



# სკვპკუდტურა- მეთევზეობა



# გარემოსდაცვითი და აგრორული განათლება სკოლაში

დამხმარე სახელმძღვანელო ზოგადი განათლების საბაზო და საშუალო  
საფეხურის მასწავლებლებისთვის



გარემოს დაცვისა და სოფლის  
მეურნეობის სამინისტრო



სსიპ გარემოსდაცვითი  
ინფორმაციისა და  
განათლების ცენტრი

თბილისი  
2026

სახელმძღვანელო „გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლებში“ მომზადებულია საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის მიერ.

ყველა უფლება დაცულია. ნაშრომის ხელახალი გამოცემა დასაშვებია მხოლოდ არაკომერციული და საგანმანათლებლო მიზნებისთვის საავტორო უფლების მქონე სუბიექტის წერილობითი ნებართვითა და წყაროს ზუსტი მითითებით.

**სახელმძღვანელოს შექმნაზე მუშაობდა:**

**არჩილ ფარცვანია** - მეცნიერებათა დოქტორი

„სახელმძღვანელო შემუშავდა სსიპ „გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის“ ორგანიზაციული და ინსტიტუციური ხელშეწყობით.“

**სახელმძღვანელო ელექტრონულად ხელმისაწვდომია ვებ-გვერდებზე:**

[WWW.ELIBRARY.MEPA.GOV.GE](http://WWW.ELIBRARY.MEPA.GOV.GE)

[WWW.EIEC.GOV.GE](http://WWW.EIEC.GOV.GE)

## წინასიტყვაობა

სახელმძღვანელო „გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში“ (საბაზო და საშუალო საფეხურის მასწავლებლებისთვის) - გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის მიერ დაწესებული გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლების ხელშეწყობი პოლიტიკის გაგრძელებას წარმოადგენს. მისი მიზანია, მოსწავლეებს უზრუნველყოს უკეთესი და მდგრადი სამყაროს შექმნისკენ. იგი შლის ზღვარს გარემოსდაცვით და აგრარულ თეორიულ ცოდნასა და პრაქტიკას შორის, მკითხველს ეხმარება ადამიანის ქმედებებსა და ჩვენი პლანეტის ჯანმრთელობას შორის კავშირების სიღრმისეულ გაგებაში.

სახელმძღვანელო მწვავე გლობალური გამოწვევების გადასაჭრელად მოსწავლეებს აუცილებელ ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს შესძენს. კლიმატის ცვლილების, ბიომრავალფეროვნების, ნარჩენების მართვის, ენერგორესურსების, წყლის, ოკეანის კონსერვაციის, მდგრადი მოხმარების, ცირკულარული ეკონომიკის, მდგრადი სოფლის მეურნეობის, მიწათსარგებლობისა და მდგრადი ქალაქების საკითხების შესწავლით, მოსწავლეები საჭირო კომპეტენციებით აღიჭურვებიან ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მისაღებად და მდგრადი მომავლისკენ პასუხისმგებლიანი მოქმედებების განსახორციელებლად.

გარემოსდაცვითი, აგრარული განათლება და მდგრადობა ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირშია. ბოლო წლების განმავლობაში მდგრადობის კონცეფცია სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება, რადგან მთელ მსოფლიოში ადამიანები უფრო მეტად აცნობიერებენ საზოგადოებისა და ეკონომიკური საქმიანობის გავლენას ბუნებრივ გარემოზე და მის უარყოფით შედეგებს. მდგრადობის მისაღწევად შეუცვლელია ინდივიდების როლი. მიზნის მისაღწევად აუცილებელია, ყველამ საკუთარი წვლილი შეიტანოს ეკომეგობრული პრაქტიკული უნარ-ჩვევების პოპულარიზაციაში. სახელმძღვანელოში განხილულია ის სფეროები, რომლებზეც ზრუნვა ძალზედ მნიშვნელოვანია.

„გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში“ წარმოადგენს დინამიური შინაარსის დამხმარე რესურსს VII-XII კლასის მასწავლებლებისთვის, რომელიც შემუშავებულია, რათა სკოლის საბაზო და საშუალო საფეხურის მოსწავლეებმა სიღრმისეულად გააცნობიერონ გარემოსდაცვითი და აგრარული საკითხები, იგრძნონ მოტივაცია, თავად გადადგან ნაბიჯები გარემოზე ზემოქმედების შესამცირებლად და გლობალურ გამოწვევებზე საპასუხოდ.

იმისათვის, რომ სახელმძღვანელოდან მიღებული ცოდნა იყოს პრაქტიკული და ცხოვრებაში გამოსაყენებელი, პროგრამის „გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში“ თითოეული თემატური ერთეული აერთიანებს თეორიასა და პრაქტიკულ სავარჯიშოებს. აქ მრავლად შეხვედებით პროექტზე დაფუძნებულ ისეთ სასწავლო იდეებსა და ანალიტიკურ აქტივობებს, რომლებიც მოსწავლეთა ასაკსა და ინტერესს ითვალისწინებს. სახელმძღვანელო დატვირთულია რეალური მაგალითებით, მათი შესწავლა ავითარებს კრიტიკულ აზროვნებას და პრობლემის გადაჭრის უნარს.

რესურსი დაეხმარება მასწავლებლებს ეროვნული სასწავლო პროგრამით განსაზღვრული პრიორიტეტული მიმართულებებისა და გარემოს დაცვის საკითხების სწავლებაში.

მოცემული მრავალფეროვანი მასალა განკუთვნილია, როგორც საბაზო და საშუალო საფეხურის მასწავლებლებისთვის, ისე მოსწავლეებისათვის. წიგნში მოცემული ინტერაქტიული სწავლებები და პრაქტიკული მაგალითები მოსწავლეებს აქტიურ, თანამედროვე გამოწვევებზე ინფორმირებულ, გლობალურ მოქალაქეებად ჩამოყალიბებას შეუწყობს ხელს და ისინი შეძლებენ, გაუმკლავდნენ ყოველდღიურ გარემოსდაცვით გამოწვევებსა და პრობლემებს.

# სარჩევი

საქართველოს წყლისა და თევზის ბუნებრივი რესურსები	5
წყლის ბიოლოგიური რესურსების საარსებო გარემო	7
წყლის ბიოლოგიური რესურსების კლასიფიკაცია	21
წყლის ბიოლოგიური რესურსების სარეწი სახეობები	24
სამრეწველო თევზების ძირითადი ოჯახები	25
არათევზეული წყლის ორგანიზმების ძირითადი ჯგუფების მახასიათებლები	29
ჰიდრობიონტების გამოყენების ძირითადი მიმართულებები	32
აკვაკულტურა საქართველოში	35
აქტივობები: „წყლის ბიოლოგიური რესურსები და აკვაკულტურა. შესავალი პროფესიაში“	38
საქართველოს წყლისა და თევზის ბუნებრივი რესურსები	39
წყლის ბიოლოგიური რესურსების საარსებო გარემო	40
წყლის ბიოლოგიური რესურსების კლასიფიკაცია	41
წყლის ბიოლოგიური რესურსების სარეწი სახეობების თევზჭერის უფლება	42
არათევზეული წყლის ორგანიზმების ძირითადი ჯგუფების მახასიათებლები	43
ჰიდრობიონტების გამოყენების ძირითადი მიმართულებები	43
თევზჭერის თანამედროვე ეკოლოგიური პირობები	44
გამოყენებული ლიტერატურა	45

# საქართველოს წყლისა და თევზის ბუნებრივი რესურსები



სურათი 1

საქართველო მდიდარია წყლის ბუნებრივი რესურსებით, რაც ხელშემწყობი გარემოებაა ქვეყანაში ყველა სახის თევზსამეურნეო საქმიანობის განსავითარებლად.

საქართველოში 26 ათასზე მეტი მდინარეა. საქართველოს მდინარეები ორ ძირითად აუზს მიეკუთვნება, შავი ზღვის აუზის და კასპიის ზღვის აუზს, რომელსაც ლიხის ქედი ყოფს. შავი ზღვის აუზს დაახლოებით 18109 მდინარე მიეკუთვნება, რომელიც საქართველოს მდინარეთა საერთო რაოდენობის 70%-ს შეადგენს, ხოლო კასპიის ზღვის აუზს 7951 მდინარე კი 30%-ს. საქართველოს მთიანი რელიეფიდან გამომდინარე, ძალიან მცირეა გრძელი კალაპოტის ან დიდი ფართობის აუზის მქონე მდინარეების რაოდენობა. მდინარე რიონი ყველაზე წყალუხვი მდინარეა საქართველოში.

საქართველოში 860-მდე ტბაა, მათი უმეტესობა ძალიან პატარაა, ამიტომაც ტბების საერთო ფართობი 170 კვ.კმ-ს არ აღემატება (ქვეყნის ტერიტორიის 0.24%). ტბების უმეტესობა მტკნარი წყლის არის. საქართველოში, ფართობით ყველაზე დიდი არის ფარავნის ტბა (37.5 კმ<sup>2</sup>). ხოლო წყლის მოცულობით, კი ტაბაწყურის ტბა (221 მლნ. მ<sup>3</sup>), სიღრმით რიჭის ტბა (მაქსიმალური სიღრმე, 101 მ., იგი უღრმესია ამიერკავკასიის ტბებს შორის).

გარდა ბუნებრივი ტბებისა, საქართველოში წყლით სარგებლობის სხვადასხვა მიზნებისთვის მოქმედებს 43 ხელოვნული წყალსაცავი. მათგან 35 აღმოსავლეთ საქართველოში მდებარეობს. ქვეყნის მტკნარი მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი მარაგი შეადგენს დაახლოებით 18000 მლნ. მ<sup>3</sup>-ს. მტკნარი მიწისქვეშა წყლების რესურსების საერთო წარმადობა არის 560 მ<sup>3</sup>/წმ., აქედან დღეისათვის გამოიყენება მხოლოდ 18-20% (დაახლოებით 100 მ<sup>3</sup>/წმ.).

საქართველოში გეოთერმული წყლები მნიშვნელოვანი რესურსებია და მათი 80% აღრიცხულია დასავლეთ საქართველოში. ამ წყლების ტემპერატურა მერყეობს 30°C - 108°C შორის. თერმული წყლების წარმადობა შეფასებულია, როგორც 960 000 – 1 000 000 მ<sup>3</sup>/დღე-ღამეში (11 – 11.5 მ<sup>3</sup>/წმ). დღეისათვის გამოიყენება არსებული რაოდენობის მხოლოდ 1/3 (დაახლოებით 329 500 მ<sup>3</sup>/დღე-ღამეში).

საქართველოში აღრიცხულია 734 მყინვარი. მათი საერთო ფართობი შეფასებულია 511 კმ<sup>2</sup>-ით. მყინვარებში დაცული ყინულის მოცულობა 30 მლრდ.მ<sup>3</sup>-ია, რომლის 5%, ანუ 1.5 მლრდ. მ<sup>3</sup> მონაწილეობს წყლის წლიურ ცირკულაციაში.

საქართველოს ჭარბტენიანი ტერიტორიების საერთო ფართობი 627 კმ<sup>2</sup>-ია. ახლო წარსულში მათი ფართობი 2,560 კმ<sup>2</sup>-ს უტოლდებოდა. ჭარბტენიანი ტერიტორიების ფართობი მკვეთრად შემცირდა ათწლეულების განმავლობაში ინტენსიური ამოშრობის შედეგად.

საქართველოს მტკნარ წყლებში გავრცელებულია თევზების 80-ზე მეტი სახეობა, რომელთა შორის ბევრი ენდემურია. მაგალითად, მტკვრის აუზში გავრცელებული 12 სახეობის თევზიდან, 9 მტკვრისა და მისი შენაკადების ენდემს წარმოადგენს. მათ შორის აღსანიშნავია მტკვრის წვერა (*Barbus lacerta*), მურწა (*Barbus mursa*), ჭანარი (*Barbus capito*) და სხვა.

შავი ზღვის აუზის თევზებიდან 6 სახეობა ენდემურია; გარდა ამისა, აქ გავრცელებულია ზუთხისებრთა ოჯახის 5 სახეობა, რომელთა შორისაა გაქრობის პირას მყოფი ატლანტური ზუთხი (*Acipenser sturio*). გარდა ადგილობრივი სახეობებისა, საქართველოში გვხვდება 9 ინტროდუცირებული სახეობა, მათ შორის ყველაზე ფართოდ გავრცელებულია კარჩხანა (*Carasius carasius*). შავი ზღვა საქართველოს ტერიტორიაზე 320 კილომეტრის სიგრძის, სანაპირო ხაზით არის წარმოდგენილი.

შავ ზღვაში გავრცელებულია თევზის 171 სახეობა. შავი ზღვის თევზებიდან განსაკუთრებული საფრთხის წინაშე არიან ზუთხისნაირთა წარმომადგენლები. რიგის ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის წითელი ნუსხის მიხედვით (IUCN Red List) გადაშენების კრიტიკული საფრთხის წინაშე იმყოფება: რუსული ზუთხი (*Acipenser gueldenstaedtii*), ტარალანა (*Acipenser stellatus*), ფორონჯი (*Acipenser sturio*), ფორეჯი (*Acipenser nudiventris*), სვია (*Huso huso*) და სპარსული ზუთხი (*Acipenser persicus*). როგორც მოწყვლადი სახეობა, საერთაშორისო წითელ ნუსხაში შეტანილია ჯარალა (*Acipenser ruthenus*). საერთაშორისო წითელ ნუსხაში აღნიშნულია კამბალას პოპულაციის კლების ტენდენცია. შავი ზღვის წითელ წიგნში შეტანილია სარლანი (*Belone belone euxini*), ხონთქარა (*Mullus barbatus*), როგორც გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები.

საქართველოს თევზების არაერთი სახეობის შესახებ ჯერ კიდევ არაა დაზუსტებული მისი ცხოვრების ნირი (ეკოლოგია), ტოფობის დრო და ადგილი, ნაყოფიერების რაოდენობა, განვითარების მიმდინარეობა და სხვა მნიშვნელოვანი მონაცემები. ლიტერატურაში არსებული ცნობები ხშირად ფრაგმენტული და არასრულია. საქართველოში გავრცელებულ თევზთა შესახებ, მხოლოდ ზოგადი და მეტად მცირე ინფორმაციაა ხელმისაწვდომი. ამ ხარვეზის შევსებაში დიდი დახმარების გაწევა შეუძლიათ სტუდენტ-ბიოლოგებს, საშუალო სკოლების ბუნებისმეტყველების მასწავლებლებსა და მოსწავლეებს.

# წყლის ბიოლოგიური რესურსების საარსებო გარემო

ყოველი ცოცხალი ორგანიზმი, მათ შორის თევზებიც, მუდმივ ურთიერთქმედებაში არიან თავის საარსებო გარემოსთან. თევზების საარსებო გარემოს წარმოადგენს წყალი.

თევზები გავრცელებული არიან მაღალმთიან წყალსატევებში (ოკენის დონიდან 6000 მ-ზე მაღლა) და მსოფლიო ოკეანის უდიდეს სიღრმეებში (11,034მ). ისინი გვხვდებიან პოლარულ და ტროპიკულ ზონებში.

მსოფლიოში ცნობილია 35 768 სახეობის თევზი (2020 წლის მონაცემებით), მაგრამ მუდმივად ხდება ახალი სახეობების აღწერა. ყოველწლიურად მეცნიერები დაახლოებით 300-500 ახალ სახეობას აღწერენ.

წყალში სიცოცხლის ასეთი სიმრავლე უპირველეს ყოვლისა მისი თერმული თვისებებითაა განპირობებული. წყალში ტემპერატურის ცვლილება ხდება თანდათანობით, რაც თევზებს შესაძლებლობას აძლევს უფრო ადვილად შეეგუონ გარემოს ცვალებად პირობებს, რადგან წყლის ეს თვისება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ცხოველებისთვის, რომელთა სხეულის ტემპერატურა არ არის მუდმივი და იცვლება გარემოს ტემპერატურასთან ერთად და რომლებიც ვერ იტანენ ტემპერატურის მკვეთრ ცვლილებებს. ასეთ ცხოველებს მიეკუთვნებიან თევზები და სწორედ ამიტომ წყალი მათთვის შესაფერისი საარსებო გარემოა.

თევზებს, ასევე არ გააჩნიათ წყალში საკუთარი სხეულის წონასწორობის შენარჩუნების პრობლემაც, რადგანაც ცნობილია, რომ პროტოპლაზმის<sup>1</sup> სიმკვრივე წყლის სიმკვრივის ტოლია. ამიტომ თევზები წყლის გარემოში თითქმის უწონადო მდგომარეობაში არიან და ამით ინარჩუნებენ წონასწორობას.

წყალი შესანიშნავი გამხსნელია. ზღვისა და მტკნარ წყალში გახსნილია სხვადასხვა მარილი, რომელთა გარეშე შეუძლებელი იქნებოდა მცენარეთა და ცხოველთა არსებობა. მიწისზედა ცხოველებისა და ადამიანის სისხლისა და სხეულის ღრუს სითხის ქიმიური შემადგენლობა ახლოს არის ზღვის წყლის შემადგენლობასთან. წყალი, ასევე შედის შარდის შემადგენლობაში, რომელიც ჭარბად შეიცავს მარილებს და მათ ცოცხალი ორგანიზმი გამოდევნის.

აგრეთვე, მნიშვნელოვანია ცოცხალ ორგანიზმის შემადგენლობაში შემავალი წყლის ელექტროლიტური თვისებებიც, რომელიც განაპირობებს საკმაოდ რთულ ქიმიურ პროცესებს თევზების ორგანიზმში.

<sup>1</sup> პროტოპლაზმა – (Protoplasma; protos პირველი + plasma გამოძერწილი, გაფორმებული)  
– ცოცხალი უჯრედის შიგთავსი. ყოველ უჯრედში ორი კომპონენტია: კარიოპლაზმა (ბირთვი) და ციტოპლაზმა (უჯრედის დანარჩენი ნაწილი).

თევზები მუდმივ შეგუების პროცესში იმყოფებიან. წყლის გარემოს სხვადასხვა პირობების, მათი რთული და მრავალფეროვანი ურთიერთობები გარემოსთან, გარემოს ფაქტორთა ორ ჯგუფში ერთიანდება: ბიოტურში<sup>2</sup> და აბიოტურში<sup>3</sup>.

**ბიოტური გარემო** - ეს არის ცოცხალი ორგანიზმები, რომლებიც ბინადრობენ თევზების გარშემო და შედიან მათთან სხვადასხვა ურთიერთობაში.

**აბიოტური გარემო** - ეს არის საცხოვრებელი გარემოს ფიზიკურ - ქიმიური თვისებები. ყველაზე უფრო მნიშვნელოვან აბიოტურ ფაქტორებს მიეკუთვნება წყლის ტემპერატურა, მარილიანობა, აირის შემცველობა და სხვა.

**წყლის ტემპერატურა.** თევზების ცხოვრებაზე ძირითად გავლენას ახდენს წყლის ტემპერატურა, რადგან თევზის სხეულის ტემპერატურა არ არის მუდმივი. ის იცვლება წყლის ტემპერატურის ცვლასთან ერთად და შეიძლება მასზე მხოლოდ 0,5-1,0°C-ით მაღალი იყოს. განსაზღვრულ ტემპერატურას, რომლის პირობებში თევზის თითოეული სახეობა ან ჯგუფი ყველაზე მეტად აქტიურია, ეწოდება **ოპტიმალური**<sup>4</sup> ტემპერატურა. სხვადასხვა თევზის სახეობისთვის ოპტიმალური ტემპერატურა სხვადასხვაგვარია. მაგალითად, კალმახის კვებისათვის ოპტიმალური პირობებია 14-16°C, ქარიყლაპისათვის - 15-16°C, კობრისთვის - 20-28°C. ოპტიმალური ტემპერატურის მატება ან კლება იწვევს თევზების სასიცოცხლო ფუნქციების მოშლას. ტემპერატურის მეტისმეტად გადახრისას თევზი შესაძლებელია დაიღუპოს. იმავდროულად, ცივისსხლიანი თევზების (მაგ. კალმახის, თევზთეთრას) დაღუპვა შეიძლება გამოიწვიოს ტემპერატურის მატებამაც, რის გამოც უარესდება წყალში ჟანგბადის რეჟიმი და ირღვევა თევზის კვება.

