომიერებებს, მის სტრუქტურასა და დინამიკას, კომპონენტებს შორის ურთიერთკავშირსა და სივრცეში განაწილების თავისებურებებს. ე.ი. გეოგრაფიის კვლევის სფეროში ექცევა გეოგრაფიული ობიექტების არა მარტო სივრცობრივი განსხვავებების, არამედ ამ განსხვავებების მიზეზების გამოვლენა-შესწავლაც. ეს მიზეზები, ცხადია, წარსულ გეოლოგიურ და ისტორიულ ეპოქებში უნდა ვეძიოთ.

მაგალითად,

- მყინვარული ეპოქებმა განსაზღვრა აღმოსავლეთ ევროპის (რუსეთის) ვაკის ბორცვიან-მორენული რელიეფი, ხოლო გამყინვარებისა და გამყინვარების შემდგომი ეპოქების უზარმაზარმა აუზებმა ტბურ-მყინვარული ვაკეების არსებობა;

- ეულკანურმა ამოფრქვევებმა განსაზღვრა მთელი რიგი კუნძულების წარმოქმნა მსოფლიოს ოკეანეში, როგორცაა ალდგომის, კრაკატაუს, ისლანდიის, ჰავაის, კანარის კუნძულები;
- გამყინვარებამ კავკასონის მაღალმთიანეთში განსაზღვრა მორენული ბორცვების არსებობა;
- მუქწიწვიანების გავრცელება დასავლეთ საქართველოში ტერიტორიის პალეო-გეოგრაფიული განვითარების შედეგია. იგი აქ მეოთხეული გამყინვარების პერიოდში ჩრდილო-დასავლეთიდან, ევროპიდან “შემოიჭრა”;
- და მრავალი სხვა.

ყველა ამ მაგალითიდან ნათლად ჩანს, რომ ის, რაც ამა თუ იმ ტერიტორიის ბუნებრივი თავისებურებაა, წარსულის “შედეგია”.

ისტორიული მეთოდი კვლევის ისეთი საშუალებაა, რომელიც ეფუძნება ობიექტის წარმოქმნის, ფორმირებისა და განვითარების შესწავლას ქრონოლოგიური თანამიმდევრობით.

ისტორიული მეთოდი კვლევის მაგისტრალურ გზაა, რომლის მეშვეობითაც შეისწავლიან სხვადასხვა გეოლოგიურ თუ ისტორიულ ეპოქებში გეოგრაფიული ობიექტების თავისებურებებსა და მათ ცვლილებებს. ისტორიული მეთოდით შეისწავლიან არა მარტო საზოგადოების განვითარების ისტორიულ, არამედ დედამიწის გეოლოგიური განვითარების (ისტორიულამდე) პერიოდში მიმდინარე ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პროცესებს დედამიწის ზედაპირზე. შესაბამისად, საზოგადოების განვითარების პერიოდების შესწავლა ხდება ისტორიული დოკუმენტის ანალიზის მეშვეობითაც. დასავლურ სამეცნიერო ლიტერატურაში ისტორიული მეთოდი გეოლუციური ანალიზის სახელწოდებითაა ცნობილი

ისტორიული მეთოდის გამოყენებისას ხშირად მიმართავენ დიაქრონული მიდგომას. მისი მთავარი პრინციპია გეოგრაფიული ობიექტების შესწავლა მათი წარმოქმნის მომენტიდან თანამედროვე ეპოქამდე. ჩვეულებრივ დიაქრონული მიდგომის გამოყენება იწყება საკვლევი ობიექტის გენეზისის დადგენის შემდეგ. ე.ი. დიაქრონული მიდგომა უფრო ვიწრო ცნებაა, ვიდრე თვით ისტორიული მეთოდი. მაგალითად, ქ. თბილისის ტერიტორიის პალეოგეოგრაფიული განვითარების შესწავლისათვის ისტორიული მეთოდი შეიძლება ორი ასპექტით გამოვიყენოთ: 1) ფართო მნიშვნელობით – კვლევას ვიწყებთ იმ უძველესი გეოლოგიური ეპოქებიდან, როცა აქ გეოსინკლიური¹ რეჟიმი იყო. კვლევის სფეროში შეიძლება მოექცეს აგრეთვე შემდგომი გეოლოგიური ეპოქებიც, როცა ადგილი ჰქონდა კალედონურ, პერცინულ და ალპურ დანაოჭებებს, რომლის განმავლობაშიც საკვლევმა ტერიტორიამ მიიღო თანამედროვე სახე. ეს იმას ნიშნავს, რომ კვლევის ინტერესში ექცევა ყველა ის გეოლოგიური ეპოქა, განსაკუთრებით კი 40-30 მლნ წლის წინანდელი, როცა საბოლოოდ ჩამოყალიბდა ხმელეთი კავკასიის და მათ შორის ქ. თბილისის თანამედროვე ტერიტორიაზე. 2) ვიწრო მნიშვნელობით – კვლევას ვიწყებთ იმ გეოლოგიური ეპოქიდან, როცა ჩამოყალიბდა ქ. თბილისის თანამედროვე ლანდშაფტები. სწორედ ასეთ კვლევას უწოდებენ დიაქრონულ მიდგომას.

¹ geosinkl ini - dedamiwis zedapiris didi, umetesad wagrZel ebul i zona, romel ic xangrZl iv geol ogiur periodSi (mil ion wl obiT) ganicdis daZirvas da sadac grovdeba danal equ da vul kanuri qanebis mZl avri wyebebi.

კვლევის ისტორიული ხერხები: რელიქტებისა და ინდიკატორების ხერხები

ჩვენი პლანეტის გეოლოგიური წარსულის შესახებ მრავალი ფაქტია გამოვლენილი. ეს შეიძლება ერთგვარ გაოცებას იწვევს და უნებურად ჩნდება შეკითხვები: როგორ ახდენენ ადრეული გეოლოგიური ეპოქების გარემო პირობების გამოვლენას, როცა არ არსებობდა არც ინსტრუმენტული დაკვირვებები და არც “მოწმეები” ამ ინფორმაციის გამოსავლენად? რამდენად სარწმუნოა კვლევის შედეგები? მაგრამ ყველა ამ კითხვაზე პასუხს იძლევა მეცნიერების სხვადასხვა დარგი: გეოლოგია, პალეონტოლოგია, პალეოგეოგრაფია, ისტორიული წყაროთმცოდნეობა და სხვ.

გეოლოგიური წარსულისა და ისტორიული პერიოდების გარემო პირობების შესწავლისას მრავალი ხერხი გამოიყენება. თითოეულ მათგანს გარკვეული მნიშვნელობა აქვს და გარკვეულ მიზანს ემსახურება. ცხადია, წარსულის ბუნებრივი პირობების აღდგენისათვის ზემოთ დასახელებული კვლევის ერთი რომელიმე ხერხის მიხედვით დასკვნის გაკეთება, არამართებულია. ამიტომ მეცნიერები უფრო ხშირად იყენებენ რამდენიმე ხერხს ერთდროულად. განვიხილოთ კვლევის ისტორიული ხერხები. ამა თუ იმ ტერიტორიის გეოგრაფიულ თავისებურებათა შესასწავლად ფართოდ გამოიყენება რელიქტების ხერხი. იგი ეფუძნება ობიექტების, ან მათი თანამედროვე ნიშან-თვისებათა გამოვლენას, რომლებიც გეოლოგიური წარსულის, ან ძველი ისტორიული ეპოქების გადმონაშთია. ზემოთ დასახელებულ მაგალითებში რელიქტებია ბორცვიან-მორენული რელიეფი, ტბიურ-მყინვარული ვაკეები, კავკასიონის მორენული ბორცვები, რომლებიც ძველი გეოლოგიური ეპოქებიდან თანამედროვეობამდე შემორჩნენ.

რელიქტების ხერხი გამოიყენება ლანდშაფტების როგორც აბიოტური, ისე ბიოტური კომპონენტების შესასწავლად და ბუნების რეტროსპექტიული სურათის აღსადგენად.

რელიქტების მაგალითებია აგრეთვე, მცირე ზომის ტბები, რომლებიც ვრცელი წყალსატევების (ზღვის, ოკეანის) ნარჩენებია. ასეთია ტბებია მოგილნოე (კილდინის კუნძულზე, მურმანსკის ოლქი, რუსეთი), პალიასტომი (კოლხეთის დაბლობზე), ღიმანები ყუბანისპირა ვაკეზე (ჩრდილოეთი კავკასია, რუსეთი და სხვ. წყალსატევების წარსულში არსებობაზე მიგვანიშნებს აგრეთვე დღემდე შემორჩენილი მდინარეთა ძველი კალაპორტები. მაგალითად, ვადები აფრიკის უდაბნოებში, 550 კმ მანძილზე გადაჭიმული უზბოის მშრალი კალაპორტები შუა აზიაში (თურქმენეთი). უზბოი მდინარის ტიპური ხეობაა, რომელიც მუდმივი და ხანგრძლივი ნაკადით უნდა ჩამოყალიბებულიყო. ჭოროხოვანი ადგილები, ვარდნილები ძველი ჩანჩქერების მოქმედების ნაშთებით, წყლის მიერ ჩამოტანილი უზარმაზარი ლოდები და ტერასები მტკნარი წყლის მოლუსკების მრავალრიცხოვანი ნიჟარების ნარჩენებით – წარსულში არსებული წყალუხვი ნაკადის “მაუწყებელია”. ამ მოსაზრების დასტურად მეცნიერებს მოჰყვას სხვა ფაქტებიც.

რელიქტების ხერხის მეშვეობით ადგენენ მცენარეთა და ცხოველთა წარსულში გავრცელებულ სახეობებს, ნიადაგის ტიპს, გეომორფოლოგიურ და კლიმატურ თავისებურებებს და ა.შ. ბუნების ყველა კომპონენტის ანალიზის საფუძველზე კი ვლინდება ბუნების თავისებურებათა კომპლექსური სურათი. ცხადია, კვლევის ასეთი მიდგომა გარკვეულ ვარაუდებზეა დაფუძნებული. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ ბუნებაში ყველაფერი ურთიერთდაკავშირებულია და ერთი ნიშან-თვისება განპირობებულია მეორეთი, ნათელი გახდება ამ ვარაუდების რეალობასთან მიახლოების სიზუსტეც.

მეტად რთულია ლანდშაფტის დინამიკური კომპონენტების განსაზღვრა, როგორცაა ნიადაგი, მცენარეული საფარი და ცხოველთა სამყარო. ისინი გაცილებით უფრო სწრაფად იცვლებიან კლიმატური პირობების ზეგავლენით, ვიდრე რელიეფი, გეოლოგიური აგებულება, ნიადაგები. შესაბამისად ისინი ნაკლებად ინარჩუნებენ ამა თუ იმ “გადმონაშთ” ნიშან-თვისებას, უფრო მეტიც ხშირად ისე იცვლიან სახეს, რომ შეუძლებელიც კია მათი ადრინდელი თავისებურებების დადგენა. აქედან გამომდინარე, ლანდშაფტის დინამიკური მახასიათებლებით წარსულის გარემო პირობების დადგენა ყოველთვის როდია შესაძლებელი. ამიტომ არსებითი მნიშვნელობა აქვს ბუნების ორი (ან მეტი) კომპონენტის ურთიერთდაკავშირებულ (მიზეზ-შედეგობრივ) კვლევას. მაგალითად, მცენარეული საფარის რეტროსპექტიული სურათის აღსადგენად ანალიზებენ ნიადაგურ საფარსაც. თუ გადახნულ ტყე-სტეპში ტყის ნაცრისფერი ნიადაგი (ან მისთვის დამახასიათებელი ჰორიზონტები) აღმოჩნდა დასაშვებია ვარაუდი, რომ წარსულში აქ ოდესღაც ფართოფოთლოვანი ტყე უნდა ყოფილიყო გავრცელებული. ამ ვარაუდის თქმის საშუალებას იძლევა ის, რომ ტყის ნაცრისფერი ნიადაგები მხოლოდ ფართოფოთლოვანი ტყეების ქვეშ ყალიბდება. უნდა გავითვალისწინოთ კიდევ ერთი გარემოება, რომ ასეთი ვარაუდების გამოთქმისას მეცნიერები ცდილობენ მოიძიონ სხვა, ამ ვარაუდის “განმამტკიცებელი”, ფაქტები.

რელიქტები ერთგვარი **ინდიკატორის** ფუნქციასაც ასრულებს, ვინაიდან ისინი შესაძლებლობას გვაძლევენ აღვადგინოთ წარსული პერიოდის ლანდშაფტების ცალკეული კომპონენტების რეტროსპექტიული სურათი. ინდიკატორები – ბუნების ისეთ კომპონენტებია, რომლებიც ხანგრძლივი დროითა და გარკვეული ფორმით “იმახსოვრებენ” წარსულის ბუნების ნიშან-თვისებებს. ინდიკატორებად გამოიყენება ბუნების ნებისმიერი ობიექტი, რომელიც ხანგრძლივი დროითა და გარკვეული ფორმით “იმახსოვრებს” წარსულის კლიმატის ნიშნებს. მაგალითად, გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური წარმონაქმნები, განამარხებული ფლორა და ფაუნა და სხვ.

ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანია **ოროგრაფიული ინდიკატორი** - რელიეფის თანამედროვე ეროზიული (ხრამები, ნაღვარები და სხვ.), ეოლური, კარსტული ფორმები, აგრეთვე ტერასები, დელტები, ესტუარები, ლიმანები, სანაპირო ცელები და ა.შ. რელიეფის ყველა ეს ფორმა წარსულში მიმდინარე გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიურ პროცესებზე მიგვანიშნებენ. თუმცა უნდა გვახსოვდეს, რომ მათი ჩამოყალიბება შეიძლება ანთროპოგენურ ფაქტორსაც უკავშირდებოდეს. უმნიშვნელოვანესია დადგინდეს რელიეფის ესა თუ ის ფორმა ბუნებრივი თუ ანთროპოგენური წარმოშობის, ან მათი ერთობლივი ზემოქმედების შედეგია. მაგრამ ხშირად ბუნებრივისა და ანთროპოგენურის ერთმანეთისაგან გამიჯვნა არც ისე იოლია, ვინაიდან ჯერ კიდევ არ არის სრულყოფილად დადგენილი ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედების მასშტაბები. მაგალითად, ერთის მხრივ, ანთროპოგენური (არასწორი ხენა ფერდობის გასწვრივ, ჭარბი ძოვება) და მეორეს მხრივ, ბუნებრივი ფაქტორები (წყლის მუდმივი ან პერიოდული ნაკადები, ბუნებრივი არდიზაციის პროცესები), იწვევს ეროზიული პროცესების აქტივიზაციას და წარმოქმნის ხე-ხრამებს.

ტერასების არსებობა იმის მანიშნებელია, რომ წარსულში ადგილი ჰქონდა და ახლაც მიმდინარეობს ტერიტორიის აზევება, რის გამოც მეცნიერებმა ტერასებს “უამთადმწერები” უწოდეს. თუ რელიეფში ტერასებია და მათ შორის მოქცეული ფლატებია გამოსახული, ეს ტერიტორიის ნახტომისებრი აზევების მაჩვენებელია.

დამარხული ტერასები კი პირიქით, ტერიტორიის დაძირვის შედეგია. მაგალითად, ქ. სამტრედიის დასავლეთით, მდინარის ჩაყოლებით დაძირულის მდ. რიონის ტერასები, რაც, ცხადია, კოლხეთის დაბლობის დაძირვის მაჩვენებელია. ტერიტორიის დაძირვის მიმანიშნებელია ასევე დელტები, ესტუარები, ლიმანები, სანაპიო ცელები, დამარხული ხეობები და სხვ.

ინდიკატორის ფუნქციას ასრულებს რელიეფის სხვა ფორმებიც: მკვდარი, ანუ მშრალი ხეობა, ხეობების სიმცირე/ასიმეტრიულობა, მდინარის მიერ მეორე მდინარის მიტაცება, რელიქტური ტბები და სხვ. საქართველოშიც გვხვდება რელიქტური ტბები, რომლებიც ნარიონალების სახელწოდებითაა ცნობილი. იგი გვხვდება მდ. რიონის მარცხენა სანაპიროზე (ნარიონალი ტბაა ჯაპანის), რომელიც თითქმის საერთოდ არ არის მდინარის მარჯვენა მხარეს. როგორც მეცნიერები ფიქრობენ, ეს არის იმის შედეგი, რომ მცირე კავკასიონი უფრო ინტენსიურ ახევებას განიცდის, ვიდრე კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის მთისწინეთი, შესაბამისად ხდება მდინარის კალაპოტების გადაადგილება მარჯვენა სანაპიროსაკენ.

