



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა
ფაკულტეტი

თ ა მ ა რ ნ ო ზ ა ძ ე

უკიდურეს აღმოსავლეთ საქართველოს არიდული რაიონების
მცენარეთა სავეგეტაციო ორგანოებზე გალწარმომქმნელი
ზოგიერთი უხერხემლო ცხოველი

საბაკალავრო ნაშრომი შესრულებულია

ბიოლოგიის ბაკალავრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელი: ა. გეგეჭკორი ბ. მ. დ. პროფ.

თბილისი

2018

ანოტაცია

მცენარეთა გალები ანუ ტერატოზები, იგივე „სიმახინჯეები“ წარმოადგენენ მცენარეული ქსოვილის დეფორმაციის შედეგად წარმოქმნილ სათანადო გამონაზარდს. თავად გალწარმომქმნელი ორგანიზმები ტაქსონომიური მრავალფეროვნებით ხასიათდებიან. გალწარმომქმნის თვალთახედვით უხერხემლო ცხოველებიდან მწერების კლასი (Insecta) დომინირებს. ამ მწერებში მოისაზრება ისეთი რიგის წარმომადგენლები როგორებიცაა: ხოჭოები (Coleoptera), სიფრიფანაფრთიანები (Hymenoptera), ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), ორფრთიანები (Diptera), ნახევრადხეშფრთიანებიდან (Hymenoptera) ფსილიდების ოჯახი (Psylloidae). მწერების კლასის წარმომადგენლების გარდა გალებს ასევე წარმოქმნიან ბრტყელი ჭიები (Plathelminthes).

მწერების მიერ წარმოქმნილი გალები არიან გამორჩეული, დეფორმირებული მცენარეული სტრუქტურები, რომლებსაც წარმოქმნიან ზოგიერთი მცენარით მკვებავი (ჰერბივორები) მწერები. გალი მწერებისათვის საკუთარ მიკროჰაბიტატს, ასევე საკვების წყაროს წარმოადგენს. ისინი ხშირად გამოწვეულია ლარვისაგან (ნიმფებისაგან) მცენარეთა ქსოვილების ქიმიური სტიმულაციით. გალების წარმოქმნის შემდგომ ლარვა ვითარდება გალის შიგნით სრულ მეტამორფოზამდე, რომლის შემდგომაც ისინი ტოვებენ გალს. იმისათვის, რომ ეს უკანასკნელი წარმოიქმნას მწერები მცენარეებში სავეგეტაციო პერიოდის პირველ ნახევარში უნდა შეიქრან. ამ დროს მცენარეული უჯრედების გაყოფა სწრაფად ხდება. ზომიერი კლიმატის ქვეყნებში ეს ხდება გაზაფხულზე, როდესაც ზრდის სეზონია, მაგრამ ტროპიკებში მცენარეთ მარადმწვანეობის გამო, ეს პერიოდი გახანგრძლივებულია.

გალის ფორმირება საასიმილაციო ზედაპირზე გარკვეული სტრატეგიის შემცველია. ეს ითქმის გალის წარმომქმნელ ცხოველური ორგანიზმის, ისე თვით მცენარის რეაქციის თვალსაზრისით. ამგვარად, ევოლუციური თვალთახედვით გამოდის, რომ ორი ორგანიზმიდან ერთია თავდამსხმელი (გალწარმომქმნელი) და მეორე- პატრონი (მკვებავი) მცენარე თანაცხოვრების (კოჰაბიტაციის) შესატყვის გზა მოინახოს. გალწარმომქმნელი მწერები იშვიათად ანადგურებენ პატრონ მცენარეს. მსგავსი თანაცხოვრების ერთ-ერთი გამოვლენა არის ის, რომ გალწარმომქმნელი რამდენიმე გზით იყენებს მცენარის მიერ პროდუცირებულ გალს. მიკროგარემოდ ანუ ოიკოსად, საკვებადს და გასამრავლებლად. ქლოროფილმოკლებულ გალი მცენარეულ სუბსტრატში-მიკროგარემოში თავდამსხმელი არსება გაცილებით დაცულია, ე.ი. იზოლირებულია მისთვის მტრული აბიოტური და ბიოტური ფაქტორებისაგან, ვიდრე გალს მოკლებულ ღია გარემოში.

Annotation

Plant galls are the result of the deformation of plant tissue. Gall-inducing organisms themselves are characterized by taxonomic diversity. From the viewpoint gall-inducing among invertebrate animals dominant is Insect class. These insects include some orders such as: Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Hemiptera (including superfamily Psylloidae). A side of insects, to gall-inducing invertebrates belongs phylum flat worms- Plathelminthes. Insect by depletion of the gall, i.e. teratoses are distinctive deformed vegetable tissue structures which generate some plants nourishing insect herbivores. Gall is constitutes primary microhabitat and at the same time source of food for insect larvae. They are often caused by chemical stimulation in plant tissues from larvae or nymphs. After the formation of gall, the larvae develops internal area of gall full metamorphosis, after which imago leaves gall and are mating. the target of insects to produce the galls are latter formed from the during the vegetation period of plants. This period of plants developing cells divide quickly therefore, larvae have a rich nutrient. Temperate climate countries, it becomes spring of host plants are in countries or regions in moist tropics, evergreen plants vegetation this period of gall-inducing is prolonged. Gall formation on the green surface of host plants a certain strategy, the latter evaluated. In hosts plant's damage area began cells proliferation (which means gall-inducing). In this way plant make itself for more safe position. On the second hand, gall-inducers are excreting ferments, which support cell proliferation. Thus, the evolutionary point of view should be make conclusion that predator (gall-inducer) and nutrient-rich host plant find the way to coexistence. Gall-inducing insects infrequently killed the hosts. This kind of coexistence one of the revealing is the fact that gall-former two way uses plant by the produced gall. First, predator makes its own microenvironment or oikos, second, show following coaction between two organisms, uses hosts as source of nutrition via multiplied cells in gall, which is represent chlorophyll-poor plant substrate; Thirdly, insect finish its larvae stage development. In such environmental conditions, the attacking creature is much more protected, i.e. isolated from its hostile biotic and abiotic factors, than that of in open areas on host plant.

შინაარსი

თავი I

| | |
|-------------------------|---|
| მასალა და მეთოდები..... | 7 |
|-------------------------|---|

თავი II

| | |
|---|---|
| აღმოსავლეთ საქართველოს ბუნებრივი პირობები | 8 |
|---|---|

| | |
|--|----|
| II.1. მდებარეობა და საზღვრები | 8 |
| II.2. რელიეფი, ჰიდროგრაფიული ქსელი, ნიადაგები..... | 8 |
| II.3. კლიმატი და მცენარეული საფარველი..... | 10 |
| II.4. უდაბნო და ნახევრადუდაბნო | 13 |
| II.5. ივრის ზეგანი..... | 14 |

თავი III

| | |
|---|----|
| რას წარმოადგენს გალი, როგორც მცენარის საასიმილაციო ზედაპირზე წარმოქმნილი ტერატოზული წარმონაქმნი | 16 |
|---|----|

თავი IV

| | |
|---|----|
| IV.1. ზოგადი მიმოხილვა | 18 |
| IV.2. Coleoptera (ხოჭოები) (Korotyaev et al., 2005) | 19 |
| IV.3. Hymenoptera (სიფრიფანაფრთიანები) (Gaulter and Bolton, 1988) | 20 |
| IV.4. Lepidoptera(ქერცლფრთიანები) (Miller, 2005) | 21 |
| IV.5. Diptera (ორფრთიანები) (Gagné, 2004) | 22 |
| IV.6. Nematoda (ნემატოდები)..... | 23 |
| IV.7. ოქროვანი გალწარმოქმნილი ბუზის სასიცოცხლო ციკლი | 25 |
| IV.8. გალების ნამარხი მასალების შესწავლა | 27 |
| V. 1. Psylloidea (ფსილიდები)..... | 31 |
| V.2. გალწარმოქმნილი ფსილიდები კავკასიის რეგიონში | 32 |
| V.3. საკმლის ხეზე ფსილიდების ზეოჯახის (Psylloidea) გალწარმოქმნილი სახეობა Megagonoscena viridis (Baeva, 1963) | 37 |

| | |
|--------------|----|
| დასკვნა..... | 39 |
|--------------|----|

| | |
|-------------------------------|----|
| გამოყენებული ლიტერატურა | 41 |
|-------------------------------|----|

შესავალი

მცენართა გალები ანუ ტერატოზები („სიმახინჯეები“) თავისებურ სტრუქტურებს წარმოადგენენ, როგორც მორფოლოგიური(მცენარის სახეშეცვლილი ქსოვილი), ისე ფუნქციური(თავდამსმელის ანუ რეაგენტის თავშესაფარი) თვალთახედვით. გალებს წარმოქმნიან უხერხემლო ცხოველთა მრავალი ტაქსონიმიური ჯგუფი. ამ ჯგუფებს შორის დომინანტია მწერების ზე კლასი(Insecta), რომელშიც თანამედროვე მონაცემებით, გაერთიანებულია 133 000 გალწარმომქმნელი სახეობა.

გალწარმომქმნელ ორგანიზმსა და მასპინძელ მცენარეს შორის კოაქციის განსაკუთრებული ფორმაა ჩამოყალიბებული. კოაქციის ეს ფორმა არც კომენსალიზმია და არც მუტუალიზმი, იგი ანტაგონიზმის(მტაცებლობის) გარკვეულ ფორმას წარმოადგენს, რომელიც ახლოსაა პარაზიტიზმთან. პალეონტოლოგიური მასალებზე დაყრდნობით მსგავსი ტიპის ურთიერთობა შეიძლება დამყარებულიყო, როდესაც დედამიწა პირველად შეიმოსა ნამდვილი ტყეებით. ეს იყო დაახლოებით 300 მილიონი წლის წინ, ქვანახშირის პერიოდში. ნათქვამის საფუძველს იძლევა ის ფაქტი, რომ პირველი გალების აღმოჩენილი ნამარხი მასალები თარიღდება ტრიასული პერიოდით (220-200 მლნ. წლის წინათ).

გალის წარმოქმნა საასიმილაციო ზედაპირზე გარკვეულ სტრატეგიის შემცველია, როგორც მცენარეული, ისე ცხოველური ორგანიზმისათვის. მავნებლის თავდასხმისას მცენარე თავდაცვისათვის გამოჰყოფს სპეციალურ ბიოქიმიურ ნივთიერებას. ეს უკანასკნელი რომელიც საასიმილაციო ზედაპირის გარკვეულ უბანში იწვევს უჯრედების პროლიფერაციას და შედეგად ღუდუდოს ანუ გალის წარმოქმნას. მსგავსი რეაგირებით მცენარე იზოლაციას უკეთებს გალწარმომქმნელს და იცავს თავს შემდგომი დაზიანებისაგა. რაც შეეხება გალწარმომქმნელ ორგანიზმებს, ისინი მცენარეზე გალის პროვოცირებით იქმნიან მიკროეკოლოგიურ ნიშას, საკუთარ ოიკოსად აქცევენ. მცენარის მიერ პროდუცირებულ გალს გალწარმომქმნელი ორგანიზმი ანუ მცენარის დაზიანებულ ადგილს, მრავალხრივ იყენებს: 1. გალი-ოიკოსია, სადაც თავდამსხმელი ნაკლებად მოწყვლადია გარემოს მტრული აბიოტური და ბიოტური ფაქტორებისადმი; 2. გალის ქსოვილი, გარკვეული ადაპტაციის შედეგად, თავდამსმელის საკვების სუფსტრატი ხდება; 3. გალში თავდამსმელი გაივლის ონტოგენეზის ძირითად ნაწილს (ლავრული ფაზები). თავდამსმელის ზრდასრული ფაზა (იმაგო) უმრავლეს შემთხვევაში ტოვებს გალს და გალისგან დაუცავ გარემოში სქესობრივად მრავლდება.

ბუნებაში კოაქციების მსგავსმა პრეცედენტმა გადაგვაწყვეტინა ჩვენი დაკვირვებები გვეწარმოებინა უხერხემლო ცხოველთა გალწარმომქმნელი ორგანიზმებზე. ამისათვის საკვლევ ტერიტორიად ავირჩიეთ უკიდურესი აღმოსავლეთ საქართველოს არიდული რაიონი- ივრის ზეგანი. გალწარმომქმნელებს შორის დაკვირვების განსაკუთრებულ ობიექტად შევარჩიეთ ფსილიდები(Hemiptera, Psylloidea) რადგან ხელმძრვანელობას გვიწევდა პროფ. არნ. გეგეჭკორი.

თავი I

მასალა და მეთოდთა

საწყის ეტაპზე მწერბადის გამოყენებით, ველზე მოთიბვის გზით ვიჭერთ მწერებს. მწერბადეში მოხვედრილი მცირე ზომის მწერების გამოსაყოფად ვიყენებთ ექსჰაუსტერის მეთოდს. ექსჰაუსტერი წარმოადგენს ცილინდრულ ჭურჭელს კორპის საცობით, რომელშიც მოთავსებულია ორი მინის წკირი. ამ წკირებიდან ერთი ღიაა, ხოლო მეორეს ჭურჭელში მოთავსებულ ბოლოზე დამაგრებული აქვს დამცავი (რათა შესუნთქვისას მწერი არ მოხვდეს სასუნთქ სისტემაში), ზედა მხარეს კი დამაგრებული აქვს რეზინის მილი. პირველი მილის მწერბადესთან მიტანის შემდეგ პირის აპარატის საშუალებით შევისუნთქავთ რეზინის მილიდან და მწერბადეში მოხვედრილი ფსილიდა გადავა ცილინდრულ ჭურჭელში. ამის შემდგომ მათ ვათავსებთ საგუდავში, სადაც საწამლავი ხვდება მწერის ტრაქეალურ სისტემაში და იღუპება. მეორე ეტაპზე წინასწარ გამზადებულ კონვერტში, რომელშიც მოთავსებულია ბამბის თხელი მატრასი, გადაგვაქვს ფსილიდები პინცეტისა და სველი ბამბის საშუალებით. მესამე ეტაპზე ხდება საკვლევი მასალის მომზადება მიკროსკოპული შესწავლისათვის. სასაგნე მინაზე ვაწვეთებთ წინასწარ მომზადებულ ხსნარს, შემდგომ ვათავსებთ მასალას (საჭიროების შემთვევაში ვახდენთ მისი შემადგენელი ნაწილების განცალკევებას) და ვაფარებთ საფარს მინას. ამ პროცედურის შემდგომ მიკროსკოპის დახმარებით უკვე შესაძლებელია ფსილიდების ანატომიური ნიუანსების რკვევა.

