



NATIONAL CENTER  
FOR TEACHER  
PROFESSIONAL  
DEVELOPMENT



*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*



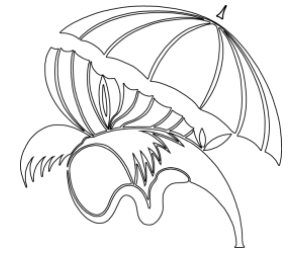
**ყველაზე ძლიერი მსოფლიოში  
Ants-chapter**

**ჭიანჭველების აგებულება და განვითარების სტადიები**

**ბათუმი**

**სსიპ ქალაქ ბათუმის N 8 საჯარო სკოლა**

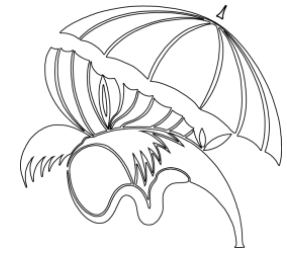
**მადონა წივწივაძე**



## შინაარსი

სკოლის ეკოკლუბის - „ჩვენმა გარემოს“ - წევრებმა გადაწყვიტეს ბავშვობაში წაკითხული ზღაპრის „რწყილი და ჭიანჭველას“, გმირის ჭიანჭველას შესწავლა. ზღაპარში განსაცდელში მყოფ უსუსურ ჭიანჭველას ეხმარება მისი მეგობარი რწყილი. ეს იდეა დაებადათ მას შემდეგ როცა, წაიკითხეს სულხან საბას სიტყვები „სიბრძნე სიცრუისაში“ სადაც ვეზირი ლოცავს უფლისწულ სედრაქს და უსურვებს - „**ძალა ჭიანჭველისა**“.

პრობლემა - რაში მდგომარეობს მისი ძალა? დიდი რბოლა დაიწყო! გადაწყვიტეს შეესწავლათ მისი აგებულება და სასიცოცხლო ნირი. მოსწავლეები წარმოადგენენ პროექტის აღწერას, სამოქმედო გეგმას, დაკვირვებებს, პრეზენტაციასა და საინფორმაციო ბიულეტენს.



## **საგნობრივი სტანდარტები**

- გაუჩნდეს ინტერესი გარემომცველი სამყაროს კვლევის, სიახლეთა აღმოჩენისა და შეცნობის მიმართ.
- განუვითარდეს ბუნებისმეტყველისათვის საჭირო ელემენტარული კვლევა-ძიებითი უნარ-ჩვევები და შეძლოს მათი სხვადასხვა სიტუაციაში გამოყენება.
- ჩამოუყალიბდეს გარემომცველ სამყაროზე ზრუნვის უნარ-ჩვევები.
- ტექნოლოგიური სტანდარტები ინსტრუმენტები პროდუქტიულობის უზრუნველყოფისთვის
- საკომუნიკაციო ინსტრუმენტები
- მოსწავლეები გამოიყენებენ ტელეკომუნიკაციის ინსტრუმენტებს თანატოლებთან, ექსპერტებთან და აუდიტორიის სხვა ჯგუფებთან ურთიერთობის დასამყარებლად.
- მოსწავლეები გამოიყენებენ ტექნოლოგიას, სხვადასხვა წყაროებიდან ინფორმაციის მოსაძიებლად, შესაფასებლად და მოსაკრებლად. მოსწავლეები შეაფასებენ და შეარჩევენ შესაბამის ახალ საინფორმაციო რესურსებს და ტექნოლოგიურ ინოვაციებს კონკრეტულ დავალებასთან მიმართებაში.



## პროექტის სასწავლო მიზნები/სწავლის შედეგები

- საბუნებისმეტყველო დისციპლინების სწავლების მიზანია აზიაროს მოსწავლე მეცნიერების საფუძვლებს და განუვითაროს კვლევის უნარ-ჩვევები, რაც მას საშუალებას მისცემს შეიცნოს და გაითავისოს სამყარო, ჩაერთოს საზოგადოებრივი საქმიანობის სხვადასხვა სფეროში, იგრძნოს პასუხისმგებლობა საკუთარი თავის, საზოგადოებისა და გარემოს მიმართ. შემცირდეს ცრურწმენები და აღიძრას ემპათია ჭიანჭველების მიმართ, გააცნობიერონ ჭიანჭველების როლი და მნიშვნელობა ეკოსისტემისთვის, აღიძრან ჭიანჭველებისადმი ინტერესი, ისწავლონ მეტი ჭიანჭველების ორგანიზაციულ და კომუნიკაციურ უნარებზე, რაც შთაგონების წყარო შეიძლება გახდეს, დაინახოს შესაძლო პარალელები ადამიანების საზოგადოებასა და ჭიანჭველების ოჯახებს შორის.
- **მოსწავლეები შეძლებენ:** ჭიანჭველის ორგანიზმის სხეულის აგებულებისა და სასიცოცხლო ციკლის აღწერას, დაასაბუთებენ გამრავლების ბიოლოგიურ მნიშვნელობას.



## **საფეხური, აზროვნების ზედა დონის უნარ-ჩვევები, დრო**

**საფეხური :**

5- 6 კლასი

**უნარ - ჩვევები :**

მოკვლევა, დასკვნების გაკეთება

**განხორციელების დრო:**

ორი თვე



## **მიმართულების მიმცემი საკვანძო კითხვები**

**ზოგადი კითხვა -**

ვიცნობთ თუ არა ტიპ ფეხსახსრიანებს?

**თემატური კითხვები -**

რამდენი კლასისაგან შედგება ტიპი ფეხსახსრიანები?

რომელ კლასს მიეკუთვნება ჭიანჭველები ?

რატომ არის ჭიანჭველის არსებობა ჩვენთვის მნიშვნელოვანი?

**შინაარსობრივი კითხვები -**

ჩამოვაცალიბოთ მისი სხეულის აგებულება და განვითარების სტადიები.



## **პროექტის მსვლელობის ეტაპები პროექტის დასაწყისში**

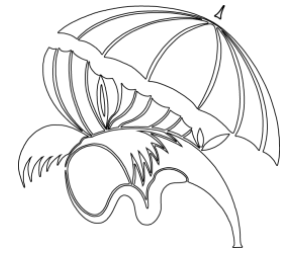
**პროექტის დასაწყისში :**

**შეფასების მეთოდ(ებ)ი -**

- შეპირისპირებითი ცხრილების საშუალებით იდეის გახორციელებისათვის დაიწყეს გამოკითხვა „იცნობდნენ თუ არა ჭიანჭველას“.
- დაკვირვებით დღიურებში დაიწყეს აღნიშვნა ვინ მოიძია ინფორმაცია.

**შეფასების საშუალება/ინსტრუმენტ(ებ)ი -**

- საჭიროებებიდან გამომდინარე
- ჯგუფმა შექმნა პროექტზე მუშაობის სამოქმედო გეგმა



## **პროექტის მსვლელობისას**

### **შეფასების მეთოდ(ებ)ი -**

- შეისწავლეს
- ჭიანჭველის აგებულება. მოახდინეს ჩანიშვნა.
- აღწერეს მისი აგებულება და განვითარების ციკლი.
- გააკეთეს ჭიანჭველების ფერმა.
- გვიან შემოდგომაზე მოძიებული ოჯახი გაზაფხულამდე შეინახეს და დაკვირვებით ზრუნავდნენ მათზე.
- გაზაფხულზე გადააბრძანეს ისევ სკოლის ეზოში ნაძვის ხის სამხრეთის

### **შეფასების საშუალება/ინსტრუმენტ(ებ)ი -**

- ურთიერთთანამშრომლობითი მუშაობით აძლევდნენ ერთმანეთს შენიშვნებს და დადებით შედეგს ლებულობდნენ.





## **პროექტის დასრულების შემდეგ**

**შეფასების მეთოდ(ებ)ი -**

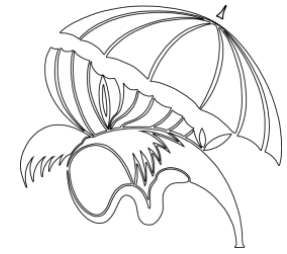
გააკეთეს დასკვნითი ანალიზი

პროექტის გეგმიდან გამომდინარე

**შეფასების საშუალება/ინსტრუმენტ(ებ)ი -**

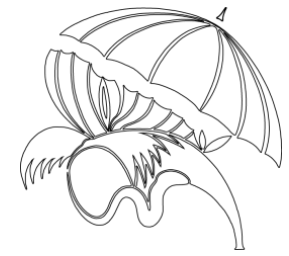
შექმნეს საპროექტო რუბრიკა -

საინფორმაციო ბულეტენი საკითხების ჩამონათვალით.