დანაღეჭი ქანების ფენობრივი სტრუქტურის ჩამოყალიბებას საკმაოდ დიდი დრო ჭირდება, რომლის განმავლობაში ხშირად იცვლება კლიმატური პირობები. ცივი კლიმატის პირობებში ქიმიური გარდაქმნები შეფერხებულია მიმდინარეობს და ჭარბობს ფიზიკური პროცესები და პირიქით. ამიტომ მექანიკურად ძლიერ დაშლილი მინერალები წარსულში ცივი კლიმატის არსებობაზე მიგვანიშნებს. ცივი კლიმატის არსებობაზე მოწმობს რელიეფის პერიგლაციალური ფორმებიც (ლოდნარები, ნაშალი და სხვ.), რომელიც ასე უხვადაა კავკასიონისა და მცირე კავკასიონის მაღალმთიან ზოლში, მუდმივი თოვლისა და მყინვარების მიმდებარე ტერიტორიაზე. მშრალ ქვიშიან უდაბნოებში ხეობების არსებობა კი წარსულში ნოტიო კლიმატის მაჩვენებელია.

წარსულის გარემო პირობების რეტროსპექტიული სურათის შედგენისათვის ყველაზე ნაკლებად რეპრეზენტულია ცოცხალი სამყაროს, როგორც ინდიკატორის, გამოყენება. თუმცა ამის არაერთი მცდელობა არსებობს. მაგალითად, ინდიკატორის ფუნქცია შეიძლება შეასრულოს ერთმანეთისაგან შორ მანძილზე მდებარე წყალსატევებში მსგავსი თევზების არსებობამ. მაგალითად, მგავსი თევზებია გავრცელებული კასპიის ზღვაში, სპარსეთის ყურესა და ინდოეთის ოკეანეში.

ინდიკატორის ფუნქციას ხშირად ასრულებს ე.წ. *ერატიული ლოდები*¹, რომლებიც დიდ მანძილზეა გადაადგილებული (ათეულ, ზოგჯერ ასეულ კილომეტრზე) მყინვარის, ან ღვარცოფის მიერ ხეობის დაღმა. ლოდების სიდიდით შეიძლება ვიმსჯელოთ მყინვარის ან ღვარცოფის სიძლიერეზე. მაგალითად, როშკის ლოდები (მდ. ხევსურეთის არაგვის აუზი, დუშეთის რაიონი, ზ.დ. 1850-1900 მ-ზე), რომლებიც მიუთითებენ პლეისტოცენური გამყინვარების სიმძაფრეზე. ეს ლოდები ჭაუხის მასივიდან ჩამოსულმა დიდმა მყინვარმა (ჭაუხის მყინვარმა) ჩამოიტანა. პოლოცენში მყინვარების უკან დახვევის შემდეგ ეს უზარმაზარი ლოდები მეოთხეული გამყინვარების სიძლიერის “მოწმებდალ” შემორჩა.

ტერიტორიის პალეოგეოგრაფიული განვითარების ტენდენციების დასადგენად მიმართავენ ფლორის ამა თუ იმ სახეობის, ან მცენარეული საფრის ტერიტორიული განაწილების თავისებურებების გამოვლენას. მაგალითად, პლეისტოცენური გამყინვარების რელიქტებადაა მიჩნეული: ისლები, ჭილი, ტირიფი და ფლორის

¹ eratiul il odebi _ gadaadgil ebul il odebi.

მრავალი სხვა წარმომადგენელი, რომლებიც გავრცელებულია კავკასიონის მაღალ-მთიან ზოლში ჭაობებში (ზედა მთის ტყის, სუბალპურ და ალპურ ლანდშაფტებში). ქართველი მეტყვე-ეკოლოგი *ვახილ გულისაშვილი* ამ რელიქტებს პლეისტოცენური მყინვარების გავრცელების ინდიკატორებად მიიჩნევდა. კერძოდ, იგი თვლიდა, რომ ამ სახეობების გავრცელების არეალის ქვედა საზღვარი შეიძლება მიჩნეული იყოს მეოთხეულის გამყინვარების გავრცელების ქვედა საზღვრად. ამიტომ მათ ხატოვნად “მწვანე მორენები” უწოდა.

კვლევის ისტორიული ხერხები:

განამარხებული ფლორისა და ფაუნის ანალიზი, განამარხებული ნიადაგები

განამარხებული ფლორა და ფაუნა მიგვანიშნებს წარსულის გარემო პირობებზე, ზოგჯერ ტერიტორიის განვითარების ტენდენციებზე. მაგალითად, გოდერძის წყებებში (გოდერძის უღელტეხილის მიდამოები, ადიგენის რაიონი, ზ.დ. 2025 მ) აღმოჩენილი განამარხებული კოლხური ტყე მიგვანიშნებს ტერიტორიის წარსულში ახევებაზე. როგორც ცნობილია, კოლხური ტყე ზ.დ. 500-600 მ სიმაღლეზე მაღლა ფაქტობრივად არ ვრცელდება. გოდერძის წყების განამარხებული ტყე კი ზ.დ. 2000 მ სიმაღლეზეა შემორჩენილი, რაც უთუოდ წარსულში ტერიტორიის ვერტიკალური ახევეების შედეგია. როგორც ჩანს, ტერიტორიის ახევეების ამპლიტუდა არანაკლებ 1000-1500 მ-ია. ამასთან ამჟამად აქ დადგენილი 90-მდე სახეობის მცენარე (მარადმწვანე ხეები: პალმები, ქაფურის ხე, დაფნისებრი, მაგნოლიები, არაუკარია, ფოთოლმცვივანი ხეები: ლეღვი, ნეკერჩხალი, მუხა, ხეჭრელი, რცხილა, არყის ხე, ტირიფისებრი, წიფლისებრი, სხვადასხვა სახეობის ბუჩქნარები, ლიანები, გვიმრისნაირები და ბალახოვნები, მიგვანიშნებენ წარსულში უფრო თბილი და ნოტიო კლიმატის არსებობაზე, დაახლოებით ისეთზე, როგორც დღეს ტროპიკული ტყეების გავრცელების არეალშია. ზოგიერთი ზემოთ დასახელებული სახეობა (ან მისი მონათესავე) დღეს გავრცელებულია თბილი კლიმატის პირობებში იაპონიაში, სამხრეთ ამერიკასა და ავსტრალიაში.

ცნობილია, რომ მცენარეთა და ცხოველთა სხვადასხვა სახეობა გარკვეულ ეკოლოგიურ პირობებში ვრცელდება, მაგალითად, თეთრი დათვი, ჩრდილოეთის ირემი შეგუებულია ცივ პირობებს, ხოლო ჟირაფი, ზებრა, ნიანგი, მაიმუნი კი – თბილს. შესაბამისად თეთრი დათვის განამარხებული ნაშთის აღმოჩენა დანალექ ქანში მიგვანიშნებს, რომ ეს ქანი წარმოიქმნა ცივ კლიმატურ პირობებში და პირიქით განამარხებული ჟირაფის აღმოჩენა თბილ კლიმატურ პირობებზე მიგვანიშნებს.

მეოთხეული პერიოდის კლიმატურ პირობებზე საკმაოდ მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა განამარხებული ფლორა და ფაუნა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მღვიმოვანი ნალექები, სადაც არაერთი ცხოველის ნაშთია ნაპოვნი. მაგალითად, საქართველოს გამყინვარებისდროინდელ მღვიმურ ნალექებში აღმოჩენილია სიცივისმოყვარული ცხოველების – მარტორქის, ლოსის ნაშთები, რაც მოწმობს იმ პერიოდში ცივი კლიმატის არსებობაზე.

ნიადაგს ლანდშაფტის “სარკეს” უწოდებენ. მართალია, ეს მეტაფორაა, მაგრამ, ცხადია, რომ ნიადაგი ასახავს და “იმახსოვრებს” ყველა იმ პროცესს, რომელიც მიმდინარეობს გარემოში. ეს მეტაფორა მიესადაგება არა მარტო თანამედროვე, არამედ იმ წარსულ ეპოქებსაც. ნიადაგის განამარხებული ჰორიზონტების ანალიზი

საკმაოდ საინტერესო ინფორმაციას იძლევა ტერიტორიის რეტროსპექტული სურათის აღდგენისათვის.

გარემო პირობების, მათ შორის კლიმატისა და მცენარეული საფრის ცვლილებაზე მიუთითებს *განამარხებული ნიადაგები ან ნიადაგის განამარხებული ჰორიზონტები*. მაგალითად, მდელის ნიადაგის ჭრილში თუ აღმოჩნდება ჰორიზონტი, რომელიც დამახასიათებელია ტყის ნიადაგებისათვის, ეს უთუოდ არის იმის დასტური, რომ წარსულში ეს ადგილი ტყით იყო შემოსილი. გავიხსენოთ ზემოთ დასახლებული მაგალითი, რომელიც მოცემული იყო რელიქტების ხერხის განხილვისას: ტყესტეპში ტყის ნაცრისფერი ნიადაგის არსებობა მიგვანიშნებს წარსულში ფოთოლმცვივანი ტყის გავრცელებაზე.

ნიადაგის საერთო და გენეტიკური ჰორიზონტების სიმძლავრით შეიძლება წარმოდგენა ვიქონიოთ წარსულის გარემო პირობებზე, ცხადია, თუ გავითვალისწინებთ ნიადაგწარმოქმნის პროცესების ინტენსივობას. ცნობილია, რომ ნიადაგის ფორმირებისათვის საკმაოდ დიდი დროა საჭირო. პირველ სტადიაზე ქანის გამოფიტვის შედეგად წარმოიქმნება წვრილმიწის ფენა. მეცნიერთა გაანგარიშებით დადგენილია, რომ ეფუზიური ქანებისაგან 0.5-1 სმ სიმძლავრის წვრილმიწის ფენის შესაქმნელად საჭიროა დაახლოებით 300 წელი. ამასთან უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ნიადაგის არა მარტო ცალკეული, არამედ მთელი პროფილის ჩამოყალიბებისათვის გაცილებით მეტი დროა საჭირო – 10 ათასი წელი (ზოგჯერ უფრო მეტიც). გარდა ამისა, უნდა გვახსოვდეს, რომ ნიადაგი გადის განვითარების რამდენიმე სტადიას (სუსტად, საშუალოდ და შედარებით უკეთ განვითარებულის). ამ პროცესში ნიადაგი იძენს თავის უმთავრეს თვისებას – ნაყოფიერებას, რითაც იგი განსხვავდება ქანისაგან. მაგრამ აგროცივილიზაციის¹ განმავლობაში ნიადაგმა განიცადა მნიშვნელოვანი ცვლილებები (მაგალითად, დაკარგა ბუნებრივი ნაყოფიერება). ის, რაც ადამიანის მიერაა შეცვლილი, იგი არ უნდა გავივივოთ ბუნებრივ პროცესთან.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, თუკი ჩავატარებთ ნიადაგის დეტალურ მორფოლოგიურ და ანალიტიკურ ანალიზს, შესაძლებელი გახდება აღვადგინოთ წარსულის *მიწათსარგებლობის ტიპი*. ეს მიღწევადია იმ გარემოების გამო, რომ ერთმანეთისაგან ძლიერ განსხვავდება სახნავი და უხნავი, სარწყავი და უწყავი.

განამარხებული ნიადაგების ან ნიადაგის განამარხებული ჰორიზონტების ანალიზისას უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ნიადაგის ერთი და იგივე ნიშან-თვისება შეიძლება განპირობებული იყოს სხვადასხვა ფაქტორით. ამიტომ ერთი ნიშან-თვისებით რაიმე კონკრეტულ მოვლენაზე მსჯელობა არამართებულია. მაგალითად, ნიადაგის მძიმე მექანიკური შედგენილობის მიხედვით შეუძლებელია ნიადაგის იდენტიფიკაცია, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ ჰუმუსის რაოდენობასა და ნიადაგის მჟავიანობას, მაშინ შეიძლება საკმაოდ დიდი სიზუსტით განისაზღვროს რა ნიადაგთან გვაქვს საქმე.

¹ sazogadoebis ganvi Tarebis periodi miwis damuSavebis dawyebi dan mrewel obis danergvamde.

კვლევის ისტორიული ხერხები: ბერგმანისა და ალენის წესები, დენდროქრონოლოგიური ხერხი

წარსულის კლიმატის შესწავლისათვის ხშირად მიმართავენ სხვადასხვა წესს, რომლებიც ბიოლოგიური წესების სახელწოდებითაა ცნობილი. ისინი ეფუძნება ცხოველების ზრდი შესაძლებლობებს სხვადასხვა გარემო პირობებში, ესენია: ბერგმანის, ალენის, გლოგერისა და კოპის წესები.

ბერგმანის წესს, რომელიც ეფუძნება განამარხებული ცხოველების ზრდის შესაძლებლობებს განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში. კერძოდ, თბილისსკვდა ცხოველების ერთი და იგივე სახეობა ცივი კლიმატის პირობებში უფრო დიდი ზომისანი არიან, ვიდრე თბილ პირობებში. ცივისსხლიანები კი პირიქით, უფრო იზრდებიან თბილი კლიმატის პირობებში. ამ მოსაზრების დასტურად მეცნიერებს მოჰყავს სხვადასხვა მაგალითი, კერძოდ, ამურის ვეფხვი, რომელიც შორეულ აღმოსავლეთის ცივ კლიმატურ პირობებში გაცილებით დიდი ზომისაა, ვიდრე კ. სუმატრაზე (ინდონეზია, მალაის არქიპელაგი). ბერგმანის წესის გამოყენება შეიძლება მხოლოდ ცოხველთა ერთი სახეობის, ან მონათესავე სახეობების ურთიერთშედარებისას.

ბერგმანის წესი ეფუძნება რამდენიმე მნიშვნელოვან სამეცნიერო დებულებას:

1. სითბოპროდუქცია, ანუ უჯრედების მიერ სითბოს გამოყოფა, პირდაპირპროპორციულია სხეულის მოცულობის, ე.ი. რაც უფრო დიდი მოცულობისაა ცხოველი, მით უფრო მეტ სითბოს გამოჰყოფს იგი.
2. სითბოგაცემა, ანუ უჯრედების მიერ სითბოს დაკარგვა და გაცემა გარემოში, პირდაპირპროპორციულია სხეულის ზედაპირის ფართობის.
3. სხეულის მოცულობის ზრდის პარალელურად იზრდება ფართობიც, თუმცა ეს ზრდა შედარებით ნაკლები სიდიდებით გამოიხატება.

ზემოთ ჩამოთვლილი დებულებების საფუძველზე გააკეთდა შემდეგი დასკვნა: დიდი ზომის ცხოველებს (იმავე სახეობის, ქვესახეობის, ან მსგავსი სახეობის ცხოველებთან) შედარებით ნაკლები აქვთ სითბოს დაკარგვის უნარი, ვინაიდან მისი სხეულის მოცულობის ზრდის შესაბამისად შედარებით ნაკლებად იზრდება მისი ზედაპირის ფართობი, ანუ ის ზედაპირი, საიდანაც ხდება სითბოს დაკარგვა (გაცემა გარემოში). სწორედ ამ მიზეზის გამო ცივი კლიმატის პირობებთან შეგუება მათთვის უფრო მოსახერხებელი ხდება. შესაბამისად ისინი ადაპტაციას¹ განიცდიან გარემო პირობებთან და უდრო დიდტანიან სახეობებად ყალიბდებიან.

მაგრამ ისმის კითხვა, რატომ ბინადრობენ ხმელეთის დიდტანიანი ცხოველები (როგორცაა სპილო, ბეჭემოტი, მარტორქა) თბილი, ხოლო მცირე ზომის ცხოველები კი – ცივი კლიმატის პირობებში. და ხომ არ ნიშნავს ეს ბერგმანის წესის დარღვევას. რა თქმა უნდა, არა. დადგენილია, რომ გარემო პირობებისადმი შეგუებისათვის ამ ცხოველებს აქვთ დამატებითი “უნარი”. ამ თავისებურებათა ახსნას ემსახურება **ალენის წესი**, რომლის მიხედვითაც ცივ კლიმატურ პირობებში მობინადრე თბილისსხლიან ცხოველებს მცირე ზომის კიდურები, ყურები, ცხვირი, კუდი აქვთ, ვიდრე თბილ კლიმატურ პირობებში მობინადრეებს. ამასთან ორგანიზმის უჯრედებით გამოყოფილი სითბო (სითბოპროდუქცია) სხეულის მოცულობის პირდაპირპროპორციულია, ხოლო სითბოს დაკარგვა (გარემოში

¹ adaptacia (ლ ატ. adaptatio – Segueba, Sewyoba) – arsebobis SesanarCunebl ad organizmTa Segueba garemo pirobebTan.