ტემპერატურასთან მიმართებით თევზები შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: თბილი წყლის და ცივი წყლის თევზებად.

**თბილი წყლის თევზები** (კობრი, კაპარჭინა, კარჩხანა, ნაფოტა და სხვა) მრავლდებიან გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში და ყველაზე უფრო ინტენსიურად იკვებებიან 17°C-ზე მეტი ტემპერატურის დროს, ხოლო კობრი, ამური, და სქელშუბლა - 23-29°C-ზეც კი. ეს თევზები წყლის ტემპერატურის 8-10°C-მდე დაცემისას წყვეტენ კვებას, ცუდად მოძრაობენ, გროვდებიან წყალსატევის ყველაზე ღრმა ადგილებში - ორმოებში და წვებიან ფსკერზე. ისინი თანდათან შეშდებიან და მათი სხეული იფარება ლორწოს სქელი ფენით, ეცემა გულისცემის რიტმი და ნელდება სუნთქვა. თევზები გადადიან ზამთრობის რეჟიმში.

**ცივი წყლის თევზები** (ორაგულისებრთა უმრავლესობა) ტოფობენ შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში და უფრო ინტენსიურად იკვებებიან წყლის ტემპერატურისას 12-16°C-ზე. ისინი კვებას წყვეტენ, როდესაც წყლის ტემპერატურა აღწევს 1-2°C.

<sup>2</sup> **ბიოტური ფაქტორი** - ერთ-ერთი ეკოლოგიური ფაქტორი, რომელიც გულისხმობს ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთდამოკიდებულებას და ურთიერთზეგავლენას (მტაცებლის გავლენა მსხვერპლზე, პარაზიტის მასპინძელზე და ა.შ.).

<sup>3</sup> **აბიოტური ფაქტორი** - არაორგანული ბუნების ფაქტორების ერთობლიობა, რაც განსაზღვრულ როლს ასრულებს ცოცხალი ორგანიზმების არსებობაში. მაგ., ტემპერატურა, ტენიანობა, სინათლე და სხვა.

<sup>4</sup> **ოპტიმალური** - ყველაზე ხელსაყრელი, ყველაზე უფრო შესაფერი, საუკეთესო.

თევზების უმრავლესობა იოლად იტანენ ტემპერატურის მნიშვნელოვან დაცემას, თუ კი ის ეცემა თანდათანობით. ასეთ თევზებს უწოდებენ **ვერითერმულებს**<sup>5</sup>. ამ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ძირითადად ზომიერი გეოგრაფიული განედის მტკნარი წყლის თევზები, რომლებიც წყალსატევებში გვხვდებიან წყლის ტემპერატურულ ინტერვალში 1-2-დან 30°C-ზე.

თევზებს, რომლებიც ეგუებიან წყლის ტემპერატურის მერყეობის მცირე ამპლიტუდას, მიაკუთვნებენ **სტენოთერმულ**<sup>6</sup> ორგანიზმებს. ჩვეულებრივ, ტროპიკული და სუბტროპიკული ზონის თევზები უფრო სტენოთერმულები არიან, ვიდრე ზომიერი და მაღალი განედის თევზები.

თევზების სხვადასხვაგვარი რეაგირება ტემპერატურის მერყეობაზე, დამოკიდებულია ბიოლოგიურ მდგომარეობაზეც. თევზები მათი განვითარების ადრეულ ეტაპზე ტემპერატურის ცვალებადობის მიმართ, განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან. თევზის რეწვის ორგანიზებისას უკვე დიდი ხანია ითვალისწინებენ წყლის განსაზღვრულ ტემპერატურასთან ამა თუ იმ სახეობის თევზის შემგუებლობას.

ტემპერატურის მომატებასთან ერთად (მოცემული სახეობისათვის ჩვეულ ფარგლებში) აქტიურდება ბევრი სასიცოცხლო პროცესი: იზრდება გულისცემის სიხშირე და მოძრაობის ინტენსიურობა, ჟანგბადის მოხმარება და საკვების ათვისება, ძლიერდება ნივთიერებათა ცვლა და თევზი უკეთესად იზრდება. ტემპერატურა მოქმედებს თევზებში სასქესო პროდუქტების მომწიფების ვადებასა და ხანგრძლივობაზე და ა.შ.

თევზებში ტოფობა ჩვეულებრივ იწყება წყლის განსაზღვრულ ტემპერატურაზე. მაგალითად, ფარგა გამრავლებას იწყებს 17-18°C-ზე, თავდიდა - 0,2-4°C-ზე, თეთრი ზღვის ვირთევზა - 0°C-ზე.

წყლის ტემპერატურა დიდ გავლენას ახდენს, აგრეთვე ქვირითის სიცოცხლისუნარიანობაზე. ანომალიურად დაბალ ტემპერატურაზე აღინიშნება ქვირითის მასობრივი სიკვდილიანობა, აგრეთვე, მახინჯი ლავრების გამოჩეკა.

არაერთი სახეობის თევზისთვის ტოფობის ტემპერატურის ოპტიმალური დიაპაზონი შეადგენს არა უმეტეს 10-15°C-ისა. ამის გამო წყლის ტემპერატურული რეჟიმის სეზონური ცვლილებები, აგრეთვე, ბინადრობის არეალების გეოგრაფიული განსხვავებები დიდ გავლენას ახდენს თევზების განაწილებასა და ქცევაზე. წყლის ტემპერატურული მახასიათებლები მეცნიერების მიერ ჩვეულებრივ გამოიყენება, როგორც ბიოგეოგრაფიული დარაიონების საზღვრები. მსოფლიო ოკეანეში გამოყოფენ 5 მსხვილ მასშტაბურ ტემპერატურულ, ანუ გეოგრაფიულ ოლქებს: არქტიკულს, ანტარქტიკულს, ტროპიკულს და ზომიერი წყლების ორ ოლქს – ბორეალურს (ტროპიკულის ჩრდილოეთით) და ნოტალურს (ტროპიკულის სამხრეთით). ტროპიკული

<sup>5</sup> **ვერითერმული სახეობები** - ცხოველთა სახეობები, რომლებიც წყლის ტემპერატურის დიდ დიაპაზონში ცხოვრობენ. მაგ. მუცელფეხიანი მოლუსკები, რომლებიც უძლებენ ტემპერატურას (-1)°C-დან (+60)C-ს და ეკუთვნიან პოიკილოთერმულ ჯგუფს.

<sup>6</sup> **სტენოთერმული სახეობები** - სახეობები, რომლებიც ვითარდებიან მხოლოდ განსაზღვრულ ტემპერატურულ პირობებში.

ოლქის საზღვრებია ზამთრის იზოთერმა<sup>7</sup> 15°C, ბორეალური ოლქის საშუალო ტემპერატურაა 8-10°C, ნოტალურისა - 7 - 8°C. არქტიკასა და ანტარქტიკაში საშუალო ტემპერატურა უახლოვდება 0°C. თითოეული ოლქი გამოირჩევა მისთვის დამახასიათებელი სპეციფიკური იქთიოფაუნით. არქტიკულ ოლქში ქარბობენ, მაგალითად, ზუთხისებრნი, ორაგულისნაირები, ბორეალურში - ვირთევზასნაირები, კამბალისნაირები, ქაშაყისნაირები, სკუმბრიასნაირები, ტროპიკულში - მნათი ანჩოუსები (სარდალები), მფრინავი თევზები, თევზ-იალქნები.

წყლის ტემპერატურა ხშირად ასრულებს თავისებური სიგნალის როლს თევზების მიგრაციისათვის.

ტემპერატურულმა რეჟიმმა შეიძლება არაპირდაპირი ზეგავლენა მოახდინოს თევზების ანატომიურ აგებულებაზეც.

**მარილიანობა.** წყალსატევში მობინადრე თევზებისა და სხვა ორგანიზმებისთვის აუცილებელია წყალში გახსნილი მინერალური და ორგანული მარილების არსებობა. ბუნებრივი წყლები თითქმის არასდროს არის ქიმიურად სუფთა, რადგან შეიცავს სხვადასხვა ნივთიერებას წყალში გახსნილს და შეწონილ მდგომარეობაში.

მარილების წყაროები წყალსატევებში არის სანაპიროს ქანები და ფსკერი, საიდანაც მარილები ირეცხება ზედაპირული წყლებით და ხვდება ზღვაში. მსოფლიო მდინარეებს ოკეანეებში ყოველწლიურად შემოაქვთ დაახლოებით 400 მლნ. ტონა სხვადასხვა ნივთიერება ხსნარებისა თუ სუსპენზიების სახით. მარილების ნაწილი წყალსატევებში ხვდება წვიმით, მარილების დიდი რაოდენობა წყალსატევში წარმოიქმნება ორგანული ნარჩენების ლპობის შედეგად.

წყალში გახსნილი მარილების რაოდენობის მიხედვით გამოყოფენ მტკნარ (0,5‰-მდე), მომლაშო (0,5-25‰), ზღვის (25-40‰) და ძლიერ მლაშე (40‰-ზე მეტი) წყლებს.

წყლის მარილიანობა ზღვაში განსხვავებულია: ბალტიის ზღვაში ის არის 4-16‰, აზოვის ზღვაში 9-10‰, შავ ზღვაში - 16-19‰. ოკეანის წყლების მარილიანობა აღწევს 35‰-ს.

წყლის ცოცხალი ორგანიზმებისთვის აუცილებელია კალციუმის, რკინის, ფოსფორის, გოგირდისა და სხვა მარილები. წყალში გახსნილი ბევრი მარილი თევზებზე არაპირდაპირ ზეგავლენას ახდენს, ასევე, მოქმედებს საკვებ ორგანიზმებზე ან ორგანულ საკვებზე.

<sup>7</sup> **იზოთერმა** – (isotherm), იზოხაზის ერთ-ერთი სახე, რომელიც გამოიყენება ჰაერის, წყლის, ნიადაგის ტემპერატურების ერთნაირი მაჩვენებლების ერთმანეთთან დასაკავშირებლად. იზოთერმების მეთოდი დაამუშავა გერმანელმა მეცნიერმა ა. ჰუმბოლტმა და ამ მეთოდით შეადგინა პირველი კლიმატური რუკა. იზოხაზი - ხაზი, რომელიც რუკაზე, გრაფიკზე ან სურათზე რაიმე სიდიდის ერთნაირი მნიშვნელობების უბნებს (წერტილებს) აერთებს. მაგ. იზოხაზა – ტოლი სიღრმეების ხაზი, იზოთერმა – წყლის ან ჰაერის ტოლი ტემპერატურების ხაზი და სხვა.

მდინარეების მიერ ზღვაში შემოტანილი მარილები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ზღვის პროდუქტიულობის ფორმირებაში. სწორედ ამით აიხსნება სამხრეთის ზღვების და მსოფლიო ოკეანის ცალკეული რაიონების მაღალი პროდუქტიულობა. მდინარეების დინების დარეგულირება მათზე კაშხლების განთავსება, ერთის მხრივ, იწვევს მინერალური მარილების მნიშვნელოვან აკუმულაციას<sup>8</sup> შექმნილ წყალსაცავებში, ხოლო მეორეს მხრივ, ზღვებში მდინარეების ჩამონადენის მკვეთრ შემცირებას. ამის შედეგად უარესდება საკვები ორგანიზმების განვითარება და თევზების კვების პირობები.

ღია ზღვებში ფსკერიდან ბიოგენური მარილების გაძლიერებული გამორეცხვა ხდება წყლის ინტენსიური ვერტიკალური ცირკულაციის რაიონებში.

ბუნებრივი წყლები განსხვავდება ერთმანეთისაგან ქიმიური შემადგენლობით, ნივთიერებათა კონცენტრაციით, წყალში არსებული ქიმიური ელემენტების შენაერთების შეფარდებითა და ფორმით. მარილიანობის მიმართ დამოკიდებულებით გამოიყოფა ზღვის, მტკნარი და მომლაშო წყლების თევზები. თევზების უმრავლესობა შეგუებულია მეტ-ნაკლებად განსაზღვრული ოსმოსური წნევის მქონე წყალში ბინადრობას. თუ თევზს გადავიყვანთ განსხვავებული ოსმოსური წნევის<sup>9</sup> წყალში, ის დაილუპება ორგანიზმს შიგნით და გარემოში ოსმოსურ წნევებს შორის დიდი სხვაობის გამო. მაგრამ მარილიანობის თანდათანობით გაზრდისას ორგანიზმი შეიძლება შეეგუოს ისეთ ოსმოსურ წნევასაც, რომელიც მისთვის დამლუპველია, მაგალითად, მტკნარი წყლის თევზი გამბზობია შეეგუა ზღვის წყალში ცხოვრებას. ერთი გარემოდან მეორეში გადადიან, აგრეთვე გამსვლელი თევზები.

თევზებს, რომლებიც იტანენ მარილიანობის მნიშვნელოვან ცვლილებებს, უწოდებენ **ვერიგალურებს**, განსხვავებით **სტენოგალურებისაგან**, რომლებიც შეგუებულნი არიან მარილიანობის ვიწრო საზღვრებს, განსაკუთრებით გამრავლების პერიოდში.

თევზების სიცოცხლისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს წყლის მარილიანობის შემადგენლობასაც. წყალში კალციუმის მარილების უკმარისობა იწვევს თევზების ზრდის შენელებას.

თევზის ხელოვნური გამრავლებისათვის არსებით როლს ასრულებს წყალში გახსნილი რკინის მარილების რაოდენობა. წყალში მოჭარბებული რკინის შემცველობისას თევზების საშენ მეურნეობებში აღინიშნება ლიფსიტების მომატებული სიკვდილიანობა. ზრდასრულ თევზებში ასეთი წყალი იწვევს მხედველობის მასობრივ დაქვეითებას.

<sup>8</sup> **აკუმულაცია** - ხმელეთის ან წყლის აუზში ფზიკური მინერალური და ორგანული პროდუქტების მექანიკური დაგროვების პროცესების საერთო სახელწოდება.

<sup>9</sup> **ოსმოსური წნევა** - ორი სხვადასხვა კონცენტრაციის ნივთიერების (მეტწილად ხსნარების) დიფუზური გაწონასწორება მათი გამყოფი ფორიანი აპკის გავლით. ცოცხალ ორგანიზმში გამხსნელის როლს ასრულებს წყალი. რაც მეტია ხსნარის კონცენტრაცია (ანუ გახსნილი ნივთიერების რაც მეტ მოლეკულას შეიცავს), მით მეტია მისი ოსმოსური წნევა.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ წყალში ჟანგბადის ხსნადობა დამოკიდებულია მასში მარილების არსებობაზე: ერთსა და იმავე ტემპერატურასა და ერთნაირ პირობებში, რაც უფრო მეტი მარილია გახსნილი წყალში, მით ნაკლებია მასში ჟანგბადის შემცველობა.

განსაზღვრული სახეობის თევზების ქვირითი კარგად ვითარდება წყალში მხოლოდ მარილების იმ კონცენტრაციაზე, რომელიც დამახასიათებელია წყალსატევებისთვის, სადაც მიმდინარეობს მისი ბუნებრივი ტოფობა. მაგალითად აზოვისა და შავი ზღვის ქაფშიის ქვესახეობების ტოფობა.

შავი ზღვისთვის დამახასიათებელი მარილიანობის წყალში აზოვის ქაფშიის ემბრიონები<sup>10</sup> ვითარდებიან დეფორმირებულნი და ილუპებიან. აზოვის ზღვის წყლის მარილიანობა შეადგენს 9-10‰, ხოლო შავი ზღვის - 16,6-19‰-ს.

ზღვის წყლის მარილიანობის დაქვეითებასა და ამ მიზეზით წყლის სიმკვრივის შემცირებასთან ერთად პელაგიური თევზების ქვირითი ეშვება უფრო ღრმა ფენებში, სადაც ხშირად ილუპება ჟანგბადის უკმარისობისა ან სხვა არახელსაყრელი პირობების გამო. მარილიანობის მერყეობა ზეგავლენას ახდენს თევზების განაწილებაზე და შესაბამისად თევზის რეწვის ეფექტურობაზე.

**წყალში აირის შემცველობა.** ხმელეთის და ოკეანის წყლებში ბიოქიმიური და სხვა პროცესების მიმდინარეობისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მათში გახსნილ აირს: ჟანგბადს, ნახშირორთქანს და აზოტს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჟანგბადი, რადგანაც ის აუცილებელია წყლის ორგანიზმების სუნთქვისათვის.

აზოტისა და ნახშირბადის ელემენტები, მცენარეების და ბაქტერიების მიერ გადამუშავებული სახით, წარმოადგენს თევზების საკვებისა და სხეულის აუცილებელ შემადგენელ ნაწილებს. წყალში აირების ძირითად წყაროს წარმოადგენს ატმოსფერო. გარდა ამისა, აირი წარმოიქმნება თავად წყალსატევში, ორგანიზმების ცხოველქმედების შედეგად, აგრეთვე სუფთა ქიმიური რეაქციების შედეგად.

სხვადასხვა აირის ხსნადობა წყალში სხვადასხვაგვარია, რაც განისაზღვრება მათი თვისებებით. მაგალითად, ჟანგბადი იხსნება მნიშვნელოვნად უკეთ, ვიდრე აზოტი. ამის გამო რაოდენობითი შეფარდება ჟანგბადსა და აზოტს შორის წყალსატევებში სხვაა, ვიდრე ატმოსფეროში. ჰაერში ჟანგბადისა და აზოტის მოცულობითი შეფარდება შეადგენს 1:4-თან, წყალში - 1:2-თან. ამგვარად, წყალში ჟანგბადი შედარებით მეტია, ხოლო აზოტი - ნაკლები, ვიდრე ატმოსფერულ ჰაერში, მაგრამ წყლის მოცულობით ერთეულში ჟანგბადის აბსოლუტური რაოდენობა მნიშვნელოვნად ნაკლებია, ვიდრე ჰაერში. 1 ლ ჰაერი შეიცავს 210 სმ<sup>3</sup> ჟანგბადს, ხოლო 1 ლ წყალი დაახლოებით - 7 სმ<sup>3</sup>-ს.

აირის ხსნადობის ხარისხი დამოკიდებულია წყლის ტემპერატურასა და მარილიანობაზე: რაც უფრო დაბალია ეს მაჩვენებელი, მით უფრო მეტი აირი იხსნება წყალში.

<sup>10</sup> ემბრიონი - ცხოველებისა და ადამიანის ჩანასახი. ჩანასახი ეწოდება მისი მუცლად ყოფნის ადრეულ პერიოდს, მანამ სანამ იგი არ მიიღებს შესაბამისი ცხოველისათვის ან ადამიანისათვის დამახასიათებელ ნიშნებს. ამ დროიდან დაბადებამდე ჩანასახს ნაყოფი ეწოდება.

წყლის ტემპერატურა, °C	0	10	20	30
1 ლ წყალში ჟანგბადის რაოდენობა, სმ <sup>3</sup>	10,29	8,02	6,57	5,57

ცხრილი 1

ჟანგბადით წყლის გამდიდრების მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს ფოტოსინთეზი<sup>11</sup>. მცენარეები სინათლის ზემოქმედების შედეგად გამოყოფენ ჟანგბადის დიდ რაოდენობას. ჟანგბადის წარმოქმნაში მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის ფიტო პლანქტონს. მისი მაქსიმალური განვითარების, ანუ ე.წ. „ყვავილობის“ პერიოდში წყლის ზედაპირული ფენები ზედმეტად ჯერდება ჟანგბადით. მაგრამ სიბნელის დადგომისას წყალმცენარეები შთანთქავენ ჟანგბადს და ამის გამო ღამით წყალში მისი შემცველობა მცირდება, რაც წარმოადგენს საშიშროებას თევზებისთვის და სხვა ცოცხალი ორგანიზმებისთვის.

