ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი

ბიოლოგიის დეპარტამენტი

ტარიელ წეროძე

"შავი ზღვის Tursiops truncatus და პაციფიკის Tursiops gilli აფალინების ეკოლოგია, კონსერვაცია და რეაბილიტაცია ბუნებრივ და ნოოგენურ გარემოში"

სპეციალობა: ზოოლოგია-ჰიდრობიოლოგია

წარდგენილი ბიოლოგიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი მარინე თედიაშვილი;

ბიოლოგიის დოქტორი რეზო გორაძე

ბათუმი - 2018

როგორც წარდგენილი სადისერტაციო ნაშრომის ავტორი, ვაცხადებ, რომ ნაშრომი წარმოადგენს ჩემს ორიგინალურ ნამუშევარს და არ შეიცავს სხვა ავტორების მიერ აქამდე გამოქვეყნებულ, გამოსაქვეყნებლად მიღებულ ან დასაცავად წარდგენილ მასალებს, რომლებიც ნაშრომში არ არის მოხსენიებული ან ციტირებული სათანადო წესების შესაბამისად

ტარიელ წეროძე

შინაარსი

ცხრილების ჩამონათვალი.....5

შესავალი 10

ლიტერატურული მიმოხილვა 15

თავი I. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების (Tursiops truncatus, Tursiops gilli) ბიოეკოლოგია, კონსევაციისა და დაცვის თანამედროვე მდგომარეობა. 155

1.1. მცირე ვეშაპისნაირთა ევოლუცია და წყლის გარემოსთან შეგუების ზოგიერთი თავისებურება. 155

1.2. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების (Tursiops truncatus, Tursiops gilli) ბიოეკოლოგია 30

1.3. ანთროპოგენური ზემოქმედების (ხმაურის, საზღვაო სატრანსპორტო საშუალებებისა და სამხედრო წვრთნების, ქიმიური დაბინძურების) გავლენა ზღვის ძუძუმწოვრების სიცოცხლისუნარიანობაზე 333

1.4. კომერციული სამრეწველო თევზჭერის, არაკანონიერი, ჩრდილოვანი და ბრაკონიერული თევზრეწვის დეპრესიული ზემოქმედება ზღვის ცხოველებზე. ..377

თავი II. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ეპიზოოტიისა და სიკვდილიანობის მთავარი მიზეზები და ძირითადი ფაქტორები ბუნებრივ და ნოოგენურ პირობებში…….. 42

2.1. საარსებო გარემოს, ჰაბიტატების გაუარესებისა და დეგრადაციის გავლენა ზღვის ძუძუმწოვრების ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე, მათ რეპროდუქციულ და რაოდენობრივ ცვლილებებზე. 42

2.2. გლობალური დათბობა და კლიმატის ცვლილებების გავლენა ზღვის ძუძუმწოვრების საერთო მდგომარეობაზე, ეპიზოოტიის აღმოცენებასა და გავრცელებაზე. 43

2.3. დელფინების ინფექციური პათოლოგიები 45

2.4. ზღვის ძუძუმწოვრების ინფექციური დაავადებების ეტიოლოგიური აგენტები.....4747

ექსპერიმენტული ნაწილი 56

თავი III. მასალა და კვლევის მეთოდები....4256
3.1. კვლევის ობიექტი....5656
3.2. კვლევის მეთოდოლოგია....57
3.2.1. ნოოგენური გარემოს კვლევის მეთოდები....57
3.2.2. ზღვის ძუძუმწოვრების კვლევის მეთოდები....58
3.2.2.1. სისხლის საერთო და ბიოქიმიური ანალიზი....59
3.2.2.2. ამონასუნთქი ჰაერის და კუჭის წვენის ციტოლოგიური ანალიზი. 61
3.2.2.3. კვლევის მიკრობიოლოგიური მეთოდები....62
3.2.2.4. პათანატომიური კვეთა, საკვლევი მასალის აღება და შეგროვება: 71
თავი IV . შედეგების ანალიზი და განხილვა....7272
4.1. შავი ზღვის აფალინების ნოოგენური გარემოს ფიზიკო-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური პარამეტრების მონიტორინგი....7272
4.2. ზღვის ძუძუმწოვრებიდან აღებული მასალების ბაქტერიოლოგიური კვლევის შედეგები და ანალიზი. 788
4.2.1. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ზემო სასუნთქი გზების მიკროფლორის კვლევის შედეგების ანალიზი ნოოგენურ პირობებში. 788
4.2.2. ნოოგენურ გარემოში განთავსებული ზღვის ძუძუმწოვრების მიკრობული ფლორის კვლევა სავარაუდო ინფექციური პათოლოგიის დასადგენად 899
4.2.3. ბაქტერიული ეტიოლოგიის მწვავე მიოკარდიტის შემთხვევა ბათუმის დელფინარიუმში 9494
4.2.4. შავი ზღვის სანაპირო ზოლში გამორიყული დელფინიდან აღებული მასალის მიკრობიოლოგიური ფლორის კვლევა....11313
თავი V. ნოოგენური გარემო პირობების ეფექტურობა დელფინების სიცოცხლის შენარჩუნებისა და რეაბილიტაციისთვის, ex situ კონსერვაციისათვის....1199
5.1. ზღვის ბინადართა სიცოცხლის უზრუნველყოფის რეცირკულაციური და რეგენერაციული სისტემები....1199
დასკვნები 121
ლიტერატურა: 12424

ცხრილების ჩამონათვალი

- ***ცხრილი 1.*** აფალინების ნოოგენური ჰაბიტატების ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური მონიტორინგის საკონტროლო პარამეტრების ჩამონათვალი
- ***ცხრილი 2.*** 2014-2017 წწ. წყლის სხავადასხვა მიკრობულ პარამეტრებს შორის კორელაცია
- ***ცხრილი 3.*** დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მონაცემები 2012 -2017
- ***ცხრილი 4.*** შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ზემო სასუნთქი გზების მიკროფლორა ბათუმის დელფინარიუმის პირობებში 2012-2017 წ.წ.
- ***ცხრილი 5.*** დელფინარიუმის წყლის ფიზიკო-ქიმიური, ბაქტერიოლოგიური და დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების მიკროფლორის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები (2014-2017)
- ***ცხრილი 6.*** ბათუმის დელფინარიუმის ბინადართა მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები (2012 წ. იანვარ- თებერვალი)
- ***ცხრილი7..*** დელფინარიუმის ბინადართაგან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ანტიბიოტიკოგრამა;
- ***ცხრილი 8.*** დელფინარიუმის ბინადართაგან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ფაგომგრძნობელობა
- ***ცხრილი 9.*** დელფინ "კაკოს" სისხლის კლინიკური პარამეტრების მონაცემები 2011-2016 წ.წ.
- ***ცხრილი 10.*** დელფინ "კაკოს" სისხლის ბიოქიმიური პარამეტრების მონაცემები 2011-2016 წ.წ.
- ***ცხრილი 11.*** დელფინ "კაკოს” სისხლის კლინიკური პარამეტრები (23.02.2017 - 22.07.2017)
- ***ცხრილი 12.*** დელფინი "კაკოს” სისხლის ბიოქიმიური პარამეტრები (23.02.2017- 22.07.2017)
- ***ცხრილი 13.*** მკვდარი დელფინიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ბიოქიმიური იდენტიფიკაცია

- ***ცხრილი 14.*** მკვდარი დელფინის გულიდან გამოყოფილი ბაქტერიული შტამების ანტიბიოტიკების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა
- ***ცხრილი 15.*** მკვდარი დელფინის ფილტვიდან გამოყოფილი ბაქტერიული შტამის ანტიბიოტიკების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა
- ***ცხრილი 16.*** მკვდარი დელფინის ფილტვიდან გამოყოფილი *Stapylococcus spp.* ბაქტერიული შტამის ფაგების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა;
- ***ცხრილი 17.*** მკვდარი დელფინის ფილტვიდან გამოყოფილი *Escherichia coli* ბაქტერიული შტამის ფაგების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა;
- ***ცხრილი 18.*** ბათუმის თევზის ბაზრის მიმდებარე ტეტიტორიაზე გამორიყული დელფინიდან აღებული ბიოლოგიური მასალის მიკრობიოლოგიური ანალიზი
- ***ცხრილი 19.*** გამორიყული დელფინიდან გამოყოფილი იზოლატების ანტიბიოტიკოგრამა
- ***ცხრილი 20.*** გამორიყული დელფინიდან გამოყოფილი იზოლატების ფაგომგრძნობელობა

სურათების ჩამონათვალი:

- *სურ.1.* ზღვის ძუძუმწოვრების ევოლუცია
- *სურ.2.* არტერიულ-ვენური საოცარი წნული
- *სურ.3*. მამრი აფალინას სათესლეების თერმორეგულაციის სქემა
- *სურ.4.* ვეშაპის პირის ღრუს თერმორეგულატორული აპარატის სქემა
- *სურ.5.* სხვადასხვა სახეობის ზღვის ძუძუმწოვრის თირკმლის აგებულება
- *სურ.6.* ზღვის ძუძუმწოვრების სასუნთქი სისტემის ალვეოლები ელასტიური სფინქტერებით
- *სურ.7.* ექოლოკაცია საკვების მოპოვებისათვის
- *სურ.8.* ექოლოკაციის სქემა
- *სურ.9.* შავი ზღვის დელფინი აფალინა - წონის განსაზღვრის პროცესში ბათუმის დელფინარიუმში
- *სურ.10.* აფალინების ჯგუფური ცურვა ბათუმის დელფინარიუმში
- *სურ.11.* წყნარი ოკეანის მკვიდრი აფალინა (Tursiops truncatus gilli) ბათუმის დელფინარიუმში
- *სურ.12.* შავი ზღვის დელფინების სიკვდილობისა და საქართველოს სანაპი-როზე გამორიყვის მრავალწლიანი მონაცემების დიაგრამა 2017 წლის დეკემბრის ჩათვლით
- *სურ. 13* . კვარიათის სანაპიროზე გამორიყული აზოვურა (Phocoena phocoena)
- *სურ. 14.* სამრეწველო თევზჭერის დროს ბადეში მოხვედრილი დელფინები
- *სურ.15.* ბათუმის დელფინარიუმის წყლის ლაბორატორიის ხელსაწყოები: პორტატული ხელსაწყოები pH-Testr30 და ORPTestr-ი, EuTech-ის კალორიმეტრი და DR 5000 სპექტროფოტომეტრი
- *სურ.16.* დელფინების სისხლის აღების პროცესი
- *სურ.17*. ციფრული მიკროსკოპი Motic BA 310, Abaxis-ის წარმოების ავტომატური ბიოქიმიური VetScan VS2 და ჰემატოლოგიური VetScan ანალიზატორები დელფინარიუმის კლინიკურ-დიაგნოსტიკურ ლაბორატო-რიაში

- *სურ. 18.* დელფინის კუჭის წვენის ნიმუშის აღების პროცესი ბათუმის დელფინარიუმში
- *სურ. 19.* დელფინის ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშის აღება სისხლიან აგარზე
- *სურ.20.* ამონასუნთქი ჰაერის ნაზარდი სისხლიან აგარზე
- *სურ. 21.* გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების მგრძნობელობა ფაგების მიმართ.
- *სურ.22.* წყლის მიკრობული პარამეტრების ცვილილება ბათუმის დელფინა-რიუმის ავზებში: **ა**-ფეკალური დაბიბძურების ინდიკატორები; სტაფილო-კოკების, ფსევდომონადების და სოკოების შემცველობა; **ბ**-საერთო მიკრობული რიცხვი
- *სურ. 23.* 2014-2017 წლებში ბათუმის დელფინარიუმის აუზებში წყლის მიკრობული პარამეტრების (TBC 37^0 C; TBC 22 ^{0} C) სეზონური ცვლილება
- *სურ. 24* . ბათუმის დელფინარიუმში მობინადრე შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ზემო სასუნთქი გზების მიკროფლორა 2011-2014 წ.წ.
- *სურ.25.* 2012-2017 საკვლევი წლების განმავლობაში სხვადასხვა მიკრობული დატვირთვის მქონე ამონასუნთქი ჰაერის სინჯების გადანაწილება თვეების მიხედვით
- *სურ. 26.* 2012-2017 საკვლევი წლების განმავლობაში სხვადასხვა მიკრობული დატვირთვის მქონე ამონასუნთქი ჰაერის სინჯების გადანაწილება თვეების მიხედვით, დელფინების ავზების წყლის ტემპერატურასთან დამოკიდელებაში
- *სურ. 27.* დაცემული ინდივიდის სხეულის პათანატომიური გაკვეთის პროცესი
- *სურ. 28.* დაცემული ინდივიდის გული ჩირქოვანი აბსცესით
- *სურ.29.* დელფინ „კაკოს“ გულის ქსოვილის ჰისტოპათოლოგიური კვლევა. გულის ქსოვილის ნიმუშის მიკროსკოპული სურათი. შეღებვა: ჰემატოქ-სილინი, ეოზინი და PAS
- *სურ. 30.* მკვდარი დელფინიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ჰემოლიზური აქტივობის შესწავლა

- *სურ. 31.* მკვდარი დელფინიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ზრდა სხვადასხვა სელექციურ-დიფერენციალურ ნიადაგებზე
- **სურ. 32.** მკვდარი დელფინიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ბიოქიმიური მახასიათებლების შესწავლა
- *სურ. 33.* საკვლევი ბაქტერიული შტამების ანტიბიოტიკების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა
- *სურ. 34.* თევზის ბაზართან გამორიყული თეთრგვერდა

შესავალი

ზღვის ძუძუმწოვრებს აერთიანებს ზღვის ჰაბიტატი, წყლის გარემო, რომელშიც უსაფრთხო არსებობა დაკავშირებულია ამ ეკოსისტემის ეკოლოგიურ მდგომარეობასთან. დელფინები, ისე, როგორც ზღვის სხვა ძუძუმწოვრები, წარმოადგენენ ზღვის ბიოცენოზის კვებითი ჯაჭვის უმნიშვნელოვანეს რგოლს და მთლიანად არიან დამოკიდებულნი მათ საარსებო გარემოში მიმდინარე ეკოლოგიური წონასწორობის ნებისმიერ ცვლილებებზე, რის გამოც ისინი აღიარებულნი არიან, როგორც გარემოს მდგომარეობის ინტეგრალური ინდიკატორები.

დღეს მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ზღვის ძუძუმწოვრების საარსებო გარემოს დეგრადაციის და გლობალური კლიმატური ცვლილებების გავლენას პოპულაციების ჯანმრთელობასა და ავადობაზე, რეპროდუქციული და რაოდენობრივი ცვლილებების დინამიკაზე. მაშინ, როდესაც მსოფლიო ოკეანეში ზღვის ძუძუმწოვრების დაავადებების სიხშირე მატულობს, ჩვენი ცოდნა მათ საარსებო გარემოში უკვე ცნობილი და ახალი პათოგენების შესახებ ლიმიტირებულია (Morris et al 2011; Bossart et al., 2003; 2006; Moore, 2005). განსაკუთრებით გახშირდა ვეშაპისებრთა ბუნებრივ პოპულაციებში ინფექციური ეპიზოოტიები, რომელთა მთავარი მიზეზი არის ზღვის წყლის მიკრობული დასნებოვნება სხვადასხვა გზით მოხვედრილი პათოგენებით (Wilson et al.,1999). სანაპირო წყლების კონტამინაცია პათოგენური და პირობით პათოგენური მიკროორგანიზმებითა და სხვა ქიმიური დამაბინძურებლებით ქმნის საშიშ დაავადებათა გავრცელების წინაპირობას, როგორც ადამიანებისათვის, ასევე მთლიანად ველური ბუნებისათვის. ზღვის ძუძუმწოვრები არიან ამ პათოგენებისა და ტოქსინების გამოვლენის ეფექტური ინდიკატორები. შავი ზღვის აფალინების ბაქტერიული ინფიცირების ერთ-ერთი წყაროა ლიტორალი ზღვის ვიწრო სანაპირო ზოლი. ზოგადად მსოფლიო ოკეანეებისა და ზღვების ლიტორალური ზონა წარმოადგენს დელფინების ბინადრობისა და კვების ძირითად არეალს, რომელიც ხასიათდება მაღალი პროდუქტიულობით და ბაქტერიების მოჭარბებული რაოდენობით, ზოგიერთ შემთხვევაში კი ანტიბიოტიკებისადმი მდგრადი შტამების

არსებობით, რაც გამოწვეულია მრავალმხრივი ანთროპოგენური ზემოქმედებით (Кондратьева Л.М., Павлюшина О.В., 1991; Романов и др., 2006; Stewart et al.,2014).

თემის აქტუალობა: ზღვის ძუძუმწოვრები, მათ შორის დელფინები, დიდი ხნის განმავლობაში იმყოფებიან სხვადასხვა დარგის მკვლევარების აქტიური ყურადღების ობიექტები, თუმცა, ისინი დღესაც არ არიან ბოლომდე შესწავლილი. მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის მეცნიერები ცდილობენ გამოიკვლიონ დელფინების საარსებო გარემოსა და კლიმატის ცვლილებებთან მათი შეგუების მექანიზმები, რაც მომავლისათვის კაცობრიობას საშუალებას მისცემს, უფრო ღრმად შეისწავლოს ზღვები და ოკეანეები, როგორც ბიომრავალფეროვნების უმნიშვნელოვანესი რესურსი და გამოიყენოს თავის სასარგებლოდ ზიანის მიყენების გარეშე.

ცნობილია, რომ ეკონომიკურად და სოციალურად ყველაზე უფრო განვითა-რებულია ის ქვეყნები, რომლებმაც შეძლეს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და დაცვა.

აღსანიშნავია, რომ დღეისათვის მსოფლიო ოკეანეზე გლობალური ანთრო-პოგენური ზეგავლენის შედეგად ზღვის ძუძუმწოვრების რაოდენობა საგრძნობლად შემცირებულია. სკოტის (Scott G. et al., 1988) მონაცემებით, ჯერ კიდევ 80-იან წლებში შავი ზღვის აფალინების რაოდენობა 2,5 მილიონიდან შემცირდა 80 ათას ერთეუ-ლამდე. ყოველწლიურად ზღვებსა და ოკეანეებში ჩაედინება ტონობით მდგრადი ორგანული და არაორგანული დამაბინძურებლები, ფოსფორისა და აზოტის მინერალური და ორგანული სასუქები, სხვადასხვა სახის ზედაპირულად აქტიური დეტერგენტები. გადაჭარბებული და არაკანონიერი თევზჭერის გამო მცირდება საკვები ბაზის რაოდენობა და არეალი. მზარდია ზღვებში საკანალიზაციო და სანიაღვრე ჩამონადენი, რომელიც მდიდარია ხმელეთის ცხოველებისა და ადამიანის პათოგენური და პირობითად პათოგენური ბაქტერიული ფლორით, მათ შორის ზოგიერთი ანტიბიოტიკებისადმი რეზისტენტულია (Schaefer A.M, et al.,2009). მთელი რიგი ბაქტერიული პათოგენები და ოპორტუნისტული ბაქტერიები (S.*aureus, Stenotropomonas, Brucella, Streptococcus* და სხვა) მიჩნეულია დელფინების კანის ფურუნკულოზის, რესპირატორული დაავადებების, ნეფრიტების, ცერებრალური აბსცესის და სხვა სერიოზული პათოლოგიების გამომწვევებად, რაც ხშირ

შემთხვევაში იწვევს ცხოველების სიკვდილს. გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან გახშირდა დელფინების ვირუსული ეპიზოოტიები, განსაკუთრებით მაღალი სიკვდილიანობით მიმდინარეობს მორბილი-ვირუსებით გამოწვეული ინფექციები, როგორც ჩრდილო-დასავლეთ ატლანტიკის ოკეანეში, ასევე ხმელთაშუა ზღვასა და შავი ზღვის მიმდებარე რეგიონებში. გარემო ფაქტორების (დამაბინძურებელი აგენტები, კლიმატური ცვლილებები, სტრესები და ა.შ.) პოტენციური როლი დაავადებათა სიხშირესა და სიმძიმის ზრდასთან კავშირში აქტიურად განიხილება მსოფლიოს მეცნიერებისა და მკვლევარების მიერ. მაგრამ ზემოთ აღნიშნული კომპლექსური პრობლემების შესწავლა ველურ ბუნებაში დაკავშირებულია მთელ რიგ სირთულეებთან. აქედან გამომდინარე, ხელოვნურ გარემოში ადაპტირებული, ადამიანთან თანამშრომლობას შეგუებული ცხოველი საშუალებას გვაძლევს, განვახორციელოთ მუდმივი დაკვირვება, დეტალურად შევისწავლოთ მისი, როგორც ქცევითი, ასევე ფიზიოლოგიური პარამეტრები, მოვახდინოთ დაავადებათა პრევენციის, პათოგენეზისა და მკურნალობის ეფექტური მეთოდების შემუშავება და იმპლემენტაცია. დღეისათვის მსოფლიოში ზღვის ცხოველებზე განხორციელებული ფუნდამენტური კვლევების უმეტესობა შესრულე-ბულია, სწორედ, ადამიანის მიერ შექმნილ ხელოვნურ პირობებში.

ყოველივე ზემოთქმულიდან დამომდინარე, **საკითხი მეტად აქტუალურია.** აღნიშნული კვლევების განხორციელების საშუალება მოგვეცა შავი ზღვის ფლორისა და ფაუნის შემსწავლელი სამეცნიერო ცენტრის თანამედროვე დელფინარიუმის ბაზაზე.

ამდენად, ჩვენი ***კვლევის მიზანს*** წარმოადგენდა შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ბუნებრივი და ხელოვნური ჰაბიტატების და მათში მცხოვრები პოპულაციების ეკოლოგიური მდგომარეობის, დაცვისა და კონსერვაციის ასპექტების გაანალიზება თანამედროვე გამოწვევების შესაბამისად; დელფინების დაავადებათა ეტიოლოგიური აგენტების გამოვლენა და შესწავლა, ავადობის პრევენციის და მკურნალობის თანამედროვე მეთოდებისა და აქტივობების შემუშავება.

მიზნის მისაღწევად დისერტაციის ფარგლებში დასახული იქნა შემდეგი ***ამოცანები:***

- შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ბუნებრივი ჰაბიტატების მდგომრეობის გაანალიზება;
- ბათუმის დელფინარიუმის ნოოგენური გარემოს ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური მონიტორინგის განხორციელება;
- ხელოვნურ გარემოში მცხოვრები აფალინების ფიზიოლოგიური მდგომარეობის კომპლექსური შეფასება (ქცევა, კვებითი აქტიურობა, მობილურობა, ჰემატოლოგიური მაჩვენებლები);
- დელფინების ზედა სასუნთქი გზების მიკროფლორის შესწავლა ნოოგენურ პირობებში და კორელაციური კავშირების დადგენა გარემოს აბიოტურ ფაქტორებთან;
- ბიოუსაფრთხოების ნორმების დაცვით, დაცემული/გამორიყული ცხოველებიდან ინფექციური/პათოლოგიური მასალის შეგროვება და გამოკვლევა სიკვდილის შესაძლო მიზეზის დადგენის მიზნით;
- ეტიოლოგიური აგენტების გამოვლენა, იდენტიფიკაცია და შესაბამისი ბაქტერიული შტამების კოლექციის შექმნა;
- გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ანტიბიოტიკო- და ფაგომგრ-ძნობელობის შესწავლა;
- ალტერნატიული ბიოლოგიური პრეპარატების (სპეციფიკური ბაქტე-რიოფაგები და პოლივალენტური ფაგური პრეპარატები) გამოყენების შესაძლებლობის განხილვა დელფინების ინფექციური დაავადებების პრევენციისა და მკურნალობისათვის.

მეცნიერული სიახლე:

საქართველოში პირველად იქნა შესწავლილი და გაანალიზებული შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ბუნებრივი და ხელოვნურ პირობებში მცხოვრები პოპულაციების თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობა, მათი დაცვისა და კონსერვაციის ასპექტები; ზღვის ძუძუმწოვრებზე ანთროპოგენური ფაქტორების პირდაპირი და არაპირდაპირი ზემოქმედების მინიმიზაციისა და „ადამიანი-დელფინი“ ინტერაქტივობის შერბილების პერსპექტივები; შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ეპიზოოტიისა და სიკვდილობის მთავარი მიზეზები და

ძირითადი ფაქტორები ბუნებრივ და ნოოგენურ პირობებში; ბუნებრივ და ნოოგენურ პირობებში მცხოვრები აფალინების მიკრობული ფლორის კვლევა და ეტიოლოგიური როლის განსაზღვრა დელფინების ინფექციური პათოლოგიების განვითარებაში, დაავადებების გამომწვევი აგენტების გამოვლენა და იდენტიფიკაცია; ბაქტერიული შტამების კოლექციის შექმნა; ზღვის ძუძუმწოვრების ინფექციური დაავადებების პრევენციისა და მკურნალობისათვის ბიოლოგიური პრეპარატების შექმნის პერსპექტივები; ზღვის ძუძუმწოვრების *ex situ* კვლევა და აღწარმოება სიცოცხლის უზრუნველყოფის ულტრათანამედროვე სისტემებით აღჭურვილ ბათუმის დელფინარიუმში.

თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა: ბათუმის დელფინარიუმში შესრულებული კვლევების შედეგების შეფასებისა და გაანალიზების საფუძველზე გამოვლინდა ბინადართა საარსებო გარემოსა და მათი ჯანმრთელობის სტატუსის მონიტორინგის გაუმჯობესების გზები და საშუალებები, რომლებიც გამოყენებული იქნება დელფინარიუმის სარეაბილიტაციო და საკონსერვაციო აქტივობებისათვის.

კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები იძლევა პერსპექტივას, რომ ბაქტერიოფაგები და პოლივალენტური ფაგური პრეპარატები გამოყენებული იქნეს, ერთი მხრივ, ბაქტერიული შტამების დიაგნოსტიკისათვის და ასევე ამ შტამების დიფერენცირებისათვის, ხოლო მეორე მხრივ, ბაქტერიული ინფექციების მკურნალობისათვის, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როდესაც დაავადების გამომწვევი არის ანტიბიოტიკების მიმართ მრავლობითად რეზისტენტული და თვით ცხოველს გააჩნია დაქვეითებული იმუნური სტატუსი.

ლიტერატურული მიმოხილვა

თავი I. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების (Tursiops truncatus, Tursiops gilli) ბიოეკოლოგია, კონსევაციისა და დაცვის თანამედროვე მდგომარეობა

1.1. მცირე ვეშაპისნაირთა ევოლუცია და წყლის გარემოსთან შეგუების ზოგიერთი თავისებურება

ანატომმა ვილიამ ჰენრი ფლაუერმა (Flower, 1883a), რომელიც ძირითადად ეყრდნობოდა შედარებით ანატომიური კვლევების დასკვნებს, ჯერ კიდევ 1883 წელს გამოთქვა მოსაზრება, რომ ვეშაპისნაირთა წინამორბედები იყვნენ ჩლიქოსნები, კერძოდ, წყვილჩლიქოსანი Artiodactila-არტიოდაქტილა. შემდგომში სისხლის ბიოქიმიურმა, ქრომოსომულმა, საშვილოსნოს სტრუქტურულმა შესწავლამ და სხვა მეცნიერულმა გამოკვლევებმა უფრო გაამყარა ვილიამ ფლაუერის ჰიპოთეზა.

პალეონტოლოგიური გამოკვლევებით დადგინდა, რომ პირველი პრიმიტიული ვეშაპისნაირები საწყისს იღებდნენ ხმელეთის ჩლიქოსნებიდან. მეცნიერთა უმეტესობა თვლის, რომ ნათესაური კავშირი დღევანდელ ვეშაპისნაირებსა და არტიოდაქტილას შორის არის უფრო მჭიდრო, ვიდრე ვეშპისნაირთა მეორე სავარაუდო წინამორბედთან - პერისსოდაქტილასთან. ამ უკანასკნელის წარმომადგენლები არიან კენტჩლიქოსნები, მაგალითად, ცხენი. ზოგიერთი მეცნიერის აზრით, ეს საკითხი მოითხოვს დამატებით შესწავლას, როგორც პალეონტოლოგიურ, ასევე მორფოლოგიურ და მოლეკულურ დონეზე (Miyamoto and Goodman, 1986; Honeycutt and Adkins, 1993; Springer and Kirsh, 1993).