## შეფასების მოკლე მონახაზი

საბუნებისმეტყველო მეცნიერების საფუძვლების სწავლებისას მოსწავლეებს საბაზისო ცოდნის განსაზღვრის მიზნით მივმართე რა იცოდნენ ტიპი ფებსახსრიანების კერძოდ ჭიანჭველების შესახებ. მივეცი დავალება შეევსოთ სქემა „ვიცი-მინდა ვიცოდე-ვისწავლე“. შევახსენე ზღაპარი „რწყილი და ჭიანჭველა“, განსაცდელში მყოფ უსუსურ ჭიანჭველას ეხმარება მისი მეგობარი რწყილი. თან წავუკითხე სულხან საბას სიტყვები „სიბრძნე სიცრუისაში“ სადაც ვეზირი ლოცავს უფლისწულ სედრაქს და უსურვებს - „ძალა ჭიანჭველისა“. ურთიერთსაპირისპირო ნიშნების განხილვის შემდეგ გადაწყვიტეს მოემზადებინათ პროექტი - ჭიანჭველის აგებულებასა და განვითარების სტადიების შესახებ. პროექტის ფარგლებში რამდენჯერმე მივმართე მოსწავლეებს საჭიროებების შეფასებასა საბაზისო ცოდნის განსაზღვრის მიზნით იმუშაონ დღიურებში და რეგულარულად განახლონ სქემა. რაც დამეხმარა მოსწავლეების ცოდნის პროგრესის შეფასებაში. შეიმუშავეს პროექტის გეგმა, რომელიც სწავლის პროცესში დაეხმარათ. პროექტის განხორციელების პროცესში მოსწავლეებმა გამოიყენეს პროექტის რუბრიკა. საინფორმაციო ბიულეტენზე ჯგუფური მუშაობისას კი კრიტერიუმების ჩამონათვალი. პროექტის ჯგუფური სპეციფიკიდან გამომდინარე, მოსწავლეები მიმართავენ თანამშრომლობით შეფასებას საკუთარი სამუშაოს ერთობლივად შეფასებისთვის. პროექტის დასრულების შემდეგ, მოსწავლეები განიხილავენ მიღებულ ცოდნას და შემდგომ ნაბიჯებს. მათი საბოლოო პროდუქტი პროექტის რუბრიკის გამოყენებით შეფასდება.



## **წინარეცოდნა**

### **შემოქმედებითობა და გამომგონებლობა**

- ახალი იდეების განვითარება, განხორციელება და სხვებისთვის გაზიარება.

### **კრიტიკული აზროვნება და პრობლემების გადაჭრა**

- ინფორმაციის კლასიფიკაცია, ანალიზი და სინთეზირება პრობლემების გადასაჭრელად და კითხვებზე პასუხების გასაცემად.

### **კომუნიკაცია და თანამშრომლობა**

- პასუხისმგებლობების გაზიარება მუშაობის პროცესში.

### **ისტ - ის წიგნიერება**

- ბეჭდვის და თავუნას მოხმარების უნარ-ჩვევები (ბეჭდვა, ფუნქციებში შესვლა, კოპირება, ჩასმა და ფაილის დამახსოვრება)
- პროგრამა ვორდის მოხმარების საბაზისო უნარ-ჩვევები.



## **მომზადების ეტაპი :**

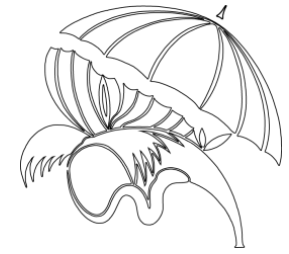
**პროექტის დაწყებამდე - ოთხი კვირით ადრე**

- კლუბი „ ჩვენი გარემოს ” წევრებმა ჩაატარეს მეცადინეობა.

**დასახეს პრობლემა :**

ტიპი ფეხსახსრიანები, კლასი მწერები, რიგი სიფრიფანაფრთიანების წარმომადგენლის ჭიანჭველას შესწავლა.

- საბუნებისმეტყველო საგნების შესწავლა რთული და საინტერესო.
- საბუნებისმეტყველო საგანი და ტექნოლოგიური უნარ-ჩვევების ფლობა.
- ინტერესი უნდა გავუღვივოთ ყველა მოსწავლეს საბუნებისმეტყველო საგნების მიმართ.
- სწავლისა და შემოქმედობითობის უნარ-ჩვევების გამომუშავება.
- შეიმუშავეს პროექტის გეგმა.
- შეთანხმდნენ სამუშაოს ჩარჩოებზე, გაინაწილეს დავალებები.
- განსაზღვრეს დროის ლიმიტი - ერთი სემესტრი.
- შეაჯამებენ პროექტის შედეგებს. შეიმუშავებენ რეკომენდაციებს და სამომავლო გეგმებს.
- წარმოადგენენ სასწავლო პროექტის ელექტრონულ პრეზენტაციას.
- შეიმუშავებენ რეკომენდაციებს და სამომავლო გეგმებს - „გავუფრთხილდეთ ბუნებას“.
- გაუგზავნეს პროექტის ბროშურა მშობლებს სასწავლო მიზნების და სამუშაოს გასაცნობად.



## პროექტის დაწყება

### კლუბის წევრთა შეკრებაზე

ორი სხვადასხვა სცენარის ერთი და იგივე გმირი ჭიანჭველას შესწავლისათვის მოსწავლეებს **საბაზისო ცოდნის შესამოწმებლად** დავუსვი შეკითხვები ვიცნობთ თუ არა ტიპ ფეხსახსრიანებს? რამდენი კლასისაგან შედგება ტიპი ფეხსახსრიანები? რომელ კლასს მიეკუთვნება ჭიანჭველები? რატომ არის ჭიანჭველის განვითარების სტადიები ჩვენთვის მნიშვნელოვანი? და სხვა. მოსწავლეებმა წყვილებში განიხილეს შეკითხვები და ერთმანეთს გაუზიარეს მოსაზრებები. მივუთითე, ყოველდღიური ცხოვრების მაგალითზე გაიხსენონ სად ხვდებიან ჭიანჭველებს, რამდენი ფერის და ფორმის შეხვედრიათ. შეძლებენ თუა არა მათ მოძიებას, დაკვირვებას, აღწერას, დასკვნების გამოტანას. განსაზღვრონ გზები შეუძლებლის მისაღწევად. მივეცი მოსწავლეებს საშუალება, გაუზიარონ მოსაზრებები კლასს. მივუთითე სახელმძღვანელო, მივეცი დავალება ინტერნეტში მოიძიონ ინფორმაცია. შეაჯერონ რომელი არის უკეთესი და შეუდგენენ მუშაობას. გავაფრთხილე გააკეთონ შეკითხვები, ჩანახაზები, შენიშვნები. რაც გამოადგებათ სასწავლო პროცესის მონიტორინგისთვის. ყველაფერი აქედან გამომდინარე



## **დასახეს პრობლემა:**

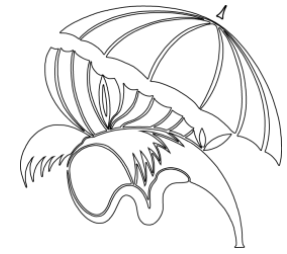
1. *ჭიანჭველის აგებულების შესახებ ინფორმაციის მოძიება და შესწავლა.*
2. *ჭიანჭველის განვითარების სტადიების შესწავლა.*



## **ზოგადი ინფორმაცია:**

- ჭიანჭველების შესწავლა უსაზღვრო შესაძლებლობებს იძლევა, ისინი ხომ მკაცრი იერარქიის დაცვით ცხოვრობენ. მათი ნახვა კი პლანეტის ნებისმიერ წერტილში შეიძლება.
- ჯერ კიდევ ძველ აღთქმაში ვკითხულობთ

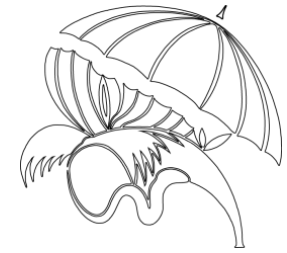
**„იქმენ ვითარცა ჭიანჭველი, მცონარი და ჰბაძევდ გზათა მისთა და  
იქმენ უბრძნეს მისსა“ (იგავნი სოლომონისა 6.6).**



## ჭიანჭველასებრნი (ლათ. *Formicidae*)

მწერების ოჯახი სიფრიფანაფრთიანთა რიგისა. ისინი „საზოგადოებრივი მწერები“ არიან და ენათესავეებიან ბზიკებსა და ფუტკრებს. ჭიანჭველები წარმოიშვნენ და განვითარდნენ ბზიკისებრთა სახეობის წინაპრებისგან შუა ცარცულ პერიოდში, 110-130 მილიონი წლის წინ და ამ მწერების სხვადასხვა სახეობად დაყოფა მოხდა დედამიწაზე ყვავილოვანი მცენარეების განვითარების შემდეგ. საერთო, 22 000 სახეობიდან ჭიანჭველების 12 500-ზე მეტი სახეობა კლასიფიცირებულია, რაც გამოწვეულია მათთვის დამახასიათებელი თავზე მიერთებული მოხრილი საცეცებითა და სხეულის კვანძოვანი აგებულებით. ჭიანჭველები ცხოვრობენ რთულ ბუდეებში, სადაც ფრთიან მამლებსა და დედლებთან ერთად არის ერთი ან რამდენიმე კვერცხმდები უფრო დედალი ანუ „დედოფალი“ და ბევრი უფრო მუშა (სქესობრივად განუვითარებელი დედალი). მუშის სხეულის სიგრძე 0,8-30 მმ აღწევს, დედალი ბევრად უფრო მსხვილია, რადგან მუცელი გამოვსებული აქვს კვერცხებით.