თავი II

აღმოსავლეთ საქართველოს ბუნებრივი პირობები

II.1. მდებარეობა და საზღვრები

აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგური ოლქი მოიცავს ვაკეების, მთისწინებისა და მთების მხარეს სურამის ქედიდან აღმოსავლეთით. სამხრეთიდან აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგურ ოლქს საზღვრავს თრიალეთის ქედის მაღალმთიანი ზონა, აღმოსავლეთისკენ კი იგი ვრცელდება აზერბაიჯანის საზღვრამდე. ჩრდილოეთიდან და ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან მას ესაზღვრება კავკასიონის, ქართლის, თიანეთის კახეთის და სხვა ქედების მაღალმთიანი ზონა.

აღმოსავლეთ საქართველოს უდაბნო-ველების და ველების ზონა მოიცავს მის შედარებით დაბალ სამხრეთ-აღმოსავლეთ და აღმოსავლეთ ნაწილს მდ. მტკვრის, ივრისა და ალაზნის ხეობათა შუა და ქვედა ნაწილის და წყალგამყოფი ზეგნების ველიან ვაკეებსა და მთისწინეების ფარგლებში, ზღვის დონიდან 650-700 და იშვიათად ამაზე მეტი მეტრის სიმაღლემდე.

ჰერეთის ანუ ივრის ზეგანი (სხვაგვარად კახეთის ანუ სამხრეთ კახეთის ზეგანი), რომელიც ივრის ორივე სანაპიროზეა გადაშლილი ამ მდინარის ქვემო წელში, თავისი ბორცვისებური სერების თხემებით 1 000 – 1 200 მ აბსოლუტურ სიმაღლეებს აღწევს, ხოლო ვაკეები მდებარეობენ 500 – 800 მ სიმაღლეზე; მის გაგრძელებას წარმოადგენს აზერბაიჯანში მდებარე აჯინოურის ზეგანი. საქართველოს ფარგლებში ნაწილობრივ შემომავალი ელდარის ვაკე აზერბაიჯანის ვაკის ნაწილია, ელდარი აღმოსავლეთ საქართველოს ერთ-ერთი უდაბლესი ნაწილია, რომლის ზედაპირიც თითქმის 200 მეტრამდე ეშვება.

II.2. რელიეფი, ჰიდროგრაფიული ქსელი, ნიადაგები

ჰერეთის ანუ ივრის ზეგანი შემოფარგლულია ალაზნისა და მტკვრის დეპრესიებით და გომბორის ქედით. ზეგნის უმეტესი ნაწილის რელიეფი შეპირობებულია ნეოგენური ნაფენების ნაოჭებით, რომლებიც ეჟექტურ ხასიათს ატარებენ და ექვემდებარებიან კავკასიონის ნაოჭების პარალელურ მიმართულებას. ვიწრო ანტიკლინები მორფოლოგიურ გამოხატულებას ჰპოვებენ სერების სახით, ხოლო ფართო სინკლინები ქმნიან ტაფობებს, რომლებიც მეოთხეული

ნალექებით არის ამოვსებული და აკუმულაციურ ვაკეებადაა ქცეული. ფართოდ არის განვითარებული ხრამებისა და ხევების ქსელი, რომელიც ბევრგან ბედლენდების ხასიათს ანიჭებს სერთა ფერდობებს. არის ფსევდოკარსტული ფორმები და ტალახიანი ვულკანებიც.

კახეთის მთის მდინარეთა რაიონი (ალაზანგაღმა კახეთის მთიანი ზოლი და გომბორის ქედი) ზომიერი ჩამონადენით (15-30 ლ), საგაზაფხულო წყალდიდობით თოვლის დნობისა და წვიმების ხარჯზე, ღვარცოფული ანუ სელური მოვლენების ფართო განვითარებით.

შავმიწები განვითარებულია აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკეებზე, სტეპური ლანდშაფტის პირობებში - ჰერეთის ზეგნის მაღალ ნაწილებში. სამხრეთ საქართველოს ვულკანური ზეგნის პლატოებზე, ზემო ქართლის ვაკეზე. აქ ეს ნიადაგები მეტწილად მეორადს, ანთროპოგენულ ხასიათს ატარებენ. სამხრეთ საქართველოს და სომხეთის დიდ სიმაღლეზე მდებარე ვაკეებზე განვითარებული შავმიწა ნიადაგები, როგორც ცნობილია, მთის შავმიწების სახელწოდებას ატარებენ და განირჩევიან ჰუმუსის შედარებით მცირე რაოდენობით.

წაბლა ნიადაგები ყალიბდებიან მშრალი სტეპების ლანდშაფტში, რომელსაც აღმოსავლეთ საქართველოს ვერტიკალური ლანდშაფტური სარტყლების სისტემაში შავმიწა სტეპებს ქვემოთ მდებარე ადგილი უკავია. ჰუმუსის რაოდენობა წაბლა ნიადაგებში საგრძნობლად უფრო ნაკლებია, ვიდრე შავმიწებში და არ აღემატება საშუალოდ 2-2,5 %.

წითელმიწების საწინააღმდეგო ტიპს თავისი ხასიათის მიხედვით, საქართველოს პირობებში, წარმოადგენს რუხ-ყომრალი ნიადაგი, რომელიც ყალიბდება ჩვენი ქვეყნის უკიდურეს აღმოსავლეთში, მკვეთრად კონტინენტური ჰავის პირობებში. რუხ-ყომრალი ნიადაგი განირჩევა სუსტად განვითარებული პროფილით და ადვილხსნადი მარილების, სახელდობრ ნახშირმჟავა კირის, თაბაშირის, სუფრის მარილისა და გლაუბერის მარილის მაღალი შემცველობით.

ლ. მარუაშვილის მიხედვით მთა-ტყის ნიადაგები საქართველოს პირობებში ფართოდ არის გავრცელებული და იყოფა ყომრალ, მთის გაეწრებულ და ნეშომპალა-კარბონატულ ტიპებად. ყომრალ ნიადაგებს უკავიათ ტყიანი ზონის ქვედა სარტყელი, რომელიც დასავლეთ საქართველოში წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგების გავრცელების სარტყლის ზემოთ მდებარეობს, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში შავმიწა ნიადაგების ზონის ზემოთ. მთის ტყეთა ზედა სარტყელი ხასიათდება გაეწრებული ყომრალი ნიადაგებით და მთის ეწერი ნიადაგებით; აღსანიშნავია, რომ ამ ნიადაგების გავრცელების სარტყელი აღმოსავლეთ საქართველოში რამდენიმე ასეული მეტრით უფრო მაღლა მდებარეობს, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში.

ყველაზე მაღალი ჰიპსომეტრიული საფეხური (საშუალოდ 2 000 – 3 000 მ ზღვის დონიდან) უკავია მთა-მდელოს ნიადაგებს, რომლებიც ვითარდებიან ალპური მდელოების ლანდშაფტში ტყე-მცენარეულობის გავრცელების ზედა საზღვარს ზემოთ და განირჩევიან შედარებით მცირე სისქით, ხირხატიანობით და ორგანულ ნივთიერებების მაღალი შემადგენლობით.

აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის ვაკეებზე და ბორცვიან მხარეებში განვითარებულია სტეპური, ტყესტეპური და მათგან ტყის ნიადაგებისაკენ გარდამავალი ტიპები - შავმიწები, წაბლა, ყავისფერი, რუხ-ყომრალი ნიადაგები. აღმოსავლეთ საქართველოს ყველაზე დაბლა მდებარე ნიადაგურ ზონას წარმოადგენს „სტეპებისა და ნახევრად უდაბნოების შავმიწა-წაბლა და რუხ-ყომრალი ნიადაგების ზონა“, რომელიც მოიცავს ვაკეებს დაბალ ზეგნებსა და მთისწინეთს აღმ. საქართველოს უდაბლესი პუნქტებიდან 650- 700 მ სიმაღლემდე ზღვის დონიდან.

”ჰერეთის ანუ ივრის ზეგნის შავმიწა და წაბლა ნიადაგების რაიონი”, რომელსაც მ. საბაშვილი ანაწილებს სამგორის, გარეჯის, უკანამხარისა და შირაქის ქვერაიონებად, თავისი მომადლო ნაწილებში (დაწყებული, დაახლოებით, 500-600 მ სიმაღლიდან და უფრო ზევით) ხასიათდება შავმიწებით, ხოლო უფრო დაბლა წაბლა ნიადაგებით.

II.3. კლიმატი და მცენარეული საფარველი

უდაბნო-ველებისა და ველების ზონაში გამოიყოფა რამდენიმე ქვეზონა, რომლებსაც სხვადასხვა კლიმატი, რელიეფი, ნიადაგური პირობები, მცენარეულობა და სხვა ახასიათებს; საქართველოს, როგორც რთული ოროგრაფიული აღნაგობის მქონე ქვეყნის კლიმატური პირობები ხასიათდებიან მნიშვნელოვანი ნაირგვარობით ტემპერატურული რეჟიმის, განესტეიანების, ღრუბლიანობის და სხვა მეტეოროლოგიური მაჩვენებლების, აგრეთვე ამინდის ტიპების მიხედვითაც.

უდაბნო-ველების და ველების ზონის ჰავა, ი.ფიგუროვსკის (299), მ.კორძახიას (174) და სხვების მიხედვით, ზომიერ თბილს, ნახევრადმშრალს და კონტინენტურს ეკუთვნის. ყველაზე მშრალი და ცხელი ჰავა ამ ზონის ფარგლებში ახასიათებს ელდარის ველს და გარე კახეთი ზეგნის სამხრეთი ნაწილის სხვა ტერიტორიას მდ. ივრის ხეობაში. ეს არის, ნამდვილი გაგებით, ნახევრადუდაბნო. ნალექების რაოდენობა არსებული მონაცემების მიხედვით არ აღემატება 300 მმ, ხოლო საშუალო წლიური ტემპერატურა 15 გრადუსზე მეტია. ეს განსაზღვრავს წყლის

ძალზე უარყოფით ბალანსს და მის ძალიან დიდ დეფიციტს, განსაკუთრებით ზაფხულის თვეებში.

ძირითად ადგილობრივ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ ფაქტორებად, რომლებიც გავლენას ახდენენ საქართველოს ჰავაზე, გვევლინებიან: აბსოლუტური სიმაღლე, ზედაპირის დანაწევრებული (მთიური) ხასიათი და მსხვილი ოროგრაფიული ერთეულების განლაგება, დასავლეთიდან მოსაზღვრე შავი ზღვის სიახლოვე; საქართველოს აღმოსავლეთით მდებარე არიდული დაბლობებისა და სამხრეთით მდებარე ვრცელი ზეგნების მეზობლობა.

უთბილესი თვის ტემპერატურები ყველაზე მაღალი აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის რაიონებშია- ალაზნის, ქვემო და ზემო ქართლის ვაკეებსა და ჰერეთის ზეგანზე 23 -26 გრადუსი. აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად ხდება ზაფხულის ტემპერატურების საერთო დაწევა. ზღვის დონიდან 2 000 მ სიმაღლეზე უტოლდება 12-14 გრადუსს, ხოლო 4 000 მ სიმაღლეზე 3-4 გრადუსს.

უცივესი თვის ტემპერატურა აღმოსავლეთ საქართველოს ბარში მერყეობს -2 გრადუსიდან +3 გრადუსამდე. სიმაღლის ზრდასთან ერთად ზამთრის ტემპერატურების შემცირების გამო, ზღვის დონიდან 2 000 მ სიმაღლეზე ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატიურა უდრის 5-7 გრადუსი ნულს ქვევით, ხოლო 4 000 მ სიმაღლეზე 15-16 გრადუსი ნულის ქვევით. საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამის მინიმუმი უკიდურეს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში გვაქვს, ჰერეთის ზეგნის დაბალ ნაწილებში

ავშნის დომინანტობით წარმოდგენილი უდაბნოები და ნახევარუდაბნოები ფართოდ არის გავრცელებული როგორც ჩრდილოეთ კავკასიის აღმოსავლეთ, ისე ამიერკავკასიის აღმოსავლეთსა და სამხრეთ რაიონებში. ავშნები იზრდებიან სუსტად დამლაშებულ (გამარილებულ) რუხ-მურა, ზოგჯერ ქვა-ღორღან ნიადაგებზე. ჩრდილოეთ კავკასიაში სათანადო ფიტოცენოზი შედგება ავშნის რამდენიმე სახეობისაგან (*Artemisia lerchiana*, *A. taurica*, *A. arenaria*). ამიერკავკასიაში ავშნიანებს ძირითადად ქმნის *Seriphidium*-ის ქვეგვარის სურნელოვანი ავშანი (*A. lerchiana-fragrans*). მტკვარ-არაქსის დაბლობის სხვადასხვა რაიონში ავშნიანებს ვხვდებით ზ.დ. მინუს 28 მეტრიდან, ვიდრე 400-500მ-მდე. მდინარე არაქსის შუაწელში (ძირითადად ნახჭევანის ტერიტორიაზე) მათ 700-დან 1000-1100 მ სარტყელი უკავიათ.

წმინდა ავშნიანებს ხშირად ცვლიან ავშნიან-ყარღანიანი (*Salsola dendroides*) და ყარღანიანი უდაბნოები, დამახასიათებელია ავშნიანები ეფემერებით (*Adonis aestivalis*, *Koelpinia linearis*, *Poa bulbosa*, *Papaver belangeri* და სხვ. აღმოსავლეთ საქართველოში დამახასიათებელია შორაქნიანი ნახევარუდაბნოები, სადაც წამყვანი ადგილი შორაქანს უკავია (*Limonium meyeri*).

საქართველოში ვაკე ადგილებში გავრცელებულია ყარღანიანი, ჩარანიანი, ხურხუმოიანი, ავშნიანი ნახევარუდაბნოები. ზეგნებსა და სერებზე მლაშობურებსა და ავშნებს სერიოზულ კონკურენციას უწევენ მშრალი სტეპის ელემენტები (ვაციწვერას სახეობები), ჯაგ-ეკლიანები (შავჯაგა, ძეძვი, გლერძი), ასევე ქართული ნუში, კოწახური, გარეჯის სალბი.