სხვადასხვა სახეობის თევზები შეგუებული არიან წყალში გახსნილი განსხვავებული რაოდენობის ჟანგბადის პირობებში ცხოვრებას. ორაგულისებრებს შეუძლიათ 7-8 სმ<sup>3</sup>/ლ ჟანგბადის შემცველ წყალში ბინადრობა, ბევრი კობრისებრნი იოლად იტანენ 3 სმ<sup>3</sup>/ლ-ზე ნაკლებ ჟანგბადს. თევზის მიერ ჟანგბადის მოხმარება ცვალებადია თევზის ასაკის, და ცხოვრების ნირის, აგრეთვე წყლის ტემპერატურისა და სხვა გარემო პირობების შესაბამისად. ნაკლებად მოძრავი თევზები საჭიროებენ ნაკლებ ჟანგბადს, მარდად მოძრავი თევზები მეტ ჟანგბადს. ჟანგბადზე მოთხოვნილება მცირდება წყლის ტემპერატურის ვარდნის დროსაც.

წყალში ჟანგბადის რაოდენობის კლება ხდება ორგანული ნივთიერებების დაჟანგვის (წყლის ორგანიზმების სუნთქვა, ორგანული ნარჩენების ლპობა) პროცესში. ამიტომ წყალსატევის ფსკერზე ორგანული ნივთიერებების სიჭარბისას დაჟანგვის პროცესებზე იხარჯება იმდენად ბევრი ჟანგბადი, რომ შეიძლება წარმოიქმნას მისი უკმარისობა. ამ დროს აღინიშნება თევზის დაღუპვა გაგუდვისგან. ეს პროცესი, ჩვეულებრივ გამდინარე წყალსატევებში და ასევე, ზამთრის პერიოდში ყინულქვეშ წყალში სუსტად შეინიშნება. თევზების გაგუდება შესაძლებელია ზაფხულშიც. ამის ძირითად მიზეზს წარმოადგენს წყალსატევში მცენარეულობის მასობრივი განვითარება. წყალში ჟანგბადის უკმარისობით გამოწვეული პროცესები დამახასიათებელია ძირითადად მტკნარი წყალსატევებისთვის. ზღვის წყალში, როგორც წესი, ჟანგბადის საკმარისი რაოდენობაა გახსნილი.

თევზებში ჟანგბადისადმი მგრძობელობა მწვავდება მათი განვითარების გარკვეულ ეტაპებზე. ჩვეულებრივ, თევზების ლიფსიტები ჟანგბადის რაოდენობისადმი უფრო მომთხოვნი არიან, ვიდრე უფროსი ასაკობრივი ჯგუფის თევზები.

<sup>11</sup> ფოტოსინთეზი - უმაღლესი მცენარეების, წყალმცენარეებისა და მაფოტოსინთეზიანი ბაქტერიების მიერ სინათლის კვანტის ენერჯის გარდაქმნა ქიმიურ ბმათა ენერჯიად. ამ ენერჯიას შთანთქმავს ქლოროფილი და სხვა პიგმენტები. ფოტოსინთეზის პროცესში მცენარე ჰაერიდან შეითვისებს CO<sub>2</sub> და ფოტოლში არსებული წყლის დაშლის შედეგად გამოყოფს თავისუფალ ჟანგბადს. ამ დროს წარმოიქმნება ორგანული შენაერთები, რომლებიც საკვებად ხმარდება თვით მცენარეს და მთელ ცხოველთა სამყაროს. ფოტოსინთეზი ერთადერთი ბიოლოგიური პროცესია, რომლის დროსაც ხდება ცოცხალი სისტემის თავისუფალი ენერჯის ზრდა.

მოთხოვნილება ჟანგბადზე ცვლადია თევზის ფიზიოლოგიური მდგომარეობიდან გამომდინარე. ტოფობის წინ ზოგიერთი სახეობის თევზის მოთხოვნა ჟანგბადზე იზრდება 25-50%-ით. ჟანგბადის უკმარისობის დროს თევზის კვების ინტენსიურობა კლებულობს და არ იზრდება საკვების სიჭარბის შემთხვევაშიც კი.

თევზებისთვის არახელსაყრელია წყალში არა მარტო ჟანგბადის უკმარისობა, არამედ მისი სიჭარბეც. ორივე შემთხვევაში ნელდება ჟანგვითი პროცესები. ჟანგბადის შემცველობის სწრაფი მომატების დროს თევზებში ვითარდება შფოთი და ისინი იგულებიან.

ემბრიონალური განვითარების დროს წყალში ჟანგბადის სიჭარბე ამცირებს სისხლმბადი ორგანოების ფუნქციას, რაც თევზებში იწვევს ანემიას<sup>12</sup>.

წყალში გახსნილი ნახშირორჟანგი და გოგირდწყალბადი უარყოფითად მოქმედებს თევზების ცხოველქმედებაზე.

ნახშირორჟანგი წარმოიქმნება მცენარეებისა და ცხოველების სუნთქვის, აგრეთვე ორგანული ნივთიერებების ლპობის შედეგად. მისი დიდი რაოდენობით არსებობა წყალსატევის გაჭუჭყიანების მაჩვენებელია. წყალში ნახშირორჟანგის შემცველობის დროს თევზის სისხლი კარგავს ჟანგბადის შეთვისების უნარს და თევზი იღუპება გაგუდვისგან.

წყალსატევში გოგირდწყალბადი წარმოიქმნება ჟანგბადის უკმარისობის დროს. მაგალითად, შავი ზღვის ღრმა ფენა, ვერტიკალური ცირკულაციის არარსებობის გამო, მოკლებულია ჟანგბადს და გაჯერებულია ანაერობული ბაქტერიის - მიკროსპირას ცხოველქმედების შედეგად წარმოქმნილი გოგირდწყალბადით. ამის გამო წყლის ეს ფენა უვარგისია თევზებისა და უხერხემლოების ბინადრობისათვის. გოგირდწყალბადი შესაძლებელია წარმოიქმნას დამდგარი მტკნარი წყალსატევების ფსკერზეც.

**გარემოს აქტიური რეაქცია (pH).** თევზების სიცოცხლისთვის აუცილებელი მნიშვნელობის მქონე ფაქტორია გარემოს აქტიური რეაქცია და ის დამოკიდებულია წყალში ჟანგბადისა და თავისუფალი ნახშირორჟანგის თანაფარდობაზე, რაც კანონზომიერად იცვლება ფოტოსინთეზის დღე-ღამის და სეზონური მიმდინარეობის შესაბამისად.

თითოეული სახეობის თევზისთვის დამახასიათებელია გარემოს აქტიური რეაქციის გარკვეული მნიშვნელობა. ამ სიდიდის ცვლილებისას ირღვევა ნივთიერებათა ცვლა, რადგან მცირდება ორგანიზმის მიერ ჟანგბადის შთანთქმის უნარი. თევზებისათვის pH-ის ოპტიმალური მაჩვენებელი ჩვეულებრივ შეადგენს 7-8-ს.

**წყლის მასების მოძრაობა.** არსებობს წყლის მასების მოძრაობის რამდენიმე ტიპი (ღინება, ღელვა, ვერტიკალური ცირკულაცია, წყლის მიმოქცევა და სხვა), რომელთაგან ბევრი პირდაპირ ან არაპირდაპირ მოქმედებს თევზებზე.

<sup>12</sup> ანემია - დაავადებათა ჯგუფი, რომელსაც ახასიათებს ერითროციტებში ჰემოგლობინისა და სისხლში ერითროციტების რაოდენობის შემცირება. ანემიას იწვევს სისხლის დაკარგვა, სისხლწარმოქმნის დარღვევა და ერითროციტების გაძლიერებული დაშლა.

**დინება** მოქმედებს წყალსატევში მიმდინარე ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ პროცესებზე. თბილი დინებები, რომლებსაც გადააქვთ თბილი წყლები ცივი წყლების რაიონებში, ქმნიან ხელსაყრელ პირობებს თევზის საკვები ორგანიზმების განვითარებისთვის, შესაბამისად თევზებისთვის. თბილი და ცივი დინებების გადაფარვის ადგილებში წარმოიქმნება „ფრონტალური“<sup>13</sup> ზონები; სადაც ხდება წყლის მასების ინტენსიური ვერტიკალური შერევა და მათ შორის ბიოგენური ელემენტების<sup>14</sup> გადანაწილება, ფიტოპლანქტონისა და ზოოპლანქტონის ინტენსიური განვითარება.

დინებებს აქვთ დიდი მნიშვნელობა პელაგიური ქვირითის და არაერთი სახეობის თევზების (თინუსები, მდინარის გველთევზა და სხვა) ლიფსიტების გავრცელებაში.

მდინარეებში დინების ძალა გავლენას ახდენს თევზების აგებულებაზე.

**ღელვა.** ღელვა გამოწვეულია ქარის ზემოქმედებით, მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს განაყოფიერებული ქვირითის სიცოცხლისუნარიანობაზე. ღელვიან ამინდში, მექანიკური დაზიანების შედეგად, შეიძლება მასიურად დაიღუპოს თევზის ქვირითი.

წყლის ვერტიკალური ცირკულაცია იწვევს წყლის ზედა და ქვედა ფენების შერევას და განაპირობებს ტემპერატურისა და მარილიანობის გათანაბრებას, აგრეთვე ბიოგენური ელემენტების ამოსვლას სიღრმეებიდან და, შესაბამისად, წყალსატევის პროდუქტიულობის ამაღლებას.

**წყლის მიმოქცევა.** წყლის მიმოქცევის ზონაში მოხინაძრე თევზები შეგუებულნი არიან მიქცევის შემდეგ დარჩენილ მცირე გუბებში ბინადრობას.

მიმოქცევის ზოლში, განსაკუთრებული ჰიდროლოგიური რეჟიმის არსებობის გამო გაძნელებულია თევზების ნორმალური გამრავლება. ამიტომ ზოგი თევზი ტოფობისას გადის ამ ზონიდან, სხვები კი წარმოადგენენ ცოცხლად მშობ თევზებს.

მიმოქცევის მოვლენები, ისევე როგორც წყლის ვერტიკალური ცირკულაცია, ხელს უწყობს წყლის ფენების შერევას და სანაპირო ზოლში ბიოგენური ელემენტების გამოტანას.

**ფსკერი და შეწონილი ნაწილაკები.** ფსკერის და ფსკერისპირა თევზების უმრავლესობა მთელი ცხოვრების მანძილზე დაკავშირებულნი არიან ფსკერთან (კვება, გამრავლება). პელაგიურ თევზებს<sup>15</sup> შორისაც, აგრეთვე არიან თევზის სახეობები, რომლებიც ფსკერზე ყრიან ქვირითს ან ფლავენ მას ფსკერში.

<sup>13</sup> **ფრონტალური** - ფრონტალური სიბრტყე გაივლის ვერტიკალურად და განივად, მარჯვნიდან მარცხნივ და ყოფს სხეულს წინა და უკანა ასიმეტრიულ ნაწილებად.

<sup>14</sup> **ბიოგენური ელემენტები** - იგივე ბიოგენები. ქიმიური ელემენტები, რომლებიც მუდმივად შედიან ორგანიზმების და ყველა ორგანული ნივთიერებების შემადგენლობაში და აუცილებელი არიან მათი ცხოველქმედებისათვის. ასეთი ელემენტებია: ჟანგბადი, ნახშირბადი, წყალბადი და აზოტი. აღნიშნულ ელემენტებს მაკროელემენტ ბიოგენებიტებსაც უწოდებენ.

<sup>15</sup> **პელაგიური თევზები** - თევზები, რომლებიც ბინადრობენ წყლის ზედაპირთან ან მის მახლობლად.

ზოგიერთი თევზი, ფსკერზე გადასაადგილებლად იყენებს თავისებური აგებულების მკერდის ფარფლებს. ზოგიერთი თევზი მტაცებლებისგან თავის დასაცავად ან მსხვერპლის მოლოდინში ეფლობიან ფსკერში. ზოგიერთ თევზს წყალსატევის დაშრობის შემთხვევაში შეუძლია დიდი ხნის განმავლობაში იცხოვროს ფსკერში ჩაფლულმა.

ბენტოსის მჭამელი თევზების კვების სპექტრი დამოკიდებულია ფსკერის ტიპზე. ბენტოსის მჭამელი თევზები მოიხმარენ არა მარტო ეპიფაუნას<sup>16</sup>, არამედ ფსკერში ჩაფლულ ორგანიზმებსაც. მაგალითად, 8 სმ სიგრძის კარჩხანა საკვების ძიებისას აღწევს ფსკერში 4,5 სმ. სიღრმემდე.

**სინათლე.** წყალში სინათლის ძირითად წყაროს წარმოადგენს მზის რადიაცია. მზის სხივი შთაინთქმება წყლის ზედაპირული ფენების მიერ და მხოლოდ მისი 0,45% აღწევს 100 მ სიღრმემდე. მსოფლიო ოკეანის ზოგიერთ გამჭვირვალე წყლების ზონებში სინათლის მინიმალური სხივი აღწევს 100 მ სიღრმემდე. წყლის განათება განსხვავდება ატმოსფერული განათებისგან. სინათლის სხვადასხვა სიგრძის ტალღები წყალში აღწევს სხვადასხვა სიღრმეს. ინფრაწითელი (სითბური სხივები) შთაინთქმება წყლის ზედა (1 მ-მდე) ფენებში. 5მ სიღრმეზე აღწევს წითელი სხივების მხოლოდ 10%, 13 მ სიღრმეზე მწვანე სხივების მხოლოდ 10%, ხოლო 500 მ და მეტ სიღრმეზე მხოლოდ იისფერი და ულტრაიისფერი სხივები.

წყლის გარემოს ასეთი განათებულობის გამო თევზების თვალი, ადამიანის თვალისაგან განსხვავებით, ნაკლებად მგრძობიარეა წითელი სხივებისადმი და მეტად მგრძობიარე - ყვითელი, მწვანე, ლურჯი და იისფერი სხივებისადმი. ასევე, მგრძობიარეა თევზები ულტრაიისფერი სხივებისადმი.

თევზების უმრავლესობა დღისით ეწევა აქტიური ცხოვრების ნირს და ამის გამო სინათლეს მათთვის აქვს სასიგნალო მნიშვნელობა საკვების ძიების, მტრისაგან გაქცევის, გუნდების ჩამოყალიბების და მიგრაციის დროს.

სინათლესთან დამოკიდებულების მიხედვით არჩევენ დღის (სინათლისმოყვარულ) და მებინდია (სინათლისმოშიშ) თევზებს. სინათლისადმი დამოკიდებულება არაერთგვაროვანია თევზების ცხოვრების ციკლის სხვადასხვა ეტაპზეც. ასე მაგალითად, ზუთხი და ტარალანა ქვირითიდან გამორეკის შემდეგ ამულავნებენ სინათლისადმი დადებით რეაქციას, ლაყურით სუნთქვაზე გადასვლისას კი განურჩევლნი არიან მისადმი, ხოლო განვითარების უფრო გვიან სტადიებზე გაურბიან სინათლეს და იმალებიან ქვების ქვეშ.

თევზების უმრავლესობას, გარდა მებინდიებისა და ზოგიერთი ხრტილიანებისა გააჩნია ფერადი მხედველობა, რომელიც შესაძლებელია მხოლოდ მაღალი განათებულობისას, როდესაც ფუნქციონირებს თვალის კოლბები.

თევზებში ფერადი მხედველობის ბიოლოგიური მნიშვნელობა დაკავშირებულია წყლის დანარჩენი ცხოველების შეცნობის შესაძლებლობასა და გარემომცველ ფონთან. მათ შეფერილობას ძირითადად დამცველობითი ფუნქცია აქვს, მაგრამ ასევე, დიდ როლს თამაშობს სქესთა ურთიერთდამოკიდებულებასა და გუნდურ ქცევებში.

<sup>16</sup> ეპიფაუნა - ბენტოსის ცხოველები, რომლებიც მიმაგრებულნი არიან გრუნტზე (ღრუბელები, აქტინიები, სხვადასხვა მარჯნები, ზოგიერთი ორსაგდულიანი მოლუსკი და სხვა.).

ღრმა წყალში მობინადრე ბევრ თევზს უვითარდება მანათობელი ორგანოები, რაც ემსახურება სხვა სქესის ინდივიდების მოძებნას, მტაცებლის დაბრმავებას სინათლის უცაბედი ანთებით, აგრეთვე მსხვერპლის მიზიდვას.

**ბიოლუმინესცენცია**<sup>17</sup> დამახასიათებელია მხოლოდ ზღვის თევზებისათვის. ცნობილია მანათობელი თევზების დაახლოებით 300 სახეობა, მათგან 18 ხრტილოვანია, დანარჩენი - ძვლოვანი.

არჩევნ ნათების სამ ტიპს: უჯრედსგარეთა, უჯრედშიდა და ნათებას სიმბიოზური მანათობელი ბაქტერიების ხარჯზე.

უჯრედსგარეთა ბიოლუმინესცენცია, რომელიც იშვიათია, წარმოიშვება თევზის მიერ მანათობელი ლორწოს გამოყოფით, რომელიც გამოასხივებს მომწვანო-მოცისფრო შუქს.

უჯრედშიდა ბიოლუმინესცენცია წარმოადგენს სპეციალური მანათობელი ორგანოების - ფოტოფორების მოქმედების შედეგს.

მანათობელი ორგანოები შეიძლება მდებარეობდეს სხეულის ზედაპირზე, ულვაშების ან დანამატების დაბოლოებებზე, თევზების პირის ღრუში.

ღრმა წყალში ბინადარ თევზებში მანათობელი ორგანოები წარმოდგენილია ლორწოთი სავსე ჯირკვლის სახით, რომელშიც მოთავსებულია მანათობელი ბაქტერიები. თევზებს შეუძლიათ ამ ორგანოების ნათების რეგულირება არტერიული სისხლძარღვების შევიწროვება - გაფართოების შედეგად მიწოდებული სისხლისა და ჟანგბადის ხარჯზე.

**თევზების რეაქცია ელექტრონულ სინათლეზე** გამოიყენება სარეწაო და სპორტულ თევზჭერაში. ელექტრონული სინათლისადმი დამოკიდებულების მიხედვით თევზებს ყოფენ შემდეგ ჯგუფებად:

- თევზები, რომლებიც გაურბიან სინათლეს (გველთევზა, სალამურა და სხვა).
- თევზები, რომლებსაც მიიზიდავს სინათლე მიუხედავად იმისა, არსებობს თუ არა ზონაში საკვები ორგანიზმები (ამ ჯგუფის თევზებია: კასპიის ქარსალა, ქაფშია, ტბის ცქიმურა და სხვა).
- თევზები, რომლებიც შედიან განათებულ ზონაში მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მასში არის საკვები ორგანიზმები (საირა, ქაშაყი, სარგანი, სკუმბრია და სხვა).
- თევზები, რომლებიც გულგრილი არიან სინათლის მიმართ (ზუთხი, ფარგა და სხვა).

ზემოთ ჩამოთვლილის გარდა, ელექტრონულ სინათლეზე დადებითად რეაგირებს და განათებულ ზონაში წარმოქმნის სარეწაო ჯოგების ბევრი სხვა თევზიც: ატლანტური ქაშაყი, ევროპული ქარსალა, ქაფშია, ატლანტური სარდინა, სარდინელა, მოივა, საირა, იაპონური სარდინა, სკუმბრია და სხვა.

<sup>17</sup> ბიოლუმინესცენცია — ორგანიზმის ხილული ნათება, რომელიც დაკავშირებულია მის ცხოველმოქმედებასთან. ახასიათებს მრავალ ბაქტერიას, უმაღლეს მცენარეებს, ზოგიერთ უხერხემლო ცხოველებს და თევზებს. ბიოლუმინესცენცია უფრო მეტად გვხვდება ზღვებისა და ოკეანეების ბინადართა შორის.

თევზებს, რომელთაც გააჩნიათ ფერადი მხედველობა, დადებითი რეაქცია ყველაზე მეტად ფერად განათებაზე აქვთ. ატლანტური ქაშაყი, მაგალითად, კარგად რეაგირებს ლურჯი ფერის ნათურებზე, სარდინელა - წითელზე.

