



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო  
უნივერსიტეტი ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა  
ფაკულტეტი

მ ა რ ი ა მ ბ ე დ უ კ ა ძ ე

უკიდურეს აღმოსავლეთ საქართველოს არიდული რაიონების  
სწორფრთიანები (Insecta: Orthoptera) დავით გარეჯას ღრმულის  
ეკოტონთა მაგალითზე

საბაკალავრო ნაშრომი შესრულებულია

ბიოლოგიის ბაკალავრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

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

თბილისი

2018 წელი

## ანოტაცია

ბიოსფეროს ხმელეთის გარემოში მწერთა ზეკლასი (Insecta) უხერხემლო ცხოველებს შორის ყველაზე წარმატებული ჯგუფია. მწერების წარმატება განაპირობა სამმა ფენომენმა: 1. ატმოსფეროს დაპყრობამ; 2. ცეფალიზაცია (თავი არის გამოყოფილი სხეულის სხვა ნაწილისაგან) 3. სასიცოცხლო ციკლში ჭუპრის ფაზის ფორმირებამ (Holometabola). სწორფრთიანები (Orthoptera), კერძოდ კალიისებრნი (Acrididae) განსაკუთრებულად მრავალფეროვანი ჯგუფია, რომელთაც არ ახასიათებთ ჭუპრის ფაზა (Hemimetabola) ანუ ახასიათებთ არასრული მეტამორფოზი და მიუხედავად ამისა ისინი ისეთი წარმატებულები არიან როგორც მწერთა სხვა რიგები: ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), ხემემფრთიანები (Coleoptera), ორფრთიანები (Diptera), სიფრიფანაფრთიანები (Hymenoptera) ყველა მათგანისთვის დამახასიათებელია სრული მეტამორფოზი. სასიცოცხლო ციკლში გააჩნიათ კვერცხის, ლარვის, ჭუპრისა და ზრდასრული მწერის სტადიები. სწორფრთიანები კი, როგორც ითქვა, ვითარდებიან უჭუპროდ, კერძოდ სასიცოცხლო ციკლში გააჩნიათ კვერცხის, ლარვისა და ზრდასრული მწერის ფაზები. მდებრი კალია შეწყვილების შემდეგ ნიადაგში თხრის ორმოს კვერცხსადავით და ამ ორმოში დებს კვერცხების გროვას, რომელიც მოთავსებულია წებოვან სუბსტანციაში. განვითარების რამოდენიმე კვირის შემდეგ უმრავლესი სახეობის კვერცხები გადადიან დიაპაუზაში (ჰიბერნაცია), მთელი შემოდგომა და ზამთარი. „დაცემენტებული“ კვერცხების გროვა ნიადაგში ნაკლებად მოწყვლადია გარემოს აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების მიმართ, სწორედ ეს არის არსი იმ გარემოებისა, რომ სწორფრთიანები არ გადავიდნენ მწერთა რიგებში ესოდენ დამახასიათებელ ანატომიურ თავისებურებებზე-ჰოლომეტაბოლის გზით განვითარებაზე, ე.ი. კვერცხების საიმედო „დაცემენტებამ“ კომპენსაცია მოახდინა ჭუპრის ფაზისა.

სწორფრთიანები როგორც მცენარის მომხმარებლები, რიგ შემთხვევაში, უდიდეს ზიანს აყენებენ აგროცენოზებსა და ბიოცენოზებს ვინაიდან სოლიტარული ფაზიდან, გადადიან ჯოგური ანუ გრეგარიანული ფაზის მდგომარეობაში, რომელიც მწერთა სხვა რიგებისათვის იშვიათი შემთხვევაა. მწერების სოლიტარული ანუ ერთეული ფაზიდან ჯოგურ ფაზაში გადასვლას განაპირობებს ჰორმონი (სეროტონინი). გამოყოფილი ჰორმონი წარმოადგენს ინიციაციის ფაქტორს და შედეგად მწერი ცვლის ქცევას და გადადის გრეგარიანულ ფაზაში. უზარმაზარ აგრეგაციულ ჯგუფებში ვხვდებით მილიონობით კალიას, რომლებიც გადაჭიმულნი არიან ასობით კილომეტრზე და ანადგურებენ ყოველივე მწვანეს.

ჩვენს დაკვირვებებს ადგილი ჰქონდა აღმოსავლეთ საქართველოს არიდულ რაიონებში კერძოდ დავით გარეჯას ღრმულში. მოპოვებულია 42 ეგზემპლარი 3-4 სახეობიდან, მათ შორის იტალიური კალია, რომელიც რიგ წლებში ამჟღავნებს გრეგარიანულ თვისებას. სამომავლოდ მე ვგეგმავ კალიების ნიმუშების შეგროვებას, მათი ტაქსონომიის განსაზღვრას და შევაფასებ მათ მნიშვნელობას.

## Annotation

Insects are one of the most successful invertebrate animals. There are three main reasons of their evolutionary advancement. 1. to conquer atmosphere; 2. Cephalization (i.e. head is differentiated from other part of body) 3. Pupal stage in ontogenesis (Holometabolous). Orthoptera is distinguished from holometabolous insects. It has no pupal stage in life cycle i.e. belongs to hemimetabola, which is an incomplete metamorphosis despite they are as successful as other orders of insects such as: Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera they all are characterized by a complete metamorphosis. Orthopterans develop in following stages egg, nymph and adult stages. The female grasshoppers after mating dig a hole in soil and lay a group of the eggs in this hole, which are packed in the adhesive substance. After a few weeks of development, most species of eggs went diapause stage (hibernation) throughout autumn and winter. Eggs in the soil are less vulnerable to the abiotic and biotic factors of the environment. This is the essence of the fact that the Orthopterans did not pass on the characteristic anatomic peculiarities in the class of insects which is- Holometabolous development. "Cementing" eggs are a well compensation of pupa phase.

Orthopterans as plant consumers and in some cases bring greatest harm for agrocenosis and biocenosis. The main essence of their harmfulness is made by incredible swarm. This is one of the most selective features of the group in their behavior ability. For example depending on the environmental conditions they change their solitary life mode and turned into large group, i.e. gregarious phase of life. Insects changes to gregarious phase are caused by hormone (serotonin). Excreted hormone is initiation factor and as a result, as it was mentioned insect changes behavior. In the enormous swarms there are millions specimens of grasshoppers that are stretched hundreds of kilometers and are destroying all the green in their way.

Our investigation habitats were represented in arid region of eastern Georgia, particularly the most driest (about 200 mm annual average rainfall) David Gareja hollow. It was collected 42 specimens of 3-4 species of Orthoptera. Among them Italian grasshopper during some years turn into gregarious insects and made harms to green plants. In future I am going to collect Orthoptera specimens, define their taxonomy and evaluate their importance.

## თავი I

მასალა და მეთოდика.....	7
-------------------------	---

## თავი II

II.1. კავკასია.....	8
II.2. აღმოსავლეთ საქართველოს გეოგრაფია .....	9
II.3. უდაბნო და ნახევრად უდაბნო.....	11
II.4. აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგური ოლქი .....	12
II.5. მცენარეული საფარი .....	13

## თავი III

III.1. სწორფრთიანები (Orthoptera).....	16
III.2. ფილოგენეზი.....	18

## თავი IV

IV.1. საჭმლის მომწელებელი სისტემა.....	20
IV.2. წერვილი სისტემა .....	21
IV.3. ჰემოლიმფის ცირკულაცია და სუნთქვა .....	21
IV.4. რეპროდუქციული სისტემა.....	22
IV.5. კალიების სასიცოცხლო ციკლი .....	23
IV.6. აგრეგაციულობა და მისი თავისებურებები.....	25
IV.7. კალიების მავნებლობა ეკოსისტემებსა და აგროცენოზებში .....	27
IV.8. მაროკოული კალია .....	29
IV.10. კალიების მტაცებლები, პარაზიტები და პათოგენები.....	30
დასკვნა .....	31
გამოყენებული ლიტერატურა.....	33

## შესავალი

სწორფრთიანები (Orthoptera) წარმოადგენენ მწერთა ფართოდ გავრცელებულ რიგს და მოიცავენ უმრავლესად საშუალო და შედარებით დიდი ზომის მწერებს. სწორფრთიანები (Orthoptera) დაყოფილია ორ ქვერიგად: მოკლეულვაშიანი სწორფრთიანები-Caelifera, რომელიც მოიცავს კალიებსა და გადამფრენ კალიებს; გრძელულვაშიანი სწორფრთიანები -Ensifera, აერთიანებს გრძელულვაშიან კალიებს, ჭრიჭინებსა და კუტკალიებს. სწორფრთიანები ბინადრობენ მთელს დედამიწაზე და იქ არსებულ ბიომებში და ეკოსისტემებში. მოკლეულვაშიანი სწორფრთიანების (Caelifera) გაერთიანებული არიან 8 ზეოჯახში, 22 ოჯახში, 2400 გვარში, დაახლოებით 11000 აღწერილ სახეობაში ბუნებაში მათო კიდევ მრავალი სახეობა უცნობია. მოკლეულვაშიანი სწორფრთიანების უდიდესი ოჯახი არის კალიისებრნი (Acrididae) „ნამდვილი კალიები“.

განსაკუთრებული ევოლუციური მოვლენაა, რამაც სწორფრთიანები (Orthoptera) ასეთი წარმატებული ჯგუფი გახადა. მწერების წარმატება განაპირობა ორმა ფენომენმა: 1. ატმოსფეროს ათვისებამ; 2. სასიცოცხლო ციკლში ჭუპრის ფაზის ფორმირებამ (Holometabola). სწორფრთიანები (Orthoptera), კერძოდ კალიისებრნი (Acrididae) განსაკუთრებულად მრავალფეროვანი ჯგუფია, რომელთაც არ ახასიათებთ ჭუპრის ფაზა (Hemimetabola) ანუ ახასიათებთ არასრული მეტამორფოზი და მიუხედავად ამისა ისინი ისეთი წარმატებულები არიან როგორც მწერთა სხვა რიგები: ქერცლფრთიანები (Lepidoptera), ხემემფრთიანები (Coleoptera), ორფრთიანები (Diptera), სიფრიფანაფრთიანები (Hymenoptera) ყველა მათგანისთვის დამახასიათებელია სრული მეტამორფოზი. სასიცოცხლო ციკლში გააჩნიათ კვერცხის, ლარვის, ჭუპრისა და ზრდასრული მწერის სტადიები. სწორფრთიანები კი როგორც ითქვამს ვითარდებიან უჭუპროდ, კერძოდ სასიცოცხლო ციკლში გააჩნიათ კვერცხის, ლარვისა და ზრდასრული მწერის ფაზები. მდებრი კალია შეწყვილების შემდეგ ნიადაგში თხრის ორმოს კვერცხსადებით და ამ ორმოში დებს კვერცხების გროვას, რომელიც მოთავსებულია წებოვან სუბსტანციაში. განვითარების რამოდენიმე კვირის შემდეგ უმრავლესი სახეობის კვერცხები გადადიან დიაპაუზაში (ჰიბერნაცია) მთელი შემოდგომა და ზამთარი. „დაცემენტებული“ კვერცხების გროვა ნიადაგში ნაკლებად მოწყვლადია გარემოს აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების მიმართ, სწორედ ეს არის არსი იმ გარემოებისა, რომ სწორფრთიანები არ გადავიდნენ მწერთა კლასებში ესოდენ დამახასიათებელ ანატომიურ თავისებურებებზე-ჰოლომეტაბოლის გზით განვითარებაზე, ე.ი. კვერცხების საიმედო „დაცემენტებამ“ კომპენსაცია მოახდინა ჭუპრის ფაზისა. სწორფრთიანები როგორც მცენარის მომხმარებლები რიგ შემთხვევაში, უდიდეს ზიანს აყენებენ აგროცენოზებსა და ბიოცენოზებს ვინაიდან სოლიტარული ფაზიდან, გადადიან ჯოგური ანუ გრეგარიული ფაზის მდგომარეობაში, რომელიც მწერთა სხვა რიგებისათვის იშვიათი შემთხვევაა. კოაქციების ერთ-ერთი ფორმაა მტაცებლობა, რომელშიც განარჩევენ ნამდვილ მტაცებლებს (მგელი, შველი) და მშვიდობიან მტაცებლებს (მცენარისმჭამელი, რომელიც ბოლომდე არ მოიხმარს ბალახს) გამონაკლისები არიან სწორფრთიანები (Orthoptera) იმ შემთხვევაში თუ ქმნიან აგრეგაციულ ჯგუფებს. მწერების სოლიტარული ანუ ერთეული ფაზიდან ჯოგურ ფაზაში გადასვლას განაპირობებს ჰორმონი (სეროტონინი). გამოყოფილი ჰორმონი წარმოადგენს ინიციაციის ფაქტორს და შედეგად მწერი ცვლის ქცევას და გადადის გრეგარიული ფაზაში. უზარმაზარ აგრეგაციულ ჯგუფებში ვხვდებით მილიონობით კალიას, რომლებიც გადაჭიმულნი არიან ასობით კილომეტრზე და ანადგურებენ ყოველივე მწვანეს.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნული მახასიათებლების გამო გადაწყვეტიტეთ შეგვესწავლა უხერხემლო მწერების აღნიშნული რიგის წარმომადგენლები. ჯგუფის უკეთ გამოსავლენად საკვლევ ტერიტორიად ავირჩიეთ დავით გარეჯის ღრმული.