გაცემა) – სხეულის ფართობის. მცირე მოცულობის, მაგრამ ზედაპირის დიდი ფართობის მქონე კიდურები, ზრდიან სითბოს დაკარგვას.

დენდროქრონოლოგია არის არქეოლოგიური და ძველი ნივთების დათარიღების სამეცნიერო ხერხი, დაფუძნებული უმთავრესად ხის ზრდის წრიული რგოლების კვლევაზე. ამ მეთოდს 2 უმთავრესი დანიშნულება აქვს: 1) ძველი ხის ნაგებობებისა და ნაკეთობების ასაკის დადგენა (მნიშვნელოვანია ისტორიული ქრონოლოგიური დათარიღებისათვის) და 2) გარემო პირობების, განსაკუთრებით კლიმატის ცვლილების დადგენა უკანასკნელ ათასწლეულებში (მნიშვნელოვანია ბუნებრივი პირობების წარსული პერიოდების რეტროსპექტივისათვის).

ცნობილია, რომ ხის წლიური ზრდის რგოლების, ანუ წლიური რგოლების მიხედვით შესაძლებელია ხის ასაკის დადგენა. ისიცაა ცნობილი, რომ თბილი და ნოტიო კლიმატის პირობებში ხის რგოლებს შორის მანძილი უფრო დიდია, ვიდრე ცივი და მშრალი კლიმატის პირობებში. აქედან გამომდინარე, მეცნიერებმა გააკეთეს დასკვნა, რომ განამარხებულ ხეების მეშვეობით შესაძლებელია წარსულის კლიმატების “რეკონსტრუქცია”.

როგორც ცნობილია, მსოფლიოში მრავალი დიდხნოვანი ხეა, (ზოგიერთის აბსოლუტური ასაკი 5000-6000 წლით განისაზღვრება), რომლებიც კლიმატის ისტორიული ცვლილების ინფორმაციას “მატარებელია”. მაგრამ მეორეს მხრივ, დიდხნოვანი ხეები, როგორც ბუნების ძეგლები, ხშირად სახელმწიფო დაცვის ობიექტია. ამასთან მრავალ დასახლებულ პუნქტში ან მის სიახლოვეს დღემდე შემორჩენილი დიდხნოვანი ხეების დაცვის ტრადიცია. სწორედ ამიტომ ხშირად შეუძლებელი და დაუშვებელია მათი ამ მიზნით გამოყენება. თუმცა სხვადასხვა მიზეზის გამო მოჭრეს ხე, ან მეხისაგან დაზიანდა და სხვ.) მეცნიერებს ეძლევათ “უნიკალური” საშუალება დიდხნოვანი ხეების წრიული რგოლების მეშვეობით დაადგინონ კლიმატის ცვლილების თავისებურებანი.

გეოლოგიური ეპოქების კლიმატური თავისებურებების გამოსავლენად მეტად მოსახერხებელია განამარხებული ხეების წლიური რგოლების ანალიზი. მსგავსად თანამედროვე ხეებისა, განამარხებულითაც შეიძლება დადგინდეს თბილი და ცივი, ნოტიო და მშრალი კლიმატების მონაცველობა. სწორედ ამიტომ განამარხებულ მერქანს ხატოვნად “პალეოთერმომეტრსა” და “პალეოჰიგრომეტრს” უწოდებენ.

დენდროქრონოლოგიური ხერხის გამოყენებისას უნდა გავითვალისწინოთ რამდენიმე მნიშვნელოვანი გარემოება:

- ნოტიო ტროპიკული ტყის ხემცენარეებს არა აქვს წლიური რგოლები, ვინაიდან მკაფიოდ არ არის გამოხატული სეზონური კლიმატური განსხვავებები;
- წრიულ რგოლებს შორის მანძილი დამოკიდებულია არა მარტო კლიმატის ცვლილების თავისებურებებზე, არამედ ხის სახეობაზეც. ზოგიერთი სახეობისათვის დამახასიათებელია წლიური რგოლების დიდი სივანე, ზოგიერთისათვის კი – მცირე;
- სხვადასხვა ბუნებრივ ზონაში მდებარე ხემცენარეების წლიური რგოლების სივანე განსხვავებულია. როგორც წესი, შედარებით მაღალ განედებზე გავრცელებული ხემცენარეებს 1 სმ-ში აქვს 4-6 წლიური რგოლი, ხოლო მაღალ განედებში წრიულ რგოლებს შორის მანძილი გაცილებით დიდია;
- წრიულ რგოლებს შორის მანძილი დამოკიდებულია აგრეთვე, ადგილობრივ ბუნებრივ პირობებზეც. ერთი და იგივე სახეობის ხემცენარე სხვადასხვა გარემო

პირობებში წრიული რგოლების განსხვავებული სიგანით ხასიათდება. მაგალითად, აღმოსავლური წიფელი (აგუს ორიენტალის) იზრდება კავკასიაში და მის მეზობელ რეგიონებში ზღვის დონიდან 2000-2200 მ სიმაღლემდე. ცხადია, ასე დიდ ჰიფსომეტრიულ დიაპაზონში, სადაც განსხვავებულია სითბოსა და ტენის შეთანა- წყობა, განსხვავებული იქნება ხემცენარის ტანის დიამეტრი და წლიური რგოლების სიგანე;

▪ სხვადასხვა ნიადაგ-გრუნტზე განსხვავებულია ხემცენარის ტანის დიამეტრი და წლიური რგოლების სიგანე. მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის ხელსაყრელ გარემო პირობებში წლიური რგოლების სიგანე გაცილებით დიდია, ვიდრე ციცაბო ფერდობებზე, მწირ ნიადაგებზე, ქვიშიან-ლორდიან სუბსტრატზე და ა.შ.

კვლევის ისტორიული ხერხები: იზოტოპების ხერხი, რადიაქტიური იზოტოპების ნახევრად დაშლის ხერხი, რადიონახშირბადის დათარიღების ხერხი, პალეომაგნიტური ხერხი

უკანასკნელ წლებში განსაკუთრებით პოპულარული გახდა წარსულის კლიმატის დადგენა იზოტოპების ხერხის გამოყენებით, რომელიც ეფუძნება წვიმის წყლისა და მყინვარების იზოტოპურ ანალიზს. დადგენილია, რომ წყლის მოლეკულა შეიძლება შეიცავდეს ჟანგბადის სამ იზოტოპს (O^{160} , O^{170} , O^{180}), რომელთა თანაფარ- დობა განსხვავებულია სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში. სწორედ ამ თავისებურე- ბით გახდა შესაძლებელი შექმნილიყო კლიმატის ცვლილების რეტროსპექტიული სურათი. დადგინილია, რომ ატმოსფეროს იზოტოპური შედგენილობა იცვლება გრძელის, განედის, აბსოლუტური სიმაღლის, ზღვებიდან და მიწის პირიდან დაშორების შესაბამისად. სწორედ ამ აღმოჩენის შემდეგ დაიწყო დაკვირვებათა მთელი სერია მთელს მსოფლიოში. ამჟამად მრავალი ქვეყნის მეტეოსადგურზე (300- მდე) მიმდინარეობს ატმოსფეროს იზოტოპურ შედგენილობაზე დაკვირვება, რომელთაგან 30 სადგურზე 30-40-წლიანი მონაცემებია უკვე დაგროვილი. ეს კი კლიმატის მრავალწლიანი ცვლილების შესწავლის შესაძლებლობას იძლევა. იზოტოპური პროპორცია (C^{160} , C^{170} , C^{180}) ნარჩუნდება ათასობით წლის მანძილზე პოლარულ მყინვარებში, მარად მზრალბაში, ნიადაგის კარბონატებში, ძუძუმწოვ- რების ძვალში, ხეთა წლიური ზრდის რგოლებში.

პოლარული მყინვარების იზოტოპური შედგენილობის დადგენით შესაძლებელია ვიმსჯელოთ კლიმატის ცვლილებაზე. ცნობილია, რომ ყინული უფრო მდიდრდება მძიმე იზოტოპებით, ვიდრე წყალი, ხოლო წყალი, თავის მხრივ, უფრო მდიდრდება მძიმე იზოტოპებით, ვიდრე ორთქლი. ე.ი. იზოტოპების თანაფარდობა განსხვა- ვებულია წყლის სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში – ყინულში, წყალსა და ორთქლში. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ჰაერის ტემპერატურის შესაბამისად ხდება წყლის იზოტოპური შედგენილობის ცვლილება, კერძოდ, ჰაერის ტემპერატურის კლებას შეესაბამება მძიმე იზოტოპების რაოდენობის ზრდა. სწორედ ამ გარემო- ების გამო მიჩნეულია, რომ გეოლოგიური ეპოქების მიხედვით ჰაერის ტემპერა- ტურის ცვლილების ერთ-ერთი საუკეთესო მაჩვენებელია ყინულის იზოტოპური შედგენილობა.

სპეციალური ბურღის მეშვეობით იღებენ ყინულის ნიმუშებს – მილისებრად წაგრძელებული სვეტის სახით. სტრუქტურის, სიმკვირივისა და მტვრის ნაწილაკების მიხედვით ყინულის ამ სვეტებში კარგად იკვეთება წლიური შრეები, ზამთრისა და

ზაფხულის დანალექები. არანაირ პრობლემას არ ქმნის უკანასკნელი ათასი წლის ფენების დადგენა. მაგრამ უფრო ძველის დადგენა და შესწავლა რთული და ზოგჯერ შეუძლებელიცაა. რაც უფრო ძველია ნალექები, მით უფრო რთულდება მისი კვლევა. რა არის ამის მიზეზი? უპირველესად ის, რომ სიღრმეში მოქცეულის ყინულის ფენები, ზემოთ მდებარე ფენების დაწოლას განიცდიან და ხდება ფენების სტრუქტურისა და გარჩევადობის ერთგვარი “გასწორება”.

ჭაბურღილების გამოყენებით მეცნიერებმა გამოიკვლიეს ანტარქტიდისა და გრენლანდიის ცენტრალური რაიონების ყინულოვანი საფარი, ე.ი. ის ყინულები, რომლებიც ათასწლეულების მანძილზე არ განიცდიდა დნობას და შესაბამისად იზოტოპური შედგენილობის ცვლილებას. ამით დაადგინეს კლიმატის ცვლილების ტენდენცია უკანასკნელი 420 ათასწლიან პერიოდში. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ჩვენი პლანეტა ამჟამად იმყოფება დათბობის პერიოდში, რაც კიდევ გაგრძელდება 1-2 ათასწლეულის მანძილზე.

კლიმატის ცვლილების შესახებ გარკვეულ ინფორმაციას იძლევა **მარალი მზრალობაც**. თუმცა ერთი კი, ცხადია, რომ პოლარულ ყინულებთან შედარებით აქ იზოტოპური შედგენილობა შედარებით ცვალებადია, ვინაიდან ტუნდრაში მიწისქვეშა ყინულის ნაწილი დნება, ხელმეორედ იყინება, ხდება სხვა ქანებთან იზოტოპური გაცვლა, როგორც ამბობენ, იზოტოპური სურათი “იშლება”.

წარსულის კლიმატური პირობების რეკონსტრუქციისათვის მეტად მოსახერხებელი აღმოჩნდა განამარხებული **ძუძუმწოვრების ძვლების იზოტოპური შედგენილობის ანალიზი**. ეს ხერხი ეფუძნება იმ გარემოებას, რომ ძუძუმწოვრების ორგანოებსა და ქსოვილებში დაგროვილი ჟანგბადის იზოტოპური შედგენილობა განისაზღვრება უმთავრესად მათ მიერ მოხმარებული წყლის რაოდენობითა და შემცველობით. მოსაზრების შესამოწმებლად ჩატარდა არაერთი დაკვირვება. მაგალითად, დაკვირვებები ჩაატარეს შინაურ და გარეულ ცხოველებზე, ადამიანების ძვლებზე. დაკვირვების არეალი მოიცავდა ტერიტორიას გრენლანდიდან სომალამდე. ამ უზარმაზარ ტერიტორიაზე მეტად განსხვავებულია ბუნებრივი პირობები, წყლისა და საკვები პროდუქტების შედგენილობა, თუმცა ერთი კი ცხადია, გლობალიზაციისა და მოსახლეობის მიგრაციების ფონზე ხდება საკვები პროდუქტების აღრევა. მიუხედავად ამისა, კვლევებმა აჩვენა, რომ არსებობს გარკვეული კავშირი ძვლებისა და კბილების ფოსფატების იზოტოპურ შედგენილობასა და ადგილობრივ ბუნებრივ წყლებს შორის.

ამა თუ იმ გეოგრაფიული და გეოლოგიური პროცესის აბსოლუტური ასაკის დასადგენად იკვლევენ **რადიაქტიური იზოტოპების ნახევრად დაშლის მეთოდს** (ხერხს), კერძოდ, ურანის (^{238}U), თორიუმის (^{232}Th), კალიუმის (^{40}K), რუბიდიუმის (^{87}Rb), ნახშირბადის (^{14}C) და სხვ. რადიაქტიური იზოტოპების დაშლას თან ახლავს მდგრადი ელემენტების ატომების წარმოქმნა. ამ ატომების რაოდენობა დამოკიდებულია თვით იზოტოპების ასაკზე. რაც უფრო დიდია იზოტოპის ასაკი, მით უფრო მეტია დაშლილი ელემენტების ატომების რაოდენობა. ამასთან გასათვალისწინებელია კიდევ ერთი გარემოება, რომ ერთი და იგივე რადიაქტიური იზოტოპის დაშლის პერიოდი უცვლელია. მაგალითად, ურანისათვის (^{238}U) იგი შეადგენს 4,5 მლრდ წელს. სწორედ ამ გარემოების გათვალისწინებით გახდა შესაძლებელი დაედგინათ ქანების აბსოლუტური ასაკი. ურანის დაშლისას წარმოიქმნება ტყვიისა და ჰელიუმის ატომები. სწორედ ურანის, ტყვიისა და ჰელიუმის ატომების რაოდენობების თანაფარდობით დგინდება ქანის ასაკი.

შედარებით ახალგაზრდა გეოლოგიური წარმონაქმნებისათვის იყენებენ რადიოაქტიური ნახშირბადის – **რადიონახშირბადის (^{14}C) დათარიღების ხერხს**. რადიოაქტიური ნახშირბადის ნახევრად დაშლის პერიოდია 5568 წელი, ამიტომ 5000-ზე მეტი პერიოდისათვის რადიონახშირბადის ხერხი გამოუყენებელია. რადიოაქტიური ნახშირბადი შედის ნახშირორჟანგის (CO_2) შემადგენლობაში, რომელსაც ითვისებენ მცენარეები. ყოველი მცენარის დაღუპვის შემდეგ ნიადაგში ან მის ზედაპირზე გროვდება ^{14}C . დროთა განმავლობაში კი მისი რაოდენობა მცირდება. ამრიგად, რაც უფრო მეტია მცენარეული ნარჩენების ასაკი, მით უფრო მცირეა მათში ^{14}C -ის რაოდენობა. სწორედ რადიოაქტიური ნახშირბადის დაშლის სიჩქარის გათვალისწინებამ მეცნიერებს საშუალება მისცა დაედგინათ ლანდშაფტის ასაკი, წარსული გეოლოგიური ეპოქების გარემო პირობები. მაგალითად, რადიოაქტიური ნახშირბადის ხერხის გამოყენებით დადგინდა საჰარისა და მიმდებარე რეგიონებს 9-8 ათასი წლის წინანდელი (ჰოლოცენის დასაწყისი) კლიმატური პირობები. იმ დროის საჰარაში გაცილებით ნოტიო და რბილი ჰავა იყო, გაცილებით მაღალი იყო ტბათა დონეები, ამჟამინდელი მშრალი ხეობები და კალაპოტები კი წყლით იყო სავსე. ამ შედეგის სისწორე დასტურდება სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტებითაც: ცენტრალურ აფრიკაში აღმოჩენილია წყლის ცხოველების ნაშთები; მტკნარი წყლის მოლუსკები; კოსმოსიდან დაიკვირვება მშრალი ხეობები და კალაპოტები ნილოსის აუზში, რაც უცილობლად წარსულში წყლის არსებობაზე მიგვანიშნებს; - ჰეროდოტეს ჩანაწერი (ახ.წ. 450 წ.) ეგვიპტის შესახებ; ძველევგვიპტური ჩანახატები, სადაც ასახულია ფარაონთა ნეშეთების ნაგებობით გადაადგილების სცენები და - და სხვ.