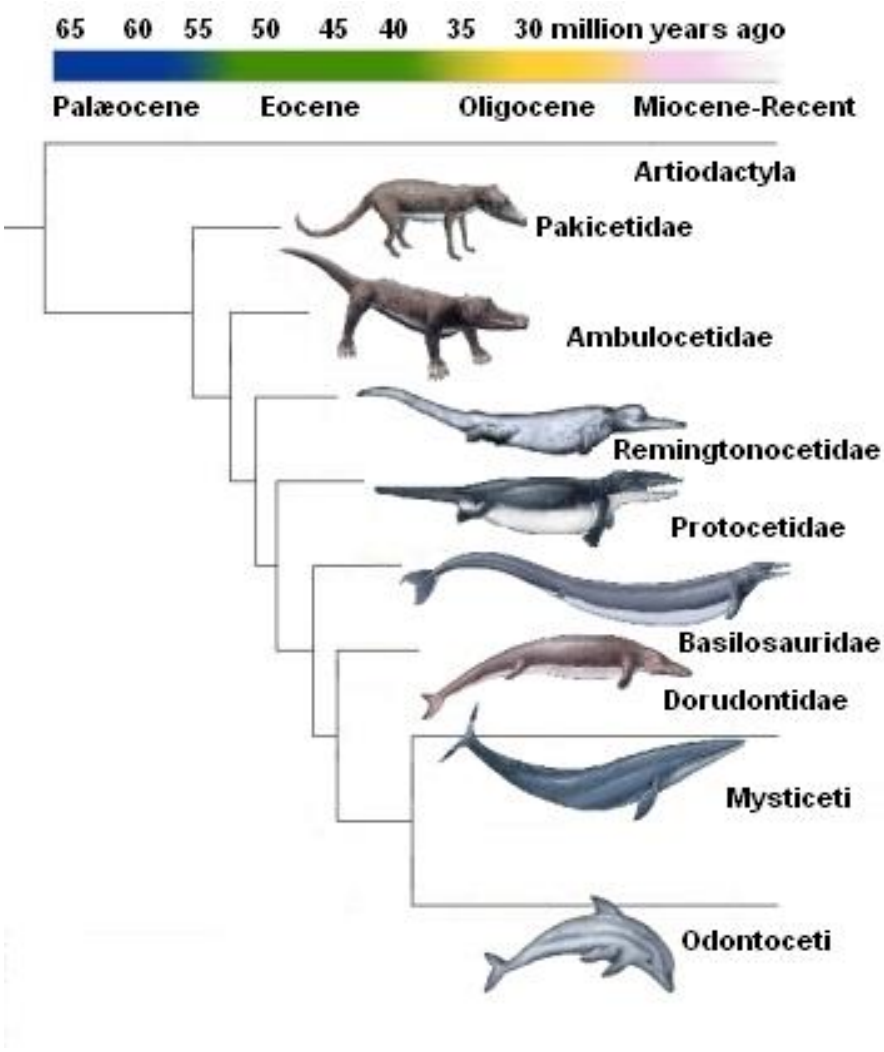
1990-იან წლებში ჩატარებული მოლეკულური კვლევების შედეგების უმეტესობამ დაადასტურა ადრეული მოსაზრებები ვეშაპისნაირთა ევოლუციის შესახებ. ამ კვლევების თანახმად, ვეშაპისნაირები შესაძლებელია განვიხილოთ არა როგორც ძუძუმწოვართა დამოუკიდებელი რიგი, არამედ არტიოდაქტილას ქვერიგი (Irwin et al., 1991; Irwin and Arnason, 1994; Heyning and Lento, 2008) (სურ.1).

მიტოქონდრიული და ბირთვული დნმ-ის მრავალჯერადი შედარებითი შესწავლით დადასტურდა ვეშაპისნაირთა ნათესაური კავშირები ჰიპოპოტამებთან

და ღორებთან. იმისდა მიხედვით, თუ დედამიწის რომელ რეგიონში, როგორ მიმდინარეობდა ევოლუციური პროცესები, ჩამოყალიბდა ვეშაპისნაირთა ის სახეობები, რომლებითაც დღეს არიან წარმოდგენილი მსოფლიო ოკეანეები და ზღვები (Irwin et al., 1991; Irwin and Arnason, 1994; Shimamura et al., 1997; Nikaido et al., 1999).

ზღვის ძუძუმწოვრების უმეტესობა მიეკუთვნება ვეშაპინაირთა რიგს. მათში გაერთიანებულია ვეშაპები, დელფინები და ზღვის ღორები. ზოგადად, ვეშაპისნაირები იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად - კბილებიან და ულვაშებიან ვეშაპებად.

კბილებიანი ვეშაპისნაირები უფრო მრავალრიცხოვანია და წარმოდგენილია დაახლოებით 75 სახეობით, ხოლო ულვაშიანი ვეშაპების 14 სახეობაა ცნობილი.



სურ. 1. ზღვის ძუძუმწოვრების ევოლუცია

ზღვის ძუძუმწოვრები, მათ შორის დელფინები, შესანიშნავად არიან შეგუებულნი წყლის გარემოსთან. გამოირჩევიან დახვეწილი ფორმით და ფიზიკური სიძლიერით. სხეულის ყველა ის სტრუქტურა, რომლებიც ხელს უშლიდა წყალში მათ გადაადგილებას, რედუცირებული ან სრულიად დაკარგულია. წინა კიდურები ტრანსფორმირებულია მკერდის ფარფლებად და წყალში ცურვის დროს ასრულებს საჭის როლს. მთლიანად დაკარგული აქვს ბეწვის საფარი და ყურის ნიჟარები. სხეულის უკანა კიდურები გადაზრდილია კუდის ბრტყელ ფარფლში, რომლის მეშვეობით იგი საკმაოდ კარგად გადაადგილდება წყლის სისქეში. მათ განუვითარდათ კომუნიკაციისა და წყალქვეშა ნავიგაციის არაჩვეულებრივი სტრუქტურა - შეუძლიათ ხანგრძილივი და ღრმა ყვინთვა და, ამასთანავე, შეიძინეს როგორც თბილ, ასევე ცივ წყლებში სხეულის ნორმალური ტემპერატურის შენარჩუნების უნარი.

ვეშაპისნაირთა კანი არის გლუვი და შეხებისას ტოვებს რეზინის შეგრძნებას. მისი ეპიდერმისი ახლდება 12-ჯერ დღე-ღამეში, რაც 9-ჯერ მეტია, ვიდრე ადამიანებში (Geraci et al., 1986). ხოლო კანქვეშა ცხიმოვანი ქსოვილის საკმაოდ კარგად განვითარებული შრე, რომლის სისქე დელფინებში 5-7 სმ-ს აღწევს, არის როგორც ენერგეტიკული მარაგი, ასევე წყალში, საკმაოდ აგრესიულ გარემოში, სხეულის ტემპერატურის შენარჩუნების კარგი საშუალება. თერმორეგულაციის სრულყოფილი სისტემები კი ეხმარება მათ სიცივესთან და მაღალ ტემპერატურასთან გამკლავებაში.

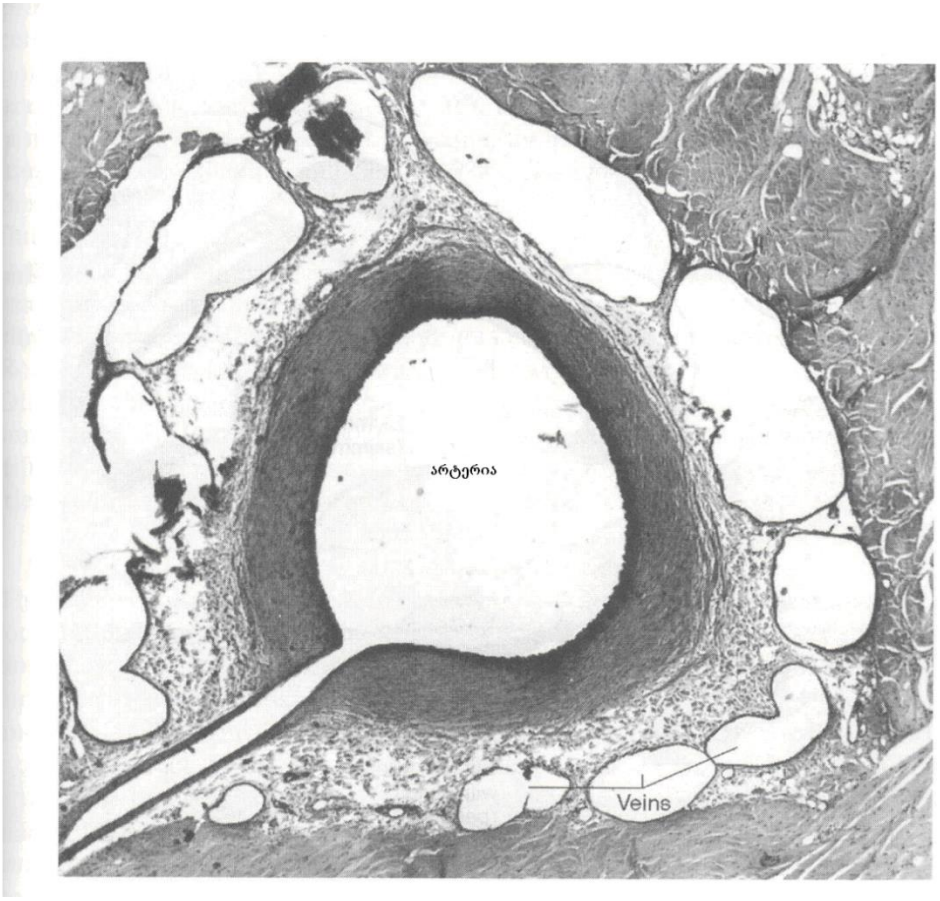
ზღვის ძუძუმწოვართა უმრავლესობა ცხოვრობს მარილიან წყალში და მათი მრავალსეგმენტიანი თირკმლები წარმატებით ახერხებენ მაღალი მარილიანობის შემცველობის შარდის გამოყოფას ორგანიზმიდან. ასევე, მათი უმრავლესობა ახერხებს ხანგრძლივად ყოფნას წყლის ქვეშ და დიდ სიღრმეებზე ჩაყვინთვას. ეს შესაძლებელი გახდა სასუნთქი სისტემის ადაპტაციის შედეგად, კერძოდ, დრეკადი ნეკნების საშუალებით ფილტვები დაცულია წყლის მაღალი წნევით გამოწვეული მექანიკური დაზიანებისაგან. დიდ სიღრმეებზე ჩაყვინთვისას, მაღალი წნევის გადატანის საშუალებას იძლევა, ასევე, შუა ყურის სქელი ქსოვილოვანი შრე, სისხლის მიმოქცევის რეგულირების სპეციფიკური უნარი და გულისცემის სიხშირის შემცირება, რითაც იზოგება ჟანგბადის მოხმარება ორგანიზმის მიერ და ამავდროუ-

ლად სისხლის ძირითადი მოცულობები მიეწოდება იმ ორგანოებსა და ქსოვილებს, რომლებიც უმეტესად არიან ჩართული ყვინთვის პროცესში.

წყლის საარსებო გარემოსთან ვეშაპისნაირთა ადაპტირების ერთ-ერთი კარგი მაგალითია თერმორეგულაცია. ზღვის ძუძუმწოვრები ცხოვრობენ შედარებით უფრო ცივ გარემოში, ვიდრე მათი სხეულის ტემპერატურაა და ეს გარემო - წყალი სითბოს კარგი გამტარია. ცნობილია, რომ წყლის თბოგამტარიანობა 25-ჯერ მეტია, ვიდრე ჰაერის.

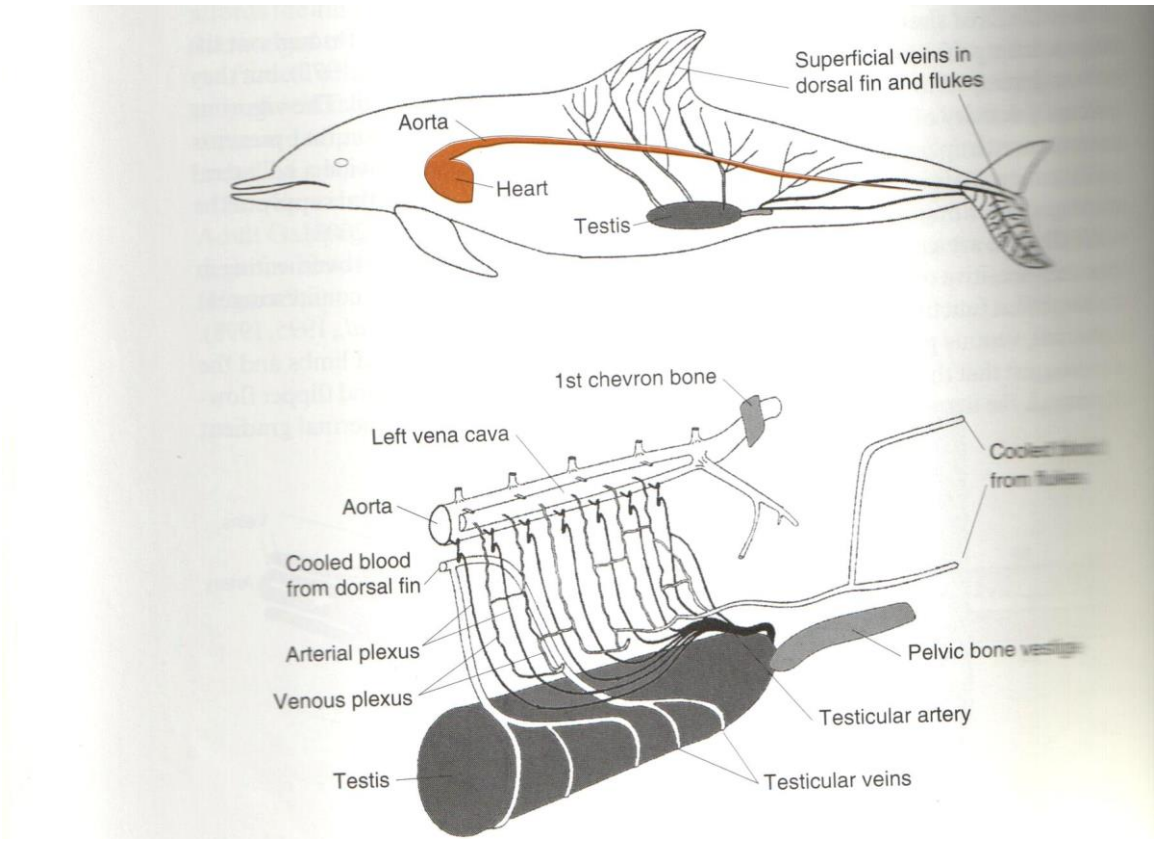
ტროპიკულ წყლებში ტემპერატურული სხვაობა ცხოველის სხეულსა და მისი საარსებო გარემოს შორის მერყეობს 10˚C-ის ფარგლებში, რამაც პოლარული არეალის ცივ წყლებში შეიძლება მიაღწიოს 35-40˚C-ს. ამ გარემოების გათვალისწინებით, ზღვის ძუძუმწოვრები სხვადასხვა საშუალებით ახერხებენ, მინიმუმამდე დაიყვანონ ორგანიზმის სითბოს დანაკარგი, საჭიროების შემთხვევაში კი პირიქით, ზედმეტი სითბოს გაცემის ხარჯზე ინარჩუნებენ მათი ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო ტემპერატურას. სხეულის დიდი ზომის მიუხედავად, მათ აუცილებელ მინიმუმამდე აქვთ დაყვანილი აქტიური თერმული ზონები, გაზრდილი აქვთ თბოიზოლაცია და თერმორეგულაციის ვასკულარულ-ვენური სისტემები. ეს მათ აძლევთ წყლის აგრესიულ გარემოში საკმაოდ კომფორტულად ცხოვრების საშუალებას. სხეულის თერმორეგულირების მიზნით, იშვიათ შემთხვევაში, ისინი მიმართავენ მეტაბოლური პროცესების დაჩქარებას. აქტიური თერმული ზედაპირის შემცირებასთან ერთად ზღვის ძუძუმწოვრებს შეუძლიათ, შეამცირონ სითბოს დანაკარგი პერიფერიული სისხლის ცირკულირების კონტროლით ზურგის, კუდისა და მკერდის ფარფლებში არსებული ვასკულარული სისტემების მეშვეობით. ასეთი თერმორეგულატორული ფუნქციის მატარებელი ვენურ-არტერიული წნულები გააჩნიათ დელფინებს ცხიმოვან შრეში, ცხვირის ლორწოვანაში და რეპროდუქციულ ორგანოებში. სითბოს შენახვა სხვადასხვა ტემპერატურის მქონე სისხლის ურთიერთსაპირისპირო მხარეს ცირკულირებით არის ზღვის ძუძუმწოვრების წყლის გარემოსთან შეგუების ერთ-ერთი სპეციფიკური, ევოლუციური განსხვავება ხმელეთის ცხოველებთან შედარებით.

ასეთი ვენურ-არტერიული წნულების საშუალებით ვეშაპისნაირები კუდისა და ზურგის ფარფლებს იცავენ გაყინვისაგან, რითაც ისინი ინარჩუნებენ თავიანთ მთავარ ფუნქციას. სხეულის ამ ნაწილების ქსოვილებში სისხლის მიმწოდებელი მთავარი არტერიები ირგვლივ გარშემოტყმულია ვენური სისხლძარღვებით, რომელთა მეშვეობითაც სისხლი ორგანიზმის პერიფერიული ნაწილებიდან ბრუნდება მის ცენტრში (სურ.2). ვენებში არსებული გრილი სისხლი შთანთქავს სითბოს არტერიული სისხლიდან, რომელიც მოედინება გულიდან და არის თბილი. სითბოს მიღების შემდეგ გაგრილებული ვენური სისხლის ტემპერატურა იმატებს და უბრუნდება ორგანიზმის ცენტრალურ ნაწილს უფრო თბილი სახით, ამით სხეულის სითბოს დანაკარგი დაყვანილია მინიმუმადე (Caldwell and Caldwell, 1985).



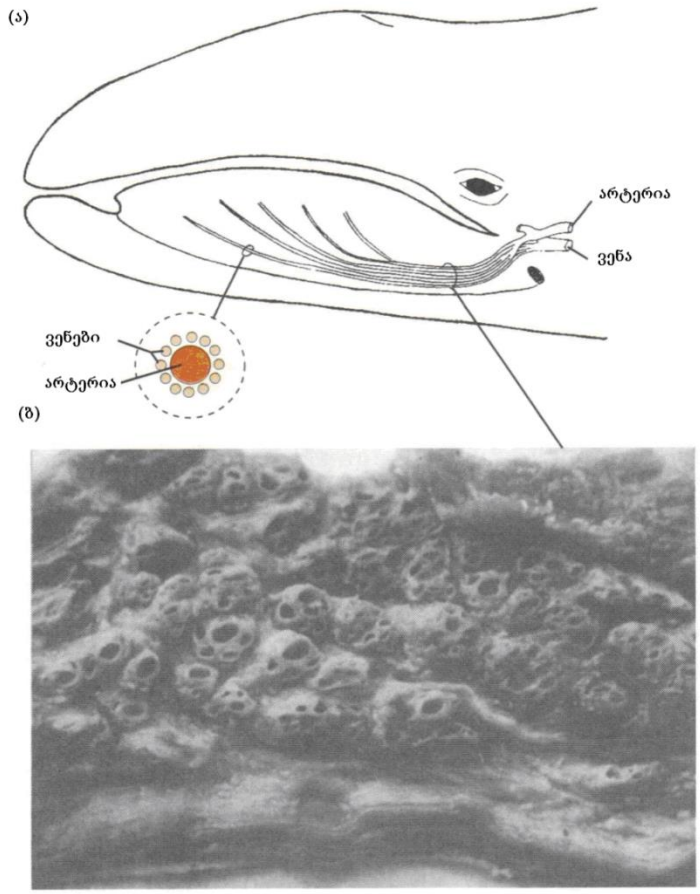
სურ.2. არტერიულ-ვენური საოცარი წნული

ასეთი ვენურ-არტერიული წნულების საშუალებით ვეშაპისნაირები კუდისა და ზურგის ფარფლებს იცავენ გაყინვისაგან, რითაც ისინი ინარჩუნებენ თავიანთ მთავარ ფუნქციას. სხეულის ამ ნაწილების ქსოვილებში სისხლის მიმწოდებელი მთავარი არტერიები ირგვლივ გარშემოტყმულია ვენური სისხლძარღვებით, რომელთა მეშვეობითაც სისხლი ორგანიზმის პერიფერიული ნაწილებიდან ბრუნდება მის ცენტრში (სურ.2). ვენებში არსებული გრილი სისხლი შთანთქავს სითბოს არტერიული სისხლიდან რომელიც მოედინება გულიდან და არის თბილი. სითბოს მიღების შემდეგ გაგრილებული ვენური სისხლის ტემპერატურა იმატებს და უბრუნდება ორგანიზმის ცენტრალურ ნაწილს უფრო თბილი სახით, ამით სხეულის სითბოს დანაკარგი დაყვანილია მინიმუმადე (Caldwell and Caldwell, 1985). ვენურ-არტერიული წნულებით აღჭურვილია დელფინების რეპროდუქციული სისტემაც (სურ.3). ვინაიდან სათესლე ჯირკვლების გადახურება უქმნის სერიოზულ საშიშროებას სახეობის აღწარმოებას, მამრ დელფინებში სათესლე ჯირკვლების არტერიები განლაგებულია მუცლის ღრუში ვენების გასწვრივ, ხოლო კუდისა და ზურგის ფარფლების ზედაპირული ვენებიდან მომდინარე, სისხლი აგრილებს სასქესო ორგანოების არტერიებს.



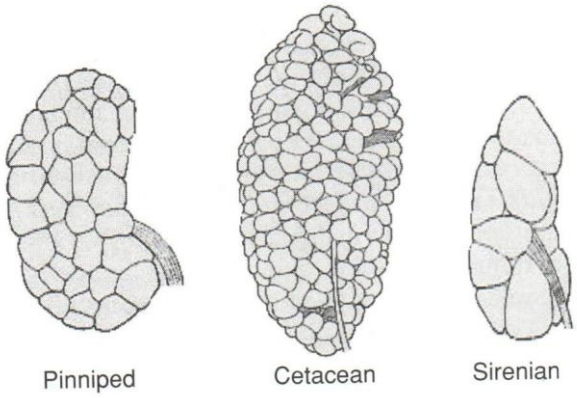
სურ.3. მამრი აფალინას სათესლეების თერმორეგულაციის სქემა

მდედრ დელფინებში გაგრილებული სისხლი მიეწოდება პირდაპირ ნაყოფს, რომელსაც მეტაბოლიზმი 2-ჯერ უფრო სწრაფი აქვს დედა დელფინთან შედარებით. გაგრილებული სისხლის მიწოდებით ნაყოფი დაცულია გადახურებისაგან, რაც თავისთავად გამორიცხავს თერმულ სტრესს, ნაყოფის განვითარების დარღვევას ან სიკვდილს (Rommel et al., 1993, 1995). ზოგიერთ ვეშაპს ასეთი საოცარი ვენურ-არტე-რიული წნული გააჩნია პირის ღრუში, რომელიც იცავს მათ ცივ წყლებში საკვების მოპოვების დროს თერმული დანაკარგებისაგან (სურ.4) (Ford and Kraus, 1992).



სურ.4. ვეშაპის პირის ღრუს თერმორეგულატორული აპარატის სქემა

ზღვის ძუძუმწოვრების ორგანიზმის მარილიან წყალთან შეგუებისა და ადაპტირების კიდევ ერთი მაჩვენებელია მისი თირკმლის აგებულება და უნარი, გამოყოს ორგანიზმიდან მარილის მაღალი კონცენტრაციის შემცველი შარდი, რაც წარმატებით იცავს ორგანიზმს მტკნარი წყლის დეფიციტისაგან. საკუთრივ თირკ-მელი შედგება მრავალი წილისაგან, ე.წ. რენიკულებისაგან (სურ.5), რომლებიც წარმოადგენენ თირკმლის დამოუკიდებელ ერთეულებს და გააჩნიათ საერთო შარდსადენთან დაკავშირებული საკუთარი შარდსაწვეთი (Pfeiffer, 1997).



სურ.5. სხვადასხვა სახეობის ზღვის ძუძუმწოვრის თირკმლის აგებულება

ვეშაპისნაირებში თითოეულ თირკმელში რენიკულების რაოდენობა მერყეობს ასიდან რამდენიმე ათასამდე. წყლის გარემოსთან ადაპტირების კიდევ ერთი მომენტი თირკმელთან დაკავშირებით ის არის, რომ თირკმლის თითოეულ ამ სეგმენტს გააჩნია გლიკოგენის რეზერვუარები, რომლებიც ინდივიდს დიდ სიღრმეებზე ყვინთვის დროს ამარაგებს ორგანიზმში მიმდინარე აუცილებელი მეტაბოლური პროცესებისათვის საჭირო გლიკოგენით მაშინ, როდესაც თირკმლის სისხლით მომარაგება შემცირებულია (Pfeiffer, 1997).

ოცი საუკუნის წინ არისტოტელე თვლიდა, რომ დელფინები ჰაერით მსუნთქავი ძუძუმწოვრებია და მხოლოდ მე-20 საუკუნის დასაწყისში იქნა აღმოჩენილი, რომ ზღვის ამ უნიკალურ ცხოველებს შეუძლიათ ხანგრძლივად და დიდ სიღრმეებზე ყვინთვა. მიუხედავად იმისა, რომ უკანასკნელ წლებში მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში ჩატარებული იქნა მრავალი მეცნიერული გამოკვლევა, ჯერ კიდევ არ არის ბოლომდე შესწავლილი ვეშაპისნაირთა ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიური პროცესები ჩაყვინთვის დროს. ყვინთვა ზღვის ძუძუმწოვრები-სათვის ერთ-ერთი, სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი, ქცევაა. ისინი მას იყენებენ საკვების მოპოვების, სწრაფი გადაადგილებისა და ენერგიის დაზოგვის მიზნით. წყალქვეშ ჩაყვინთვის დროს ხდება მეტობილიზმის პროცესების შენელება, რაც კარგი საშუალებაა ხანმოკლე ძილისათვის, მაშინ, როდესაც მათთვის საშიშ მტაცებელთა გამოჩენის რისკი დაბალია (Andrews et al., 1997).

ზღვის ძუძუმწოვართა უმრავლესობა თავიანთი ცხოვრების უმეტეს ნაწილს წყალქვეშ ატარებენ. ჩაყვინთვის სიღრმე და ხანგრძლივობა განსხვავებულია სხვადასხვა სახეობაში. ამ მხრივ ვეშაპისნაირებში ლიდერობს კაშალოტი, რომლის ჩაყვინთვის მაქსიმალური სიღრმე არის 3000 მ და ხანგრძლივობა 138 წთ. დელფინებიდან აფალინაში მაქსიმალური სიღრმე 535 მ-ია, ყვინთვის მაქსიმალური ხანგრძლივობა კი 12 წთ. ყველაზე სუსტი მყვინთავები არიან ზღვის ღორები, რომელთა ყვინთვის მაქსიმალური სიღრმე არის 200 მ, ხანგრძლივობა კი 6-7 წთ.

ნებისმიერი ჩაყვინთვის დროს ზღვის ძუძუმწოვრები აწყდებიან შემდეგ სირთულეებს: ჟანგბადის მარაგის სიმცირე, სისხლში ნახშირორჟანგის კონცენ-ტრაციის მატება, ასევე, კუნთოვან ქსოვილებსა და სისხლში რძემჟავა მარილების კონცენტრაციის მატება. ყველა ამ მეტაბოლიტური პროდუქტის რაოდენობა მატულობს ორგანიზმში ჟანგბადის არასაკმარისი რაოდენობის პროპორციულად. გარდა ე.წ. ,,ჟანგბადით შიმშილობისა“, ყვინთვის დროს ისინი უძლებენ საკმაოდ მაღალ წნევას, მაგალითად, ყოველ 10 მეტრზე ჩაყვინთვის დროს მათი სხეული განიცდის 1 ატმოსფერული წნევის ზემოქმედებას, ხოლო კაშალოტი, რომელიც 3 კმ-მდე ჩადის - 300 ატმოსფერულ წნევას. სხეულის გარშემო წყლის მაღალი წნევა კუმშავს ორგანიზმის შინაგან ღრუს და იქ არსებულ ჰაერის და სხეულის მასას, ამას შეუძლია დააზიანოს მემბრანული შრე ან გაგლიჯოს ქსოვილები. ორგანიზმის მიერ აბსორბირებული გაზების მაღალმა პარციალურმა წნევამ შესაძლოა, გამოიწვიოს ჟანგბადით მოწამლვა ან აზოტის ნარკოტიკული გავლენა ორგანიზმის ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. დიდი სიღრმიდან სწრაფი ამოყვინთვის შემთხვევაში კი ორგანიზმმა შეიძლება განიცადოს კესონური დაავადება.

ცნობილია, რომ ზღვის ძუძუმწოვრების კუნთოვანი ქსოვილები შეიცავს ჟანგბადის გადამტან პიგმენტს - მიოგლობინს, ამით არის განპირობებული მათი კუნთოვანი ქსოვილის მუქი შეფერილობა. ზოგადად, სისხლის წითელი უჯრედები ანუ ერითროციტები მყვინთავ და არამყვინთავ ცხოველებს ზომით ერთნაირი აქვთ, მაგრამ მყვინთავ სახეობებს სისხლის შედარებითი რაოდენობა და შესაბამისად, ერითროციტების რაოდენობა უფრო მეტი აქვს, ვიდრე არამყვინთავ სახეობებს. ასეთ სისხლს კი ჰემოგლობინის მეტი რაოდენობით დეპონირების უნარი გააჩნია.