# თავი I

## მასალა და მეთოდика

პირველი ეტაპი: მწერბადის გამოყენებით, ველზე მოთიბვის გზით ვიჭერთ სწორფრთიან მწერებს, რომლებსაც შემდეგ ვათავსებთ საგუდავში, სადაც საწამლავი ხდება მწერის ტრაქეალურ სისტემაში და საბოლოოდ ისინი იღუპებიან. მეორე ეტაპი: დაღუპული მწერი გადაგვაქვს ბამბის ფენაში. ლანცეტით ხდება მუცლის ღრუს გაკვეთა და შინაგანი მასის გამოცვლა, რათა თავიდან ავიცილოთ ლპობის პროცესი, საბოლოოდ პრაქტიკულად რჩება კუტიკულით აღჭურვილი გარეგანი სხეული. მუცლის ღრუს ამოვსება ხდება ბამბით, რადგან მწერმა არ დაკარგოს ფორმა. მესამე ეტაპი: ლაბორატორიული მუშაობა ვიღებთ სარკვევს და ხდება ლუპის საშუალებით დათვალიერება ანატომიური ნიშნების გამოყოფა. ბინოკულარი გამოიყენება მწერის ცალკეული ფრაგმენტების გამოსაყოფად. ვინაიდან კალიები საშუალო ზომის მწერები არიან მინიმუმ ლუპის საშუალებით ხდება ანატომიურ დონეზე ნიუანსების გარკვევა (თვალები, ანტენები, ფრთების მარღვიანობა, გენიტალიების აგებულება და ა.შ.).

## თავი II

# ზოგადად კავკასიისა და აღმოსავლეთ საქართველოს ბუნებრივი პირობები

### II.1. კავკასია

კავკასია (კავკასიის ყელი) მდებარეობს ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში, 39<sup>0</sup>-47<sup>0</sup> განედებს შორის და მოქცეულია შავი, აზოვისა და კასპიის ზღვებს შორის ტერიტორიაზე. ჩრდილოეთით იგი ვრცელდება ყუმა-მანიჩის ღმულამდე. სამხრეთით საზღვარი პირობითია და გაუყვება საქართველოს, სომხეთისა და აზერბაიჯანის სახელმწიფო საზღვარს თურქეთთან და ირანთან. კავკასიის ფართობი დაახლოებით 440 ათასი კვ.კმ-ია. კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი კავკასიას ყოფს ჩრდილოეთ კავკასიად (იმიერკავკასიად, ფართობი - 250 ათასი კვ.კმ) და ამიერკავკასიად, ანუ, ახალი ტერმინოლოგიით, სამხრეთ კავკასიად (ფართობი 190 ათასი კვ. კმ).

**უდაბნოსა და ნახევარუდაბნოს ბიომი კავკასიაში.** ჩრდილოეთით კავკასიის აღმოსავლეთ ნაწილში უდაბნოები წარმოდგენილია თერგ-ყუმის დაბლობზე და მდინარე თერგის დელტის ჩრდილოეთ ნაწილში. აღმოსავლეთით ბიომი ვრცელდება კასპისპირა სანაპიროს ვიწრო ზოლში (ქ. მახაჩყალის სამხრეთით, მდ. სამურამდე). ამიერკავკასიაში უდაბნოებიუსა და ნახევარუდაბნოების ბიომს (ზონას) მტკვარ-არაქსის დეპრესიის ვრცელი ფართობი უკავია. დასავლეთით, ნახევარუდაბნოების სახით, თბილისის მერიდიანამდე იჭრება (მთავრდება ქ. რუსთავთან). აღმოსავლეთ საქართველოს ფარგლებში ვხვდებით მხოლოდ ნახევარუდაბნოებს დამლაშებული (ბიცობი) უდაბნოების ცალკეული ფრაგმენტებით. ყველაზე არიდული კლიმატის მქონე ამიერკავკასიის ორ რაიონში-სამხრეთ სომხეთი, ნახჭევანი-ბიომი აღწევს ზ.დ 1000-1200მ, ნაკლებად არიდული კლიმატის მქონე ამიერკავკასიისა და ჩრდილოეთ კავკასიის სათანადო რაიონებში-400-500მ-მდე. გეოლოგიური თვალსაზრისით კავკასიის უდაბნოები და ნახევარუდაბნოები წარმოდგენილია კასპიის ზღვის წყლებისაგან ახლახან (რამდენიმე ათეული ათასი წლის წინათ) გათავისუფლებულ ტერიტორიებზე.

**კლიმატი.** მტკვარ-არაქსის დაბლობებზე წლიური ევექტური ტემპერატურის ჯამი შეადგენს 4000<sup>0</sup>-4600<sup>0</sup>. ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი აღწევს 40-43<sup>0</sup>, აბსოლუტური მინიმუმი - მინუს 16-26<sup>0</sup>. წლიური ნალექების საშალო რაოდენობა დაბლობის სხვადასხვა ნაწილში 200-400მმ-ის ტოლია. აღნიშნულ მონაცემებთან ახლოს დგანან ჩრდილოეთ კავკასიის უდაბნოები. მდინარე არაქსის შუაწელი აბსოლუტური მაჩვენებლებით მნიშვნელოვნად განსხვავდება დასახელებული რეგიონებისაგან. წლიური ევექტურ ტემპერატურათა ჯამი 5000<sup>0</sup> აღწევს, ზაფხული ძალიან ცხელია: ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი 43<sup>0</sup>-ია, აბსოლუტური მინიმუმი- მინუს 30<sup>0</sup>-ის ქვემოთაც ეცემა. წლიური ნალექების საშუალო რაოდენობა 200-300მმ-ს შორის ცვალებადობს.

**ნიადაგები.** კავკასიის უდაბნოებსა და ნახევარუდაბნოებში ყველაზე მეტად გავრცელებულია რუხი და მურა ნიადაგები, კასპისპირეთში - მლაშობი, არაქსის ხეობაში- თაბაშირის შემცველი ნიადაგები. გრუნტის ხასიათის მიხედვით ვხვდებით ქვიშიან, ქვა-ლორღიან (განსაკუთრებით არაქსის ხეობაში), თიხნარს, თიხნარ-თაყირულსა და თიხიან ბედლენდურ ნიადაგებს.



## II.2. აღმოსავლეთ საქართველოს გეოგრაფია

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.

ჰერეთის ანუ ივრის ზეგანი შემოფარგლულია ალაზნისა და მტკვრის დეპრესიებით და გომბორის ქედით. ზეგნის უმეტესი ნაწილის რელიეფი შეპირობებულია ნეოგენური ნაფენების ნაოჭებით, რომლებიც ექვეტურ 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.

საქართველოს, როგორც რთული ოროგრაფიული აღნაგობის მქონე ქვეყნის კლიმატური პირობები ხასიათდებიან მნიშვნელოვანი ნაირგვარობით ტემპერატურული რეჟიმის, განესტინების, ღრუბლიანობის და სხვა მეტეოროლოგიური მაჩვენებლების, აგრეთვე ამინდის ტიპების მიხედვითაც.

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). კოლხეთის დაბლობში და შავი ზღვის ნაპირებზე უთბილესი თვის ტემპერატურები ცოტა უფრო დაბალია (22-24 გრადუსი). აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად ხდება ზაფხულის ტემპერატურების საერთო დაწვევა. ზღვის დონიდან 2 000 მ სიმაღლეზე ისინი ეტოლებიან 12-14 გრადუსს, ხოლო 4 000 მ სიმაღლეზე 3-4 გრადუსს.

უცივესი თვის ტემპერატურები დასავლეთ საქართველოს ბარში ირხევა 3-6 გრადუსის ფარგლებში, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს ბარში -2 გრადუსიდან +3 გრადუსამდე. სიმაღლის ზრდასთან ერთად ზამთრის ტემპერატურების შემცირების გამო, ზღვის დონიდან 2 000 მ სიმაღლეზე ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა უდრის 5-7 გრადუსი ნულს ქვევით, ხოლო 4 000 მ სიმაღლეზე 15-16 გრადუსი ნულის ქვევით.

ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი საქართველოს ტერიტორიაზე ფრიად ფართო ფარგლებში მერყეობს 300 მმ-დან 2 400 - 2 800 მმ-მდე; მინიმუმი უკიდურეს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში გვაქვს, ჰერეთის ზეგნის დაბალ ნაწილებში, მაქსიმუმი კი აჭარა-იმერეთისა და სამეგრელოს ქედების ზღვისპირა ფერდობებზე. ყველაზე მეტი ნალექი

გაზაფხულის ბოლოს და ზაფხულის დასაწყისში მოდის, ყველაზე ნაკლები იანვარში. მეორე, უფრო ნაკლები მაქსიმუმი შემოდგომაზეა ხოლმე.

კახეთის მთის მდინარეთა რაიონი (ალაზანგალმა 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 ლანდსაპტის 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.

მთა-ტყის ნიადაგები საქართველოს პირობებში ფართოდ არის გავრცელებული და იყოფა ყომრალ, მთის გაეწრებულ და ნემომპალა-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-ტყემცენარეულობის გავრცელების ზედა საზღვარს ზემოთ და განირჩევიან შედარებით მცირე სისქით, ხირხატიანობით და ორგანულ ნივთიერებების მაღალი შემადგელობით.

აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგური არე ხასიათდება, დასავლეთ საქართველოსთან შედარებით, მთა-ტყის და მთა-მდელოს სარტყლების უფრო მაღალი ჰიფსომეტრიული მდებარეობით (პირველი სარტყელი აქ ვრცელდება 700 – 1 000 მ სიმაღლიდან 2 000 – 2 400 მ სიმაღლემდე ზღვის დონიდან, ხოლო მეორე 2 000 – 2 400 მ-დან 3 000 – 3 500 მ-მდე) და ქვედა სარტყლებში ნიადაგის იმ ტიპების (წითელმიწების, ყვითელმიწების, ჭაობური და ეწერი ნიადაგების) უქონლობით, რომლებიც დასავლეთ საქართველოს სათანადო სარტყლებისთვისაა დამახასიათებელი. ამ უკანასკნელთა ნაცვლად აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის ვაკეებზე და ბორცვიან მხარეებში განვითარებულია სტეპური, ტყესტეპური და მათგან ტყის ნიადაგებისაკენ

გარდამავალი ტიპები - შავმიწები, წაბლა, ყავისფერი, რუხ-ყომრალი ნიადაგები. ეს განსხვავება გამოწვეულია აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის შედარებით გვალვიანი ჰავით.

აღმოსავლეთ საქართველოს ყველაზე დაბლა მდებარე 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.

შაქის ოლქს საქართველოს ფარგლები უჭირავს ჰერეთის ანუ ივრის ზეგანი, ვრცელდება ალაზნის ვაკიდან მტკვრის ხეობამდე და შეესაბამება 1928 წ. სქემის ქიზიყ-შიქარის ოლქს. ზედაპირის მნიშვნელოვანი სიმაღლისა და დანაწევრებულობის გამო, აქაური მცენარეულობის საარსებო პირობები მნიშვნელოვნად განსხვავდება აღმოსავლეთ ამიერკავკასიის დაბლობ ვაკეებისათვის დამახასიათებელი პირობებისაგან.

### II.3. უდაბნო და ნახევრად უდაბნო

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 (350-400მმ ნალექების წლიური საშუალო მაჩვენებელი) (საქართველოში უდაბნოები არ გვხვდება). საქართველოს აღმ. ნაწილში ადგილი აქვს შუა აზიის უდაბნოს ფლორა-ფაუნის ინფილტრაციას, ანუ შემცირებას ვინაიდან აზერბაიჯანის საზღვრიდან სურამის უღელტეხილამდე ნალექები 400-300მმ-ზე ნაკლები არ არის შეიძლება 450-500მმ-ს მიაღწიოს და ამდენად ჩვენში როგორც ბიომი ნახევრადუდაბნოებია. მხოლოდ მის ფონზე ცალკეული 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.

**ეკოტონი:** ეკოტონი ეკოლოგიაში ახალი ტერმინია, ფრიად მოხერხებული რათა კარგად წარმოვიდგინოთ თუ რას ნიშნავს ერთი ბუნებრივი ზონიდან ანუ ბიომიდან მეორე ბუნებრივ ზონაში გარდამავალი ანუ ტრანზიტული ზონა ან ქვეზონა. კლასიკური გაგებით ასეთია სუბტროპიკები, იგი გარდამავალია ხშირად ნოტიო ტროპიკების და ზომიერი სარტყლის ზაფხულმწვანე ფოთოლმცვივან ბიომთან. მეორე კლასიკური მაგალითი, სტეპი ან სავანა, ორივე მათგანი ბალახეულთა სამეფოა ანუ გრასლენდია. როგორც წესი, ორივე მათგანი ტრანზიტული არეა ტყესა და უდაბნოს შორის მაგრამ სავანა ნოტიო ტროპიკულ ტყეებსა და თბილზამთრიან უდაბნოებს შორის, ხოლო სტეპი ასევე გარდამავალია ზაფხულმწვანე და ცივზამთრიან უდაბნოებს შორის. იგივე ითქმის მაღალ მთაში სარტყლიანობის შემთხვევაში როდესაც ტყე მთავრდება სიმაღლის მატებასთან ერთად და შესატყვისად აქ გამოყოფენ გარდამავალ არეს მაღალმთის ტყესა და სუბალპურ-ალპურ ღია ლანდშაფტს შორის, ასე მაგალითად, სუბალპური მაღალბალახეულობა წარმოადგენს შუალედურ რგოლს დასახელებულ ტყესა და ალპურ დაბალბალახეულობას შორის. ახალი ტერმინოლოგიით ყველა ამ გარდამავალ არეს ეკოტონს უწოდებენ. აგროცენოზების შემთხვევაში თუ მოხსნული ნიადაგი დროდადრო ენაცვლება შეგნებულად დატოვებულ ტყის "კუნძულებს" ამ შემთხვევაშიც საქმე გვაქვს ეკოტონთან.

## II.4. აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგური ოლქი

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.

უდაბნო-ველებისა და ველების ზონაში გამოიყოფა რამდენიმე ქვეზონა, რომლებსაც სხვადასხვა კლიმატი, რელიეფი, მცენარეულობა და სხვა ახასიათებს; ამასთან დაკავშირებით ეს ქვეზონები განსხვავდებიან ნიადაგური პირობებითაც.