## ბუდე

ჭიანჭველასებრნის მღრღნელი ტიპის პირის აპარატი აქვთ. ზოგჯერ ოჯახები ქმნიან კოლონიებს, რომელთა შორისაც ხდება საკვებისა და ინდივიდების გაცვლა. წელიწადის თბილ დროს ფრთიანი დედალ-მამალი ჭიანჭველები ტოვებენ ბუდეს საქორწინო ფრენისთვის; დაწყვილების შემდეგ მამალი კვდება, დედალი კი კარგავს ფრთებს და იწყებს ახალი ბუდის შენებას. ჭიანჭველები ცხოვრობენ კოლონიებად, დაწყებული მცირე ზომის ჯგუფიდან, რომელიც შეიძლება ცხოვრობდეს პატარა ბუნებრივ ღრმულებში, დამთავრებული რთული სტრუქტურის ორგანიზაციით, რომლებიც შეიძლება იკავებდეს უზარმაზარ ტერიტორიას და მისი კოლონია შედგებოდეს მილიონობით ინდივიდისაგან. დიდი კოლონიები ხშირად შედგება უნაყოფო და უფრთო მდედრი ჭიანჭველებისაგან, რომლებიც გაერთიანებულნი არიან „მუშების“, „ჯარისკაცების“ ან სხვა სპეციფიკურ ჯგუფებში. თითქმის ყველა კოლონიას ჰყავს რამდენიმე ნაყოფიერი მამრი და ერთი ან მეტი ნაყოფიერი მდედრი, რომელსაც ეძახიან დედოფალს. კოლონიებს ხშირად მოიხსენიებენ, როგორც სუპერორგანიზმს, რადგანაც მათ ახასიათებთ ერთობლივი მოქმედება და საერთო საქმიანობა კოლონიის

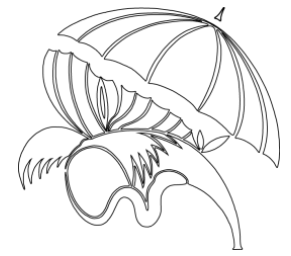
*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



# *ELENA – Experiential Learning and Education for Nature Awareness*

---

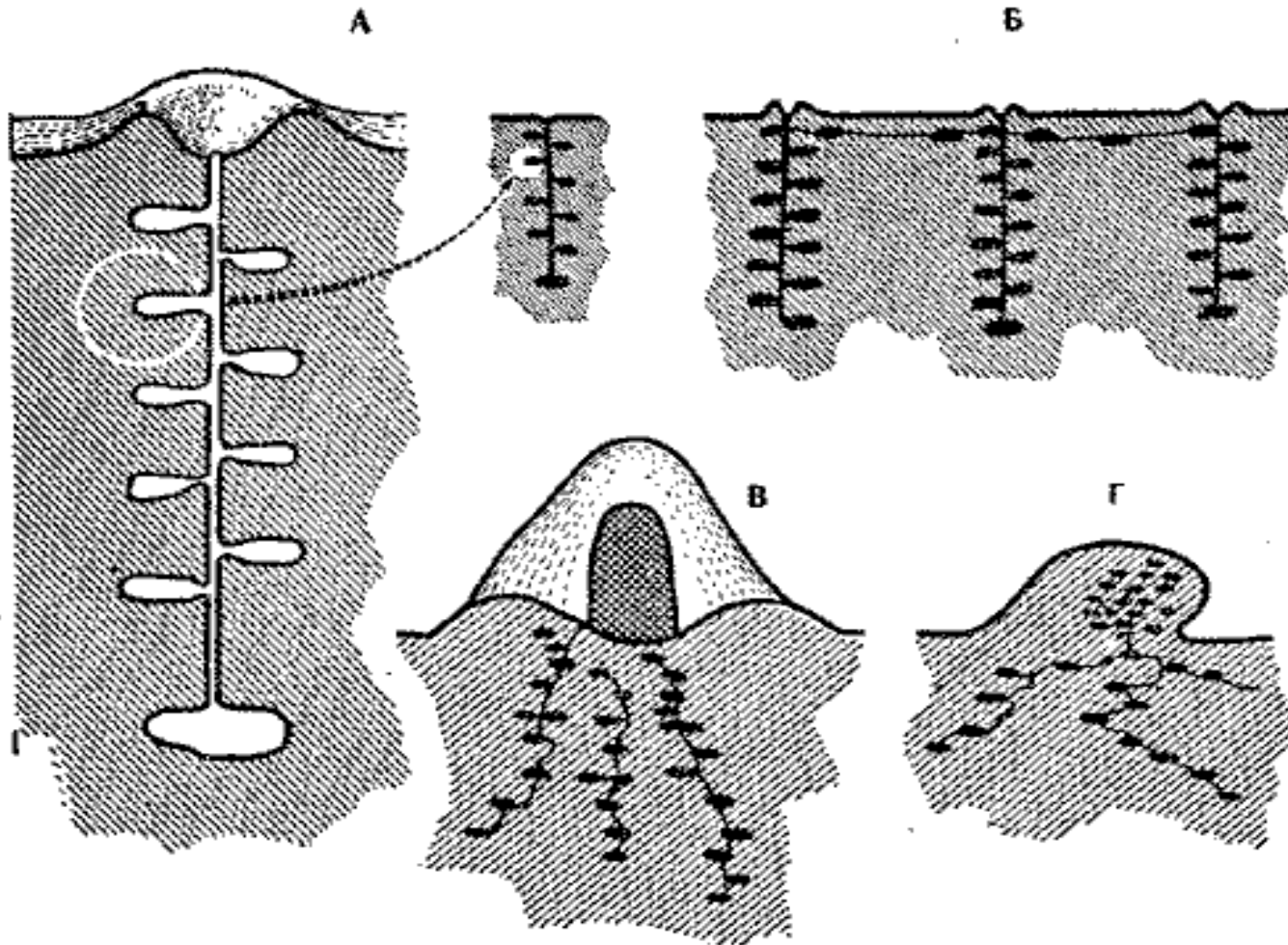


# *ELENA – Experiential Learning and Education for Nature Awareness*

---



# ELENA – *Experiential Learning and Education for Nature Awareness*



# *ELENA – Experiential Learning and Education for Nature Awareness*

---



*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---

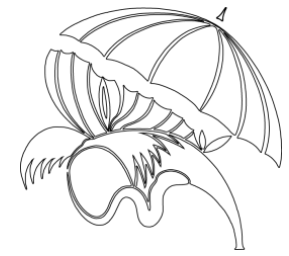


# *ELENA – Experiential Learning and Education for Nature Awareness*

---

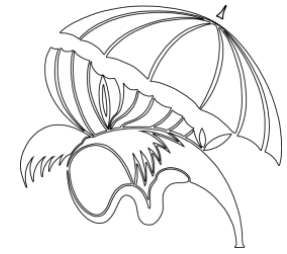






## **განსახლება**

ჭიანჭველები განსავითარებლად დასახლებულნი არიან დედამიწის თითქმის მთელ ტერიტორიაზე. გამონაკლისია მხოლოდ ანტარქტიდა და ასევე, რამდენიმე უმნიშვნელო და საცხოვრებლად არახელსაყრელი ბუნებრივი პირობების მქონე კუნძული. ჭიანჭველები ვითარდებიან უმრავლეს ეკოსისტემაში და ხმელეთის ბინადართა ბიომასის დაახლოებით 15-25%-ს შეადგენენ. სხვადასხვა გარემოში განვითარების მთავარი გასაღები მდგომარეობს მათ სოციალურ ორგანიზაციასა და უნარში, გარდაქმნან საცხოვრებელი ადგილი გარემო პირობების შესაბამისად. ჭიანჭველასებრთა წარმომადგენლებს ახასიათებთ სპეციფიკური ნიშნები დაანაწილონ სამუშაო, დაამყარონ ერთმანეთთან კომუნიკაცია და ასევე, გადაჭრან რთული პრობლემები.



## მსაგავსება

ისინი ადამიანთა საზოგადოებას ემსგავსებიან. ჭიანჭველებს იყენებენ სხვადასხვა კულტურაში: სამზარეულოში, მედიცინაში და ასევე, სხვადასხვა რიტუალში. ჭიანჭველების უნარმა, დაამუშაონ და გამოიყენონ სხვადასხვა სახის რესურსი, შესაძლოა გარკვეული კონფლიქტი წარმოშვას ადამიანებთან, რადგანაც ისინი ქმნიან საფრთხეს გაანადგურონ მარცვლეულის მარაგები ან შეაღწიონ შენობებში. ზოგიერთი სახეობა, როგორცაა [წითური ჭიანჭველები](#), ცნობილნი არიან როგორც „დამპყრობლები“, რადგანაც ისინი ფუძნდებიან და იკავებენ იმ ტერიტორიას, სადაც შემთხვევით მოხვდებიან. ტყისა და ველის [ბიოცენოზში](#) ტყის ჭიანჭველებს მათი მტაცებლური ბუნების გამო დიდი მნიშვნელობა აქვთ. მათ იყენებენ ტყის მავნებლების წინააღმდეგ და ამიტომ ხელოვნურადაც ავრცელებენ, ზრუნავენ როგორც ჭიანჭველასებრთა, ისე მათი ბუდეების დასაცავად. [საქართველოში](#) ჭიანჭველების 102 სახეობა და 23 ქვესახეობაა აღნიშნული.