გეოგრაფიასა და გეოლოგიაში ფართოდ გამოიყენება **პალეომაგნიტური ხერხები**. იგი ეფუძნება იმ ფაქტს, რომ ქანებში ყოველთვის არსებობს „დამაგნიტებული მინერალების გარკვეული რაოდენობა, რომელიც წარმოიქმნება ქანების ფორმირების ადრეულ ეტაპზე. ყველა დამაგნიტებული მინერალი დალექვისას ორიენტირებულია მაგნიტური ველის¹ ვექტორის გასწვრივ. რაკი დედამიწის მაგნიტური ველის მდებარეობა იცვლებოდა დროთა განმავლობაში (გეოლოგიური ეპოქების მიხედვით), ეს იმას ნიშნავს, რომ მინერალში ფიქსირებული მაგნიტური ველის ვექტორი მიმართულია წარსულში არსებული მაგნიტური პოლუსებისაკენ. ეს „ძველი“ დამაგნიტებულობა (დამაგნიტებული მინერალების „ძველი“ ორიენტაცია), რომელიც არსებობდა ქანების ფორმირების პროცესში, ცხადია, უცვლელი რჩება. ეს კი ქანების ასაკის დადგენის შესაძლებლობას იძლევა.

¹ magnituri vel i _ vel i, romel ic moqmedebs moZrav el eqtrul muxtebze. dedamiwas ga-aCnia magnituri vel i, romel ic qmnis magnitosferos. magnituri pol usebi dedamiwis zedapiris is wertil ebia, roml isakenac mimarTul ia dedamiwis magnituri vel is daZabul o-bis veqtori (kompasis isrebi). geol ogiuri epoqebis mixedviT icvl eboda magnituri vel is koordinatebi da pol arul oba (dadebiToba/uaryofiToba).

მათემატიკური და სტატისტიკური მეთოდები

ანალიზის რაოდენობრივ მეთოდებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ობიექტური რეალობის შემეცნებისათვის. მას ფართოდ იყენებს, როგორც საბუნებისმეტყველო, ისე საზოგადოებრივი გეოგრაფიული დისციპლინები. მაგალითად, ფიზიკური გეოგრაფია მიისწრაფვის მოახდინოს ბუნებაში ჩატარებული დაკვირვებების მათემატიკური ანალიზი და მის საფუძველზე გამოავლინოს გეოგრაფიული კანონზომიერებანი და თავოსებურებანი, განახორციელოს პროგნოზი. იგივე ითქმის საზოგადოებრივ გეოგრაფიაზე, რომელიც ამუშავებს დიდი რაოდენობის რიცხვით მონაცემებს. ასევე მნიშვნელოვანია ანალიზის რაოდენობრივი მეთოდების გამოყენება გეოგრაფიის მომიჯნავე დარგებისათვის: გეოლოგიაში, სადაც უკვე ფორმირებულია მათემატიკური გეოლოგია; ბიოლოგიაში, განსაკუთრებით ბიოცენოლოგიაში; ეკონომიკაში – ეკონომეტრიკა და სხვ. მათემატიკა ასრულებს იმ უნივერსალური აპარატის ფუნქციას, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია საგნებსა და მოვლენებს შორის არსებული დამოკიდებულების ობიექტური აღწერა. გეოგრაფიაში ხშირად არსებობს ისეთი სიტუაციები, როცა არ შეიძლება აბსოლუტურად იყო დარწმუნებული პროგნოზის სიზუსტეში. ეს შეეხება ბუნებაში მიმდინარე პროცესებსაც და სოციალურ-ეკონომიკურ სფეროსაც. ეს განპირობებულია იმით, რომ თვით პროგნოზი დამოკიდებულია რაოდენობრივი მონაცემების სიზუსტეზე.

საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა აქვს ანალიზის რაოდენობრივი მეთოდების სწორ შერჩევას, კერძოდ, კონკრეტულად რომელი მათგანი უფრო მიზანშეწონილი და შედეგიანი იქნება ამა თუ იმ გეოგრაფიული ამოცანის გადაჭრისას. თუმცა ჯერ კიდევ სრულყოფილად არ არის შემუშავებული და დანერგილი მათემატიკური მეთოდები გეოგრაფიულ კვლევებში.

მეცნიერების სხვადასხვა დარგში მათემატიკური მეთოდის ფართო გამოყენების საყოველთაო აღიარების მიუხედავად, ჯერ კიდევ არის გავრცელებული მოსაზრება, რომ მათემატიკა არის მეცნიერება რეალური სამყაროს რაოდენობრივ კავშირებსა და სივრცითი ფორმების შესახებ და რომ იგი იძლევა მხოლოდ დაკვირვებების რაოდენობრივ შედეგებს და არის კონკრეტული ამოცანის გადაწყვეტის "გამოსათვლელი" მეთოდი. ამგვარად, მათემატიკური მეთოდები განიხილება სამეცნიერო კვლევების დამხმარე, ტექნიკურ საშუალებად, მსგავსად მიკროსკოპისა ბიოლოგიაში, გეოლოგიური კომპასისა – გეოლოგიაში, ბურღვითი ინსტრუმენტებისა – გლაციოლოგიაში, დემოგრაფისა და ჰიგროგრაფისა - კლიმატოლოგიაში და ა.შ. მაგრამ ეს მათემატიკური მეთოდების გამოყენების მხოლოდ ერთი მხარეა.

გეოგრაფიაში არსებობს ისეთი სფეროები, რომელთა განვითარება წარმოუდგენელია მათემატიკური მეთოდების გამოყენების გარეშე, როგორცაა ტერიტორიისა თუ აკვატორიის ჰიდროლოგიური და კლიმატური რეჟიმების, გეოსისტემების, დემოგრაფიული პროცესების შესწავლა, აგრეთვე სხვადასხვა დარგობრივ-გეოგრაფიულ და კომპლექსურ-გეოგრაფიულ მონაცემთა ურთიერთშეჯერება და დაკავშირება და ა.შ. გეოგრაფიაში მათემატიკური მეთოდების ფართო გამოყენება იმაშიც აისახა, რომ შეიქმნა ახალი დისციპლინები, როგორცაა მათემატიკური გეოგრაფია, მათემატიკური კარტოგრაფია, მათემატიკური დემოგრაფია და სხვ.

რაოდენობრივ მეთოდების გამოყენება ყოველთვის როდი იძლევა სასურველ შედეგს, ვინაიდან ბუნებრივი და საზოგადოებრივი პროცესები ხშირად მრავალ-ფაქტორულ ანალიზსა და შეფასებას მოითხოვენ. ეს სირთულე უკავშირდება იმ გარემოებას, რომ ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავენ ამა თუ იმ მოვლენას თუ პროცესს ხშირად ერთდროულადაა გასათვალისწინებელი, თუმცა ერთმანეთთან მათ არა აქვთ პრაქტიკულად არანაირი კავშირი.

აზრთა სხვადასხვაობაა წარმოქმნილი გეოგრაფიულ კვლევებში მათემატიკური მეთოდების გამოყენების შესახებ. მეცნიერთა ნაწილი საერთოდ ეჭვის ქვეშ აყენებს რთული ურთიერთკავშირების კვლევისას მათემატიკური მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობას. ისინი უარყოფენ მათი გამოყენების მიზანშეწონილობას, ცალკეული გამონაკლისი შემთხვევების გარდა. მეცნიერთა ნაწილი კი (ასევე მრავალი საერთაშორისო ორგანიზაცია) ხშირად მიმართავს ასეთ კვლევებს. ისინი ფართოდ იყენებენ ბალების მეთოდსა და სხვადასხვა ინტეგრალურ მაჩვენებლებს. მათი აზრით ასეთი კვლევა უფრო ზუსტია, ვინაიდან შორს დგას სუბიექტური შეფასებებისაგან.

კაცობრიობის განვითარების ისტორიამ აჩვენა, რომ *სტატისტიკური მონაცემების* გაანალიზების გარეშე შეუძლებელია სახელმწიფოს მართვა და მისი ეკონომიკური განვითარება. ეს ჭეშმარიტება უკვე დიდი ხანია არის ცნობილი საზოგადოებისათვის, ფაქტობრივად მას შემდეგ, რაც წარმოიქმნა სახელმწიფოები. სტატისტიკური მონაცემების, კერძოდ, მოსახლეობის რიცხოვნების დინამიკის ანალიზი ჯერ კიდევ ძველ პერიოდში დაიწყო ორი უმთავრესი გარემოების - ბეგარის გადამხდელთა და მეომართა რაოდენობის განსაზღვრის საჭიროების გამო. ამავე მიზეზებით საჭირო იყო მიწის, საქონლის რაოდენობის, მოქალაქეთა ქონებრივი აღრიცხვაც. სწორედ ამიტომ ჯერ კიდევ მაშინ შეიქმნა სტატისტიკური მონაცემების არაერთი დავთარი, ჩანაწერი. მაგრამ დროთა განმავლობაში მრავალი ეს ისორიული დოკუმენტი განადგურდა და მათი მხოლოდ ძლიერ ძლიერ მცირე ნაწილია შემორჩა.

სტატისტიკური მონაცემების შეგროვების შესახებ უძველესი ცნობები მოიპოვება მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონში. ცნობილია, რომ მოსახლეობის აღწერები ტარდებოდა ეგვიპტეში, მესოპოტამიაში, ინდოეთში, ძველ ჩინეთში, ძველ იაპონიაში, რომსა და ძველ საბერძნეთში. დროთა განმავლობაში იცვლებოდა აღწერის მეთოდოლოგია. შუა საუკუნეებში აღწერებმა უფრო რეგულარული ხასიათი მიიღო. ამასთან წინა პლანზე წამოიწია არა ცალკეული პიროვნებებისა და ოჯახების, არამედ ე.წ. დაბეგვრის ერთეულების აღწერამ, როგორცაა სახლი და მიწა. დიდი ხნის ისტორია აქვს სტატისტიკურ აღწერებს საქართველოშიც. არაერთი ისტორიული დოკუმენტი, სიგელ-გუჯარია შემორჩენილი, სადაც ვხვდებით ინფორმაციას მოსახლეობის აღწერის შესახებ. შემორჩენილია თვით აღწერის მასალებიც, მაგრამ მრავალი მათგანი განადგურდა მრავალსაუკუნოვანი ომების შედეგად.

სტატისტიკის, როგორც მეცნიერების დარგის, ჩამოყალიბება მოგვიანებით დაიწყო, მას შემდეგ, რაც წარმოიქმნა სტატისტიკური მონაცემების თეორიული განხორციელების საჭიროება. კერძოდ, ინგლისსა და გერმანიაში ორი სამეცნიერო სკოლა – *პოლიტიკური არითმეტიკა* და *აღწერილობითი მიმართულება* ჩამოყალიბდა. პირველი სკოლის წარმომადგენლები საზოგადოებრივ მოვლენებს სწავლობდნენ რიცხვების მეშვეობით და სტატისტიკა (თუმცა ტერმინის ჯერ შემორებული არ

იყო) განიხილებოდა როგორც მასობრივი მოვლენების შესწავლის იარაღი. ამ სკოლაში ორი მიმართულება ჩამოყალიბდა: დემოგრაფიული და სტატისტიკურ-ეკონომიკური. XVIII საუკუნეში დაიწყო სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკული წარმოდგენის პირველი ცდები.

განსაკუთრებით ფართოდ განვითარდა სტატისტიკა XIX საუკუნეში, როცა დასავლეთ ევროპის მრავალ ქვეყანაში, ყალიბდება სახელმწიფო სტატისტიკის ორგანოები. XX საუკუნეში სტატისტიკა მეცნიერების დამოუკიდებელ დისციპლინად განიხილება. სტატისტიკის განვითარებამ გაცილებით ფართო ხასიათი მიიღო მას შემდეგ, რაც ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიები დაინერგა. სტატისტიკური მონაცემების აღნუსხვამ სისტემატური და რეგულარული ხასიათი მიიღო XX საუკუნეში. 1926, 1937, 1939, 1959, 1979, 1989, 2002 წლებში ჩატარდა მოსახლეობის აღწერები. გარდა ამისა, შეიქმნა მიწის, მთელი რიგი ეკონომიკური მაჩვენებლების რეგისტრაციის დავთრები. დაიწყო და პერიოდული ხასიათი მიიღო არა მარტო ეკონომიკური, არამედ სოციალური, ეკოლოგიური, ფიზიკურ-გეოგრაფიული და სხვა სფეროების სტატისტიკური აღწერები. თუმცა სერიოზული ხარვეზებიც.

ტერმინი „სტატისტიკა“ მომდინარეობს ლათინური სიტყვისაგან (status, გერმ. statistik) და ნიშნავს მდგომარეობას, ვითარებას. თავდაპირველად იგი გამოიყენებოდა სახელმწიფოს ან მისი გარკვეული ტერიტორიული ნაწილის პოლიტიკური/ეკონომიკური მდგომარეობის მნიშვნელობით. XVIII საუკუნის შუა პერიოდიდან მან „სახელმწიფოს“, „სახელმწიფოებრივობის“ მნიშვნელობა მიიღო. „სტატისტიკაში“ მოიაზრებოდა სხვადასხვა სახელმწიფოს შესახებ სხვადასხვა ფაქტობრივი ცნობების, მონაცემების (კერძოდ, მოსახლეობის რაოდენობის, მიგრაციის, ქვეყნის ტერიტორიული დაყოფის, ადმინისტრაციული მოწყობის, ეკონომიკური მაჩვენებლების) ერთობლიობა. თანამედროვე გაგებით ამ ტერმინს გაცილებით ფართო დატვირთვა აქვს და იგი სხვადასხვა მნიშვნელობით გამოიყენება. კერძოდ, არსებობს სტატისტიკის 3 ძირითადი ინტერპრეტაცია: (1) სტატისტიკა - მონაცემი; (2) სტატისტიკა - ცოდნის (მეცნიერების) დარგი და (3) სტატისტიკა - საქმიანობის სფერო.

სტატისტიკა-მონაცემის ინტერპრეტაციას დიდი ხნის ისტორია აქვს. იმ პერიოდში, როცა იგი „სახელმწიფოს“ მნიშვნელობით გამოიყენებოდა, იგი უპირველესად ნიშნავდა მონაცემებს სწორედ სახელმწიფოს შესახებ. ამავე მნიშვნელობით ეს ტერმინი დღესაც გამოიყენება, თუმცა მან უფრო ფართო დატვირთვა მიიღო. **სტატისტიკა-ცოდნის დარგი** ნიშნავს მეცნიერებას რიცხვითი მონაცემების დამუშავების შესახებ. მაგრამ არც ამ შემთხვევაშია ერთგვაროვანი მიდგომა. მეცნიერთა ნაწილი მას მხოლოდ საზოგადოებრივ მეცნიერებად განიხილავს, რომელიც შეისწავლის საზოგადოებრივი მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივ მხარეს თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო კავშირში ადგილისა და დროის განსაზღვრულ პირობებში. მაგრამ მეცნიერთა ნაწილი სტატისტიკას ერთგვარ „უნივერსალურ“ - როგორც საზოგადოებრივ, ისე საბუნებისმეტყველო მეცნიერად მიიჩნევს. **სტატისტიკა-საქმიანობის სფერო** ორიენტირებულია რიცხვითი მონაცემების მოპოვებასა და დამუშავებაზე. იგი გულისხმობს მონაცემების დაგროვება-განახლების პროცესს. მაგალითად, ასეთი მონაცემები სისტემატურად იკრიბება ამ თუ იმ ქვეყნის სტატისტიკურ დაწესებულებებში, რომლებიც გარკვეული პერიოდულობით გამოსცემენ შესაბამის ლიტერატურას. საქართველოშიც

ფუნქციონირებს ანალოგიური დაწესებულება - საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სტატისტიკის დეპარტამენტი.

სტატისტიკა, როგორც ცოდნის დარგი და საქმიანობის სფერო, იმდენად ურთიერთგადაჯახებულია, რომ უფრო მიზანშეწონილია ამ ტერმინის უფრო ფართო სპექტრით გააზრება. კერძოდ, სტატისტიკა არის მონაცემების როგორც მოპოვების, წარმოდგენის, დამუშავების, ისე ანალიზის ხერხების ერთობლიობა.