უდაბნო-ველების და ველების ზონის ჰავა, ი.ფიგუროვსკის (299), მ.კორმახიას (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.

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 აზზიდან-მარცვლოვანი, მარცვლოვანი და ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი მცენარეული ფორმაციებით, რომლებიც ნ. კეცხოველის აზრიტ უმეტეს ნაწილში მეორადი წარმომობისაა.

## II.5. მცენარეული საფარი

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-ლორღან 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.

ირან-თურანის უდაბნოების ისეთი ტიპიური ბუჩქი, როგორც ნიტრარიაა, ფრამენტულად გავრცელებულია ქართლ-კახეთისა და მესხეთის ოთხ რაიონში; დავითგარეჯის მიდამოებში იზრდება თურანის დაბლობისა და მთისწინებისთვის დამახასიათებელი პარკოსანი ბუჩქი-*Halimodendron halodendron*-ი. ბიომისათვის დამახასიათებელია იშვიათი გეოფიტები: ტიტები (*Tulipa eichleri*, *T. schrenkii*), ქართული ზამბახი (*Iris iberica*) და ა. შ., რომლებიც ამიერკავკასიის ქვეყნების წითელ წიგნებშია შეტანილი. ავშნიან ფორმაციებში აღრიცხულია 532 სახეობის ყვავილოვანი მცენარე ისინი ზამთრის საძოვრებად არიან გამოყენებული.

მლაშობ (ბიცობ) უდაბნოებს დიდი ფართობი უკავიათ კასპისპირა და მტკვარ-არაქსის დაბლობებში. განვითარებულია უფრო მარავალფეროვანი ვარიაციების სახით, ვიდრე ავშნიანები. მიზეზი ის არის, რომ ბიცობ უდაბნოებში ედიფიკატორის როლს სხვადასხვა ჰალოფიტები თამაშობენ. უმეტესობა იზრდება ნიადაგის ჭარბი მარილიანობის პირობებში. ზეჭარბად დამლაშებულ ნიადაგებიდან ნაკლებად მლაშე ნიადაგების მონაცვლეობის პარალელურად, ა. გროსკეიმს (1948) მოჰყავს სათანადო ბიოტიპების შმდეგი ტიპები: სარსაზანიანები (*Halocnemum strobilaceum*). იგი დაბალი ბუჩქია, რომელსაც ნიადაგზე ბორცვების წარმოქმნის უნარი შესწევს. სარსაზანის მსგავსად, ისიც ბორცვიდან უდაბნოს ქმნის; გავრცელებულია ჩრდილოეთ კავკასიის ამოსავლეთსა და აღმოსავლეთ ამიერკავკასიაში;

უწინარესად, აზერბაიჯანში ვრცელი ფართობები უკავიათ ჰალოსტაქისაგან (*Halostachys caspica*) ფორმირებულ უდაბნოებს. ეს უკანასკნელი არ წარმოქმნის ბორცვებს. სვედას (*Suaeda microphylla*) ბუჩქებისაგან შემდგარი უდაბნოები ფართოდ არიან გავრცელებულები აღმოსავლეთ ამიერკავკასიაში. სამხრეთ-აღმოსავლეთ ამიერკავკასიის მლაშობ ფერდობებსა და მთისწინებში მას ცვლის ვიკარული სახეობა - *S. dendroides*. ჩარანისაგან (*Salsola ericoides*) ფორმირებული უდაბნოები ცნობილია დაბლობებში, ხოლო ხურხუმა (*S. nodulosa*) იზრდება ამიერკავკასიაში. მათა კალთებზე ყველაზე გავრცელებულია პოტაშით მდიდარი, ყარანისაგან (*S. dendroides*) შემდგარი უდაბნოები და ნახევარუდაბნოები. ამ უკანასკნელს ვხვდებით ნაკლებად დამლაშებულ ნიადაგებზე. როგორც ითქვა, ცენოზებს ხშირად ავშიანებთან, ტკბილასთან (*Glycyrrhiza glabra*) ერთად ქმნის. ხშირად მლაშობ ნიადაგზე დომინირებს *Nitraria schoberi*. ერთწლოვანი ჰალოფიტებიდან დომინირებენ ხვარხვარა (*Petrosimonia brachiata*) და მისი მონათესავე სახეობები.

ქვიშის სუბსტრატის მიხედვით სახეცვლილებას განიცდის მცენარეული საფრის შედგენილობა და სტრუქტურა. კავკასიაში ვხვდებით განსხვავებულ ქვიშნარებს, დაწყებული მოძრავი ბარხანებიდან (კასპიის ზღვისპირა რაიონები), ვიდრე განვითარებული ნიადაგის მქონე გაუდაბნობებული სტეპების სახით. თითოეულ ედაფურ ტიპს თავიანთი დომინანტი მცენარეულობა შეესატყვისება (ვხვდებით მცენარეულობას მოკლებულ ბარხანებსაც).

ლ.პრილიპკოსა (1945) და ს.აგაჯანოვის (1962) მიხედვით, კასპიისპირეთში ქვიშიან უდაბნოებისათვის ტიპიურ ასოციაციებს ქმნიან ჯუზღუნის ენდემური სახეობები (*Calligonum aphyllum*, *C. petunnikowii*, *C. bakuense*), არაქსის ხეობაში (გოროვანის ქვიშები) ამავე მცენარის სხვა სახეობა (*C. polygonoides*). ზღვისპირა-ფსამოფიტურ-ლიტორალური ფლორა შედგება 600-მდე სახეობის მცენარისაგან, მათ შორის დიდი უმრავლესობა ერთწლოვანი და მრავალწლოვანი ბალახებია (92%), დანარჩენი 8% მოდის ბუჩქებზე, ნახევარბუჩქებსა და ხემცენარეებზე. აზერბაიჯანის მაგალითზე ფიტოცენოზებში 20-მდე სახეობის ედიფიკატორია.

ფრიად დამახასიათებელ ცენოზს ქმნის სპარსული ხვართქლა (*Convolvulus persicus*). იგი იზრდება მოძრავ ქვიშებსა და დიუნებზე. დამაგრებულ ქვოშებზე *Artemisia scoparia*-საც ვხვდებით.

სხვა მცენარეებიდან აღსანიშნავია ფსამოფიტური გლერძი (*Astragalus karakugensis*), ნახევრად პარაზიტი - *Cistanche flava*, დამახასიათებელია ზოგიერთი მარცვლოვანი-ეფემერი.

ჰამადა უდაბნოს ფრიად თავისებური ტიპია კავკასიაში გავრცელებულია მხოლოდ სამხრეთ ამიერკავკასიაში, მდინარე არაქსის ხეობაში. ჰამადის ტიპის უდაბნოს ცენოზებს ძირითადად აღმოსავლეთ ხმელთაშუაზღვეთში (პალესტინა) და წინა აზიაში ვხვდებით. თაბაშირის შემცველ ნიადაგებზე წარმოდგენილია ზემოთ ჩამოთვლილი ცენოზებისაგან ხშირად განსხვავებული მცენარეთა დაჯგუფებები. მათ მიეკუთვნება ვიწროფოთოლა ფარსმანდუკი (*Achillea tenuifolia*), ჯულფის მიდამოებში ტიპიურია *Jaubertia szovitsii*, *Leontice armeniaca*, *Aristida plumosa*. მლაშობურებიდან ჩვეულებრივია *Salsola*-ს პატარა ზომის ბუჩქები (*S. cana*, *S. glauca* და სხვ.).

მდ არაქსის ხეობაში, მცირე ფართობებზე, ჰამადას ენაცვლებიან მლაშობიანი და ქვიშიანი ბიოტოპები შესატყვისი ჰალოფიტებისა და ფსამოფიტების (ჯუზღუნის) მონაწილეობით.

მდ. არაქსისა და მისი შენაკადების ჭალის თყეებში ტირიფებთან, ფმატთან, იალღუნთან ერთად ტიპიური ხემცენარეა უდაბნოს (ევფრატის) ვერხვი-თურანულა-*Populus (Turanga) euphratica*.

ჰერეთის ზეგნის მცენარეულობა წარმოადგენს თურანული მცენარეულობის თავისებურ, მთიურ 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 შემორჩენილი მათი ნაშთები, საღსაღაჯისა 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.

ნ. ტროიციკი გარეჯის ველზე გამოყოფს: 1) ვაციწვერიანი ველის მცენარეულობას-შავმიწების გავრცელების ფართობებზე- ა) ხრეშიანის და ღორდიანის *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 ძოვების შედეგად განვითარდა.

ნ. კეცხოველის მიხედვით ნაირბალახოვანი ველები ქსეროფიტიზაციის პროცესში თანდათანობით გადადიან უროიან ველებში; მეორე მხრივ, შედარებით უფრო ტენიან ადგილებში ნაირბალახოვანი ველის მცენარეულობას ცვლის მეტად განვითარებული მდელო-ველის მცენარეულობა, რომელიც აპრობებს 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 garejii* N. Tr.) და სხვ.

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. მართალია, როგორც ვნახავთ შემდეგ, ამ მცენარეულობის გავრცელებას შეესაბამება უმეტესად შავმიწების არსებობა.

## თავი III

### სწორფრთიანთა ზოგადი მიმოხილვა და ფილოგენეზი

#### III.1. სწორფრთიანები (Orthoptera)

სწორფრთიანები (Orthoptera) (“Ortho” ნიშნავს სწორს “ptera” ფრთებს) წარმოადგენენ მწერთა ფართოდ გავრცელებულ რიგს და მოიცავენ უმრავლესად საშუალო და შედარებით დიდი ზომის მწერებს (ავსტრალიაში ნაპოვნია სწორფრთიანების ზოგიერთი სახეობა, რომლის სიგრძეც 10 სანტიმეტრია), სწორფრთიანებს ახასიათებთ შემდეგი ნიშან-თვისებები:

- არასრული მეტამორფოზი (ჰემიმეტაბოლიზმი);
- საღეჭი პირის აპარატი;
- სიგრძივად განწყობილი ფასეტური თვალები;
- ორი წყვილი ფრთა, წინა ფრთები სწორია მაგარი და არ გამოიყენება ფრენისთვის, უკანა ფრთები კი სიფრიფანაა შეკეცილი წინა ფრთების ქვეშ მარაოსებრად, როდესაც მწერი მოსვენებულ მდგომარეობაშია. წინა წყვილი ფრთა მიმაგრებულია შუა მკერდზე, უკანა კი-უკანა მკერდზე;
- წყვილი ანტენა (უღვაში), რომელიც სახეობის მიხედვით შეიძლება იყოს გრძელი (კუტკალია) ან მოკლე (კალია) და წარმოადგენს სივრცეში ორიენტაციის ორგანოს;
- ექვსიდან დაგრძელებულია უკანა წყვილი კიდური, რომელიც გამოიყენება ხტომისათვის კალიას შეუძლია გადახტეს საკუთარ სხეულზე 20-ჯერ დიდ მანძილზე უკანა კიდურების დახმარებით;

რიგში გაერთიანებულია კალიები, ჭრიჭინები, კუტკალიები. სწორფრთიანი მწერების სასიცოცხლო ციკლი მოიცავს: კვერცხის, ნიმფებისა და ზრდასრული ორგანიზმის სტადიებს. კვერცხები დეპონირებულია სხეულის გარეთ, ნიადაგზე ან მცენარეულობაზე. კვერცხებიდან გამოჩვეული ნიმფები ანატომიურად ზრდასრული ორგანიზმებს გვანან აქვთ რთული ფასეტური თვალები, განვითარებული კიდურები, თუმცა არიან მცირე ზომის და სქესობრივად არ არიან სქესობრივად მომწიფებულნი. მრავალი ადამიანისთვის სწორფრთიანები ასოცირებულნი არიან იმ ხმასთან, რომელსაც ისინი გამოსცემენ. კალიები დღის განმავლობაში გამოსცემენ ბგერებს, ხოლო ჭრიჭინები და კუტკალიები კი ღამით. ეს თავისებურებები დიდ როლს თამაშობს მწერებისთვის და წარმოადგენს თვითგადარჩენის ერთ-ერთ გზას, ასევე დიდ მნიშვნელობა აქვს რეპროდუქციული თვალსაზრისით. გამოიყენება საპირისპირო სქესის მისაზიდად, ტერიტორიის დასაცავად, მტაცებლის გასაფრთხილებლად. სწორფრთიანების წარმომადგენლები ღრღნიან თავიანთ საკვებს ქვედა ყბის გამოყენებით. ჭრიჭინები არიან ყოვლისმჭამელნი (omnivorous), რაც ნიშნავს იმას რომ იკვებებიან როგორც მცენარეული ისე ცხოველური ორგანიზმებით, იკვებებიან ბოსტნეულით მარცვლეულითა და თავიანთი მეწყვილეთიც კი თუ იქმნება შესაბამისი გარემო. ზოგი სახეობა არის ლემის მჭამელი ანუ დეტრიტოფაგი და ასევე გვხვდებიან მტაცებლებიც. ჭრიჭინები ძირითადად არიან



ბალახისმჭამელები, კუტკალიები მცენარეებით იკვებებიან, არიან ფიტოფაგები. სწორფრთიანები საკმაო როლს ასრულებენ ეკოსისტემაში კერძოდ კვებით ჯაჭვში.

მწერების ეს რიგი ორ ქვერიგად არის დაყოფილი:

**Caelifera**-მოკლელულვაშიანი სწორფრთიანები, რომელიც მოიცავს კალიებსა და გადამფრენ კალიებს;

**Ensifera**- გრძელულვაშიანი სწორფრთიანები რომელიც მოიცავს გრძელულვაშიან კალიებს, ჭრიჭინებსა და კუტკალიებს;

ადრე ამ რიგში აერთიანებდნენ ტარაკნებს, ჩოქელებსა და ჩხირულებს.