განათების ინტენსიურობის დღე-ღამური ცვლილებები წარმოადგენს თევზების ვერტიკალური მიგრაციის ძირითად მიზეზს.

თევზებში განათება ზეგავლენას ახდენს გონადების მომწიფების სიჩქარეზეც. მაგალითად, სინათლის მოქმედებისას ქვირითის განვითარებაზე. კალმახის და ორაგულების ქვირითი სინათლის მოქმედებისას ილუპება ან მისი განვითარება ნელდება.

მზის სხივები მოქმედებს თევზების ნივთიერებათა ცვლაზეც. მაგალითად, სინათლეს მოკლებულ გამბუზიას უვითარდება ავიტამინოზი და კარგავს გამრავლების უნარს.

დღის თევზებისათვის განათება შიმშილის გრძობასთან ერთად წარმოადგენს ძირითად ფაქტორს, რომელიც განაპირობებს მოძრაობის აქტიურობას.

**ბგერა.** პრაქტიკულად ყველა თევზი გამოსცემს განსაზღვრულ ბგერებს და კარგად იჭერს მათ. ბგერები შეიძლება წარმოიშვას უნებლიედ კვების, მოძრაობის პროცესში ან გამოიყენოს რომელიმე ორგანოს მიერ: საცურაო ბუშტის, ლაყურების სახურავების, საყლაპავი კბილების და ა.შ. ეს ბგერები ერთმანეთისაგან განსხვავდება. ზოგი მათგანი მოგვაგონებს - ჩხავილს, დოლის ხმას, ღრუტუნს, ქრაჭუნს, წრიპინს და ა.შ.

ერთი სახეობის თევზები სხვადასხვა ბგერას გამოსცემს კვების, გადაადგილების, შიშის, გამრავლების და ა.შ. დროს. ამ ბგერებს მათ ცხოვრებაში არსებითი მნიშვნელობა აქვს, რადგან მათი მეშვეობით ხდება ორიენტაცია, მტაცებლებისაგან თავის დაღწევა, საკვების მოპოვება, თავისი სახეობის ინდივიდების აღმოჩენა, და ურთიერთობის დამყარება. თევზების უმრავლესობაში ბგერებს გამოსცემენ მხოლოდ მამრები.

თევზების უნარს, აღიქვან და გამოსცენ ბგერები, იყენებენ სარეწაო დაზვერვის დროს და თევზების ქცევის მართვაში.

სარეწაო თევზჭერაში იყენებენ თევზების ბგერების იმიტაციაზე დაფუძნებულ ხერხებს, რომელთაც აქვთ სასიგნალო მნიშვნელობა (კვების, მოძრაობის, საფრთხის).

**ელექტრული ველი.** დიდი მნიშვნელობა აქვს თევზების ქცევის შესწავლას ძლიერ ელექტრულ ველში. ის დამოკიდებულია, უპირველეს ყოვლისა, ელექტრული დენის ძაბვის სიდიდესა და ხასიათზე (მუდმივი, ცვლადი, იმპულსური).

**ელექტრულ ველში მუდმივი დენის ძაბვის მომატების მიხედვით თევზებში აღინიშნება ქცევის ცვლილების რამდენიმე სტადია:**

- I. სტადია - პირველადი ზღვრული რეაქცია, თევზი კრთება დენის ჩართვისას და გამორთვისას.
- II. სტადია - აგზნება, თევზი შეწუხებულია, უხშირდება სუნთქვა და ისწრაფვის გამოვიდეს ელექტრული ველიდან.
- III. სტადია - ანოდური რეაქცია, თევზი თავით ბრუნდება ანოდისაკენ<sup>18</sup> და მიცურავს მისი მიმართულებით; ანოდური რეაქცია იწყება ელექტრული ველის ძალიან მაღალი ძაბვისას - 1 სმ-ზე 50მ მეტი.
- IV. სტადია - ელექტრო ნარკოზი (შოკი), თევზი კარგავს მოძრაობის უნარს და არ რეაგირებს გარეგან გამლიზიანებლებზე, ძაბვის შემდგომი მომატებისას ის იღუპება.

ელექტრული დენის მოქმედების ზონაში თევზების ქცევის ერთ-ერთ საინტერესო თავისებურებას წარმოადგენს მათი მოძრაობა ანოდისაკენ, რომლის მიზეზი ჯერჯერობით სრულად არ არის გამოკვლეული. მიუხედავად ამისა, ანოდურ რეაქციაზეა დამყარებული ელექტრული დენის გამოყენება თევზის რეწვისას.

თევზის ქარავნების მიერ ძლიერი ბიოელექტრული ველების წარმოქმნა საშუალებას იძლევა სპეციალური მოწყობილობებით განხორციელდეს მათი პელენგირება<sup>19</sup>, რასაც იყენებენ თევზის ჯოგების დაზვერვის დროს. ელექტრულ ველზე თევზების რეაგირების უნარს იყენებენ ელექტრო ჭერის იარაღების გამოყენებისას, ქცევის მართვისათვის, აგრეთვე ელექტროლობურების შექმნისათვის.

ელექტროლობურები, რომელთა დანიშნულებაა თევზების დაფრთხობა და არიდება საშიში ზონებიდან, მათ შორის ჰიდროტექნიკური ნაგებობებიდან, შედგება დიდი რაოდენობის ფოლადის მილებისგან, რომლებიც ასრულებს ელექტროდების როლს და რომლებსაც გადაეცემა ცვლადი დენი.

ელექტროჭერა ხორციელდება ჩვეულებრივი საჭერი იარაღებით, რომლებიც აღჭურვილია ელექტროდებით, რის მეშვეობითაც იზიდავენ თევზებს ჭერის ზონაში.

არსებობს ელექტროჭერა ბადის გარეშეც, როდესაც მიზიდვის, კონცენტრაციის და ელექტრონარკოზისთვის გამოიყენება ანოდური რეაქცია, ხოლო თევზების ამოყვანა ხორციელდება ჩოგანბადეებით ან თევზსატუმბოებით. მტკნარი წყლის თევზების ელექტრული ჭერის დროს ჩვეულებრივ, გამოიყენება 800 ვოლტის ძაბვის დენი.

ელექტროჭერის გამოყენება ითხოვს სახელმწიფო ნებართვის მიღებას და ის შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ძლიერ დანაგვიანებულ ხელოვნურ თევზსაშენ ტბორებში. ის აგრეთვე უზრუნველყოფს დაჭერილი თევზების არჩევითობას სახეობებისა და ზომების მიხედვით.

<sup>18</sup> ნოდი - დადებითად დამუხტული ელექტროდი, რომელიც წარმოადგენს გამტარს (ფირფიტა, ღერო და მისთ.), რომლის საშუალებითაც ელექტრული დენი შედის სითხეში ან გაზში.

<sup>19</sup> პელენგირება - რისამე ადგილსამყოფლის დადგენა.

ელექტროჭერამ ზღვაში ჯერჯერობით ვერ ჰპოვა ფართო გამოყენება, რადგანაც დიდი ენერჯის ხარჯვის ფონზე ზონის მოცულობა, რომელშიც შესაძლებელია თევზებში ანოდური რეაქციის გამოწვევა, ძალიან მცირეა. მიუხედავად ამისა, მთელ მსოფლიოში მიმდინარეობს ზღვაში ელექტროჭერის ათვისების სამუშაოები.

**დაბინძურების გავლენა თევზებზე.** ადამიანის სამეურნეო მოქმედების შედეგად წყალსატევებში ჩაედინება წყლები და სხვადასხვა სამრეწველო ნარჩენები, სოფლის მეურნეობაში მავნებლებისა და მცენარეების დაავადებების წინააღმდეგ გამოყენებული შხამქიმიკატები, ნავთობი, ნავთობპროდუქტები და სხვა.

წყალში ჩალვრილი ნივთიერებების ტოქსიკურობაზე და კონცენტრაციაზე დამოკიდებული ორგანიზმზე უარყოფითი მოქმედების სისწრაფე. მავნე ნივთიერებების მაღალი კონცენტრაციისას ხდება მწვავე მოწამვლა და საბოლოოდ თევზი იღუპება. ტოქსიკური ნივთიერების მცირე კონცენტრაციები მოქმედებს თევზზე თანდათანობით. განსაკუთრებით მგრძნობიარენი არიან წყლის დაბინძურებისადმი თევზის ქვირითი, ლიფსიტები და მოზარდები.

ამჟამად მსოფლიო ოკეანის წყლებში ყველაზე მეტად გავრცელებულ და ბიოლოგიურად საშიშ დამბინძურებლებს წარმოადგენს ნავთობი, მძიმე მეტალები და რადიაქტიური ნივთიერებები.

ზღვის წყლების დაბინძურება ხდება მის შელფურ<sup>20</sup> ზონაში. ნავთობით დაბინძურება უარყოფით გავლენას ახდენს ყველა ჰიდრობიონტზე, მათ შორის თევზებზეც. მას აქვს უნარი დაგროვდეს სხვადასხვა ორგანოსა და კუნთში, აძლევს ხორცს ნავთის სუნსა და მწარე გემოს, აზიანებს წყლის ორგანიზმების ცენტრალურ ნერვულ სისტემას, ღვიძლს, კუნთებს, ლაყურის ეპითელს, იწვევს კვების, გამრავლების, ქცევის დარღვევას. ნავთობით დაბინძურებამ შეიძლება გამოიწვიოს ქვირითის და თევზების ლიფსიტების მასობრივი დაღუპვა.

რადიაქტიური ნივთიერებების აკუმულაცია თევზებში ხდება არა მარტო წყლიდან, არამედ საკვები ორგანიზმებიდანაც. ამის გამო რადიაციის შემცველობა თევზებში ხშირად რამდენადმე მეტია, ვიდრე წყალში. რადიაქტიური ნივთიერებები ძირითადად გროვდება თევზების ძვლებსა და შიგნეულობაში.



<sup>20</sup> შელფი - კონტინენტის წყალქვეშა გაგრძელება 200 მ-მდე სიღრმეში;

# წყლის ბიოლოგიური რესურსების კლასიფიკაცია

წყლის ბიოლოგიურ რესურსებს მიეკუთვნებიან თევზები, წყლის უხერხემლოები, წყლის ძუძუმწოვრები, წყალმცენარეები და სხვა წყლის ცხოველები და მცენარეები, რომლებიც იმყოფებიან ბუნებრივ თავისუფლებაში მსოფლიო ოკეანეში, ზღვებში და სახმელეთო წყლებში.

წყლის ორგანიზმების ყველაზე მაღალი მრავალფეროვნება გვხვდება ეკვატორისა და ტროპიკების თბილ ზღვებსა და ოკეანეებში (40000 სახეობის ორგანიზმი). ამ ზონებიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით, ზღვების ფლორისა და ფაუნის მრავალფეროვნება და ბიომასა მცირდება.

რაც შეეხება უშუალოდ ზღვებში ცოცხალი ორგანიზმების გავრცელებას, მათი დიდი ნაწილი კონცენტრირდება წყლის ზედაპირულ ფენებში (ეპიპელაგალი) და სუბლიტორალურ ზონაში. გადაადგილების ხერხის და კონკრეტულ წყლის ფენებში ყოფნიდან გამომდინარე, ზღვის ბინადრები იყოფიან სამ ეკოლოგიურ ჯგუფად: ნექტონი, პლანქტონი და ბენტოსი.

**ნექტონი** (nektos - მცურავი) აქტიურად მოძრავი დიდი ცხოველები, რომლებსაც შეუძლიათ გადალახონ დიდი მანძილი და ძლიერი დინება: თევზი, კალმარი, ფარფლფეხიანები, ვეშაპები. მტკნარი წყლის ობიექტებში ნექტონი მოიცავს, ასევე, ამფიბიებს და მწერებს.

**პლანქტონი** (planktos - მოხეტიალე, მოლივლივე) მცენარეების (ფიტოპლანქტონი) და მცირე ცხოველური ორგანიზმების (ზოოპლანქტონი) ერთობლიობა, რომლებიც ცხოვრობენ სხვადასხვა სიღრმეზე, მაგრამ არ შეუძლიათ აქტიური მოძრაობა და წყლის დინებისთვის წინააღმდეგობის გაწევა.

**ბენტოსი** (ბენტოსი - სიღრმე) - ფსკერის ჰიდრობიონტები. წარმოდგენილია ძირითადად მიმაგრებული ან ნელა მოძრავი ცხოველებით (ზოობენტოსი: ფორამინიფერები, თევზები, ღრუბლები, ნაწლავლრუიანები, ჭიები, მხარფეხიანი მოლუსკები, ასციდები და სხვა).

უფრო მრავალრიცხოვანია ბენტოსი მეჩხერ წყლებში. მეჩხერ წყალში ბენტოსი, ასევე, მოიცავს მცენარეებს (ფიტობენტოები: დიატომები, მწვანე, ყავისფერი, წითელი წყალმცენარეები, ბაქტერიები).

სიღრმეებზე, სადაც არ არის სინათლე, ფიტობენტოსი არ არის, ხოლო სანაპიროების გასწვრივ გვხვდება ყვავილოვანი მცენარეები: ზოსტერა, რუპია. ყველაზე მდიდარია ფიტობენტოსით ფსკერის კლდოვანი უბნები.

ტბებში ზოობენტოსი ნაკლებად უხვი და მრავალფეროვანია, ვიდრე ზღვაში. მას ემნიან უმარტივესები<sup>21</sup> (ინფუზორიები, დაფნიები), წურბელები, მოლუსკები, მწერების ლარვები და სხვა.

ტბების ფიტობენტოსს ემნის თავისუფლად მცურავი დიატომები, მწვანე და ლურჯ-მწვანე წყალმცენარეები. ყავისფერი და წითელი წყალმცენარეები ტბებში არ გვხვდება.

<sup>21</sup> უმარტივესები - ერთუჯრედიანი ცხოველების ტიპი.

**თევზების ბიოლოგიური კლასიფიკაცია.** სხვადასხვა სახეობის თევზი დასახლებულია მათთვის დამახასიათებელ საცხოვრებელ ადგილებში. ამა თუ იმ გარემოსთან შეგუების მიხედვით თევზებს ყოფენ 4 ჯგუფად: ზღვის, მტკნარი წყლის, გამსვლელი და მომლაშო წყალში მობინადრეებად.

**ზღვის თევზები.** ზღვის თევზები მთელ სიცოცხლეს ზღვაში ატარებენ. აქ ისინი იკვებებიან, მრავლდებიან და სხვადასხვა ადგილას გადაადგილდებიან. მტკნარ წყალს ისინი გაურბიან, ხოლო თუ შედიან მდინარეების შესართავში, ისიც მცირე ხნით.

**მტკნარი წყლის თევზები.** მტკნარი წყლის თევზები მუდამ მტკნარ წყალში ცხოვრობენ და, როგორც წესი, არ გადიან მლაშე წყალში. მათ მიეკუთვნებიან ტბებისა და მდინარეების თევზები. დიდ მიგრაციებს ისინი არ ახორციელებენ. ტოფობენ თავისი ბინადრობის ადგილებში ან ადიან მდინარეში რამდენადმე მაღლა. ზოგი თევზი შედის ტბაში. მტკნარი წყლების ტიპური წარმომადგენლების გარდა გვხვდება ზოგიერთი თევზი, რომელთაც შეუძლიათ ბინადრობა მომლაშო წყალში. მაგალითად, შავ ზღვაში კობრი, კაპარჭინა, ლოქო, ფარგა ეწევიან ნახევრად გამსვლელი ცხოვრების ნირს და იკვებებიან მდინარეების შესართავების წინა სივრცეებში.

**გამსვლელი თევზები.** გამსვლელი თევზები მუდმივად ცხოვრობენ ზღვაში, მაგრამ ტოფობისთვის შედიან მდინარეებში, ან პირიქით. ქვირითის დაყრის შემდეგ გამსვლელი თევზები (ზოგიერთი მათგანი ქვირითის დაყრის შემდგომ იღუპება, მაგალითად, წყნარი ოკეანის ორაგულები), ისევ ეშვებიან მლაშე წყლებში შემდგომ ტოფობამდე.

ქვირითიდან გამოჩეკის შემდეგ ზოგიერთი გამსვლელი თევზის ლიფსიტები არ ყოვნიდებიან მტკნარ წყალში და მალევე ეშვებიან ზღვისკენ, სხვები რჩებიან მდინარეში 1-დან 3 წლამდე. ზღვაში ახალგაზრდა თაობა ცხოვრობს სქესობრივი სიმწიფის დადგომამდე, ხოლო შემდეგ თავისი მშობლების მსგავსად მიემართებიან მდინარეებში სატოფოდ, უფრო ხშირად იქ, სადაც თვითონ გამოჩეკნენ. ხანგრძლივ მოგზაურობებთან დაკავშირებით გამსვლელ თევზებს გამოუმუშავდათ გარკვეული შემგუებლობა. უმეტესი მათგანი არ იკვებება, რომ შეინარჩუნონ ზღვაში ცხოვრების ნირისათვის დამახასიათებელი ოსმოსური წნევა. ყველა გამსვლელი თევზი სხეულში იგროვებს ცხიმებისა და საკვები ნივთიერებების მნიშვნელოვან მარაგს, რომელთა ხარჯზე მდინარეში სვლისას ხორციელდება მთელი ენერგეტიკული ცვლა.

გამსვლელ თევზებს მიეკუთვნება ისეთი ძვირფასი თევზები, როგორებიც არიან: ზუთხისნაირები (სვია, ზუთხი, ტარაღანა, ფორეჯი და სხვა.), ორაგულისნაირები (შავი ზღვის ორაგული, კეთილშობილი ორაგული, წყნარი ოკეანის ორაგულები და სხვა.), კასპიის ზღვის ზოგიერთი ქაშაყი (შავზურგა, ვოლგის ქაშაყი და სხვა.)

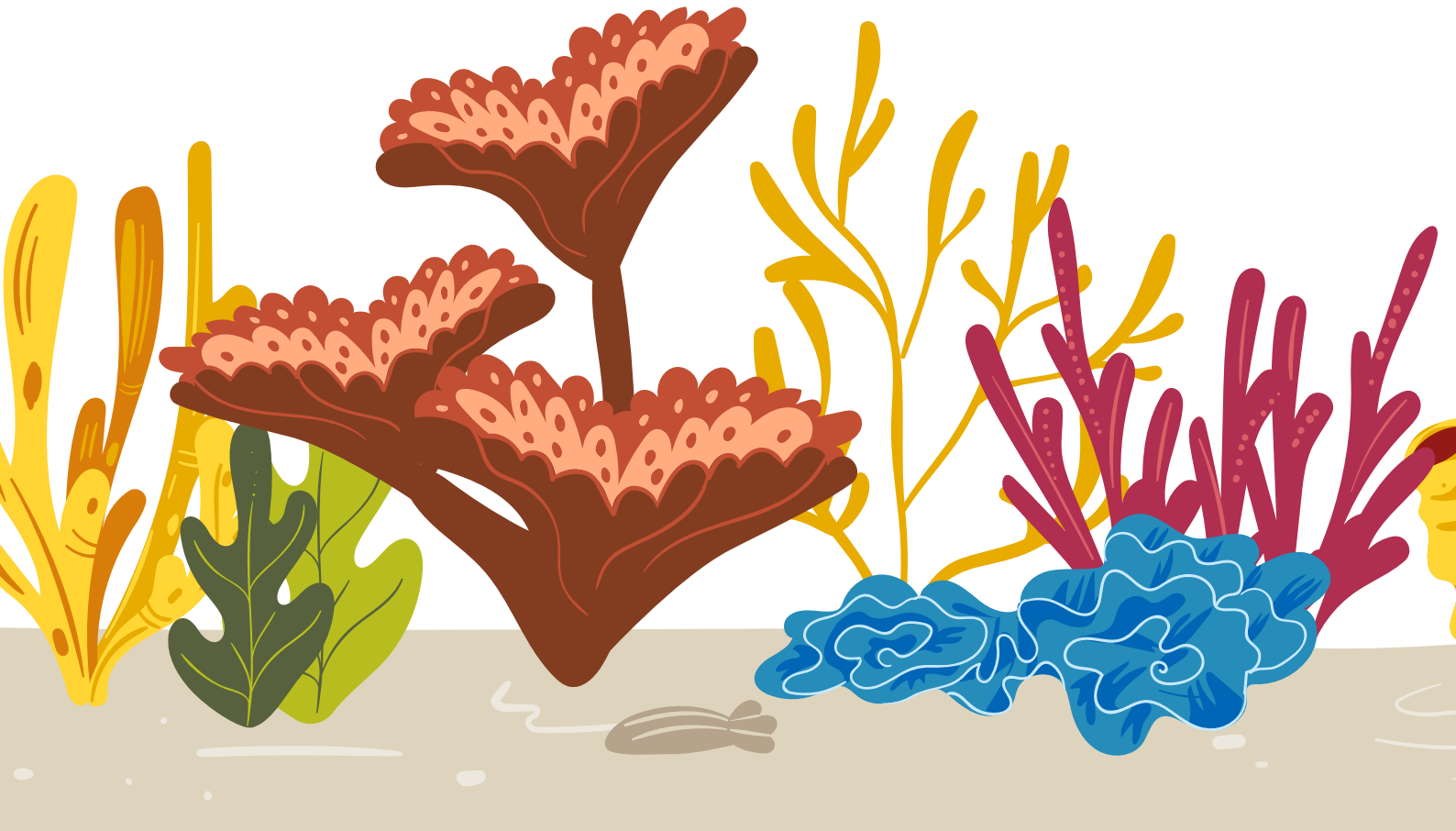
**მომლაშო წყლის თევზები.** ეს თევზები ბინადრობენ ზღვების გამტკნარებულ ადგილებში, ესტუარებში<sup>22</sup> და დაბალი მარილიანობის შიდა ზღვებში. ეს ჯგუფი იყოფა ნახევრადგამსვლელ და საკუთრივ მომლაშო წყლის თევზებად.