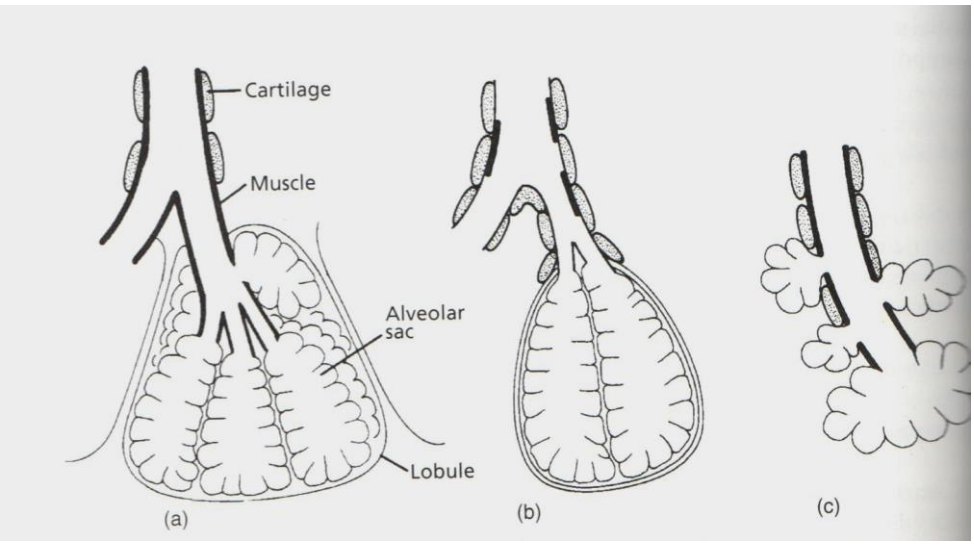
ვეშაპისნაირთა ძირითადი კუნთოვანი ქსოვილები საკმაოდ ტოლერანტულები არიან ორგანიზმის ჰიპოქსიურ კონდიციასთან. ყვინთვის დროს, როდესაც კუნთები მთლიანად გახარჯავენ თავიანთ მიოგლობინ-ჟანგბადიან მარაგს, ისინი იწყებენ იმ ჟანგბადის მოხმარებას, რომელიც არის სისხლში მომარაგებული მეორე პიგმენტით - ჰემოგლობინით. შესაბამისად, მიოგლობინის მაღალი კონცენტრაცია ვეშაპისნაირთა იმ სახეობებში, რომლებიც 100 მ-ზე მეტ სიღრმეზე ყვინთავენ, არის მათი წყლის გარემოსთან ადაპტირების ერთ-ერთი ნათელი მაჩვენებელი (Noren and Williams., 2000; Kooyman,2002).

ვეშაპისნაირთა რესპირატორული ტრაქტი იწყება სასუნთქი ხვრელით, რომელიც გადანაცვლებულია თავის ზედა მხარეს და მთავრდება ფილტვებით. იმის გამო, რომ ეს ცხოველები წყლის ბინადრებია, სასუნთქი ხვრელის ბუნებრივი მდგომარეობა დახურულია, ხოლო გახსნას კი ჩონჩხის სპეციფიკური კუნთები ახორციელებენ. სასუნთქი ხვრელის გახსნა აქტიური პროცესია, ხოლო დახურვა კი პასიური. ადაპტაციის ეს ფორმა ძუძუმწოვრებს ენერგიის დაზოგვის საშუალებას აძლევს. ულვაშებიან ვეშაპებს გააჩნიათ ორი სასუნთქი ხვრელი (ნესტო), ხოლო კბილებიან ვეშაპებს - ერთი.

ვეშაპისნაირთა ხორხი კუნთოვან-ხრტილოვანია. იმისათვის, რომ ჩასუნთქულ ჰაერში არ მოხვდეს საკვები, კბილებიანი ვეშაპების (და არა ულვაშებიანი ვეშაპების) ხორხს გააჩნია ორი წაგრძელებული ხრტილი, რაც განაპირობებს გარეთა სასუნთქი ხვრელის პირდაპირ დაკავშირებას ტრაქეასთან. მათი ტრაქეა მოკლე და განიერია, იგი შეიცავს მრავალ ხრტილოვან რგოლებს, რომლებიც ერთმანეთთანაა დაკავშირე-ბული და ქმნიან ერთიან მილს.

ზღვის ძუძუმწოვართა ფილტვები ზომით ხმელეთის ძუძუმწოვარების ფილტვების მსგავსია, თუმცა, განსხვავდებიან ტომრისებური ფორმით და წილების ნაკლებობით. ჩვეულებრივ, მარჯვენა ფილტვი უფრო დიდი, გრძელი და მძიმეა, ვიდრე მარცხენა. ეს გამოწვეულია გულის მდებარეობით მკერდის ღრუში. ვეშაპისნაირთა ფილტვები ხასიათდება დიდი ელასტიკურობით. ნაცრისფერი ვეშაპის, კაშალოტისა და აფალინას ჰაერის ტომრები შეიცავს მიოელასტიკურ

ჩანართებს. პატარა კბილებიან ვეშაპებში კი უმცირეს ბრონქიოლებში ვხვდებით მიოელასტიკურ სფინქტერებს (სურ.6). ორივე შემთხვევაში ჩანართები და სფინქტერები მოქმედებენ, როგორც ტომრების ჩამკეტები. ამ მიოელასტიკური ჩანართებისა და სფინქტერების მეშვეობით საჰაერო გზების დახურვა დიდ სიღრმეებზე ყვინთვის დროს აფერხებს ინდივიდის ფილტვებში ალვეოლურ კოლაფსს (Drabek and Kooyman, 1983).



სურ.6. ზღვის ძუძუმწოვრების სასუნთქი სისტემის ალვეოლები ელასტიკური სფინქტერებით

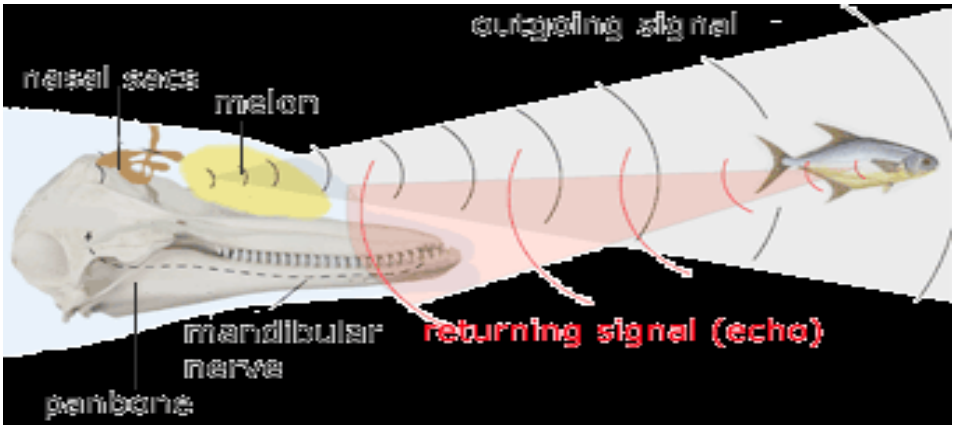
სენსორული სისტემის საშუალებით ორგანიზმი იღებს და ამუშავებს ინფორ-მაციას ირგვლივ არსებული გარემოდან. ვეშაპისნაირთა გარემო განსხვავდება ჩვენი გარემოსგან მრავალი ფაქტორით. ესენია: სინათლის ხელმისაწვდომობა, ბგერების გადაცემის სიჩქარე და წნევა. ამდენად, მათი სენსორული სისტემაც განსხვავებულია.

იმის გამო, რომ წყალი ბგერის უფრო კარგი გამტარია, ვიდრე სინათლის, ვეშაპისნაირთა მხედველობითი სისტემა შესუსტებულია და გაძლიერებულია აკუსტიკური მგრძნობელობა. იგი წარმოადგენს წყლის ორგანიზმებს შორის კომუნიკაციის მთავარ საშუალებას.

მეცნიერების აზრით, ზღვის ძუძუმწოვრების ტვინის აკუსტიკური ზონების კარგი განვითარება დაკავშირებულია ბგერების სწრაფად მიღებასა და გადამუშა-ვებასთან (Whitlow, 1993).

მიუხედავად იმისა, რომ ვეშაპისნაირებს არ გააჩნიათ ყურის ნიჟარა, შუა და შიგნითა ყურის ისეთივე აგებულება აქვთ, როგორც ხმელეთის სხვა ძუძუმწოვრებს. ხმელეთის ძუძუმწოვრებში ტიპური შუა ყური შედგება ჰაერით სავსე არხისაგან პატარა ძვლებთან ერთად, რომლებიც მოთავსებულია მკვრივად გადაჭიმულ მემბრანებს შორის. შუა ყურის ფუნქცია არის სითხის შემცველი შიგნითა ყურისათვის ენერგიის გადაცემა ჰაერიდან. ეს უკანასკნელი კი არის ადგილი, სადაც მექანიკური ენერგია გარდაიქმნება ნერვულ იმპულსებად. მიუხედავ იმისა ,რომ ყურის აგებულება ადამიანსა და ცხოველებში მსგავსია, ბგერების აღქმის სიჩქარე და სიხშირე სახეობების მიხედვით განსხვავდება.

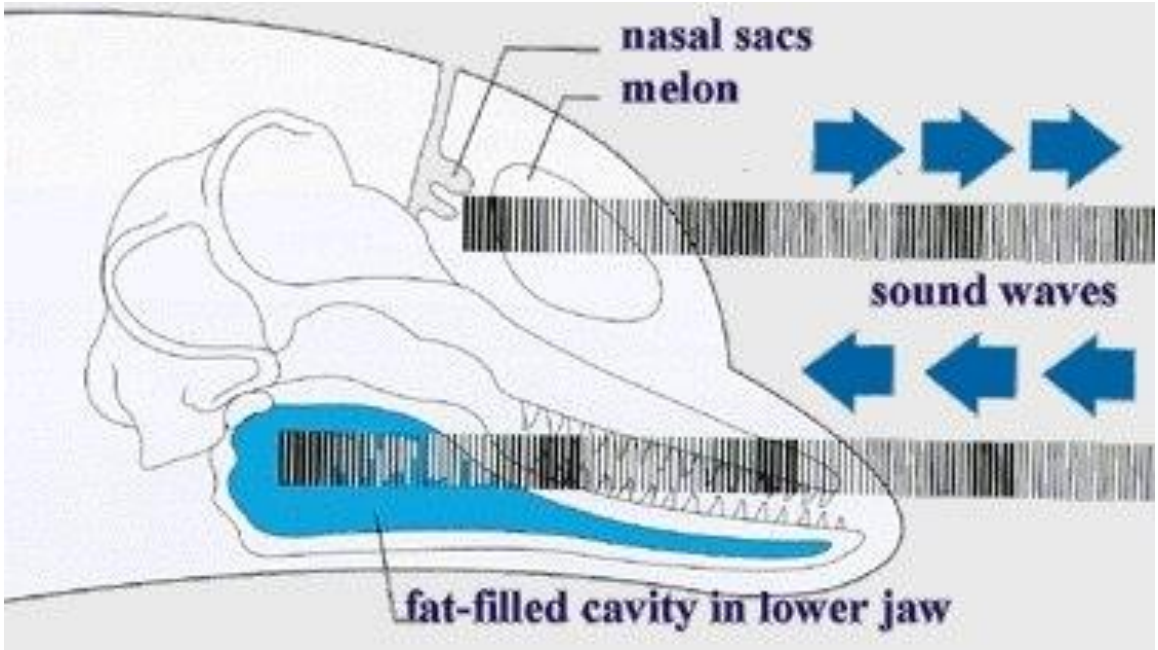
ვეშაპისნაირთა ყურის აგებულება ხმელეთის ძუძუმწოვრების ყურისაგან რამდენადმე განსხვავებულია. მაგალითად, კბილებიანი ვეშაპების უმრავლესობას არ გააჩნია ძვლოვანი კავშირი ყურის ძვლებსა და თავის ქალას შორის. ყურები აკუსტიკურად არიან გამოცალკევებული თავის ქალისგან ლიგამენტებით. ასევე, არ გააჩნიათ მათ ჰაერით სავსე არხები, რაც წყლის გარემოში ცხოვრებასთან მათი შეგუების კიდევ ერთი მაგალითია, ვინაიდან წინააღმდეგ შემთხვევაში ყვინთვის დროს ჰაერის შემცველ არხებში წნევის ცვალებადობა მათ შეუზღუდავდა წყალქვეშ, როგორც ვერტიკალური, ასევე ჰორიზონტალური მიმართულებით სწრაფი გადადგილების შესაძლებლობას.



სურ.7. ექოლოკაცია საკვების მოპოვებისათვის

ვეშაპისნაირებისთვის დამახასიათებელია ექოლოკაცია. ეს არის მაღალი სიხშირის ბგერების წარმოქმნის უნარი, რის საშუალებითაც აღიქვამენ და

აანალიზებენ ირგვლივ არსებული საგნების მიერ გამოცემულ ექოს (სურ.7, 8). ექოლკაციის საშუალებით ეს ორგანიზმები ,,ხედავენ'' მათ ირგვლივ არსებულ გარემოს ანუ აღმოაჩენენ სიღრმეს, საკვების ხელმისაწვდომობას, ასევე მტაცებლების არსებობას და ტიპს. ადამიანისთვის ვეშაპისნაირების ექოლოკაციის უნარის გაგება რთულია. ერთობ წარმოუდგენელია ბგერებით აღიქვა, მაგალითად, ჩოგბურთის ბურთის მსგავსი საგანი გაშლილ მინდორზე. წარმოუდგენელია, ასევე ისიც, რომ მათ შეუძლიათ, დააბალანსონ მათ მიერ გამოყოფილი ბგერების სიხშირეც, იმისათვის რომ თავიდან აიცილონ მეორეხარისხოვანი ბგერების აღქმა. არსებობს ვერსიაც, რომ კბილებიან ვეშაპებს შუძლიათ, გააბრუონ მათი მსხვერპლი ფიზიკურად მიახლოე-ბამდე. ვეშაპისნაირები, ასევე, წარმოქმნიან სხვადასხვა ბგერას, რომლებიც არ ასოცირდება ექოლოკაციასთან. ამ ბგერების მეშვეობით ხორციელდება მათ შორის ურთიერთობა, ინფორმაციის გაცვლა და სხვა აქტივობები. ადამიანის მიერ ბგერების აღქმის მაქსიმალური სიხშირე არის 20 კჰც, მაშინ, როცა დელფინებისთვის ეს მაჩვენებელი 150 კჰც-ია.



სურ.8. ექოლოკაციის სქემა

აკუსტიკური სისტემა ვეშაპისნაირებში დომინანტურია, თუმცა, მნიშვნელო-ვანია მხედველობაც. რადგან სიღრმესთან ერთად განათებულობა მცირდება, ზღვის ძუძუმწოვართა თვალები შეგუებულია დაბალ შუქს. მათი მხედველობითი მგრძნო-

ბელობა დაკავშირებულია, როგორც ფოტორეცეპტორთა ტიპსა და რაოდენობასთან, ასევე ტაპეტუმის შრის არსებობასთან, რომელიც ბადურის უკან არსებული ამრეკლავი შრეა. აფალინების ბადურის 1 მმ^2-ზე 400 000 ფოტორეცეპტორია, ადამიანის ბადურაზე კი მხოლოდ 120 000. ადამიანების მსგავსად, ვეშაპისნაირთა ბადურა ორმაგია, რაც ხელს უწყობს მხედველობის გამოყენებას დღის სხვადასხვა დროსა და სხვადასხვა სიღრმეზე. თუმცა, ორმაგი ბადურის არსებობა არ ნიშნავს იმას, რომ მათ აქვთ ფერადი მხედველობა. ვეშაპების მხედველობითი სიზუსტე კატისებრთა მხედველობის მსგავსია.

ვეშაპისნაირები იყენებენ სხვა სენსორულ სისტემებსაც, რომლებიც ამ დრომდე შეუსწავლელია. ესენია: მაგნიტური აღქმა, ტაქტილური მგრძნობელობა და ქიმიური ნივთიერებების ამოცნობა. ეს უკანასკნელი ვლინდება გემოვნებისა და ყნოსვის საშუალებით. ყნოსვისათვის აუცილებელი ორგანოებია ნესტოები და ცხვირი. რადგან ვეშაპების ნესტოები ხშირ შემთხვევაში დახურულია, ამდენად, მათი ტვინი ყნოსვის უჯრედების ნაკლებობას განიცდის. თუმცა, ენაზე გააჩნიათ გემოვნების რეცეპტორები, რაც მათ აძლევს სხვადასხვა გემოს შეგრძნების საშუალებას (John E. Reynolds III et.al., 2000).

ადამიანების გაოცებას და მეცნიერულ ინტერესს ყოველთვის იწვევდა დელფინების ფუნქციური და სტრუქტურული აგებულება, მაგრამ მეცნიერული კვლევის ზოგიერთი მეთოდი და საშუალება, რომლებიც მისაღებია სხვა ცხოველების შესწავლისას, არაეთიკური და არალეგალურია ზღვის ძუძუმწოვართა კვლევისას. თუმცა, თანამედროვე ტექნოლოგიური მიღწევები იძლევა შესაძლებლობას, შერჩეული და გამოყენებული იქნეს დასაშვები მეთოდები მათი შემდგომი შესწავლისათვის.

1.2. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების (Tursiops truncatus, Tursiops gilli) ბიოეკოლოგია

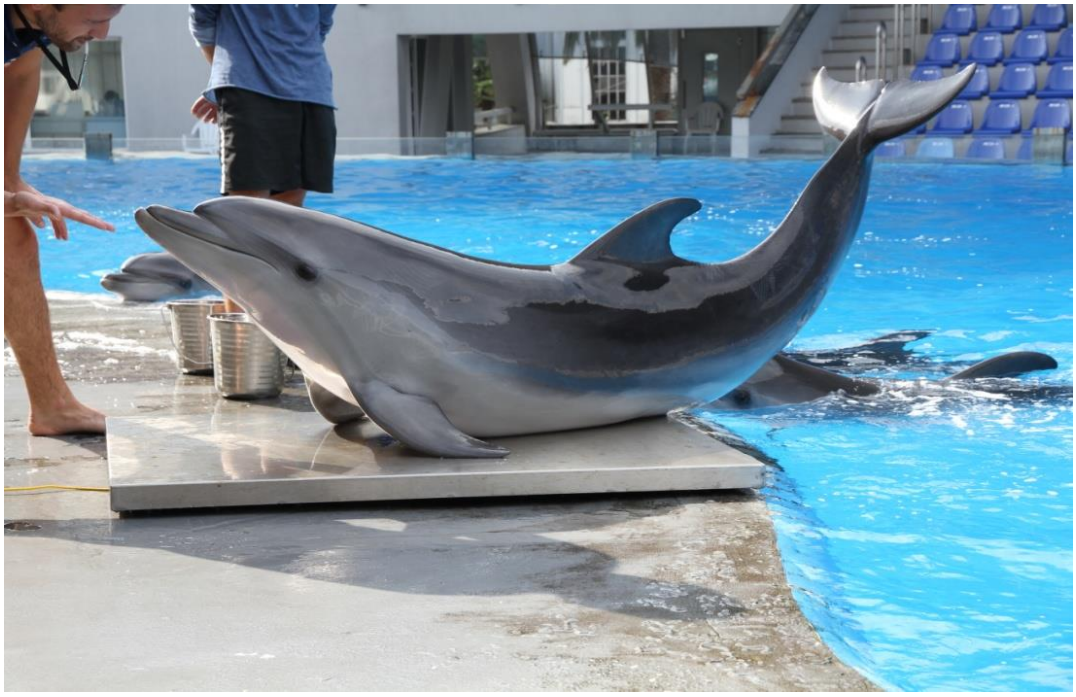
აფალინა (Tursiops truncatus) ზღვის ძუძუმწოვარი ცხოველია დელფინისებრთა ოჯახიდან. აფალინებს აქვთ 2,3—3 მ, იშვიათად 3,6 მ სიგრძის თითისტარისებური სხეული, რომელიც ჰორიზონტალური ორლაპოტიანი კუდით ბოლოვდება. წონა, როგორც წესი, 150–300 კგ-ს აღწევს. მამრები მდედრებზე 10–20 სმ–ით დიდია. აქვთ მაღალგანვითარებული ცენტრალური ნერვული სისტემა, გაზრდილი მოცულობის სფერული თავის ტვინი, ძლიერ დანაოჭებული ნახევარსფეროებით, რომელიც საშუალებას აძლევს ცხოველებს, გადაამუშაონ დიდი რაოდენობის აკუსტიკური თუ სხვა სახის ინფორმაცია. ზურგის ფარფლი მაღალია, უკან ნახევარმთვარისებურად ამოჭრილი (სისტემატიკური ნიშანი). გულმკერდის ფარფლი ფუძესთან ფართოა, ბოლოებში მახვილდება. სხეულის შეფერილობა ზემოდან მუქი რუხია, ქვემოდან კი - ღია (რუხი ფერიდან თეთრამდე). კბილები მაგარი აქვთ, კონუსისებურად წამახვილებული, 6–10 მმ სისქის, 19–28 წყვილი ზედა ყბაზე (40–52) და 1–3 წყვილით ნაკლები ქვედაზე (36–48). კბილებს შორის გააჩნიათ სივრცე. პირის დახურვის შემთხვევაში ზედა რიგის კბილები ხვდებიან ქვედა რიგის კბილებს შუა. ასაკოვანი ინდივიდების კბილის გვირგვინი იცვითება და წარმოიქმნება „ღრუ“. ქვედა ყბა ოდნავ გრძელია ზედაზე.

ექოლოკაციის უნარი და მეტად მახვილი სმენა (აღიქვამენ რამდენიმე ათეული ჰც-დან 150-196 კჰც-მდე რხევებს) დელფინებს წყალში ორიენტაციის საშუალებას აძლევს. აქვთ რთული ბგერითი სიგნალიზაცია და ბგერათსასიგნალო (საექოლო-კაციო) ორგანო. კარგად აქვთ განვითარებული აგრეთვე შეხებისა და გემოვნების ორგანოები. თვალები პატარა აქვთ, ყნოსვის ფუნქცია - დაკარგული, ხოლო ორივე ნესტო გაერთიანებული აქვს ერთ ნახევარმთვარისებური სასუნთქი ხვრელის სახით, რომელიც ზურგის მხარეზეა განლაგებული. გავრცელებულია მსოფლიო ოკეანეების ზომიერ თბილ წყლებში: შავ ზღვაში, ხმელთაშუა, ბალტიის, კარიბის ზღვებში.

მსოფლიო ოკეანეებში გავრცელებული დელფინისებრთა ოჯახის წარმომადგე-ნელი ცხვირბოთლა დელფინის (აფალინა - Tursiops) გვარი დღემდე წარმოდგენილი

იყო ერთი სახეობით - Tursiops truncatus (ჩვეულებრივი აფალინა). თუმცა, უკანასკნელი გენეტიკური და მოლეკულური კვლევების შედეგად გვარში გამოვლინდა კიდევ ორი დამოუკიდებელი სახეობა - ინდო-პაციფიკისა (*Tursiops aduncus*) და ავსტრალიური *Tursiops australis* (Charlton-Robb et al, 2011) აფალინა. თავის მხრივ, ჩვეულებრივი აფალინა (Tursiops truncatus) აერთიანებს 3 ქვესახეობა, ესენია:

- ატლანტის ოკეანის და ხმელთაშუაზღვის სანაპირო წყლების ჩვეულებრივი აფალინა (*Tursiops truncatus truncatus*);
- შავი ზღვის აფალინა (Tursiops truncatus ponticus) (სურ.9,10);
- წყნარი ოკეანის აფალინა (Tursiops truncatus gilli), რომელიც გავრცელებულია წყნარი ოკეანის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში (სურ.11).



სურ.9. შავი ზღვის დელფინი აფალინა - წონის განსაზღვრის პროცესში ბათუმის დელფინარიუმში

სურ.10. აფალინების ჯგუფური ცურვა ბათუმის დელფინარიუმში

სურ.11. წყნარი ოკეანის მკვიდრი აფალინა (Tursiops truncatus gilli)
ბათუმის დელფინარიუმში

აფალინები, როგორც ვეშაპისნაირების უმეტესობა, სოციალური ცხოველებია - ცხოვრობენ ოჯახებად ან ჯოგებად. სანაპირო ზოლისადმი მათი მიდრეკილება აიხსნება ბუნებრივი კვების ხასიათით. საკვებისათვის შავ ზღვაში ყვინთავენ 90 მ-ის სიღრმემდე, ხმელთაშუა ზღვაში - 150 მ-მდე. არსებობს მონაცემები, რომ გვინეის ყურეში ღრმა წყლის თევზებზე ნადირობისას ისინი ჩადიან 400-500 მ-მდე. საკვების მოპოვების დროს აფალინა მოძრაობს არათანაბრად, მკვეთრი „მოხვევებით“. მისი სუნთქვითი პაუზა გრძელდება რამდენიმე წამიდან 6-7, მაქსიმუმ, 15 წთ-მდე. განსკუთრებით აქტიურები არიან დღისით. აფალინას შეუძლია განავითაროს 40-50 კმ/სთ სიჩქარე და ამოხტეს 5 მ-ის სიმაღლეზე.

აფალინებს ისევე, როგორც სხვა ვეშაპისნაირებს, აქტიურად სძინავთ წყლის ზედაპირზე. ამ დროს მორიგეობით „იძინებს“ ტვინის ერთი ნახევარსფერო, მეორე კი ფხიზლობს. იკვებება სხვადასხვა სახეობის თევზებით. ასე მაგალითად, შავი ზღვის აფალინას რაციონი შედგება შემდეგი თევზებისაგან: შავი ზღვის სტავრიდა, ქაფშია, კეფალები, კამბალა, ქაშაყი, ხონთქარა, მერლანგი, სმარისი, მწვანულა, ზუბანი და სხვა.

მდედრი აფალინები სქესმწიფობას 5-12 წლის, ხოლო მამრები 8-15 წლის ასაკში აღწევენ. მრავლდებიან გაზაფხულსა და ზაფხულში. ორსულობა 12 თვეს გრძელდება. შობს ერთ ნაშიერს. ახალშობილი დედის და ერთი ან ორი მდედრი დელფინის დახმარებით აკეთებს პირველ ჩასუნთქვას წყლის ზედაპირზე. იკვებება დედის რძით, ყოველ 10-30 წუთში. რძით კვებასთან ერთად, დაახლოებით 4-6 თვის ნაშიერი იწყებს თევზის ჭამას. რძით კვება სრულდება 18-23 თვეში.

1.3. ანთროპოგენური ზემოქმედების (ხმაურის, საზღვაო სატრანსპორტო საშუალებებისა და სამხედრო წვრთნების, ქიმიური დაბინძურების) გავლენა ზღვის ძუძუმწოვრების სიცოცხლისუნარიანობაზე

ვეშაპისნაირნი აკუსტიკური ცხოველებია. ისინი სხვადასხვა სიხშირის ბგერების მეშვეობით ახერხებენ მათთვის აუცილებელ სასიცოცხლო ქმედებებს.

მიგრირება, ურთიერთკომუნიკაცია, საკვების მოპოვება, მტაცებლების აღმოჩენა და სხვა ხორციელდება სონარის მეშვეობით (Tyack, 1999; 2000). ადამიანების მიერ გამოყენებული სხვადასხვა სახის წყალქვეშა ხმოვანი სიგნალები ახშობენ ან ფარავენ დელფინების მიერ გენერირებულ საორიენტაციო თუ სხვა აუცილებელ სიგნალებს, რაც ქმნის ურთულეს პრობლემას მათი ნორმალური რეპროდუქციისა და არსებობისათვის. ყოველივე ეს დიდ ზიანს აყენებს ვეშაპისნაირთა პოპულაციას სასიცოცხლო აქტივობის ისეთ ფაზებში, როგორიცაა: მიგრაციები, რეპროდუქციული აქტივობები, მშობიარობა, მეძუძურობის პერიოდი, დასვენება, კვება და სხვ.

სამხედრო-საზღვაო წვრთნების დროს გამოყენებული მაღალი სიძლიერის სონარები, ასაფეთქებელი მოწყობილობები და სხვა ძლიერი ბგერითი წყაროები იწვევენ არა მარტო მათი ჯანმრთელობის შერყევას, არამედ მათ სიკვდილსაც კი (Whitehead and Weilgart, 1995; Katona and Kraus, 1999).

ხშირად, ვეშაპისნაირთა მასიური გამორიყვების დროს, ინდივიდებს არ აღენიშნებათ ფიზიკური ტრავმა, არ არსებობს მათი დაავადების სიმპტომები, არც მეთევზეთა ბადეებში გახლართვის ან სიკვდილის გამომწვევი სხვა მიზეზის კვალი. შესაბამისად, ნათელი ხდება, რომ ეს შემთხვევები კორელაციაშია საზღვაო-სამხედრო და სხვა სახის აქტივობებთან (Frantzis, 1998; Balcomb and Claridge, 2001).