სტატისტიკური მეთოდი ფართოდ გამოიყენება გეოგრაფიულ კვლევებში სხვადასხვა სახის მოვლენებისა თუ პროცესების აღსაწერად, აგრეთვე პროგნოზის შესადგენად. იგი შესაძლებლობას იძლევა გეოგრაფიის სხვადასხვა დარგში განხორციელდეს დაგროვილი უზარმაზარი რიცხვითი მონაცემების სისტემატიზაცია და რაც მთავარია, გაანალიზება და მთელი რიგი კანონზომიერებისა და თავისებურებების დადგენა. მაგალითად,

- მეტეოროლოგიური პროგნოზის სრულყოფილი შედგენა თითქმის შეუძლებელია სტატისტიკური მეთოდის გამოყენების გარეშე. ის უზარმაზარი მონაცემები, რომელიც არსებობს ატმოსფერული პროცესების შესახებ, აუცილებლად საჭიროებს სტატისტიკურ და ავტომატურ გამოთვლებს.

- სტატისტიკურ მეთოდს იყენებენ აგრეთვე ჰიდროლოგიაში, როცა საჭიროა გამოისახოს მდინარეთა რეჟიმის თავისებურებანი. ხშირად მიმართავენ შემთხვევითი სიდიდეების მოდელირებისა და საძიებელი სიდიდეების სტატისტიკური შეფასების მეთოდს, რომელსაც *მონტე-კარლოს მეთოდს* უწოდებენ.

ბუნებაში და საზოგადოებრივ სფეროში ხშირად წარმოიქმნება ისეთი სიტუაცია, როცა შეუძლებელია დაკვირვება ყველა შესასწავლ მოვლენაზე ან ობიექტის ყველა ელემენტზე. ასეთ შემთხვევაში მიმართავენ *შერჩევით მეთოდს* (მათემატიკური სტატისტიკის ერთ-ერთ მეთოდს). ე.ი. დაკვირვებები ტარდება მოვლენის ან ობიექტის მხოლოდ გარკვეულ ნაწილზე. როგორ უნდა შეირჩეს ეს გარკვეული ნაწილები, რომ დასკვნა მართებული და რეპრეზენტული იყოს? ამისათვის აუცილებელია მათი სწორი შერჩევა. მათემატიკურ სტატისტიკაში (დიდ რიცხვთა კანონის თანახმად) მიღებულია, რომ შერჩევა უნდა იყოს შემთხვევითი. არსებობს შემთხვევითი სიდიდეების შერჩევის სხვადასხვა ხერხი.

გეოგრაფიული ინფორმაციის დიდი ნაწილი გროვდება სტატისტიკური მონაცემების სახით. ეს მონაცემები ხშირად რიცხვითი ფორმითაა გამოხატული და სპეციალური დამუშავების გარეშე, პირდაპირ მათ საფუძველზე, არ არის შესაძლებელი გეოგრაფიული კანონზომიერებისა და თავისებურებების დადგენა. ამიტომ აუცილებელია ამ მონაცემების ისეთი სახით დამუშავება, რომ ისინი ადვილად აღქმადი გახდეს და გამოვლინდეს გეოგრაფიული ობიექტებისა და პროცესების ახალი ნიშან-თვისებები.

დისტანციური კვლევის მეთოდები

მეცნიერების სხვადასხვა დარგში დისტანციური მეთოდების ფართოდ გამოყენება დაიწყო XX საუკუნის ბოლოს. თუმცა რეალურად ამ მეთოდებს გაცილებით ადრეც მიმართავდნენ. მიხნეულია, რომ ჯერ კიდევ პრეისტორიულ პერიოდში, როცა ადამიანი ქმნიდა პერსპექტიულ, ე.ი. დამკვირვებლისაგან მნიშვნელოვნად დაშორებული ადგილების ჩანახატებს, მიმართავდნენ დისტანციურ მეთოდებს. მოგვიანებით მიხეილ ლომონოსოვი ცდილობდა ეს იდეა პრაქტიკულად განეხორციელებინათ. და მხოლოდ ფოტოგრაფიის გამოგონების შემდეგ გახდა შესაძლებელი

დედამიწის მანამდე უხილავი სივრცეების "ხილვა" და ფოტოგრაფიული გამო-სახულებებით მათი შესწავლა. ფაქტობრივად ფოტოგრაფიის გამოგონებისთანავე დაიწყო ადგილის ფოტოგრაფიული გამოსახულებების შექმნა მათი შესწავლის მიზნით.

დღეისათვის დაგროვილია დედამიწის ზედაპირის თვითმფრინავიდან გადაღებული აეროფოტოსურათების ნახევარსაუკუნოვანი ფონდი, რომელიც სხვადასხვა ქვეყნის კუთვნილებაა და რომელიც უმდიდრეს მასალას წარმოადგენს გარემოს დინამიკისა და ტენდენციების შესასწავლად უკანასკნელი რამდენიმე ათლეულის განმავ-ლობაში.

დისტანციური მეთოდების გამოყენებას დღეს დიდი მნიშვნელობა აქვს გეოგრაფიულ კვლევებში, თუმცა ორი ათეული წლის წინ იგი მეტად შეზღუდუ-ლად გამოიყენებოდა. ამჟამად დისტანციური მეთოდებით კვლევა აუცილებელი ატრიბუტი გახდა ნებისმიერი გეოგრაფიული კვლევისათვის დასავლეთის წამყვან ქვეყნებში. იგი ჩვენშიც იკიდებს უკვე ფეხს. დისტანციური ზონდირების მასალებს იყენებს გეოგრაფიის ყველა დარგი – საბუნებისმეტყველო, საზოგადოებრივი, ბუნებრივ-საზოგადოებრივი, "გამჭოლი" დარგები. განსაკუთრებით ფართოდ კი მას იყენებს საბუნებისმეტყველო გეოგრაფია.

დისტანციური მეთოდები ფართოდ გამოიყენებოდა მეტეოროლოგიაში (ატმოსფეროს ზონდირების დისტანციურმა მეთოდი). იგი ეფუძნებოდა ელექტრომაგნიტური ან ბგერითი ტალღების ატმოსფეროში (არაერთგვაროვნების ფონზე) გაბნევის, გარდატეხისა და არეკვლის თვისებას. ამ თვისებების კანონზომიერებების მეშვეობით შესაძლებელია ატმოსფეროს მახასიათებლებსა და ტალღათა პარა-მეტრებს შორის კავშირის დადგენა, რომელიც ეფუძნებოდა ატმოსფეროს ზონდირებას რაკეტა-ყუმბარებით (ტალღის სიგრძეთა ბგერითი დიაპაზონის განსაზღვრა), ლაზერებითა და პროექტორებით (სპექტრის ხილული უბნის დადგენა), რადიოლოკატორებით (სანტიმეტრიანი დიაპაზონის ტალღების გამოვლენა).

გეომორფოლოგიაში დისტანციური ზონდირების მეშვეობით შესაძლებელია რელიეფის მორფოსტრუქტურული და მორფოსკულპტურული ფორმების ანალიზი და კარტოგრაფირება, მის მრავალწლიურ დინამიკაზე თვალყურის დევნება, რელიეფის ბუნებრივი და ანთროპოგენური გარდაქმნის თავისებურებების დადგენა და ა.შ.

ჰიდროლოგიაში წყლის ობიექტების მორფოლოგიური და მორფომეტრიული თავისებურებების შესწავლისათვის მნიშვნელოვან როლს ასრულებს დისტანციური ზონდირების მეთოდები. შესაძლებელია წყლის ობიექტების რეჟიმზე თვალყურის დევნა და კარტოგრაფირება. დისტანციური ზონდირების მეშვეობით მეტად მოსახერხებელია ნიადაგების ტერიტორიული განაწილების თავისებურებების დადგენა, აგრეთვე ნიადაგის მრავალი პარამეტრის განსაზღვრა, როგორცაა ჰუმუსიანობა, მექანიკური შედგენილობა, დამლაშება, ტენიანობა და ტემპერატურა. ამ პარამეტრების განსაზღვრას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მაშინ, როცა შესამუშავებელია კომპლექსური სამედიოორაციო ღონისძიებები.

ბიოგეოგრაფიაში დისტანციური ზონდირების მასალებით ადგენენ მცენარეული საფარის გავრცელების არეალს, დინამიკას, სახეობრივ შედგენილობას, ფენოლოგიურ მდგომარეობას, ტყის ბონიტეტს და ა.შ.

დისტანციური ზონდირების მასალების გამოყენებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს კომპლექსურ-გეოგრაფიულ კვლევებში. თანამედროვე ლანდშაფტ-მოცდნეობა ფაქტობრივად წარმოუდგენელია დისტანციური ზონდირების მასალების გამოყენების გარეშე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იგი ლანდშაფტების ჰორიზონტული სტრუქტურის, სეზონური დინამიკის, ტერიტორიის ანტროპოგენური ტრანსფორმაციის ხარისხის, ანტროპოგენური მოდიფიკაციების გამოსავლენად. მეტად მოსახერხებელია ლანდშაფტის დინამიკის შესასწავლადაც.

მეტად მოსახერხებელი და აქტუალურია დისტანციური ზონდირების გამოყენება გარემოს დაცვის მიზნით. დისტანციური ზონდირების მასალებით დგინდება ერთოს მხრივ, ხელუხლებელი ლანდშაფტები და, მეორეს მხრივ, სამეურნეო ზემოქმედების შედეგად ტრანსფორმირებული ლანდშაფტები.

დისტანციური ზონდირების მეშვეობით შესაძლებელია ამ თუ იმ გეოგრაფიული ობიექტის გენეზისის დადგენა. მაგალითად, ტბა ისკანდერყულის (ტაჯიკისტანი) წარმოშობა სადისკუსიო საკითხი იყო. არსებობდა ორი ჰიპოთეზა: (1) მორენული წარმოშობის და (2) ეგზოგენური¹ ჰიპოთეზა. კოსმოსური სურათების ანალიზმა კი საბოლოოდ გადაწყვიტა ეს საკითხი: ტბა ისკანდერყულის წარმოშობა მძლავრ ქვათა ზეგავს გამოუწვევია, რაც თავის მხრივ, მიწისძვრის შედეგი უნდა ყოფილიყო. ზეგავს გადაუხერგავს ისკანდერდარის ხეობა და წარმოუქმნია 400 მ სიმაღლის ბუნებრივი კაშხალი. ასეთი არაერთი მაგალითის მოყვანა შეიძლება, რომლებიც სამეცნიერო კვლევებში დისტანციური ზონდირების მასალების გამოყენების მნიშვნელობაზე მიგვანიშნებენ.

დედამიწის ზედაპირის თემატური კარტოგრაფირებისას და პროგნოზისათვის. იგი გამოიყენება ადრე შექმნილი რუკების განსაახლებლად, გეოგრაფიული ობიექტების კონფიგურაციის ზუსტი დადგენისათვის, ერთსა და იმავე პერიოდში სხვადასხვა ტერიტორიების შედარებისათვის და ა.შ.

კოსმოსური სურათების დეშიფრირებისა და ანალიზის შედეგად ხდება მისი დაკავშირება ტოპოგრაფიულ და სხვა სახის რუკებთან. ეს პროცესი ამჟამად თითქმის მთლიანადაა ავტომატიზებული, რის საშუალებასაც იძლევა დისტანციური ზონდირებისა და გეოინფორმაციული სისტემების ერთიანი პაკეტი (IGIS). განსაკუთრებული პოპულარობით მთელს მსოფლიოში გამოირჩევა კომპანია ERDAS Imagine. კოსმოსური სურათების მეშვეობით დგება საკმაოდ დეტალური ტოპოგრაფიული რუკები, 3-განზომილებიანი (3D) მოდელები, თემატური რუკები. მეტად მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ მათი მეშვეობით შესაძლებელია ოპერატიულ რეჟიმში შედგეს სხვადასხვა დანიშნულების რუკები, გააკეთდეს გეოგრაფიული პროგნოზი და შემუშავდეს რეკომენდაციები.

დისტანციური ზონდირების მეთოდების გამოყენება საზოგადოებრივ გეოგრაფიაში შედარებით უფრო შეზღუდულია, თუმცა აქაც ასრულებს იგი მნიშვნელოვან როლს. კერძოდ, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების არეალების, მათი ნაყოფიერების, დეგრადირების ხარისხის, დასახლებული პუნქტების განაწილების, სტრუქტურის, დინამიკის, სატრანსპორტო ქსელის სიხშირის დადგენა – ყოველივე ეს დისტანციური ზონდირების მეშვეობით ხორციელდება საკმაოდ დიდი სიზუსტით, ოპერატიულობითა და სხვადასხვა მასშტაბით.

¹ egzodini nami kuri -

დისტანციური ზონდირების უპირატესობანი:

- კოსმოსური სურათები შესაძლებლობას იძლევა მოვიცვათ მთელი დედამიწა როგორც ერთიანი და მთლიანი, გლობალურ მასშტაბში;
- იძლევა ლანდშაფტური სტრუქტურის კომპლექსურ ანალიზს;
- დროის ერთი კონკრეტული მომენტისათვის მონაცემები გროვდება მთელი დედამიწის შესახებ ერთდროულად;
- ინფორმაციას მოვიპოვებთ ისეთი ტერიტორიების შესახებაც, სადაც სისტემატური ან ეპიზოდური დაკვირვებების ჩატარება რთულია ან საერთოდ შეუძლებელი (უდაბნოები, მაღალმთიანი ტერიტორიები და სხვ.), ანუ როცა არ არსებობს ინფორმაციის მოპოვების სხვა წყარო;
- შესაძლებელია დაკვირვებების ჩატარება ისეთ პროცესებზე, რომლებიც სხვა საშუალებით არ დაიკვირვება სრული მასშტაბით. მაგალითად, ციკლონების, ვულკანების ამოფრქვევის პროდუქტების, ქვიშიანი ქარიშხლების, ტყის ხანძრების გაადაადგილება, ნავთობის აპკის წყლის ზედაპირზე გავრცელება, ეროზიული პროცესების განვითარება და ა.შ. ეს უკავშირდება პრობლემების ოპერატიულად გადაჭრას, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ეკოლოგიური კატასტროფების უარყოფითი შედეგები გარემოსა და საზოგადოებაზე;
- კოსმოსიდან უკეთ ჩანს გარემოს ზოგიერთი თავისებურება, რომელიც უხილავია სხვა სახის დაკვირვებებისას;
- კოსმოსიდან შესაძლებელია არა მარტო ფიზიონომიური (ტყეების სახეობრივი შედგენილობა და ხარისხი, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დასარეველიანება), არამედ ნიადაგის ნაყოფიერება, ჰუმუსიანობა, ტენიანობა და სხვ.

ცალკე უნდა გამოვეყოთ დისტანციური ზონდირების ის უპირატესობა, რომელიც მას აქვს ისეთი კვლევების ჩატარებისას, როცა არ არსებობს ინფორმაციის მოპოვების სხვა წყარო. მეცნიერების ზოგიერთი დარგისათვის ისეთი დიდი მნიშვნელობა შეიძინა დისტანციური კვლევის მეთოდებმა, რომ ცალკე დისციპლინებადაც ჩამოყალიბდა, მაგალითად, თანამგზავრული ოკეანოლოგია, თანამგზავრული მეტეოროლოგია და სხვ.

ნაწილი III. საველე კვლევის მეთოდები

საველე კვლევის ეტაპები და ხერხები

ნებისმიერი საველე გეოგრაფიული კვლევა სამი ეტაპისაგან შედგება:

- წინასაველე, ანუ წინაკამერალური;
- საველე კვლევა;
- კამერალური კვლევა.

სამივე ეტაპი მნიშვნელოვანი და აუცილებელია.

წინა საველე კვლევა გულისხმობს საკვლევი ტერიტორიის წინასწარ შესწავლას და არსებული ინფორმაციის (ლიტერატურული, საფონდო, კარტოგრაფიული) გაცნობას, შეგროვებასა და შეჯერებას. ხანგრძლივობის მიხედვით უმთავრესად ყველაზე მეტ დროს სწორედ იგი მოითხოვს. ცხადია, ეს დამოკიდებულია საკვლევი ტერიტორიის შესწავლილობის ხარისხზე. რაც უფრო უკეთაა შესწავლილი ტერიტორია, მით უფრო მეტი დრო იხარჯება ინფორმაციის მოპოვებაზე.

კვლევის მიზნიდან და დეტალიზაციის ხარისხიდან გამომდინარე, უნდა შემუშავდეს საველე პროგრამა, სადაც ზუსტად იქნება გაწერილი საველე სამუშაოები და მათი განხორციელების ვადები, ძირითადი მარშრუტები და საველე ბანაკის ადგილი, და. ეს პროგრამა უცილობლად უნდა ითვალისწინებდეს გარემოებას - ექსპედიციური კვლევა სწრაფი გადაადგილებითა და მხოლოდ მცირე შესვენებით, თუ შედარებით ნელი გადაადგილებითა და ხანგრძლივი შესვენებებით განხორციელდება. ამას არსებითი მნიშვნელობა აქვს საველე პროგრამის შემუშავებისა და განხორციელებისათვის. ექსპედიციებში სწრაფი გადაადგილება და მცირე შესვენებები უმეტესწილად სარეკოგნოსცირო, ხოლო შედარებით ნელი გადაადგილება და ხანგრძლივი შესვენებები - დეტალურ კვლევებზეა ორიენტირებული.