ამჟამად კუტკალიებს, ჭრიჭინებსა და კალიებს აერთიანებენ ერთ რიგში (Orthoptera) ვინაიდან მათ მრავალი საერთო ნიშანი გააჩნიათ:

1. ფერი: ვინაიდან კუტკალიები დღისით გადაადგილებადი მწერები არიან მათი ფერი ბალახის შესაბამისია ე.ი. მათი შეფერილობა არის ძირითადად მწვანე, ღია ყავისფერი, თუმცა არიან სხვა მრავალი შეფერილობებიც. ჭრიჭინა გადაადგილდება ღამე და შესაბამისად შეფერილობა არის მუქი. კუტკალიებს შეგუებული არიან ფოთლებზე ყოფნას ამიტომ მათი შეფერილობაც შესაბამისია და ფრთებიც ფოთლების მსგავსია.
2. ქცევები: კალიები დღის განმავლობაში აქტიური მწერები არიან, ჭრიჭინები ღამით, კუტკალიები გვიან შუადღით აქტიურობენ.
3. მათი ანტენები განსხვავებულია კუტკალიებსა და ჭრიჭინებს გრძელი, თხელი ანტენები (ულვაშები) ახასიათებთ, მაშინ როდესაც კალიებს მოკლე და შედარებით მსხვილი ანტენები აქვთ.

სწორფრთიანები ბინადრობენ მთელს დედამიწაზე და იქ არსებულ ბიომებში. სხვა სიტყვებით იქ,სადაც მცენარეები არსებობენ. ისინი არ გვხვდებიან ჰიდროსფეროში, პოლარულ რეგიონებსა და ექსტრემალურ ალპურ ზონაში. სწორფრთიანებისთვის დამახასიათებელია ხმის წარმოქმნა. უმეტესობა თუმცა არა ყველა მწერი ამ რიგში გამოსცემს ბგერებს , რომელთაც მრავალი დანიშნულება აქვთ. ტექნიკას, რომელიც გამოიყენება ამ პროცესში ეწოდება სტრიდულაცია სხეულის ერთი ნაწილის(ფრთა,კიდურები,სხეული) ხახუნის მეორეს საწინააღმდეგო მიმართულებით. კუტკალიები და ჭრიჭინები ფრთების სპეციალიზირებული ნაწილების ხახუნს ახდენენ კალიები კი ბგერებს გამოსცემენ კიდურის ბარძაყის ამობურცულობებზე ფრთის საწინააღმდეგო მიმართულებით ხახუნით. ბგერების გამოცემა მამრებისთვის დამახასიათებელ ფენომენს წარმოადგენს მდედრები კი, ამ ბგერების შესაბამისად გადაადგილდებიან თუმცა აღსანიშნავია რომ ზოგიერთი სახეობის მდედრებიც გამოსცემენ ბგერებს . გამოცემული ბგერები არის სახეობასპეციფიკური. კალიები აღნიშნულ ბგერებს სხეულის ღრუში არსებული ტიმპანალური ორგანოებით აღიქვამენ.

უმეტესი სწორფრთიანები სოლიტარული ანუ ერთეულად მცხოვრები მწერები არიან, მაგრამ გარკვეული პირობების მოქმედების შედეგად ისინი წარმოქმნიან აგრეგაციულ ჯგუფებს და გადაადგილდებიან გუნდურად. ჯგუფური ცხოვრება დამახასიათებელია ჭრიჭინებისთვის და გადამფრენი კალიებისთვის. გადამფრენი კალიები არიან მიგრატორი ორგანიზმები და მიეკუთვნებიან კალიასებრთა (Acrididae) ოჯახს ისინი გვხვდებიან საქართველოშიც. გარკვეული სტიმულაციის საპასუხოდ, ისინი ცვლიან თავიანთ ქცევას და ერთეულად

მცხოვრები ფაზიდან გადადიან აგრეგაციულ ფაზაში. მაგალითად აზიის, აფრიკისა და ევროპის მშრალ გარემოში უდაბნოს გადამფრენი კალია (*Schistocerca gregaria*), ნორმაში ერთეულ, სოლიტარულ ცხოვრებას ეწევა მაგრამ გაზაფხულის წვიმები წარმოადგენს ქვევის ტრანსფორმაციის ტრიგერს, რომლის შედეგაც არის ამ მწერების შეჯგუფება, ამ დროს გუნდი 100,000-დან 10 მილიონ კალიას მოიცავს. ასეთი გუნდი 1794 წელს გავრცელდა 5000კვ<sup>2</sup>-ზე. ზოგიერთი *Ensifera*-ს წარმომადგენელი წარმოქმნის დიდ გუნდებს, როგორც არის უფრო კუტკალიები, რომლებიც ცნობილი არიან როგორც ჩრდილოეთ ამერიკაში *Anabrys simplex*, რომლებიც გამანადგურებლად მოქმედებენ ნათესებზე და ასევე აფრიკის უულვაშო კუტკალიები.

სწორფრთიანების უძველესი ნამარხების კვალი ქვანახშირის პერიოდს (300 მლნ. წელი) ეკუთვნის. ზოგიერთი *Ensifera*-ს ოჯახები იურული პერიოდით და ადრეული ტრასული პერიოდით (200-150 მლნ.წელი) თარიღდება, როდესაც უძველესი დღემდე მოღწეული ოჯახი *Caelifera*-ს თარიღდება შუა იურული პერიოდით (150-140 მლნ.წელი).

### **Caelifera მოკლევანტენიანი სწორფრთიანები**

ქვერიგი *Caelifera* მოიცავს კალიებსა და გადამფრენ კალიებს (*locust*) ყველა წარმომადგენელს აქვს სახტომი უკანა კიდურები, ანტენები რომლებიც შედგება 30 ზე ნაკლები სეგმენტისაგან, არ აქვთ სმენის ორგანოები სხეულის პირველ სეგმენტში და კვერცხის სადები. *Caelifera*-ს წარმომადგენლები სისტემატიზირებულნი არიან 8 ზეოჯახში, 22 ოჯახში, 2400 გვარსა და დაახლოებით 11000 აღწერულ სახეობაში აქვე აღსანიშნავია, რომ მრავალი სახეობა არ არის აღწერილი. გამოყოფენ 5 მსხვილ ოჯახს მათ შორის:

*Acrididae* კალიისებრნი ( მინდვრის კალია და გადამფრენი კალია );

*Acridoidea* არის უდიდესი ზეოჯახი , რომელიც მოიცავს 7200 აღწერილ სახეობას, 1600 გვარში. უდიდესი ოჯახი არის *Acrididae* კალიისებრნი „ნამდვილი კალიები“ . ზრდასრულ ფორმებს ფრთებიც და კიდურებიც კარგად აქვთ განვითარებული და მკვეთრად შეფერილი. *Acrididae* მოიცავს გადამფრენ კალიებს, ისინი წარმოადგენენ სერიოზულ მავნებლებს სოფლის მეურნეობისთვის. გადამფრენ კალიებს აღნიშნებათ რთული ქცევები. წარმოადგენენ მცირე ანტენიან კალიებს, რომლებიც ოჯახ *Acrididae*-ს მიეკუთვნება. აქვთ როგორც სოლიტარული ისე კოლონიური ფაზები.

## **III.2. ფილოგენეზი**

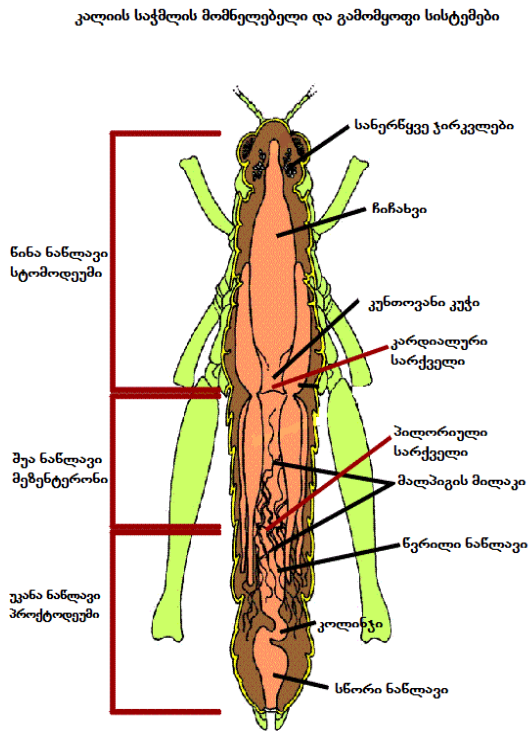
კალიები მიეკუთვნებიან ქვერიგ *Caelifera*-ს მოკლეულვაშიან სწორფრთიანებს. თუმცა ტერმინი „კალია“ ხშირად გამოიყენება ამ ქვერიგის საერთო სახელწოდებად, ზოგიერთი წყარო მათ უფრო განვითარებულ ჯგუფად მიიჩნევს. კალიები განსხვავებული ჯგუფია სწორფრთიანებში განარჩევენ 8000 სახეობას. კალიები გამოიყენენ კაინოზოურ ერაში 65 მილიონი წლის წინ. მიეკუთვნებიან ინფრარიგ *Acrididea* და განეკუთვნებიან „მოკლეულვაშიან კალიებს“, განსხვავდებიან „გრძელულვაშიანი კალიებისგან“ მოკლე ანტენით. მოკლეულვაშიანი კალიების ფილოგენეზი დაფუძნებულია მიტოქონდრიულ რიბოსომულ რნმ-ზე. ცნობილი პირველი მოლეკულური კვლევა სწორფრთიანების ფილოგენეზისა განხორციელდა 1999 წელს პოლ ფოლკის მიერ. ფოლკი შემოიფარგლა სწორფრთიანების 31 ტაქსონით. ისინი იყენებდნენ დნმ-ის ნიმუშებს, რომელიც მოპოვებულ იქნა 254

ტაქსონიდან. გენეტიკური მონაცემების საფუძველზე ისინი იყენებდნენ მიტოქონდრიულ დნმ-ს. მოკლეულვაშიანი სწორფრთიანები გრძელულვაშიანი სწორფრთიანები და ყველა სუპეროჯახი გარდა Pamphagoidea-სა არიან მონოფილეტურნი. მოკლე და გრძელულვაშიანი სწორფრთიანების გაყოფა მოხდა პერმულ-ტრიასული პერიოდის (250-300 მლნ. წელი) საზღვარზე. ადრეული მწერები, რომლებიც არიან მოკლეულვაშიანი სწორფრთიანები ადრე ტრიასულ პერიოდში, დაახლოებით 250 მილიონი წლის წინ არსებობდნენ და დღესდღეობით გადაშენებულ ოჯახებს მიეკუთვნებიან (Locustopseidae და Locustavidae). ამ ჯგუფში შემდგომ მწერების სხვადასხვა პოპულაციები შეიქმნა და იმ დროიდანვე მოიცავდა მნიშვნელოვან ბალახისმჭამელ სახეობებს. პირველი ოჯახები Eumastacidae, Tetrigidae და Tridactylidae ფიგურირებდნენ ცარცულ პერიოდში (130-65 მლნ. წელი), თუმცა ზოგიერთი მწერი, რომელიც დიდი ალბათობით ეკუთვნის Tetrigidae-სა და Tridactylidae-ს ნანახია ადრეულ იურულ პერიოდში (დაახლოებით 150 მლნ წლის წინათ). ამ მწერების მორფოლოგიური კლასიფიკაცია რთულია ვინაიდან ისინი დაკავშირებულნი არიან ერთმანეთთან საერთო ჰაბიტატით. ზოგიერთი ტაქსონომისტი განარჩევს მათ შინაგანი გენიტალიებით განსაკუთრებით მამრობითი სქესის მწერებს. ნამარხი პალეონტოლოგიური მასალის ტაქსონომია კი ეყრდნობა უკანა ფრთების დამარღვას. მოკლეულვაშიანი სწორფრთიანები მოიცავს დაახლოებით 2400 ამჟამად არსებულ გვარს და 11000 ცნობილ სახეობას. არსებობს მრავალი აულწერელი სახეობებიც განსაკუთრებით ნოტიო ტროპიკებში. მოკლეულვაშიანი სწორფრთიანების ზოგიერთი სახეობა განსაკუთრებით გავრცელებულია ტროპიკებში, თუმცა უმეტესი ზეოჯახების წარმომადგენლები გვხვდებიან მთელს მსოფლიოში. ისინი ძირითადად არიან ბალახისმჭამელი და ფაქტიურად მწერების ყველაზე ძველი, ბალახისმჭამელი, სადეჭი აპარატის მქონე ჯგუფი. ყველაზე მრავალფეროვანი ზეოჯახი არის Acridoidea რომელშიც დაახლოებით 8000 სახეობაა გაერთიანებული. გამოყოფენ ორი მთავარ ოჯახს ერთ-ერთი არის კალიისებრნი (Acrididae) (კალია და გადამფრენი კალია), რომელიც მსოფლიო მასშტაბით არის გავრცელებული.