რაც შეეხება ქიმიურ დაბინძურებას, არანაკლებ სარისკოა ვეშაპისნაირთათვის, რადგანაც ცნობილია, რომ საარსებო გარემოს ქიმიური დაბინძურების შედეგად სუსტდება მათი იმუნიტეტი და ორგანიზმი ადვილად ავადდება სხვადასხვა ინფექციური დაავადებით, უქვეითდებათ რეპროდუქციის უნარი და შესაძლოა, ფატალური შედეგითაც დასრულდეს. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს მრავალ ადგილას კბილებიანი ვეშაპისებრთა წარმომადგენლებს აღენიშნება ქსოვილებში ორგანო-ქლორიდების მაღალი კონცენტრაცია და მძიმე მეტალების დაგროვება (O' Shea 1999; O' Shea et al., 1976; Rejinders et al., 1999 ; Ross et al., 2000).

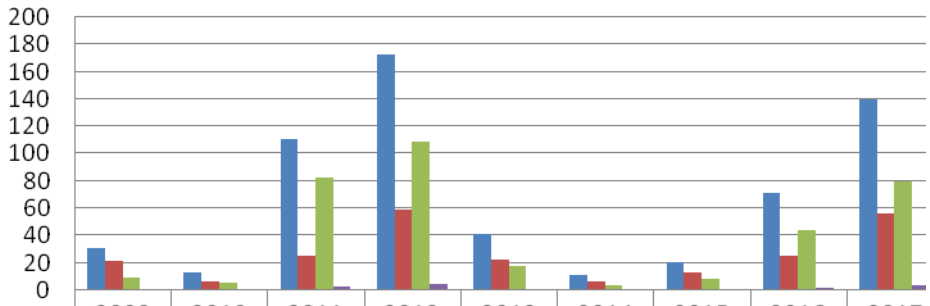
ქიმიური დაბინძურების საშიშროება გამოიხატება იმაში, რომ გარემოდან, საკვებიდან ორგანიზმში მოხვედრილ ორგანოქლორიდები იოლად აკუმულირდება ვეშაპისებრთა კანქვეშა ცხიმოვან ქსოვილში. იმ პერიოდისათვის, როდესაც აღინიშნება საკვების დეფიციტი, ცხოველები იწყებენ საკუთარი ცხიმის მოხმარებას.

ორგანიზმი ადვილად ითვისებს ცხიმში დაგროვილ შხამებს, რომლებიც შემდეგ ჰორმონებშიც აღწევენ და აზიანებენ მათ იმუნურ სისტემას. ზოგიერთი პოლუტანტი უკვე ტოქსინია და მისი გარკვეული კონცენტრაციით შეთვისება მომაკვდინებელია ცხოველისათვის. ცნობილია, რომ ზოგიერთი ორგანოქლორიდი, განსაკუთრებით კი პოლიქლორირებული ბიფენილები (PCBs) უკავშირდება ჰორმონებსაც და ამ ტოქსინების მაღალი კონცენტრაცია იწვევს იმუნური სისტემისა და გამრავლების სისტემის მოშლას. ზოგიერთი დამაბინძურებელი ორგანოქლორიდი და მათი დაშლის პროდუქტები (წარმოადგენენ ტოქსინებს) ორგანიზმში მოხვედრისას იწვევს სიკვდილს (O' Shea 1999; O' Shea et al., 1976).

ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების მოხვედრა ვეშაპისნაირთა საარსებო გარემოში ისეთივე საზიანო და უარყოფითი ეფექტის გამომწვევია, როგორც სხვა ტოქსიკური ნივთიერებები. ცხოველის ორგანიზმში ნავთობისა და ნავთობპრო-დუქტების მოხვედრის უმთავრესი გზა არის საკვები, რომლებშიც ხდება ამ არასასურველი ნივთიერებების დაგროვება.

ბოლო პერიოდში აღინიშნება დელფინების გამორიყვის მატება, რაც გამოწვეულია ზემოთ ჩამოთვლილი და მრავალი სხვა ფაქტორით. შავი ზღვის სანაპიროზე ხშირად გამოირიყება ზღვის ღორი და თეთრგვერდა დელფინი. 90-იანი წლების დასაწყისში უკრაინის სანაპირო წყლებში დაფიქსირდა აზოვურას - ზღვის ღორის მასიური გამორიყვა (Birkun et al 1992), ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებში აღინიშნებოდა ზოლებიანი დელფინის გამორიყვა (Aguilar, 2000). არის მრავალი სხვა შემთხვევა.

აღნიშნული პრობლემა არანაკლებ აქტუალურია ჩვენს სანაპიროზე. გარემოს ეროვნული სააგენტოს მეთევზეობისა და შავი ზღვის მონიტორინგის დეპარტამენტის მონაცემების მიხედვით, შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროზეც პერმანენტულად ფიქსირდება შავი ზღვის დელფინების გამორიყვის შემთხვევები (სურ. 12,13).



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ჯამურად	31	13	111	173	41	11	21	71	140
თეთრგვერდა	22	7	25	59	23	7	13	25	56
ზღვის ღორი	9	6	83	109	18	4	8	44	80
გარუკვეველი			3	5				2	4

სურ.12. შავი ზღვის დელფინების სიკვდილობისა და საქართველოს სანაპიროზე გამორიყვის მრავალწლიანი მონაცემების დიაგრამა 2017 წლის დეკემბრის ჩათვლით

2013-2015 წლებში ჩვენს სანაპიროზე დელფინების სიკვდილიანობის მკვეთრად შემცირების შემდეგ, მათი გამორიყვის მკვეთრი ზრდა 2016-2017 წლების განმავ-ლობაში ნამდვილად არასახარბიელოა (სურ. 22). რა თქმა უნდა, დელფინების დაღუპვის მიზეზები მრავალგვარია:

1) ნავიგაციური ტრავმები, რომელზეც მრავალწლიან მონაცემთა ანალიზით, მოდის დაღუპულ ცხოველთა 4-5 %;

2) მეთევზეობისა და თევზჭერის ფაქტორები - დრიფტერულ, მოსასმელ, სალაყუჩე, სახლართ და ქისა ბადეებში, მიტოვებულ ბადე-იარაღებში დელფინების გახლართვა და დაღუპვა; ამ ფაქტორებზე შეიძლება მოდიოდეს დაღუპულ და გამორიყულ ცხოველთა 5-7 %;

3) ცხოველთა ბუნებრივი, ბიოლოგიური სიკვდილიანობა 3-4 %;

4) პათოლოგო-ტოქსიკოლოგიური ფაქტორები - დაავადებები, ინტოქსიკაცია, საკვების დეფიციტი და სხვა. ამ ფაქტორებზე მოდის ზღვის ძუძუმწოვრების სიკვდილიანობის 85-90 %. მეცნიერებისა და მკვლევარების დიდი ნაწილი უკანას-კნელს დელფინების თბილ პერიოდში დაღუპვით ასაბუთებს. მით უმეტეს, რომ უკანასკნელ წლებში იკვეთება თევზჭერასთან დაკავშირებული დელფინების სიკვდილობის შემთხვევების მკვეთრად შემცირება, რაც მეთევზეობისა და აკვაკულტურისადმი ეკოსისტემური მიდგომის ეტაპობრივი დამკვიდრების

მნიშვნელოვანი შედეგია. ასევე, მნიშვნელოვანია მისი როლი ადამიანისა და დელფინების რთული ურთიერთობების შემსუბუქებაში, მეთევზეებისა და დელფინების ინტერაქტივობის შერბილებაში.

სურ. 13. კვარიათის სანაპიროზე გამორიყული აზოვურა (Phocoena phocoena).

1.4. კომერციული სამრეწველო თევზჭერის, არაკანონიერი, ჩრდილოვანი და ბრაკონიერული თევზრეწვის დეპრესიული ზემოქმედება ზღვის ცხოველებზე

ზღვის ძუძუმწოვრების ინტენსიურმა კომერციულმა რეწვამ, რომელიც გრძელდებოდა არა ერთი საუკუნის განმავლობაში, დამღუპველი გავლენა იქონია ზღვებისა და ოკეანეების ამ უნიკალურ ბინადრებზე, განსაკუთრებით კი ვეშაპი-სებრთა პოპულაციებზე. მათი რაოდენობრივი მაჩვენებლების კატასტროფული შემცირება მიუთითებს მსოფლიო ოკეანის ეკოსისტემების ბიოლოგიური წონასწორობის რღვევაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ მსოფლიოს მრავალი ქვეყანა შეუერთდა მორატორიუმს ვეშაპისნაირთა რეწვის აკრძალვის შესახებ, ამ ცხოველების განადგურება სრულად არ არის შეწყვეტილი. ნორვეგიას, ისლანდიას და იაპონიას დღესაც გააჩნია სხვადასხვა მიზნისათვის მათი ჭერის კვოტები, ხოლო ფარერის კუნძულებზე

ვეშაპების ხოცვა ნაციონალური სპორტის სახეს ატარებს და მას „გრინდაბოთს“ უწოდებენ.

გადაჭარბებული თევზჭერის გამო შემცირებულია ზღვის ორგანიზმების ბიომასა და პროდუქტიულობა. საკვები რესურსების შემცირებამ მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია ზღვის ძუძუმწოვრების პოპულაციის რაოდენობაზე. დღეს შეუძლებელია აღდგეს შავი ზღვის დელფინების პირვანდელი რაოდენობა (1,5 – 2 მილიონი) ზღვის ეკოსისტემების დაბალი პროდუქტიულობისა და კომერციული თევზჭერის მზარდი ტემპების პირობებში (Биркун и др., 2004). დღესდღეობით ამ არეალში შესაძლებლად ითვლება 250-300 ათასი ინდივიდის საკვები ბაზის არსებობა.

არანაკლებ მწვავეა თევზთან, როგორც საკვებთან, დაკავშირებული მეთევზეთა დამოკიდებულების საკითხი. ამ ასპექტში მათ მიერ დელფინი თუ ზღვის სხვა ძუძუმწოვარი აღიქმება, როგორც კონკურენტი. ვეშაპისებრთა დაღუპვის ერთ-ერთი ყველაზე ხშირი მიზეზია სათევზაო ბადეებში მათი გახლართვა (სურ.14). წარსულში არსებული ჯუთის ბოჭკოებით დაწნული ბადეები ვეშაპის ექოლოკაციის აპარატის მიერ აღიქმებოდა, შედეგად ვეშაპი მათ თავს არიდებდა, თანამედროვე ნეილონის ბადეები კი არ ირეკლავს ბგერებს და ვეშაპები ვერ არიდებენ მას თავს.

სურ. 14. სამრეწველო თევზჭერის დროს ბადეში მოხვედრილი დელფინები

იაპონიაში, ტაივანსა და კორეაში მეთევზეების მიერ დაგებულ ბადეებში, ე.წ. სიკვდილის კედელში ასობით ათასობით კბილებიანი ვეშაპი იღუპება.

ველური ცხოველების მიგრირებადი სახეობების დაცვის კონვენციის (1979) თანახმად, რომელსაც საქართველო შეუერთდა 2001 წელს, ვეშაპისნაირები წარმოადგენენ ზღვის ერთიანი ეკოსისტემის შემადგენელ ნაწილს. ის საერთო საზრუნავია და დაცული უნდა იყოს ახლანდელი და მომავალი თაობების საკეთილდღეოდ (https://www.matsne.gov.ge).

კონვენციის მხარეთა მესამე შეხვედრაზე, რომელიც შედგა 1991 წლის სექტემბერში (ჟენევაში), კონფერენციამ მიიღო გადაწყვეტილება ქვეყნებს შორის მრავალმხრივი შეთანხმებების შემუშავების შესახებ შავი და ხმელთაშუა ზღვის მცირე ვეშაპისნაირთა დაცვის მიზნით, რომლის შედეგად გაფორმდა შეთანხმება შავი და ხმელთაშუა ზღვებისა და მიმდებარე ატლანტიკური აკვატორიის ვეშაპისნაირთა შენარჩუნების შესახებ (http://www.accobams.org).

ვეშაპისებრთა დაცვის სფეროში ერთობლივი ქმედებების განხორციელებისას მნიშვნელოვანია მათი ხორცშესხმა ისეთი აქტივობის პარალელურად, რომლებიც დაკავშირებულია კონვენციის მონაწილე ქვეყნების სოციალ-ეკონომიკურ განვითარებასთან, ისეთი საზღვაო საქმიანობის ჩათვლით, როგორიც არის თევზჭერა და ხომალდების საერთაშორისო კანონმდებლობასთან შეთანხმებული მოძრაობა (Richardson, Wursig, 1997).

ყურადსაღებია ის, რომ ვეშაპისნაირთა საკონსერვაციო სტატუსზე არასასურველი ზეგავლენა შეიძლება მოახდინოს ისეთმა ფაქტორებმა, როგორიც არის მათი საარსებო ჰაბიტატების დეგრადაცია ან დაზიანება, დაბინძურება, საკვები რესურსების შემცირება, თევზსაჭერ ბადეში გახლართვა ან ტრალში მოხვედრა, თევზსაჭერი მოწყობილობების გამოყენება და მიტოვება, წინასწარ გამიზნული და შემთხვევითი ჭერა (Михалёв и др., 2004).

ცხოველთა დაცვის შესახებ სხვადასხვაგვარი კანონის მიღებისა და მათი დარღვევის მიმართ მაღალი პასუხისმგებლების მიუხედავად, დღესაც ზღვის ძუძუმწოვრების ცხოვრება სავსეა საშიშროებითა და კატასტროფებით. საარსებო გარემოს დეგრადაცია, კლიმატის ცვლილებები, თევზსაჭერი ბადეები და იარაღები, ხმაური და გემებთან შეჯახებები, ოკეანის ქიმიური დაბინძურება - იმ პრობლემების არასრული ჩამონათვალია, რომლებთანაც უხდებათ ზღვის ძუძუმწოვრებს შეგუება

ან დაღუპვა, როგორც ოკეანეებში, ასევე შავ ზღვაში (Бахарев, 2011). სამრეწველო თევზჭერის ზრდას და სულ უფრო დაუნდობელი და მასიური თევზჭერის იარაღების გამოყენებას თან ახლავს ასეული ათასობით ზღვის ძუძუმწოვრის დაღუპვა ყოველწლიურად. ეს ხდება ბადეებში მათი როგორც პირდაპირი, ისე ირიბად მოხვედრით, მრავალი სახეობის თევზის რიცხოვნების შემცირებით და საკვების დეფიციტით. ცნობილია ზღვის ძუძუმწოვრების გახლართვის მრავალი შემთხვევა თევზსაჭერ სხვადასხვაგვარ ბადეში, მათ შორის ფსკერული თევზების საჭერ იარუსებში, მრავალკედლიან სახლართ ბადეებში, პელაგიურ ტრალში, მახეებში, მოსასმელ ბადეებში. მაგრამ ზღვის ძუძუმწოვრებისათვის ყველაზე დიდ საშიშროებას ქმნის დრიფტერული და ქისა ბადეები, ჩასასმელი და სანაპირო სალაყუჩე ბადეები, რომელთა გამოყენება დაშვებულია შავი ზღვისპირა ქვეყნებში. კიდევ უფრო დიდ საშიშროებას წარმოადგენს ვეშაპისნართათვის ეგრეთ წოდებული ”ჩრდილოვანი თევზჭერა”, რომელიც დიდ ზიანს აყენებს, როგორც მეთევზეობას, ისე საზღვაო ფაუნას მთლიანად. ზღვის „მეკობრეები“ უმთავრესად აკრძალულ იარაღებს იყენებენ და ძვირფას თევზებთან ერთად ძუძუმწოვრებსაც ანადგურებენ (Richardson, Wursig, 1997; Никулин, 2004; Мымрин, 2012).

ვეშაპისებრთა მაღალი მგრძნობელობა ამ ფაქტორების მიმართ მოითხოვს განსაკუთრებული საკონსერვაციო ზომების განხორციელებას იქ, სადაც ისინი ჯერ კიდევ მიღებული არ არის. იმ ქვეყნების ან რეგიონული ეკონომიკური ორგანიზაციების მიერ, რომელთა სუვერენიტეტი და/ან იურისდიქცია ვრცელდება სამიგრაციო არეალის რომელიმე ნაწილზე და იმ ქვეყნების მიერ, რომელთა ხომალდებიც დაცურავენ ეროვნული იურისდიქციის ფარგლებს გარეთ და, ასევე, რომელთა ქმედებებმა შეიძლება ზეგავლენა მოახდინოს ვეშაპისებრთა დაცვაზე (Гольдин, 2008 а).

აღნიშნულიდან გამომდინარე, 1996 წელს მონაკოში შეიქმნა და 2001 წლის ივნისში ძალაში შევიდა ხმელთაშუა და შავი ზღვების ბიოლოგიური მრავალფეროვ-ნების შენარჩუნების მექანიზმი, რომელმაც გააერთიანა ბარსელონას, ბონისა და ბერნის მთავრობათაშორისი კონვენციების სეკრეტარიატების იურიდიული კონტექსტი და დააფუძნა შავი ზღვის, ხმელთაშუა ზღვისა და მიმდებარე ატლან-

ტიკის ზონის ვეშაპისებრთა დაცვის ინსტრუმენტი - ACCOBAMS-ი, რომელმაც შეიმუშავა ვეშაპისებრთა დაცვის, კონსერვაციის, რეაბილიტაციისა და მენეჯმენტის თანამედროვე მიდგომა, პრინციპები და მეთოდები, მათი რეალიზაციის გზები და საშუალებები (ACCOBAMS-ის შეთანხმება, 2001; Komakhidze et al., 2005).

მხარეები ახორციელებენ კოორდინირებულ ღონისძიებებს ვეშაპისებრთა სასურველი საკონსერვაციო სტატუსის მისაღწევად და შესანარჩუნებლად. იღებენ ყველა საჭირო ზომას, რათა გამოირიცხოს ვეშაპისებრთა ნებისმიერი წინასწარ გამიზნული ჭერა, თანამშრომლობენ ვეშაპისებრთა კონსერვაციისათვის მიზნობრივი დაცული ტერიტორიების ქსელის განვითარებაზე.

თუმცა, ყველა მხარეს შეუძლია დაუშვას გამონაკლისი აკრძალვებიდან, რომლებიც შეეხება ვეშაპისებრთა კონსერვაციასა და დაცვას, განსაკუთრებულ შემთხვევაში, როგორც ეს გათვალიწინებულია შეთანხმების დანართი-2-ის პარაგრაფი 6-ით, სამეცნიერო კომიტეტთან კონსულტაციის შემდეგ და მხოლოდ არალეტალური *in situ* კვლევების ჩასატარებლად, რომელთა მიზანი იქნება ვეშაპისებრთა სასურველი საკონსერვაციო სტატუსის შენარჩუნება. შესაბამისი მხარე შეთანხმების სამდივნოს მეშვეობით დაუყოვნებლივ შეატყობინებს ბიუროს და სამეცნიერო კომიტეტს ყველა დაშვებული გამონაკლისის შესახებ. შეთანხმების სამდივნო კი, თავის მხრივ შეატყობინებს ყველა მხარეს დაშვებული გამონაკლისების შესახებ ყველაზე მიზანშეწონილი გზით.

შავი ზღვის ჩრდილოეთ და ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში (რუსეთი, უკრაინა) ჩატარებული და მიმდინარე სამეცნიერო კვლევების (Биркун и др., 2004) მიუხე-დავად, შავი ზღვის აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში (საქართველო, თურქეთი) საკმარისად არ არის შესწავლილი ვეშაპისებრთა ბიოლოგია, სახეობათა ეკოლოგიური მდგომარეობა და კონსერვაციული სტატუსი, პოპულაციების დინამიკა (Öztürk, et al., 1991; Öztürk, et al., 1999), ამიტომ აუცილებელია ამ სახეობების კვლევისა და მინიტორინგის პროგრამების ერთობლივი განვითარება, საკონსერვაციო ღონისძიებების სრულყოფილად განხორციელება და მენეჯმენტის სამოქმედო გეგმის შემუშავება (Birkun, et al.,2006).

თავი II. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ეპიზოოტიისა და სიკვდილიანობის მთავარი მიზეზები და ძირითადი ფაქტორები ბუნებრივ და ნოოგენურ პირობებში

2.1. საარსებო გარემოს, ჰაბიტატების გაუარესებისა და დეგრადაციის გავლენა ზღვის ძუძუმწოვრების ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე, მათ რეპროდუქციულ და რაოდენობრივ ცვლილებებზე

უკანასკნელ წლებში მთელ პლანეტაზე კატასტროფულად გრძელდება ზღვებისა და ოკეანეების სანაპირო ზოლისა და მდინარეთა შესართავების დეგრადაცია. ვეშაპისნაირები წარმოადგენენ ორგანიზმების იმ გრძელი ჯაჭვის ერთ-ერთ რგოლს, რომელთა ჰაბიტატები იკარგება, სწორედ, ამ პროცესების შედეგად. ზღვის ძუძუმწოვრებისათვის, განსაკუთრებით, სანაპირო ზოლის ბინადართათვის, ჰაბიტატების დეგრადაცია და დაკარგვა სერიოზულ პრობლემად გადაიქცა (Harwood, 2001).

ცნობილია, რომ ვეშაპისნაირთა სიცოცხლის ხანგძლივობაზე, მათ ჯანმრთელო-ბაზე და რეპროდუქციულობის დონეზე საგრძნობ და მნიშვნელოვან უარყოფით გავლენას ახდენს, როგორც სხვადასხვა სახის ქიმიური, ასევე ბიოლოგიური ტოქსინები.

საჭიროა სხვადასხვა დარგის მეცნიერული კვლევებით ნათელი მოეფინოს ვეშაპისნაირთა ჯანმრთელობისა და საარსებო გარემოს დაბინძურებას შორის ურთიერთდამოკიდებულებას. თითქმის ყველა შემთხვევაში, როდესაც ტოქსინებით გარემოს დაბინძურება დაკავშირებული იყო დელფინების მასიურ გამორიყვასთან ან პოპულაციის შემცირებასთან, თანდართული ფაქტორების თანაარსებობის გამო შეუძლებელი ხდებოდა მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დადგენა.

ამ პრობლემის შესასწავლად საჭიროა ნაციონალური მთავრობების და აკადემიური კვლევითი ინსტიტუტების მეტი ჩართულობა, რომლის დროსაც გამოყენებული იქნება კვლევის უახლესი მეთოდები (ბიომარკირება, ეპიდემიოლო-გიური კვლევები და სხვ.). არაინვაზიური ხერხების გამოყენებით უნდა მოხდეს ღია

ზღვაში თავისუფლად მცურავი ინდივიდების შესწავლა ტოქსიკური ნაერთებით მათი ორგანიზმის დაბინძურების ხარისხის დადგენის მიზნით.

გამორიყული ან თავისუფლად მცურავი ვეშაპისნაირების ქსოვილებში ან ორგანოებში ქიმიური ტოქსინის ან მასთან მიახლოებული შენაერთის აღმოჩენის ნებისმიერი, თუნდაც ერთი ფაქტი, უნდა ჩაითვალოს ამ ბინადართა საარსებო გარემოს დაბინძურების საკმარის მტკიცებულებად და უნდა იქნეს მიღებული აუცილებელი ზომები ქიმიური დაბიძურების წყაროს მაქსიმალურად შემცირებისა და უკეთეს შემთხვევაში, მისი საერთოდ ელიმინირებისათვის. ასეთი სახის ზომები არა მარტო ცოცხალი გარემოსათვის იქნება სასარგებლო, არამედ იგი შედის ზოგადსაკაცობრიო ინტერესებშიც.

ბუნებაში სულ უფრო მატულობს პარაზიტული ცხოვრების ნირის მქონე ორგანიზმების სახეობრივი შემადგენლობა, რაც იწვევს მასპინძელი პოპულაციის გენეტიკურ დასუსტებას და აკარგავინებს მას კონკურენტუნარიანობას თვითგა-დარჩენისათვის ბრძოლაში. სხვადასხვა საზიანო ფაქტორის ზეგავლენა საბოლოოდ იწვევს ორგანიზმების იმუნური სტატუსის ცვლილებებს, რაც თავის მხრივ, ხელს უწყობს ახალი ინფექციური დაავადებების გაჩენას ცოცხალ ველურ ბუნებაში.

ვეშაპისნაირთა საკვები ბაზის, მათ შორის თევზების ინვაზია ჰელმინთებით და მათი ტოქსიკურობა სერიოზულ ზიანს აყენებს ზღვის ძუძუმწოვრებს. შავ ზღვაში გამორიყული დელფინების შესწავლით დასტურდება ჰელმინთებით მათი სხეულის მაღალი ხარისხით დასნებოვნება (Krivokhizhin, et al.,1999). 1989–1990 წლებში შავი ზღვის აზოვურების ხშირი სიკვდილიანობის მიზეზი დაკავშირებული იყო პნევმო-ნიასთან, რომელიც გამოწვეული იყო ნემატოდებით, მათ შორის *Halocercus spp.*-ით.

2.2. გლობალური დათბობა და კლიმატის ცვლილებების გავლენა ზღვის ძუძუმწოვრების საერთო მდგომარეობაზე, ეპიზოოტიის აღმოცენებასა და გავრცელებაზე

კლიმატის ცვლილება და ოზონის ფენის განლევა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ბიომრავალფეროვნებაზე, რომლის უმეტესი ნაწილი მოდის ზღვებსა და

ოკეანეებზე. მნიშვნელოვან ზეგავლენას განიცდიან იშვიათი და მოწყვლადი სახეობები, მათ შორის ვეშაპისნაირების წარმომადგენელთა უმეტესობა. ბუნებაში მიმდინარე ეს მოვლენები პირდაპირ თუ ირიბად მოქმედებს, როგორც საარსებო გარემოზე, ასევე გარკვეულ საფრთხეს უქმნის იქ მობინადრე ძუძუმწოვრების საცხოვრებელ არეალსა და მათ საკვებ ბაზას. მსოფლიო ოკეანეში მიმდინარე ფიზიკური ცვლილებები (ყინულის დნობა, მტკნარი წყლის სიჭარბე და ჩადინება პოლარულ რეგიონებში) გავლენას ახდენს ზოგადად ზღვებისა და ოკეანეების პროდუქტიულობაზე, ხოლო არეალში, რომელიც გამოირჩევა სახეობათა მრავალფეროვნებით, კლიმატის ცვლილებები გამოიწვევს კატასტროფულ მოვლენებს (შტორმი, წყალდიდობა, გვალვა და სხვ.), რაც თავის მხრივ, განაპირობებს საარსებო რესურსების შემცირებას. ეს კი შესაძლებელია, გახდეს ბუნებასა და ადამიანს შორის კონფლიქტის მიზეზი.

კლიმატის ცვლილებების მთავარი აბიოტური ფაქტორია წყლის ტემპერატურა, რომლის ცვალებადობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ვეშაპისნაირთა გავრცელებაზე, ჯანმრთელობაზე, გამრავლებაზე, მთლიანად სასიცოცხლო ციკლების განხორციელებაზე, მათ ქცევებზე, საკვებ ბაზაზე, შეცვლილი გარემო პირობებისადმი შეგუებასა და ადაპტაციაზე. აღნიშნულ ზემოქმედებას განსაკუთრებით განიცდიან სანაპირო ზოლში მობინადრე მცირე ვეშაპისნაირები, მათ შორის ცხვირბოთლა დელფინები (Wells, 2004; 2009).

წყლის ტემპერატურის ერთი ან თუნდაც, ორი გრადუსით მატება ხელს უწყობს წყალმცენარეების გამრავლებას, ყვავილობას, ევტროფიკაციას. ჭარბი მცენარეულობის მასიური კვდომა და ხრწნა დაკავშირებულია ჟანგბადის დეფიციტთან, რაც იწვევს ცხოველების ტოქსიკოლოგიურ სტრესს, ართულებს ცხოველთა ორგანიზმის თერმორეგულაციურ პროცესებს და საბოლოოდ, იწვევს დელფინების იმუნიტეტის შესუსტებას, ახალი პათოგენების აღმოცენებას და უკვე არსებული პათოგენების გააქტიურებას. თერმული სტრესი ტოქსიკოლოგიურთან ერთად ზრდის ცხოველების დაავადების სიხშირესა და სიკვდილობის ალბათობას (Irvine, 2004; Wells, 2009).

2.3. დელფინების ინფექციური პათოლოგიები

ბუნებაში გავრცელებული სხვადასხვა ეტიოლოგიის ნებისმიერი სახის ინფექციური დაავადება გავლენას ახდენს ყველა ცოცხალ ორგანიზმზე და საერთოდ, ბიოცენოზზე. იმის მიუხედავად, რომ უკანასკნელ წლებში მრავალი ბაქტერიული და მიკოზური ეტიოლოგიის დაავადების პრევენციის, დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის წარმატებული შედეგი არის დაფიქსირებული, სულ უფრო და უფრო ფართოვდება ახალი მიკრობული აგენტების სპექტრი, რომლებიც ვეშაპისნაირებში სერიოზულ ბაქტერიულ ინფექციებს იწვევენ.