საველე კვლევა, ცხადია, არის უმთავრესი და ძირითადი ეტაპი. ამ დროს უპირველესად ხდება არსებული მონაცემების გადამოწმება, ახალი ინფორმაციის მოპოვება (დასახული ამოცანის შესაბამისად), ამასთან ძველი და ახალი ინფორმაციის შედარების საფუძველზე ბუნების კომპონენტების ცვლილების ხარისხის დადგენა.

კამერალური მესამე ეტაპი გულისხმობს ველზე მოპოვებული მასალების მეცნიერულ დამუშავებას – საბოლოო ანალიზსა და დასკვნების გამოტანას.

საველე-საექსპედიციო სამუშაოების ჩატარების ხარისხზე არის დამოკიდებული კვლევის შედეგების საიმედოობა. ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვს მის სწორ ორგანიზაციას, მარშრუტების სწორად შერჩევას, და ა.შ. მარშრუტების შერჩევა ხდება ჯერ კიდევ წინაკამერალურ ეტაპზე, რაც უპირველესად დამოკიდებულია კვლევის ხასიათსა და დეტალიზაციის ხარისხზე. რაც უფრო მსხვილმასშტაბიანი კვლევა, მით უფრო დეტალური და ყოვლისმომცველი უნდა იყოს მარშრუტები (ბევრი უნდა იყოს საკვანძო ნაკვეთები) და პირიქით, წვრილმასშტაბიანი კვლევისას შედარებით უფრო მეჩხრად უნდა შეირჩეს ისინი. თუმცა არც მსხვილმასშტაბიანი კვლევისას არის აუცილებელი უსაზღვროდ ბევრი ნაკვეთის შერჩევა. მათი რაოდენობა ოპტიმალური უნდა იყოს. ამასთან გასათვალისწინებელია იმ ტე-

რიტორიების ბუნებრივი “გამტარიანობის უნარი”, გეომორფოლოგიური, კლიმატური და ჰიდროლოგიური თავისებურებანი, სადაც უნდა ჩატარდეს საველე კვლევები.

არსებობს საველე-ექსპედიციური კვლევის რამდენიმე ხერხი. განვიხილო ისინი.

მარშრუტული კვლევა ეფუძნება გარკვეული მარშრუტის გასწვრივ ტერიტორიის კვლევას, რომელსაც შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა დატვირთვა და დეტალურობის ხარისხი. კერძოდ, მარშრუტების შეიძლება მოეწყოს როგორც დეტალური, ისე მიმოხილვითი კვლევისას. მეტად მნიშვნელოვანია სწორად შეირჩეს მარშრუტი, რათა კვლევის სფეროში მოექცეს გეოგრაფიულად საინტერესო, იშვიათი, ან ტიპური მახასიათებელი ობიექტები ან პროცესები.

მარშრუტების რაოდენობა დამოკიდებულია ორ მნიშვნელოვან გარემოებაზე: (1) შესასწავლი ტერიტორია ბუნებრივი პირობების ერთგვაროვნების ხარისხზე და (2) კვლევის დეტალიზაციის დონეზე. მეტად მნიშვნელოვანია მარშრუტების სიხშირის სწორი შერჩევა. მართალია, იგი დამოკიდებულია კვლევის დეტალიზაციის ხარისხზე, მაგრამ უნდა ვეცადოთ, რომ ეს მარშრუტი გადიოდეს არაერთგვაროვან ტერიტორიებზე, რომ მაქსიმალურად აღიწეროს განსხვავებული ობიექტები და პროცესები. ფიზიკურ-გეოგრაფიული კვლევებისას მეტად მნიშვნელოვანია რელიეფის სხვადასხვა ფორმების – თხემის, ფერდობის, ტერასის, ჭალის, ხეობის გადაკვეთით მოეწყოს მარშრუტი.

მარშრუტული კვლევა ერთ-ერთი ყველაზე არსებითია. თუ საკვლევი ტერიტორია კლიმატური თვალსაზრისით მეტ-ნაკლებად ერთგვაროვანია, ასეთ შემთხვევაში მარშრუტები ისე უნდა დაიგეგმოს, რომ მან მოიცვას რელიეფის ყველა ძირითადი ფორმა. ვაკეებზე მარშრუტი უნდა მოეწყოს მდინარეთა ხეობების განივი პროფილის გასწვრივ იმგვარად, რომ დაკვირვების არეალში მოექცეს ჭალა, ტერასები, მიმდებარე ფერდობები და წყალგამყოფი თხემი. ხშირად არცაა საკმარისი ერთი მარშრუტის მოწყობა ამ განივი კვეთის გასწვრივ. მარშრუტებ სიხშირე დამოკიდებულია ადგილის გეოგრაფიულ თავისებურებებზე – რელიეფის ფორმების სიდიდეზე, დანაწევრების ხარისხზე, გეოლოგიურ აგებულებაზე და ა.შ. რაც უფრო მრავალფეროვანია ბუნებრივი პირობებით ხასიათდება საკვლევი რეგიონი და რაც უფრო დეტალური კვლევა ტარდება, მით უფრო მეტი მარშრუტის მოწყობაა საჭირო.

მთაში მარშრუტები ისე უნდა მოეწყოს, რომ მან მოიცვას სხვადასხვა ვერტიკალური ზონა, სხვადასხვა ექსპოზიცია და ზედაპირის დახრილობა, რელიეფის სხვადასხვა ფორმები. ოროგრაფიული პირობების სირთულიდან გამომდინარე, მარშრუტული ქსელი გაცილებით უფრო ხშირი უნდა იყოს, ვიდრე ვაკეზე.

საკვანძო ნაკვეთი, საკვანძო წერტილი – ადგილი, სადაც ხდება გეოგრაფიული ობიექტებისა და პროცესების შესწავლა დეტალურად. კომპლექსური გეოგრაფიული კვლევებისას აღიწერება რელიეფი, თანამედროვე გეომორფოლოგიური პროცესები, მცენარეული საფარი (ჰერბარიუმი, ტაქსაცია¹), ნიადაგის ჭრილი, ანთროპოგენური ტრანსფორმაციის ხასიათი და ხარისხი და ა.შ. ასეთი საკვანძო ნაკვეთები ჩვეულებრივ მარშრუტების გასწვრივ ეწყობა. მათი ფართობი და კონფიგურაცია დამოკიდებულია კვლევის დეტალიზაციის ხარისხზე და ადგილის პირობებზე. ნაკვეთი ისეთი სიდიდის უნდა იყოს, რომ მისი მეშვეობით სრულყოფილად

¹ taqsacia - 1. risame zomebisa da xarisxis dadgena. 2. xeebis, buCqnarebis raodenobis, mocul obis, simaRi is, merqnis maragis, tyis namatis gansazRvra-Sefaseba.

გაანალიზდეს საკვლევი რეგიონის გეოგრაფიული თავისებურებანი. ბუნებრივ თავისებურებათა ხშირი ცვლის გამო მთაში საკვლევი ნაკვეთი მცირე ზომისაა/ როგორც წესი, საკვანძო ნაკვეთს აქვს ოთკუთხედის ფორმა და ფართობით შეიძლება იყოს 100 მ²-დან რამდენიმე ასეულ (ზოგიერთ შემთხვევაში) კვადრატულ მეტრამდე. მაგალითად, მდელოსა და სტეპის ლანდშაფტების აღსაწერად საკმარისია 100-200 მ², ხოლო უდაბნოს ლანდშაფტის აღსაწერად – 2500-5000 მ² ფართობი. თუმცა ასევე შესაძლებელია უფრო მეტი ან ნაკლები ფართობის ნაკვეთის აღწერაც. ეს დამოკიდებულია აგრეთვე ადგილის გეოგრაფიულ თავისებურებებზე. აუცილებელია პირობაა, რომ აღსაწერი ნაკვეთი ერთგვაროვანი იყოს.

საკვლევი ნაკვეთი შერჩევისას უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი:

- უნდა იყოს ტიპური ადგილი საკვლევი რეგიონისათვის (ლანდშაფტისათვის), რომლის აღწერის მონაცემებით წარმოდგენა შეგვექმნება ამ რეგიონის მთელი ტერიტორიაზე ან მისი გარკვეულ ნაწილზე

- ნაკვეთისათვის დამახასიათებელი გეოგრაფიული თავისებურებანი დიდ ფართობზე უნდა იყოს წარმოდგენილი საკვლევი რეგიონში (ლანდშაფტში);

- ნაკვეთისათვის დამახასიათებელი გეოგრაფიული თავისებურებანი იშვიათია, მაგრამ სამეცნიერო ან პრაქტიკული თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი.

საკვლევი ტერიტორიის ბუნებრივი თავისებურებების დადგენის მიზნით საკვანძო ნაკვეთები უნდა შეირჩეს ხელუხელებელ ან მცირე ანთროპოგენური ზემოქმედების ადგილებში. ასეთი ნაკვეთები შესაძლებლობას იძლევა გავაანალიზოთ ის ბუნებრივი მოვლენები და პროცესები, რომლებიც ადამიანის ინტენსიური ჩარევის გარეშე მიმდინარეობს. მაგრამ იმ შემთხვევაში, როცა შესასწავლია ბუნებრივ გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების მასშტაბები და ტერიტორიის ანთროპოგენური ტრანსფორმაციის ხარისხი, ასეთ შემთხვევაში აუცილებელია დაკვირვებები ჩატყრდეს, როგორც ხელუხელებელ, ისე ძლიერ ტრანსფორმირებულ ადგილებში. ასეთი დაკვირვებები განსხვავებულ ანთროპოგენური ზემოქმედების პირობებში მოქცეული ადგილების ურთიერთშედარების საშუალებას იძლევა.

სასინჯი ნაკვეთი - ადგილი, რომელიც საკვანძო ნაკვეთის ფარგლებშია მოქცეული, ამიტომ მისი ფართობი გაცილებით უფრო მცირეა. იგი შეირჩევა საკვანძო ნაკვეთისათვის ყველაზე ტიპურ ადგილს, რომელიც მაქსიმალურად აღწერს ყველაზე დამახასიათებელ თავისებურებებს. ასეთ ნაკვეთებზე ხდება დაკვირვებები ბუჩქნარებზე, ბალახოვან და მკვდარ საფარზე.

რეკოგნოსცირება ნიშნავს კვლევის ჩატარებას ტერიტორიის წინასწარი გაცნობის, დაზვერვის, დათვალიერების, გამოკვლევის მიზნით. იგი ატარებს მიმოხილვით ხასიათს და არ საჭიროებს ტერიტორიის დეტალურ შესწავლას. რეკოგნოსცირება ნიშნავს ადგილის წინასწარ დათვალიერებასა და გამოკვლევას, რათა შეირჩეს მარშრუტები და საკვანძო ნაკვეთები შემდგომი დეტალური საველე კვლევისათვის. იგი ხშირად გამოიყენება შეუსწავლელი და არასაკმარისად შესწავლილი ტერიტორიების კვლევისას. სარეკოგნოსცირო კვლევა მიმოხილვით ხასიათს ატარებს. იგი შეიძლება რაიმე ფაქტის გადამოწმების მიზნითაც იყოს გამოყენებული. როგორც წესი, სარეკოგნოსცირო კვლევა ხდება ავტომანქანიდან, ვერტმფრენიდან და ტრანსპორტის სხვა საშუალებებით, რომლებიც დიდი სივცრეების სწრაფად დაზვერვის საშუალებას იძლევა.

კვლევა ტრანსექტის გასწვრივ გარკვეულწილად მარშრუტულის მსგავსია, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ იგი გარკვეულწილად პერიოდულობას ნიშნავს. კერძოდ,

წინასწარ არის შედგენილი ტრანსექტის ტრაექტორია, რომლის გასწვრივაც ერთსა და იმავე შერჩეულ წერტილში უნდა მოხდეს პერიოდულად დაკვირვებები. ასეთი ტრანსექტები უფრო მეტად ნახევრად სტაციონარული დაკვირვებისას გამოიყენება. მაგალითად, ტრანსექტის გასწვრივ დაკვირვებები ტარდებოდა მარტყოფის სტაციონარის მიდამოებში - იალნოს ქედის მთისწინეთსა და ფერდობებზე, აგრეთვე კოვალუკის მაღლობზე (აფხაზეთი, ბიჭვინთის კონცხი).

კარტოგრაფიული წერტილის უმთავრესი დანიშნულებაა იმ ინფორმაციის მოპოვება, რომელიც რუკის შედგენისათვისაა საჭირო. აქ უმთავრესია გარემოს ფიზიონომიური თავისებურებების აღწერა. კარტოგრაფიული წერტილის აღწერისათვის საჭირო ინფორმაცია შეიძლება იყოს სხვადასხვაგვარი, რაც დამოკიდებულია კვლევის დეტალიზაციის ხარისხზე და იმ კონკრეტულ ამოცანაზე, რისი გადაჭრაცაა საჭირო კონკრეტული მომენტისათვის. მაგალითად, თუ გვსურს შევადგინოთ ბუნებრივი კატასტროფული მოვლენების, ვთქვათ, ღვარცოფების გავრცელების რუკა, ასეთ შემთხვევაში აქცენტი კეთდება შემდეგზე – ნაყარი მასალების დაგროვების, მათი ტრანზიტისა და მოქმედების არეალებზე, განადგურებულ და დაზიანებულ ნაგებობებზე, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე, კომუნიკაციებზე და ა.შ.

ექსპედიციაში ტერიტორიის აღწერა ხვდება **საველე დღიურებში** ან **სპეციალურ ბლანკებში**. მონაცემების ფიქსაციის ორივე ეს სახე მნიშვნელოვანია და ერთმანეთს ავსებენ. სპეციალური ბლანკები გარკვეული ფორმისაა და სტანდარტიზებულია. ყველა ნაკვეთის ერთი ფორმით ივსება, მაშინ როცა საველე დღიურები დამკვირვებელს შესაძლებლობას აძლევს, ადგილის სპეციფიკიდან გამომდინარე, სრულყოფს ბლანკში აღწერილი მონაცემები და აღნუსხოს ის დამატებითი ინფორმაცია, რაც ბლანკის ფორმიდან გამომდინარე, ვერ აისახა. გარდა ამისა, საველე დღიურების წარმოება დროის დაზოგვის შესაძლებლობასაც იძლევა. მაგალითად, დეტალურად აღწერეთ ნაკვეთი 1. გარკვეული მანძილის გავლის შემდეგ თუ შევხვდებით გეოგრაფიული თვალსაზრისით მსგავს ადგილებს, სრულებით არ არის აუცილებელი ყველა მათგანის დეტალური აღწერა. საკმარისია საველე დღიურებში აღვნიშნოთ, რომ ეს ადგილები ნაკვეთი 1-ია ანალოგიურია. თუმცა სასურველია საველე დღიურებში ჩავინიშნოთ – რით განსხვავდება ეს ადგილი ნაკვეთი 1-გან და დაკვირვებები ჩავატაროთ მხოლოდ ამ განსხვავებულ თავისებურებებზე.

კვლევის მიზნიდან და დეტალიზაციის ხარისხიდან გამომდინარე, საველე ბლანკები სხვადასხვა ფორმისა და შინაარსისაა, ვინაიდან იგი გამიზნულია სხვადასხვა გეოგრაფიული ობიექტის (ოროგრაფიული და ჰიდროლოგიური ობიექტის), მოვლენებისა და პროცესების, აგრეთვე სხვადასხვა ტერიტორიების (ლანდშაფტის, მდინარეთა აუზის, დაცული ტერიტორიის, ადმინისტრაციული ერთეულის და ა.შ.) და მაჩვენებლების აღსაწერად. თუმცა ყველა საველე ბლანკისათვის საერთო რამდენიმე ჩანაწერი:

- ბლანკის ინდექსი (ადგილის სახელისა და ბლანკის ნომრის მითითებით);
- დაკვირვების თარიღი;
- დამკვირვებლის სახელი და გვარი;
- ადგილმდებარეობა;
- ზოგადგეოგრაფიული თავისებურებანი (დეტალურობა დამოკიდებულია კვლევის მიზანსა და დეტალიზაციის ხარისხზე).

ნაწილი IV.