ზედაპირის, კლიმატური, ჰიდროლოგიური და ნიადაგური პირობების შესაბამისად განსხვავდება სხვადასხვა ნაწილში უდაბნო ველების და ველების ზონის მცენარეული საფარი. ნ. კეცხოველის (159), ნ. ტროიცკის (294), ზ. ყანჩაველის და სხვათა თანახმად იგი წარმოდგენილია აბზინდიან-მარცვლოვანი, მარცვლოვანი და ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი მცენარეული ფორმაციებით, რომლებიც ნ. კეცხოველის აზრით უმეტეს ნაწილში მეორადი წარმოშობისაა.

ველიანი ზონის შემადგენელ ნაწილში- სამგორის, გარეჯის, შირაქის და სხვა ველებში მცენარეულ საფარში ჭარბობს ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი ფორმაცია, რომელშიც დიდი ადგილი ვაციწვერიან და ნაირბალახოვან ველებს უკავიათ. ნ. კეცხოველის აღწერით, ეს ველები ზღვის დონიდან 750 მეტრის სიმაღლემდე, უმეტესად შავმიწა ნიადაგებზე. მართალა, როგორც ვნახავთ შემდეგ, ამ მცენარეულობის გავრცელებას შეესაბამება უმეტესად შავმიწების არსებობა.

ნ. ტროიცკიც გარეჯის ველზე გამოყოფს: 1) ვაციწვერიანი ველის მცენარეულობას- შავმიწების გავრცელების ფართობებზე- ა) ხრეშიანის და ღორღიანის *Stipa Joannis* და *St. Lessingiana* Tr. სიჭარბით და ბ) ძლიერ კორდიანის *Stipa Schmidtii* Woron-ს სიჭარბით და ველის ნაირბალახეულის დამატებით; 2) ჭანგიანი ველის მცენარეულობას, ზოგან წმინდა სახით, ზოგან აბზინდის ან ვაციწვერას დამატებით- სუსტად ბიცობიან, თიხიან შავმიწებზე; 3) აბზინდიან-მლაშობიან ლაქებს; 4) მდელოს ნაირბალახოვან ველს მდელოს სხვადასხვა მარცვლოვნებით და პარკოსნებით- აგრეთვე შავმიწებზე და 5) უროიან ველს, რომელიც სხვა ტიპებზე ძლიერი მოვების შედეგად განვითარდა.

ნ. კეცხოველის მიხედვით (ნ. კეცხოველი, 1960) ნაირბალახოვანი ველები ქსეროფიტზაციის პროცესში თანდათანობით გადადიან უროიან ველებში; მეორე მხრივ, შედარებით უფრო ტენიან ადგილებში ნაირბალახოვანი ველის მცენარეულობას ცვლის მეტად განვითარებული მდელო-ველის მცენარეულობა, რომელიც აპირობებს ღრმა ჰუმუსიანი ფენების მქონე შავმიწების განვითარებას.

ზემოთ აღნიშნული ველების მიმდებარე ქედების ფერდობებზე გაბატონებულია სხვადასხვა ხეები და ბუჩქები, მათ შორის ღვიანები (*Juniperus communis* და *J. oxyced L.*), ხოლო სამხრეთ ციცაბო ფერდობებზე და ვიწრო თხემებზე სუსტად განვითარებული, ქვიანი ნიადაგებით- ეფედრა (*Ephedra*), ხორცფერა (*Atraphaxis spinosa L.*), გარეჯის სალბი (*Salvia garegijii N. Tr.*) და სხვ.

ჰერეთის ზეგნის მცენარეულობა წარმოადგენს თურანული მცენარეულობის თავისებურ, მთურ ვარიანტს. ზეგნის უმეტესი ნაწილი ხემცენარეულობას მოკლებულია, დაფარულია ნაირბალახოვან-აბზინდიანი, ნაირბალახოვან-ვაციწვერიანი, უროიანი ტიპების მშრალი სტეპებით. ეს სტეპები თითქმის მთლიანად მეორადი და ანთროპოგენული ბუნებისაა - მათ ადამიანის მიერ განადგურებული ნათელი ანუ არიდული ტყეების ადგილი უკავიათ. უკანასკნელნი შედგებოდნენ, როგორც გვიჩვენებს აქა-იქ შემორცენილი მათი ნაშთები, სალსადაჯისა და აკაკის ხისაგან - ქსეროფიტული ჯიშებისაგან. არიდული ტყის ამ ტიპის ფრაგმენტის გარდა, ჰერეთის ზეგნის ცალკეულ ნაწილებში ხემცენარეულობის სხვა ტიპებიც გვხვდება - ღვიის ტყეები, ელდარის ფიჭვი და სხვა. ფართოდ არის გავრცელებული მთის ქსეროფილური ბუჩქნარები. შაქის ოლქის ენდემურ მცენარეებს წარმოადგენენ ელდარის ფიჭვი - მესამეული ფლორის რელიქტი, აგრეთვე ფომინის ზღარბა (აკანთოლიმონი) და სხვა სახეობანი . ოლქის მცენარეული საბურველი საკმაოდ მკაფიოდ გამოხატულ ვერტიკალურ ზონალობას ემორჩილება.

II.4. უდაბნო და ნახევრადუდაბნო

უდაბნო ეწოდება ნებისმიერ უდაბურ ადგილს პოლარული ბუნებრივი ყინვებით დაფარულ გარემოსაც, მაგრამ თუ უდაბნოს ვუწოდებთ ტენით ნაკლებ გარემოს, სადაც თერმული პირობები მაღალია საქმე გვაქვს მწირ უდაბნოებთან. უდაბნოსთვის დამახასიათებელი ძირითადი აბიოტური ფაქტორებია: ნალექების დეფიციტი, კერძოდ წლიური საშუალო მაჩვენებელი 200 მმ და უფრო დაბალია. არის დედამიწაზე უდაბნოები, სადაც ნალექების რაოდენობა ეცემა 10-15მმ მდე. იმ შემთხვევაში თუ წლიური ნალექები ცვალებადობს 400-200 მმ-ს შორის საქმე გვაქვს ნახევრად უდაბნოებთან. კავკასიაში უდაბნოები წარმოდგენილია აღმოსავლეთით კასპიის ზღვის მიმართულებით. ეს არის კლასიკური თურანის ანუ შუა აზიის უშუალო გაგრძელება. რაც შეეხება საქართველოს მისი უკიდურესი აღმოსავლეთი ნაწილი აზერბაიჯანთან ნახევრად უდაბნოებია (საქართველოში უდაბნოები არ გვხვდება). საქართველოს აღმ. ნაწილში ადგილი აქვს შუა აზიის უდაბნოს ფლორა-ფაუნის ინფილტრაციას, ანუ შემცირებას ვინაიდან აზერბაიჯანის საზღვრიდან სურამის უღელტეხილამდე ნალექები 400-300 მმ-ზე ნაკლები არ არის შეიძლება 450-500მმ-ს მიაღწიოს და ამდენად ჩვენში როგორც ბიომი ნახევრადუდაბნოებია. მხოლოდ მის ფონზეცალკეული ლაქები სადაც ნალექები 300-200მმ შორის ცვალებადობს უდაბნოს ლაქებია. კლასიკური მაგ. დავით

გარეჯის ღრმული, სადაც რელიქტების სახით შუა აზიის რამდენიმე მცენარეს ვხვდებით. დავით-გარეჯას ტაფობი, რომელიც 8-9 კმ სიგრძის არის ზღვის დონიდან 600-700 მეტრამდე გრძელდება. ეს წარმოადგენს ნამდვილ უდაბნოს, ვინაიდან ნალექების წლიური რაოდენობა 250-200მმ-ს შორის მერყეობს. ასეთ ადგილებს ეკოტონს უწოდებენ, ვინაიდან გარშემორტყმულია ნახევრად უდაბნოებით. ასეთ უდაბნოების გუნტი შედგება თიხისაგან და თაბაშირისაგან. ვინაიდან ეს უდაბნოს ლაქაა, ამდენად ამ ტაფობში წარმოდგენილია უდაბნოს და ნახევრადუდაბნოს ელემენტები.

II.5. ივრის ზეგანი

ივრის ზეგანი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, მტკვრისა და ალაზნის შუამდინარეთში. იგი გადაჭიმულია 170 კმ-ზე, მაქსიმალური სიგანით 50-60 კმ. ის წარმოადგენს არმოსავლეთ ამიერკავკასიის იმ ე.წ. „მესამეული ზეგნის“ ნაწილს, რომლის მნიშვნელოვანი სხვა ნაწილები აზერბაიჯანში შედის. ივრის ზეგნის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ ინდივიდუალობას განსაზღვრავს მისი ერთობლივი შემადგენელ-ვაკისებური, დატალღული, სუსტად დანაწევრებული რელიეფი და კონტინენტური მშრალი ჰავა. მისი სიმაღლე ბორცვისებური სერების თხემებით 1 000 – 1 200 მ-ს აღწევს, ხოლო ვაკეები 500 – 800 მ სიმაღლეზე მდებარეობენ.

ზეგანი აგებულია მესამეული და მეოთხეული ნალექების წყებებით. ტექტონიკურად ზეგნის უდიდესი ნაწილი (დაახლოებით 80-85%) წარმოადგენს ეჟექტურ ნაოჭების (ვიწრო ანტიკლინებისა და ფართო სინკლინების) სისტემას. ვრცელი სინკლინური ტაფობები, როგორცაა დიდი შირაქი, ნაომარი და ცხვები, ამოვსებულია მეოთხეული კონტინენტური ნაფენებით - თიხნარებითა და რიყნალებით.

ზეგანის ჰავა, მიეკუთვნება კონტინენტური კლიმატების ჯგუფს, ხასიათდება ტემპერატურის მკვეთრი რხევით და ნალექების სიმცირით. საშუალო წლიური ტემპერატურა მერყეობს 13-14 გრადუსიდან (ალაზნისა და ივრის ხეობები) 9-10 გრადუსამდე (ზეგნის უმაღლეს ნაწილებში). უცივესი თვის ტემპერატურა უარყოფითია (1-5 გრადუსი). წლიური ნალექიანობა საშუალოდ არის 500-600 მმ.

ივრის ზეგანის ლანდშაფტი ცვალებადობს ნახევრად უდაბნოდან სტეპებამდე და ტყესტეპებამდე. მცენარეული საბურველი მთელ რიგ ტიპებად იყოფა: უროიან, ჭანგიან, ვაციწვერიან, ნაირბალახოვან-მარცვლოვან და ნაირბალახოვან სტეპებად. წარმოდგენილია ნათელი ტყეები, რომელთა შედგენილობაში მონაწილეობენ აკაკის ხე, საკმლის ხე, ელდარის

ფიჭვი. რეგიონის ცხოველთა სამყარო შედგება აღმოსავლეთ ამიერკავკასიის სტეპებისა და ნახევარუდაბნოების წარმომადგენელთაგან. ძუძუმწოვართა შორის დამახასიათებელია აფთარი, ქურციკი (ჯეირანი), მგელი. ბევრია ქვეწარმავალი, რომელთა შორის შხამიანი გველების რამდენიმე სახეობაც გვხვდება. (ლ. მარუაშვილი, 1970)

ეს ტერიტორია საქართველოს სხვა ნაწილებისაგან განირჩევა უწყლობით, მწირი მცენარეულობითა და ნიადაგურ საფარს მოკლებული ე.წ. ბედლენდების ფართო გავრცელებით. ადამიანის არსებობის თვალსაზრისით, ივრის ზეგანზე დამაკმაყოფილებელ სეზონს გაზაფხული წარმოადგენს. ზაფხულობით შემხუთველი სიცხე, გამხმარი ბალახეულობა, დამშრალი ნაკადულები და წყაროები, ქვეწარმავლების სიმრავლე შემზღვეველ ფაქტორს წარმოადგენს.

თავი III

რას წარმოადგენს გალი, როგორც მცენარის საასიმბიოზური ზედაპირზე წარმოქმნილი ტერატოზული წარმონაქმნი

მცენარის საასიმბიოზური ზედაპირის ნებისმიერი დეფორმაცია, რომელიც გალების ან ლუდუდობის სახით არის წარმოდგენილი ცნობილია ტერატოზების სახელწოდებით. ეს ტერმინი ბერძნული ძირისაა და „სიმახინჯეს“ ნიშნავს. მცენარეთა გალები წარმოადგენენ მცენარეული ქსოვილის გამონაზარდს. ხშირად გალები წარმოდგენილია პათოლოგიური ნაზარდით, რომელიც გამოწვეულია მცენარეული უჯრედების ზომის (ჰიპერტროფია) ან რაოდენობის (ჰიპერპლაზია) გაზრდით გალის უბანში. იგი შეიძლება გამოწვეული იყოს სხვადასხვაგვარი პარაზიტის, სოკოს, ბაქტერიის, მწერისაგან. მცენარეთა გალები ხშირად მაღალორგანიზებული სტრუქტურებია. მექანიზმი, რომლის საშუალებითაც მწერები წარმოქმნიან გალებს უცნობი რჩება. შესაძლო მექანიზმი მოიცავს მცენარის სეკრეტის ანალოგებს და გენეტიკურ მანიპულაციებს. გენეტიკური მანიპულაცია გალის წარმოქმნის პროცესში ჩართულია ბაქტერია *Agrobacterium tumefaciens*-ის მიერ.

გალის წარმოქმნილი თავის თავს უკეთებს იზოლაციას გარემოსაგან, რაც მიკრო ეკოლოგიურ ნიშად იქცევა და ასეთ შემთხვევაში თავისი სახეობის სხვა ინდივიდებისაგან ერთსა და იმავე გარემოში და ერთსა და იმავე მცენარეზე იზოლირებულს ხდის თავის თავს სხვა ინდივიდისაგან. პირველი, მან თავისი ოიკოსი გაიკეთა, ამდენად ბიოტური ფაქტორებისგან, როგორც პროკარიოტებისგან, ისე ეუკარიოტებისაგან გაცილებით დაცულია ვიდრე თავისუფალი ფორმები. იგი ასევე ნაკლებად მოწყვლადია აბიოტური ფაქტორებისადმი. მეორე პოსტულატი, ვინაიდან თვით ერთ ფოთოლზე მკვებავი მცენარისათვის გალები სახით ისინი თვითიზოლაციას ახდენენ. ეს ნიშნავს სახეობის შიგნით ინდივიდების ალოპატრირებას. ეს უკანასკნელი კი ყველაზე მასტიმულირებელი ევოლუციური მომენტია სახეობათა წარმოშობისა. მესამე პოსტულატი, გეოლოგიურ წარსულში რომელიმე პოტენციური გამწარმოქმნილი შეიძლება ყოფილიყო ფართო კვებითი სპეციალიზიისა, მაგრამ თუ ეს დამფუძნებელი ფორმა მთლიანად გადადის ან მისი პოპულაციის ნაწილი გადადის გალფორმირებაზე როგორც წესი მწერთა რომელი ჯგუფიც არ უნდა იყოს ხდებიან შეზღუდული კვებითი სპეციალიზაციის ფორმები ანუ მონოფაგები ან მაქსიმუმ ვიწრო ოლიგოფაგები ანუ მცენარის ერთ გვარზე სპეციალიზირებულნი.