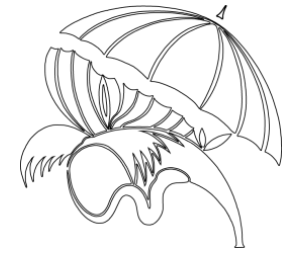
*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



<https://www.youtube.com/watch?v=A042JOIDQK4>

მთავარი კი ის არის, რომ მათ აქვთ კოლექტიური აზროვნება და მათთვის ადვილია სირთულეების გადალახვა, მაგალითად წყალდიდობისას ისინი აკეთებენ ტივს და შეუძლიათ ჭუპრებიც გადაარჩინონ, ერთ თვეზე მეტი წყალში იყვნენ

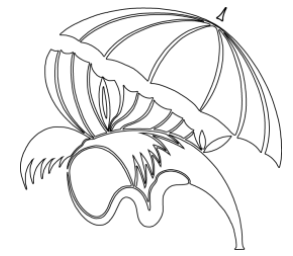


## სიფრიფანაფრთიანების ისტორია

სიფრიფანაფრთიანთა სახეობას, რომლებიც ასევე აერთიანებს კრაზანებსა და ფუტკრებს. ჭიანჭველები განვითარდნენ და ჩამოყალიბდნენ ნესტრიანი ბზიკისებრთა მწერისგან 100 მილიონზე მეტი წლის წინ. 1966 წელს, ედვარდ უილსონმა და მისმა ჯგუფმა მოახდინეს იდენტიფიცირება გაქვავებული ნამარხი ნაშთების, სადაც შემორჩენილი იყო ჭიანჭველის ნარჩენი, ხოლო აღნიშნული ნამარხი განეკუთვნებოდა ცარცულ პერიოდს. ამ ნიმუშს, რომელსაც გარს ეკრა ქარვის გარსი და რომლის ასაკი განისაზღვრებოდა 92 მილიონი წლით, გარკვეული ნიშნები საერთო ჰქონდა ბზიკთან, ხოლო ეს თავისებურებები თანამედროვე ჭიანჭველებს არ გააჩნდათ. მას შემდეგ, რაც დედამიწაზე ყვავილოვანმა მცენარეებმა იწყეს განვითარება, ჭიანჭველები გახდნენ უფრო მრავალფეროვანნი და მიაღწიეს ეკოლოგიურ დომინირებას დაახლოებით 60 მილიონი წლის წინ. ზოგიერთი სახეობა განსხვავდება ადრეული პრიმიტიული ჭიანჭველებისგან, რაც შესაძლოა გამოწვეული იყოს იმით, რომ მათ ცხოვრება უწყვეტ მიწის ზედაპირის ქვეშ. ცარცული პერიოდის განმავლობაში, ჭიანჭველასებრთა ოჯახის რამდენიმე სახეობა გავრცელებული იყო ლავრაზიის კონტინენტზე. ისინი ამ არეალში წარმოადგენდნენ უმცირესობას სხვა მწერებთან შედარებით, დაახლოებით 1%-ს მწერების სხვა სახეობებთან შედარებით. თუმცა, პალეოგენური პერიოდის დასაწყისისთვის, ჭიანჭველებმა ამ რეგიონში მოიპოვეს დომინანტის როლი.

*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



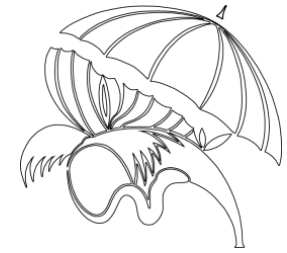
**ცარცული პერიოდი - ქარვამი ჩასმული**





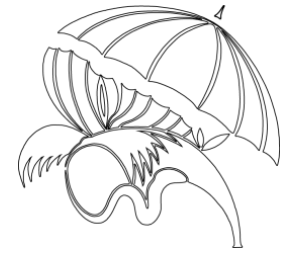
## ტერმიტები

- ხოლო [ოლიგოცენისა](#) და [მიოცენის](#) პერიოდისთვის, ჭიანჭველების წილი შეადგენდა დაახლოებით 20-40%-ს, რაც დასტურდება ამავე პერიოდების [ნამარხი ნაშთების](#) მიხედვით. მართალია, [ტერმიტებს](#) ხშირად მოიხსენიებენ, როგორც „თეთრ ჭიანჭველებს“, თუმცა ისინი სულაც არ განეკუთვნებიან ჭიანჭველების სახეობას. [ტერმიტები](#) უფრო მეტად ახლოს დგანან [ტარაკნებთან](#) და [კალიებთან](#). ტერმიტებსაც, ისევე როგორც ჭიანჭველებს, ახასიათებთ საზოგადოებრივ ჯგუფებად დაყოფა, თუმცა, ისინი დიდად განსხვავდებიან როგორც გენეტიკით, ასევე რეპროდუქციით.



## გავრცელება და მახასიათებლები

ჭიანჭველები სახლობენ დედამიწის თითქმის მთელ ტერიტორიაზე, [ანტარქტიდის](#) გარდა. ასევე, კუნძულები, როგორცაა [გრენლანდია](#), [ისლანდია](#), [პოლინეზიის](#) ნაწილი და [ჰავაის კუნძულები](#) არ წარმოადგენენ მშობლიურ ტერიტორიას ჭიანჭველებისთვის. ჭიანჭველასებრთა სახეობას შეუძლია მრავალმხრივ შეეგუონ გარემო პირობებს, რასაც ადასტურებს მათი უნარი მრავალმხრივ დაამუშაონ საკვები პროდუქტები. ამით, ისინი წარმოადგენენ როგორც [ბალახისმჭამელთა](#) კატეგორიას, ასევე არიან ხორცისმჭამელები და ხშირ შემთხვევაში, შეუძლიათ ნაგვითაც გაიტანონ თავი. ამ ოჯახის სახეობათა აბსოლუტური უმრავლესობა ყველაფრისმჭამელთა კატეგორიას მიეკუთვნება, თუმცა არსებობს სახეობათა ნაწილი, რომლებიც შერჩევით იკვებება. მათი ეკოლოგიური დომინირება შეიძლება განისაზღვროს ბიომასის მიხედვით და მათი საერთო რაოდენობა სხვადასხვა გარემოში, ხმელეთის ბინადართა 15-20%-ს შეადგენს (ხოლო ტროპიკებში — დაახლოებით 25%-ს). ეს რიცხვი კი უფრო მეტია, ვიდრე ხერხემლიანთა სახეობის საერთო რაოდენობა. ჭიანჭველების ზომა მერყეობს 0.75 მმ-დან 5.2 სმ-მდე. უდიდესი ჭიანჭველად მიჩნეულია [Titanomyrma](#), რომლის ზომა იყო 6 სმ, ხოლო ფრთების შლილის ზომა — 15 სმ. ჭიანჭველებს სხვადასხვა შეფერილობა აქვთ, რომელთაგან უმრავლესობა არის შავი ან წითელი, თუმცა ზოგიერთი სახეობა მწვანე ან რკინის შეფერილობის მზინავი გარსი აკრავთ. 12 000-ზე მეტი სახეობა დღეისთვის ცნობილია, თუმცა სხვადასხვა დათვლებით, მათი საერთო ოდენობა 22 000 სახეობას აღწევს. ტაქსონომიური კვლევები აგრძელებენ მცდელობას საბოლოოდ გადაჭრან ჭიანჭველების კლასიფიკაციისა და სისტემატიზაციის საკითხი.



## მუშები

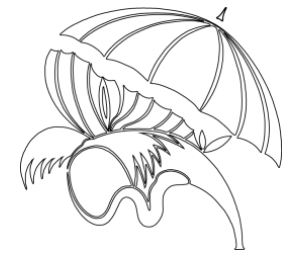
ჭიანჭველასებრთა ოჯახის რამდენიმე სახეობის კოლონიაში, არსებობს [მუშა ჭიანჭველების](#) ერთგვარი „კასტები“ სხეულებრივი მახასიათებლების მიხედვით: მცირე, საშუალო და დიდი მუშა ჭიანჭველები. უმეტესად, დიდ ჭიანჭველებს აქვთ არაპროპორციულად დიდი თავი და შესაბამისად ძლიერი ქვედა ყბა. ასეთ ინდივიდებს ხშირად მოიხსენიებენ, როგორც „ჯარისკაცებს“, რადგანაც მათი ძლიერი ყბების გამო ისინი ბრძოლებში ეფექტურობით გამოირჩევიან, თუმცა ისინი მაინც „მუშები“ არიან და მათი ძირითადი ფუნქციები მნიშვნელოვნად არ განსხვავდებიან მცირე და საშუალო კატეგორიებისგან. რამდენიმე სახეობაში საერთოდ არაა საშუალო ზომის მუშების კატეგორია და ამიტომაც, ამ სახეობებში არის უხეში დაყოფა მცირე და დიდ მუშა ჭიანჭველებად. მცირე და დიდ ჭიანჭველებს შორის, [Pheidologeton diversus](#)-ის სახეობაში არსებობს მნიშვნელოვანი განსხვავება, რაც გამოიხატება იმაში, რომ დიდი ჭიანჭველის მასა ხშირ შემთხვევაში 500-ჯერ აღემატება მცირე ჭიანჭველის მასას.





## **ფუნქციები**

ჭიანჭველის როლი და ფუნქცია შეიძლება ასაკთან ერთად შეიცვალოს. მაგალითად, [რეზერვუარი-ჭიანჭველების](#) მთავარი ფუნქცია ადრეულ პერიოდში არის საკვები ნივთიერებების დაგროვება, ხოლო შემდგომ ეტაპზე, არსებობას განაგრძობენ როგორც „საკვების შესანახი ცოცხალი ჭურჭლები“.



## ჭიანჭველა





## **მიდი ჭიანჭველასთან, დააკვირდი მის ქცევას და ჭკუა ისწავლე**

„ იქმენ, ვითარცა ჯინჭველი, მ, მცონარო, და ჰბაძევდ გზათა მისთა  
და იქმენ უბრძნეს მისსა“  
(იგავნი სოლომონისა 6.6).