<sup>22</sup> ესტუარია - ზღვის ზონა მდინარის ზღვასთან შეერთების გარშემო.

**ნახევრად გამსვლელი თევზები** იკვებებიან ზღვების სანაპირო ნაწილების მომლაშო წყლებში, ხოლო ტოფობისათვის შედიან მდინარეების ქვემო წელში. ზოგიერთი სიგი მდინარეებში ადის მაღლა. შავი, აზოვის არალისა და კასპიის ზღვებში ნახევრადგამსვლელ თევზებს მიაკუთვნებენ კობრს, კაპარჭინას, ფარგას, ლოქოს, ნაფოტას და სხვებს. მდინარეებში ისინი მაღლა არ ადიან და ტოფობენ ლიმანებში<sup>23</sup>, ნოლა<sup>24</sup> და შეტბორილ ადგილებში. მათ ორმოების თევზებსაც უწოდებენ, რადგანაც მდინარეების შესართავების ჩალრმავებულ ადგილებში იზამთრებენ. აქ ისინი იკრიბებიან შემოდგომაზე წყლის გაცივებასთან ერთად, როცა კვებას წყვეტენ და მიეცემიან ძილისმაგვარ მდგომარეობას.

**საკუთრივ მომლაშო წყლის თევზებს**, რომლებიც მუდმივად ბინადრობენ ზღვების გამტკნარებულ ადგილებში, ეკუთვნიან ღორჯოები, მდინარის კამბალები, ზღვის ნემსთევზები და სხვა.

თევზების აღნიშნულ ჯგუფს ბინადრობის ადგილებში დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნია. აღსანიშნავია ისიც, რომ ზოგიერთი სახეობა ან ფორმა არსებობის სხვა პირობებში მოხვედრისას იცვლის თავის ბიოლოგიას.



<sup>23</sup> **ლიმანი** - დაბალი, კლაკნილი ნაპირის მქონე ყურეების სახელწოდება, რომლებიც წარმოქმნილია ზღვის მიერ მდინარეების შესართავების დატბორვით. გავრცელებულია შავი და აზოვის ზღვების ჩრდ. ნაწილში. ლიმანი ნაწილობრივ ან მთლიანად გამოყოფილია ზღვისგან. უკანასკნელ შემთხვევაში გარდაიქმნება მლაშე ტბად.  
<sup>24</sup> **ნოლა** - მდინარის გაყოლებაზე არსებული ნოყიერი ადგილი.

## წყლის ბიოლოგიური რესურსების სარეწი სახეობები

მსოფლიო ოკეანის წყლებში თავმოყრილია ცხოველური და მცენარეული სამყაროს კოლოსალური სიმდიდრე. თუმცა, მათი 500 000 მობინადრიდან საკმარისად კარგადაა შესწავლილი მხოლოდ 6-7%. ადამიანი საუკუნეებია დაკავებულია თევზების, ზღვის ცხოველების, მოლუსკების, კიბოსნაირების რეწვით და წყალმცენარეების მოპოვებით.

უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში, მსოფლიო წლიური ჯამური რეწვა შეადგენს დაახლოებით 90 მილიონ ტონა თევზს, მოლუსკს, წყალმცენარეებსა და წყლის სხვა ორგანიზმებს, რაც უზრუნველყოფს კაცობრიობის ცხოველური წარმოშობის ცილაზე მოთხოვნილების დაახლოებით მეოთხედს. აღსანიშნავია, რომ მსოფლიო ოკეანის ბიოლოგიური რესურსები საკმაოდ ინტენსიურად გამოიყენება. ბევრი ტრადიციული სამრეწველო თევზის სახეობებისთვის უკვე მიღწეულია რეწვის შესაძლო მაქსიმუმი. არსებობს თევზის სახეობები, რომელთა პოპულაცია ქარბი რეწვის და ამ მიზეზით რაოდენობრივი კლების მდგომარეობაშია. თუმცა, არსებობს სახეობები, რომლებიც სამომავლოდ შეიძლება გამოყენებულ იქნას მეთევზეობაში (ღრმა ზღვის თევზი, ღია ოკეანის პელაგიურ ზონაში მობინადრე თევზები და ა.შ.).

ამჟამად, მსოფლიო რეწვის 85%-ზე მეტი მოდის საოკეანო და საზღვაო თევზჭერაზე და მსოფლიოში რეწვის ძირითადი ობიექტებია თევზის ხუთი ყველაზე ძვირფასი ოჯახი: ქაშაყები, ანჩოუსები, ვირთევზები, სტავრიდები და სკუმბრიები. მსოფლიო ოკეანეში ყველაზე პროდუქტიული სარეწი ზონა არის ეგრეთწოდებული სანაპირო ზონა (შელფი), სადაც მთლიანი მოპოვებული თევზის რესურსის 90% მოიპოვება. ღრმა და ღია ოკეანის რაიონებში ხდება მხოლოდ სარეწი მარაგების 10%-ის მოპოვება.

მსოფლიო ოკეანეში არსებობს მაღალი და დაბალი პროდუქტიულობის სარეწი ზონები. მაღალი ბიოლოგიური პროდუქტიულობა შეინიშნება წყლის მასების აქტიური მიმოქცევის ადგილებში, სადაც მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესები, წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით პირველადი პროდუქცია და ამ ადგილებში მდიდარი თევზის საკვები ბაზა, რაც ხელს უწყობს თევზის დიდი რაოდენობით კონცენტრირებას. ასეთი რაიონები მოიცავს წყნარი ოკეანისა და ატლანტიკის ოკეანის ჩრდილოეთ ტერიტორიებს.

არათევზეულ წყლის ბიოლოგიურ რესურსებს მიეკუთვნება უხერხემლოები და წყალმცენარეები.

### წყლის უხერხემლოებს მიეკუთვნებიან:

- კიბოსნაირები - კრევეტები, კიბორჩხალები, კიბოები, ლობსტერები, ომარები.
- ორსარქველოვანი მოლუსკები - მიდიები, ზღვის სავარცხელა, ხამანწკები.
- თავფეხიანი მოლუსკები - კალმარი, სეპია რვაფეხა.
- კანეკლიანები - ტრეპანგი, კუკუმარია, ჰოლოთურია, ზღვის ზღარბი.

უხერხემლოთა ხორცი გამოირჩევა ფასეული კვებითი და სამკურნალო თვისებებით. მიდიების, კალმარის, ზღვის კიტრისა და სხვა უხერხემლოების ხორცი ხელს უწყობს ორგანიზმის საერთო ტონუსის ამაღლებას და ორგანიზმში მეტაბოლური პროცესების გაუმჯობესებას.

# სამრეწველო თევზების ძირითადი ოჯახები

როგორც აღინიშნა, სამრეწველო თევზჭერის საფუძველს წარმოადგენს ხუთი ძირითადი ოჯახი. ამ ოჯახების ჯამური რეწვის რაოდენობრივი მაჩვენებელი შეადგენს დაახლოებით 33 მილიონ ტონას.

**ესენი არის:**

## ქაშაყისნაირთა ოჯახი

თევზების ოჯახს ქაშაყისნაირთა რიგისა, გვერდებიდან შეკუმშული ან თაღოვანი სხეული გააჩნია, ჩვეულებრივ ვერცხლისფერი, მუქი ლურჯი ან მომწვანო ზურგით. ქაშაყისნაირნი მიეკუთვნებიან ჯოგური ტიპის, პლანქტონის მჭამელ თევზებს, რომლებიც ძირითადად ბინადრობენ საზღვაო წყლებში. ფართოდ გავრცელებულნი არიან სუბანტარქტიდიდან არქტიკამდე.



უმეტესწილად, ეს არის პატარა და საშუალო ზომის თევზები, *სურათი 2* 35-45 სმ-ზე ნაკლები, მხოლოდ რამდენიმე გამსვლელი თევზის სახეობამ ქაშაყისნაირთა ოჯახიდან შეიძლება მიაღწიოს სიგრძეს 75 სმ-მდე. ეს ოჯახი ითვლის 50 გვარს და 190 სახეობას. ეს ოჯახი უზრუნველყოფს მსოფლიო თევზჭერას ჭერილის დაახლოებით 20%-ით, და ანჩოუსებთან ერთად, იკავებს პირველ ადგილს ჭერილის მოცულობის მიხედვით.

ქაშაყის ოჯახს მიეკუთვნებიან თავად ქაშაყი (ატლანტიკური, წყნარი ოკეანის, თეთრი ზღვის, კასპიის ზღვის), სალაკა, კილკა, სარდინა, სარდინელა და ა.შ.

## ქაფშიისებრთა ოჯახი



*სურათი 3*

ქაფშიისებრთა ოჯახი წარმოადგენს სამრეწველო თევზების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვან ჯგუფს. 1970-1971 წლებში მათი წლიური რეწვა აღწევდა 12-14 მილიონ ტონას, აქედან 11-13 მილიონი ტონა მოდიოდა პერუულ ქაფშიაზე. 1980-იან წლებში გადაჭარბებული რეწვის და კლიმატის არახელსაყრელი ცვლილებების გამო, ამ სახეობის თევზის მარაგი შემცირდა, მაგრამ 1990-იანი წლებისთვის თითქმის აღდგა წინა მოცულობამდე.

ევროპული და იაპონური ქაფშიები, ასევე, მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ თევზჭერაში. ქაფშიებს იჭერენ ძირითადად ქისა ბადით.

ქაფშიის, როგორც რეწვის ობიექტის ფასეულობა დიდწილად განისაზღვრება ამ თევზში ცხიმის მაღალი შემცველობით. ამ თევზის გემოვნური თვისებები ძალიან მაღალია. ქაფშიას დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან მისი გამოყენება შესაძლებელია ცხოველური საკვების საწარმოებლად. მაგალითად, პერუული ქაფშიის თითქმის მთელ სარეწ მარაგს იყენებენ თევზის ფქვილის დასამზადებლად, რომელსაც თავის მხრივ იყენებენ ცხოველის საკვების დასამზადებლად. ქაფშიისაგან წარმოებული თევზის ფქვილი გამოიყენება აკვაკულტურაში. შავ ზღვაში მობინადრე შავი ზღვის ქაფშია წარმოადგენს ქართული ფლოტის რეწვის ძირითად ობიექტს. მისი რეწვის მოცულობა საქართველოს ნაპირებთან აღწევს 70 – 100 ათას ტონას. საქართველოში შავი ზღვის ქაფშიისგან იწარმოება ძირითადად თევზის ფქვილი და თევზის ცხიმი.

### ვირთევზასნაირნის ოჯახი



სურათი 4

დაყოფილია სამ ქვეოჯახად:

- საკუთრივ ვირთევზასნაირნი - ვირთევზა, პიქშა, საიდა, მინტაი, ნავაგა, პუტასუ და ა.შ.
- ლლაბუტასებრნი - ლლაბუტა, ზღვის წერი და სხვა.
- მერლუზისებრნი (ლლაბუტასთან ახლოს) - მერლუზა, ვერცხლისფერი ჰეკი.

ვირთევზასნაირნის სხეული წაგრძელებულია, დაფარულია წვრილი ქერცლებით, გვერდითი ხაზი ღია ან მუქი. ეს არის თევზები, გარდა ლლაბუტასი, რომლებიც ცხოვრობენ ჩრდილოეთ ზღვებში. ხორცი აქვთ თეთრი, ნაკლებ ძვლოვანი, მჭლე, მაგრამ გემრიელი. ცხიმი კონცენტრირებულია ღვიძლში.

### სკუმბრიასნაირნის ოჯახი



სურათი 5

სკუმბრიასნაირნის ოჯახს მიეკუთვნება აზოვი-შავი ზღვის, ატლანტიკური, წყნარი ოკეანის სკუმბრია, მაკრელი და ა.შ. აქვთ წაგრძელებული, თითისტარისებრი სხეული, ნაწილობრივ ან მთლიანად დაფარული წვრილი ქერცლებით. აქვს ორი ზურგის ფარფლი (პირველი ეკლიანი). ზურგის გასწვრივ შეიმჩნევა ტალღოვანი ზოლები. სკუმბრიასნაირნის ხორცი განსხვავდება ცხიმოვნობით, ცხიმი დამარილებსას მწიფდება.

სკუმბრიასნაირნის ოჯახი მოიცავს თინუსის რამდენიმე გვარის წარმომადგენელს: ჩვეულებრივი თინუსი (ჭარბობს რეწვისას), ზოლინი თინუსი, ყვითელფარფლა თინუსი და ა.შ. თინუსების სხეულის აგებულება მსგავსია სკუმბრიისა, თუმცა გამოირჩევა დამატებით შვიდი წყვილი ფარფლით და ასევე, დიდი მასით (წონა 3-დან - 600 კგ-მდე სახეობის მიხედვით).

თინუსის ხორცი საშუალო ცხიმოვანობის ან ცხიმოვანია, არის ნაზი და გემრიელი.

## სტავრიდისნაირთა ოჯახი



სურათი 6

სტავრიდისნაირთა ოჯახს მიეკუთვნება ოკეანური სტავრიდა, აზოვი-შავი ზღვის სტავრიდა, კარანქსი, ვომერი, ლირია, სერი-ოლა და ა.შ. სტავრიდისნაირთა ხორცი ნაცრისფერია, საშუალო ცხიმოვანობის, სპეციფიკური გემოთი და სუნით.

## კალკანისებრთა ოჯახი

კალკანისებრთა ოჯახი წარმოდგენილია პალტუსით და სხვადასხვა სახეობის კამბალებით, რომლებიც ბინადრობენ ყველა ზღვაში, გარდა კასპიისა და არალის. მათთვის დამახასიათებელია ბრტყელი, განიერი სხეული, რომელსაც აქვს ზედა მხარე (ქერცლიანი და შეფერილი) და ქვედა მხარე (ფერმკრთალი, უქერცლო), თვალები ცალ მხარეს აქვს. კალკანისებრთა ხორცი არის საშუალო ცხიმოვანობის ან ცხიმოვანი, კარგი გემოვნების. პალტუსიდან დამზადებული ზურგიელის პროდუქტები მიიჩნევა ფასეულად.



სურათი 7

## სპარუსისებრთა ოჯახი



სურათი 8

ამ ოჯახში შემავალი თევზის სახეობების უმეტესობა იყიდება სახელწოდებით "ოკეანის კარჩხანა" და "ზღვის კარჩხანა", ცალკე გამოიყოფა ზუზანი და სპარი. ამ თევზების სხეული არის მაღალი, დაფარული უხეში ქერცლით, აქვს ეკლიანი ფარფლები. მისი ხორცი არის უცხიმო, მდიდარია ცილებით და აქვს კარგი გემო.

აკვაკულტურაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება შემდეგი ოჯახების თევზებს: ორაგულისებრთა, ზუთხისებრთა, კობრისებრთა.

## ორაგულისებრთა ოჯახი

ორაგულისებრთა ოჯახს მიეკუთვნება შორეული აღმოსავლეთის ორაგულები და ატლანტიკური ორაგული, ასევე, ნელმა, თევზთეთრა, სიგისებრი თევზები, გოჭალა და კალმახები. ორაგულისებრთა ოჯახისთვის დამახასიათებელი თვისებაა ანალური ფარფლის ზემოთ განლაგებული ცხიმოვანი ფარფლი (ცხიმით სავსე კანის გამონაზარდი). ხორცი აქვთ ნაზი, გემრიელი, ცხიმოვანი, წვრილი კუნთებს შორისი ძვლების გარეშე.



სურათი 9

ორაგულისებრთა ოჯახის თევზის სახეობების უმეტესობა გამსვლელი თევზია. ორაგულისებრთა ოჯახის თევზის სახეობები იყოფა სამ დიდ ჯგუფად:

**შორეული აღმოსავლეთის ორაგულები** - კეტა, სამეფო ორაგული, ვარდისფერი ორაგული, ნერკა, მათ აქვთ ნაზი, ვარდისფრიდან წითლამდე ფერის ხორცი, ფასეული ქვირითი (წითელი), და წარმოადგენენ ძვირფას ნედლეულს მსუბუქად დამარილებული და შებოლილი პროდუქციისთვის, ასევე, მაღალი ხარისხის კონსერვებისთვის;

**კეთილშობილი ორაგულები** - ატლანტიკური ორაგული, ბალტიისპირეთის, შავი ზღვის, კასპიის ზღვის ორაგულები, ნაკადულის კალმახი, ნელმა და თეთრთევზა, რომლებიც წარმოადგენენ დელიკატესურ პროდუქტს, განსაკუთრებით სუსტად დამარილებული სახით, სათაღის სახით, ნედლი თევზის სახით;

**სიგისებრი თევზები** - სიგი (მდინარეების ამურის და ნევის, ვოლხოვის ტბის, ციმბირული), მუქსუნი, პელიადი, ჭაფალა, რიპუსი და ტუგუნი, რომლებსაც აქვთ თეთრი, ნაზი და გემრიელი ხორცი. ის იყიდება გაციებულ და გაყინულ მდგომარეობაში და გამოიყენება ძვირფასი მსუბუქად დამარილებული, შებოლილი და შეკმაზული საკვებისა და კონსერვების დასამზადებლად.

## ზუთნისებრთა ოჯახი



სურათი 10

ზუთნისებრთა ოჯახის თევზები კლასიფიცირებულია, როგორც ძვირფასი სამრეწველო სახეობის თევზები, რომელთა ხორცი და ხიზილალა გამოირჩევა შესანიშნავი გემური თვისებებით. ოჯახის წარმომადგენლებს აქვთ უძველესი წარმოშობა, მათი არსებობის მტკიცებულება მიეკუთვნება ცარცულ ხანის პერიოდს. ბოლო ათწლეულების განმავლობაში, ადამიანის საქმიანობასთან დაკავშირებული უარყოფითი ფაქტორების შედეგად, მათი რაოდენობა მნიშვნელოვნად შემცირდა. ამიტომ, ამ ოჯახის თითქმის ყველა წარმომადგენლის რეწვა აკრძალულია და მათი მარაგების აღსადგენად მიმართავენ ხელოვნურ აღწარმოებას. ზუთნისებრთა ოჯახი ითვლის სახეობებს, რომლებიც პრაქტიკულად გაქრნენ ბუნებრივ წყალსატევებში და ამასთან, გადაშენების საფრთხის ქვეშ არიან, ამიტომ ამჟამად ეს თევზები წარმოადგენენ აკვაკულტურის პოპულარულ ობიექტებს.