## თავი IV

### ბიოლოგიის ზოგიერთი საკითხები

#### IV.1. საჭმლის მომნელებელი სისტემა



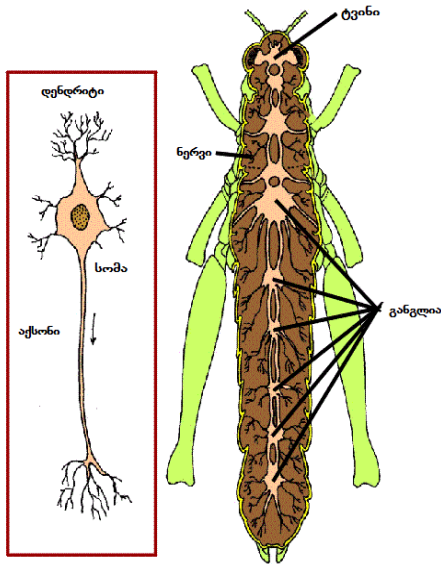
სურ. 1

მწერების საჭმლის მომნელებელი სისტემა (სურ.1.) სამი განყოფილებისგან შედგება: წინა ნაწლავი (სტომოდეუმი, პირის ღრუს რეგიონი), უკანა ნაწლავი (პროტოდეუმი, ანალური რეგიონი) და შუა ნაწლავი (მეზენტერონი). წინა ნაწლავში არჩევენ ხახას, საყლაპავ მილს, ჩიჩახვს მღეჭავ კუჭს. პირის ღრუში ვხვდებით კუნთოვან ფარინიქს დაკავშირებულს საყლაპავ მილთან და მწერის ჩიჩახვთან. პირის აპარატი არის საღრღნელი ტიპის და შეიცავს ქიტინოვან ზედა წყვილ ყბას, ნაირგვარი კბილაკებითა და საღეჭი ლაპოტებით და ზედა და ქვედა ტუჩებს. შუა ნაწლავი გვხვდება მალპიგის მილაკის დასაწყისში. ეს არის ძირითადი ექსკრეციის ორგანოები. უკანა ნაწლავი მოიცავს მსხვილ და სწორ ნაწლავს (ileum and rectum თემოს ნაწლავი და სწორი ნაწლავი) და ბოლოვდება ანუსით. ნარჩენი კვების პროდუქტები შედგება შარდის მჟავისაგან, შარდოვანასაგან, და მცირე რაოდენობით ამინომჟავისაგან და ნორმაში ისინი მშრალ

სუბსტანციად იქცევიან სანამ მოხდება მათი გამოყოფა. საწინააღმდეგო ჯირკვლებიდან და შუა ნაწლავიდან ხდება საჭმლის მომნელებელი ფერმენტების გამოყოფა. შუა ნაწლავი გამოყოფს პროტეაზას, ლიპაზას, ამილაზას და ინვერტაზას და ასევე სხვა ფერმენტებს. გამოყოფის ორგანოებს წარმოადგენს მალპიგის მილაკები, რომელთა რიცხვი 4-100-მდეა. კალიები უმეტესად პოლიფაგური ორგანიზმები არიან ანუ იკვებებიან სხვადასხვა სახის მცენარეებით თუმცა გარკვეულ პირობებში როგორცაა დეჰიდრატაცია ან სწრაფი გამრავლება ისინი შეიძლება ერთმანეთს დაესხნენ თავს. განარჩევენ ასევე ყოვლისმჭამელ ევრიფაგ კალიებს, რომლებიც იკვებებიან ცხოველური ქსოვილებითა

## IV.2. ნერვული სისტემა

კალიის ნერვული სისტემა

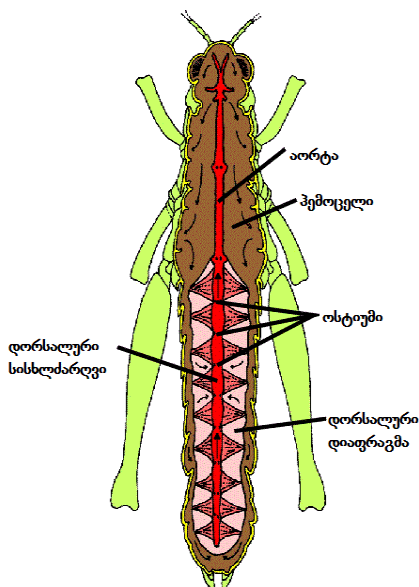


სურ. 2

კალიების ნერვული სისტემა (სურ.2.) კონტროლდება განვლიუმებით. შედარებით დიდი განვლიების წყვილი გვხვდება თავში, რომელიც მიიჩნევა „ტვინად“. გრძნობის ორგანოები (სენსორული ნეირონები) ნაპოვნია სხეულის ზედაპირზე და მოიცავს მცირე ზომის ბეწვისებურ წანაზარდებს, რომლთაც აკისრიათ შეხებისა და აღქმის უნარი. სენსორული რეცეპტორები ნაპოვნია მწერის მთელ სხეულზე თუმცა ისინი უფრო ხშირი სახით გვხვდება ანტენებზე, პალპებზე ანუ საცეცხე (პირის ღრუს ნაწილი) და ცერკებზე (მარწუხისებრი დანამატი მუცლის ბოლოზე). გრძნობათა ორგანოებიდან კარგად არის განვითარებული შეხების, ყნოსვისა და მხედველობის ორგანოები. კალიებს ასევე აქვთ ტიმპანალური ანუ სმენითი ორგანოები. ორივე დაკავშირებულია ტვინთან ნეიროპილის საშუალებით.

## IV.3. ჰემოლიმფის ცირკულაცია და სუნთქვა

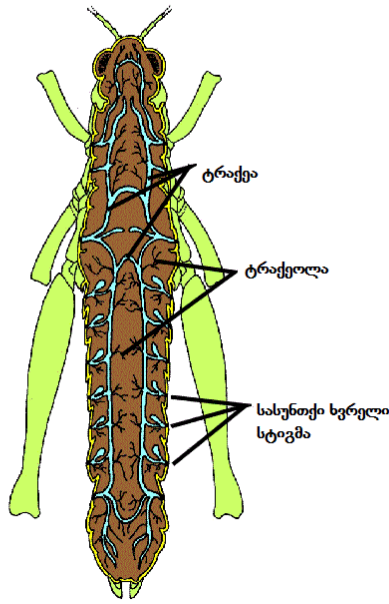
კალიის ცირკულარული სისტემა



სურ. 3

კალიებს აქვთ ღია ჰემოლიმფის მიმოქცევის სისტემა (სურ. 3 იგი შედგება გულისა და მოკლე აორტისაგან. გული მილაკისებურია. სისხლძარღვები მწერებს არ ახასიათებთ და ამიტომ სხეულის სითხე, ჰემოლიმფა სხეულის ღრუში ცირკულირებს. სხეულის სითხე (ჰემოლიმფა) ავსებს როგორც სხეულის ღრუებს ისე სხეულის გამონაზარდებს. ერთადერთი დახურული ორგანო არის დორსალური სისხლძარღვი წარმოადგენს უწყვეტ მილს ორი რეგიონით- გული რომელიც ვიწროვდება მუცელში და აორტა, რომელიც ფართოვდება გულიდან. ჰემოლიმფა გადაადგილდება სხეულში სარქველებიანი ღრუს მეშვეობით თითოეული მოიცავს წყვილ ლატერალურ დარს. ჰემოლიმფა გრძელდება და გადაადგილდება აორტაში. დამხმარე ტუმბოების დახმარებით ჰემოლიმფა გადანაწილდება ფრთებში, სისხლძარღვებში,

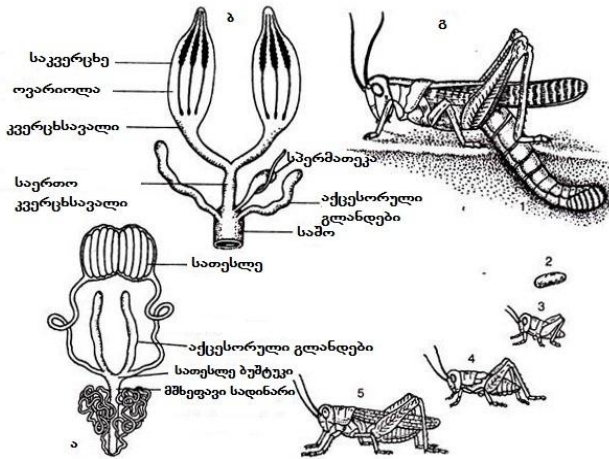
კალიის რესპირატორული სისტემა



სურ. 4

კიდურებსა და ანტენებში. ჰემოლიმფა ანაწილებს საკვებ ნივთიერებებს სხეულში და გადააქვს მეტაბოლური ნარჩენები მალპიგის მილში რათა მოხდეს მათი ექსკრეცია. კალიებს გააჩნიათ ჰემოგლობინი (ჟანგბადის გადამტანია არა რკინა (Fe), არამედ სპილენძი (Cu)) კალიების სისხლი მომწვანო შეფერილობისაა ჰაერთან შეხებისთანავე მოცისფრო ელფერს ღებულობს. სუნთქვა ტრაქეის გამოყენებით ხორციელდება ჟანგბადით შევსებული მილები, იხსნება გულმკერდის ზედაპირზე. გარემოდან მწერის ორგანიზმში ჟანგბადი (O<sub>2</sub>) ხვდება სტიგმების საშუალებით, რომელიც განლაგებულია მკერდსა და მუცელზე. (სურ.4.)

#### IV.4. რეპროდუქციული სისტემა



ა მამრი კალიის რეპროდუქციული სისტემა; ბ მდედრი კალიის რეპროდუქციული სისტემა; გ კვერცხის დადება და სასიცოცხლო ციკლის სტადიები;

სურ. 5

კალიების რეპროდუქციული სისტემა (სურ.5.) შედგება გონადებისაგან, მილებისაგან, რომელიც ატარებს სასქესო პროდუქტებს გარეთ და დამატებითი, აქცესორული გლანდებისაგან. მამრობითი სასქესო აპარატს შეადგენს: წყვილი სათესლე, თესლგამტარები, სათესლე ბუშტუკი, თესლსამთხები არხი და შსაუღლებელი ორგანო პენისი. სათესლე ჯირკვლები შედგება ფოლიკულებისაგან, რომელიც მოიცავს სპერმატოციტებს, რომლებიც სქესობრივად მწიფდებიან. მას

შემდეგ რაც ისინი განთავისუფლდებიან

კვანძებში ეს სპერმატოზოები გროვდებიან სათესლე ბუშტუკებში. მდედრებითი სასქესო აპარატს შეადგენს საკვერცხეები, ორი კვერცხსავალი, კენტი საშო, რომელშიც იხსნება ღესლმიმღები კუნთოვანი შსაუღლებელი ჩანთა, ეს უკანასკნელი მამრის საკოპულაციო ორგანოს შესაყვანადაა საჭირო. თითოეული საკვერცხე შეგება საკვერცხე მილაკისაგან. ორი

სადინარის, კვერცხსავალის გაერთიანებით მიიღება საერთო კვერცხსავალი, რომელიც ატარებს მომწიფებულ კვერცხებს. თითოეული საკვერცხე მილაკი შედგება *germarium* (უჯრედების მასა, რომელიც წარმოქმნის ოოციტს, მკვებავი უჯრედები და ფოლიკულური უჯრედები) და ფოლიკულათა სერიებისგან შედგება. დამხმარე უჯრედები უზრუნველყოფენ ოოციტის კვებას ადრეული განვითარების პროცესში ფოლიკულები კი იმარაგებენ ნივთიერებებს ყვითლისთვის და წარმოქმნიან კვერცხის ნაჭუჭს (ქორიონი). გამრავლებისას მამრ კალიას შეჰყავს სპერმა ვაგინაში ედეაგუსის(საკოპულაციო ორგანო) საშუალებით. მამრს მდედრის კვერცხსადებში შეჰყავს სპერმატოფორი რომელიც წამოადგენს პარკისებურ სტრუქტურას და შეიცავს სპერმას. სპერმატოფორი ასევე შეიძლება შეიცავდეს მკვებავ პროტეინებს.. სპერმა აღწევს კვერცხში კვერცხუჯრედზე არსებული ხვრელების მიკროპილების საშუალებით. მდედრი ამის შემდეგ დებს განაყოფიერებულ კვერცხების ჯგუფს და იყენებს მის კვერცხსადებსა და სხეულს. კვერცხები იდება მიწაზე, მიწაში ასევე მცენარეთა ფესვებზე. კვერცხების გროვა მოიცავს მტკიცედ შეფუთულ კვერცხებს რომლებიც მოგვაგონებენ ბრინჯის მარცვლებს. კვერცხები რჩება ხელუხლებელი მთელი ზამთარი და იჩეკებიან თბილ სეზონზე. ზომიერ სარტყელში მრავალი კალია ატარებს თავისი სიცოცხლის უმეტეს ნაწილს კვერცხის სტადიაში ცივი თვეების გამო და ისინი აქტიურნი (ახალგაზრა და ზრდასრული კალიები) ხდებიან დაახლოებით სამი თვის განმავლობაში. კალიებს შეუძლიათ კვერცხები დადონ წყლის ქვეშ.