სხვადასხვა ტაქსონომიის გალწარმომქმნელები სპეციალიზებული არიან სხვადასხვა ტაქსონის მცენარეზე, მაგრამ მცენარეთა ერთ განსაზღვრულ ჯგუფს მეტად ესხმიან თავს, ვიდრე სხვებს. უნდა ითქვას, რომ მწერთა შედარებით მცირე სახეობები წარმოქმნიან გალებს გვიმრებსა და შიშველთესლოვან მცენარეებზე, ხოლო პირიქით, გალების 90%-ზე მეტი წარმოიქმნება ყვავილოვან მცენარეებზე (Angiospermae), მეტწილად ორლებნიანებზე, განსაკუთრებით კი წიფლისებრთა (Fagaceae), რთულყვავილოვანთა (Asteraceae) და ვარდისებრთა (Rosaceae) წარმომადგენლებზე.

ფორმის მიხედვით არსებობს ორი კლასიფიკაციის სისტემა, რომელიც გამოიყენება გალწარმომქმნელთა დასაჯგუფებლად: აგენტები, რომლებიც რომლებიც ლოკალიზებულნი არიან მცენარის გარეთა ქსოვილზე და აგენტები, რომლებიც ლოკალიზებულნი არიან მცენარის შიგნითა ქსოვილში.

მანი (Mani, 1964) ფორმის მიხედვით გალებს აკონკრეტებს და ყოფს 7 ჯგუფად. მათში გაერთიანებულია მცენარეთა ქსოვილში ჩაღრმავებით გამოწვეული გალები (pit galls), ტომრისებრი ფორმის გალები (pouch galls) და ა.შ. ორმოსებრი გალები ღია ფორმისაა, ხოლო ტომრისებრები, დახვეული ფოთლის ზედაპირის ნაწილი ნახევრად დახურული ან დახურულია. ჰოდკინსონის (Hodkinson, 1999) მიხედვით გალები შეიძლება გარეგანი ფორმის მიხედვით დაიყოს სამ ჯგუფად : ორმოსებრი (pit), დახვეული ფოთლები მილისებრად (roll leaf galls), მთლიანად დახურული გალი (nipple galls). ამგვარად, ავტორის მიხედვით არსებობს ღია, ნახევრად დახურული და დახურული ტიპის გალები.

თავი IV

გალწარმომქმნელი ორგანიზმები

IV.1. ზოგადი მიმოხილვა

გალწარმომქმნელი ორგანიზმები ტაქსონომიური თაღსაზრისით დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდებიან, მათ შორის გალწარმომქმნის თვალთახედვით მწერების კლასი დომინირებს. დღეს მსოფლიოში 133 000 გალწარმომქმნელი მწერის სახეობაა ცნობილი. ამ მწერებში მოისაზრება ისეთი რიგის წარმომადგენლები როგორებიცაა: ხოჭოები (Coleoptera), სიფრიფანაფრთიანები (Hymenoptera), ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), ორფრთიანები (Diptera). (Gullan et al., 2005). მწერების კლასის წარმომადგენლების გარდა გალებს ასევე წარმოქმნიან ნემატოდები (Nematoda).

მწერების მიერ წარმოქმნილი გალები არიან გამორჩეული მცენარეული სტრუქტურები, რომლებსაც წარმოქმნიან ზოგიერთი მცენარით მკვებავი (ჰერბივორები) მწერი, როგორც საკუთარ მიკროჰაბიტატს. ისინი არიან მცენარეული ქსოვილი, რომელიც კონტროლდება მწერების მიერ. გალები არის, როგორც ჰაბიტატი, ასევე საკვების წყარო გალწარმომქმნელებისთვის. გალის შიგთავსი შეიძლება შეიცავდეს საკვებად ვარგის სახამებელს და სხვა ქსოვილებს. ზოგიერთი გალი წარმოადგენს „ფიზიოლოგიურ ავზს“, რომელშიც კონცენტრირებულია რესურსები მცენარის მიმდებარე ნაწილებიდან. მწერისეული გალები ხშირად გამოწვეულია ქიმიური სტიმულაციით, ლარვების ან ზრდასრული მწერის მიერ მცენარეებში და შესაძლო მექანიკური დაზიანებით. გალების წარმოქმნის შემდგომ ლარვა ვითარდება გალის შიგნით სრულ გაზრდამდე, რომლის შემდგომაც ისინი ტოვებენ გალს. იმისათვის, რომ წარმოიქმნას გალი მწერები მცენარეებში იმ პერიოდში უნდა შეიჭრან, როდესაც მცენარეული უჯრედების გაყოფა სწრაფად ხდება: ზრდის სეზონი, ხშირად გაზაფხულზე ზომიერ კლიმატში, მაგრამ ტროპიკებში ეს პერიოდი გახანგრძლივებულია. მერისტემა, სადაც მცენარეული უჯრედების გაყოფა ხდება ხშირად გალის წარმოქმნის საიტია, თუმცა მწერისეული გალები ასევე შეიძლება ვნახოთ მცენარის სხვა ნაწილებზე, როგორიცაა ფოთლები, ღერო, ტოტი, კვირტი, ფესვი და შესაძლოა ყვავილებსა და ნაყოფზეც კი. გალწარმომქმნელი მწერები ხშირად სახეობა სპეციფიკურნი და ზოგჯერ ქსოვილ სპეციფიკურნიც არიან.

IV.2. Coleoptera (ხოჭოები) (Korotyaev et al., 2005)

კოლეოპტერებიდან რამდენიმე გალწარმომქმნელი სახეობაა, რომლებიც ენათესავებიან ხოჭოების მაღალ სპეციფიურ სიმდიდრეს, ასოცირებულს მცენარესთან. გალწარმომქმნელი ხოჭოები ძირითადად ნაპოვნია Curculionidae ოჯახში.(სურ.1. *Ampelogypter ampelopsis*) გალწარმოქმნის ჰაბიტატი ექსკლუზიურად ნაპოვნია მიღებულ(აღიარებულ) ზეოჯახებში Chrysomeloidea და Curculionoidea. ამ ჯგუფებში ლარვა არის მეტად მჯდომარე, შემცირებული მგრძნობელობითა და ლოკომოციის შესაძლებლობით, ასევე პიგმენტაციის ნაკლებობა სხეულზე.

ხოჭოს ლარვა ფლობს საღეჭ აპარატს და იწვევს მნიშვნელოვან სტრუქტურულ დაზიანებას გალში, ხდება სწრაფი დესტრუქცია იმ ქსოვილებისა, რომლებიც კონტაქტშია ლარვასთან. კოლეოპტერების მიერ წარმოქმნილი გალი შეიძლება დაგვამახსოვრდეს დიდი შიგნითა კამერებით. ერთ გალში შეიძლება იყოს ერთი ან მრავალი კამერა, ჩვეულებრივ მასპინძლობს ერთი ლარვა ერთ კამერას. ჭუპრის ფაზა შეიძლება მიმდინარეობდეს გალის შიგნით ან ნიადაგში. ამ უკანასკნელის დროს ლარვა გაჭრის გალის კედელს და აღწევს ნიადაგში ჭუპრის ფაზის მისაღებად. გალები თავდაპირველად წარმოიქმნებიან ტოტებზე და ფესვებზე, მაგრამ ზოგიერთი მწერი Curculionoidea-ს ზეოჯახიდან წარმოქმნის გალებს ფოთლებსა და ყვავილებზე. კოლეოპტერების მიერ წარმოებული გალები გამოიყურება ნაყოფივით, იგი არის ძალიან განსხვავებული მცენარის ჯანსაღი ორგანოებისაგან. მკვებავი ქსოვილის დიფერენციაცია არ ხდება. კოლეოპტერები წარმოქმნიან გალებს სხვადასხვაგვარ მცენარეთა ოჯახებში, Asteraceae, Solanaceae, Brassicaceae, Fabaceae . მაგალითად, *Collabismus clitellae* წარმოქმნის გლობულარულ გალს *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) -ის ღეროზე.



სურ.1. *Ampelogypter ampelopsis*-ის ზრდასრული და გალში ლარვის სტადიაზე მყოფი ინდივიდები

IV.3. Hymenoptera (სიფრიფანაფრთიანები) (Gaulter and Bolton, 1988)

გალწარმომქმნელი მწერები რიგ სიფრიფანაფრთიანებში განაწილებულია 5 ოჯახში, რომლებიც აღმოჩენილია ყველა ბიოგეოგრაფიულ რეგიონში.

ოჯახი Tenthredinidae (Suborder: Symphyta) მოიცავს სახეობებს, რომლებიც არიან პრიმიტიული ფიტოფაგები. მათი ლარვა ადაპტირებულია მრავალფეროვანი რესურსის გამოყენებაზე, იკვებებიან ტოტების, ფოთლების, ნაყოფის, გარეთა ან შიგნითა მცენარის ქსოვილებით. ბზიკების უმრავლესობა აღნიშნული ოჯახიდან არიან სახეობა სპეციფიური, რა თქმა უნდა აქაც არსებობს გამონაკლისები. ეს ბზიკები წარმოქმნიან გალს ფოთლებზე, ღეროებზე, კვირტებზე, 5 ფარულთესლოვანთა ოჯახის 11 გვარში და ერთ შიშველთესლოვანთა ოჯახში (Pinaceae). არსებობს ფართო ლიტერატურული კავშირი გალწარმომქმნელი მწერების ბიოლოგია და ეკოლოგია, რომლებიც პარაზიტობენ გვარ Salix (ტირიფი). გამოჩენილები ამ მწერებს შორის არიან ოჯახ Cynipidae-ს წარმომადგენლები, რომელიც მოიცავს 1 000 სახეობას 41 გვარიდან, რომლებიც ძირითადად ნაპოვნია ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში. ცნობილი სახეობების უდიდეს რიცხვს შევხვდებით ნეარქტიკულ რეგიონში, კონკრეტულად მექსიკაში, სადაც შეფასებულია 700 სახეობის ბზიკი 29 გვარიდან. სახეობები ოჯახი Cynipidae-დან ნაპოვნია ყველა კონტინენტზე გარდა ავსტრალიისა.

Chalcidoidea არის დიდი ზეოჯახი პარაზიტული ბზიკებისა, რომლებიც თავს ესხმიან მრავალრიცხოვან მასპინძლებს 20 000 სახეობაა ცნობილი. გალწარმომქმნელი სახეობები ამ ზეოჯახში აღმოჩენილია 6 ოჯახში: Agonidae, Eulophidae, Eurytomidae, Pteromalidae, Tanaostigmatidae და Torymidae. განვიხილოთ ნეოტროპიკულ რეგიონში 3 ყველაზე დიდი ოჯახის ზოგიერთი ბიოლოგიური ასპექტი.

ბზიკები, რომლებიც ეკუთვნიან ოჯახ Agaonidae (Hymenoptera: chalcidoidea) მოიცავს მრავალ სახეობას, რომლებიც განლაგებულნი არიან გვარ Ficus (Moraceae)-ს სახეობებზე. სახეობებს ამ ოჯახიდან შეუძლიათ გალი წარმოქმნან შიგნით. ეს ოჯახი მოიცავს 900-ზე მეტ სახეობას და ნაპოვნია ტროპიკულ რეგიონში. ახლო და სპეციფიური ურთიერთქმედება ოჯახი Agaonidae და მისი მასპინძელი მცენარეების სახეობებს შორის შეიძლება წარმოადგენდეს ერთ-ერთ თვალსაჩინო მაგალითს კოევოლუციისა.

Tanaostigmatidae არის პატარა ოჯახი ბზიკებისა ცალსახად ნეოტროპიკული განაწილებისა. ამ ოჯახის სახეობების უმრავლესობა წარმოქმნიან გალებს ან არიან ინქვილინიზმში გალწარმომქმნელი სხვა მწერების მიმართ. ეს ბზიკები წარმოქმნიან გალებს

ბუჩქებზე, და ხეებზე ოჯახებიდან: Fabaceae, Polygonaceae, Lecythidaceae და Rhamnaceae.

Fernandes et al. (1987) აღწერა პირველი შემთვევა ინკვილინიზმის ქცევის.

ოჯახი Eurytomidae მოიცავს 1420 სახეობას 87 გვარიდან. ამ ოჯახის სახეობები მოიცავს პარაზიტულ სახეობებს, ფიტოფაგ სახეობებს, გალწარმომქმნელ სახეობებს. გალწარმომქმნელი სახეობები გაერთიანებულია ქვეოჯახ Eurytominae-ში. გალები წარმოიქმნება შემდეგი ოჯახების წარმომადგენელ სახეობებზე: Myrtaceae, Campanulaceae, Boraginaceae, Orchidaceae, Pinaceae.

IV.4. Lepidoptera(ქერცლფრთიანები) (Miller, 2005)

დაახლოებით 180 სახეობის გალწარმომქმნელი ქერცლფრთიანია იდენტიფიცირებული. ეს მწერები პარაზიტობენ 20 მცენარის ოჯახზე. ქერცლფრთიანებიდან გამოირჩევა ორი ოჯახი სახეობების დიდი ოდენობით Gelechiidae და Tortricidae. გალწარმომქმნელი ქერცლფრთიანთა სახეობები მოიცავს ყველა ბიოგეოგრაფიულ რეგიონს.

მათი კვების ტიპისა და მღეჭავი პირის აპარატის გამო, ლარვა სწრაფად ანადგურებს ქსოვილებს, რომელთაგანაც კონტაქტშიც შედიან. ლიპიდებით მდიდარი მკვებავი ქსოვილი აღმოჩენილია რამდენიმე ლეპიდოფტერულ გალში (Vecchi, 2004). გალების უმრავლესობა ფორმირდება ქერცლფრთიანი მწერების მიერ, რომელიც შეიცავს ერთ საკანს ერთი ლარვისათვის. გალები წარმოიქმნიან ლარვების მიერ, გარდა Heliozelidae, როდესაც მდედრი კვერცხის დებისას ინექციის სახით უშვებს გალწარმომქმნელ ნივთიერებას (miller, 2005). მოუმწიფებელი ინდივიდების იდენტიფიკაციისთვის მარტივი ხერხია შემდეგი, გალები ლეპიდოფტერების სახეობებიდან შეიძლება ამოვიცნოთ ლარვის მიერ დატოვებული დიდი ოდენობით ფეკალური მასით.