დარგობრივი და კომპლექსურ-გეოგრაფიული კვლევები

დარგობრივ-გეოგრაფიული კვლევა ითვალისწინებს ბუნების ერთი კომპონენტის კვლევას (ლითოგენური საფუძვლის, ჰაერის მასების, წყლის, ნიოდაგ-მცენარეული საფარის, ცხოველთა სამყაროს), ან მოსახლეობის, ეკონომიკის დარგების სივრხითი განაწილების თავისებურებებს. თითოეული მათგანი კვლევის სხვადასხვა ხერხს იყენებს. მათი შესწავლისას სხვადასხვა ხერხს მიმართავენ, როგორც ზოგადსამეცნიეროს (სტატისტიკურს, ისტორიულს, ექსპერიმენტულს და ა.შ.), ისე კერძო დარგობრივს.

თითოეული დისციპლინის კვლევის მეთოდების სპეციფიკურობა სხვადასხვა გარემოებითაა განპირობებული. უპირველესად ეს განპირობებულია ამა თუ იმ დისციპლინის თვით კვლევის ობიექტის თავისებურებებით. ფიზიკურ გეოგრაფიაში ეს უპირველესად განპირობებულია სხვადასხვა დისციპლინების კვლევის ობიექტების სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში არსებობით. მაგალითად, ლითოგენური საფუძველი და ნიადაგები – მყარ, წყლის მასები – თხევად, ხოლო ჰაერის მასები აეროვან მდგომარეობაშია. უმთავრესად სწორედ აგრეგატული მდგომარეობა, თუმცა არა მარტო იგი, განსაზღვრავს კვლევის სპეციფიკურ თავისებურებებს. ამასთან სრულიად განსხვავებულია საზოგადოებრივი გეოგრაფიის კვლევის ობიექტი. შესაბამისად განსხვავებულია ლითოგენური საფუძვლის, ნიადაგის, კლიმატის, მოსახლეობის, ეკონომიკის დარგების ტერიტორიული განაწილების თავისებურებების კვლევის მეთოდებიც. ლითოგენური საფუძვლისა და ნიადაგის კვლევა არსებითად საველეა, ხოლო კლიმატი და მოსახლეობა სტატისტიკური მონაცემების ანალიზზეა ორიენტირებული.

მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით კვლევის მეთოდებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი განსხვავება უკავშირდება, აგრეთვე, იმას, დარგობრივი, თუ კომპლექსური დისციპლინაა იგი. დარგობრივ-გეოგრაფიული დისციპლინების კვლევის სფეროში ექცევა ბუნების ერთი კომპონენტი, მოსახლეობა, ან ეკონომიკის დარგები, ხოლო კომპლექსურ-გეოგრაფიული კვლევისას თანაბარმნიშვნელოვანია ბუნების ყველა კომპონენტი, საზოგადოების ტერიტორიული ორგანიზაციის ფორმები, აგრეთვე ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთმიმართების საკითხები. კომპლექსურ-გეოგრაფიული კვლევისას ბუნების კომპონენტები განიხილება როგორც ერთიანი მთლიანის ნაწილები, რომლებიც ერთმანეთთან მჭიდრო ურთიერთკავშირშია. შესაბამისად, კვლევის ის მეთოდები და ხერხები, რომლებიც გამოიყენება კომპლექსური კვლევისას, გაცილებით მრავალფეროვანი და მრავლისმომცველია

ლითოგენური საფუძვლის კვლევა. რელიეფი მნიშვნელოვანი ლანდშაფტწარმომქნელი ფაქტორია, რომელიც იგივე როლს თამაშობს ლანდშაფტში, რასაც ჩონჩხი ცოცხალ ორგანიზმებში. ბუნებრივი პირობების აღწერა, როგორც წესი, იწყება ლითოგენური საფუძვლის (რელიეფისა და გეოლოგიური აგებულების) კვლევით. გეოგრაფიულ კვლევებში გეოლოგიური (ლითოლოგიური) აგებულება საინტერესოა როგორც რელიეფწარმომქმნელი კომპონენტი. ამრიგად, რელიეფის კვლევისას ჯერ უნდა გავარკვიოთ მისი წარმოშობის მიზეზები და შემდეგ განვიხილოთ მასში მიმდინარე პროცესები. სწორედ ამიტომ ამა თუ იმ ტერიტორიის გეოგრაფიული ანალიზის განხილვისას ხშირად რელიეფსა და გეოლოგიურ აგებულებას (ე.ი. ლითოგენურ საფუძველს) ერთად განიხილავენ. საჭიროა ყურადღება გავამახვილოთ რელიეფის არა ცალკეულ ფორმებზე, არამედ მათ ერთობლიობაზე, გენეტიკურ

რად მსგავსი ფორმების კრებადობაზე, რელიეფის ტიპებზე. გეოგრაფიული თვალსაზრისით განსაკუთრებით საინტერესოა რელიეფის ტიპების განსაზღვრა, ვინაიდან იგი პირდაპირ კავშირშია ლანდშაფტებში მიმდინარე ბუნებრივ პროცესებთან. რელიეფის ტიპი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია რამდენად მდგრადია ესა თუ ის ლანდშაფტი სხვადასხვა ანთროპოგენური ზემოქმედების მიმართ.

ლითოგენური საფუძვლის კვლევის უპირველესი მიზანია დედამიწის რელიეფისა და მისი ამგები ქანების გარემოსთან ურთიერთკავშირის კანონზომიერებების დადგენა. იგი შეიძლება განხორციელდეს როგორც კომპლექსურ-გეოგრაფიული კვლევის შემადგენელი ნაწილი, ან მას ჰქონდეს სრულიად დამოუკიდებელი – გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, ან კომპლექსური გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური კვლევის სახე. ძალზე ხშირია ისეთი შემთხვევები, როცა გეოლოგიური კვლევისას გეომორფოლოგიურ აგებმას და პირიქით, გეომორფოლოგიური კვლევისას გეოლოგიურ აგებმას მიმართავენ. ცხადია, ყველა ამ კვლევას აქვს საერთო, თუმცა ასევე მრავალი განმასხვავებელი თავისებურება. შესაბამისად განსხვავებულია კვლევის მეთოდები და ხერხები.

კომპლექსურ-გეოგრაფიული თვალსაზრისით სრულებით არ არის აუცილებელი დეტალური გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური კვლევების განხორციელება. მთავარი აქცენტი აქ უნდა გაკეთდეს ლითოლოგიურ საფუძველზე როგორც ლანდშაფტშემქმნელ ფაქტორზე, კერძოდ, რელიეფის და გეოლოგიური აგებულების რანიშან-თვისება განსაზღვრავს ლანდშაფტის ამა თუ იმ თავისებურებას, მასში მიმდინარე ბუნებრივ პროცესებს, ტერიტორიული განაწილების თავისებურებებს და ა.შ. მაგალითად, მნიშვნელოვანია რა ქანებითაა აგებული ტერიტორია. ასევე მნიშვნელოვანია აგრეთვე, გეოლოგიური სტრუქტურის წოლის ფორმებიც და ქანთა სიმტკიცე. თუ 20-30⁰ დახრილობის ფერდობი აგებულია ადვილადშლადი ქანებით და გეოლოგიური წყებები ფერდობის მიმართულებითაა დახრილი, მაშინ აქ მეწყერების ჩამოყალიბების მაღალი რისკი არსებობს, რისი განვითარებაც თავსხმა წვიმების პერიოდშია მოსალოდნელი. კიდევ მრავალი მაგალითის დასახელება შეიძლება, რომელიც გვიჩვენებს, თუ რა კავშირი არსებობს ლითოგენურ საფუძველსა და ლანდშაფტის თავისებურებებს შორის.

გეომორფოლოგიური კვლევის ერთ-ერთი მთავარი სპეციფიკა იმას უკავშირდება, რომ კვლევის ობიექტი – რელიეფი ასახულია ტოპოგრაფიულ რუკაზე და შესაძლებელია კამერალურ პირობებში, ველზე გაუსვლელად მისი ძირითადი თავისებურებების "ამოკითხვა", მაგალითად, მორფოლოგიის, გენეზისის, მეტრული მაჩვენებლების და ა.შ. ანალოგიურად შეიძლება ითქვას აეროფოტოსურათებზეც. თუმცა ვერც ტოპოგრაფიული რუკა და ვერც აეროფოტოსურათი ვერ შეცვლის საველე გეომორფოლოგიურ კვლევას.

კლიმატის კვლევა არსებითად განსხვავებული თავისებურებით გამოირჩევა. ეს არსებითობა გამოიხატება იმაში, რომ მისი კვლევა კამერალური მეთოდებით განისაზღვრება და ნაკლებად – საველეთი. თუმცა არ არის გამორიცხული საველე-ექსპედიციური კვლევებისას მოხდეს დაკვირვებები კლიმატის ცალკეულ პარამეტრებზე. მაგალითად, იგი საინტერესოა იმ თვალსაზრისით, რომ დაფიქსირდეს როგორი ამინდის პირობებში ხდებოდა დაკვირვებები. ეს შეიძლება მნიშვნელოვანიც კი იყოს სწორი სამეცნიერო დასკვნების გასაკეთებლად. მაგალითად, თუ გავზომავთ ნიადაგის ტენიანობას, ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვანია როგორ ამინდი იყო არა მარტო დაკვირვების მომენტში, არამედ წინა დღეებშიც კი (წვიმიანი თუ

გვაღვიანი). კლიმატზე დაკვირვებების ჩასატარებლად არ არის საკმარისი არა თუ ერთი ექსპედიციური კვლევა, არამედ ერთი სრული წლის გამოკვლევაც კი. რაკი ამა თუ იმ ტერიტორიის კლიმატური პირობები ცვლილებას განიცდის დღეების, სეზონების, წლების მიხედვით, აუცილებელია მისი შესწავლა სწორედ დროის ამ პერიოდების მიხედვით. კონკრეტული ადგილის კლიმატზე სრულყოფილი წარმოდგენის შექმნისათვის კი მისი მრავალწლიური ანალიზის განხორციელებაა საჭირო. ეს კი შეუძლებელია ექსპედიციური კვლევის პირობებში. სწორედ ამიტომ ვამბობთ, რომ კლიმატის კვლევა არსებითად კამერალურია.

კლიმატის შესწავლა ყველაზე მოსახერხებელია მეტეოროლოგიური სადგურებისა და პოსტების მონაცემების გაანალიზების საფუძველზე. ეს მონაცემები მუშავდება მეტეოროლოგიურ სამმართველოებში და გამოიცემა ცნობარების სახით. არსებობს ცნობარები გარკვეული წლების, ან მრავალწლიური (გასაშუალოებული) მონაცემების მიხედვით.

დედამიწის ზედაპირზე ზოგან მეჩხრადაა მეტეოსადგურებისა და მეტესაგუშაგოების ქსელი, რაც ხშირად წარმოქმნის მეტეოროლოგიურ მონაცემთა დეფიციტს. სწორედ ამიტომ კლიმატურ თავისებურებათა გამოსავლენად მეცნიერები იყენებენ მეზობელი რეგიონების მეტეომონაცემებს, ე.ი. მიმართავენ ექსტრაპოლაციის ხერხს. ეს ნიშნავს, რომ მეზობელ რეგიონში იძებნება ანალოგიური სადგური (ანალოგიურ გეოგრაფიულ პირობებში მდებარე) და ხდება მისი მონაცემების "გადმოტანა" საკვლევ ობიექტზე. ზოგიერთ შემთხვევაში იყენებენ ინტერპოლაციის ხერხსაც, როცა ხდება რამდენიმე მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემთა გასაშუალოება. ცხადია, ექსტრაპოლაციისა და ინტერპოლაციის ხერხების გამოყენება დიდ სიზუსტეს არ იძლევა, მაგრამ მონაცემთა დეფიციტის შემთხვევაში, იგი შეუცვლელია. შეიძლება ითქვას, რომ ხშირ შემთხვევაში ერთადერთიც, ვინაიდან გვიქმნის, თუნდაც მიახლოებით წარმოდგენას ამ ობიექტის ჰავის თავისებურებების შესახებ. ამასთან ექსტრაპოლაციისა და ინტერპოლაციის გამოყენების გარეშე შეუძლებელია კლიმატური რუკების შედგენა.

კვლევის უფრო ზუსტი შედეგების მისაღებად შეაქვთ შესწორებები, ანუ მიმართავენ კლიმატურ გრადიენტებს. მაგალითად, ცნობილია, რომ ადგილის სიმაღლის ზრდის შესაბამისად, დედამიწის ზედაპირზე ყოველ 100 მ-ზე ხდება ჰაერის ტემპერატურის ზრდა 0,5-0,6⁰C-ით და ყოველ 10 მ-ზე – ჰაერის წნევის ზრდა 1 მმ-ით. ანალოგიურად შეიძლება ითქვას ატმოსფერული ნალექების შესახებაც, თუმცა მისი რაოდენობის ზრდა ხდება მხოლოდ გარკვეულ სიმაღლემდე, ზ.დ. დაახლოებით 2000 მ-მდე, ე.წ. "კონდენსაციის ზონამდე"¹. ამ ზონის ზემოთ ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა კლებულობს, ან ინარჩუნებს სტაბილურ რაოდენობას. მეტეოროლოგიური პარამეტრების სწორედ ეს გრადიენტები იძლევა შესაძლებლობას დადგინდეს ნებისმიერი აბსოლუტური სიმაღლის მქონე ადგილის (თუნდაც არ იყოს მეტეოსადგური/საგუშაგო) მეტეომონაცემები. თუმცა აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ ერთი მნიშვნელოვანი გარემოება, რომ ნებისმიერი მეტეოროლოგიური მაჩვენებლის გრადიენტი განსხვავებულია დედამიწის სხვადასხვა ადგილას, რისი ცოდნაც ჩვენს მიერ დადგენილი მეტეომონაცემის სიზუსტის საწინდარია. ასევე მნიშვნელოვანია იმის ცოდნა, არის თუ არა საკვლევ ტერიტორიისა-

¹ კონდენსაციის ზონა დედამიწის ზედაპირის სხვადასხვა ადგილას სხვადასხვა სიმაღლეზე გადის. საქართველოს განედებში იგი გადის ზ.დ. დაახლოებით 2000 მ სიმაღლეზე. თუმცა ზოგან გაცილებით დაბლა, ან მაღლა გადის.

თვის დამახასიათებელი ზოგადი კანონზომიერებიდან გადახრა – კლიმატური ანომალიები და ინვერსიები, რაც აგრეთვე, კვლევის შედეგების საწინდარია.

კლიმატზე დაკვირვებების ჩატარება შეიძლება **ბიოგეოგრაფიული ხერხითაც**, კერძოდ, ბუნებრივი მცენარეული საფარის გაანალიზებით. შედარებით ნაკლებად ინფორმაციულია ანთროპოგენური პროცესებით გარდაქმნილი მცენარეული საფარი. თითოეული მცენარეული ფორმაცია გარკვეულ კლიმატურ პირობებში ვრცელდება. აქედან გამომდინარე, ამა თუ იმ ტიპის მცენარეული საფარის გავრცელება გარკვეულწილად მიგვანიშნებს კლიმატური პირობების გარკვეულ თავისებურებებზეც.

კლიმატური თავისებურებების გამოსავლენად მეტად მოსახერხებელია **კლიმატრამების** აგება, რომელიც წარმოადგენს სითბოსა და ტენის შეთანაწყობის ერთობლივ მაჩვენებელს. და რაც მთავარია, მასზე ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების განაწილების წლიური მსველობაცაა გამოსახული.

კლიმატის კვლევისას, გეოგრაფიული თვალსაზრისით, უმნიშვნელოვანესია **სამი გარემოების** გათვალისწინება:

- I. უნდა განისაზღვროს **კლიმატწარმოქმნელი ფაქტორები**:
 - მზის სხივის დაცემის კუთხე, ე.ი. განედურ მდებარეობა. ეს ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორია, ვინაიდან მისი ცვლილება ხდება სწორედ განედის მიხედვით. ჩვენს განედებში მზის სხივის დაცემის კუთხე ზაფხულში მერყეობს 70-72⁰-ის, ხოლო ზამთარში 31-32⁰-ის ფარგლებში;
 - ჰაერის მასების **ცირკულაციური პროცესები**, რაც მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს ადგილის კლიმატურ და საერთოდ, ბუნებრივ თავისებურებებს. ამიტომ კლიმატის განხილვას ტრადიციულად სწორედ ამ საკითხის მიმოხილვით იწყებენ. ცირკულაციური პროცესები ხასიათდება სეზონური დინამიზმით. ამიტომ ეს საკითხი სწორედ სეზონური თვალსაზრისით უნდა იქნეს განხილული. ასევე მნიშვნელოვანია ჰაერის მასების ადგილობრივი ცირკულაციური პროცესების (ბრიზების, მთა-ხეობათა ქარების, ფიონების და ა.შ.) განხილვაც;
 - ქვეყნილი ზედაპირიც, აბსოლუტური სიმაღლე, რელიეფის ფორმები, ფერდობების ექსპოზიცია.
- II. უნდა განისაზღვროს **მონოტონური თუ მრავალფეროვანია** საკვლევი ტერიტორიის ჰავა. ვაკე რელიეფის პირობებში ჰავა უფრო მეტად ატარებს მონოტონურ ხასიათს, ხოლო მთებში იგი ძირითადად მრავალფეროვანია.
- III. კვლევის ძირითადი ეტაპია **ჰავის ელემენტების** თერმული და რადიაციული რეჟიმის, ატმოსფერული ნალექების, ჰაერის ტენიანობის, ატმოსფერული მოვლენების შეფასება-ანალიზი.