კულტივირებისთვის ყველაზე პერსპექტიული სახეობებია ციმბირული ზუთნი, ცქვრინი და ზუთნისებრთა სხვადასხვა ჰიბრიდები. ხელოვნური გამრავლების ობიექტებია: სვია, კალუგა, რუსული ზუთნი, ტარალანა, ფორეჯი.

## კობრისებრთა ოჯახი

ეს გახლავთ ზოგადად თევზის სახეობების ყველაზე დიდი ოჯახი და მოიცავს დაახლოებით 1800 სახეობას. კობრისებრთა უმეტესობა უპირატესობას ანიჭებს თბილ წყლებს, მაგრამ ზოგიერთი სახეობის (ფარფლწითელა, იდი, ჩვეულებრივი ქაშაპი) საარსებო არეალი ვრცელდება არქტიკამდე.



სურათი 11

ბევრი კობრისებრთა ოჯახის თევზი წარმოდგენს მნიშვნელოვან სარეწო ბიექტს მტკნარ წყლებში. საქართველოში ეს არის საზანი, სქელშუბლა, ამური, ქაშაპი, კაპარჭინა, ნაფოტა, ხრამული, წვერა, ციმორი და ა.შ. ოჯახის ზოგიერთი წარმომადგენელი არის ხელოვნური აღწარმოების და სატბორე აკვაკულტურის ობიექტი. მათ შორის ყველაზე ცნობილია კობრი, სქელშუბლა და ამური. საქართველოში კობრისებრთა წარმოების მოცულობა აკვაკულტურაში შეადგენს დაახლოებით 1500 ტონას. ისინი წარმოადგენენ ყველაზე გავრცელებულ აკვაკულტურის ობიექტებს ჩვენს ქვეყანაში.

კობრი არის სელექციის პოპულარული და უძველესი ობიექტი, რის შედეგადაც გამოყვანილია 20-ზე მეტი მაღალპროდუქტიული სამეურნეო მნიშვნელობის ჯიში სასაქონლო თევზმომწოდებისთვის.

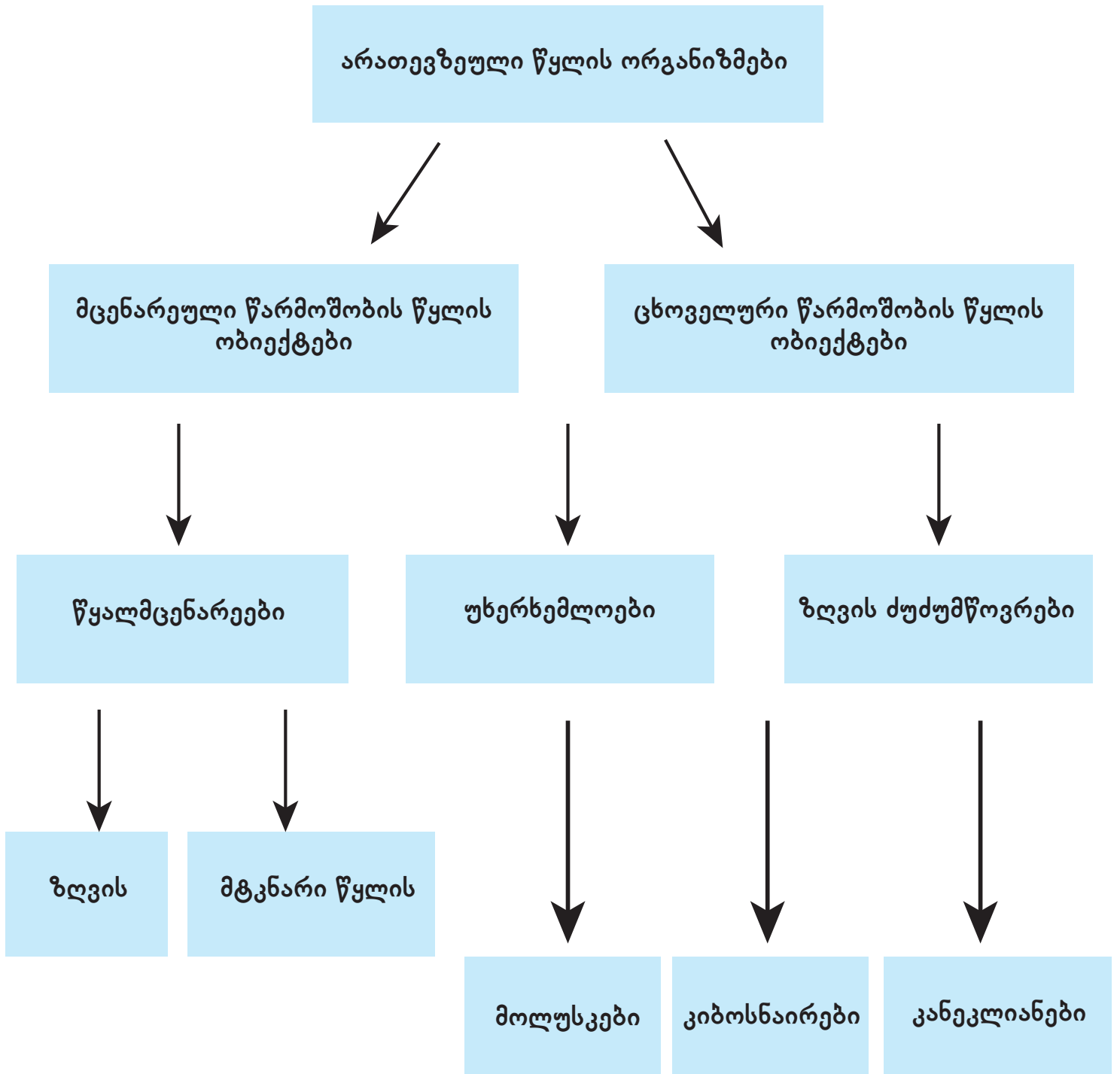
## არათევზეული წყლის ორგანიზმების ძირითადი ჯგუფების მახასიათებლები

არათევზეული წყლის ორგანიზმებისგან წარმოებულ პროდუქტებს ჩვეულებრივ ზღვის პროდუქტებს უწოდებენ. უძველესი დროიდან ადამიანები საკვებად იყენებდნენ მოლუსკებს, კიბოსნაირებს და ზღვის სხვა პროდუქტებს. აღმოსავლეთის ქვეყნებში უხერხემლოები და წყალმცენარეები მოსახლეობის ყოველდღიური საკვებია. ჩინეთი მსოფლიო ლიდერია ზღვის პროდუქტების წარმოებაში. იაპონია, ტაილანდი, სამხრეთ კორეა, ინდოეთი, ინდონეზია, ასევე, მსოფლიო ბაზარზე ზღვის პროდუქტების აქტიური მიმწოდებლები არიან.

დასავლეთის ქვეყნებში ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მკვეთრად გაიზარდა ინტერესი ზღვის პროდუქტების მოხმარების მიმართ, მისი დიეტური და სამკურნალო თვისებების გამო. საქართველოში არათევზეული ზღვის პროდუქტების მოხმარების კულტურა დაბალ დონეზე რჩება.

### არათევზეული ზღვის პროდუქტების სისტემატიზაციის საფუძვლები

მსოფლიო ოკეანეებში ბინადრობს 60 ათასზე მეტი სახეობის მოლუსკი, 20 ათასი სახეობის კიბოსნაირები და 10 ათასი სახეობის წყალმცენარე. რეწვისა და მოპოვების ძირითადი არათევზეული ობიექტებია უხერხემლოები და წყალმცენარეები. აკვაკულტურაში აწარმოებენ უხერხემლოების და წყალმცენარეების რამდენიმე სახეობას.



ცხრილი 2

წყალმცენარეების სისტემატიზაცია ეფუძნება მათ პიგმენტაციას (შეფერილობას), ასევე, ბიოლოგიურ და მორფოლოგიურ მახასიათებლებს. საკვები მიზნებისთვის გამოყენებული წყალმცენარეები მიეკუთვნება სამ განყოფილებას, დასახელებულს მათი ფერის მიხედვით: წითელი წყალმცენარეები, ყავისფერი წყალმცენარეები, მწვანე წყალმცენარეები.

ცხოველური წარმოშობის არამეთევზეულ წყლის ცხოველებს მიეკუთვნება უხერხემლოები (მოლუსკები, კანეკლიანები, კიბოსნაირები), მსოფლიოს ცალკეულ რეგიონებში, ასევე, ზღვის ძუძუმწოვრები. წყლის გარემოში მცხოვრები მოლუსკების მრავალფეროვნებას შორის, უმთავრესი კომერციული მნიშვნელობისაა რამდენიმე ათეული სახეობა, რომლებიც მიეკუთვნებიან თავფეხიანების, ორსარქველოვანების და მუცელფეხიანების კლასებს, და განსხვავდებიან გარეგნულად. კლასების სახელები ასახავს ძირითად მორფოლოგიურ მახასიათებლებს: თავფეხიანებს თავზე აქვთ კიდურები - საცეცები. ორსარქველოვანი მოლუსკების გარსი, როგორც წესი, შედგება იგივე ზომის ორი სარქველისგან. მუცელფეხიანებს, გააჩნიათ მყარი გარსი, რომელიც არ იყოფა სარქველებად და ხშირად სპირალურად ხვეულია, თავი და ფეხები გამოდის ქურვის პირიდან.

თავფეხიანების კლასი გამოირჩევა ქურვის არარსებობით. სხეული იყოფა ტანად და თავად. პირის მახლობლად არის საცეცები (ე.წ. ფეხები ან მკლავები). საცეცებს აქვთ შიდა მხრიდან საწოვრები.

ორსარქველთა შორის კომერციული მნიშვნელობისაა მიდიები, ხამანწკები, ზღვის სავარცხელები და ზოგიერთი სხვა სახეობა. მოლუსკის მთელი სხეული, რომელიც მდებარეობს ნიჟარებს შორის და სითხეში, ვარგისია საჭმელად.

მუცელფეხიანების რეწვა, რომლებსაც ასევე, უწოდებენ ლოკოკინებს, მცირე ადგილს იკავებს მსოფლიო რეწვაში. საკვებ მუცელფეხიანებს მიეკუთვნება რაპანა, ზღვის ლამბაქი და სხვა. საქართველოში მუცელფეხიანების რეწვა სუსტად არის განვითარებული. არსებობს ამ დელიკატესური პროდუქტების ექსპორტზე გატანის პოტენციალი.

კანეკლიანების ტიპს მიეკუთვნება რამდენიმე სარეწი ობიექტი, რომლებიც ტაქსონომიის მიხედვით იყოფა ორ კლასად: ჰოლოთურიები, რომლებსაც ასევე, უწოდებენ "ზღვის კიტრებს" და ზღვის ზღარბი.

საკვებ ჰოლოთურიებს შორის მთავარი კომერციული ინტერესი გააჩნია შორეული აღმოსავლეთის ტრეპანგს და კუკუმარიას.

უხერხემლოთა რეწვისას უმთავრესი მნიშვნელობა ენიჭება კიბოსნაირებს: კრევეტებს, კიბორჩხალებს, ლობსტერებს, კრილს, კიბოებს.

წყალმცენარეებს ცალკეული ქვეყნების მოსახლეობა სასურსათო, სამკურნალო და ცხოველთა კვების მიზნით იყენებს. ქლოროფილისა და სხვა პიგმენტების არსებობიდან გამომდინარე, წყალმცენარეები გამოირჩევიან შეფერილობით: მწვანე, ლურჯი, ყავისფერი, წითელი.

ზოგიერთი წყალმცენარე აღწევს გიგანტურ ზომებს, მაგალითად, ყავისფერი წყალმცენარეები - 400 მ-მდე სიგრძეს. კომერციული მნიშვნელობისაა შემდეგი წყალმცენარეები: ლამინარია, ანფელცია, ფილოფორა. ისინი გამოიყენება როგორც საკვები ზღვის ცხოველებისა და პირუტყვისთვის, ამზადებენ აგარ-აგარს, ნატრიუმის ალგინატს, აგაროიდებს და ა.შ.

წყლის ბიოლოგიური რესურსები გამოიყენება სხვადასხვა მრეწველობაში: სასურსათო, ფარმაცევტული, ქიმიური, მსუბუქი და ა.შ.

### წყლის ორგანიზმების სასურსათო გამოყენება

თევზი და სხვა წყლის ორგანიზმები გამოიყენება როგორც ადვილად ასათვისებელი ცილების, პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავების, ნახშირწყლების, ვიტამინების, ფერმენტების, ჰორმონების და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების წყაროდ.

მეცნიერთა აზრით, ადამიანის ყოველდღიური მოთხოვნილება ცილაზე არის 30 გრამი, (ზოგიერთი ამერიკელი მეცნიერი მიიჩნევს, რომ ნორმას წარმოადგენს 70 გ ცილა).

წყლის ცხოველების სხეულის ქსოვილი ჩვეულებრივ შეიცავს ნაკლებ ცილას, ვიდრე ხმელეთის ცხოველების სხეულის ქსოვილი. აღსანიშნავია, რომ 100 გრ თევზის ცილიდან აითვისება დაახლოებით 40 გრამი, ხოლო 100 გრ საქონლის ხორციდან - მხოლოდ 15 გრამი. იგივე შეიძლება ითქვას ცხიმის შესახებ, რომლის შემცველობა წყლის ორგანიზმების სხვადასხვა სახეობებში 0,3-დან 30%-მდე მერყეობს.

მიიჩნევა, რომ კალორიულობის მიხედვით 1 კგ პირუტყვის ხორცი შეიძლება ჩანაცვლდეს 1,5 კგ ახალი, 1 კგ დამარილებული ან 0,5 კგ გამოყვანილი თევზით. წყლის ორგანიზმების პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები ამცირებს ქოლესტერინის, ცხიმოვანი მჟავების და დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეიდების<sup>25</sup> შემცველობას სისხლში.

ჰიდრობიონტების ლიპიდები<sup>26</sup> შეიცავს ვიტამინებს A, B, E, რომლებიც ასრულებენ ორგანიზმში მნიშვნელოვან ფიზიოლოგიურ ფუნქციებს.

წყლის ორგანიზმები უზრუნველყოფენ მსოფლიოში ცილოვანი საკვების დაახლოებით 25%-ის წარმოებას, რითიც ჩამორჩებიან რძეს (43%) და ხორცს (35%).

თევზის მოხმარება უფრო სწრაფად იზრდება, ვიდრე სასოფლო სამეურნეო ცხოველის ხორცის მოხმარება. განვითარებული ქვეყნები მოიხმარენ 20 კილოგრამს ან მეტს ერთ სულ მოსახლეზე (ავსტრალია, ბელგია, ნიდერლანდები, საფრანგეთი, შვედეთი, აშშ, კანადა). იაპონიაში, ესპანეთში, პორტუგალიაში, ნორვეგიაში, დანიასა და ისლანდიაში ერთ სულ მოსახლეზე მოხმარება 20-დან 80 კგ-მდე მერყეობს. საქართველოში 2016 წელს თევზის პროდუქტების საშუალო მოხმარება ერთ სულ მოსახლეზე შეადგენდა 8 კგ-ს, რაც ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მიერ რეკომენდებულ ნორმაზე (22 კგ) ნაკლებია.

<sup>25</sup> ლიპოპროტეიდები - ცილისა და ლიპიდისაგან წარმოქმნილი კომპლექსები. შედის მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმების ბიოლოგიური მემბრანების შემადგენლობაში.

<sup>26</sup> ლიპიდები - ცხიმისმაგვარი ნივთიერებების ჯგუფი, რომელიც ყველა ცოცხალი უჯრედის შემადგენლობაშია და მონაწილეობს ყველა სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან პროცესში. მონაწილეობს ენერგეტიკული რეზერვის და თერმოიზოლაციური საფარველის შექმნაში, აგრეთვე სხვადასხვა ორგანოების დაცვაში მექანიკური ზემოქმედებისაგან.

მსოფლიოში მოპოვებული თევზის, მოლუსკებისა და კიბოსნაირების უმეტესი ნაწილი სურსათად გამოიყენება ახალი, დამარილებული, გამოყვანილი პროდუქტის სახით. ის ასევე, წარმოადგენს ძვირფას ნედლეულს ცივი და ცხელი შებოლვის პროდუქტების, პრესერვების და კონსერვების წარმოებისთვის.

წყალმცენარეები ასევე, ფართოდ გამოიყენება კვებითი მიზნებისთვის. გარდა ზოგადი კვებითი ფასეულობისა, წყალმცენარეებს გააჩნია დიეტური და სამკურნალო თვისებების მთელი სპექტრი. წყალმცენარეები, როგორცაა ანფელტია, გელიდიუმი და გრაცილარია, გამოიყენება აგარის<sup>27</sup> წარმოებისთვის, რომელიც თავის მხრივ გამოიყენება კვების მრეწველობაში საკონდიტრო ნაწარმის წარმოებისას.

ალგინატები მიიღება ყავისფერი წყალმცენარეებისგან, რომლებსაც უმატებენ კვებით პროდუქტებში (კონსერვებში, ნაყინში) ხარისხის გასაუმჯობესებლად.

## წყლის ორგანიზმების ტექნიკური გამოყენება

ჯერ კიდევ უძველესი დროიდან იარაღად იყენებდნენ ზვიგენების კბილებს, სკაროსის ეკლებს. აგროვებდნენ მარჯნებსა და მარგალიტებს.

მე-16 საუკუნეში ევროპაში წყალმცენარეების ნაცრისგან ამზადებდნენ პოტაშს ( $K_2CO_3$ ), რომელიც გამოიყენებოდა მინის წარმოებაში, საპნის წარმოებაში, ფოტოგრაფიაში და სხვა.

## ტექსტილის წარმოებაში

ზღვის მცენარეები მდიდარია პოლისაქარიდებით: აგარი და აგაროიდები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება ბაქტერიოლოგიაში, მიკრობიოლოგიასა და მედიცინაში საკვები გარემოს მოსამზადებლად, ასევე, საკონდიტრო მრეწველობაში მურაბების, მარმელადების, ყელეების, მარშმელოუს, შოკოლადის, წარმოებაში. აგარი გამოიყენება პურის გამოცხობისას და კონსერვების დასამზადებლად. აგარი გამოიყენება ტექსტილის მრეწველობაში, სადაც ის ცვლის სახამებელს და ანიჭებს ქსოვილს სიმტკიცეს.

მცენარეული წარმოშობის პოლისაქარიდები გამოიყენება სტომატოლოგიური პროთეზირების, ფანერის შეწებების და ხელოვნური ტყავის წარმოებაში. ცხოველური წარმოშობის პოლისაქარიდები მოიცავს ქიტინს და მის წარმოებულს - ქიტოზანს. ყველაზე დიდი რაოდენობით ქიტინი გვხვდება კიბოსნაირთა ბაკანში.

<sup>27</sup> აგარი - ზოგიერთი (ძოწეული, წაბლა) წყალმცენარისაგან მოპოვებული ლაბოვანი ნივთიერება. გამოიყენება მრეწველობის სხვადასხვა სფეროში, მიკრობიოლოგიაში კი საკვები ნიადაგების დასამზადებლად.

ქიტოზანისგან მიღებული აპკები მდგრადია აგრესიული გარემოს მიმართ (მჟავები, ტუტეები, ორგანული გამხსნელები), აგრეთვე გათბობისა და გაგრილების მიმართ.

ქიტინისა და მისი წარმოებულების დახმარებით ხდება ჩამდინარე წყლების გაწმენდა და ძვირფასი ლითონების (ნიკელი, ქრომი, ტიტანი, თუთია, სპილენძი) კონცენტრირება.

ჰიდრობიონტების ლიპიდები გამოიყენება ზეთოვანი საღებავების, საპნების, სარეცხი ფხვნილების, შამპუნების, გლიცერინის და საპოხი ზეთების დასამზადებლად. გამოქნის შემდეგ თევზისა და ზღვის ძუძუმწოვრების ტყავი გამოიყენება ტანსაცმლის, ქამრების და ფეხსაცმლის შესაკერად.