მთელი რიგი ბაქტერიული პათოგენები და ოპორტუნისტული ბაქტერიები *(S. aureus, Stenotropomonas, Brucella, Streptococcus* და სხვა) მიჩნეულია დელფინების კანის ფურუნკულოზის, რესპირატორული დაავადებების, ნეფრიტების, ცერებრალური აბსცესის და სხვა სერიოზული პათოლოგიების გამომწვევებად, რაც ხშირ შემთხვევაში იწვევს ცხოველების სიკვდილს, განსაკუთრებით, შეზღუდული თავისუფლების და მაღალი სიმჭიდროვის შემთხვევაში. გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან გახშირდა დელფინების ვირუსული ეპიზოოტიები, განსაკუთრებით მაღალი სიკვდილიანობით მიმდინარეობს მორბილი-ვირუსებით გამოწვეული ინფექციები, როგორც ჩრდილო-დასავლეთ ატლანტიკის ოკეანეში, ასევე ხმელთაშუა ზღვისა და შავი ზღვის მიმდებარე რეგიონებში.

ზოონოზური წარმოშობის ინფექცია საჭიროებს მისი, როგორც ახლად აღმოცენებული პრობლემის დროულ შესწავლას და პრევენციას, რადგან იგი შესაძლებელია იყოს, როგორც ცხოველებისათვის, ისე ადამიანებისათვის გარკვეული საშიშროების შემცველი. ხოლო სხვა, უკვე ცნობილი პათოლოგიური აგენტები საჭიროებენ განსაკუთრებულ ყურადღებას, რადგანაც მათ მიერ გამოწვეული დაავადებები შესაძლებელია იყოს ძალიან საშიში გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობებისათვის ხშირი ლეტალური შედეგების გამო (Harwood and Hall,1990).

დაზაკის აზრით, ზღვის ძუძუმწოვრებში ახალი, ადრე უცნობი ან რიგ სახეობებში პირველად დაფიქსირებული დაავადებების გამომწვევების გავრცელების სამი გზა არსებობს (Daszak et al., 2000):

ა) პირველი გზა არის ველურ გარემოში მობინადრე ძუძუმწოვრებთან შინაური ცხოველების კონტაქტი. ამის დასტური იყო ძაღლის ჭირის ვირუსის დაფიქსირება სელაპებში, შესაბამისად, მისი გავრცელება ზღვის გარემოში, სადაც მრავლადაა წარმოდგენილი ზღვის ძუძუმწოვრები;

ბ) გავრცელების მეორე გზა არის კონსერვაციული ზომების გამოყენების დროს გაწეული არასაკმარისი ძალისხმევა, რაც შესაძლებელს ხდის ჯანმრთელი ცხოველების კონტაქტს დაავადებულ ინდივივიდთან. არასრულყოფილი კონსერვაციული პრაქტიკა ხშირ შემთხვევაში იწვევს სახეობისათვის არადამახასიათებელი დაავდების აღმოცენებას და გავრცელებას ველურ ბუნებაში. სახეობის აღწარმოებისა და ველურ გარემოში დაბრუნებისას კონსერვაციული ზომების არასაკმარისი დაცვა და უმნიშვნელო გადახრაც კი იძლევა ინფექციის გავრცელების საშუალებას.

გ) მესამე გამოწვევის მაპროვოცირებელია ბუნებრივი კატაკლიზმები ძლიერი შტორმებისა და ქარიშხლების სახით, რასაც თან ახლავს პათოგენური ორგანიზმების პროლიფერაცია და გავრცელების არეალის საგრძნობლად გაფართოება. სწორედ, ეს მესამე ფაქტორია უაღრესად მნიშვნელოვანი ზღვის ძუძუმწოვრების საარსებო გარემოში ახალი ინფექციების გავრცელების დროს (Harvell et al.,1999). ადამიანის აქტივობებმა, კონტამინანტების თანხვედრამ - გარკვეული უარყოფითი ზემოქმედება მოახდინა ვეშაპისნაირთა პოპულაციებზე (Tynan and De Master 1997).

სხვადასხვა ეტიოლოგიისა და ვირულენტობის ბაქტერიული შტამები ხშირ შემთხვევაში არის ინდივიდის ჯანმრთელობისათვის უკიდურესად საშიში ან გამანადგურებელი ინფექციური აგენტი. შესაბამისად, ზღვის ძუძუმწოვრები იმსახურებენ განსაკუთრებულ ყურადღებას. დაავადების სწრაფ გავრცელებას ხშირ შემთხვევაში იწვევს ავადმყოფობის პროცესში რამდენიმე პათოგენური აგენტის ჩართვა. ამის გამო მნიშვნელოვნად რთულდება ინფექციის პირველადი წყაროს იდენტიფიცირება. ამ გარემოებით იყო გამოწვეული მორბილი-ვირუსული ინფექციების „ჩრდილში ყოფნა“ 1988 წლამდე, რომელიც იდენტიფიცირებული იქნა ზღვის ძუძუმწოვართა რამდენიმე სახეობაში და გახდა პოპულაციებში მასობრივი სიკვდილიანობის მიზეზი (Osterhaus et al., 1997 ; Kennedy, 1998).

მორბილი-ვირუსული ინფექციებით და ფიტოტოქსინებით დასუსტებული იმუნური სისტემა ხშირ შემთხვევაში ვერ უწევს სათანადო წინააღმდეგობას პირველად თუ მეორად ბაქტერიულ ინფექციებს, რაც არის ზღვის ძუძუმწოვრების მასობრივი სიკვდილიანობის ხშირი მიზეზი. ამასთანავე, ბაქტერიის გარკვეული სახეობები, რომლებიც ადრე არ იყო ცნობილი, როგორც ზღვის ძუძუმწოვრებში დაავადების გამომწვევი, შესაძლებელია, მოგვევლინოს მათთვის ინფექციის წყაროდ (Hernandez et al., 1998; Harvell et al.,1999).

2.4. ზღვის ძუძუმწოვრების ინფექციური დაავადებების ეტიოლოგიური აგენტები

სეპტიცემია: ბაქტერიული ინფექციების დროული აღმოჩენა ზღვის ძუძუმწოვ-რებში, ისევე, როგორც სხვა გარეულ ცხოველებში, დაკავშირებულია გარკვეულ სირთულეებთან. ეს განპირობებულია იმ გარემოებით, რომ სანამ დაავადების ხარისხი არ შევა კრიტიკულ ფაზაში, ინფიცირებული ინდივიდი მაქსიმალურად ფარავს დაავადების სიმპტომებს, რომ არ იყოს დომინირებული სხვა ინდივიდის მიერ. მაგრამ ეს არ ვრცელდება სეპტიცემიურ ინფექციებზე მათი მიმდინარეობის მაღალი სისწრაფის გამო. სეპტიცემიური კრიზისის დროს ინფიცირებული ინდივიდი შესაძლებელია დაეცეს, უმადობის და სუსტი ლეთარგიული სიმპტომების გამოვლენიდან რამდენიმე საათის განმავლობაში (Song et al., 2017).

სეპტიცემიის გამომწვევებიდან ზღვის ძუძუმწოვრებში დომინირებენ გრამ-უარ-ყოფითი ბაქტერიები, თუმცა იმავდროულად, შესაძლებელია, გამოჩნდეს სტრეპტო-კოკური, სტაფილოკოკური ფლორა და ერიზიპელაც. *Streptococcus zooepidermicus*-ით გამოწვეული ინფექციის შემთხვევები არის დაფიქსირებული აფალინებში, რომლე-ბიც ცხოვრობდნენ სხვადასხვა დელფინარიუმში (Marine Mammal Medicine, 2001).

ზოგ შემთხვევაში ფატალური სეპტიცემიის გამომწვევ გრამ-უაყოფით იზოლატებთან ერთად, დაღუპული ინდივიდის შინაგანი ორგანოებიდან ამოთე-სილი იქნა შემდეგი ჯგუფების ბაქტერიული შტამები: *Vibrio, Edwardsiella, Aeromonas, Pseudomonas, Pasteurella and Klebsiella* (Howard et al.,1983).

ბრუცელოზი, რომელიც ითვლებოდა ხმელეთის ძუძუმწოვართა დაავადების გამომწვევად, ბოლო პერიოდში მსოფლიო ოკეანის სხვადასხვა არეალში დაფიქსი-

რებული იქნა, როგორც ზღვის ძუძუმწოვრების დაავადება, როგორც გამორიყულ დელფინებში, ასევე ვეშაპისნაირთა იმ სახეობებში, რომლებიც ცხოვრობდნენ ნოოგენურ არეალებში, აკვარიუმებსა და ოკეანერიუმებში. ბრუცელიოზის მკურნალობის პროცესში აღინიშნებოდა პათოგენის რეზისტენტულობა ანტიბიოტიკებისადმი (Johnson et al.,1998).

Brucella spp. ველურ ზღვის ძუძუმწოვრებში დაფიქსირებული იქნა 1994 წელს, ხოლო ნოოგენურ პირობებში ეს დაავადება დოკუმენტირებული იქნა მილერის მიერ 1999 წელს (Miller et. al., 1999).

ზღვის ძუძუმწოვრებიდან გამოყოფილი ბრუცელას იზოლატები, განსხვავებულია ხმელეთის ძუძუმწოვრებში გავრცელებული შტამებისაგან. ატლანტიკისა და წყნარი ოკეანის აფალინებიდან გამოყოფილი ბრუცელას იზოლატები კი ხასიათდებიან ახლო ნათესაური კავშირებით, ხოლო ოკეანეების ზღვის ღორებისაგან მიღებული შტამებისაგან მნიშვნელოვნად არიან განსხვავებულნი (Bricker et al, 2000). ბრუცელას ანტისხეულების არსებობა სეროლოგიურად დადასტურებულია, როგორც აფალინებში, ასევე მცირე ვეშაპისნაირთა სხვა სახეობებში - ჩვეულებრივ დელფინებში, ზოლებიან დელფინებში, გრინდებში, ნამგალებში და ა.შ. (Wu Q., et al, 2016:242)

Brucella spp. გამოყოფილი იქნა ნაადრევად ნამშობიარევი აფალინას მომყოლიდან და ამავე გარემოში მცხოვრები დელფინის ფილტვებიდან. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ამ ბაქტერიის გამო აბორტირებულმა დელფინმა განმეორებითი ორსულობის შემთხვევში შობა სრულიად ჯანსაღი პატარა (Miller et al., 1999).

***Vibrio-ს* გვარის** ბაქტერიები ითვლება მარილიანი წყლის გარემოს ბუნებრივ მიკროორგანიზმებად. ეს გრამ-უარყოფითი ბაქტერიები ზღვის ძუძუმწოვრების დაავადებას იწვევენ ჭრილობაში შეღწევით, ხოლო სეპტიცემიის განვითარების შემთხვევაში იწვევს ცხოველის სიკვდილს (Tangredi and Medway, 1980; Martineau et al., 1988).

Vibrio spp. ხშირად გამოუყვიათ ჯანმრთელი დელფინის ამონასუნთქი ჰაერის და ანალური ხვრელის ნაცხის სინჯებიდან. ძირითადად *Vibrio spp.-ის* იზოლატები წარმოდგენილია შემდეგი სახეობებით: *V.alginolyticus, V.damsela, V.fluvialis,*

V.parahemolyticus, ასევე ითესება *V.cholerae,* მაგრამ შედარებით ნაკლები სიხშირით (Parsons and Jafferson, 2000).

პასტერელოზი: უმეტეს შემთხვევაში ვლინდება მწვავე სეპტიცემიის სახით. ანორექსიისა და ქცევითი ცვლილებების, ლეთარგიულობის, შენელებული და ძნელი ცურვის, თანამობინადრეებთან ინტერაქტიურობის შესუსტების ფონზე შესაძლებელია რამდენიმე საათში ინდივიდისთვის ლეტალური შედეგი განვითარდეს.

Pasteurella multocida და *P.hemolytica* იშვიათად, მაგრამ დროდადრო ფიქსირდება ნოოგენურ პირობებში მოთავსებულ აფალინებში, რომელთაც აღენიშნება სისხლის პარამეტრების ცვლილებები, სვენის მიერ აღწერილია *P.multocida-ით* გამოწვეული ჰემორაგიული ენტერიტი, პნევმონია და ნეკროზული პერიტონიტი. დაცემამდე ამ ცხოველებს აღენიშნებოდათ ნეიტროფილია, ლიმფოპენია, ეოზინოპენია (Sweeny, 1975).

ერიზიპელა: *Erisipelothrix rhusiopathiae* უმეტესად გრამ-უარყოფითი ან გრამ-ვარიაბელური ბაცილაა, რომელიც ძირითადად ცნობილია, როგორც სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების „წითელი ქარის“ გამომწვევი აგენტი (Patterson, 2000). ძირითადად, ცნობილია დაავადების ორი ფორმა - მწვავე სეპტიცემიური და დერმატოლოგიური.

აფალინებში დერმატოლოგიური ფორმა ხასიათდება რომბისებური ლაქებით, ბელუგებში დერმატოლოგიური ფორმა ტოვებს კანის ხილულ დაზიანებებს და მკურნალობის შემდეგ რჩება დეპიგმენტირებული ლაქის სახით.

მწვავე ფორმის დროს ვითარდება ლეიკოციტოზი და ანორექსიის გამოვლენიდან ხანმოკლე დროში კანის ზედაპირზე ჩნდება რომბის ფორმის ლაქები. სეპტიცემიური ფორმა ხშირად სიკვდილის მიზეზი ხდება. ანორექსიას, ლეთარგიულობას და ლეიკოციტოზს შეიძლება მოყვეს სიკვდილის წინა ლეიკოპენია. შესაბამისად, წითელ ქარზე ეჭვის გაჩენისთანავე გადაუდებლად უნდა იქნეს დაწყებული მკურნალობა. საუბედუროდ, ამ ინფექციის დიაგნოსტირება ხშირ შემთხვევაში განხორციელდა რეტროსპექტულად (Calle et al.,1993). დაავადების პროფილაქტიკის მიზნით მიღებულია ცხოველთა ვაქცინაცია ღორის წითელი ქარის ინაქტივირებული ვაქცინის გამოყენებით. ერიზიპელოზის საწინააღმდეგო ვაქცინა-

ციას ზღვის ძუძუმწოვართა ვეტერინარებში, როგორც ბევრი მომხრე, ასევე ბევრი მოწინააღმდეგე ჰყავს.

ჯილმარტინისა და მისი კოლეგების თანახმად (Gilmartin et.al., 1971) ერიზიპელოზის წინააღმდეგ აფალინების პირველადი ვაქცინაცია საჭიროა ინაქტივირებული ვაქცინით. ანტისხეულების საჭირო ტიტრის შესანარჩუნებლად რევაქცინაცია უნდა გაკეთდეს 7 კვირის შემდგომ, ცოცხალი შტამით, მომავალი რევაქცინირება ხორციელდება 6-თვიანი ინტერვალის დაცვით, რაც ქმნის ერიზიპელოზის ხელოვნურად გამოწვევის საშიშროებას და ამიტომ მრავალი შესაბამისი დაწესებულება უარს ამბობს საერთოდ ვაქცინირებაზე.

ნოკარდიოზი: გამომწვევები განეკუთვნება აერობულ აქტინომიცეტების ჯგუფს, რომელშიც შედის *Nocardia asteroids, N. Brasiliensis, N.otitidiscavarum, N transvalensis*. იმის გამო, რომ ნოკარდია გავრცეკლებულია ყველგან - ნიადაგში, წყალში, ჰაერში, მტვერში და აეროზოლში შტორმებისა და ძლიერი წვიმების დროს, ამ დაავადების აგენტის გავრცელება იზრდება და ადვილად აღწევს ორგანიზმში სასუნთქი გზების მეშვეობით. ნოკარდიული ინფექციების კლინიკური გამოვლინება დამოკიდებულია იმაზე, ორგანიზმის რომელი ორგანოა ჩათრეული დაავადების პროცესში (McNeil and Brown,1994).

ვეშაპისნაირებში ნოკარდიოზი პირველად აღწერილი იქნა Sea life park-ში, დაავადებული ერთი გრინდასა (*Clobiocephala scammoni*) და წყნარი ოკეანის 2 აფალინას *(Tursiops gilli Dall, 1873*) მაგალითზე (Pier et al.,1970). ასევე, სასუნთქ გზებში ნოკარდიის ადვილი შეღწევადობის გამო ვეშაპისნაირებში იგი ხშირად პნევმონიის გამომწვევი მიზეზია.

შერეული ბაქტერიული დაავადებები: ზღვის ძუძუმწოვრებში რესპირატორული სისტემა არის პათოგენური ბაქტერიებით დასნებოვნების მაღალი რისკის არე. გამორიყულ დელფინებსა და ველურ პირობებში მცხოვრებ ვეშაპისნაირებში რესპირატორული დაავადებები - პნევმონიები, აბსცესები ხშირად გამოწვეულია *St. aureus, Pseudomonas aeruginosa*-თი. აფალინების სიკვდილის მიზეზი ხშირად ყოფილა St.aureus ეტიოლოგიის პნევმონია (Kinoshita et al., 1994). ნოოგენურ პირობებში აფალინების სიკვდილიანობის მონიტორინგმა ასევე გვიჩვენა ბაქტერიული

პნევმონიით გარდაცვალების მაღალი მაჩვენებელი. ხოლო გრამ-უარყოფითი ბაქტერიებით გამოწვეული ლეტალური შედეგი შედარებით ნაკლები სიხშირით დაფიქსირდა (Sweeny and Redgway, 1975; Церодзе, 1982; Díaz-Delgado et al., 2017; Tserodze et al., 2018).

გრატაროლასა და სხვათა (Grattarola et al., 2016) მონაცემების მიხედვით, შერეული ბაქტერიული ეტიოლოგიის ინფექციები შესაძლებელია გახდეს ლეტა-ლური გამორიყვის მიზეზი. 2015 წელს ლიგურიის ზღვის სანაპიროზე გამორიყულ ზოლებიან დელფინს Stenella coeruleoalba დაუფიქსირდა სამი ზოონოზური პათოგენით - Listeria monocytogenes, Toxoplasma gondii და Brucella spp. გამოწვეული მენინგოენცეფალიტი. ამ პათოგენებით გამოწვეული ცერებრალური ტოქსოპლაზმისა და ნეირობრუცელოზის განვითარებით, რომელიც დამძიმებული იყო ლისტერიოზით, ცხოველს დაერღვა ორიენტაციის უნარი და გამოირიყა.

საჭმლის მომნელებელი სისტემის დაავადებები - გასტრიტები და კუჭის წყლული - საკმაოდ ცნობილი დაავადებებია ვეშაპისნაირებში და მათ ეტიოლოგიაში გარკვეული წვლილი მიუძღვის ბაქტერიულ აგენტებს, რასაც ადასტურებს *Helicobacter spp.* იზოლირება დელფინის კუჭის წვენის ნიმუშიდან (Fox et al, 2000). ბაქტერიული აგენტებით გამოწვეული საჭმლის მომნელებელი სისტემის დაავადე-ბათა სიმპტომები ძირითადად ვლინდება ღებინებით, კუჭის აშლილობით, მეტეორიზმით და უფერო ფეკალიებით.

მიკოზური ინფექციები: ზოგადად სოკო ფართოდ გავრცელებული მიკრო-ორგანიზმია ნებისმიერ გარემოში (გამონაკლისია *Candida spp. Lacazia loboi*). ისინი იზრდებიან, როგორც საპროფიტები, წარმოქმნიან მიცელიუმს ან ვითარდებიან ჰიფებით და ერთვებიან ნორმალურ მიკროფაუნაში, როგორც მისი ნაწილი.

სოკო ორგანიზმში ხვდება საჰაერო გზებით, სხეულის დაზიანებული ზედაპი-რიდან ან საკვებთან ერთად და შესაბამისად, სახლდება ფილტვებში, კანის ზედაპირზე და ალიმენტურ ტრაქტში (Muller,1994). მას შემდეგ, რაც სოკოს უჯრედი ან ჰიფი მოხვდება ინდივიდის ალვეოლებში, იგი ტრანსფორმირდება პარაზიტულ ფორმად, ახდენს ლოკალური ჰუმორული და უჯრედული იმუნური სისტემის

სტიმულირებას და იწვევს ფიბროზს, გრანულომას, ნეკროზს და კალცინირებას (Walsh and Mitchell,1991).

ნოოგენურ გარემოსა და ველურ პირობებში მყოფ ვეშაპისნაირთა 27 სახეობაში აღწერილია სოკოს 22 სახეობა (Reidarson et al., 1999).

ზღვის ძუძუმწოვრებში უმეტესად გავრცელებული სოკოვანი ინფექციების გამომწვევია *Pulmonary aspergillosis.* ამ დაავადებების დიდი წილი მოდის გამორიყულ დელფინებზე, რომლებიც დაავადებული არიან მორბილი-ვირუსით. აფალინებისათვის ასევე მნიშვნელოვანი სოკოვანი აგენტებია: *Candida albicans, Blastomyces dermatitidis, Coccidiodes immitis , Locazia loboi, Histoplsma capsulatum.*

სოკოვანი დაავადებები ხშირ შემთხვევაში ენდემურია და გააჩნია გავრცელების მცირე შესაძლებლობა, ამიტომ ისინი არ იწვევენ ეპიდემიებს და ითვლებიან ენდემურ აგენტებად (Rippon, 1988). ამათგან გამონაკლისია *Blastomyces dermatitidis* - აფალინებში და *Locazia loboi* - ამაზონის დელფინებში (Cates et, al., 1986).

Candida albicans წარმოადგენს ლორწოვანი გარსის ნორმალურ კომენსალ-რეზიდენტს და იგი ხშირად ფიქსირდება თავისუფლად მცხოვრებ აფალინებში. ჩვეულებრივად ჯანმრთელი აფალინას ლორწოვანი და კანის გარსი არის ბარიერი *Candida albicans*–ისათვის, მაგრამ თუ ეს ბარიერი დაზიანებულია და დამცავი მექანიზმი შესუსტებულია, მაშინ შესაძლებელია სოკოვანი ინვაზია. ისეთი ორგანოები, როგორიცაა: თირკმლები, გულის სარქველები, ცენტრალური ნერვული სისტემა, შესაძლებელია ინფიცირებული იქნას ამ სოკოვანი აგენტით (Nicholls et al., 1993). ვინაიდან *Candida spp.* მრავალი ორგანიზმის რეზიდენტად ითვლება, მათი პოვნა დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის სინჯში, კუჭში ან ფეკალში არ ნიშნავს, რომ ინდივიდი არის ავად, სანამ არ ჩატარდება სინჯის ციტოლოგიური ანალიზი და მასში სოკოს ჰიფების დაკვირტული უჯრედების პარალელურად ანთებითი პროცესის თანმხლები ლეიკოციტები არ გამოჩნდება. წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი აქვს რეზიდენტ აგენტს ან სინჯის კონტამინაციას (Jones, 1990).

დაავადებულ ზღვის ძუძუმწოვრებში სოკოვანი ინფექციების დიაგნოსტირების დროს ვეტერინარები დგანან დიდი გამოწვევის წინაშე, განსაკუთრებით

მაშინ, როცა ნორმალური კლინიკური მაჩვენებლების მქონე ინდივიდის სინჯებში აღმოჩნდება სოკოს უჯრედი ან მისი ჰიფები.

მიკოზური ეტიოლოგიისათვის დამახასიათებელი ნიშნები, სამწუხაროდ, არასპეციფიკურია - ქრონიკულიდან სწრაფად მიმდინარემდე. ისევე, როგორც ბაქტერიული და ვირუსული ინფექციის შემთხვევაში, სოკოს გააჩნია უნარი, განვითარდეს ნებისმიერ ქსოვილში, ამიტომ სანამ არ მოხდება მისი იდენტიფიცირება, დაავადების წარმოშობის მიზეზი რჩება გაურკვეველი. თუ დაავადება დასაწყისში ექვემდებარება ანტიბიოტიკოთერაპიას და შემდგომში იგი აღარ იკურნება ანტიბიოტიკების საშუალებით, ეს ნიშნავს იმას, რომ ადგილი აქვს ინფექციის ეტიოლოგიის ცვლილებას მიკოზური წარმომავლობის მიმართულებით. სოკოვანი ინფექციების უმეტესობის დროს დელფინებში ჰემატოლოგიური და ბიოქიმიური ცვლილებები თითქმის არ განსხვავდება ბაქტერიული და ვირუსული დაავადების შემთხვევაში გამოწვეული ცვლილებებისგან (Coleman et al.,1995).

ვირუსული ინფექციები: მე-20 საუკუნის უკანასკნელ ათწლეულში ზღვის ძუძუნმწოვრებში იფეთქა ვირუსულმა ინფექციებმა, რომლებმაც მსოფლიოს ოკეანეებსა და ზღვებში გამოიწვია დელფინების მასობრივი გამორიყვა მაღალი ლეტალობით (Kennedy, 1998; Van Bressem, et al.,1999; Bossart. et al., 2016 ; Villalba et al., 2017).

მორბილი ვირუსი: მორბილი ვირუსი მისი ანტიგენური თვისებებით გაერთიანებულია Paramyxoviridae-ს ჯგუფში, რომელშიც აგრეთვე ხვდება ძაღლის ჭირის, ღორის ჭირის და ადამიანის წითელას გამომწვევი ვირუსული აგენტები.

ზღვის ძუძუმწოვრებში მორბილი ვირუსით გამოწვეული ეპიდემიები ფიქსირდება 1987 წლიდან. ამ ვირუსით გარდაცვლილი ზღვის ცხოველები გვხვდება, როგორც კასპიის, ასევე შავ და ხმელთაშუა ზღვებში. მას ახასიათებს სიკვდილიანობის მაღალი მაჩვენებელი.

ამერიკის შეერთებულ შტატებში მეცნიერების მიერ გამოყოფილი იქნა ზღვის ძუძუმწოვრების ხუთი სახის მორბილი ვირუსი: ძაღლის ჭირის ვირუსი (CDV canine distemper virus), ფეხფარფლიანთა ჭირის ვირუსი (PDV-phocine distemper virus) სელაპებსა და ზღვის წავებში, დელფინების (DMV- dolphin morbillivirus), ვეშაპების

(PWMV- pilot whale morbillivirus) და ლონგმანის ნისკარტა ვეშაპების (LBWMV- Longman's beaked whale morbillivirus), რომლებსაც ერთობლივად მოიხსენიებენ, როგორც ვეშაპისებრთა მორბილი-ვირუსს (CMV-cetacean morbillivirus) აავადებს დელფინებს, ვეშაპებს და ზღვის ღორებს.

ვირუსი ძირითადად აზიანებს ტვინს და ფილტვებს. დაავადებული ცხოველი გამხდარია, სუნთქვა შეფერხებული აქვს, ქცევა ანომალიური. მაგრამ, რადგანაც ეს სიმპტომები მარტო მორბილი ვირუსისთვის არაა დამახასიათებელი, აუცილებელია ჩატარდეს გამოკვლევები ანტისხეულების არსებობაზე (Bossart., et al 2016,102). ზოგიერთი ცხოველი სუსტი იმუნური სისტემის გამო ავადდება და/ან მიდრეკილია მეორადი ინფექციებისადმი (Kennedy, 1998; Van Bressem, et al.,1999; Биркун и др. 2004).

დელფინებს, ვეშაპებს და ზღვის ღორებს მორბილი ვირუსით დაავადების შემთხვევაში აღენიშნებათ შემდეგი სიმპტომები: კანის დაზიანებები, პნევმონია, ტვინის ინფექციები, მეორადი ან ფარული ინფექციები.

როგორც წესი, მორბილი ვირუსი ვრცელდება ამონასუნთქი ნაწილაკების ინჰა-ლაციის საშუალებით, აგრეთვე დაინფიცირება შეიძლება მოხდეს თვალებიდან, პირიდან, კუჭიდან, კანის დაზიანებული ადგილებიდან და უროგენიტალური ტრაქტის საშუალებით, ცხოველების უშუალო (დედისა და ნაშიერის) კონტაქტით. ის არ გადადის ადამიანზე.

პოქსივირუსი: პოქსივირუსით დაავადების შემთხვევები აღწერილია თითქმის ყველა ოკეანის მობინადრე დელფინებში (Geraci et al.,1979; VanBressem et al., 1993; Duignan, 2000).

პოქსივირუსის ინფექცია იწვევს დელფინის კანის ზედაპირის დაზიანებას 0,5 სმ-დან 1 სმ დიამეტრამდე, მრგვალი ან ელიფსური ფორმის წერტილების ან რგოლების სახით. დაზიანებები შეიძლება განვითარდეს სხეულის ნებისმიერ ნაწილში, მაგრამ ისინი უმეტესად ჩნდება ზურგისა და თავის მიდამოებში. დარგის სპეციალისტები ამას უწოდებენ ტატუს ანუ სვირინგს. ინდივიდი შეიძლება იყოს ამ ინფექციის მატარებელი დაავადების რაიმე გამოხატული ნიშნის გარეშე, მაგრამ მისი არსებობის დროს კანის ზედაპირზე ჩნდება ტატუს მაგვარი ლაქები.

პოქსივირუსული ინფექცია არ იწვევს ორგანიზმის რაიმე სისტემურ დაავადებას, მაგრამ მისი არსებობის დროს კანის ზედაპირზე ჩირქოვანი წარმონაქ-მნის გაჩენისას აუცილებელია მეორადი ინფექციის გამორიცხვა, ხოლო ყვავილის ვირუსი დროთა განმავლობაში თავისით გაივლის.