#### IV.5. კალიების სასიცოცხლო ციკლი

უმეტესობა კალიებში შეიმჩნევა კონფლიქტი მამრებს შორის, რომლის ძირითადი მიზეზიც არის მდედრი. გამონაკლისი არის ქამელეონი კალიები (*Kosciuscola tristis*), ამ შემთხვევაში მამრი იბრძვის კვერცხისმდებელი მდედრის თავზე. შეწყვილების პროცესში მამრი კალია ანთავსებს სპერმას მდედრი კალიის ვაგინაში. სპერმა კვერცხებში ვრცელდება არხების მეშვეობით,



რომელსაც ეწოდება მიკროპილე. მდედრ კალიაში შეიმჩნევა პრეოვულაციური პერიოდი, რომელიც გრძელდება 1-2 კვირის განმავლობაში, რომლის დროსაც კალია წონაში იზრდება და მისი კვერცხები მწიფდება. შეწყვილების შემდეგ უმეტესი სახეობის მდედრი ნიადაგში თხრის ორმოს კვერცხსადების მეშვეობით და ამ ორმოში დებს კვერცხების გროვას, რომელიც მოთავსებულია წებოვან მასაში და ქვავდება ორმოს კი ფარავს მდედრი კალია მიწით მეტწილად ქვიშით. კვერცხების ეს გროვა,

რომელიც გახვეულია ცემენტში მიუწვდომელია ბაქტერიისთვისაც კი. თითოეული კვერცხის გროვა 15-დან 150-მდე კვერცხს შეიცავს და დამოკიდებულია სახეობაზე. მდედრი კალია

სურ. 6

დებს 25 ასეთ კვერცხის გროვას. კვერცხები იდება მცენარეებთან ახლოს და ეს პროცესი უმეტესად ზაფხულში მიმდინარეობს. ზოგი სახეობა როგორც არის *Cornops aquaticum* კვერცხებს დებს მცენარეებზე. განვითარების რამოდენიმე კვირის შემდეგ უმრავლესი სახეობის კვერცხები გადადიან დიაპაუზაში (ჰიბერნაცია) და ამ მდგომარეობაში რჩებიან მთელი ზამთარი

და შემოდგომა. ნიადაგის ქვეშ კვერცხები დაახლოებით 10 თვის განმავლობაშია განთავსებული. დიაპაუზა ირღვევა და განვითარება გრძელდება მას შემდეგ, რაც ნიადაგის ტემპერატურა გარკვეულ ნიშნულს მიაღწევს ხდება ჰორმონის გამოყოფა, რომლის მეშვეობითაც ემბრიონი გარსს არღვევს. ამის შემდეგ გროვაში არსებული კვერცხები რამოდენიმე წუთში იჩეკებიან. კვერცხების წებოვან სუბსტანციაში მოქცევამ კომპენსაცია მოახდინა ჭუპრის სტადიისა, რომელიც დამახასიათებელია ჰოლომეტაბოლის მქონე მწერებისათვის. პირველი ასაკის ნიმფებს შეუძლიათ ხტომა და მტაცებლებისგან თავის დაღწევა. ნიმფა კალიის სასიცოცხლო ციკლის მეორე სტადია არის და პირველი სტადია, როდესაც ახლაგზარდა კალია ხედავს გარე სამყაროს. ნიმფები გარეგნულად ზრდასრულ კალიებს გვანან, თუმცა მათ არ აქვთ განვითარებული ფრთები და სასქესო ორგანოები. ნიმფები სანამ ზრდასრულ კალიებად ჩამოყალიბდებიან გაივლიან 5 სტადიას, რომელიც ცნობილია „ფაზების“ სახელწოდებით. ამ პროცესში ხდება კუტიკულური საფარველის გამოცვლა და ფრთების თანდათანობითი ზრდა სათანადო ჰორმონების გამოყოფით. გამოჩეკვიდან მეორე დღეს ნიმფები იწყებენ მცენარეულობით კვებას. ეს სტადია გრძელდება 5-6 კვირა. მიგრატორი კალია *Melanoplus sanguinipes* 25-30 დღის განმავლობაში იმყოფება ნიმფის სტადიაში და ზრდასრული ფორმა კი 51 დღე ცხოვრობს. განგური, ანუ კუტიკულური საფარველის პერიოდულ ცვლას ადგილი აქვს ნიმფის სტადიაში. ნიმფები იცვლიან გარე საფარველს სანამ ზრდასრულ კალიებად ჩამოყალიბდებიან. ეგზოსკელეტონი ფარავს ნიმფის სხეულს და იცავს დაზიანებისაგან, თუმცა ამავდროულად ახდენს ზრდის ინჰიბირებას ვინაიდან არის ნაკლებად დრეკადი და ელასტიური ნიმფამ კი უნდა დაფაროს ეგზოსკელეტონი რათა მიაღწიოს გარკვეულ ზომას. ხდება 5-6 გარე საფარველის განვითარება, რომელიც იცვლის თავის სტრუქტურას და ფორმირდება სანამ ნიმფა გადაიქცევა ზრდასრულ კალიად. ზრდასრული კალია არის უფრო მოძრავი ვიდრე ნიმფა ფრთები სრულად არის განვითარებული და კალიას უკვე აქვს შესაძლებლობა არამარტო გაექცეს მტერს არამედ ინადიროს. რეპროდუქციული ორგანოებიც სრულად არის ჩამოყალიბებული და მდედრ ინდივიდს შეუძლია კვერცხის დადება ხოლო მამრს განაყოფიერება. მდედრი ზრდასრული კალიები 1-2 კვირის შემდეგ დებენ კვერცხს, ამ დროში ისინი საკმარისად ზრდიან თავიანთ მასას. როდესაც მდედრი კალია დაიწყებს კვერცხის დებას, კვერცხები იდება 3-4 დღიანი ინტერვალით იქამდე სანამ ისინი დაილუპებიან. ზრდასრული კალიების სასიცოცხლო პერიოდი არის 1-2 თვე უმეტესად ამინდზე და საკვებ პირობებზე არის დამოკიდებული.(სურ.6.)



## IV.6. აგრეგაციულობა და მისი თავისებურებები

არჩევენ კალიების ჯოგურ და ერთეულ ფაზებს. მათ შორის არსებობს გარდამავალი ფაზებიც. ეს ფაზები გამოირჩევიან ერთმანეთისაგან თავისებური შეფერილობით. (სურ.7.) მაგალითად, სახეობების მიხედვით ჯოგური ფაზისათვის დამახასიათებელია შავი და ალისფერი ლაქების შეხამება, ხოლო ერთეული ფაზისათვის-ერთნაირი ან მწვანე, ან მოყვითალო ფერი, ამავე დროს ჯოგურ ფაზას აქვს უფრო გრძელი ზედა ფრთები და მოკლე უკანა ბარძაყები, ვიდრე ერთეულ ფაზას. ჯოგური ფაზის წარმოშობის მიზეზად თვლიან კალიების მატლებისა და ზრდასრული ფორმების შეჯგუფების სხვადასხვა მიზეზს. ამ შეჯგუფების გამო ადგილი აქვს ერთმანეთთან კონტაქტს და ჯოგური

ერთეულად  
მცხოვრები



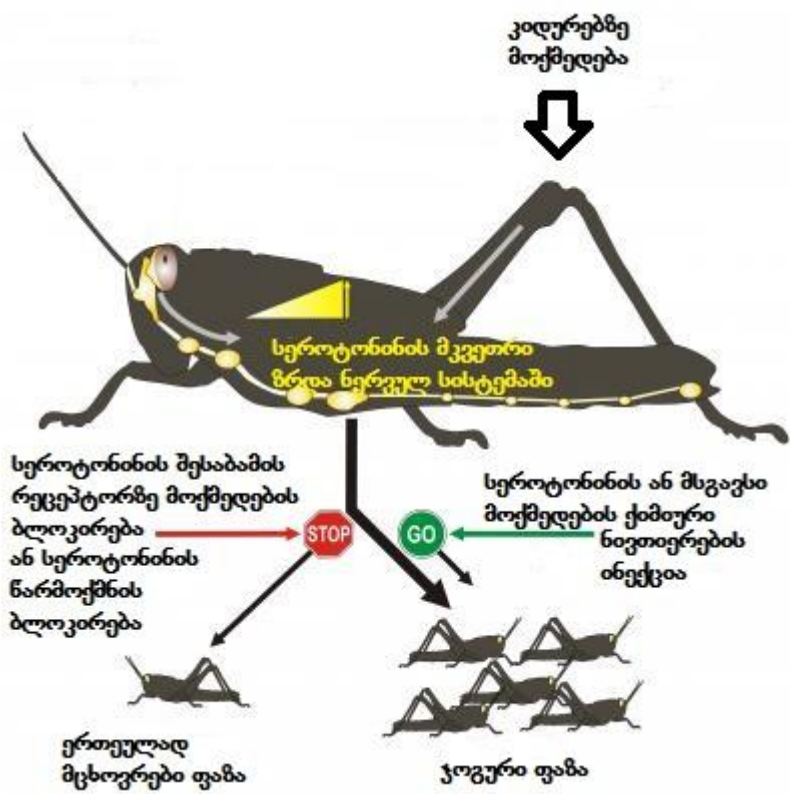
გუნდურად  
მცხოვრები



სურ. 7

პირობითი რეფლექსის გამომუშავებას. აღსანიშნავია, რომ შესაძლებელია მოხდეს კალიის ჯოგური ფაზიდან ერთეულ ფაზაში გადასვლა მაშინ ადგილი აქვს კალიის რაოდენობის მკვეთრ შემცირებას. კალიის ჯოგური ფაზა გაცილებით უფრო საშიშია ვიდრე ერთეული ფაზა. ამიტომ ბრძოლის ღონისძიებების დამუშავების დროს ისეთი პირობები უნდა შეიქმნას, რომ კალიების შეჯგუფება და ჯოგების წარმოქმნა არ მოხდეს. მაგრამ ეს თავისებულებები ე.ი. ჯოგური ფაზის წარმოქმნის უნარი ყველა სახეობას არ ახასიათებს. ამიტომ არჩევენ კალიებს ჯოგურ და არაჯოგურ სახეობებს. ჯოგური კალიების ჯგუფს ეკუთვნიან: უდაბნოს კალია, აზიური ანუ გადამფრენი და მაროკული კალია, არაჯოგური კალიების ჯგუფში კი შედის ეგვიპტური კალია ხოლო იტალიური კალია კი წარმოადგენს გარდამავალ ტიპს ჯოგურ და არაჯოგურ კალიებს შორის. კალიების მატლებს, განსაკუთრებით ჯოგური ფაზების კალიების მატლებს ახასიათებთ გარკვეული ქცევები დღე-ღამის განმავლობაში, რაც დაკავშირებულია ამ პერიოდში ტემპერატურისა და განათების ცვლილებასთან. ისინი გროვდებიან მცენარეებზე ან ბალახის სიმცირის შემთხვევაში ნიადაგის ზედაპირზე და სიცვიისაგან გარინდებულ მდგომარეობაში ღამეს ატარებენ, თუ ჰაერის ტემპერატურა არ არის 10-15<sup>0</sup>-ზე მეტი. დილით ადრე, მზის ამოსვლასთან ერთად მატლები იწყებენ მოძრაობას ჰაერის ტემპერატურის ზრდასთან ერთად. ამ დროს ისინი ჯოგებს ქმნიან მზით განათებულ ადგილებზე და ინტენსიურად იწყებენ კვებას. ასე გრძელდება, სანამ ტემპერატურა ნიადაგის ზედაპირზე 32<sup>0</sup>-ს არ ასცილდება. ტემპერატურის ზრდასთან ერთად ლარვები შედარებით უფრო დიდ ჯგუფებს წარმოქმნიან, მაგრამ თუ ტემპერატურა ნიადაგის ზედაპირზე მიაღწევს 45-48<sup>0</sup>-ს მაშინ ადგილი აქვს მათ სითბურ განრიდებას სხეულის გადაცხელების გამო და ისინი თითქმის უმოძრაო ხდებიან. დღის მეორე ნახევარში ტემპერატურის თანდათანობით დაცემის გამო იწყება კვლავ ჯოგური მოძრაობა და საღამოს ისევ სიცვიისაგან გარინდებულ მდგომარეობაში გადასვლა. იმ შემთხვევაში როდესაც ძლიერ ღრუბლიანი დღეა, მოძრაობა ჯოგების სახით არ ხდება. დაფრთხილებული კალიების მოძრაობა-გადაფრენები მიმდინარეობს დღის საათებში და ზოგჯერ თბილ ღამეებშიც. კალიების არაჯოგურ ფაზებში აღნიშნული დღედამური რეჟიმი მკაფიოდ არ არის გამოსახული და გადაფრენებიც არ წარმოებს. გადამფრენი კალიებისთვის

დამახასიათებელია აგრეგაციული ჯგუფების წარმოქმნა, რომელიც დაკავშირებულია სეროტონინის გაზრდილ სეკრეციასთან რის საფუძველზეც კალია იცვლის შეფერილობას, უფრო ინტენსიურად იკვებება და მრავლდებიან უფრო სწრაფად. კვლევებმა აჩვენა რომ ასეთ დროს ხდება სეროტონინის გაზრდილი სეკრეცია მწერის ნერვული სისტემის გარკვეულ ნაწილებში, რომელიც წარმოადგენს ინიციაციის ფაქტორს და შედეგად მწერი ცვლის ქცევას და წარმოქმნის აგრეგაციულ ჯგუფებს.(სურ.8.) კოაქციების ერთ-ერთი ფორმაა მტაცებლობა, რომელშიც განარჩევენ ნამდვილ მტაცებლებს (მგელი, შველი) და მშვიდობიან მტაცებლებს (მცენარისმჭამელი, რომელიც ბოლომდე არ მოიხმარს ბალახს) გამონაკლისები არიან სწორფრთიანები (Orthoptera) იმ შემთხვევაში თუ ქმნიან აგრეგაციულ ჯგუფებს. უდაბნოს გადამფრენი კალია წარმოადგენს ყველაზე გამანადგურებელ მავნებელს, რომელიც აზიანებს მსოფლიოს ხმელეთის 20%-ს. უზარმაზარ აგრეგაციულ ჯგუფებში ვხვდებით მილიონობით კალიას, რომლებიც გადაჭიმულნი არიან ასობით კილომეტრზე და ანადგურებენ ყოველივე მწვანეს. ლაბორატორიულ პირობებში ჩატარებულ იქნა კალიებზე სხვადასხვა სახის ცდა ერთ-ერთი ცდაში გამოყენებულ იქნა მრავალკუთხიანი სარკე ასეთ დროს კალია აღიქვამს და ხედავს მრავალ კალიას და მისი ნერვული სისტემა ტყუუდება და გამოიმუშავებს ჰორმონს რის გამოც კალია გადადის ჯოგურ ანუ გრეგარიანულ ფაზაში. გარდა ამისა ერთეულად მცხოვრები კალიებზე შესაბამისი მოქმედების შედეგად ისინი ცვლიან ქცევას და გადადიან ჯოგურ ფაზაში, რაც ხორციელდება მათი უკანა კიდურების სტიმულაციით, იგი