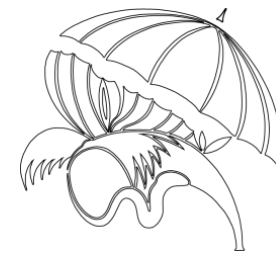
*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---

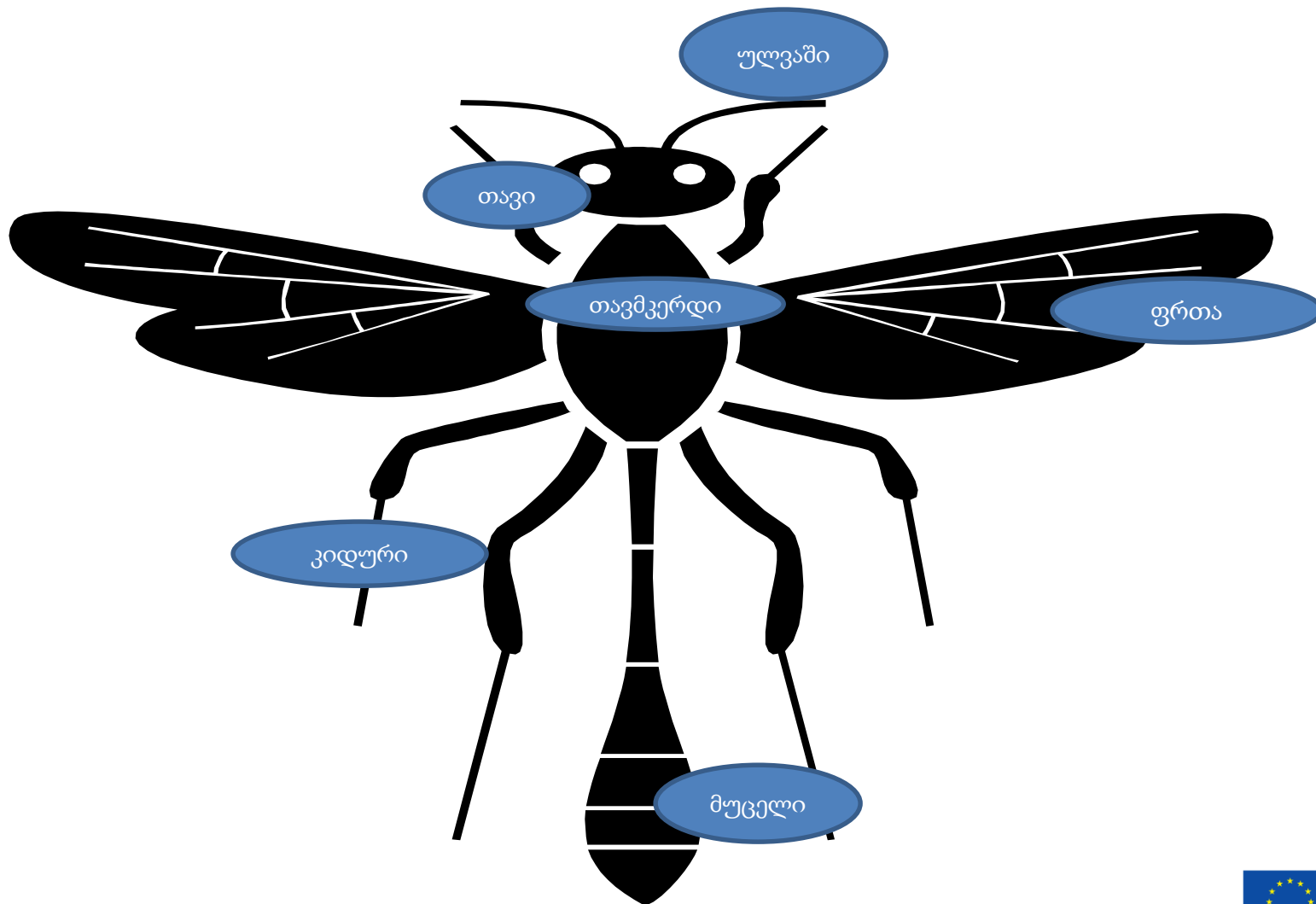


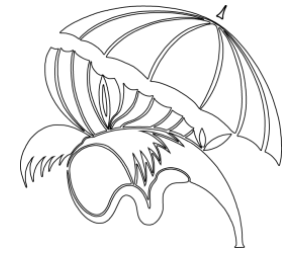
**ბრძოლა**





## **მწერების სხეულის ნაწილები**



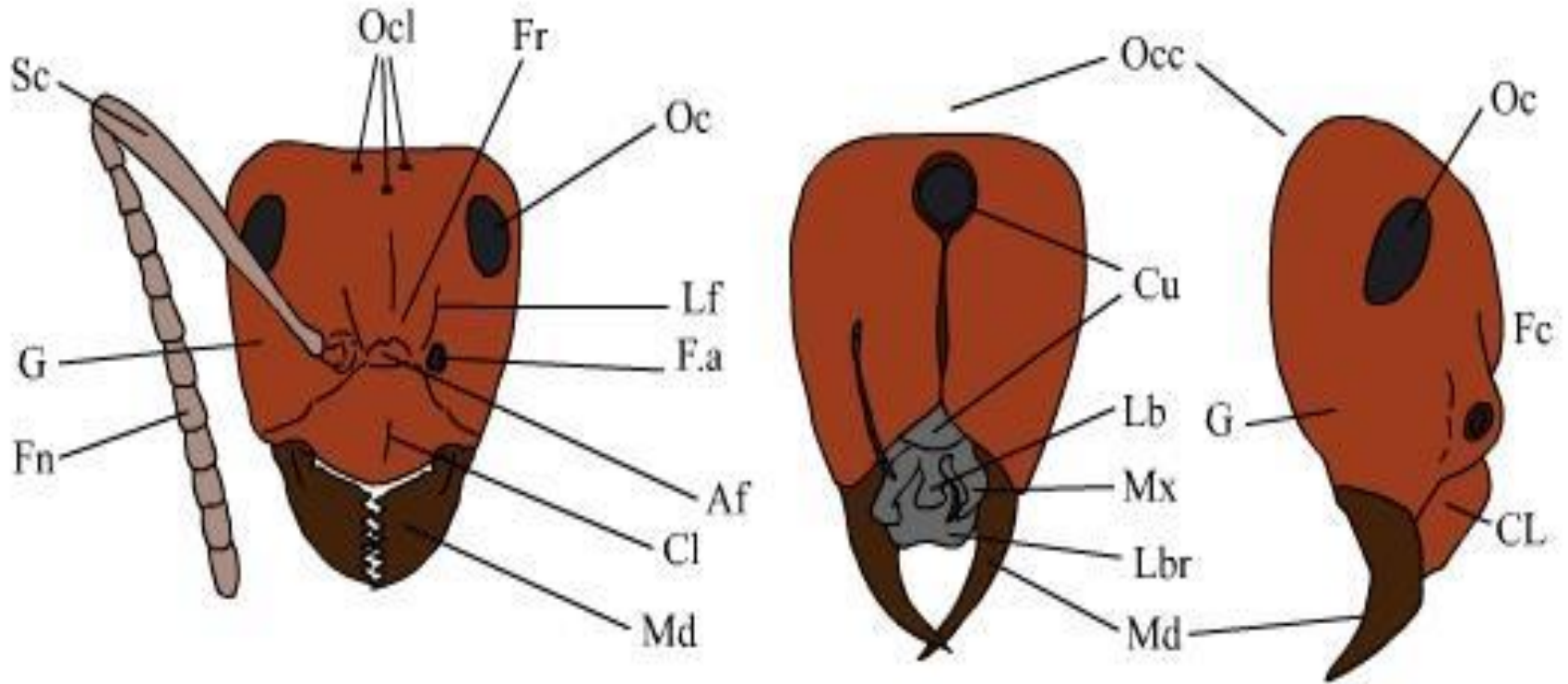
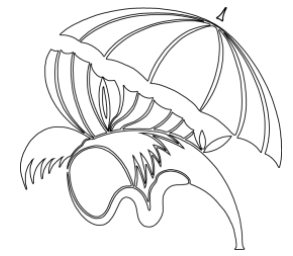


## თავის აგებულება

თავი -

ჭიანჭველის თავი შედგება მრავალი მგრძნობიარე ნაწილისგან. მწერთა უმრავლესობის მსგავსად, მას აქვს რთული აგებულების თვალები, შემდგარი უამრავი ერთმანეთთან შეკავშირებული ლინზისგან. ჭიანჭველის თვალს შეუძლია დააფიქსიროს უმცირესი მოძრაობაც კი, თუმცა მას არ აქვს უნარი მიიღოს მკვეთრი გამოსახულება. მათ ასევე გააჩნიათ სამი პატარა მარტივი თვალის ზედა ნაწილში, რომელთა მთავარი ფუნქციაა სინათლის დონისა და გავრცელების სიხშირის დაფიქსირება. ხერხემლიანთა შედარებით, მათ არ შეუძლიათ ფერთა სრულად აღქმა, ხოლო მიწისქვეშა ბინადრების რამდენიმე სახეობა საერთოდ ბრმა არის. თუმცა, ჭიანჭველების რამდენიმე სახეობა, როგორცაა მაგალითად ავსტრალიური [ბულდოგი-ჭიანჭველა](#), გამოირჩევა შესანიშნავი მხედველობითი უნარით. ამ სახეობას შეუძლია განასხვავოს სხვადასხვა ფერი, ზუსტად განსაზღვროს ობიექტამდე მანძილი და ზომა დაახლოებით ერთი მეტრის რადიუსში. თავზე დაკავშირებული ორი საცეცით ჭიანჭველას შეუძლია დააფიქსიროს ქიმიური ნივთიერებები, ჰაერის ნაკადები და ვიბრაცია. ეს წანაზარდები ასევე გამოიყენება ერთმანეთს შორის სიგნალის გადასაცემად და სიგნალის მისაღებად. მას აქვს ასევე ორი ძლიერი ყბა, რაც გამოიყენება საკვების გადასატანად, საგნების გადასადგილებლად, ბუდეების ასაშენებლად და ასევე, თავის დაცვის მიზნით. ზოგიერთ სახეობას პირის შიგნით აქვს სპეციალური ჩაღრმავება, სადაც გროვდება საკვები, რომელიც შემდეგ შეიძლება სხვა ჭიანჭველას გაუნაწილოს.