### ჰიდრობიონტების ცხოველთა საკვებად გამოყენება

წყლის ბიოლოგიური რესურსები გამოიყენება სოფლსამეურნეო ცხოველების, ბეწვიანი ცხოველებისა და თევზის საკვების წარმოებაში (აკვაკულტურაში). თევზის საკვების მოსამზადებლად გამოიყენება მთლიანი თევზი ან თევზის გადამუშავების ნარჩენები (თავი, შიგნეულობა, ძვლები, კანი). ყველაზე ხშირად გამოიყენება ისეთი სახეობები, როგორც არის ანჩოუსი, მოივა, შპროტი და სხვა თევზი. თევზის სახეობიდან და წელიწადის სეზონიდან გამომდინარე, ცილის შემცველობა (სველი წონის მიხედვით) შეადგენს 17-18%-ს, ცხიმს 4-20%. მაგალითად, მოივაში ცხიმის შემცველობა ტოფობამდე (იანვარი - თებერვალი) არის 13-14%, ხოლო ქვირითობის შემდგომ პერიოდში - 4-6%. აკვაკულტურაში გამოზდილი ორაგულის ხორცისთვის სტაბილური ვარდისფერი ფერის მისაცემად საკვებს უმატებენ კრევეტების ბაკანის 10-20%-ს ან კრილის ფქვილს, რომელიც შეიცავს კანტაქსანტინს<sup>28</sup> და ასტაქსანტინს<sup>29</sup>.

### წყლის ორგანიზმების ფარმაცევტული გამოყენება

ეს არის წყლის ორგანიზმების გამოყენების ყველაზე ახალგაზრდა მიმართულება. მან განვითარება დაიწყო 60-იანი წლების ბოლოს და 70-იანი წლების დასაწყისში.

ადრეული გამოყენების მაგალითებია იოდის მოპოვება ლამინარიადან (1811 წლიდან). ამ მიმართულების განვითარებას ხელი შეუწყო, ერთი მხრივ, წამლების სიძვირემ, სამკურნალო ბალახების შესაგროვებლად მიწების შემცირებამ, მეორე მხრივ კი ქიმიური ნაერთების მიღების მეთოდების დახვეწამ. იაპონიაში დამკვიდრდა "საზღვაო" ინსულინის<sup>30</sup> სამრეწველო წარმოება ვეშაპების, თინუსის, ყვითელკუდის და სხვა თევზისგან.

დიდი რაოდენობით მაღალი ხარისხის თევზის ზეთი, მდიდარი A ვიტამინებით, მიიღება ზვიგენის ღვიძლისგან. თევზებისგან მიიღება ძლიერი ტკივილის შესამსუბუქებელი პრეპარატი ტეტროდოტოქსინი. ამ პრეპარატის მცირე დოზები იზიდავს შორეულ აღმოსავლეთში „ფუგუს“<sup>31</sup> კერძის მოყვარულებს.

<sup>28</sup> კანტაქსანტინი - საკვებდანამატი აკვაკულტურაში გამოზრდილი თევზის ხორცისთვის ფერის მისაცემად.  
<sup>29</sup> ასტაქსანტინი - საკვებდანამატი აკვაკულტურაში გამოზრდილი თევზის ხორცისთვის ფერის მისაცემად  
<sup>30</sup> ინსულინი - ჰორმონი, არეგულირებს ნახშირწყლების, ცხიმებისა და ცილების ცვლას, რაც ხელს უწყობს სისხლში გლუკოზის შეწოვას ღვიძლში.  
<sup>31</sup> ფუგუს - თევზების გვარი.

ახალი ანტიბიოტიკები მიიღეს ზღვის წყლის ორგანიზმებიდან - ცეფალოსპორინები, რომლებიც ცვლიან პენიცილინის პრეპარატებს. ყავისფერი წყალმცენარეების ლამინარიასგან მიღებულია ჰექსაჰიდრული სპირტი მანიტოლი, რომელსაც არ გააჩნია სინთეზური ანალოგები და გამოიყენება სისხლის შენახვისთვის. კაინის მჟავას აქვს სამრეწველო წარმოება და გამოიყენება როგორც ანტიჰელმინთური საშუალება.

ქიტოზანი, ნივთიერება, რომელიც მიიღება კიბოსნაირთა ბაქნიდან, და გააჩნია სამკურნალო თვისებები. ქიტოზანის სოკოს საწინააღმდეგო და ანტიბაქტერიული თვისებები შესაძლებელს ხდის მის გამოყენებას ბიოლოგიურად აქტიური და სამკურნალო პრეპარატების წარმოებისთვის. სხვადასხვა ნივთიერებების ძალიან მაღალ კონცენტრაციებს შეიცავს კანეკლიანების ექსტრაქტები, ამიტომ ისინი აქტიურად გამოიყენება სამკურნალო პრეპარატების,

დიეტური დანამატების წარმოებისთვის გულ-სისხლძარღვთა, ნერვული სისტემის, მეტაბოლური და იმუნური დარღვევების არაერთი დაავადების სამკურნალოდ.

ჰიდრობიონტების ლიპიდები მოიხმარება ფარმაცევტულ საშუალებებში მალამოებსა და კრემების წარმოებაში.

## აკვაკულტურა საქართველოში

თევზჭერას თანამედროვე ეკოლოგიურ პირობებში, რომელიც ჩამოყალიბდა შავ ზღვაზე და საქართველოს შიდა წყალსატევებზე (მდინარეები, ტბები, წყალსაცავები), არ გააჩნია მკვეთრი ზრდის პოტენციალი. ქვეყნის თევზის მეურნეობის დარგის ძირითადი პერსპექტივა, გარემოს სტაბილური ეკოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნების პირობებში, მდგომარეობს აკვაკულტურის განვითარებაში.

აკვაკულტურას შემდეგნაირად განმარტავს „საქართველოს კანონი აკვაკულტურის შესახებ“: „აკვაკულტურა – წყლის ცოცხალი ორგანიზმის (თევზი, მოლუსკი, კიბოსნაირი, წყლის მცენარე) ისეთი საშუალებების გამოყენებით მოშენება (კულტივირება, გამოზრდა, გამრავლება), რომელთა მიზანია ამ ორგანიზმის წარმოების გაზრდა გარემოს ბუნებრივი შესაძლებლობების მიღმა. ეს ორგანიზმი ერთი ან ერთზე მეტი ფიზიკური ან იურიდიული პირის საკუთრებაში რჩება მთელი პერიოდის განმავლობაში – გამოზრდიდან პროდუქციის მიღების ჩათვლით. წყლის ცოცხალი ორგანიზმის მოშენება გულისხმობს ამ ორგანიზმის გაზრდის ორგანიზებულ პროცესს, მათ შორის, მის გამრავლებას ან რეგულარულ შენახვასა და კვებას ან/და მტაცებლისგან ან სხვა, მსგავსი ჩარევისგან დაცვას აღნიშნული ორგანიზმის ბუნებრივი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში“.

დღეისათვის აკვაკულტურა მსოფლიოში სოფლის მეურნეობის სექტორის ყველაზე მზარდი დარგია, უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში საშუალო 8.7%-იანი წლიური ზრდის ტემპით.

2015 წელს მსოფლიოს მოსახლეობამ პირველად ისტორიაში საკვებად მოიხმარა უფრო მეტი აკვაკულტურიდან მიღებული თევზი და თევზეული, ვიდრე ბუნებრივ წყლებში ტრადიციული თევზჭერის შედეგად მოპოვებული.

ამ დროისთვის მსოფლიო აკვაკულტურის წლიურმა წარმოებამ მიაღწია 102 მილიონ ტონას, რაც თევზისა და ზღვის პროდუქტების მსოფლიო მოხმარების 53% -ს შეადგენს.

აკვაკულტურის და მარიკულტურის განვითარება მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი ეფექტის მატარებელიცაა, რადგან ამ მიმართულებით ძირითადად ხდება ისეთი ფორმების კულტივირება, რომლებიც იმყოფებიან გადაშენების საფრთხის ქვეშ ან არიან მათთან კომერციული თვალსაზრისით ახლო მდგომი ობიექტები, კერძოდ ზუთხისებრნი (Acipenseridae), ორაგული-სებრნი (Salmonidae), ფარგა, ევროპული ლოქო, ქამბალა-კალკანი, დორადო, ლავრაკი და სხვა. ადგილობრივი „ბაზრის“ გაჯერება ზემოთ აღნიშნული ფორმებით მნიშვნელოვნად ამცირებს არალეგალური ქერის რენტაბელობას.

ბუნებრივი წყალსატევების პოტენციური შესაძლებლობების რეალიზაცია მოითხოვს გადასვლას თევზჭერიდან თევზის მოშენებაზე და ეკოლოგიური სისტემების მართვაზე, რა დროსაც განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მაღალპროდუქტიული წყლის ეკოსისტემების შექმნა და მათი მართვა წყალსატევის თითოეული ტიპის გათვალისწინებით.

თანამედროვე აკვაკულტურა მოიცავს ჰიდრობიონტების კულტივირების მიმართულებების და მეთოდების მრავალფეროვან სპექტრს, რომლებიც ვითარდება სხვადასხვა დონეზე. მაგრამ ამ დრომდე ჰიდრობიონტების კულტივირების დაყოფა მიღებულია ორ ძირითად მიმართულებად - ზღვაში თევზისა და სხვა ზღვის პროდუქტების კულტივირება, ანუ მარიკულტურად და მტკნარ წყლებში თევზისა და სხვა არა თევზეული პროდუქტების კულტივირება, ანუ მტკნარი წყლების აკვაკულტურად. მტკნარი წყლების აკვაკულტურა თავის მხრივ იყოფა სატბორე, ინდუსტრიულ და სანასუქე მიმართულებებად. თუ კი აკვაკულტურის მიმართულებებს შევხედავთ ეკოლოგიური და ტექნოლოგიური ასპექტების ქრილში, მაშინ შეიძლება გამოიყოს აკვაკულტურის შემდეგი ძირითადი შემადგენლები: ბუნებრივი რესურსების ხელოვნური აღწარმოება, თევზების და არათევზეული პროდუქტების სანასუქე და სასაქონლო გამოზრდა.

## თევზების ხელოვნური აღწარმოება

უნდა უზრუნველყოს ქვეყნის თევზის ბუნებრივი მარაგების მდგომარეობის სტაბილიზება და თანმიმდევრული გაუმჯობესება, ძვირფასი სახეობის თევზების პოპულაციების აღდგენა, ასევე, სანასუქე მარიკულტურის და მტკნარი წყლების სანასუქე აკვაკულტურის თევზის ლიფსიტზე მოთხოვნის დაკმაყოფილება უნდა იყოს ორიენტირებული თევზის სარეწი სახეობების მარაგების აღდგენაზე.

ჯანსაღ ეკონომიკურ პირობებში აკვაკულტურის სფეროში ყველაზე მომგებიან საქმიანობას წარმოადგენს თევზის ხელოვნური აღწარმოება. მიუხედავად იმისა, რომ შესაძლოა საჭირო გახდეს სპეციფიკური სისტემის ჩამოყალიბება (საჯიშე-სასელექციო მეურნეობები, რეპროდუქტორები, ინკუბატორები), ამ სახის სამეწარმეო საქმიანობის ეკონომიკური უკუგება გარანტირებულია, თუ კი ქვეყანაში დინამიურად ვითარდება აკვაკულტურა.

## მტკნარი წყლების სანასუქე აკვაკულტურა

ბუნებრივი წყალსატევების პოტენციური შესაძლებლობების რეალიზაცია მოითხოვს გადასვლას თევზჭერიდან თევზმომწენებაზე და გარემოს მართვაზე. ასევე, მნიშვნელობას იძენს მაღალპროდუქტიული წყლის ეკოსისტემების შექმნა. სანასუქე მეურნეობების განვითარება ტბებზე და წყალსაცავებზე მოითხოვს შესაბამისი რაოდენობის თევზალწარმოებითი კომპლექსების არსებობას. ამასთან ერთად, შიდა წყალსატევების თევზის მეურნეობის განვითარება უნდა ეყრდნობოდეს წყალსატევების ეკოლოგიური მდგომარეობის პროგნოზს.

საქართველოს ტბების წყლის ფონდი შეადგენს დაახლოებით 170 კვ.კმ. და მისი ნახევარზე მეტი გამოსადეგია სანასუქე ტიპის მეურნეობების ასამოქმედებლად. ამჟამად კი ტბებზე სუსტად არის განვითარებული მეთევზეობის სანაშენე ნაწილი, მძაფრად იგრძნობა სხვადასხვა სახეობის თევზების ლიფსიტის უკმარისობა, არასაკმარისად არის შემუშავებული თევზსამეურნეო საქმიანობის ტექნოლოგიური სქემები, სუსტია მეურნეობების ტექნიკური აღჭურვა. წყალსატევებზე მეთევზეობის ეფექტურობა მნიშვნელოვნად შეიძლება გაიზარდოს სანასუქე

აკვაკულტურის განვითარების ხარჯზე. ასეთ შემთხვევაში კულტივირების ობიექტებად უნდა გახდნენ პირველადი პროდუქციის (პლანქტონი, ბენტოსი) მომხმარებელი თევზები, ძვირფას ობიექტებთან ერთობლიობაში.

სასაქონლო აკვაკულტურა მოიცავს სამ მიმართულებას: სანასუქე აკვაკულტურა, სატბორე აკვაკულტურა და ინდუსტრიული აკვაკულტურა.

დღეს საქართველოში არსებობს 730-მდე მცირე თუ საშუალო წარმადობის თევზის მეურნეობა სადაც წარმოებს კობრისებრთა (კობრი, სქელშუბლა, ამური, ხრამული, წვერა), ორაგულისებრთა (კალმანი) და სხვა სახეობის თევზების (ევროპული ლოქო, აფრიკული ლოქო, ზუთხისებრები, ორაგულისებრები) კულტივირება.

აკვაკულტურის განვითარების პოტენციალი დამოკიდებულია თევზის სახეობებზე და გამოყენებულ ტექნოლოგიურ სისტემებზე. ორაგულისებრთა, ზუთხისებრთა, კობრისებრთა, ლოქოსებრთა, სიგისებრთა (ჭაფალა, სიგი, პელიადი), ქორჭილასებრთა (ფარგა), ქარიყლაპიასებრთა (წერი), კიბოსებრთა, მოლუსკების კულტივირება საკმაოდ პერსპექტიულია საქართველოსათვის იმ შემთხვევაში, თუ კი შესაძლებელი გახდება მაღალი ხარისხის ლიფსიტების და სრულფასოვანი ხელოვნური საკვების ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფა.

საქართველოს გააჩნია ყველანაირი პირობა, რომ უახლოეს წლებში აკვაკულტურის პროდუქცია გაზარდოს 2800 ტონიდან - არანაკლებ 30 000 ტონამდე, ანუ დაახლოებით 11-ჯერ, შემდგომი ზრდის პერსპექტივით.

- მარიკულტურის პოტენციული არსებული ვითარების გათვალისწინებით (საინვესტიციო ინტერესი, აფხაზეთის ოკუპაცია, პორტები, ტერმინალები, რეკრეაცია, თევზჭერის უბნები) შეადგენს არანაკლებ 10 000 ტონას.
- ხმელეთზე ბაზირებული რეცირკულაციური მარიკულტურის პოტენციული არსებული ვითარების გათვალისწინებით (საინვესტიციო ინტერესი, აფხაზეთის ოკუპაცია, პორტები, ტერმინალები, რეკრეაცია, დასახლებული პუნქტები ინფრასტრუქტურა) შეადგენს არანაკლებ 5 000 ტონას.
- შიდა წყლების ექსტენსიური აკვაკულტურის პოტენციული შეადგენს დაახლოებით 2500 ტონას (საქართველოს შიდა წყალსატევებში სტატისტიკური (ოფიციალური) ქერილები 1975 – 1983 წლებში 1800–დან 2200 ტონამდე მერყეობდა).

- შიდა წყლებში თევზსაშენ გალიებზე ბაზირებული აკვაკულტურის პოტენციალი (ამისათვის გამოსადეგი წყალსატევების და მათი უბნების გათვალისწინებით) შეადგენს არანაკლებ 5000 ტონას.
- სატბორე აკვაკულტურის პოტენციალი არსებული ვითარების გათვალისწინებით (ექსპლუატირებადი ტბორების საერთო ფართი დღეისათვის 2225 ჰექტარს შეადგენს (საქსტატის საპილოტე შეფასებით), ხოლო არაექსპლუატირებადი ტბორების ფართობი დაახლოებით 1800 ჰექტარს, სულ დაახლოებით 4000 ჰექტარს) შეადგენს არანაკლებ 2000 ტონას (ექსტენსიური და სემინტენსიურის გამოზრდის შემთხვევაში, ხოლო სრულად ინტენსიურის შემთხვევაში ბევრად მეტს).
- გამდინარე წყლიანი აკვაკულტურის პოტენციალი ძალზედ დიდია, მოქმედი მეურნეობების სრული დატვირთვის, დახურული მეურნეობების ამოქმედების და ასევე, დაგეგმილი მეურნეობების ამუშავების შემთხვევაში პროდუქცია იქნება არანაკლებ 5000 ტონა, შემდგომი ზრდის დიდი პოტენციალით.

## აქტივობები: „წყლის ბიოლოგიური რესურსები და აკვაკულტურა. შესავალი პროფესიაში“

### აქტივობების სირთულის ცხრილი

„წყლის ბიოლოგიური რესურსები და აკვაკულტურა: შესავალი პროფესიაში“							
აქტივობა/კრიტერიუმი	საქართველოს წყლისა და თევზის ბუნებრივი რესურსები	წყლის ბიოლოგიური რესურსების საარსებო გარემო	წყლის ბიოლოგიური რესურსების კლასიფიკაცია	წყლის ბიოლოგიური რესურსების სარეწი სახეობები	არათევზური წყლის ორგანიზმების ძირითადი ჯგუფების მახასიათებლები	ჰიდრობიონტების გამოყენების ძირითადი მიმართულებები	აკვაკულტურა საქართველოში
აქტივობის ტიპი	შერეული	შერეული	ინფორმაციული	შერეული	შერეული	ინფორმაციული	ინფორმაციული
ხანგრძლივობა	მოკლევადიანი	გრძელვადიანი	საშუალოდ-დიანი	საშუალოდ-დიანი	საშუალოდ-დიანი	საშუალოდ-დიანი	საშუალოდ-დიანი
მატერიალური რესურსები	მინიმალური	სჭირდება	მინიმალური	არ სჭირდება	არ სჭირდება	არ სჭირდება	არ სჭირდება
დამატებითი ინფორმაცია	სჭირდება	სჭირდება	სჭირდება	სჭირდება	სჭირდება	სჭირდება	სჭირდება
სივრცის მოწყობა	არ სჭირდება	სჭირდება	სჭირდება	სჭირდება	სჭირდება	არ სჭირდება	არ სჭირდება

ცხრილი 3

საქართველო მდიდარია წყლის ბუნებრივი რესურსებით, რაც ხელისშემწყობი გარემოებაა ქვეყანაში ყველა სახის თევზსამეურნეო საქმიანობის განსავითარებლად.

თევზის ბუნებრივი რესურსი წარმოადგენს ნებისმიერი ქვეყნის უმნიშვნელოვანეს სასურსათო რეზერვს, რადგან მოსახლეობის ცილოვანი სასურსათო პროდუქტებით დამატებით უზრუნველყოფის ვერცერთი სხვა წყარო ვერ უწევს მეტოქეობას თევზის რესურს მისაწვდომობაში, და რაც მთავარია, ათვისების სისწრაფეში, რაც მსოფლიოში ცილოვანი პროდუქტების მზარდი დეფიციტის პერიოდში, ზრდის თევზის რესურსის მნიშვნელობას სახელმწიფოების სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით.