სურ. 8

დროში ემთხვევა ნერვული სისტემის თორაკალურ უბანში სეროტონინის გამოყოფას. ექსპერიმენტულად დამტკიცებულია რომ, სეროტონინი წარმოადგენს სტიმულატორს რის გამოც ხდება სოლიტარული ფაზიდან ჯოგურ ფაზაში გადასვლა და ქცევის ცვლილება. თავდაპირველად გადამფრენ კალიებში მოახდინეს სპეციფიკური ქიმიური ნივთიერების შეყვანა, რომელიც ბლოკავდა სეროტონინის მოქმედებას შესაბამის რეცეპტორებზე ხოლო შემდეგ, როდესაც განხორციელდა კალიების უკანა კიდურებზე იგივე სტიმულაცია მათ არ შეიცვალეს ქცევა. მეორე შემთხვევაში მოხდა ისეთი ქიმიური ნივთიერებების შეყვანა, რომელიც ბლოკავდა სეროტონინის წარმოქმნას და მიიღეს იგივე შედეგი რაც პირველ ცდაზე ანუ კალიებმა კვლავ არ შეიცვალეს ქცევა ხოლო მესამე ცდაზე მოხდა სეროტონინის ან ისეთი ქიმიური ნივთიერებების შეყვანა, რომელიც ახდენს სეროტონინის იმიტირებას ამ შემთხვევაში კალიებმა შეიცვალეს ქცევა და გადავიდნენ ჯოგურ ფაზაში. ჯოგურ ფაზაში მყოფი კალიების

ტვინი 30%-ით უფრო დიდია კერძოდ ტვინის ის უბნები, რომლებიც პასუხისმგებელი არიან მესხიერებაზე არიან ნორმაზე უფრო დიდი ზომის. იმაგოს ფაზაში ახალგადასული კალიები ჯერ მოკლე მანძილზე იწყებენ ფრენას, შემდეგ კი თანდათან შორ მანძილზე მიფრინავენ. ამ დროს ადგილი აქვს ე.წ. ემიგრაციულ ფრენას, როდესაც კალიები 150-200 მეტრის სიმაღლეზე მიფრინავენ და დღეში 10-12 კილომეტრს გადიან. ემიგრაციული ფრენა განსაკუთრებით აზიურ კალიას ახასიათებს. ყველაზე დიდი ზომის გადამფრენი კალიების ჯოგი ფორმირებულ იქნა კლდოვანი მთების (აშშ, კალიფორნია) კალიის (*Rocky Mountain locust*) მიერ (რომელიც ახლა გადაშენებულია) 1875 წელს. ჯოგი 2900 კილომეტრზე იყო გადაჭმული სიგრძეში, ხოლო 180 კილომეტრი სიგანეში, გადამფრენი კალიების რაოდენობა კი 3,5 ტრილიონი იყო. ზრდასრულ, უდაბნოს გადამფრენ კალიას შეუძლია ყოველდღე შეჭამოს თავისი მასის ექვივალენტი საკვები (2 გრამი). რაც ნიშნავს იმას, რომ 1 მილიონ გადამფრენ კალიას შეუძლია შეჭამოს 1 ტონა საკვები ერთი დღის განმავლობაში, ხოლო უდიდეს აგრეგაციულ ჯგუფებს კი შეუძლიათ გაანადგურონ 100,000 ტონა საკვები დღის განმავლობაში.

#### IV.7. კალიების მავნებლობა ეკოსისტემებსა და აგროცენოზებში

კალია უხსოვარი დროიდან ითვლებოდა სოფლის მეურნეობის ყველაზე დაუნდობელ მავნებლად. მისი გამანადგურებელი გამოვლინებები ჯერ კიდევ ჩვენს ერამდე იყო აღწერილი ძველ ეგვიპტეში, მოგვიანებით ახლო აღმოსავლეთში და ძველ ჩინეთში. ბიბლიაში კალია მოხსენიებულია 40-ჯერ. რუსულ წერილობით წყრობებში კალიები მოიხსენიება 1008 წლიდან. მე-19 საუკუნის განმავლობაში ეს მწერი მასიურად მრავლდებოდა. მათ მიერ მიყენებული ზარალი აუღწერელია. ისინი ხშირად ანადგურებდნენ ნათესებს მთლიანად. კალიების მასიური გამვარლება აღინიშნებოდა: 1921-1927წწ; 1931-1937წწ; 1944-1947წწ; 1967-1970წწ; 1977-1984წწ. კალიების გამრავლების ახალი ტალღა დაიწყო 1992 წლიდან და მიაღწია უპრეცედენტო მაშტაბებს. საქართველოში კალიების მასობრივი გამრავლება რეგისტრირებულია: 1927-28, 1935-36, 1938, 1949, 1955-57, 1964-65, 1972-75, 1979-82, 1994-98წწ. 1994 წელს აღინიშნა იტალიური კალიის რიცხოვნობის ზრდა. 1995-97 წლებში ადგილი ჰქონდა მასობრივ აფეთქებას. 1949 წელს დასავლეთ საქართველოში მანდარინის პლანტაციებს შეესია ეგვიპტური და აზიური კალია და მთლიანად მოხდა მოსავლის განადგურება. სრულიად გასაგებია, რომ ადამიანს არ შეუძლია შეეგუოს ასეთ მდგომარეობას. ჯერ კიდევ მე-19 საუკუნის ბოლოდან დაიწყო აქტიური კვლევა-დამუშავება კალიასთან წინააღმდეგ მეცნიერულად დასაბუთებული ბრძოლის ხერხების და მეთოდების გამოყენებაზე. ბრძოლის ქიმიური მეთოდი უფორ ეფექტურია და გამოიყენება ჩვენს დროშიც. აღსანიშნავია, რომ 1922-25წწ ყოფილ საბჭოთა კავშირში ავიაციით ნათესების ქიმიური დამუშავება პირველად იყო გამოყენებული კალიის წინააღმდეგ საბრძოლველად. ავიაციის დახმარებით ბრძოლის მეთოდებმა გარკვეულ წლებში შექმნეს ილუზია, რომ კალიასთან ბრძოლა წარმატებული იყო, ხოლო მათი რიცხოვრება რაოდენობა დაყვანილ იქნა მინიმუმამდე, მაგრამ ბოლო წლების დაკვირვებებმა ცხადყო, რომ კალიის რაოდენობა კი არ შემცირდა, პირიქით- გაიზარდა და ყოველგვარ რეკორდს გადააჭარბა. ოფიციალური მონაცემებით 2000წელ ს ქიმ. დამუშავებული იყო 10მლნ ჰა-ზე მეტი. აქედან 8მლნ. ჰა

ყაზახსტანს ეკუთვნოდა, მაგრამ ამ მავნებლისაგან მოტანილი ზარალი ძალიან დიდია ჩვენს დღეებშიც კი. ფინანსურადაც ძალიან ძვირია კალიის წინააღმდეგ ბრძოლა.

იმისათვის, რომ გავგოთ რაში მდგომარეობს კალიის, როგორც სასოფლო-სამეურნეო მავნებლის დიდი მნიშვნელობა აუცილებელია ვიცოდეთ ამ მავნებლის ბიოლოგიური და ეკოლოგიური როლი. მათი რაოდენობა ევრაზიის, ამერიკის და სხვა კონტინენტების ველეზზე, მინდვრებზე და პრერიებში აღწევს რამოდენიმე ათეულს 1კვ მეტრზე, მშრალი წონა კი შეიძლება უტოლდებოდეს რამოდენიმე კილოგრამიდან რამოდენიმე ტონამდე 1კვ ჰა-ზე. გარდა რაოდენობისა კალიისნაირნი გამოირჩევიან სახეობრივი მრავალფეროვნებით. მაგ ტიანშანისა და პამირისათვის დამახასიათებელია მოკლეფრთიანი ან უფროსო სახეობები. ენდემები ე.ი. სახეობები, რომლებიც მხოლოდ მცირე რაიონშია გავრცელებული და ზოგჯერ საჭიროებს დაცვას. წითელ წიგნში შეტანილია ევრაზიური მობალახე *Stenobothrus eurasius*, რომელიც გვხვდება რუმინეთსა და უნგრეთში და *Chortippus bozdaghi*, რომელიც გვხვდება თურქეთში. განსაკუთრებით გაუმაძღრობა და ბევრი საკვების მიღება ხდის ამ მწერებს საშიშ მავნებლებად. როგორც გამოთვლილია მეცნიერების მიერ კალიას შეუძლია სტეპებში და ნახევრად სტეპებში მოინელოს მიწისზედა ფიტომასის დიდი რაოდენობა ზოგჯერ 30% და მეტი. კალიისნაირნი განუყოფელი ნაწილია ბალახოვანი ბიოცენოზისა და მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ საკვები ნივთიერებების წრებრუნვაში. ი.ვ სტეპაევის მონაცემებით კალიისნაირნი არა მარტო იკვებებიან მცენარეებით არამედ იყენებენ მის მცირე ნაწილს დანარჩენს კი აქუცმაცებენ და ანაწევრებენ. ამგვარად ისინი ქმნიან მასას, რომელსაც გამოიყენებენ სხვა ცხოველები ასევე სოკოები და ბაქტერიები.

კალიების უარყოფითი სამეურნეო მნიშვნელობა ძველთაგანვე იყო ცნობილი. ეს პრობლემა სამი ათასზე მეტი წლის წინ წარმოიშვა ეგვიპტეში და დღესაც არ კარგავს აქტუალობას. კალიების მასობრივი გამრავლება-გავრცელება რეგისტრირებულია: 1915 წელს როდესაც გადამფრენი კალიები შეიჭრნენ პალესტინაში ლიბანის ქედსა და სირიაში გაანადგურეს მცენარეთა უდიდესი ნაწილი. ამის გამო შემოიღეს კანონი რომ ყოველი მამაკაცი 16-დან 60 წლამდე ვალდებული იყო შეეგროვებინა 20 კილოგრამი კალიების კვერცხები წინააღმდეგ შემთხვევაში გადაიხდიდა ჯარიმას (4.40ევრო).

2012 წელს ნოემბერში მადაგასკარში გამოცხადდა საბრთხე გადამფრენი კალიების შემოსევის შესახებ. 2013 წლის თებერვალში ციკლონმა შექმნა ოპტიმალური პირობები კალიების გასამრავლებლად, ხოლო 2013 წლის მარტში ქვეყანაში გავრცელდა კალიების უდიდესი ჯოგები თითოეული მოიცავდა მილიონობით კალიას და უდიდესი ზიანი მიაყენა ქვეყანას. 2013 წლის 26 მარტს FAO-ს მიერ გამოყოფილ იქნა 41 მლნ ა.შ.შ დოლარი კალიების წინააღმდეგ საბრძოლველად. 22 მილიონი დოლარი მოხმარდა მავნებლებთან ბრძოლას ხოლო 19 მილიონი დოლარი შემდგომი სამი წლის განმავლობაში კალიების რიცხოვნობის რეგულაციას.

## IV.8. მაროკოული კალია



სურ. 9. *Dociostaurus maroccanus*

საქართველოში ძლიერ მავნე სახეობებად ითვლებიან აზიური ანუ გადამფრენი კალია, მაროკოული კალია, იტალიური კალია და ეგვიპტური კალია. აქვე აღსანიშნავია რომ აზიურ კალიას არ აქვს საბუდარები საქართველოში იგი შემოფრინდა კასპიის ზღვის სანაპიროებიდან ეს სახეობა ერთეული ეგზემპლარების სახით ახლაც გვხვდება აღმოსავლეთ საქართველოში.

*Dociostaurus maroccanus* (სურ.9.) ცნობილია როგორც მაროკოული კალია მიეკუთვნება კალიისებრთა ოჯახს. ნაპოვნია ჩრდილოეთ აფრიკაში, სამხრეთ და აღმოსავლეთ ევროპასა და

დასავლეთ აზიაში. ამ სახეობის მუდმივ საბუდარს ამიერკავკასიაში წარმოადგენს მულანოს, მილის, შირვანის, ყარაბახისა და სხვა ველები და აგრეთვე ნაწილობრივ სამხრეთ ყარაბახის მთების კალთების დასაწყისი. არის ქარცი მოყვითალო ფერის. ზედა ფრთები გრძელია და სცილდებიან მუცლის ბოლოს, უკანა ფრთები გამჭვირვალე და თითქმის უფეროა. ზურგზე განვითარებული აქვს X-სებრი თეთრი სურათი. უკანა ბარძაყები ქვედა მხრიდან მოყვითალოა ვარდისფერი ელფერით, უკანა წვივები კი წითელია. ერთეულად მცხოვრები კალიაა, თუმცა ზოგიერთ წლებში მისი რაოდენობა მკვეთრად მატულობს და გადადის ჯოგურ ფაზაში, რომელიც იწვევს მცენარეული საფარის განადგურებას. ეს სახეობა პირველად აღწერილი იქნა 1815 წელს კარლ პეტერ ტუნბერგის მიერ. მდებრი მაროკოული კალია არის 20-38 მმ ზომის, ხოლო მამრი კი 16-28 მმ ზომის. მაროკოული კალია ცხოვრობს ძირითადად არიდულ რაიონებში, ზღვის დონიდან 500-1000 მეტრ სიმაღლეზე. ოპტიმალური წლიური საშუალო ნალექი მაროკოული კალიის გამრავლებისთვის მარტისა და მაისის თვეში არის 100 მილიმეტრი. გამოჩეკილი ნიმფები იმ ტერიტორიაზე, სადაც იჩეკებიან ანადგურებენ მცენარეულ საფარს. ნიმფების მეორე ფაზაში კალიები აგრეგირდებიან ქმნიან მჭიდრო პოპულაციას, რომელთა რაოდენობა აღწევს ათასობით ნიმფებს 1მ<sup>2</sup>-ზე. ფრთების მქონე ზრდასრული ინდივიდები კი გადაადგილდებიან დიდ მანძილზე და დაბალ სიმაღლეზე. 8-დან 10 მეტრს ფარავენ წამში. ივნისის თვეში მათი რაოდენობა მცირდება. მაროკოული კალია მასობრივად გამრავლების დროს განსაკუთრებულ ზარალს აყენებს ნათესებს, განსაკუთრებით წითელწყაროს, სილნალის, გურჯანის, საგარეჯოს, სამგორისა და სხვა რაიონებში. მისი ჯოგები ზოგჯერ გვხვდება იტალიურ კალიასთან ერთად, დას. საქართველოში ცაკლე ერთეულებად გაავრცელებული. ამიერკავკასიის გარდა მაროკოულ კალიას ზიანი მოაქვს ჩრდილო კავკასიაში, შუა აზიაში სამხრეთ ყაზახეთსა და ყირიმში. მე-19-20 საუკუნეებში უპრეცედენტოდ დიდ მასშტაბებს მიაღწია მაროკოული კალიის რაოდენობამ.