ქერცლფრთიანთა სახეობების მიერ წარმოებული გალები წარმოადგენენ ფორმის დიდ ვარიაციებს, მარტივიდან უფრო კომპლექსურ სტრუქტურებამდე, რაც ნაყოფის მსგავსია, რომელიც ძალიან განსხვავებულია მცენარის ჯანმრთელი ორგანოსაგან. გალები დიდი ოდენობით წარმოიქმნიან ტოტებზე, თუმცა ისინი ასევე წარმოიქმნიან Melastomataceae-ს ფოთლებზე. ქერცლფრთიანთა სახეობები წამოქმნიან გალებს 41-ზე ნაკლები ოჯახის მასპინძელ მცენარეებზე, განსაკუთრებით Asteraceae, Salicaceae, Fabaceae.

IV.5. Diptera (ორფრთიანები) (Gagné, 2004)

გალწარმომქმნელი მწერები რიგ ორფრთიანებში მოიცავს 7 ოჯახს, მაგრამ ძირითადი ოჯახებია Cecidomyiidae და Tephritidae. სახეობები ოჯახ Cecidomyiidae-დან არიან ყველაზე მნიშვნელოვანი გალწარმომქმნელი მწერები და ფართოდ გავრცელებული ყველა ბიოგეოგრაფიულ რეგიონში, 5451 აღწერილი სახეობა 598 გვარიდან. (Gagné, 2004). მათი საერთო რიცხვი შეიძლება აღემატებოდეს (აჭარბებდეს) 100 000 სახეობას. სახეობების უმრავლესობა, რომელიც ამ ოჯახს ეკუთვნის ასოცირებულია მცენარესთან, წარმოქმნის გალებს ან ცხოვრობენ როგორც tenant(ქირით) შიგნით, როდესაც რამდენიმე სახეობა არის პრედატორი, მტაცებელი. ზოგიერთ სახეობას შეუძლია წარმოქმნას გალი მონათესავე მცენარეთა სახეობებზე ერთი და იგივე გვარში ან ოჯახში. პოლიფაგი სახეობების არსებობა ძალზედ იშვიათია Cecidomyiidae ნეოტროპიკულ და ნეარქტიკულ რეგიონებში ისინი ყველაზე განსხვავებულნი არიან მასპინძელ მცენარეებში გვარ Baccharis და Solidago (Asteraceae)-სგან, შესაბამისად, ნეოტროპიკულ რეგიონში ნაკლებად მრავალრიცხოვანია, 500 სახეობა და 170 გვარია აღწერილი.

დაახლოებით 5% 4300 აღწერილი სახეობიდან ოჯახ Tephritidae არის გალწარმომქმნელი, უმრავლესობა ეკუთვნის ქვეოჯახ Tephritinae, (სურ.2. Urophora cardui) გალები ძირითადად წარმოიქმნებიან ღეროებზე, ყვავილებზე, ფოთლებზე, ფესვებზე. 90%-ზე მეტი გალია ცნობილი წარმოებულია ამ ოჯახის მიერ, რომელიც მასპინძელი მცენარეების სახით მოიცავს ოჯახ Asteraceae-ს. ოჯახები Melastomataceae, Aquifoliaceae, Acanthaceae, Fabaceae, Onagraceae ასევე გალწარმოქმნის მსხვერპლნი არიან.

გალწარმომქმნელი მწერები ოჯახ Chloropidae არიან აშკარად შეზღუდულნი მასპინძელი მცენარეებით ოჯახ Poaceae-დან, გარდა იმ გვარის სახეობებისათვის, რომლებიც წარმოქმნიან გალებს სახეობებში გვარ Scirpus (Family: Cyperaceae), როგორც სხვა გალწარმომქმნელ Cyclorrhaphan dipterans-ში, გალწარმოქმნის პროცესი არაა ინიცირებული კვერცხის დეზასთან. კვერცხები იდება ღეროზე გარეთ ან ფოთლის ზედაპირზე. გამოჩეკვის შემდგომ, ლარვა აქტიურად შეადწევს ღეროში, გახსნის ხვრელს პირის აპარატის საშუალებით ღეროს შიგნით, ლარვა დაიწყებს ფოთლებით კვებას, რომელიც გარშემორტყმულია მერისტემით, თუმცა ოჯახი არის ფართოდ გავრცელებული, სწავლებები გალწარმომქმნელ სახეობებზე Chloropidae-დან არის კონცენტრირებული პალეარქტულ და ნეარქტულ რეგიონებში.



სურ.2. *Urophora cardui* და მის მიერ მცენარის ღეროზე წარმოქმნილი დახურული გალი

IV.6. *Nematoda* (ნემატოდები)

კვანძოვანი ფესვების წარმომქმნელი ნემატოდები არიან პათოგენები, რომლებიც იწვევენ უჯრედების ჰიპერპლაზიასა და ჰიპერტროფიას. ეს კვანძები შეიცავს დიდ მკვებავ უჯრედებს, რომლებშიც განსაზღვრულია, რომ უნდა მიმდინარეობდეს მიტოზური ციკლი. კვანძოვანი ფესვების წარმომქმნელი ნემატოდები არიან ფიტოპათოგენები ფართოდ გავრცელებულია ტროპიკებში, სუბტროპიკებში და ზომიერ რეგიონებში მსოფლიოს მასშტაბით. ეს ნემატოდები იწოდებიან, როგორც ერთ-ერთი მსოფლიოში ტოპ 5 ეკონომიკურად დესტრუქციული ჯგუფი პათოგენებისა, რომლებიც მოქმედებენ მსოფლიოს საკვებ პროდუქტებზე. მათი პარაზიტული ზემოქმედების შედეგად წარმოიქმნება უჯრედების ჰიპერტროფია და ჰიპერპლაზია, რომლის შედეგადაც წარმოიქმნება გამონაზარდი, რომელნიც ცნობილია როგორც გალების ან ან კვანძოვანი ფესვების სახელწოდებით. ასევე, ნემატოდებით ინვაზირება ხდება მგრძნობიარე მცენარეების. დამოკიდებულია მცენარის სახეობაზე, სიმპტომები შეიძლება მოიცავდეს ფოთლის გაყვითლებას, დეფოლაციას (ფოთლების ცვენა), შეჩერებული ზრდა და ჭკნობა, რომელთა ერთობლივმა მოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს მცენარის ენერჯის შემცირება და მოსავლიანობის შემცირება მასისა და ხარისხის კუთით. (სურ.3.)

ობლიგატური *Meloidogyne* spp. ენდოპარაზიტი შედის, როგორც პრე-პარაზიტული სტადია J2 (2 juveniles) მასპინძელი მცენარის ფესვის ქსოვილში, ელონგაციის ზონაში და მიგრირებენ. იგი ირჩევს 5-დან 7-მდე ვასკულარულ უჯრედს, რომელშიც უშვებენ სტილეტის

სასუალებით სეკრეტებს, რათა წარმოიქმნას ნემატოდების მკვებავი საიტი (NFS). განვითარებისას ეს NFS უკან წევს ნუტრიენტებსა და ფოტოსინთეზის პროდუქტებს (ფოტოსინთატები) ახლო მდებარე ქსოვილიდან, ძირითადად ქსილემისა და ფლოემის ელემენტები, რომლითაც J2 იკვებება. მას შემდეგ რაც კვება დაიწყება რათა განვითარდეს, დაახლოებით 2 კვირის განმავლობაში სრულად წარმოიქმნება შემდგომი J3, J4, მდედრები და მამრები. სქესის განსაზღვრა ხდება J3-ის განვითარების პროცესში, როდესაც მდედრი და მამრი აჩვენებს შინაგან გამორჩეულ მორფოლოგიურ თვისებებს. კვერცხის დება ხდება პართენოგენეზური გამრავლების შედეგად. მჯდომარე ზრდასრული მდედრი დებს კვერცხებს და რჩება ფესვთა ქსოვილში, მაშინ როდესაც მამრი ტოვებს მასპინძელ ქსოვილს. ფიქრობენ, მამრების ყოფნა დამოკიდებულია გარემოსდაცვით სტრესებთან და კვებით დეფიციტთან. მასპინძელ მცენარეებში ყოველი ნემატოდის მიერ წარმოქმნილი ფესვის გამონაზარდი შეიძლება შეიცავდეს ერთ ან მეტ NFS-ს, დამოკიდებულია J2-ის რიცხვზე, რომელიც წარმატებით წარმოიქმნება ფესვში.



სურ.3. მცენარის ფესვებზე ნემატოდების მიერ წარმოქმნილი გალები

IV.7. ოქროვანი გალწარმომქმნელი ბუზის სასიცოცხლო ციკლი

ოქროვანი გალწარმომქმნელი ბუზი (*Eurosta solidaginis*)(სურ.4.) არიან ფართოდ გავრცელებული მწერები ჩრდილოეთ ამერიკის ცენტრალურ ნაწილში. ზრდასრული მწერები გალიდან გამოვლენ გვიან გაზაფხულზე. მინოტაში ისინი გამოდიან მაისის ბოლოს ან შეიძლება ივნისის დასაწყისში. ზრდასრული გალ წარმომქმნელი მწერები არიან პატარები (დაახლოებით 5მმ), მოუქნელი და ცუდად მფრინავები. ისინი თავისი მოგზაურობის დიდ ნაწილს სიარულით გადიან.

ზრდასრული მწერები მხოლოდ დაახლოებით 2 კვირას ცოცხლობენ, ამ დროის განმავლობაში ისინი წყვილდებიან და მდედრი ორგანიზმი დებს კვერცხებს. მდედრს შეუძლია რამდენიმე კვერცხი დადოს თითო ღეროზე, მაგრამ თითოეული ღერო იჩენს ერთ ნაყოფთან ერთად მხოლოდ ერთ ლარვას. დაახლოებით 10 დღეში კვერცხებიდან იჩეკებიან და ლარვა სოროს თხრის ღეროში. ლარვას საღეჭი და მისი ნერწყვის მოქმედება, რომელიც არის მცენარის ჰორმონების მსგავსი, შედეგი არის ის, რომ წარმოიქმნება გალი, რომელიც ლარვისთვის ორივე ფუნქციას, დამცველობითსა და კვებითს ასრულებს. აქ მათ შეუძლიათ იკვებონ და გაიზარდონ ორი ლარვული სტადიის განმავლობაში. მესამე სტადიის ლარვა აღწევს მის სრულ ზომას გვიან ზაფხულზე. ეს არის სტადია, როდესაც ისინი ყინვისადმი ტოლერანტულები ხდებიან. ბოლო რამ, რასაც ლარვა აკეთებს არის გასასვლელი გვირაბის გათხრა, რომელსაც გამოიყენებს გალიდან გამოსასვლელად უკვე ზრდასრული ფორმა გაზაფხულის შემდეგ. ლარვა აკეთებს გვირაბს მისი ცენტრალური საკნიდან ზუსტად გალის გარე კედლის კიდემდე, ტოვებს მხოლოდ მცენარის ეპიდერმისის ნარჩენს. ის არ ჭამს იმ მასალას, რომელსაც ფხეკს. ეს მასალა ნაპოვნია მათ საკნებში.

გვიან შემოდგომის ცივი ტემპერატურა ააქტიურებს მფრინავ ლარვას რათა წარმოქმნას დიდი რაოდენობით გლიცეროლი, როგორც შიდა უჯრედული ანტიფრიზი. ლარვა საშუალებას იძლევა, რომ სხეულის ქსოვილების უმრავლესობა გაიყინოს, მაგრამ უჯრედის სითხეები ინახება. 9 თვის განმავლობაში იგი რჩება არააქტიურ მატლად. შემდგომ გაზაფხულის უფრო თბილი ტემპერატურისას ლარვა სტიმულირდება და გადადის ჭუპრის ფაზაში, სადაც საბოლოო ტრანსფორმაცია ხდება. ჭუპრის ფაზა გრძელდება დაახლოებით 2 კვირა, მაშინ ზრდასრული ფრენას იწყებს და მიიწევს გვირაბის ბოლოსკენ. აქ ის თავადაა წამყვანი და ტუმბავს სხეულის ფლუიდების განსაზღვრულ პორციას მის თავში. გაბერილი „ბალონი“ აწვება გალის გარეთა „კანს“ და მწერი გამოდევნის საკუთარ თავს გარეთ. ის დაისვენებს

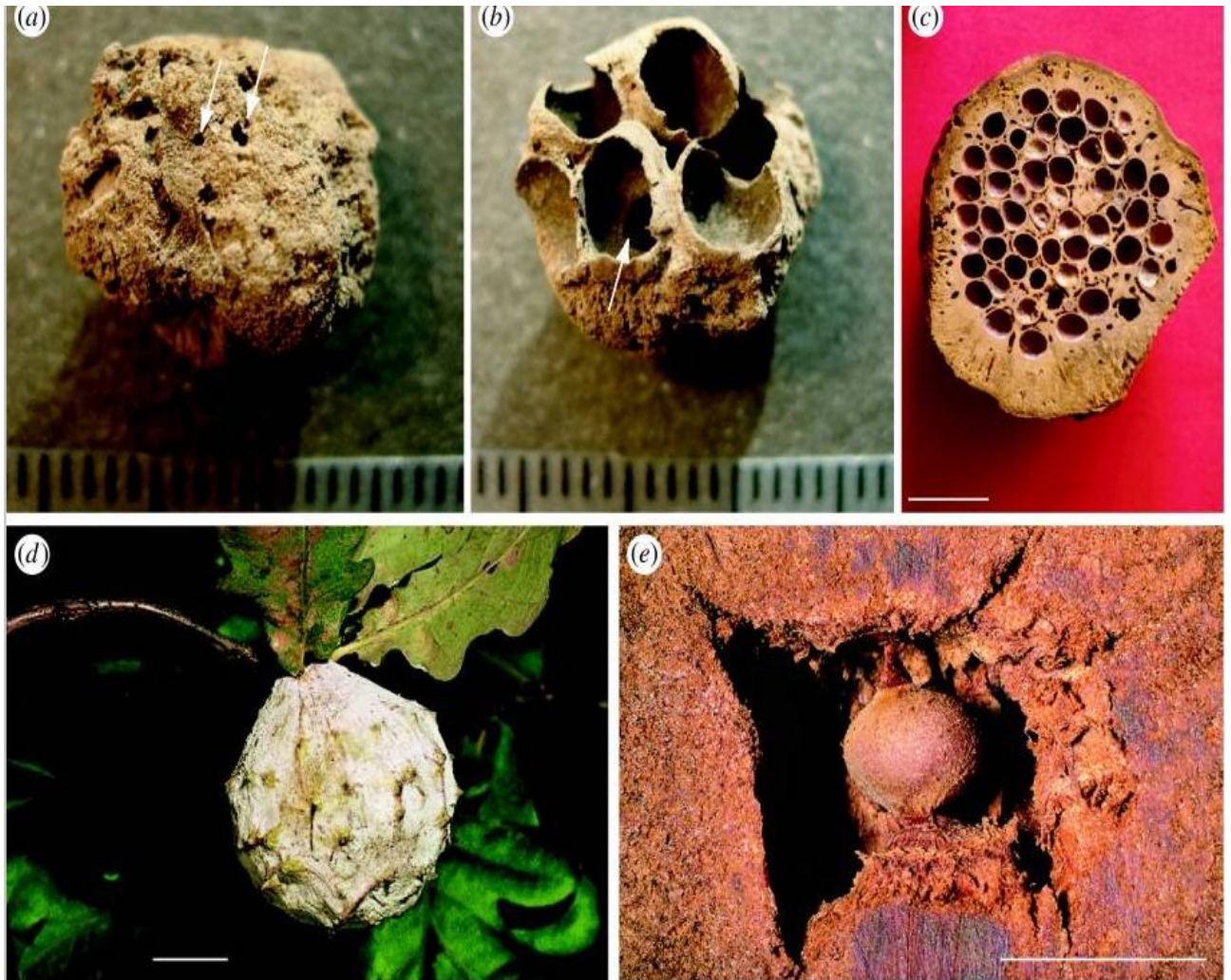
ცოტახნით და საშუალებას მისცემს ფრთებს, სანამ იპოვნის მეწყვილეს და დაიწყებს ციკლს კვლავ.