პაპილომა ვირუსი: პაპილომა ვირუსი აღწერილია ვეშაპისნაირთა თითქმის ყველა სახეობაში, მათ შორის აფალინებშიც (Geraci et al.,1987; VanBressem et al., 1996). ვირუსის ლოკალიზაციის ადგილებში ვითარდება მეჭეჭის ეპითელიუმის ჰიპერპლაზია გამოკვეთილი საზღვრებით. თავდაპირველად კანის ზედაპირზე ჩნდება ღია ფერის ლორწოვანი ლაქები უხეში ზედაპირით, რომელიც ზომით მერყეობს რამდენიმე მმ-დან 20 სმ-მდე. ასეთი გამონაზარდები ვეშაპისნაირებს შეიძლება განუვითარდეთ სასქესო ორგანოსა და პირის ღრუს ლორწოვანაზე და ენაზე. პაპილომა ვირუსით გამოწვეული დაზიანებები მკერდის ფარფლების და იღლიის კანის ნაოჭების მიდამოებში აღწერილი აქვს ბოსარტს (Bossart et al .1996).

მრავალი ვეტერინარის და ბიოლოგის აზრით, იმის შესასწავლად, თუ რა გავლენას ახდენს დაავადების გამომწვევი აგენტები ინდივიდებზე, პოპულაციებზე და მთლიანად სახეობებზე, კლასიკურ მიკრობიოლოგიურ და ბიოქიმიურ მეთოდებთან ერთად აუცილებელია ისეთი თანამედროვე მიდგომის გამოყენება, როგორიცაა PCR-პოლიმერაზა ჯაჭვური რეაქცია, *In situ* -ჰიბრიდიზაცია, RFLP - რესტრიქციული ფრაგმენტების სიგრძეთა პოლიმორფიზმი, გენეტიკური sequencing, ელექტრონული მიკროსკოპია, იმუნოჰისტოქიმიური კვლევა და სხვ.

ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდების გამოყენება საშუალებას მოგვცემს, დავადგი-ნოთ დაავადების გამომწვევი და მისი მახასიათებლები.

ექსპერიმენტული ნაწილი

თავი III. კვლევის მასალა და მეთოდები

3.1. კვლევის ობიექტი

კვლევის ობიექტად შერჩეულ იქნა შპს "შავი ზღვის ფლორისა და ფაუნის შემსწავლელ სამეცნიერო-კვლევით ცენტრში" სარეაბილიტაციოდ განთავსებული სანაპიროზე გამორიყული 7 სიცოცხლისუნარიანი შავი ზღვის აფალინა (*Tursiops truncatus ponticus)* და იაპონიაში შეძენილი, კუნძულ ტაიჯიდან ჩამოყვანილი წყნარი ოკეანის 7 აფალინა (*Tursiops truncatus gilli).* ამგვარად, შეგვექმნა უნიკალური შესაძლებლობა აფალინების ორი ქვესახეობის რეაბილიტაციის, გამრავლებისა და კვლევისათვის.

კვლევები ჩატარდა შპს "შავი ზღვის ფლორისა და ფაუნის შემსწავლელი სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის" დელფინარიუმში, გ.ელიავას სახ. ბაქტერიო-ფაგიის, მიკრობიოლოგიის და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტში და ჰოლანდიაში უტრეხტის უნივერსიტეტის პათობიოლოგიის დეპარტამენტის ვეტერინარული მედიცინის ფაკულტეტის ბაზაზე.

ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა ნოოგენურ გარემოში ადაპტირებული 4-15 წლის ასაკის 14 აფალინა, მათ შორის 4 მამრი და 10 მდედრი, რომლებსაც შემდგომ რეპროდუქციის შედეგად შეემატა 3 ახალშობილი დელფინი. ასევე, შესწავლილი იქნა საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე გამორიყული დელფინები.

კვლევის ამოცანების მიხედვით, ხორციელდებოდა ზღვის ძუძუმწოვრების საბინადრო გარემოს მდგომარეობის რეგულარული მონიტორინგი კვლევის ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური მეთოდების გამოყენებით. დელფინების ჯანმრთელობის მდგომარეობის სისტემატური კონტროლისათვის ტარდებოდა მიკრობიოლოგიური, ფიზიოლოგიური, ციტოლოგიური და ჰისტოლოგიური კვლევები.

3.2. კვლევის მეთოდოლოგია

3.2.1. ნოოგენური გარემოს კვლევის მეთოდები

ზღვის ძუძუმწოვრების საარსებო გარემოს (ბათუმის დელფინარიუმის ავზები) მდგომარების შეფასებისა და ოპტიმიზაციისათვის მიმდინარეობდა წყლის ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ხარისხის რეგულარული მონიტორინგი საერთაშორისოდ აპრობირებული სქემის და მეთოდოლოგიის შესაბამისად (DR5000 Spectrophotometer Procedures Manual; ISO/CD 9308-1; ISO7899-2:2000). კერძოდ, ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრებიდან კონტოლდებოდა წყლის ტემპერატურა, თავისუფალი და საერთო ქლორის შემცველობა, ჟანგვა-აღდენითი პოტენციალი (ORP), pH, მარილიანობა და ბიოგენების რაოდენობრივი შემცველობა (Procedures Manual) (ცხრ.1). წყლის იმავე სინჯებში, პარალელურად, კვირაში ერთხელ განისა-ზღვრებოდა შემდეგი მიკრობიოლოგიური პარამეტრები: საერთო მიკრობული რიცხვი (ს.მ.რ.)37°C/1მლ; ს.მ.რ. 22°C/1მლ; საერთო კოლიფორმები/100მლ; ნაწლავის ჩხირი/100მლ; ენტეროკოკები/100მლ; St.aureus/100 მლ; Ps.aeruginosa/100 მლ; Proteus spp./100მლ; Salmonella/100 მლ; Fungi/1მლ.

ჰიდროქიმიური კვლევებისათვის სინჯების აღება ხდებოდა 500 მლ მოცულობის ბოთლებით, დღეში 2 ჯერ. წყლის ქიმიური ანალიზი ტარდებოდა საერთაშორისოდ აპრობირებული სქემის და მეთოდოლოგიის შესაბამისად (Procedures Manual; ISO/CD 9308-1; ISO7899-2:2000). WagTech-ის პორტატული ხელსაწყოებით (pH-Testr30 და ORPTestr) ისაზღვრებოდა წყლის ტემპერატურა, ჟანგვა-აღდენითი პოტენციალი (ORP), pH, მარილიანობა. თავისუფალი და საერთო ქლორის შემცველობა განისაზღვრებოდა EuTech-ის კალორიმეტრით, ხოლო ბიოგენების რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა ხდებოდა თვეში ერთხელ DR 5000 სპექტროფოტომეტრის საშუალებით (Procedures Manual) (სურ.15).

სურ.15. ბათუმის დელფინარიუმის წყლის ლაბორატორიის ხელსაწყოები: პორტატული ხელსაწყოები pH-Testr 30 და ORPTestr, EuTech-ის კალორიმეტრი და DR 5000 სპექტროფოტომეტრი

წყლის სინჯების აღება ბაქტერიოლოგიური კვლევებისთვის ხდებოდა 500 მლ ან 1ლ მოცულობის სტერილური ბოთლებით დილის საათებში ზედაპირიდან 15-30 სმ სიღრმეზე. საერთო მიკრობული რიცხვის განსაზღვრა 1 მლ წყლის ნიმუშში ხდებოდა სტანდარტული მეთოდით უნივერსალური საკვები არის (Tryptic soya agar ან Brain heart Infusion) გამოყენებით ორ ტემპერატურულ რეჟიმში (37^{0}C და 22^{0}C). ფეკალური მიკრობული პარამეტრების განსაზღვრისათვის 100 -250-300 მლ წყალი იფილტრებოდა მემბრანულ ფილტრებში და თავსდებოდა შესაბამის საკვებ არეებზე (M-Enterococcus agar, m- FC agar, aseve TCBS, Dextrin agar) ინკუბაციის მიზნით. ასევე, გამოიყენებოდა სადიაგნოსტიკო ტესტ-სისტემები ”Rida counts” (R-Biopharm-AG, გერმანია) მწარმოებლის მიერ მოწოდებული ინსტრუქციის შესაბამისად, ნაწლავური ჯგუფის ბაქტერიების და ოქროსფერი სტაფილოკოკის გამოსავლენად, რიგ შემთხვევაში - სოკოების რაოდენობის დასადგენად.

3.2.2. ზღვის ძუძუმწოვრების კვლევის მეთოდები

ყოველდღიურად ხდებოდა ცხოველების ვიზუალური მდგომარეობის შეფასება, დაკვირვება მათ აქტივობაზე და რაციონის შესაბამისად, საკვების მიღებაზე.

რაციონის შედგენა ხდებოდა თითოეულ ცხოველზე ინდივიდუალურად, სადაც გათვალისწინებული იყო სქესი, ასაკი, სეზონი, გამრავლების, ორსულობისა და მეძუძურობის პერიოდები. დელფინის საკვები შეადგენს საშუალოდ მისი წონის 5-10%-ს და წარმოდგენილია თევზის ცხიმიანი (ქაშაყი, ქარსალა, სკუმბრია, სარდინა, სტავრიდა, საირა) და ნაკლებადცხიმიანი (მერლანგი, ნოტოტენია, ხეკი, კალმარი) სახეობებით. ცხოველების ორგანიზმის იმუნური სტატუსის გასაძლიერებლად, გარკვეული სქემის მიხედვით, დანამატების სახით გამოიყენება იმუნომოდულატორები (ბრონქომუნალი), ვიტამინებისა და მინერალების კომპლექსები (Galego, 2000).

ბინადართა ვეტერინარული მომსახურება თანამედროვე დელფინარიუმებში, ხორციელდება სპეციალური პროგრამის შესაბამისად, რაც ითვალისწინებს შესაბამისი ქცევების გამომუშავებას. დიაგნოსტიკური სინჯების შესაგროვებლად დელფინებს უტარდება სპეციალური სწავლება, რაც უზრუნველყოფს ცხოველისთვის დისკომფორტისა და სტრესული სიტუაციის თავიდან აცილებას და სინჯის ნებისმიერ დროს აღებას (Bossart, 2001). დელფინების ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესაფასებლად გამოიყენება კვლევის ფიზიოლოგიური, მიკრობიოლოგიური, ჰემატოლოგიური, ციტოლოგიური და ჰისტოლოგიური მეთოდები. ცხოველებს პერიოდულად (გეგმიურად) უტარდება სისხლის საერთო და ბიოქიმიური ანალიზი, ამონასუნთქი ჰაერისა და კუჭის წვენის ბაქტერიოლოგიური და ციტოლოგიური გამოკვლევები.

3.2.2.1. სისხლის საერთო და ბიოქიმიური ანალიზი

დელფინების სისხლის ნიმუშების აღება მიმდინარეობდა რიჯუეის მიერ (Ridgway et al., 1968; 1970, 1972) აღწერილი მეთოდით, კუდის ფარფლის ვენიდან სტერილური შპრიცით (სურ.16). ნიმუშებს ვათავსებდით ვაკუუმიან ანტიკოაგულანტისა და შედედების აქტივატორის შემცველ სინჯარებში. VetScan HM5 ჰემატოლოგიური ანალიზატორის საშუალებით განისაზღვრებოდა სისხლის შემდეგი კლინიკური მაჩვენებლები: ერითროციტების, ლეიკოციტების, თრომბოციტების საერთო რიცხვი, ჰემოგლობინი, ჰემატოკრიტი (VetScan HM5, Operator's Manual, 2007), ლეიკოციტურ ფორმულას და რეტიკულოციტების საერთო რიცხვს ვითვლიდით შეღებილ სისხლის ნაცხში მიკროსკოპის საშუალებით (Motic BA-310, x100), ხოლო

სურ.16. დელფინების სისხლის აღების პროცესი

VetScan VS2 ბიოქიმიური ექსპრეს-ანალიზატორის საშუალებით შეისწავლებოდა სისხლის სხვადასხვა ბიოქიმიური პარამეტრი - მინერალური მარილები (Na, K, Ca, Mg, P), შარდოვანა, კრეატინინი, ტუტე ფოსფატაზა, ნაღვლის პიგმენტები, ღვიძლის ფერმენტები სისხლში [სტატამინოტრანსფერაზა (ასტ) და ალანინამინოტრანსფერაზა (ალტ)], საერთო ცილა, ალბუმინი, გლობულინი, გლუკოზა, კრეატინკინაზა, საერთო ბილირუბინი. აღნიშნული პარამეტრები განისაზღვრებოდა სპეციალური სადიაგ-ნოსტიკო პროფილების გამოყენებით ("Comprehensive Diagnostic Profile", "Large Animal Profile“) VetScan VS2, Operator’s Manual, 2009) (სურ.17).

ასევე, განისაზღვრებოდა ორგანიზმის საერთო ბიოლოგიური მდგომარეობის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მაჩვენებელი - ერითროციტების დალექვის სიჩქარე (ედს). იგი არ არის სპეციფიკური რომელიმე დაავადების მიმართ, მაგრამ მის ცვლილებათა დინამიკას ხშირად დიაგნოსტიკური და პროგნოზული მნიშვნელობა აქვს, განსაკუთრებით ანთებითი პროცესების დროს. ედს-ის განსაზღვრა ხდებოდა პანჩენკოვის აპარატის მეშვეობით. წინასწარ გარეცხილ მინის კაპილარში ისხმებოდა ნატრიუმის ციტრატი დანაყოფამდე "0,75". შემდეგ ხდებოდა მისი შევსება სისხლით დანაყოფამდე "0" და კაპილარი იდგმებოდა პანჩენკოვის აპარატში (ვერტიკალური შტატივი, რომელსაც ქვედა ზედაპირზე რეზინის საცობი აქვს). ერთი საათის შემდეგ პლაზმის სვეტის სიმაღლის მიხედვით ისაზღვრებაოდა ერითროციტების დალექვის სიჩქარე (Данилова, 2003).

სურ.17. ციფრული მიკროსკოპი Motic BA 310, Abaxis-ის წარმოების ავტომატური ბიოქიმიური VetScan VS2 და ჰემატოლოგიური VetScan ანალიზატორები დელფინარიუმის კლინიკურ-დიაგნოსტიკურ ლაბორატორიაში

3.2.2.2. ამონასუნთქი ჰაერის და კუჭის წვენის ციტოლოგიური ანალიზი

ამონასუნთქი ჰაერის ციტოლოგიური სინჯის შეგროვება ხორციელდებოდა სასუნთქ ხვრელზე ჩაპირქვავებული პეტრის ფინჯანზე, რომელზეც დამაგრებული იყო სასაგნე მინა. ფორსირებული ამოსუნთქვისას სინჯში რომ არ მოხვედრილიყო წყალი და სხვა კონტამინანტები, სასუნთქი ხვრელის ზედაპირი და მიმდებარე უბანი იწმინდებოდა. სასაგნე მინაზე მიღებული ნაცხი შრებოდა და შემდეგ ფიქსირ-დებოდა ეთანოლით (95%). სინჯის შეღებვა ხორციელდებოდა გიმზა-რომანოვსკის საღებავით. შეღებილი სინჯის შესწავლა ხდებოდა მიკროსკოპის საშუალებით (Motic BA-310, x20, x40).

კუჭის წვენის ნიმუშის შეგროვება ხორციელდებოდა დილის საათებში - უზმოზე, ვინაიდან ამ დროს კუჭი საჭმლის ნარჩენებისაგან თავისუფალია. კუჭის სინჯების აღება ხდებოდა 2 სმ დიამეტრის პოლიეთილენის მილით, პირდაპირ კუჭის პირველი განყოფილებიდან. ვიყენებდით 13x2700 მმ ზომის ცხენის კუჭის ზონდებს (სურ.18). კუჭის წვენის ნიმუში თავსთებოდა სტერილურ კონტეინერში და პირველ რიგში ხდებოდა მისი ფიზიკური თვისებების დახასიათება, როგორიცაა ფერი,

გამჭვირვალობა, სუნი და ა.შ. ისაზღვრებოდა კუჭის წვენის მჟავიანობა (pH) და ხდებოდა ნალექის მიკროსკოპული გამოკვლევა (Motic BA-310, x20, x40).

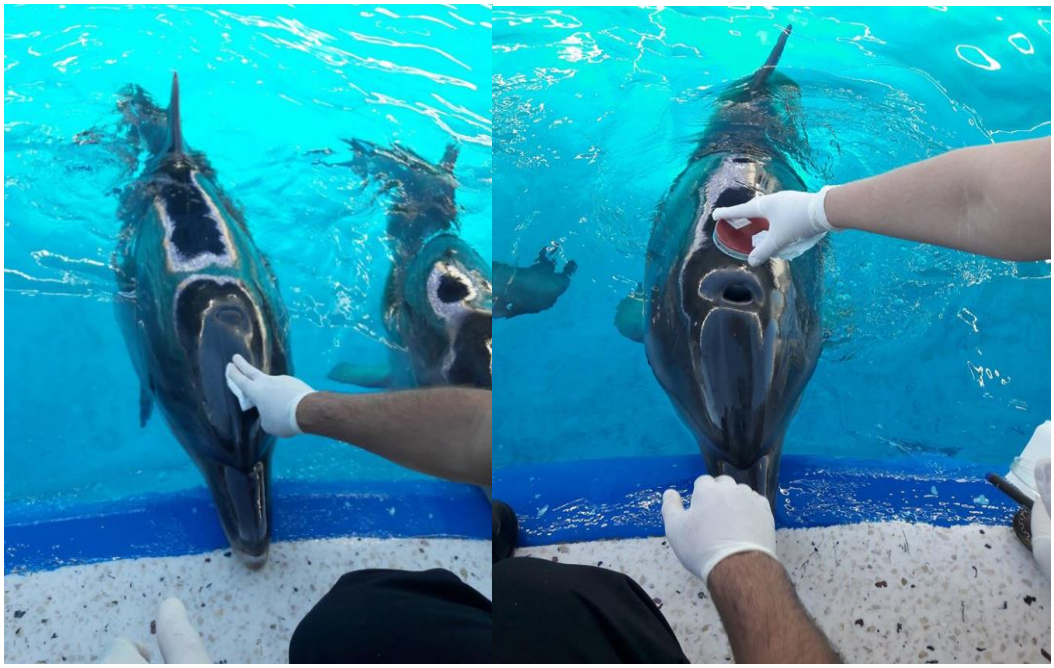
ამონასუნთქი ჰაერისა და კუჭის წვენის ნიმუშების მიკროსკოპული გამოკვლევისას ყურადღება ექცეოდა ეპითელური უჯრედების ტიპს, ლეიკოციტებისა და ერითროციტების რაოდენობას, უმარტივესების, სოკოებისა და პარაზიტების კვერცხების არსებობას (Sweeney et al., 2001) .

სურ. 18. დელფინის კუჭის წვენის ნიმუშის აღების პროცესი ბათუმის დელფინარიუმში

3.2.2.3. კვლევის მიკრობიოლოგიური მეთოდები

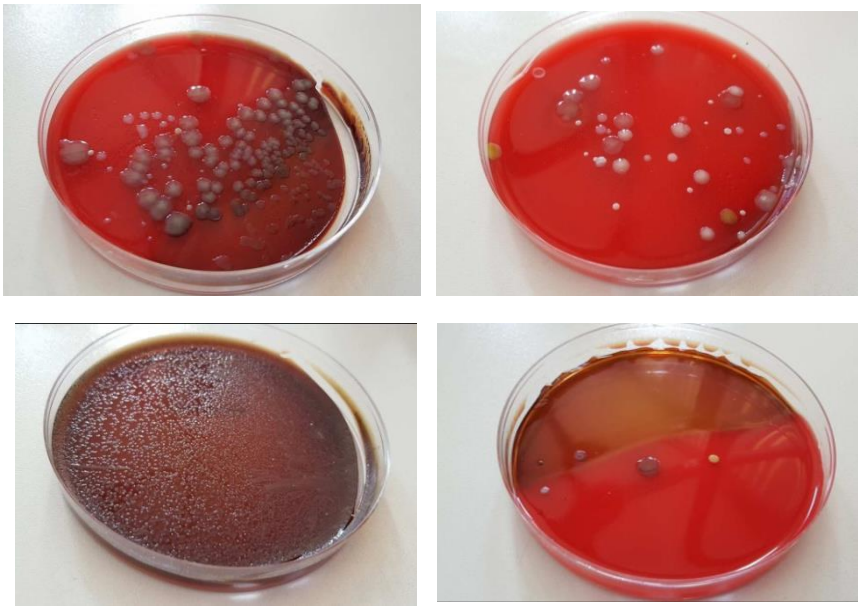
მიკრობიოლოგიური კვლევები უტარდებოდა დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის და კუჭის წვენის სინჯებს, ასევე გამორიყული და დაცემული ცხოველის პათანატომიურ მასალას.

ამონასუნთქი ჰაერის პირველადი ნათესების აღება წარმოებდა დელფინების წინასწარი მომზადების შემდეგ ფორსირებული ამოსუნთქვის მომენტში სისხლიან (5% ცხვრის სისხლის შემცველი აგარის ფინჯანი), სოიას და საბუროს აგარიან (ქლორამფენიკოლით) ფინჯნებზე. ფინჯნები იხსნებოდა მხოლოდ ბიოლოგიური მასალის აღების მომენტში (სურ.19).



სურ. 19. დელფინის ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშის აღება სისხლიან აგარზე

ამონასუნთქი ჰაერის სინჯების აღების შემდეგ დახურული ფინჯნები თავსდებოდა თერმოსტატში. ნათესების ინკუბაცია ხორციელდებოდა სისხლიან და TSA აგარებზე 37^{0}C-ზე 24 საათის, ხოლო საბუროზე 25^{0}C-ზე 5-7 დღის განმავლობაში (სურ.20).



სურ.20. ამონასუნთქი ჰაერის ნაზარდი სისხლიან აგარზე

კუჭის წვენის ნიმუშების შეგროვება, როგორც უკვე აღვწერეთ, ხორციელ-დებოდა ცხენის კუჭის ზონდების (13x2700 მმ) საშუალებით სტერილურ კონტეინერში. კუჭის წვენის ნიმუშის ნაწილი შეგვქონდა ფიზიოლოგიურ ხსნარში და ვათავსებდით თერმოსტატში (37^{0}C) დაახლოებით 4 საათის განმავლობაში. გაზრდილი კულტურა ფიზიოლოგიური ხსნარიდან გადაგვქონდა სოიას და საბუროს აგარიან ფინჯნებზე. ასევე ხდებოდა კუჭის წვენის ნიმუშის პირდაპირი დათესვა ზემოთ აღნიშნულ საკვებ არეებიან და სისხლიანი აგარის ფინჯნებზე.

ცხოველის შინაგანი ორგანოებიდან პათანატომიური კვეთისას ხდებოდა პათოლოგიური მასალის აღება, რომლის ნაწილი შეგვქონდა სოიას ბულიონში, ხოლო ნაწილი პირდაპირი წესით ითესებოდა სხვადასხვა საკვებ არეზე.

გაზრდილი კულტურების ყველა მასალის შემდგომი დამუშავება წარმოებდა ერთიანი სქემის მიხედვით:

მიკრობიოლოგიური გამოკვლევის სქემა:

I ეტაპი

კულტურების ამოთესვა/განახლება; შერჩეული პრევალენტური კოლონიების ამოთესვა მყარ არეზე;

1) დათესვა ფინჯნებზე: Brain Heart Infusion(BHI) Agar და/ან Tryptic Soya Agar (TSA);
2) BHI და TSB ბულიონიანი სინჯარების ინოკულაცია. ინკუბაცია 24 სთ 32^{0}C-ზე აერობულ პირობებში;

II ეტაპი

1) პირველადი მიკროსკოპია – გრაამის წესით შეღებვა; KOH-ის ტესტი;
2) დათესვა TSA ფინჯნებზე – კოლონიების გასუფთავება (ეტაპი 1) შემდეგი დღისათვის; მოთავსება თერმოსტატში აერობულ პირობებში;

შენიშვნა: გასუფთავებას, ჩვეულებრივ, სჭირდება საშუალოდ 2 დამატებითი დღე.

III ეტაპი

გასუფთავებული ხაზების დათესვა ფინჯნებზე შემდეგი სელექციური არეებით: Mac Conkey Agar; Endo Agar; Salmonella – Shighella (SS) agar; Simmons Citrate agar (sinjarebi) ; M-Enterococccus agar; Blood Agar (TSA + 5% sheep blood);

Mannitol-salt agar; Listeria Test systems (“ Petri- films”); TCBS (Vibrio selective medium); Dextrine agar (Aeromonas selective medium); Flavobacterium agar;

IV ეტაპი

1) TSA ფინჯნებიდან ცალკეული კოლონიების ნაცხების მომზადება, გრაამის წესით შეღებვა და მიკროსკოპირება. პარალელურად, ტარდება 3%-იანი KOH-ის ტესტი.
2) ოქსიდაზის და კატალაზის ტესტი; ინდოლის ტესტი;
3) ჩათესვა Kringler Iron Agar (KIA) ნიადაგში (სინჯარები) ბიოქიმიური დიფერენცირებისათვის;
4) Hugh-Leifson(oxidation–fermetation) ჰიუჯ ლეიფსონის (დაჟანგვისა და ფერმენ-ტაციის) ტესტი;
5) ანტიბიოგრამის დადგმა (25-30 ანტიბიოტიკის დისკი თითოეულ შერჩეულ კულტურაზე); სადიფერნეციაციო დისკების მოთავსება კულტურების გაზონ-ზე (ერითრომიცინი, ბაციტრაცინი, პოლიმიქსინი, ვანკომიცინი, კოლისტინი, კანამიცინი, ფურაზოლიდონი და ა.შ. ნიტრატი, SPS); სადიფერენციაციო ტესტი ფაგომგრძნობელობაზე (პიოფაგი, ინტესტი, სეს, ფერსის, სტაფილო-ფაგი);
6) კულტურების გადათესვა TSA ფინჯნებზე შემდეგი დღისათვის (დამატებითი ტესტირების საჭიროებისათვის);
7) API-ტესტების დადგმა შერჩეული იზოლატების იდენტიფიკაციისათვის - ინკუბაცია 24-48 სთ;

V ეტაპი

1) იზოლატების იდენტიფიკაცია მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე (ბიოქიმიური, კულტურალური, მორფოლოგიური პარამეტერები, სადიფე-რენციაციო ტესტების შედეგები, ფაგომგრძნობელობა);
2) API-ტესტების შედეგების წაკითხვა (შესაძლოა, საჭიროებდეს დამატებით 24 საათს).

სუფთა კულტურის მიღება

სუფთა კულტურის მისაღებად, სტერილური მარყუჟის გამოყენებით, სისხლიანი აგარის ფინჯნიდან ხდებოდა სავარაუდო ბაქტერიული პათოგენების კოლონიების (3-დან 10-მდე კოლონია) ამოღება და გაწვის მეთოდით მათი ხელახალი განთესვა შესაბამის სელექციურ ნიადაგზე. კოლონიების შერჩევა ხდებოდა ზომის, მორფოლოგიის, პიგმენტაციის და ჰემოლიზის უნარის მიხედვით.

ჰემოლიზური აქტივობის შესწავლა

ჰემოლიზური აქტივობის შესწავლისათვის საკვლევი ბაქტერიული იზოლატები ითესებოდა 5%-იან ცხვრის სისხლის შემცველ აგარის ფინჯნებზე. სისხლიან ფინჯნებზე გათესილ მიკროორგანიზმებს ჰემოლიზური აქტივობის გამოვლენაზე ვაკვირდებოდით 72 საათის განმავლობაში.

გრაამის წესით შეღებვა.

ხდებოდა საკვლევი მიკროორგანიზმის ნაცხის მომზადება: სასაგნე მინაზე ერთჯერადი მარყუჟის საშუალებით, წყლის წვეთში ხდებოდა ბაქტერიული კოლონიის რესუსპენდირება, გაშრობა და ალზე ფიქსაცია. ბაქტერიული ნაცხი, ერთწუთიანი ხანგრძლივობით თანმიმდევრულად იღებება ოთხი სხვადასხვა ქიმიური ხსნარით: კრისტალური (გენციან) იისფერით, იოდინით, აბსოლუტური სპირტითა და საფრანინით.

პრეპარატის დათვალიერებისათვის ვიყენებდით სინათლის მიკროსკოპს (Motic BA-310, x100).

3%-იანი კალიუმის ფუძის (KOH) ტესტი

სასაგნე მინაზე ან პეტრის ფინჯანზე პასტერის პიპეტის საშუალებით ვაწვეთებდით 3%-იან KOH-ის ერთ წვეთს და მასში სტერილური მარყუჟის საშუალებით ვხსნით 1-2 ბაქტერიულ კოლონიას. ამის შემდეგ ვამოწმებდით გახსნილი ბაქტერიული კოლონიის წელვადობის უნარს, რაც იმას ნიშნავს, რომ 3%-იანი KOH რეაქციაში შედის გრამ-უარყოფითი ბაქტერიის კედლის ფოსოფლიპიდებთან, შლის მათ და ასეთი რეაქცია აღირიცხება, როგორც დადებითი შედეგი. გრამ-დადებითი ბაქტერიების შემთხვევაში წელვადობა არ შეინიშნება.