*ELENA – Experiential Learning and Education for Nature Awareness*



*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



**უღვაშები**





*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



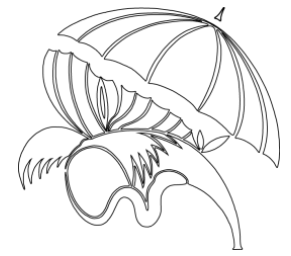
**თვალი - მოზაიკური მხედველობა**



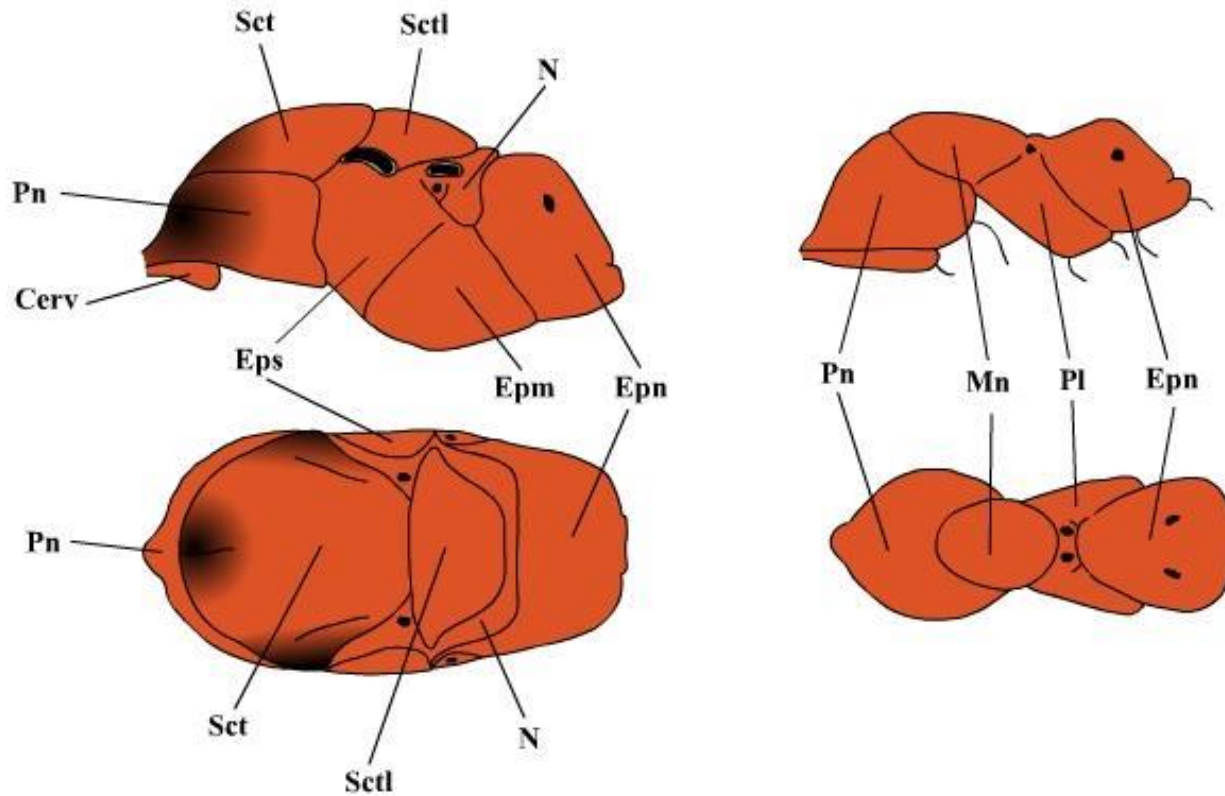


## ტანის აგებულება

- ფეხები - ჭიანჭველას მკერდთან დაკავშირებული ექვსი ფეხი აქვს, რომლებიც მოკაუჭებულ ბრჭყალისებრი ბოლოთი მთავრდება.
- ფრთები - ფრთები ჭიანჭველებში მხოლოდ გამრავლების უნარის მქონე ინდივიდებს, როგორცაა დედოფალი ჭიანჭველა და მამრი ჭიანჭველები, გააჩნიათ. დედოფალი ჭიანჭველა ფრთებს საქორწინო გაფრენის შემდეგ კარგავს. არსებობს რამდენიმე სახეობა, სადაც არც დედოფალს და არც მამრ ჭიანჭველებს არ გააჩნიათ ფრთები.
- მუცლის ღრუ - აერთიანებს ჭიანჭველების უმნიშვნელოვანეს ორგანოებს, როგორცაა რეპროდუქციის, სასუნთქი და გამომყოფი სისტემები. მრავალი სახეობის მუშა ჭიანჭველებში კვერცხსადები ორგანო გარდაქმნილია ნესტრად, რომელსაც იყენებენ როგორც ნანადირევის დასამორჩილებლად, ასევე ბუდეების დასაცავად.

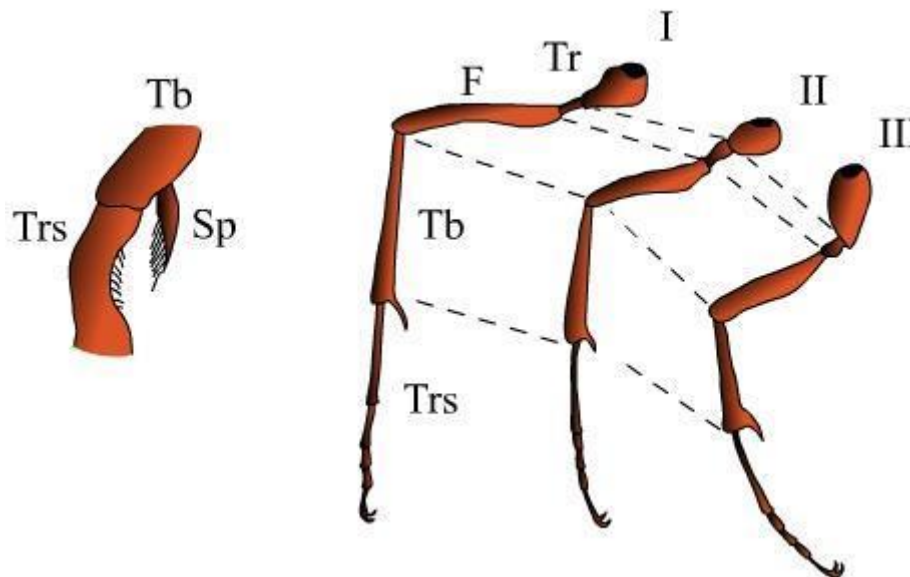


## თავბკერდი და მუცელი





## კიდურები





## ორგანოთა სისტემები:

- **ნერვული სისტემა** - კარგად აქვთ განვითარებული და შედგება ხახისზედა, ხახის ქვედა ნერვული კვანძისაგან და მუცლის ნერვული ძეწკვისაგან.
- **გრძნობათა ორგანოები** - თავზე განლაგებული აქვთ ულვაშები რომელიც ყნოსვისა და შეხების ორგანოა. აქვთ წყვილი რთული ფასცეტური თვალები, ასეთი მხედველობა მოზაიკურია.
- **საჭმლის მომნელებელი** - სისტემა შედგება წინა, შუა და უკანა ნაწლავისაგან.
- **სუნთქვის სისტემა** - სხვადასხვანაირია: წყალში მცხოვრები სუნთქავენ ლაყუჩებით, ხმელეთისფორმები ფილტვებით ან ტრაქეებით.
- **სისხლის მიმოქცევის სისტემა** - აქვთ კუნთოვანი გული და ღია სისხლის მიმოქცევის სისტემა.
- **გამომყოფი ფუნქცია** - მალპიგის მილაკები და ცხიმოვანი სხეული ასრულებს.
- **გამრავლების სისტემა** - ცალსქესიანი ცხოველებია. ხშირია სქესობრივი დიმორფიზმი. ზოგიერთი სახეობა მრავლდება პართოგენეზურად ანუ გაუნაყოფიერებელი კვერცხიდან.
-