ატმოსფეროს ფიზიკური თვისებებისა და სტრუქტურის შესასწავლად გამოიყენება **პირდაპირი** და არაპირდაპირი **ხერხები**. უკანასკნელ პერიოდში განსაკუთრებული აქცენტი გადატანილია კვლევის პირდაპირ მეთოდებზე. კვლევის არაპირდაპირი მეთოდები გამოიყენება ატმოსფეროს ზედა ფენების შესასწავლად, რომელიც ემყარება პროექტორის სხივზე, ბგერის ანომალიურ გავრცელებაზე, მეტეოროლოგიური კვალის მოძრაობაზე, სადაფისებრ და ვერცხლისფერ ღრუბლებზე, ელექტრომაგნიტური ტალღების, ულტრაიისფერი რადიაციის სპექტრულ გავრცელებაზე დაკვირვებას.

წყლის მასები ლანდშაფტური გარსის მნიშვნელოვანი კომპონენტია, რომლის გარეშეც სიცოცხლე არ არსებობს. იგი, ერთის მხრივ, განსაზღვრავს დედამიწაზე მიმდინარე მრავალ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პროცესს, მის ინტენსივობას, ხოლო, მეორეს მხრივ, გავლენას ახდენს საზოგადოების განვითარებაზე. ცნობილია, რომ წყალი და სასარგებლო წიაღისეული მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების დონეს. იგი ქვეყნის ეკონომიკური წინსვლის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან, მაგრამ არა ერთადერთ, წინაპირობადაცაა მიჩნეული. ამიტომ მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში ცდილობენ შეისწავლონ და შეაფასონ ქვეყნის წყლის რესურსები. აქედან გამომდინარე, ნათელია, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს წყლის რეჟიმის შესწავლას და მისი განაწილების თავისებურებების დადგენას დედამიწის ზედაპირზე.

ჰიდროლოგიური ობიექტების წყლის ბალანსისა და რეჟიმის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობისათვის, განსაკუთრებით კი იმ რეგიონებში, სადაც აგროკულტურების მოყვანა მორწყვაზეა დამოკიდებული. სწორედ წყლის ბალანსის კომპლექსური შესწავლა იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ განისაზღვროს რამდენად მიზანშეწონილია უხვად დატენიანებული რეგიონებიდან წყლის გადაყვანა სარწყავი არხებით არიდულ რეგიონებში. ამ შემთხვევაში არსებითი მნიშვნელობა აქვს კომპლექსურ-ჰიდროლოგიურ კვლევას და ბუნების სხვა კომპონენტების რეჟიმის გათვალისწინებას. ბუნებრივი პირობების არასრულყოფილმა შეფასებამ და არასწორად დაგეგმილმა ჰიდრონაგებობებმა შეიძლება წყლის დეფიციტი და დაშრობაც კი გამოიწვიოს თვით უხვად დატენიანებულ რეგიონებში. ამის საუკეთესო მაგალითად შეიძლება დასახელდეს მდინარეები ამუდარია, სირდარია და არალის ტბა-ზღვა.

ჰიდროლოგიური კვლევების გამოყენებითი დანიშნულება უპირველესად ვლინდება იმაში, რომ შესაძლებელია წყლის რესურსების არა მარტო ზოგადი თავისებურებების დადგენა, არამედ წყლის, როგორც ერთ-ერთი მთავარი ბუნებრივი რესურსის, კომპლექსური შეფასება. ეს კი გულისხმობს წყლის ტერიტორიული განაწილების თავისებურებების, რაოდენობისა და მარაგის, ხარისხის, შედგენილობის, თვითადადგენის ინტენსივობის, ექსპლუატაციის, ტრანსპორტირებისა და მოპოვების პირობების, მოგებისა და რენტაბელობის, საბაზრო ღირებულების, გარემოზე მიყენებული ზარალის, მოსალოდნელი რისკების ანალიზს. ყოველივე ეს კი შეუძლებელია განყენებულად, წმინდა ჰიდროლოგიური კვლევებით, კომპლექსურ-გეოგრაფიული მიდგომის გარეშე. ბუნება ერთიანი და მთლიანია, ამიტომ მისი "შეცნობა" და შესწავლა-შეფასება ასევე ერთიანი მიდგომით უნდა განხორციელდეს.

ჰიდროლოგიური ობიექტების კვლევისას უნდა გავითვალისწინოთ:

1. ჰიდროლოგიური ობიექტების არა მარტო ჰიდროლოგიური აღწერა, არამედ მთელი აუზისა და მიმდებარე ტერიტორიების გეომორფოლოგიურ, გეოლოგიურ, კლიმატურ, ნიადაგ-გრუნტის, მცენარეული საფრის თავისებურებათა გამოვლენის აუცილებლობა.
2. ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად ჰიდროლოგიური ობიექტებისა და მიმდებარე ტერიტორიების გარემო პირობების მეტ-ნაკლები ინტენსივობით შეცვლის შესაძლებლობა.

ნიადაგების კვლევა მიმდინარეობს ნიადაგური რესურსების ინვენტარიზაციისა და შეფასების მიზნით. საკმაოდ დეტალურადაა შემუშავებული ნიადაგების სავსე კვლევის მეთოდოლოგია. ნიადაგების კვლევა უპირატესად არის სავსე-ექსპედიციური

ხასიათის. ნიადაგის მის შესასწავლად აუცილებელია სპეციალური დაკვირვების ჩატარება – ნიადაგის ჭრილის ამოღება. მისი კვლევისათვის გამოიყენება საველე ხელსაწყოები, საველე ქიმიური ლაბორატორია და ნიადაგის ნიმუშების ასაღები მოწყობილობანი.

საველე კვლევა ემყარება ნიადაგის ჭრილების აღწერებს, რომელთა რაოდენობა დამოკიდებულია კვლევის დეტალიზაციის ხარისხზე. რაც უფრო ერთფეროვანია რელიეფი და საერთოდ ბუნებრივი პირობები, მით უფრო ნაკლები შეიძლება იყოს ნიადაგის ჭრილების რაოდენობა და პირიქით, რთული რელიეფისა და მრავალფეროვანი ბუნებრივი პირობების ფონზე ნიადაგის ჭრილების რაოდენობა გაცილებით მეტი უნდა იყოს. ნიადაგის ჭრილის შერჩევა უნდა მოხდეს გარკვეული წესების დაცვით (ჭრილის განზომილებები, განათებულიობის თავისებურებანი და სხვ.). ამით შეძლებისდაგვარად თავიდან იქნება აცილებული სუბიექტური ფაქტორები.

ნიადაგის ჭრილების აღწერისას დგინდება ნიადაგის ტიპი, ქვეტიპი და სახესხვაობა. ამასთან განისაზღვრება ნიადაგის ჰორიზონტები, მათი სიმძლავრე და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები: ფერი, მექანიკური შედგენილობა, სტრუქტურა, ხირხატიანობა, ტენიანობა, ფორიანობა, კაპილარობა, აერაციის პირობები, სიმკვრივე, ჩანართებისა და ახალწარმონაქმნების რაოდენობა, ეროზიული პროცესების ინტენსივობა. გარდა ამისა, უნდა შეფასდეს ნიადაგის ანთროპოგენური ტრანსფორმაციის თანამედროვე დონე – რამდენად არის იგი შეცვლილი აგროტექნიკური ღონისძიებებით - მელიორაციითა და ქიმიზაციით. დეტალური კვლევებისას უნდა აღიწეროს ნიადაგის ყველა ჰორიზონტი, ხოლო წვრილმასშტაბიანისას – შეიძლება შემოვიფარგლოთ მხოლოდ ზედა, ჰორიზონტის აღწერით. ველზე მოპოვებული მასალების დამუშავება ხდება კამერალურ პირობებში, როცა ტარდება ნიადაგის ნიმუშების დეტალური ფიზიკური და ქიმიური ანალიზი.

მცენარეული საფარის კვლევის სპეციფიკა განისაზღვრება კვლევის მიზნითა და დეტალიზაციის ხარისხით. არსებობს საკითხები, რომლებსაც განსაკუთრებული დატვირთვა აქვს გეოგრაფიული თვალსაზრისით, როგორცაა მცენარეული საფარის ტიპი და მათი აღწერა, ეკოლოგიური მდგომარეობა და ანთროპოგენური ზემოქმედების მასშტაბები, მცენარეული საფარის რუკის შედგენა და ა.შ. რაც შეეხება ჰერბარიუმის შედგენას, მცენარეთა ცალკეული სახეობების დეტალურ აღწერას, ეს უფრო ბოტანიკური კვლევისას არის მნიშვნელოვანი. გეოგრაფიული კვლევისას აქცენტი კეთდება გეობოტანიკურ, ხოლო ბოტანიკური კვლევისას – ფლორისტულ შესწავლაზე. კომპლექსურ-გეოგრაფიული კვლევისას უმთავრესია დადგინდეს საკვლევი ტერიტორიის მცენარეული საფარის ძირითადი ტიპები, ტერიტორიული განაწილების თავისებურებანი, გავრცელების სიხშირე, ბიორესურსების მარაგი და ანთროპოგენური ტრანსფორმაციის მასშტაბები. განსაკუთრებული აქცენტი კეთდება მცენარეული საფარის გაბატონებულ ტიპებზე. თუმცა გეოგრაფიული კვლევის დროსაც მიმართავენ ჰერბარიუმს და ეს იმ შემთხვევაში, თუ კვლევის სპეციფიკა ამას მოითხოვს. მაგალითად, როცა სამეცნიერო დაკვირვების გარდა საჭირო ხდება სამუზეუმო ექსპონანტის აღება. ასევე შესაძლებელია ფლორის ცალკეული სახეობების აღება მათი იდენტიფიკაციისათვის – სახეობრივი მიკუთვნებულობის ზუსტი დადგენისათვის.

ბუნება და გარემო განუყოფელი ერთიანი სისტემაა, ამიტომ მისი შესწავლა ასევე ერთიან ჭრილში უნდა მოხდეს, იმ რთული ურთიერთკავშირების გათვალისწინებით, რომლებსაც ადგილი აქვს გარემომცველ სამყაროში. საყოველთაოდაა ცნო-

ბილი, რომ თანდათან იზრდება გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედება, რომლის გაანალიზება და პროგნოზი აუცილებელია. ამ ამოცანის გადაჭრა კი მხოლოდ კომპლექსური გეოგრაფიული კვლევებითაა შესაძლებელი.

უკანასკნელ წლებში განსაკუთრებული აქცენტი კეთდება *ერთიან გეოგრაფიაზე, გეოგრაფიულ ინტეგრაციაზე*. იგულისხმება გეოგრაფიულ (და რა მარტო გეოგრაფიულ) დისციპლინათა ინტეგრაცია. ინტეგრაციის აუცილებლობა სწორედ თანამედროვე მოთხოვნითაა განპირობებული, ვინაიდან მხოლოდ კომპლექსური გეოგრაფიული კვლევებითაა შესაძლებელი გარემოს ანთროპოგენული ტრანსფორმაციის მასშტაბების, გარემოზე ზემოქმედების შეფასების, მისი პროგნოზის, რაციონალური ბუნებათსარგებლობის მეცნიერულად დასაბუთებული ბაზის შექმნა. ამიტომ ზოგიერთმა მეცნიერმა კომპლექსური ფიზიკურ- და ეკონომიკურ-გეოგრაფიული კვლევები გეოგრაფიის ძირითად ამოცანად და სოციალურ შეკვეთად შეაფასა.

კომპლექსურ-გეოგრაფიული კვლევებისას შესწავლის არეალში უნდა მოექცეს სხვადასხვა მახასიათებლები:

- ბუნების კომპონენტები – ლითოგენური საფუძველი, ჰაერისა და წყლის მასები, ნიადაგები, ბიოკომპონენტები;
- მოსახლეობა;
- მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა, ტრანსპორტი;
- ბუნებრივ-ტერიტორიული (აკვატორული) კომპლექსები;
- ბუნებრივ-აგრარული კომპლექსები;
- და სხვ.

ყველა მათგანის შესწავლა უნდა მოხდეს არა ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად, არამედ ურთიერთკავშირში. ეს კომპლექსური გეოგრაფიული კვლევების აუცილებელი პირობაა.

სარჩევი

ნაწილი I.	
ცნება მეთოდისა და ხერხის შესახებ	1
კვლევის გეოგრაფიული მეთოდების სპეციფიკა	4
კვლევის მეცნიერული მეთოდების კლასიფიკაცია	5
მეცნიერების კრიტიკული შეფასებები	9
რენესანსი, თუ კრიზისი გეოგრაფიაში?	13
კვლევის თეორიული ხერხები გეოგრაფიაში	
ინტეგრაცია და დიფერენცია	17
ანალიზი და სინთეზი	19
ინდუქცია და დედუქცია	21
გეოგრაფიული დაკვირვება	23
გეოგრაფიული მონიტორინგი	26
ექსპერიმენტი გეოგრაფიაში	28
გეოგრაფიული მოდელები და მოდელირება	31
სამეცნიერო კვლევის ძირითადი ეტაპები	34
მეცნიერული ჰიპოთეზები	35
სამეცნიერო თეორია და კონცეფცია	36
გეოგრაფიული კანონი თუ კანონზომიერება?	38
გეოგრაფიული თავისებურება, გრადიენტი, ინვერსია და ანომალია	40
ნაწილი II. გეოგრაფიული კვლევის ტრადიციული და არატრადიციული მეთოდები. აღწერილობითი გეოგრაფიული მეთოდი: მნიშვნელობა და ისტორიული მიმოხილვა	42
გეოგრაფიული აღწერები ძველ საქართველოში. გეოგრაფიული აღწერების თანამედროვე სახეები	45
შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდი: მნიშვნელობა და ისტორიული მიმოხილვა	47
შედარებითი მეთოდის მიზანი და სპეციფიკა	51
შედარებითი გეოგრაფიული მეთოდის ძირითადი პრინციპები. შედარების საფუძველი	53
კვლევის კარტოგრაფიული მეთოდი: მნიშვნელობა და ისტორიული მიმოხილვა	58
კვლევის ისტორიული მეთოდი: მნიშვნელობა. ისტორიული მეთოდი და დიაქრონოლოგიური მიდგომა	62
კვლევის ისტორიული ხერხები: ელიქტებისა და ინდიკატორების ხერხები	64
კვლევის ისტორიული ხერხები: განამარხებული ფლორისა და ფაუნის ანალიზი, განამარხებული ნიადაგები	67
კვლევის ისტორიული ხერხები: ბერგმანისა და ალენის წესები, დენდროქრონოლოგიური ხერხი	69
კვლევის ისტორიული ხერხები: იზოტოპების ხერხი, რადიაქტიური იზოტოპების ნახევრად დაშლის ხერხი, რადიონახშირბადის დათარიღების ხერხი, პალეომაგნიტური ხერხი	71
მათემატიკური და სტატისტიკური მეთოდები	74
დისტანციური კვლევის მეთოდები	77
ნაწილი III. საველე კვლევის მეთოდები. საველე კვლევის ეტაპები და ხერხები	81
ნაწილი IV. დარგობრივი და კომპლექსურ-გეოგრაფიული კვლევები	85

ლექტორის საკონტაქტო ინფორმაცია:

დალი ნიკოლაიშვილი, თსუ ასოცირებული პროფესორი

☎ (899) 71 06 25 (მობ.)

✉ dali.nikolaishvili@tsu.ge, dali_nikolaishvili@yahoo.com

თსუ ელექტრონული სწავლების პორტალი:

<http://e-learning.tsu.ge/course/view.php?id=473>