## IV.9. იტალიური კალია

იტალიური კალია (*Calliptamus italicus*) მურა ქარცი ფერისაა ან ნაცრისფერი. დამახასიათებელია ფეხებს შორის მკერდზე განვითარებული კონუსისებრი ბორცვი. წინა ზურგზე მკაფიოდ გამოსახული სამი გასწვრივი კილი ემჩნევა. ზედა ფრთებზე წვრილი შავი ლაქებია. ზედა ფრთები და ფრთები კარგად განვითარებულია. უკანა ფრთები კიდეებზე თითქმის უფერულია, ხოლო დანარჩენი მისი ნაწილები ვარდისფერი ფერისაა. უკანა ბარძაყები შიგნითა მხრიდან, აგრეთვე ვარდისფერია, შავი ლაქებით ზედა კიდეზე. უკანა წვივები წითელია, სხეულის სიგრძე მდედრებში ცვალებადობს 25-41მმ-მდე ხოლო მამრებში 15-23მმ-მდე. იტალიური კალია გავრცელებულია ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოში და მასობრივად გამრავლების დროს მნიშვნელოვან ზარალს აყენებს აგროცენოზებსა და ბიოცენოზებს დაახლოებით იმავე რაიონებში სადაც მაროკოული კალია(იტალიური და მაროკოული კალიის ჯოგები ხშირად გვხვდება ერთად). შედარებით მცირე რაოდენობით იტალიური კალია გვხვდება დასავლეთ საქართველოშიც.

## IV.10. კალიების მტაცებლები, პარაზიტები და პათოგენები

კალიებს ყავს ფართო რიგის მტაცებლები განვითარების სხვადასხვა ფაზაში. კვერცხები იჭმევა: ბზუალასებრთა, ნიადაგის ხოჭოსა და სამწიფარასებრთა ოჯახის ხოჭოს მიერ. ზრდასრული ორგანიზმების მტაცებლებს მიეკუთვნებიან: ჭიანჭველები, ჯორაბუჩისებრნი, მთხრელი კრაზანები და ობობები ასევე მრავალი ფრინველი და მცირე ზომის ძუძუმწოვრები. კვერცხებზე და ნიმფებზე სხვადასხვა პარაზიტები ნადირობენ ესენია ხორცის ბუზები (*Calliphoridae*). ზრდასრული ორგანიზმების პარაზიტებიდან აღსანიშნავია ტკიპები(*Acarina*) ამ პარაზიტების არსებობის შემთხვევაში მდედრი კალიები დებენ უფრო ცმირე რაოდენობით კვერცხებს. კალიების ნემატოდა არის გრძელი სუსტი ბრტყელი ჭია. ზრდასრული ჭია კვერცხებს დებს მცენარეებზე და სწორედ ამ გზით შეიძლება მოხდეს ჭია მწერში. *Spiniochordodes tellinii* და *Paragordius tricuspidatus* არიან პარაზიტი ჭიები, რომლებიც აინფიცირებენ კალიებს და ცვლიან მასპინძლების ქცევას, როდესაც პარაზიტი საკმარისად განვითარდება აიძულებს მასპინძელს გადადგილდეს წყლის მახლობლად, ვინაიდან სასიცოცხლო ციკლში ესაჭიროება ამ პარაზიტს წყალი. კალიები ინფიცირდებიან დაავადებებით რომლებსაც იწვევენ ბაქტერიები, ვირუსები, სოკოები და პროტოზოა. აღსანიშნავია რომ კალიებს გააჩნიათ მტაცებლების მიმართ სხვადასხვა ადაპტაციები გამომუშავებული, რაც აძლევს მათ საშუალებას თავი დააღწიონ და გაექცნენ მათ. კალიებისთვის ხშირად დამახასიათებელია კამუფლაჟი რათა თავიდან აიცილონ სხვადასხვა მტაცებლები. ზოგიერთ სახეობას შეუძლია ფერი შეიცვალოს და შეახამოს გარემოსთან. ზოგიერთი სახეობა როგორცაა *Phyllochoreia ramakrishnai* (*Eumastacoidea*) ახდენენ ფოთლის იმიტირებას. ჩხირულა კალიები (*Proscopiidae*) ახდენენ ხის ტოტის იმიტირებას როგორც ფორმით ისე ფერით.

## დასკვნა

1. მწერთა (Insecta) ერთ-ერთ მნიშვნელოვან რიგს წარმოადგენს სწორფრთიანები (Orthoptera).
2. სწორფრთიანები (Orthoptera) დაყოფილია ორ ქვერიგად: მოკლეულვაშიანი სწორფრთიანები - Caelifera, რომელიც მოიცავს კალიებსა და გადამფრენ კალიებს; გრძელულვაშიანი სწორფრთიანები - Ensifera, რომელიც აერთიანებს გრძელულვაშიან კალიებს, ჭრიჭინებსა და კუტკალიებს. მოკლეულვაშიანი სწორფრთიანების (Caelifera) წარმომადგენლები გაერთიანებული არიან 8 ზეოჯახში, 22 ოჯახში, 2400 გვარსა და დაახლოებით 11000 სახეობაში. მრავალი სახეობა ჯერ კიდევ არ არის აღწერილი განსაკუთრებით უდაბნოებიდან და ნოტიო ტროპიკებიდან.
3. საქართველოში სწორფრთიანებს გამოყენებითი თვალსაზრისით (მავნებლობა) სწავლობდა ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი მარკ სტოლასოვი (საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი). ამ მეცნიერმა დატოვა საქართველო და გაემგზავრა რუსეთში (სტავროპოლი) გასული საუკუნის 80-იანი წლების დასაწყისში. იგი იკვლევდა კალიების 3-4 სახეობის მავნებლობას. სწორფრთიანების ფაუნისტი-ტაქსონომისტი საქართველოში არ მუშაობდა. კალიების რკვევა არ არის რთული, რადგან ფართოდ გავრცელებული საკმაოდ დიდი ზომის მწერებია (6-8სმ-მდე) დამახასიათებელი შეფერილობით. შესაბამისად, სათანადო ატლასებით მათი კვლევა პრობლემას არ წარმოადგენს.
4. საქართველოში გავრცელებულნი არიან და ძლიერ მავნებლებად ითვლებიან: აზიური ანუ გადამფრენი კალია (*Locusta migratoria*), მაროკოული კალია (*Doicostaurus maroccanus*), იტალიური კალია (*Calliptamus italicus*), და ეგვიპტური კალია (*Anacridium aegyptium*);
5. სწორფრთიანები (Orthoptera), კერძოდ კალიისებრნი (Acrididae) განსაკუთრებული ჯგუფია, რომელთაც არ ახასიათებთ ჭურის ფაზა სასიცოცხლო ციკლში ანუ არ ახასიათებთ სრული მეტამორფოზი (ჰოლომეტაბოლა). სწორფრთიანები ხასიათდებიან არასრული მეტამორფოზით ანუ ჰემიმეტაბოლათი მათ სასიცოცხლო ციკლში გააჩნიათ კვერცხის, ლარვისა და ზრდასრული მწერის ფაზები. მდებრი კალია შეწყვილების შემდეგ ნიადაგში თხრის ორმოს კვერცხსადებით და ამ ორმოში დებს კვერცხების გროვას, რომელიც მოთავსებულია წებოვან სუბსტანციაში განვითარების რამოდენიმე კვირის შემდეგ უმრავლესი სახეობის კვერცხები გადადიან დიაპაუზაში (ჰიბერნაცია) მთელი შემოდგომა და ზამთარი. „დაცემენტებული“ კვერცხების გროვა ნიადაგში ნაკლებად მოწყვლადია გარემოს აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების მიმართ, სწორედ ეს არის არსი იმ გარემოებისა, რომ სწორფრთიანები არ გადავიდნენ მწერთა კლასებში ესოდენ დამახასიათებელ ანატომიურ თავისებურებებზე - ჰოლომეტაბოლის გზით განვითარებაზე, ე.ი. კვერცხების საიმედო „დაცემენტებამ“ კომპენსაცია მოახდინა ჭურის ფაზისა.
6. ბუნებაში ცნობილია მწერთა სოციალური მიგრაციის მაგალითები (ჭიანჭველა, ტერმიტები, ფუტკრები და ა. შ), მაგრამ პოპულაციების გამრავალრიცხოვნების გამო დიდ ჯოგებად გაერთიანება და ასეთ შემთხვევაში ვეებერთელა სივრცის ათვისება, მხოლოდ სწორფრთიანებს ახასიათებთ. მწერთა მსგავს დროებით მახასიათებლებს („პოპულაციის აფუთქარება“)

მეცნიერებაში გრეგარიანულ ფაზას უწოდებენ. არცერთი მწერისთვის არის დამახასიათებელი გრეგარიანული ფაზა, რომელიც დამლუპველია აგროცენოზებისა და ბიოცენოზებისათვის. მწერების სოლიტარული ანუ ერთეული ფაზიდან გრეგარიანულ ფაზაში გადასვლას განაპირობებს ჰორმონი (სეროტონინი), რომელიც გამოიყოფა მწერის ნერვულ სისტემაში და წარმოადგენს ტრიგერს ქცევის ცვლილებისა. გრეგარიანულ ფაზაში გადასული კალიები ჰაერში ათეულობით ტონას აღწევენ გადაადგილდებიან ასეულ კილომეტრზე და ანადგურებენ მათ გზაზე არსებულ ყოველივე მწვანეს. ეს უკანასკნელი ცნობილია ბიოტური სახის კატასტროფის სახელწოდებით, რის გამოც მათი კონტროლისათვის ზოგჯერ მტრული ქვეყნებიც ერთიანდებიან.

7. სწორფრთიანები (Orthoptera) კერძოდ კალიები (Acrididae) ძირითადად მშრალი არიდული კლიმატის მოყვარული მწერები არიან. შესაბამისად აღნიშნული ჯგუფის უკეთ გამოსავლენად საკვლევ ტერიტორიად ავირჩიეთ დავით გარეჯის ღრმული. ჩვენს მიერ ველზე შეგროვებულ იქნა კალიების 42 ეგზემპლარი.

8. მაროკოული კალია (*Doclostaurus maroccanus*), რომელზედაც დაკვირვებებს ვაწარმოებდით ერთეულად მცხოვრები კალიაა თუმცა გარკვეულ პირობებში მათი პოპულაცია მკვეთრად მატულობს და გადადის ჯოგურ ფაზაში, რომელიც იწვევს მცენარეული საფარის განადგურებას. მე-19-20 საუკუნეთა რიგ წლებში უპრეცედენტოდ დიდ მამტაბებს მიაღწია მათმა რაოდენობამ. უკანასკნელად მას ადგილი ჰქონდა 2014 წელს, როდესაც ქ. რუსთავსა და თბილისში ასფალტზე მანქანები სრესდნენ (იხ. არნ გეგეჰკორის გადაღებული სურათები გარდაბნის რაიონში).

9. კალიების წინააღმდეგ ბრძოლა მაშინ იძლევა კარგ შედეგებს, როდესაც იგი ორგანიზაციულად კარგად არის მომზადებული და ტარდება მეცნიერების უახლესი მიღწევების ფართოდ გამოყენებით. მიმართავენ აგროტექნიკურ ღონისძიებებს უპირველესად კალიების საბუდარების მოსპობა, ძირითადად ქვიშიან და სხვა სახის სუბსტრატზე. ქიმიური მეთოდი, ამ მეთოდში შემავალი ღონისძიებები გამოიხატება იმაში, რომ მიმდინარეობას სხვადასხვა ინსექტიციდის მოშხამულ-მისატყუარი მასალების სათანადო ბუნებრივ და სასოფლო სამეურნეო სავარგულეებში მოფრქვევა ან შესხურება. დიდი ფართობების მოკლე ვადაში დამუშავების მიზნით ხდება მსგავსი მასალის თვითმფრინავების საშუალებით შეფრქვევა.



## გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბათიაშვილი ირ., კალანდაძე ლ., ალექსიძე ნ., ყანჩაველი გ., ენტომოლოგია 1962 თავი პირველი გვ.39-48
2. გეგეჭკორი არნ., ბიოგეოგრაფია 2008 თავი მესამე გვ.442-447
3. კეცხოველი ნ., საქართველოს მცენარეული საფარი 1960 თავი მეორე გვ.51-56
4. მარუაშვილი ლ., საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია 1964 თავი მეცხრე გვ.269-276
5. საბაშვილი მ., საქართველოს სსრ ნიადაგები 1965, თავი მეხუთე გვ. 211-234
6. <https://a-z-animals.com/animals/grasshopper/>
7. <http://animals.mom.me/grasshoppers-life-cycle-6298.html> kendall elizabeth
8. <https://www.bbc.com/news/10158856> Victoria Gill (2010 წელი)
9. <https://www.cam.ac.uk/research/news/a-brain-chemical-changes-locusts-from-harmless-grasshoppers-to-swarming-pests> (2009წელი)
10. <http://www.ento.csiro.au/education/insects/orthoptera.html>
11. <https://www.saskatchewan.ca/business/agriculture-natural-resources-and-industry/agribusiness-farmers-and-ranchers/crops-and-irrigation/insects/grasshoppers>