სურ.4. *Eurosta solidaginis*

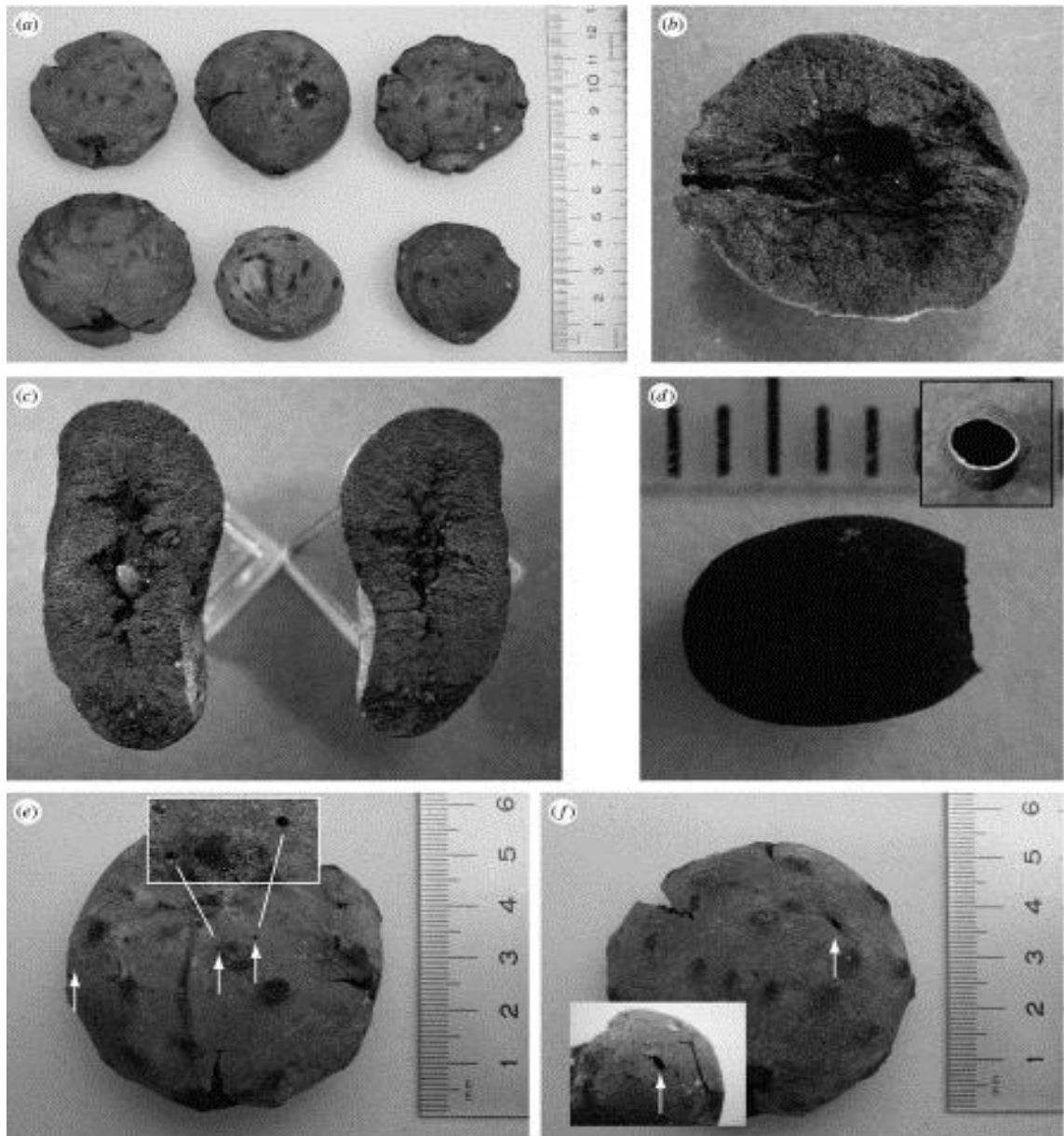
IV.8. გალების ნამარხი მასალების შესწავლა

ტიპი 1. (სურ.5.) ყველაზე გავრცელებული ტიპი არის ($n=47$, გამოსახულება 1) როგორც ოდნავ, ისე ზომიერად შეკუმშული სტრუქტურა, თავდაპირველად დაახლოებით სფერული და 37-57 მმ დიამეტრის. პირველყოფილი გალის გარე ზედაპირი განსაკუთრებულად კარგად დაცულია. ნამარხ მასალებში შიგნით არის სიცარიელე და როდესაც გავხსნით იგი შეიცავს ერთ თხელი კედლის მქონე საკანს, 5-6 მმ სიგრძის, ზოგ შემთხვევაში შიგნითა კედლის თითოეულ მხარეზეა მიმაგრებული მისი გრძელი ღერძით. ყველა შემთხვევაში, ამ საკანს აქვს გლუვ კიდეანი ხვრელი 2მმ დიამეტრის, ერთი დაბოლოებით. სამ ნამარხ მასალას ხვრელები აქვთ გარეთ. თითოეულს აქვს ერთი უფრო დიდი ოდნავ ორმხრივ ამოზნექილი ხვრელი, როდესაც ორ გალს აქვს 1-3 პატარა მრგვალი ხვრელები 0,6-0,8 მმ დიამეტრის.



სურ.5

ტიპი 2. (სურ.6.) ერთეული მაგალითი ნაპოვნია მეორე ტიპიდან. ერთ ზედაპირზე ნაკლებადაა წარმოდგენილი აშკარა სტრუქტურები, მაგრამ ვხვდებით რამდენიმე პატარა ხვრელს დაახლოებით 1 მმ დიამეტრის. მოპირდაპირე ზედაპირი შეიცავს თხელ კედლიანი საკნების აგრეგაციას, დაახლოებით 5 მმ სიგრძის, რომლებიც ერთიანდება 2 მმ დიამეტრის მრგვალი ხვრელით.



სურ. 6

IV.9. რომელი მხარე სარგებლობს გალის წარმოქმნით

გალები შესაძლოა წარმოადგენენ გალწარმოქმნელთა ადაპტაციას. გალწარმოქმნელი მწერების წარმატება და ის ფაქტი, რომ მათი დამოკიდებულება გალებზე ჩვეულებრივ ობლიგატურია, გვიჩვენებს, რომ ისინი აუცილებლად იღებენ სარგებელს ამ ასოციაციისაგან. გაუმჯობესებულმა ექსპერიმენტულმა მონაცემებმა ასევე გამოავლინა გალერები, რომლებიც მანიპულირებით ახდენენ მცენარეთა რესურსების განაწილებას მათი უპირატესობით. გალერებს შეუძლიათ გალის ქსოვილში მოახდინონ მცენარის მკვებავი ნივთიერებისა და მეტაბოლიტების კონცენტრირება ზემოქმედების ქვეშ მოხვედრილ მცენარეთა ნაწილებში ფოტოსინთეზური მაჩვენებლის და მეზობელ მცენარეული ქსოვილების რესურსების მობილიზაციის გზით.

გალის ფორმირება საასიმილაციო ზედაპირზე გარკვეული სტრატეგიის შემცველია, როგორც გალის წარმოქმნელ ცხოველური ორგანიზმისა, ისე თვით მცენარის რეაქციის თვალსაზრისით. ნებისმიერი ფილოფაგი აზიანებს რა საკვების მიღების სახით საასიმილაციო ზედაპირს უმრავლეს შემთხვევაში ღებულობს სუბსტრატს ისე, რომ არ წარმოქმნის გალებს, მაგრამ უმცირეს შემთხვევაში მცენარის ხსენებულ ზედაპირზე წარმოიქმნება ისეთი ტერატოზული წარმონაქმნები, რომლებსაც ანატომიურად სრულიად განსხვავებული სახე აქვს. მომრგვალო ბურთისებრი, წახნაგური, ბრტყელი, ორმოსებრი და ა.შ. აღნიშნული სტრატეგია თავის დაცვისა მდგომარეობს იმაში, რომ მავნებლის თავდასხმისას გამოჰყოფს სპეციალური ბიოქიმიური შემადგენლობის მასას. მცენარე თავდაცვისთვის გამოყოფს სპეციალურ ბიოქიმიურ ნივთიერებებს, რომელიც იწვევს საასიმილაციო ზედაპირის გარკვეულ უბანში მცენარის უჯრედების პროლიფერაციას და შედეგად მიიღება ზემოთ ხსენებული ღუდუდოს მსგავსი ფორმები, რასაც სამეცნიერო ლიტერატურაში გალს უწოდებენ და ზოგადად ტერატოზებს. როდესაც წარმოიქმნება გალი მცენარე ამ გზით ლოკალიზაციას უკეთებს მცენარის მჭამელ სხვადასხვა უხერხემლო ორგანიზმს. გალში მოხვედრილი თავდასხმელი ორგანიზმი გენეტიკურად და ისტორიულად ეგუება წარმოქმნილ მიკროეკოლოგიურ ნიშას და თავისებურ ოიკოსად აქცევს მას და უფრო მეტიც ასეთი ორგანიზმის ონტოგენეზი მთლიანად მიმდინარეობს გალის შიგთავსში. ამგვარად, ევოლუციური თვალთახედვით გამოდის ისე, რომ ორი ორგანიზმი თავდასხმელი გალწარმოქმნელი და მკვებავი პატრონი მცენარე თანაცხოვრების მსგავს გზას პოულობენ. მსგავსი თანაცხოვრების ერთ-ერთი გამოვლინება არის ის, რომ გალწარმოქმნელი ორი გზით იყენებს მცენარის მიერ პროდუცირებულ გალს. პირველი, ოიკოსად, ხოლო მეორე, ეგუება გალის ქლოროფილ მოკლებულ მცენარეულ

სუბსტრატს. ასეთ გარემო პირობებში თავდამსხმელი არსება გაცილებით დაცულია სხვა მტრული ორგანიზმებისაგან. იქმნება ერთი პრობლემა, როდესაც გალის შიგთავსში ნივთიერებათა ცვლის მავნე პროდუქტები გამოიყოფა, მაგრამ ევოლუციის პროცესში გალწარმომქმნელი ექსკრემენტებს სათანადო, შეიძლება ბიოქიმიური ნივთიერებებით გარდაქმნის და უტილიზირებას უკეთებს ისეთ მასად, რომელიც ნაკლებად სახლდება ბაქტერიული ფლორით.

მსგავსი ტიპის ურთიერთობა კონსუმენტსა და პატრონ ორგანიზმს შორის, როგორც ჩანს, დამყარდა იმთავითვე, როდესაც ქვანახშირის პერიოდში საშუალოდ 300 მლნ წლის წინ დედამიწა პირველად შეიმოსა ნამდვილი ტყეებით. ქვანახშირში უკვე მცენარეებს მომხმარებლების სახით ყავდა უხერხემლო ცხოველების ძალიან ბევრი ჯგუფი, რომელთაც სხვა ჯგუფები უხერხემლოები სახით შეემატა ცარცული პერიოდში ყვავილოვნების წარმოშობის შემდეგ. ნამარხი მასალების მიხედვით პირველი მცენარისათვის გალები მოპოვებულია პერმული პერიოდიდან დაახლოებით 220-200 მლნ წლის წინათ.

ვინაიდან სულ ცოტა პალეონტოლოგიური მასალებზე დაყრდნობით მსგავსი ურთიერთობა მომხმარებელსა და პატრონ მცენარეს შორის ესოდენ ღრმა ფესვებისაა, მაშასადამე, ეს ორმხრივი ურთიერთობა რომელიც არ შედის არც კონკურენციაში არც მუტუალიზმში, არამდეგ წარმოადგენს ანტაგონიზმის გარკვეულ ფორმას ყველაზე ახლოს პარაზიტიზმთან.