ექსპერტული შეფასებებით მსოფლიოს მოსახლეობის მუდმივი რაოდენობრივი ზრდის ფონზე მოთხოვნილება თევზზე და თევზის პროდუქტებზე ფასდება 232 მლნ. ტონით. ამასთან შესაბამისი პროდუქციის მოცულობა, რაც შესაძლოა წარმოებული იქნეს თევზსამეურნეო კომპლექსის მიერ, შეადგენს აღნიშნული მოცულობის დაახლოებით 73%-ს. ამავე დროს შეინიშნება მსოფლიო თევზჭერაში რეწვის მოცულობების შემცირების ნიშნები, რაც განპირობებულია წყლის ბიოლოგიური რესურსების თანდათანობითი ამოწურვით. ასე მაგალითად, სარეწი თევზის მარაგების მესამედი ამჟამად განიცდის ჭარბ ექსპლუატაციას, რის გამოც ისინი იმყოფებიან ბიოლოგიურად არამდგრად დონეზე.

უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში აკვაკულტურა ჩამოყალიბდა მსოფლიოში სურსათის წარმოების დინამიურად განვითარებად სექტორად, ამიტომ მრავალი სახელმწიფო ცდილობს გამოიყენოს საკუთარი ზღვის სანაპირო ზონა, მტკნარი წყლების რესურსები, და თევზზე და მის პროდუქტებზე მზარდი მოთხოვნილების საპასუხოდ მხარი დაუჭიროს და ხელი შეუწყოს აკვაკულტურის განვითარებას.

პროექტის ფარგლებში თქვენ შეისწავლით აკვაკულტურის წარმოების სარესურსო შესაძლებლობებს.

**განსავითარებელი კომპეტენციები:** გუნდური მუშაობა, კვლევა, ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი, დაგეგმვა, მართვა, კომუნიკაცია.

## ინსტრუქციები აქტივობისთვის:

- **კვლევა და ფონური ინფორმაციის შესწავლა** - მოსწავლეებთან ერთად მოიძიეთ ინფორმაცია, საქართველოში აკვაკულტურის განვითარებისთვის არსებულ რესურსულ შესაძლებლობების შესახებ, ანუ ინფორმაცია საქართველოში წყლის და წყლის ბიოლოგიური ორგანიზმების ბუნებრივი მარაგების, მათი მრავალფეროვნების შესახებ.
- **ლოკალური კონტექსტის ანალიზი** - სთხოვეთ მოსწავლეებს გამოიკვლიონ ადგილობრივი რესურსული შესაძლებლობები. განიხილონ ისეთი ფაქტორები, როგორცაა სივრცის, თევზის ბუნებრივი რესურსების და წყლის წყაროს ხელმისაწვდომობა. შეაჯამეთ არსებული სიტუაცია.
- **წარმატების ისტორიების შესწავლა** - სთხოვეთ შეისწავლონ ადგილობრივი მასშტაბით აკვაკულტურის ის მოქმედი პროექტები, რომელიც ხორციელდება ადგილობრივ დონეზე. გაანალიზონ, რამ განაპირობა ამ პროექტის (-ების) განხორციელება.

- **საიტის შერჩევა და ანალიზი** - შეარჩიონ კონკრეტული ადგილი სკოლაში ან თემში, სადაც შეიძლება განხორციელდეს აკვაკულტურის პროექტი. შეაფასონ წყლის წყაროს საკმარისობა აკვაკულტურის საქმიანობისთვის.
- **დიზაინი და დაგეგმვა** - კვლევისა და ანალიზის გამოყენებით, შეიმუშაონ გეგმა აკვაკულტურის საკუთარი პროექტისთვის. ჩართონ ისეთი ასპექტები, როგორცაა მეურნეობის წყლით უზრუნველყოფა, შესაფერისი თევზის სახეობების შერჩევა, საჭირო რესურსების საკმარისობა.
- **მონაცემთა შეგროვება და ანალიზი** - პროექტის განმავლობაში შეაგროვონ მონაცემები სხვადასხვა ასპექტზე, როგორცაა წყლის გამოყენება, წყლის ობიექტში მოზინადრე თევზის სახეობები. გაანალიზონ შეგროვებული მონაცემები მათი აკვაკულტურის პროექტის ეფექტურობის შესაფასებლად. განსაზღვრონ გაუმჯობესების შესაძლებლობები და პოტენციური რისკები.
- **რეფლექსია და გაზიარება** - დაენმარეთ მიღებული გამოცდილების გაანალიზებაში რა ისწავლეს, რა წარმატებებს მიაღწიეს და რა გამოწვევები გადალახეს. იმსჯელონ მათი აკვაკულტურის პროექტის უფრო ფართო გავლენაზე გარემოს მდგრადობის, სურსათის წარმოებისა და საზოგადოების კეთილდღეობის მიმართულებით. მოამზადონ პრეზენტაცია ან ანგარიში, რათა თანაკლასელებს, მასწავლებლებს თუ უფრო ფართო საზოგადოებას გაუზიარონ მიღებული დასკვნები და გამოცდილება.
- **სამომავლო გეგმები და ადვოკატირება** - მიღებული გამოცდილების საფუძველზე, შეიმუშაონ სამომავლო გეგმები. იფიქრონ იმაზე, თუ როგორ შეიძლება გაგრძელდეს და გაფართოვდეს მათი აკვაკულტურის პროექტი აკვაკულტურის ობიექტების დივერსიფიცირების თვალსაზრისით. გაუზიარონ საკუთარი ხედვა ფართო საზოგადოებას.

## წყლის ბიოლოგიური რესურსების საარსებო გარემო

ისტორიული განვითარების პროცესში ცოცხალმა ორგანიზმებმა ოთხი საცხოვრებელი გარემო აითვისეს. პირველი არის წყალი. სიცოცხლე წარმოიშვა და განვითარდა წყალში მრავალი მილიონი წლის განმავლობაში. მეორე არის ხმელეთი და ჰაერი: მცენარეები და ცხოველები გამოვიდნენ ხმელეთზე და აითვისეს ატმოსფერო და სწრაფად შეეგუვნენ ახალ პირობებს თანდათანობით გარდაქმნით მიწის ზედა ფენის - ლითოსფეროსი. ასე შეიქმნა მესამე გარემო - ნიადაგი, თავად კი ხმელეთი და ატმოსფერო გახდა მეოთხე გარემო.

ბიოლოგიური რესურსების ერთ საარსებო გარემოში განაწილებაზე გავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი. მთავარი მათგან არის სინათლე და ტემპერატურული პირობები, აირის შემადგენლობა, წყლის სიმკვრივე, მჟავიანობა და სხვა. მათი გავლენის შედეგად წყლის ორგანიზმებს უვითარდება სხვადასხვა შემგუებლური თვისებები.

პროექტის ფარგლებში თქვენ შეისწავლით თევზის საარსებო გარემოს ძირითადი მახასიათებლებს.

**განსავითარებელი კომპეტენციები:** გუნდური მუშაობა, კვლევა, ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი, ეკოლოგიური ცნობიერების ამაღლება, დაგეგმვა, მართვა, კომუნიკაცია სხვადასხვა ჯგუფთან.

## ინსტრუქციები აქტივობისთვის:



- აღჭურვილობის შერჩევა და ანალიზი - სთხოვეთ მოსაწავლეებს გაანალიზონ ჰიდროქიმიური ექსპრეს-ანალიზების ჩასატარებელი პორტატული (საველე) მოწყობილობების დანიშნულება და გამოყენების წესი, მათი გამართულობის ძირითადი მახასიათებლები.
- არსებული სიტუაციის შეფასება - ჩაატარონ წყლის ხარისხის მონიტორინგი თევზის საარსებო გარემოს პარამეტრების დასადგენი საველე ხელსაწყოების მეშვეობით. გაანალიზონ მიღებული შედეგები.
- გამოიკვლიონ სხვადასხვა სტრატეგია წყლის ხარისხის არსებული მახასიათებლების გასაუმჯობესებლად. სათანადო აპარატურის მეშვეობით გააკეთონ გაზომვები და შეაგროვონ ყველა საჭირო ინფორმაცია მათი გამოკვლევის მხარდასაჭერად.

## წყლის ბიოლოგიური რესურსების კლასიფიკაცია

წყლის ბიოლოგიური რესურსებს მიეკუთვნებიან თევზები, წყლის უხერხემლოები, წყლის ძუძუმწოვრები, წყალმცენარეები და სხვა წყლის ცხოველები და მცენარეები, რომლებიც იმყოფებიან ბუნებრივ თავისუფლებაში მსოფლიო ოკეანეში, ზღვებში და სახმელეთო წყლებში. მსოფლიო ოკეანის წყლებში თავმოყრილია ფლორისა და ფაუნის კოლოსალური სიმდიდრე. თუმცა, მისი 500 000 სახეობის მობინადრეებიდან მხოლოდ 6-7% არის საკმარისად კარგად შესწავლილი.

**განსავითარებელი კომპეტენციები:** გუნდური მუშაობა, კვლევა, ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი, ეკოლოგიური ცნობიერების ამაღლება, დაგეგმვა, მართვა, კომუნიკაცია სხვადასხვა ჯგუფთან.

## ინსტრუქციები აქტივობისთვის:



- წყლის ბიორესურსების კლასიფიკაციის მნიშვნელობის გაგება - გამოიკვლიონ წყლის ბიორესურსების კლასიფიკაციის როლი სოფლის მეურნეობაში და ეკოსისტემებში. მოიძიონ ინფორმაცია ჰიდრობიონტების სხვადასხვა სახეობების, მათი ჰაბიტატებისა და ეკოსისტემური სერვისების შესახებ.
- აკვაკულტურის ობიექტების (სახეობების) შესაფერისი ჰაბიტატების დახასიათება - გამოიკვლიონ ადგილობრივი თევზები, რომლებიც თემის წყალსატევებში ბინადრობენ და აღწერონ ისინი ტაქსონომიის მიხედვით.
- საგანმანათლებლო კამპანიის შემუშავება - შეიმუშაონ საგანმანათლებლო კამპანია პოლინატორებისა და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელობის შესახებ ცნობიერების ასამაღლებლად. დაამზადონ საინფორმაციო პლაკატები, ბროშურები ან ონლაინ რესურსები. მოაწყონ სემინარები, მოიწვიონ გამომსვლელები, ჩაატარონ საველე ვიზიტები.
- მონიტორინგი და მონაცემთა შეგროვება - ჩამოაყალიბონ მონიტორინგის სისტემა, რათა დაიცვათ თქვენი თემის წყალსატევებში მობინადრე ჰიდრობიონტების საარსებო გარემო.
- შედეგების ანალიზი და გაზიარება - გაანალიზონ შეგროვებული მონაცემები, რათა შეაფასონ მათი თემის წყალსატევების ბიომრავალფეროვნება.

# წყლის ბიოლოგიური რესურსების სარეწი სახეობების თევზჭერის უფლება

აღსანიშნავია, რომ 2006 წლიდან დღემდე კომპეტენტური სახელმწიფო ორგანოს (სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო) მიერ გაცემულია ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობის ლიცენზია, რომელიც მოიცავს სხვადასხვა სარეწი სახეობის თევზჭერის უფლებას.

გაცემულია შემდეგი სახეობის თევზების ჭერის უფლება:

<ul style="list-style-type: none"> <li>ქარსალა (<i>Sprattus sprattus phalericus</i> (Risso))</li> <li>მერლანგი (<i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Nordmann))</li> <li>სტავრიდა (<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Aleev)</li> <li>ხონთქარა (ბარაბული) (<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov et <i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus)</li> <li>კეფალი (კეფალი-პილენგასი, ოქროსფერი კეფალი (სინლილი), კეფალი (ლობანი)) (<i>Mugil so-iuy</i> Basilevsky, <i>Liza aurata</i> (Risso) et <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus)</li> <li>ვარსკვლავთმრიცხველი (ზღვის ძროხა) (<i>Uranoscopus scaber</i> Linnaeus)</li> <li>პელამიდა (<i>Sarda sarda</i> (Bloch))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ლორჯო (შავპირა ლორჯო და მელოტა ლორჯო) (<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas) et <i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas))</li> <li>კამბალა-კალკანი (<i>Psetta maxima maeotica</i> (Pallas))</li> <li>ქაშაყი (შავი ზღვის) (<i>Alosa kessleri pontica</i> (Eichwald) (<i>A. pontica</i> (Eichwald))</li> <li>სმარისი (სმარიდა) (<i>Spicara (Maena) smarisi</i> (Linnaeus))</li> <li>ლუფარი (<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus))</li> <li>სარგანი (<i>Belone belone euxini</i> Gunther)</li> <li>ზღვის კატა (<i>Dasyatis pastinaca</i> Linnaeus)</li> <li>რაპანი (<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes) <i>Rapana thomasi</i> (Crossel))</li> <li>ქაფშია (<i>Engraulis encrasicolus</i>)</li> </ul>
--	--

## ცხრილი 4

**განსავითარებელი კომპეტენციები:** გუნდური მუშაობა, კვლევა, ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი, მეწარმეობა, ეკოლოგიური ცნობიერების ამაღლება, კომუნიკაცია სხვადასხვა ჯგუფთან.

## ინსტრუქციები აქტივობისთვის:



- შეისწავლონ საქართველოს შავი ზღვის სარეწი სახეობის წყლის ცხოველების ტაქსონომია. გადაანაწილონ სარეწი სახეობები თევზის ოჯახების მიხედვით.
- აღწერონ თითოეული სარეწი სახეობის თევზის საარსებო გარემოს ძირითადი მახასიათებლები.
- აღწერონ თითოეული სარეწი სახეობის თევზის რეწვის ტექნიკა.
- აღწერონ ჩამოთვლილი სარეწი სახეობის თევზების მეურნეობრივი თვისებები.

## არათევზეული წყლის ორგანიზმების ძირითადი ჯგუფების მახასიათებლები

მსოფლიო ოკეანეებში ბინადრობს 60 ათასზე მეტი სახეობის მოლუსკი, 20 ათასი სახეობის კიბოსნაირები და 10 ათასი სახეობის წყალმცენარე. რეწვისა და მოპოვების ძირითადი არათევზეული ობიექტებია უხერხემლოები და წყალმცენარეები. აკვაკულტურაში აწარმოებენ უხერხემლოების და წყალმცენარეების რამდენიმე სახეობას.

არათევზეული წყლის ორგანიზმებისგან წარმოებულ პროდუქტებს ჩვეულებრივ ზღვის პროდუქტებს უწოდებენ. უძველესი დროიდან ადამიანები საკვებად იყენებდნენ მოლუსკებს, კიბოსნაირებს და ზღვის სხვა პროდუქტებს. აღმოსავლეთის ქვეყნებში უხერხემლოები და წყალმცენარეები მოსახლეობის ყოველდღიური საკვებია. ჩინეთი მსოფლიო ლიდერია ზღვის პროდუქტების წარმოებაში. იაპონია, ტაილანდი, სამხრეთ კორეა, ინდოეთი, ინდონეზია, ასევე, არიან მსოფლიო ბაზარზე ზღვის პროდუქტების აქტიური მიმწოდებლები.

დასავლეთის ქვეყნებში ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მკვეთრად გაიზარდა ინტერესი ზღვის პროდუქტების მოხმარების მიმართ, მისი დიეტური და სამკურნალო თვისებების გამო. საქართველოში არათევზეული ზღვის პროდუქტების მოხმარების კულტურა დაბალ დონეზე რჩება.

**განსავითარებელი კომპეტენციები:** კვლევითი და ანალიტიკური უნარები, სამეცნიერო კვლევა და კრიტიკული აზროვნება, კომუნიკაცია და თანამშრომლობა, იდეების პრეზენტაცია.

**ინსტრუქციები აქტივობისთვის:**



- შეისწავლონ საქართველოს შავი ზღვის სარეწი ზღვის პროდუქტების ტაქსონომია. გადაანაწილონ ისინი ოჯახების მიხედვით.
- აღწერონ თითოეული სარეწი სახეობის ზღვის პროდუქტის საარსებო გარემოს ძირითადი მახასიათებლები.
- აღწერონ თითოეული სარეწი სახეობის ზღვის პროდუქტის მოპოვების ტექნიკა.
- აღწერონ ჩამოთვლილი სარეწი სახეობის ზღვის პროდუქტების მეურნეობრივი თვისებები.

## ჰიდრობიონტების გამოყენების ძირითადი მიმართულებები

წყლის ბიოლოგიური რესურსები გამოიყენება სხვადასხვა მრეწველობაში: სასურსათო, ფარმაცევტული, ქიმიური, მსუბუქი და ა.შ.

**განსავითარებელი კომპეტენციები:** თანამშრომლობა, კვლევითი და ანალიტიკური უნარები, კრიტიკული აზროვნება, იდეების პრეზენტაცია.

## ინსტრუქციები აქტივობისთვის:



- შეისწავლონ საქართველოს შავი ზღვის სარეწი წყლის ორგანიზმების მეურნეობრივი გამოყენების მიმართულებები.
- შეისწავლონ თითოეული სარეწი სახეობის წყლის ორგანიზმების მოპოვების მოცულობის საშუალო მრავალწლიანი (10 წლის ჭრილში) მაჩვენებლები.
- მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე, შეიმუშაონ სარეწი სახეობების გამოყენების სამომავლო გეგმები.

## თევზჭერის თანამედროვე ეკოლოგიური პირობები

თევზჭერას თანამედროვე ეკოლოგიურ პირობებში, რომელიც შავ ზღვაზე და საქართველოს შიდა წყალსატევებზე (მდინარეები, ტბები, წყალსაცავები) ჩამოყალიბდა, მკვეთრი ზრდის პოტენციალი არ გააჩნია. ქვეყნის თევზის მეურნეობის დარგის ძირითადი პერსპექტივა, გარემოს სტაბილური ეკოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნების პირობებში, აკვაკულტურის კომპლექსების განვითარებაში მდგომარეობს.

ბუნებრივი წყალსატევების პოტენციური შესაძლებლობების რეალიზაცია მოითხოვს გადასვლას თევზჭერიდან თევზმომენებაზე და ეკოლოგიური სისტემების მართვაზე, რა დროსაც განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მაღალპროდუქტიული წყლის ეკოსისტემების შექმნა და მათი მართვა წყალსატევის თითოეული ტიპის გათვალისწინებით.

ქვეყანაში აკვაკულტურის განვითარების ერთ-ერთ ძირითად პირობად უნდა ჩაითვალოს ყველა სახის ბუნებასარგებლობის ეკოლოგიზაცია, უარის თქმა წყალსარგებლობის ხარჯვით მეთოდებზე.

**განსავითარებელი კომპეტენციები:** კვლევითი და ანალიტიკური უნარები, სამეცნიერო კვლევა და კრიტიკული აზროვნება, კომუნიკაცია და თანამშრომლობა, იდეების პრეზენტაცია.

## ინსტრუქციები აქტივობისთვის:



- საიტის შერჩევა და ანალიზი - შეარჩიონ კონკრეტული ტექნოლოგია, რის მეშვეობითაც შეიძლება ეფექტურად განხორციელდეს აკვაკულტურის პროექტი მათ თემში.
- შეარჩიონ მათ მიერ დაგეგმილი აკვაკულტურის პროექტისთვის შესაბამისი აკვაკულტურის ობიექტები. კვლევისა და ანალიზის გამოყენებით, შეიმუშაონ აკვაკულტურის გეგმა საკუთარი პროექტისთვის.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. თევზების ეკოლოგია, თევზი და გარემო/ chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://fishermenassociation.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/10/e18397e18394e18395e18396e18394e18391e18398e183a1-e18394e18399e1839de1839ae1839de18392e18398e18390-e18397e18394e18395e18396e18398.pdf
2. Водные биоресурсы и аквакультура. Введение в специальность : учебное электронное пособие/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://aquacultura.org/upload/files/pdf/library/education/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0,%20%D0%A8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C%20-%20%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D1%8B%20%D0%B8%20%D0%B0%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0.pdf
3. Introduction to the General Principles of Aquaculture 1st Edition by Hans Ackefors (Author), Jay Huner (Author), Mark Konikoff (Author). CRC Press. Taylor and Francis Group Boca Raton London New York. 1994