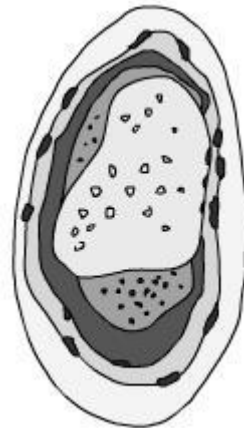


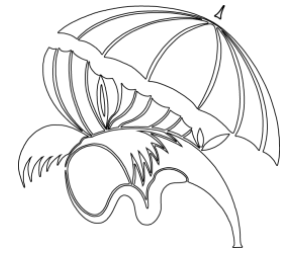
## ჭიანჭველას განვითარების სტადიები

ჭიანჭველები მრავლდებიან სქესობრივად, კვერცხის დებით. კვერცხები წვრილი, ოვალური 0,75 მმ სიგრძისაა. თეთრი ან მოყვითალო ფერის. განაყოფიერებულ კვერცხში იწყება ორგანიზმის ემბრიონალური განვითარება. ბლასტომერების სტადიაში ჩანასახში განასხვავებენ 4 ზონას : წინამდებარე ნაწილი, ჩანასახის ხაზი, ცილებით მდიდარი უჯრედებიანი და მიცეტოციტების. ამთავრებს ემბრიონალურს და იწყება პოსტემბრიონალური პერიოდის არაპირდაპირი განვითარება. კერძოდ კვერცხიდან ვითარდება 1. ლარვა - ახალგაზრდა ფორმა ინდივიდუალური განვითარების სტადიის. 2. ჭუპრი - მეტამორფოზის შუალედური სტადია 3. იმაგო - ფრთიანი მწერის ბოლო სტადია ანუ ზრდაგანვითარებული მწერი. მათი ცხოვრება ნამდვილად კვერცხიდან იწყება, რომელსაც ინახავ პატარა პარკებში. ლარვები საინტერესო აგებულების არიან. მრავალ სეგმენტებადაა დაყოფილი. კერძოდ წინა ნაწილი 3 სეგმენტისაგან, ხოლო უკანა - 10. კიდურები არ გააჩნია, მაგრამ ზოგიერთს შეუნარჩუნდა პირველი წყვილი კიდურის რუდიმენტები - მცირე გამონაზარდების სახით. პირველად თავი სუსტადაა ქიტინიზირებული, თვალები ჯერ არ გააჩნია. პირის აპარატი შედგება დიდი ზედა და ქვედა ტუჩისაგან. ამ ეტაპზე ყველაზე აქტიურად იკვებება. სანამ მატლები პატარებია ინახება როგორც კვერცხები პაკეტებით. წამოზრდის შემდეგ განთავსდებიან ცალკეულად და არა საერთო პაკეტში. იწყება დაჭუპრვა. მაგრამ წინარე პერიოდში არ იკვებება, გამოყოფს ფეკალურ ბურთულას. დაშლის საბოლოო პროდუქტები გროვდებოდა მის სხეულში ზრდის თანაზომიერად. გამოყოფს და პარკის ბოლოში ინახება. ერთი თვის შემდეგ პარკიდან ანთავისუფლებს ოჯახის წევრები რადგან მათ დამოუკიდებლად არ შეუძლიათ თავის განთავისუფლება. პირველად ღია შეფერილობისაა. რამოდენიმე დღეში იძენს მისი ოჯახისათვის დამახასიათებელ შეფერილობას. არ იზრდება და იკვებება ძირითადად ნახშირწყლებით.

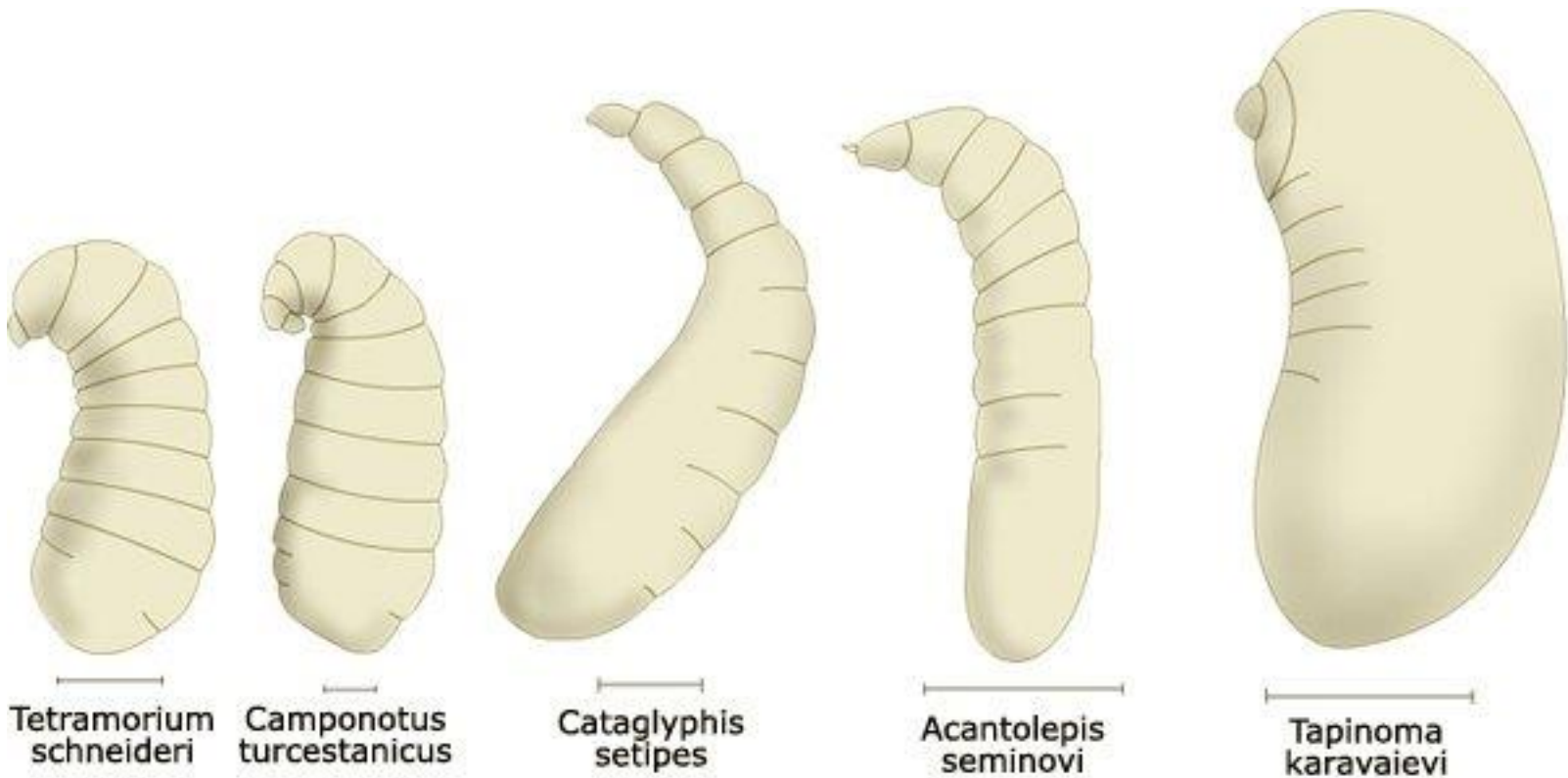


**განსყოფიერებული კვრები**





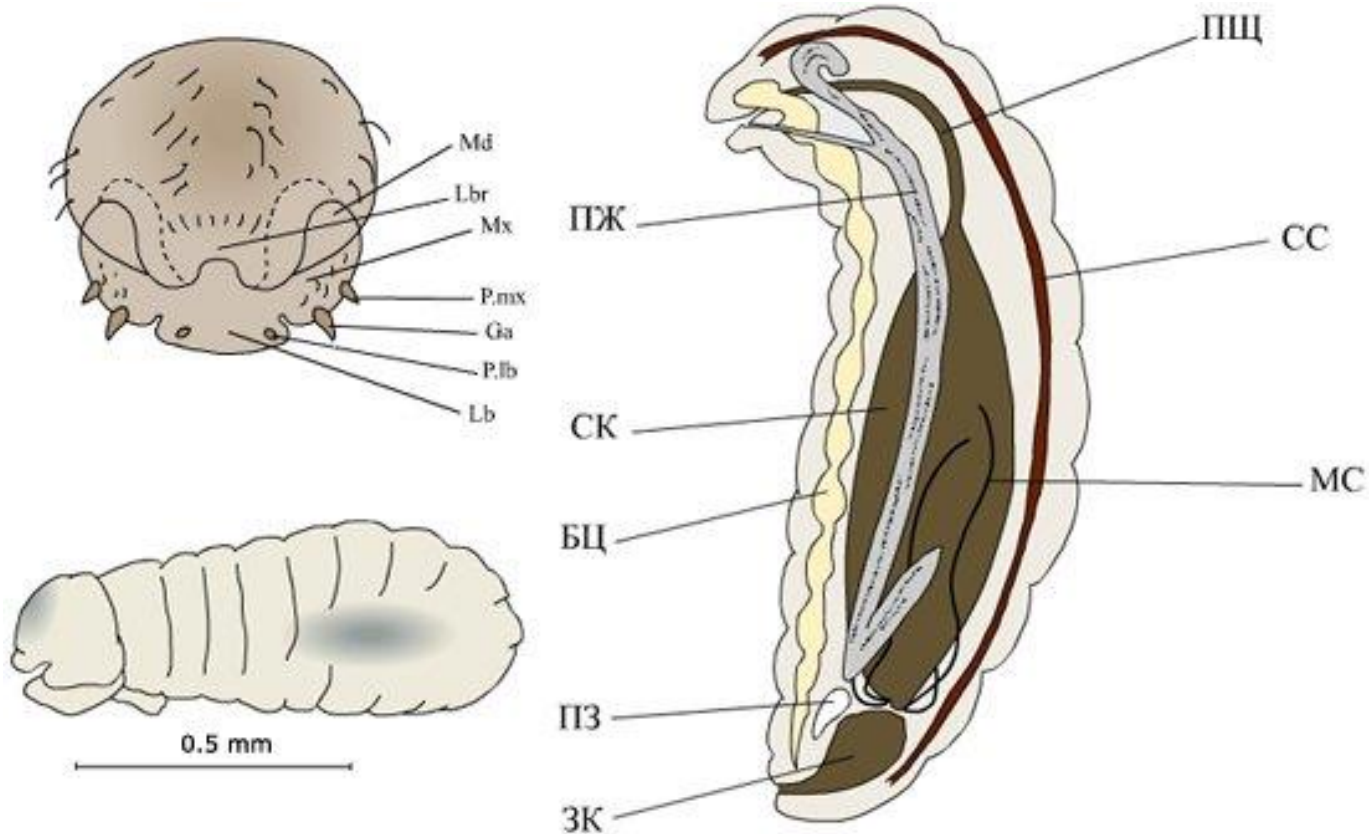
## ონტოგენეზი ჩანასახის ინდივიდუალური განვითარება