თავი V

V. 1. Psylloidea (ფსილიდები)

ფსილიდები ანუ ფოთოლრწყილები არიან მცირე ზომის (1-5 მმ) ფიტოფაგები, ფლოემით მკვებავი მწერები, რომლებიც ტიპური მონოფაგები (იკვებებიან ერთეული მცენარით) ან ოლიგოფაგები (იკვებებიან რამდენიმე მონათრსავე მცენარით) არიან. ბუგრებთან, ცრუფარიანებთან, ფრთათეთრებთან ერთად, ისინი ქმნიან მონოფილეტურ ჯგუფს. ფსილიდი გალწარმომქმნელები კარგად არიან შესწავლილნი (გეგეჰკორი, 1984, Hodkinson 2009)

ფსილიდების ნამარხი მასალები ნაპოვნია ადრეული პერმული პერიოდის, იმ პერიოდის, სანამ ფარულთესლოვნები განვითარდებოდნენ. ამგვარად, ფსილიდებს შეიძლება პრიმიტიულად იკვებებოდნენ შიშველთესლოვნებით, ან ლიკოპოდიუმებით (საქართველოში გვხვდება ლიკოპოდიუმების 2 რიგი: ლიკოპოდიუმისნაირნი (2 ოჯახის 4 გვარი და 6 სახეობა) და სელაგინელასნაირნი (1 გვარის 2 სახეობა)). შიშველთესლოვნების ფეთქებადი რადიაცია ცარცულ პერიოდში დაკავშირებული იყო მწერების მასიურ რადიაციასთან და ბევრი მორფოლოგიური და მეტაბოლური ნიშნები, რომლებიც ფარულთესლოვნების წარმომადგენლებს აქვთ შესაძლებელია განვითარდა, როგორც თავდაცვა ჰერბივორა მწერების წინააღმდეგ. თავდაპირველად, მწერები შესაძლებელია საპროფაგები ყოფილიყვნენ, რომლებიც შემდგომ გადაადგილდნენ უფრო რთული ცხოვრების წესისაკენ ანუ ჰერბივორებისაკენ, მეორეული ადაპტაცია. წყაროების განაწილება მცენარეებში შეიძლება სეზონურად იცვლებოდეს ინდივიდუალური მცენარის ფარგლებში, ინდივიდებს შორის და სახეობიდან სახეობაში. ამისი მაგალითი არის ფენოტიპური ცვლილებები ქიმიური პროფილით ყვავილების, ფოთლების, ღეროების, ნაყოფების პარკოსან სახეობებში. ინდივიდუალური მცენარის შეცვლილი თვისება არის რთული და გამომწვევი ჰერბივორა მწერებისათვის. მწერები, რომლებიც მიაღწევენ ადაპტაციურ პიკს ერთ მცენარეულ სახეობაზე სავარაუდოდ ადაპტურები იქნებიან სხვა სახეობებზეც.

V.2. გალწარმომქმნელი ფსილიდები კავკასიის რეგიონში

ლიტერატურაში საკმაოდ ღარიბია ინფორმაცია ფსილიდი გალწარმომქმნელების ანატომიისა და ბიოქიმიურ ცვლილებების შესახებ მასპინძელ მცენარეზე. ჩვენ საკვლევ ობიექტს წარმოადგენდა აღმოსავლეთ საქართველოს უდაბნოების პირობებში გალწარმომქმნელი ფსილიდების გამოვლენა, რაც ძირითადად ჩატარებულია პროფესორ არნოლდ გეგეჰკორის მიერ. მათი მკვებავი მცენარეებისა და დაზიანებული ორგანოების გამოვლენა, ამ დაზიანებების სისტემაში მოყვანა. ყვავილოვან მცენარეებზე პათოლოგიურ წარმონაქმნების შესწავლა ფსილიდოფაუნასთან დაკავშირებით კავკასიის მასშტაბით შესწავლილ იქნა პროფესორ არნოლდ გეგეჰკორის მიერ. სტუდენტური წრეებიდან პირველად აღნიშნულ თემას შევეხე მე. კავკასიის მასშტაბით გამოვლენილია ფსილიდური 212 სახეობა რაც რეგიონული მასშტაბით ერთ-ერთი საუკეთესო მაჩვენებელია ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში. კავკასია ამ ფაუნის თვალთახედვით მდიდარია, 212 სახეობიდან დადგენილია ავტორის მიერ 39 სახეობა, რომლებიც გალწარმომქმნელები არიან (18,4%) . ეს 39 სახეობა მიეკუთვნება ფსილიდო ფაუნის 18 გვარს (*Livia*, *Agonosцена*, *Camarotoscena*, *Pachypsylloides*, *Acaerus*, *Eremopsylloides*, *Colposcения*, *Crastina*, *Eurotica*, *Caillardia*, *Eumetoecus*, *Calophya*, *Spanioneura*, *Psyllopsis*, *Psylla*, *Trichohermes*, *Egeirotrioza*, *Trioza*) . ამგვარად, გალის ფორმირება გამოწვეული ფსილიდოფაუნით კავკასიაში საკმაოდ ფართოდ გავრცელებული მოვლენაა და დამახასიათებელია ამ ფაუნის პალეარქტიკაში არსებული ფსილიდოფაუნის ყველა ოჯახისათვის, გარდა *Carsidaridae*. 35 გვარიდან 18 გვარისთვის არის დამახასიათებელი. კავკასიაში ყველაზე მეტი გალწარმომქმნელი აღნიშნება ოჯახ *Aphalaridae*- 17 სახეობა (26,6 %), ოჯახი *Triozidae* 14 სახეობა, რაც შეადგენს 19,7 %-ს. *Psyllidae*- 7 სახეობა (9,7 %), ოჯახი *Liviidae* - 1 სახეობა (50%) . აფალარიდეს ოჯახიდან მცენარეებით მკვებავი ზიანის მომტანი ფსილიდები გამოვლენილია მერქნიან მცენარეებზე, ხეები, ბუჩქები და ნახევრად ბუჩქები. ბუნებრივი ზონის მიხედვით მეტწილად არიდულ ზონებში. ოჯახ ტრიოზიდებში გამოვლენილია 14 სახეობის გალწარმომქმნელი მათი მკვებავი მცენარეებიც ხეები და ბუჩქებია, მხოლოდ 5 სახეობა იკვებება ბალახოვნებით. ოჯახ ფსილიდების წარმომადგენლები გალებს წარმოქმნიან ხემცენარეებზე და ბუჩქებზე. ბიოტოპურად მათ ვხვდებით, როგორც ჰუმიდურ ისე არიდულ რაიონებში. ბოლოს, ოჯახი ლივიდე, როგორც ითქვა გამოვლენილია მხოლოდ ერთი სახეობა გალწარმომქმნელებისა ისლზე (*Carex*). გვარების მიხედვით გალწარმომქმნელების ცნობილია გვარი ტრიოზა რომლის 50 სახეობიდან 11 იწვევს მსგავს დეფორმაციას. გვარი ფსილადან მხოლოდ ერთი სახეობა. ოჯახი აფალარიდედან გალების წარმოქმნა ახასიათებთ ყველაზე მეტ გვარს. მაპროდუცირებელი, რაც იწვევს

სასიმინილაციო ზედაპირის დეფორმაციას წარმოადგენილია ფსილიდებში სანერწყვე ჯირკვლებში, ზოგჯერ იმაგოშიაც კი მაგალითად, დაფნის ფოთოლს იმათი ცნობილი (*Trioza alacris*) . დაფნაზე იწვევს დეფორმაციას თანაბრად, როგორც ნინფა, ისე ზრდასრული ფორმა. უნდა აღინიშნოს, რომ გალწარმომქმნელი ფსილიდები უფრო მეტად ვნებენ მასპინძელ მცენარეებს ვიდრე ღიად მცხოვრები ანუ არაგალწარმომქმნელები. ეს ბუნებრივიცაა, ვინაიდან თუ მცენარეზე გალები საკმაოდ მასობრივადაა ამ გზით ადგილი აქვს სასიმინილაციო ქსოვილის ხელყოფას, რაც ზღუდავს მცენარის სასიმინილაციო ზედაპირს ანუ მწვანე მასას. კვებითი სპეციალიზაციის მაშტაბის მიხედვით 38 გამწარმომქმნელიდან კავკასიაში 32 სახეობა მიეკუთვნება ვიწრო ოლიგოფაგებს, 6 მიეკუთვნება მონოფაგებს. ამგვარად გალწარმომქმნელ ფსილიდოფაუნაში მკაფიოდ ისახება ტენდენცია ვიწრო სპეციალიზაციისა, როგორც მკვებავ მცენარეზე ისე ამ მცენარეთა სასიმინილაციო ორგანოებზე. ფსილიდების აბსოლუტური უმრავლესობა გალებით აზიანებს მცენარის მიწის ზედა ორგანოებს. გალების წარმოქმნა მცენარეთა ორგანოების მიხედვით შემდეგი სახითაა წარმოდგენილი: პირველი, ფილობიონტები ანუ ფოთლებზე გალწარმომქმნელები, 38-დან ასეთი 18 სახეობაა , კვირტებზე გალწარმომქმნელები-9 სახეობა, ახალგაზრდა ყლორტებზე-2 სახეობა. სხვა სახეობები აზიანებენ ერთდროულად ფოთლებსაც, ყლორტებსაც და ზოგჯერ კვირტებსაც ; არის შემთხვევა ყვავილებისა და ნაყოფის გალების გზით დაზიანებისა (კავკასიის ფაუნაში ასეთები თითო-თითო სახეობაა).

გარეგნულად ფსილიდების მიერ გამოწვეული გალები მრავალგვარია. კერძოდ, მომრგვალო, წაგრძელებული, კონუსისებრი და გოფირებული მილისებრი და ა.შ. ზოგადად რიგი ავტორი ვარაუდობს რომ გალწარმოქმნა სხვადასხვა ორგანიზმთა მიერ მცენარის ქსოვილზე წარმოქმნილი სიმახინჯეების ანუ ტერატოზების სახესხვაობაა (Mani, 1964). მანი ფორმის მიხედვით გალებს აკონკრეტებს და ყოფს 7 ჯგუფად. მათში გაერთიანებულია მცენარეთა ქსოვილში ჩაღრმავებით გამოწვეული გალები (pit galls), ტომრისებრი ფორმის გალები (pouch galls) და ა.შ. ორმოსებრი გალები ღია ფორმისაა, ხოლო ტომრისებრები, დახვეული ფოთლის ზედაპირის ნაწილი ნახევრად დახურული ან დახურულია . (ჰოტკინსონი, 1999)-ის მიხედვით გალები შეიძლება გარეგანი ფორმის მიხედვით დაიყოს სამ ჯგუფად : ორმოსებრი (pit) დახვეული ფოთლები მილისებრად (roll leaf galls) მთლიანად დახურული გალი (nipple galls). ამგვარად, ავტორის მიხედვით არსებობს ღია, ნახევრად დახურული და დახურული ტიპის გალები. არნოლდ გეგეჰკორი იზიარებს ჰოდკინსონის ამ კლასიფიკაციას თავის ნაშრომებში და შესატყვისად ჩვენც ამ კლასიფიკაციას მივყვებით მოცემულ ნაშრომში.

ღია გალებს (ორმოსებრი) დამახასიათებელია მცენარის ფოთლებზე ან ყლორტებზე, მაგრამ მცენარის დეფორმაცია შემოიფარგლება მცირე ფართობით. ასეთი გალების წარმოქმნით ხასიათდებიან გვარები: Agonoscena, Psylla, Trioza. მისი მოდიფიკაცია არის ძაბრისებრი გალი. არსი: ღია გალები არ იწვევენ ნიმფების იზოლირებას გარემოსაგან. ერთ ფოთოლზე ან ყლორტზე რამდენიმე ასეთი გალია, მაგრამ თითოეულში თითო ნიმფაა მოთავსებული. კაკვასიის ფსილიდო ფაუნაში მსგავს გალებს წარმოქმნის 9 სახეობა (23,4 %), მაგალითად, Psylla pyrisuga მსხალზე. (სურ.7.)



სურ.7. Psylla pyrisuga

ნახევრად დახურული გალი (სურ.8.), ამ შემთხვევაში ზიანდება ფოთოლი, ზოგჯერ ყლორტი. ისინი მოიცავენ მკვებავი მცენარის დაზიანებული ქსოვილის გაცილებით დიდ ფართობს, ვიდრე ღია გალის შემთხვევაში და ჩვეულებრივ მცენარეზე წარმოიქმნება დაზიანებული ქსოვილის გალად ქცეული დიდი მასა. რიგ შემთხვევაში გოფირებული ფოთოლი მთლიანად მოიცა დაზიანებულ ფოთოლს. ასეთ შემთხვევაში დაზიანებული ორგანო იღუპება (ხმება). ზოგჯერ ქსოვილის უჯრედთა პროლიფერაცია მოიცავს ფოთლის ორივე

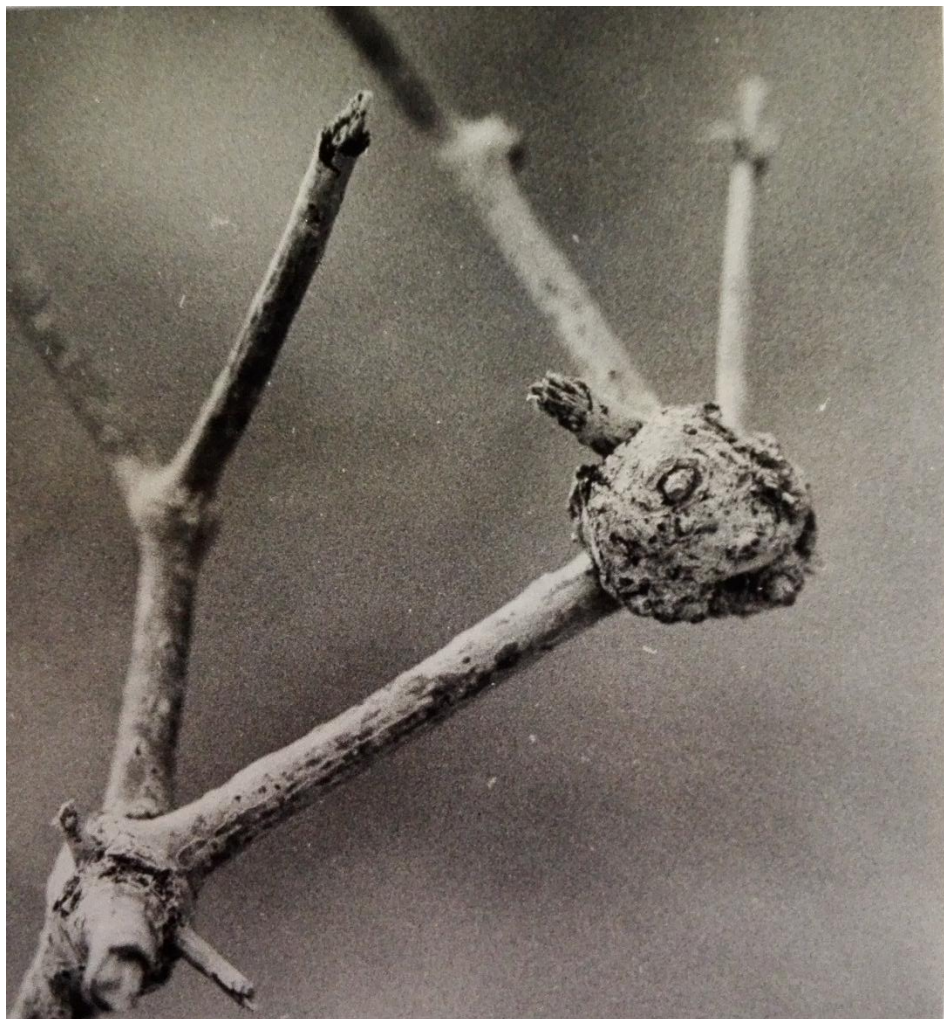
მხარეს და ასეთ შემთხვევაში ერთ ფოთოლზე ვხვდებით რამდენიმე პათოლოგიურ გამონაზარდს, მაგალითად, კატაბალახას ფსილიდა *Triozia valerianae*. როდესაც ზიანდება ვეგეტატიური ყლორტები ასეთ შემთხვევაში წარმოიქმნება მომრგვალო კვიპაროსის გირჩის მსგავსი გალი. იგი ახასიათებს მეტწილად უდაბნოს ფსილიდების სახეობებს, იალღუნზე (*Tamarix*) ფსილიდა გვარი *Colposcena*.