ციტოქრომოქსიდაზა ტესტი

ერთჯერადი მარყუჟის საშუალებით ფილტრის ქაღალდზე გადაგვქონდა ბაქტერიული კულტურა. ვამატებდით ოქსიდაზა-რეაგენტს. ვაყოვნებთ 30 წმ. 30 წამის შემდეგ ლურჯი-იისფერი შეფერილობის წარმოქმნა იმას მაჩვენებელია, რომ მოცემული ბაქტერია ახდენს ფერმენტ ციტოქრომ-ოქსიდაზას სინთეზს. ლურჯი ან იისფერი ფერის წამორქმნა 30 წამის გასვლის შემდეგ მხედველობაში არ მიიღება.

კატალაზა ტესტი

სასაგნე მინაზე ვაწვეთებდით წყალბადის ზეჟანგის (H_2O_2) ერთ წვეთს, რომელშიც სტერილური მარყუჟის საშუალებით ვხსნიდით მყარი აგარიდან აღებულ ბაქტერიულ კოლონიას. ჟანგბადის ბუშტების წარმოქმნა მიუთითებს იმაზე, რომ მოცემულ მიკროორგანიზმს გააჩნია ფერმენტ კატალაზას სინთეზის უნარი, რომელიც შლის წყალბადის ზეჟანგს წყლად და ჟანგბადად (ბუშტები).

გლუკოზის ოქსიდაცია/ფერმენტაცია ტესტი (Hiugh-Leifson ნიადაგში)

მყარ საკვებ არეზე კულტივირებული ბაქტერიული კულტურის კოლონია შეიტანება Hiugh-Leifson ნიადაგის შემცველ ორ სინჯარაში. ანაერობული პირობების შექმნის მიზნით ერთი სიჯარა იფარება ვაზელინის ზეთით (ან ნებისმიერი მინერალური ზეთით). თერმოსტატში 24 საათის განმავლობაში 37^0C-ზე ხდებოდა მათი ინკუბაცია. შედეგებს ვაფიქსირებდით შეფერილობის მიხედვით: იმ შემთხვევაში, თუ ორივე სინჯარა გაყვითლდა, ეს მიუთითებს იმაზე, რომ მოცემულ მიკროორგანიზმს აქვს, როგორც ოქსიდაციის, ასევე ფერმენტაციის უნარი, ხოლო თუ მხოლოდ ის სინჯარა გაყვითლდა, რომელსაც მინერალური ზეთი დავუმატეთ, ესე იგი მოცემული მიკროორგანიზმი გლუკოზას მოიხმარს ფერმენტაციით.

API-20E ტესტ-სისტემა

API-20E ტესტ-სისტემა (bioMérieux) გამოიყენება ენტერობაქტერიების (გრამ-ურაყოფითი ჩხირები) იდენტიფიკაციისთვის. API ტესტი შედგება 20 ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი ბიოქიმიური რეაქციისაგან, რომლებიც იმყოფება გამომშრალ მდგომარეობაში. ბაქტერიული სუსპენზიის მეშვეობით ხდება დეჰიდრატირებული მიკროფოსოების რეჰიდრატაცია. ზოგიერთ მიკროფოსოს ახასიათებს ფერის ცვლილება შეცვლილი pH-ის გამო, ზოგიერთი კი გამოიმუშავებს საბოლოო პროდუქტს,

რომლის საიდენტიფიკაციოდ აუცილებელია სპეციფიკური რეაქტივის დამატება. პროფილის ნომრის განსაზღვრა ხდებოდა 37^{0}C 24 საათიანი ინკუბაციის შემდეგ ტესტის “+” და “-”შედეგების თანმიმდევრობის მიხედვით. შემდეგ კი მიღებული ნომრით ხდებოდა ბაქტერიის სახეობებსა და ნომრებს შორის კორელაციის განსაზღვრა კოდების წიგნში (ანალიზური პროფილების ინდექსი).

საჭირო მასალა:

- ბაქტერიული კულტურა პეტრის ფინჯანზე
- 0.85% NaCl ხსნარი (5 მლ)
- სტერილური, ერთჯერადი პიპეტები (PSIpettes (5ml))
- მაკფარლანდის სტანდარტი, 0,5%-იანი
- სტერილური მინერალური ზეთი
- API 20E ტესტების რიგი (ოქსიდაზა, გრამ-უარყოფითი ჩხირები)
- API ფერადი რიგის საინკუბაციო კამერა
- API რეაქტივების ნაკრები
- API 20E ანალიზური პროფილების ინდექსი

პროცედურა:

1. ფიზიოლოგიური ხსნარის შემცველ სინჯარაში (4-5მლ) მზადდება ბაქტერიული კულტურის სუსპენზია.
2. 0.85% NaCl ხსნარში შეიტანება ბაქტერიული სუფთა კულტურის დიდი ზომის კოლონია (2-3მმ დიამეტრის)
3. სუსპენზიის სტანდარტიზაციისთვის ვიყენებთ მაკფარლანდის ბარიუმის სულფატის სტანდარტის №3.

ვახდენდით API რიგის ჩათესვას, კერძოდ კი, თითოეული ფოსოს ქვედა ნაწილის ყელამდე შევსებას ბაქტერიული სუსპენზიით.

LDC, ADH, ODC, URE, და H2S ფოსოებიან აერობული პირობების შექმნის მიზნით იფარება მინერალური ზეთით, ხოლო ტესტები CIT, VIP და GEL ივსება მიკროსინჯარის, როგორც ქვედა, ასევე ზედა ნაწილები.

მიკროორგანიზმების მგრძნობელობის შესწავლა ანტიბიოტიკების მიმართ

ანტიბიოტიკო მგრძნობელობის ტესტი (ამტ)

დისკის დიფუზიის მეთოდი იქნა გამოყენებული შერჩეული ანტიბიოტიკების მიმართ საკვლევი იზოლატების მგრძნობელობის შესასწავლად.

ვახდენდით 24 საათანი ბაქტერიული კულტურის რესუსპენდირებას 2-3 მლ სტერილურ ფიზიოლოგიურ ხსნარში ისე, რომ კულტურის სიმღვრივე შეესაბამე-ბოდეს მაკფარლანდის 0,5-იან სტანდარტს.

ბაქტერიული გაზონის მომზადება ხდებოდა სპეციალურ საკვებ არეზე - მიულერ-ჰილტონის აგარზე (Mueller-Hinton Agar (MHA). კერძოდ, სტერილური ბამბა-ჩხირი იჟღინთებოდა ახლადმომზადებული ბაქტერიული სუსპენზიით. ზედმეტი სითხის მოსაცილებლად ტამპონს ვწურავდით სინჯარის შიდა კედელზე. ტამპონის მეშვეობით, გაშტრიხვის მეთოდის საშუალებით ბაქტერიულ კულტურას ვანაწილებდით აგარიანი ფინჯნის მთელ ზედაპირზე. ბაქტერიული გაზონის სწრაფი გაშრობის მიზნით ფინჯნებს ვათავსებდით ბიოუსაფრთხოების კაბინაში და ვაჩერებდით 3-5 წთ-ს. თითო ფინჯანზე პინცეტის საშუალებით ვათავსებდით სხვადასხვა ანტიბიოტიკის დისკებს ისე, რომ დისკების ცენტრებს შორის მანძილი ყოფილიყო არაუმეტეს 25 მმ-ისა. მიკროორგანიზმების ინკუბაციას ვახენდით თერმოსტატში ზრდის ოპტიმალურ ტემპერატურაზე - 28^{0}C-ზე.

შედეგების ჩაწერა ხდებოდა 24 საათის შემდეგ, ვზომავდით ანტიბიოტიკის დისკის ირგვლივ წარმოქმნილი ბაქტერიული ზრდის ინჰიბირების ზონის დიამეტრს სახაზავის საშუალებით. მიღებული ზონების ზომებს ვადარებდით ანტიბიოტიკების მგრძნობელობის განმსაზღვრელ სტანდარტულ ცხრილებს. ცხრილებზე დაყრ-დნობით ვახდენდით შედეგების ინტერპრეტაციას.

R - მდგრადი (რეზისტენტული);

I - საშუალო მგრძნობელობა;

S - მგრძნობიარე.

ბაქტერიული კულტურის გაზონების მომზადება და ბაქტერიოფაგების მიმართ მათი მგრძნობელობის განსაზღვრა

შესაბამის თხევად არეში გაზრდილი ბაქტერიული კულტურა (18-24 საათიანი) 0,1 მლ ოდენობით გადაგვქონდა სტერილურ სინჯარაში, ვუმატებდით 45^{0}C-მდე გაგრილებულ 0,7% აგარს, დაახლოებით 3-5 მლ-ის ოდენობით, შემდეგ ვახდენდით ვორტექსით მიღებული ნარევის მოსხმას და გადანაწილებას აგარიანი ფინჯნის მთლიან ზედაპირზე. გაშრობის მიზნით ფინჯნებს 10-15 წუთით ვათავსდებდით ბიოუსაფრთხოების კაბინაში.

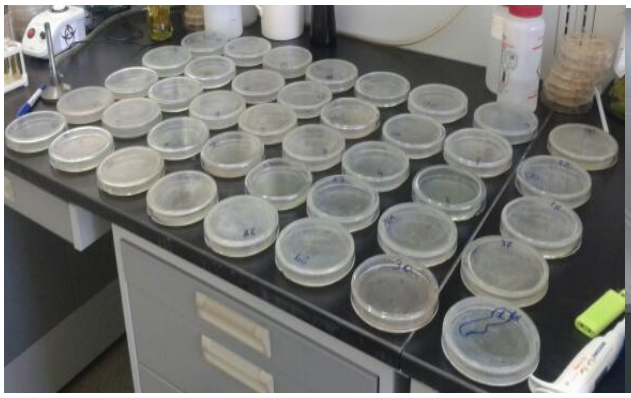
ბაქტერიული გაზონების მომზადების შემდეგ, მათზე პიპეტმანის საშუალებით (100-200 მკლ) ხდებოდა ფაგური პრეპარატების დაწვეთება (5-10 მკლ). ფინჯნების ინკუბაციას ვახდენდით ბაქტერიების ზრდის ოპტიმალურ ტემპერატურეაზე (Габрилович, 1973; Tediashvili et al., 1979). 18-24 საათის განმავლობაში ფინჯნებს ვამოწმებდით ლიზისური ზონების არსებობაზე (სურ.13). შედეგების აღსარიცხად ვიყენებდით „სპოტ-ტესტი“-სათვის დამახასიათებელ სპეციალურ საერთაშორისო აბრევიაციებს:

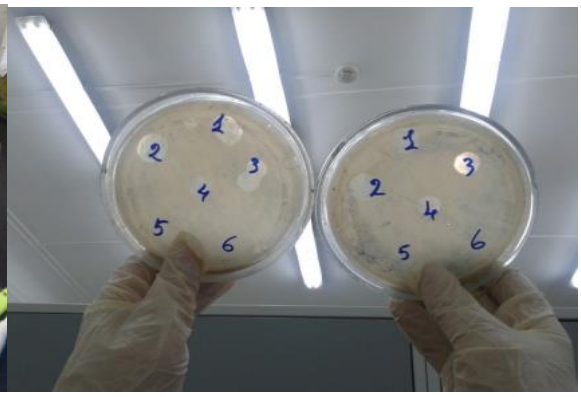
CL (confluent lysis)- სრული ლიზისი

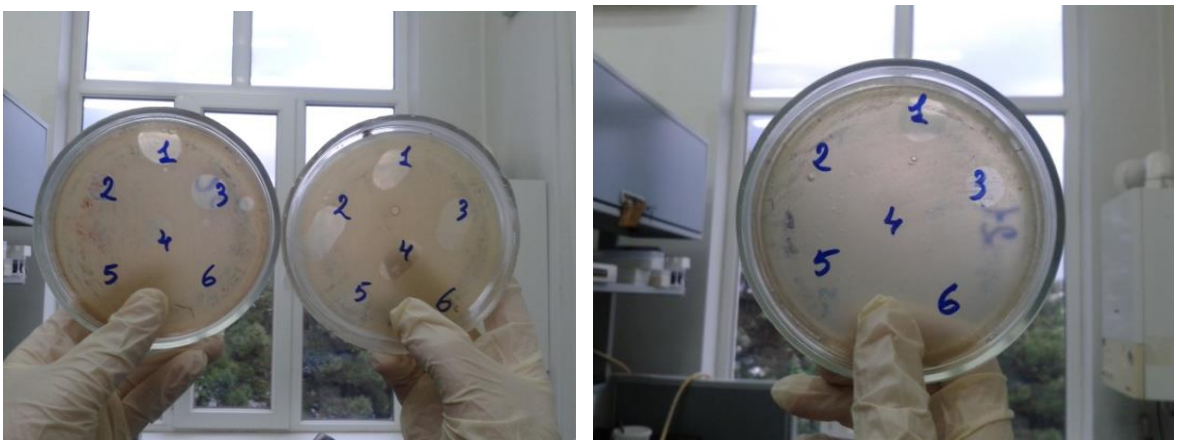
SCL (semyconfluent lysis)- არასრული ლიზისი

OL(overgrowthlysis) - მეორადი ზრდის შემცველი ლიზისი

TV - ცალკეული ფაგური ნეგატიური კოლონიები







სურ. 21. გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების მგრძნობელობა ფაგების მიმართ

3.2.2.4. პათანატომიური კვეთა, საკვლევი მასალის აღება და შეგროვება

გამორიყული ან/და დაცემული ინდივიდების პათანატომიური კვეთა და მასალის აღება და შენახვა შემდგომი ბაქტერიოლოგიური და ჰისტოლოგიური კვლევებისათვის ხორციელდებოდა საერთაშორისოდ აღიარებული მეთოდების შესაბამისად (Terri K. Rowles et al., 2001). ცხოველის შინაგანი ორგანოებიდან ხდებოდა ქსოვილების აღება და დაფიქსირება (10%-იან ფორმალინში). შემდგომი ჰისტოლოგიური კვლევისათვის იგზავნებოდა ჰოლანდიაში. მიღებული შედეგები აღწერილია დისერტაციის თავში 4.3.3.

თავი IV. შედეგების ანალიზი და განხილვა

4.1. შავი ზღვის აფალინების ნოოგენური გარემოს ფიზიკო-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური პარამეტრების მონიტორინგი

ზღვის ძუძუმწოვრების, მათ შორის შავი ზღვის დელფინების ველური (თავისუფლად მცხოვრები) და ნოოგენურ გარემოში (ოკეანერიუმებში) მობინადრე პოპულაციების დაავადებისა და სიკვდილიანობის მაჩვენებლები შესაძლოა, მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს, რაც დამოკიდებულია ცხოველების წარმო-მავლობაზე, გეოგრაფიულ და კლიმატურ ზონებზე, ცხოველების სიმჭიდროვეზე, მათი მოვლის კულტურაზე და ა.შ. დელფინების ნოოგენური ბინადრობის კონკრეტული პირობების, მათ შორის წყლის ქიმიური და მიკრობული მაჩვენებლების რეგულარულ მონიტორინგს დიდი მნიშვნელობა აქვს დელფინების სხვადასხვა დაავადების, მათ შორის ინფექციური დაავადებების პრევენციისათვის. ბიოლოგიური დაბინძურება ცვლის მიკრობული თანასაზოგადოებების სტრუქტურას, არღვევს ზღვაში მიმდინარე ბუნებრივ ბიოლოგიურ პროცესებს და შესაბამისად, ხელს უწყობს სანაპირო წყლებში ადამიანისათვის და ჰიდრო-ბიონტებისათვის საშიში პათოგენური ბაქტერიების დაგროვებას. წყალსატევების მიკრობული ხარისხის განმსაზღვრელია არა მარტო წყლის ბინადარი ბაქტერიები, როგორიცაა ვიბრიონები, აერომონადები და სხვა, არამედ, ასევე ბიოლოგიური დაბინძურების შედეგად ბიოცენოზში მოხვედრილი ალოქთონური (არაბუნებრივი, პერიოდულად ცვლადი) მიკროფლორა. სწორედ, ამ ჯგუფის ბაქტერიების, კერძოდ, კოლიფორმების (*Escherichia, Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella* და სხვა) და ფეკალური სტრეპტოკოკების/ენტეროკოკების რაოდენობრივი შემცველობა წყლის რეზერვუარების შესაძლო ფეკალური დაბინძურების ყველაზე ფართოდ გამოყენებულ სანიტარულ მაჩვენებლებს წარმოადგენს.

წარმოდგენილი კვლევა მიზნად ისახავდა ზღვის ძუძუმწოვრების ბინადრობის საკვლევ ადგილებში (ბათუმის დელფინარიუმის ავზებში) წყლის ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ხარისხის რეგულარულ მონიტორინგს. წყლის სინჯების აღება და მათი ანალიზი ხდებოდა საერთაშორისოდ აპრობირებული სქემის და მეთოდოლოგიის შესაბამისად (Procedures Manual; ISO/CD 9308-1; ISO7899-2:2000).

კერძოდ, ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრებიდან კონტოლდებოდა წყლის ტემპერატურა, თავისუფალი და საერთო ქლორის შემცველობა, ჟანგვა-აღდენითი პოტენციალი (ORP), pH, მარილიანობა და ბიოგენების რაოდენობრივი შემცველობა (Procedures Manual) (ცხრ.1). წყლის იმავე სინჯებში პარალელურად განისაზღვრებოდა შემდეგი მიკრობიოლოგიური პარამეტრები (ცხრ.1):

ცხრილი 1. აფალინების ნოოგენური ჰაბიტატების ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური მონიტორინგის საკონტროლო პარამეტრების ჩამონათვალი

ჰიდროქიმიური პარამეტრები	ტესტირების სიხშირე	მიკრობიოლოგიური პარამეტრები	ტესტირების სიხშირე
წყლის ტემპერატურა	დღეში 2 x	ს.მ.რ. 37°C/1მლ	კვირაში 1 x
თავისუფალი ქლორი (ppt)	დღეში 2 x	ს.მ.რ. 22°C/1მლ	კვირაში 1 x
საერთო ქლორი (ppt)	დღეში 2 x	საერთო კოლიფორმები /100მლ	კვირაში 1 x
ORP-პოტენციალი	დღეში 2 x	ნაწლავის ჩხირი/100მლ	კვირაში 1 x
pH	დღეში 2 x	ენტეროკოკები/100მლ	კვირაში 1 x
მარილიანობა (ppt)	კვირაში 1 x	St.aureus/100 მლ	კვირაში 1 x
წყალში გახსნილი ჟანგბადი	თვეში 2 x	Ps.aeruginosa/100 მლ	კვირაში 1 x
ნიტრიტები (NO_2^-)	თვეში 2 x	Proteus spp./100მლ	კვირაში 1 x
ნიტრატები (NO_3)	თვეში 2 x	Salmonella/100 მლ	კვირაში 1 x
ბიოგენური ელემენტები (P, N, ფოსფატები PO_4^{-3}	თვეში 2 x	Fungi/1მლ	კვირაში 1 x

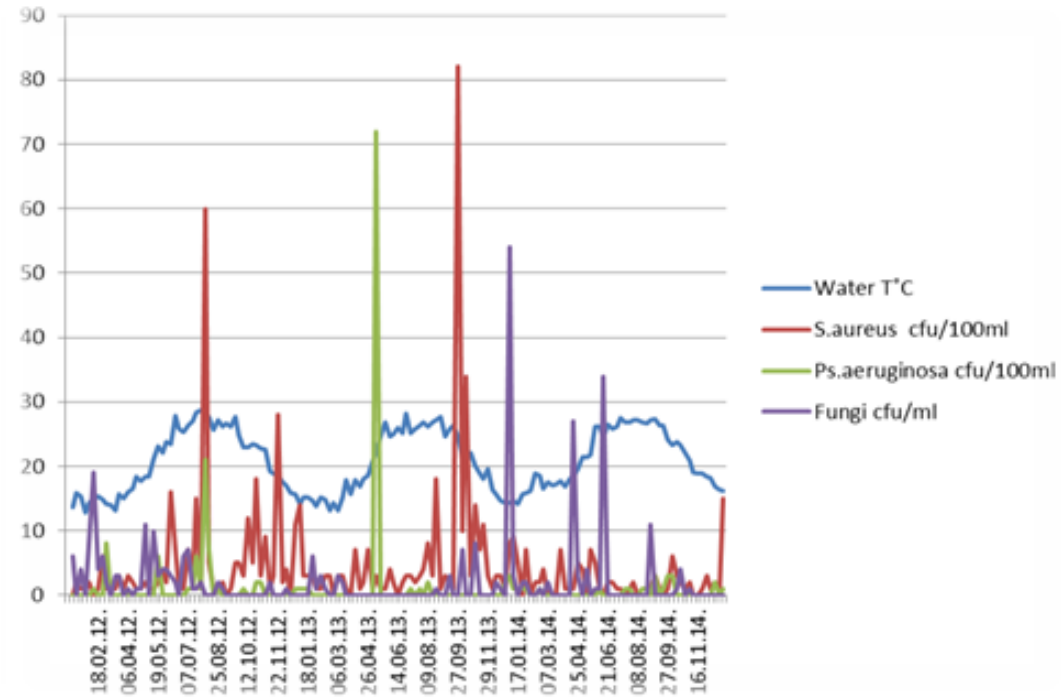
ცნობილია, რომ წყლის ხარისხი ყველაზე მეტად დამოკიდებულია ტემპერატურის, თავისუფალი ქლორისა და პოტენციალის ცვალებადობაზე (Телига, 2012). ჩვენმა დაკვირვებებმა ცხადყო, რომ ბათუმის დელფინარიუმის აუზებში წლის განმავლობაში აღნიშნული პარამეტრების მაჩვენებლები სტაბილური იყო და მერყეობდა ნორმის დასაშვებ ფარგლებში. ამას განაპირობებს დელფინარიუმის ავზების წყალმომარაგების რეცირკულაციური სისტემა, რომელიც აღჭურვილია წყლის მექანიკური ფილტრაციის, გაუსნებოვნების (ოზონირების, ქლორირების), გათბობისა და გაგრილების თანამედროვე მაღალტექნოლოგიური სისტემებით.

თავის მხრივ, ავზების წყლის კონტროლირებადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტ-რები მნიშვნელოვანწილად უნდა უზრუნველყოფდეს მიკრობიოლოგიური მაჩვე-ნებლების სტაბილურობასაც.

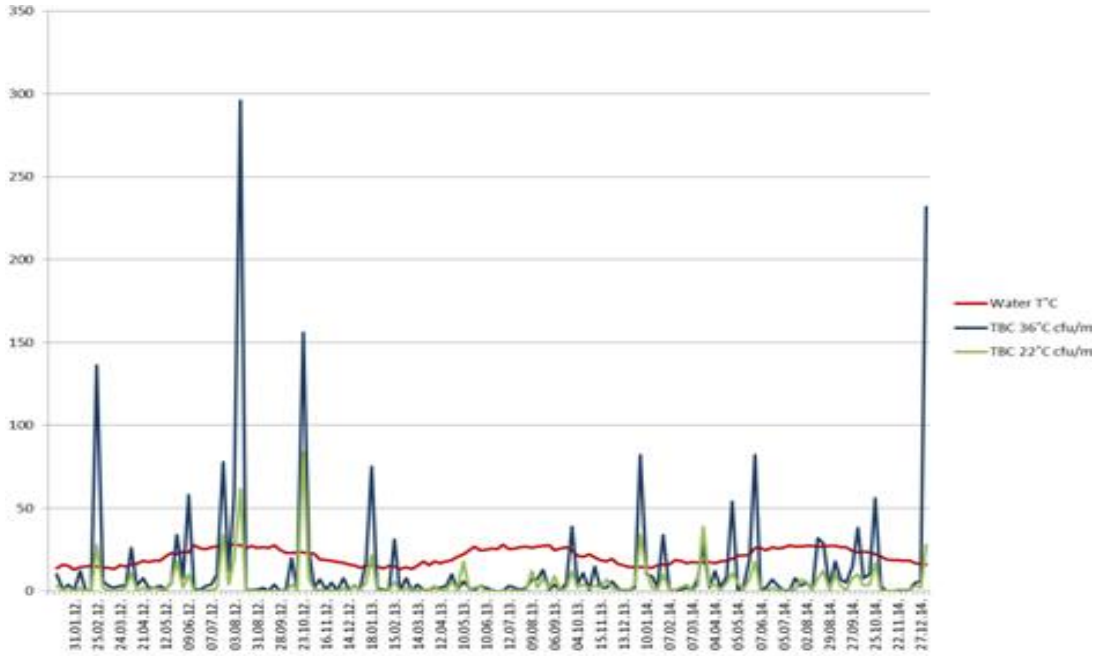
ზღვის ძუძუმწოვრების საკვლევ ნოოგენურ გარემოში 2012-2014 წლებში განხორციელებული მონიტორინგის შედეგად დადგინდა, რომ დელფინების საარ-სებო გარემოს - აუზების წყლის ხარისხის რეგლამენტირებული მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების უმრავლესობა შეესაბამებოდა დადგენილ ნორმებს - საერთაშორისო სტანდარტებს, რაც მოწოდებულია დელფინების ცხოვრებისათვის ნოოგენურ გარემოში (EAAM, 2009). კვლევის განმავლობაში ავზების წყლის სინჯებში საერთო მიკრობული რიცხვის (სმრ) მაჩვენებელმა 37^{0}C-ზე (მეზოფილური აერობები და ფაკულტატური ანაერობები) მხოლოდ ერთეულ შემთხვევებში გადაaჭარბა ნორმას ხოლო 22^{0}C-ზე სმრ-ის მაჩვენებელი არ სცილდებოდა დასაშვებ ფარგლებს. წყლის ფეკალური დაბინძურების მაჩვენებლები 13 შემთხვევაში ჭარბობდა დასაშვებ ნორმას საერთო კოლიფორმების მიხედვით, ხოლო ნაწლავის ჩხირის და ენტეროკოკის გადამეტებული შემცველობა გაცილებით ხშირად აღინიშნებოდა: შესაბამისად, 30 და 35 ნიმუშში. *S.aureus* გამოვლენილი იქნა სხვადასხვა ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრის მქონე 89 ნიმუშში, ხოლო. *P. aeruginosa* - 39 ნიმუშში. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ უმრავლეს შემთხვევაში ეს მაჩვენებლები უმნიშვნელოდ აღემატებოდა დასაშვებ ნორმებს. რაც შეეხება სოკოვან ფლორას, იგი ძირითადად ფიქსირდებოდა ბაქტერიების მინიმალური რაოდენობრივი შემცველობის დროს. ზოგადად, აღინიშნა მიკრობული პარამეტრების გარკვეული სეზონური ცვლილება (სურ.22, ა,ბ,), რაც გარკვეულწილად, დაკავშირებული უნდა იყოს წყლის ტემპერატურის ბუნებრივ (არაკონტროლირებად) ცვალებადობასთან, თუმცა, ასევე შესაძლოა, ასახავდეს წყალში ნალექების პერიოდში მოხვედრილი გარეგანი მიკრობული დაბინძურების შემთხვევებს, ასევე ავზების წყლის სამართავი სისტემის ცალკეული გაუმართაობის ეპიზოდებს.

დაგროვილი მონაცემების სტატისტიკური ანალიზი ჩატარდა სტანდარტული კომპიუტერული პროგრამის Statistical Toolpak for Microsoft Excel 2010-ის გამოყენებით. აქ მოყვანილი ყველა კორელაცია ჩაითვალა მნიშვნელოვნად $P \leq 0.05$

საიმედოობის დონეზე. გამოხატული კორელაცია (როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი) გამოვლინდა მთელ რიგ ფიზიკო-ქიმიურ და მიკრობიოლოგიურ პარამეტრებს შორის. კერძოდ, უკუკორელაცია აღინიშნა წყალში თავისუფალი ქლორის შემცველობასა და საერთო მიკრობულ რიცხვს შორის (r= -0.21), ასევე, საერთო ქლორისა და E.coli- ს და S. aureus-ის რაოდენობას შორის (შესაბამისად, r= -0.16 და r= -0.19). ჟანგვა -აღდგენითი პოტენციალი (ORP) ასევე, მნიშვნელოვნად უარყოფითად კორელირებდა 37°C და 22°C ტემპერატურაზე საერთო მიკრობულ რიცხვთან (r=-0.28 და r=-0.33), შედარებით ნაკლებად (r=-0.18) - საერთო კოლი-ფორმებისა და ენტეროკოკების რიცხვთან. გაცილებით მაღალი პოზიტიური კორელაცია იყო ნაპოვნი ცალკეულ მიკრობიოლოგიურ მაჩვემენებლებს შორის, როგორიცაა: TBC (37°C) - TCC (r=0.64), TBC (37°C) – ENT (r=0.39*), E.coli- S. aureus* (r=0.6), *E.coli- P.aeruginosa (*r=0.58) და სხვა.