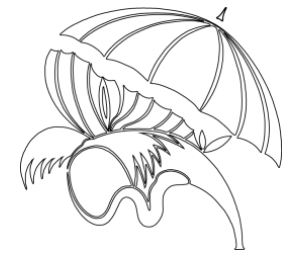






## ემბრიონალური განვითარება





## ოჯახი და განვითარება



დედოფალი



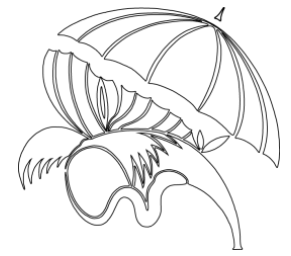
მამრი



მუშა



ჰარისპეცი



## ჭუპრები



*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



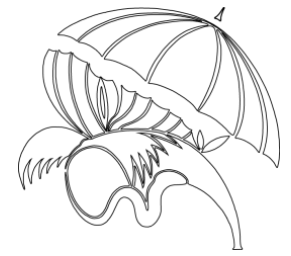
*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



**ცივილიზაცია**





*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---





## **რა შეიძლება ვისწავლოთ ჭიანჭველებისგან**

- ჭიანჭველებს აქვთ ქვემოდან ზემოთ სტრუქტურა, ისინი იღებენ ქვემოდან ინფორმაციას და არ მიყვებიან ზემოდან მოხვეულ წესებს.
- სწორედ ამიტომ არიან ადვილად ადაპტირებული ნებისმიერ ცვლილებებთან და თვითრეგულირებადები.
- <https://www.youtube.com/watch?v=kZmt8ocThqs>  
36:30 წთ-დან 40:00-მდე



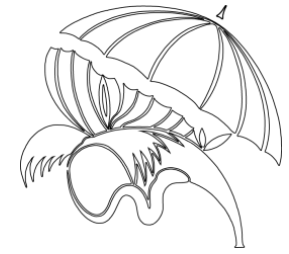
## **მიღებული ინფორმაციის ანალიზი :**

- შეხვედრაზე გაუზიარეს ერთმანეთს ინფორმაცია. დაგეგმეს თავი მოუყარონ ყველა მასალას, გააკეთონ წარდგენა კლასში და თავიანთ თანატოლებს გაუზიარონ ცოდნა.
- მოსწავლეების მიერ საინფორმაციო ბიულეტენის შექმნა
- თემატურ და შინაარსობრივ შეკითხვებზე პასუხების გასაცემად შექმნიან საინფორმაციო ბიულეტენს , რომელშიც გადმოცემული იქნება სრული ინფორმაცია. მოსწავლეები გაუზიარებენ საინფორმაციო ბიულეტენებს ელ-ფოსტით პარტნიორ ჯგუფებს და ოჯახის წევრებს, რაც უზრუნველყოფს სწავლის შედეგების შესახებ მათ სისტემატურ ინფორმირებას.



## **შედეგების ანალიზი**

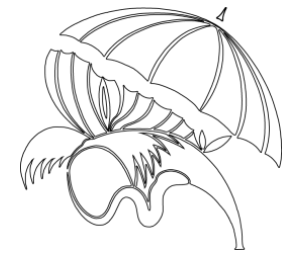
- მესამე კვირის ბოლოს დავსვი თემატური შეკითხვა - რატომ არის ჭიანჭველის არსებობა ჩვენთვის მნიშვნელოვანი? მოსწავლეებმა გაანალიზეს თემის შესწავლის შედეგები. ჯგუფმა მოახდინა ინფორმაციის შეჯერება და გააკეთეს დასკვნები, რომელიც ჩაიწერეს სამეცნიერო ჟურნალში. მოსწავლეები გამოიყენეს საპროექტო რუბრიკა საკუთარი დასკვნების შესაფასებლად.
- **დასკვნების გაკეთება**
- პროექტის დამთავრების შემდეგ ეზიარებიან შედეგებს და გაანალიზებული აქვთ ინფორმაცია ჭიანჭველების საოცარი აგებულებისა და განვითარების შესახებ. ვთხოვე საკუთარი მოსაზრებებით, რეალური ცხოვრებიდან გამომდინარე ფაქტებით დაასაბუთონ.
- **შეჯამება**
- მოსწავლეებს ვთხოვე შეარჩიონ სასწავლო პროექტის ფარგლებში ჩატარებული საუკეთესო აქტივობა. გაანალიზონ, რამ განაპირობა მათი არჩევანი და ბოლოს, რა ცოდნა მიიღეს მოცემული დავალების შესრულების შედეგად. ციფრული ფოტოები პორტფოლიოს გვერდებისთვის საუკეთესო დანამატი იქნება.



## **დიფერენცირებული სწავლება**

### **სპეციალური საჭიროებების მქონე მოსწავლეები**

- სპეც მასწავლებლის დახმარებით, ახალი სიტყვების და ცნებების შესასწავლად მეტი დრო დავუთმე დავალებების შესასრულებლად.
- შესასრულებელი სამუშაოების ჩამონათვალიდან გამომდინარე განვსაზღვრე მოსწავლეების ძლიერი მხარეები და ჯგუფური დავალების შესრულებისას მიზნობრივად მოვახდინეთ მისი რეალიზება. თავისთვის გავაკეთებოთ პატარა ფერმა.
- შევამცირე დავალებები და გავზარდეთ შესრულების დრო.



## **არაქართულოვანი მოსწავლეები**

ჯგუფში არაქართულოვანი მოსწავლე არ გვყავს

## **ნიჭიერი მოსწავლეები**

წავახალისე მოსწავლეები და მივეცი დავალება სკოლაში  
გააკეთონ ფერმა, ჩაატარონ ექსპერიმენტები და დააკვირდნენ  
მათ ქცევას. გააკეთონ სკოლაში ვებ გვერდი და გაუზიარონ  
ერთმანეთს.



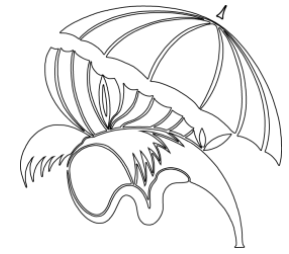
## **სასწავლო პროექტისთვის საჭირო რესურსები**

### **აპარატურული უზრუნველყოფა**

კომპიუტერ(ებ)ი , ფოტო/ვიდეო კამერა,  
პროექტორი, მეხსიერების ბარათი/ჩიპი, პრინტერი,  
ინტერნეტკავშირი და სხვა

### **პროგრამული უზრუნველყოფა**

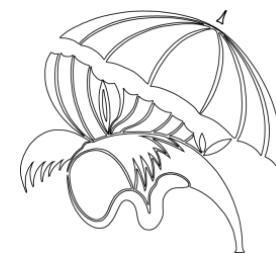
ელ. ფოსტა, საპრეზენტაციო პროგრამა, ტექსტური რედაქტორი და  
სხვა



## **ბეჭდური მასალები**

- მასალების პაკეტი და ცხრილები
- სხვადასხვა ბეჭდვითი მასალები
- წიგნები
- სახელმძღვანელოები





## **ინვენტარი/მასალები**

- სახატავი მასალები
- მოსწავლეების მიერ შექმნილი ნახატები
- დიდი ზომის ქაღალდი,
- ერთი ორჯიბიანი საქაღალდე თითოეული მოსწავლისთვის
- ორი ელექტრონული საქაღალდე დასახელებით ვებ-გვერდი და საინფორმაციო ბიულეტენი, რომელიც ხელმისაწვდომია ყველა მოსწავლისთვის;

*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



**სხვა რესურსები**

*საველე ვიზიტები, მოწვეული სტუმრები, მოსწავლეები სხვა  
ჯგუფებიდან, მშობლები და ა.შ.*

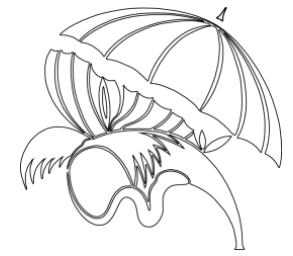


## **ინტერნეტ რესურსები**

- **მასწავლებლისთვის:**
- ელ-ფოსტით პარტნიორობა
- **მოსწავლეებისთვის:**
- ელექტრონული მისამართის მინიშნება
- **მოსწავლეებისა და მასწავლებლებისთვის:**
- ინფორმაცია ჭიანჭველის შესახებ
- <https://www.youtube.com/watch?v=oc2vIYGRfyo>,
- <https://www.facebook.com/groups/1733163173578151/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=A042J0IDQK4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=PzCVw2h1mzE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=A3Ltj4NwiUg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=GioC4intyyA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=lbgfUWlfhrs>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Tgw8PPgVh9w>
-

*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



Ants create a lifeboat in the Amazon jungle - BBC wildlife.mp4

*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



Mass of ants behaving as a fluid.mp4

*ELENA – Experiential Learning and  
Education for Nature Awareness*

---



**გმადლობთ ყურადღებისათვის**

**2016 წელი**