სურ.8. *Laurus nobilis* (დაფნა)

ნახევრად ან დახურულ გალებში (სურ.9.) ნიმფები იკვებებიან დეფორმირებულ ქსოვილის შიდა კედლით და ასეთ შემთხვევაში ნინფები არ ჩანან და ასეთ შემთხვევაში თითოეულ დახურულ გალში რამდენიმე ნიმფა თანაარსებობს. ფრიად საინტერესოა დახურულ გალში გალწარმომქნელი ფსილიდების ნიმფების გვერდით ისეთი სახეობის თანაცხოვრებაც, რომლებიც თვითონ არ ასტიმულირებენ უჯრედთა პროლიფერაციას მაგრამ წარმოქმნილ დახურულ გალს იყენებენ როგორც ეკოლოგიურ ნიშას მტრებისგან თავის დასაცავად. კომენსალიზმი ამ სახეს ლიტერატურაში ინკვილინიზმს უწოდებენ . კლიმატური თვალთახედვით გალების წარმოქმნა ფსილიდოფაუნაში ყველაზე მეტად ხდება არიდულ და სუბარიდულ რეგიონებში, კერძოდ, სტეპები, უდაბნოები და მთის ქსეროფიტები. კავკასიაში 39 სახეობიდან ასეთია 50 %-ზე მეტი, ხოლო ჰუმიდურ ნაწილში 15 %-მდე. მთის სარტყლების მიხედვით ჭარბობს დაბლობებში და მთისწინებში 39-დან 33 სახეობა ანუ 84,6 %, მთაში 24

სახეობაა. მაღალმთაში 9 სახეობაა 23,1 %. ალპური სარტყელი მოკლებულია გალწარმომქმნელებს.



სურ.9. Calligonum (ჯუზღუნი), შუა აზია

V.3. საკმლის ხეზე ფსილიდების ზეოჯახის (Psylloidea) გალწარმომქმნელი სახეობა *Megagonoscena viridis* (Baeva, 1963)

უკიდურეს აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე მცენარეული საფარის ერთ-ერთ წარმომადგენელია ნათელი ტყეები. ნათელი ტყეებისათვის დამახასიათებელია ხეთა შეუკრავი საბურველი (თავგუმბათი). ხეები ჩვეულებრივ ერთმანეთისაგან საკმაოდ დიდი მანძილითაა დაცილებული, რის გამოც უხეო. ღია განათებული არე ბევრია. ბევრგან ხეებით დაფარულია ამ ტყის არის მხოლოდ 1/3-1/4 ფართობი, ხოლო 2/3-3/4 კი ველისა და ნახევარუდაბნოს ფორმაციების ასოციაციებითაა დაფარული, სწორედ ამის გამო ნათელი ტყეების შემქმნელი ხე-მცენარეების გარეგნული იერი განსხვავდება ნამდვილ ტყეში აღმოზრდილ ხეთ იერისაგან. ხშირია, როდესაც ნათელი ტყის ხეები პატარა ჯგუფებს ქმნის, ასე ვთქვათ, პატარა კორომებს, რომლებსაც შეიძლება 10-12 ხე იდგეს, მაგრამ შორიდან ეს კორომები ერთი უზარმაზარის ხის შთაბეჭდილებას ტოვებს.

ნათელი ტყე თავისებური ფლორისტული შედგენილობით ხასიათდება. ამ ტყის შემქმნელები მთავარი წარმომადგენლებია საკმლის ხე (*Pistacia mutica*), აკაკის ხე (*Celtis caucasica*), ელდარის ფიჭვი (*Pinus eldarica*). ნათელი ტყეების ბიომში ვარჩევთ, ორ ძირითად ეკოსისტემას, ფოთლოვნებისგან და წიწვოვანებისაგან შექმნილ ცენოზებს. ამ ორ ეკოსისტემას შორის გარდამავალი ცენოზები არსებობს, როდესაც ღვიაანებში საკმლის ხეც გვხვდება ან პირიქით.

საკმლის ხის ცენოზები ნათელი ტყის ფოთლოვან ცენოზებს შორის ამჟამად ყველაზე უფრო გავრცელებული და თავისთავადია. ეს ტიპი, განსაკუთრებით ამჟამად, კარგადაა განვითარებული და შენახული შირაქ-ელდარში (ვაშლოვანი, პანტიშარა, ალესილების ძირები, ლეკისწყალი, ბუღთმოედანი და სხვა), იორ-ალაზნის ქვედა მიმდინარეობაზე, სადაც წალის ტყეს ხვდება და სხვა. ამის გარდა საკმლის ხე ოლეების სახით და ზოგან მისი ნაშთი გვხვდება გარეჯის უდაბნოში, გარდაბნის მშრალ ფერდობებზე, იალლუჯზე და სხვაგან. ბევრგან ძეძვიანებში გადარჩენილია თითო-ოროლა ხე ან ძველი ძირის ტანბრეცილი ნაბარტყი. (კეცხოველი, 1960)

ნათელი ტყის ნიადაგები საკმაოდ მრავალფეროვანია. აქ გვხვდება: სუსტად განვითარებული, მცირე სისქის ჩონჩხიანი, საშუალო და ღრმა სისქის ღია-მურა ნიადაგები, სუსტად და საშუალოდ დამლაშებული ღია-მურა გაბიცობებული, წაბლა, შავმიწა ნიადაგები და

სხვა. ამიტომ გასაკვირი არაა, რომ საკმლის ხის არეში გავრცელებულია ბალახეულის მრავალნაირი ცენოზი სახელდობრ: ვაციწვერიანი, წივანიანი, უროიანი, ოქროცოცხიანი, უროიან-აბზინდიანი, აბზინდიანი, ყარლანიანი, ხურხუმოიანი და სხვა. (კეცხოველი, 1960)

აღმოსავლეთ საქართველოს ნათელი ტყეების ერთ-ერთი შემქმნელი ხე-მცენარე არის საკმლის ხე (*Pistacia mutica*)(კეცხოველი, 1960). საკმლის ხე იგივე კევის ხე სხვა ფოთლოვნების მსგავსად არაა დაცული გალწარმომქმნელებისაგან. ეს უკანასკნელნი დიდ ზიანს აყენებენ გალწარმოქმნის თვალთახედვით მცენარეს, რადგან საასიმილაციო ზედაპირის დიდ ნაწილს მოიცავს. ერთ-ერთი მსგავსი გალწარმომქმნელი არის ფსილიდა-*Megagonoscena viridis*. (სურ.10) საველე სამუშაოებისას ჭაჭუნას აღკვეთილში ნანახი იქნა დიდი ოდენობით გალებით დაზიანებული საკმლის ხეები, რომელთა საასიმილაციო ზედაპირიც თითქმის მთლიანად დაფარული იყო გალებით.



სურ.10. *Megagonoscena viridis*

დასკვნა

1. გალწარმომქმნელი ორგანიზმები უხერხემლო ცხოველებიდან ევოლუციურად წარმატებული და მრავალფეროვანი ჯგუფია.
2. გალწარმომქმნელი ორგანიზმები ტაქსონომიური მრავალფეროვნებით გამოირჩევიან. ისინი მოიცავენ ჩვენს მიერ განხილულ მწერების ზეკლასში (Insecta) შემავალ 5 რიგს: ხოჭოები (Coleoptera), სიფრიფანაფრთიანები (Hymenoptera), ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), ორფრთიანები (Diptera), ნახევრადხემფრთიანები (Hymenoptera) , სადაც გაერთიანებულები არიან საკვლევო ობიექტები ფსილიდების (Psylloidae) სახით. მწერების კლასის წარმომადგენლების გარდა გალებს ასევე წარმოქმნიან ბრტყელი ჭიები (Plathelminthes).
3. მცენარესა და გალწარმომქმნელ მწერს შორის არსებული ურთიერთობის ფორმა სარგებლის მომტანია გალერებისათვის, რადგან ისინი გალს იყენებენ ოიკოსად, ნაკლებად მოწყვლადია ბიოტური ფაქტორებისადმი, ახდენს თვითიზოლაციას, რაც სახეობის შიგნით ალოპატრირებას ნიშნავს, ეს უკანასკნელი კი სახეობათა წარმოშობის მასტიმულირებელია. გალში თავდამსხმელი გაივლის ონტოგენეზის ძირითად ნაწილს (ლარვული ფაზები). თავდამსხმელის ზრდასრული ფაზა (იმაგო) უმრავლეს შემთხვევაში ტოვებს გალს და გალისგან დაუცავ გარემოში სქესობრივად მრავლდება.
4. გალწარმომქმნელი ფსილიდები კვებითი სპეციალიზაციის თვალთახედვით არიან მონოფაგები ან ვიწრო ოლიგოფაგები.
5. ფსილიდების გალები გარეგანი ფორმების მიხედვით იყოფა ღია ანუ ორმოსებრ, ნახევრად დახურულ ანუ დახვეული ფოთლები მილისებრად და მთლიანად დახურულ გალებად. (გეგეჰკორი, 1984; Hodkinson, 1989)
6. ფსილიდების ნამარხი მასალები ნაპოვნია პერმულ პერიოდიდან, დაახლოებით 220-200 მლნ წლის წინათ, რაც იმას მიგვანიშნებს, რომ ისინი იკვებებოდნენ შიშველთესლოვნებით.
7. კავკასიის მაშტაბით გამოვლენილია ფსილიდების 212 სახეობა, რაც მაქსიმალური მაჩვენებელია ერთი რეგიონისათვის. არნ. გეგეჰკორის მიერ დადგენილია გალწარმომქმნელ ფსილიდთა 39 სახეობა 18 გვარიდან, აღნიშნულიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ მკვებავ მცენარეზე გალის ფორმირება ფსილიდოფაუნით საკმაოდ ფართოდ გავრცელებული მოვლენაა.

8. კვლევის ობიექტად ავირჩიეთ აღმოსავლეთ საქართველოს უკიდურესი აღმოსავლეთი ნაწილი-ივრის ზეგანი. მსგავს არიდულ რაიონებში ფსილიდები უფრო მაშტაბური გალწარმოქმნით ხასიათდებიან.
9. ადგილობრივ არიდულ ნათელ ტყეებში უდაბნოს ფონზე, სათანადო ეკოტონებში კლიმაქსურ ფიტოცენოზს ქმნიან გავაკებებზე ფსტა (*Pistacia mutica*), ხოლო რელიეფის ფერდობებზე ღვივია (*Juniperus spp*)
10. უკიდურეს აღმოსავლეთ საქართველოს არიდული რაიონების მცენარეთა სავეგეტაციო ორგანოებზე გალწარმომქმნელი ზოგიერთი უხერხემლო ცხოველის შესწავლისას სამიზნე ობიექტად შევარჩიეთ საკმლის ხე (*Pistacia mutica*) და მასზე მასობრივად წარმოქმნილი გალები. ფსილიდებიდან ამ მცენარეზე გალს წარმოქმნის *Megagogonoscena viridis*.
11. საკმლის ხის საასიმილაციო ზედაპირის (ფოთლები) დაახლოებით 30% (ვიზუალური შეფასებით) დაზიანებულია *M.veridis* გალებით.
12. გალის ფორმა სათანადო კლასიფიკაციის ნახევრად დახურულია
13. ბუნებაში მოპოვებულ გალებით დაზიანებულ ფოთლებს ვათავსებთ ქაღალდის ენტომოლოგიური ნემსით დახვრეტილ პაკეტებში (ნიმფების აერაციისათვის) და მოგვექონდა ლაბორატორიული შესწავლისათვის, რაც ძირითადად სამომავლო კვლევის საკითხია.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გეგეჭკორი ა., ბიოგეოგრაფია, 2008, თავი მესამე, გვ. 442-447
2. კეცხოველი ნ., საქართველოს მცენარეული საფარი, 1960, გვ. 51-56
3. მარუაშვილი ლ., საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, ნაწილი მეორე, 1970, გვ. 236-240
4. მარუაშვილი ლ., საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, ნაწილი პირველი, 1964, გვ. 269-276
5. საბაშვილი მ., საქართველოს სსრ ნიადაგები, 1965, გვ. 211-234
6. Геречкори А., Псиллиды Кавказа, 1984, с. 40-52
7. Engler J. A., Siqueira K. M. S., Nascimento D. C., Costa T. G., Engler G., A cellular outlook of galls induced by root-knot nematodes in the model host *Arabidopsis thaliana*, 2016
8. Fernandes G. W., Carneiro M. A. A., Isaias R. M. S., Gall-inducing insects: from anatomy to biodiversity, 2011, p. 369-389
9. Hardy N. B., Cook L. G., Gall-induction in insects: evolutionary dead-end or speciation driver, 2010, p. 1-9
10. Nyman T., Phylogeny and ecological evolution of gall-inducing sawflies (Hymenoptera: Tenthredinidae), University of Joensuu, 2000, p. 7-11
11. Oates C. N., Denby K. J., Myburg A. A., Slippers B., Naidoo S., Insect gallers and their plant hosts: from omic data to systems biology, 2016, p. 1-3
12. Price P. W., Mattson W. J., Baranchikov Y. N., The ecology and evolution of gall-forming insects, 1993, Krasnoyarsk, Siberia
13. Ronquist F., Liljebäck J., Evolution of the gall wasp-host plant association, The society for the study of evolution, 2001, p. 2503-2522
14. Santana A. P., Isaias R. M. S., Gall-forming insects are bioindicators of environmental quality in a conservation unit, 2014, p. 594-607
15. Stone G., Schönrogge K., The adaptive significance of insect gall morphology, 2003, p. 513-520