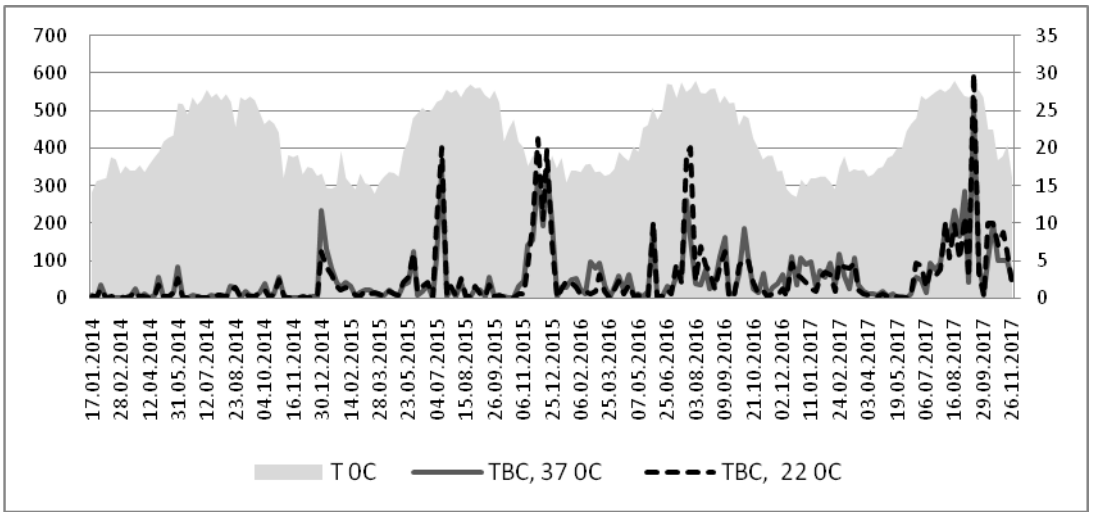
ა



ბ

სურ. 22. წყლის მიკრობული პარამეტრების ცვილილება ბათუმის დელფინარიუმის ავზებში: **ა-** ფეკალური დაბიბძურების ინდიკატორები; სტაფილოკოკების, ფსევდომონადების და სოკოების შემცველობა; **ბ** - საერთო მიკრობული რიცხვი.

მომდევნო წლებში (2015-2017 წ.წ.) განხორციელებული კვლევების შედეგად კიდევ ერთხელ დადასტურდა დელფინების საცხოვრებელი ნოოგენური გარემოს ფიზიკო-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური პარამეტრების მნიშვნელოვანი სტაბი-ლურობა. ცვალებადობა მერყეობდა დასაშვები ნორმის ფარგლებში (სურ.23).



სურ.23. 2014-2017 წლებში ბათუმის დელფინარიუმის აუზებში წყლის მიკრობული პარამეტრების (TBC 37^0 C; TBC 22 ^{0} C) სეზონური ცვლილება.

აღნიშნულ წლებში ასევე გამოვლინდა დადებითი კორელაციები წყლის მიკრობული პარამეტრების უმრავლესობას შორის (ცხრ.2). პოტენციური პათოგენური ბაქტერიების რაოდენობა, როგორიცაa S.aureus და P.aeruginosa, კავშირშია ფეკალური დაბინძურების ინდიკატორებთან და საერთო მიკრობულ რიცხვთან. S.aureus-საგან განსხვავებით, უარყოფითი კორელაცია დაფიქსირდა P.aeruginosa-სა და ენტეროკოკების რიცხოვნებას შორის (ცხრ.1), ამის მიზეზი ზღვის წყლისადმი ენტეროკოკების შედარებით უფრო მაღალი მდგრადობაა. გარდა ამისა, P. aeruginos-ას რაოდენობა იყო ერთადერთი პარამეტრი, რომელმაც გვიჩვენა ტემპერატურისადმი პირდაპირი დამოკიდებულება. როგორც მოსალოდნელი იყო, მნიშვნელოვანი კორელაცია (ცხრ.2) დაფიქსირდა ფეკალური დაბინძურების ინდიკატორებს შორის (საერთო კოლიფორმები, E.coli და ენტეროკოკები), სმრ-სა (საერთო მიკრობული რიცხვი) და წყლის სხვა დანერჩენ მიკრობულ პარამეტრებს შორის (ცხრ.1). საერთო კოლიფორმების რიცხვი უარყოფით დამოკიდებულებაშია თავისუფალი ქლორის შემცველობასთან (r =-0,26 და r =-0,27). აღსანიშნავია საგრძნობი უარყოფითი კორელაცია, როგორც ჟანგვა-აღდგენით პოტენციალსა (ORP) და საერთო მიკრობულ რიცხვს 37°C (r =-0,2) შორის, ასევე კოლიფორმების საერთო რაოდენობას შორის (r = -0,26).

ცხრილი 2. 2014-2017 წწ. წყლის სხავადასხვა მიკრობულ პარამეტრებს შორის კორელაცია. კორელაცია დადებითად ითვლება , თუ r> 0,26, ნიმუშის ზომა n = 45

პარამეტრები	**t^0 37°C**	**t^0 22°C**	**საერთო კოლიფორმები 100 მლ**	**E.coli/ 100 მლ**	**Enterococcus/100 მლ**	**Ps.aeruginosa/ 100 მლ**	**St.aureus/ 100 მლ**
ტემპერატურა 37°C	1,00						
ტემპერატურა 22°C	0,91	1,00					
საერთო კოლი-ფორმები 100 მლ	0,80	0,67	1,00				
E.coli/100ml	0,64	0,68	0,54	1,00			
Enterococcus/100 მლ	0,41	0,32	0,26	0,28	1,00		
Ps.aeruginosa/100 მლ	0,26	0,38	0,30	0,32	0,19	1,00	
St.aureus/100მლ	0,43	0,51	0,39	0,57	0,34	0,60	1,00

ჩატარებულმა კვლევამ დაადასტურა ზღვის ძუძუმწოვრების ხელოვნური საარსებო გარემოს რაციონალური მართვის მნიშვნელობა, ასევე, რეგულარული მონიტორიგის აუცილებლობა ცხოველების ჯანმრთელობის სტატუსის შენარჩუ-ნებისა და ბაქტერიული ინფექციებისაგან მათი დაცვის მიზნით.

4.2. ზღვის ძუძუმწოვრებიდან აღებული მასალების ბაქტერიოლოგიური კვლევის შედეგები და ანალიზი

4.2.1. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ზემო სასუნთქი გზების მიკროფლორის კვლევის შედეგების ანალიზი ნოოგენურ პირობებში

დელფინებს სხეულის მუდმივი ანუ ნორმალური მიკროფლორა სხვა ძუძუმწოვრების მსგავსად, სავარაუდოდ, ჩამოუყალიბდათ ევოლუციის პროცესში. ის წარმოადგენს ერთიან ეკოლოგიურ სისტემას და განიცდის ცვალებადობას აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების გავლენით (Reif et. al.,2017:161). მიკრობული ცენოზის ფორმირება მიმდინარეობს ცხოველის მთელი სიცოცხლის მანძილზე. დელფინებში, როგორც ბუნებრივ, ასევე ნოოგენურ პირობებში, საბინადრო გარემოს ცვლილების საპასუხოდ, ხდება შესაბამისი მიკროფლორის ფორმირება. თუ ადაპტაციის პროცესი ხელსაყრელ პირობებში მიმდინარეობს, მაშინ ცხოველის ორგანიზმი ინარჩუნებს კლინიკურად ჯანმრთელ მდგომარეობას, წინააღმდეგ შემთხვევაში ჯანმრთელობის დონე ქვეითდება და ის შეიძლება თვითონ გახდეს ჯგუფში შემავალი დელფინების დაინფიცირების წყარო.

საბინადრო გარემოს პირობების ცვლილების მიმართ განსაკუთრებით მგრძნობიარეა დელფინების ზემო სასუნთქი გზების მიკროფლორა. მასში ბაქტერიების მოხვედრის ძირითად წყაროს წარმოადგენს ზღვის წყალი. ამ უკანასკნელის ანთროპოგენური დაბინძურება ხელს უწყობს წყალში ორგანული ნივთიერებების მნიშვნელოვან ზრდას, რაც ხელსაყრელია მიკროორგანიზმების გამრავლებისა და ხანგრძლივი ცხოველქმედებისათვის. ვეშაპისნაირთა სუნთქვის სისტემა დიდ სიღმეებზე ყვინთვისა და სუნთქვის ხანგრძლივი შეკავების

აუცილებლობის გამო ადაპტირებულია წყლის გარემოში ცხოვრების პირობებთან და შესაბამისად, სუნთქვის აქტი არის სწრაფი და ენერგიული. მისი ხანგრძლივობა დელფინებში არის 0,3 წმ, ხოლო დიდი ზომის ვეშაპებში 1-2 წმ. მათი სუნთქვის ასეთი მახასიათებლები და პირდაპირი კავშირი სასუნთქ ხვრელსა და ფილტვებს შორის უნებლიედ უწყობს ხელს წყლის ზედაპირული თხელი ფენის მოხვედრას ფილტვებში და ალველებშიც. მათი საარსებო გარემოს 1 მმ სისქის ზღვის ზედაპირული თბილი მიკროშრე, რომელსაც მუდმივი შეხება აქვს ატმოსფერულ ჟანგბადთან და მასში მცხოვრები მიკროორგანიზმების მრავალფეროვნებასთან, სწორედ, ასეთი მიკრობებითა და კონტამინანტებით აეროლიზებული ჰაერის ნაწილის მძლავრი ჩასუნთქვის დროს იგი ბრონქოტრაქეალური გზის გავლით ადვილად აღწევს და დეპონირდება ფილტვის ალვეოლებში (Raverty et al., 2017).

ახლად ჩამოყალიბებული ეკოლოგიური პირობები ხშირად ხდება დელფინის ორგანიზმის ნორმალური მიკროფლორის შემადგენლობის ცვლილების მიზეზი, რაც გამოიხატება ცხოველის მიკრობთა ასოციაციაში ინფექციური პროცესის პოტენციური წარმომქმნელის, პირობით პათოგენური ბაქტერიების რიცხოვნობის ზრდაში, რასაც ასევე, ხელს უწყობს დელფინებში ჩამოყალიბებული ბაქტერიული ასოციაციების ტროპულობა ფილტვის ქსოვილისადმი. ეს კი შეიძლება გახდეს ცხოველის ძირითადი სასიცოცხლო მაჩვენებლის - სასუნთქი გზების, ბაქტერიული სტატუსის ცვლილების ძირითადი მიზეზი (Андреева и др. 2008).

ნოოგენურ პირობებში ადაპტირებულ ზღვის ძუძუმწოვრებში სერიოზულ პრობლემას წარმოადგენს ზემო სასუნთქი გზების ინფექციური ეტიოლოგიის დაავადებები. ამ დაავადებების დიაგნოსტიკა კლინიკური ნიშნების საფუძველზე შესაძლებელია მხოლოდ დაავადების გენერალიზაციის პროცესში, ამიტომ დროული დიაგნოსტიკის მიზნით ვახდენდით ამონასუნთქი ჰაერის სისტემატურ კონტროლს, რაც საშუალებას გვაძლევდა, გამოგვევლინა ინფექციური დაავადების ადრეული სტადია. ადაპტირებული დელფინების კლინიკური მდგომარეობის შეფასებისას ვითვალისწინებდით მათ კვებით და მოძრაობით აქტივობას. თუ პათოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს, მაშინ დაავადებული ცხოველი ნაკლებად აქტიურია,

ხშირად „ეკიდება“ წყლის ზედაპირზე, ნაკლებად მოძრაობს, მადა დაქვეითებული აქვს, ზოგჯერ კი სავსებით ეწინააღმდეგება საკვების მიღებას.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ინფექციური დაავადების დიაგნოსტიკის ერთ-ერთ ძირითად რგოლს წარმოადგენს დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის მიკრობიოლო-გიური ანალიზი. იგი იძლევა პოტენციური პათოგენის არა მარტო გამოვლენის საშუალებას, არამედ ასევე ეფექტური ანტიბიოტიკის ან სხვა ანტიმიკრობული საშუალების შერჩევის შესაძლებლობას, რომ შემდგომში შევძლოთ, ვაკონტროლოთ ცხოველის მკურნალობის პროცესი (Denisenko, 2004).

2012-2017 წლებში ბათუმის დელფინარიუმში ვაწარმოებდით შავი ზღვის ძუძუმწოვრების რესპირატორული ტრაქტის მიკროფლორის შესწავლა. დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის მასალის აღება ხდებოდა თვეში 2-ჯერ, საჭიროების შემთხვევაში - უფრო ხშირად. საერთო ჯამში გამოკვლეული იქნა ამონასუნთქი ჰაერის 1200 სინჯი. ექვსი წლის განმავლობაში რესპირატორული ნიმუშები გროვდებოდა 18 ზრდასრული დელფინისაგან. აღებული ნიმუშების რაოდენობის ცვალებადობა სხვადასხვა წლებში დაკავშირებული იყო დელფინების ჯან-მრთელობის მდგომარეობის შესაბამისად, დამატებითი სინჯების აღების აუცილებლობასთან (ცხრ.3). რესპირატორული სინჯების ბაქტერიოლოგიურ და ციტოლოგიურ გამოკვლევებთან ერთად ცხოველებს უტარდებოდათ ასევე სისხლის საერთო და ბიოქიმიური ანალიზი. უფრო დეტალურად შეისწავლებოდა დაავადებული დელფინებიდან შეგროვილი ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშები. ხორციელდებოდა ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევები პოტენციური პათოგენების გამოყოფითა და იდენტიფიცირებით. მიღებული მიკრობული იზოლატები ხასიათდებოდა მორფო-ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური ნიშან-თვისებებით და ხდებოდა მათი იდენტიფიცირება ფენოტიპურად.

ცხრილი 3. დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მონაცემები 2012 -2017

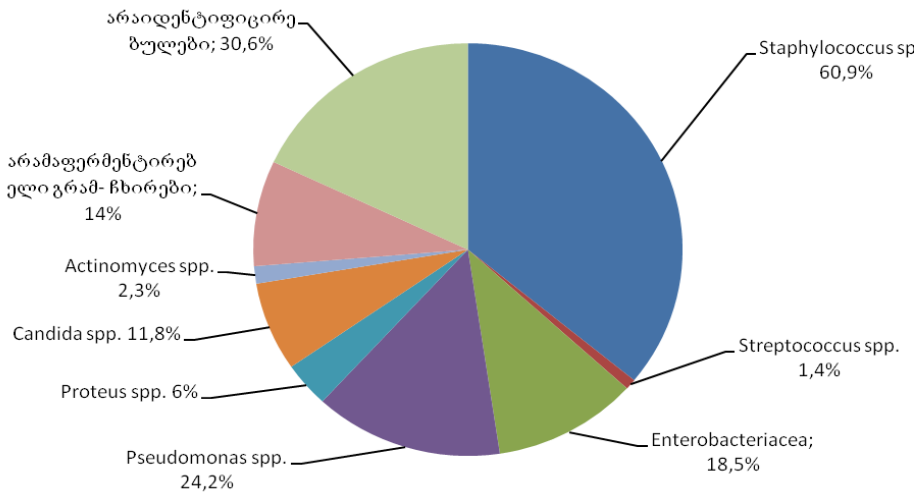
წელი	ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობა	ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობა სმრ განსხვავებული რ-ბით				ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობა hem+ კოლონიებით	ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობა გრ + ბაქტერიებით	ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობა G - ბაქტერიებით
		TNTC	>1000	<1000	≤10			
2012	225	23	72	99	23	60	151	143
2013	213	13	83	100	17	55	113	129
2014	253	67	82	88	16	51	167	120
2015	184	55	65	37	27	42	129	60
2016	185	38	75	43	29	38	105	70
2017	164	51	63	20	30	15	41	24

ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ზოგადად ცხოველების ზემო სასუნთქი გზების მიკრობული შემცველობა საკმაოდ მაღალია, მაშინ როდესაც ჯანმრთელი ცხოველების ამონასუნთქ ჰაერში ბაქტერიების რიცხვი ძირითადად მერყეობს რამდენიმე ათეულიდან რამდენიმე ასეულ უჯრედამდე. მიკროფლორის სპექტრი კი ხშირად პრაქტიკულად იდენტურია, ხოლო ინფექციური პროცესის შემთხვევაში რესპირატორული ტრაქტის მიკროფლორა (ერთი სრული ამონასუნთქის სინჯში) ჭარბობს 1000 უჯრედს, ამასთან ერთად ხდება ბაქტერიული სპექტრის შემცირება. ამოთესილი ბაქტერიული იზოლატების უმრავლესობა ავლენს ჰემოლიზურ აქტივობას ცხვრის ერითროციტების მიმართ.

დელფინების ზემო სასუნთქი გზებიდან იზოლირებულ კულტურებში გამოვლინდა მიკროორგანიზმების შემდეგი ტაქსონომიური ჯგუფები: გრამ-უარყოფითი ჩხირები, გრამ+დადებითი კოკები, საფუარისმაგვარი სოკოები და აქტინომიცეტები. სინჯებში ძირითადად დომინირებდა გრამ- ჩხირები და გრამ+ კოკები. გამოყოფილი კულტურები განსხვავდებოდნენ მორფოლოგიური, კულტუ-რალური და ბიოქიმიური თვისებებით.

კვლევის პერიოდში საკვლევი ცხოველების ზემო სასუნთქი გზებიდან ამოთესვის ყველაზე მაღალი სიხშირით გამოირჩეოდა *Staphylococcus spp.* (60,9%) და *Pseudomonas spp.* (24,2%). საშუალო სიხშირით გვხვდებოდა *Enterobacteriacea*-ს გვარის, არამაფერმენტირებელი გრამ-უარყოფითი ჩხირები და საფუარისებრი

სოკოები *Candida*-ს გვარიდან. ნაკლები სიხშირით გვხვდებოდა *Proteus spp.*, *Streptococcus spp.* და *Actinomyces spp.* (სურ.24; ცხრ.4.)



სურ. 24. ბათუმის დელფინარიუმში მობინადრე შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ზემო სასუნთქი გზების მიკროფლორა 2012-2017 წ.წ.

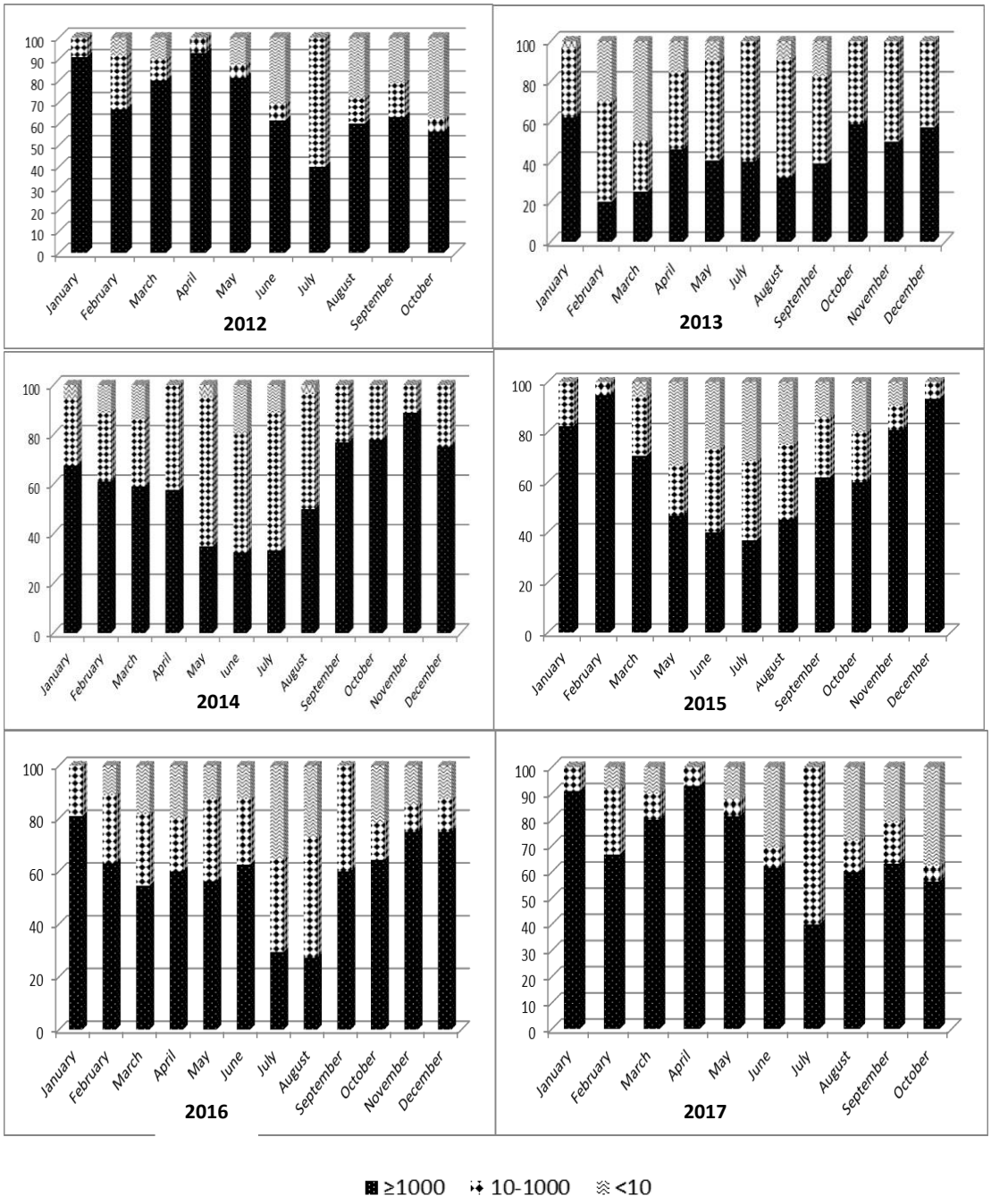
ცხრილი 4. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ზემო სასუნთქი გზების მიკროფლორა ბათუმის დელფინარიუმის პირობებში 2012-2017 წ.წ.

მიკროორგანიზმების ჯგუფები	**მიკროორგანიზმების შეხვედრილობა (%)**		
	მაქს.	მინ.	საშუალო შეხვედრილობა/სტანდ.გადახრა
Staphylococcus spp.	78,2	39,5	60,9±12,7
Streptococcus spp.	2,9	0	1,4±1,2
Enterobacteriacea	32,9	6,3	18,5±7,9
Pseudomonas spp.	36,8	10	24,2±10,5
Proteus spp.	18,6	0	6±5,5
Candida spp.	30	4,2	11,8±7,3
Actinomyces spp.	5,7	0	2,3±1,9
არამაფერმენტირებელი გრამ-ჩხირები	20,6	9,7	14±3,6
არაიდენტიფიცირებულები	49,1	15,6	30,6±11,9

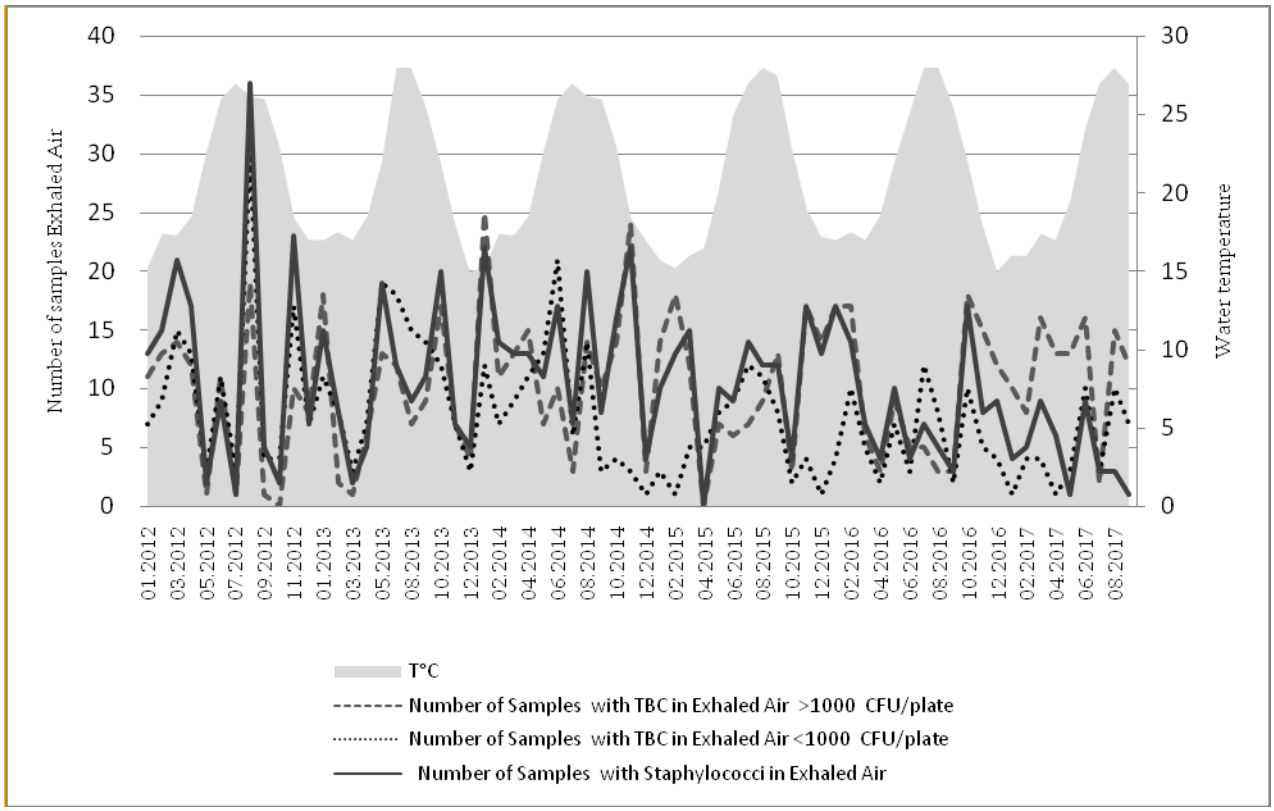
კვლევის პერიოდში განხორციელდა რესპირატორული და წყლის სინჯების კვლევის შედეგების შედარებითი ანალიზი. (სურ.25, 26).

ჩვენი დაკვირვებების თანახმად, დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშებში მიკრობთა გადაჭარბებული რაოდენობა ძირითადად გვხვდებოდა ზამთრისა და შემოდგომის სეზონებზე, როცა აუზების წყლის ტემპერატურა შედარებით დაბალი იყო, ხოლო წყლის მიკრობული პარამეტრები რჩებოდა ნორმის ფარგლებში. ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშები დაბალი ამოთესვიანობით პრევალირებდა ზაფხულის პერიოდში (ივნისი, ივლისი და აგვისტო), როდესაც წყლის მიკრობული მახასიათებლები დასაშვებ ნორმაზე უფრო მაღალი იყო.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ზემო სასუნთქი გზების მიკროფლორა წარმოდგენილი იყო *Staphylococcus spp., Pseudomonas spp.* და სხვ. არამაფერმენტირებელი გრამ-უარყოფითი ბაცილებით, ენტერობაქტერიებით, აერომონადებით, სტრეპტოკოკებით, საფუარის მაგვარი სოკოებით, აქტინომი-ცეტებით და ა.შ. ამ ბაქტერიების უმეტესობა ოპორტუნისტულ პათოგენებად ითვლება, რომლებსაც შეუძლიათ რესპირატორული დაავადებების გამოწვევა დაქვეითებული იმუნიტეტის მქონე ცხოველებში.



სურ.25. 2012-2017 საკვლევი წლების განმავლობაში სხვადასხვა მიკრობული დატვირთვის მქონე ამონასუნთქი ჰაერის გადანაწილება თვეების მიხედვით



სურ. 26. 2012-2017 საკვლევი წლების განმავლობაში სხვადასხვა მიკრობული დატვირთვის მქონე ამონასუნთქი ჰაერის სინჯების გადანაწილება თვეების მიხედვით, დელფინების ავზების წყლის ტემპერატურასთან დამოკიდებულებაში

განხორციელებული კვლევების შედეგების ანალიზის საფუძველზე გამოვლინდა წყლის ფიზიკო-ქიმიურ და მიკრობულ პარამეტრებსა და დელფინების ამონასუნთქ ჰაერში ბაქტერიების რაოდენობას შორის კორელაციური კავშირები. მნიშვნელოვანი კორელაცია (r = 0,69) აღინიშნა ამონასუნთქი ჰაერის მაღალი ამოთესვიანობისა და სტაფილოკოკის შემცველ ნიმუშებს შორის. უარყოფითი კორელაცია დაფიქსირდა მაღალი საერთო მიკრობული რიცხვის მქონე ნიმუშებსა და წყლის ტემპერატურასა და ORP შორის (შესაბამისად, r=-0,36, r=-0,32). საინტერესოა, რომ არ გამოვლენილა კავშირი მომატებული მიკრობული დაბინძურების მქონე ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობასა და წყლის მიკრობულ პარამეტრებს შორის, რაც შესაძლოა, მიუთითებდეს უკანასკნელის ნაკლებ გავლენაზე ნოოგენურ პირობებში მყოფი დელფინების რესპირატორულ ფლორაზე. აღნიშნული მოსაზრება ასევე დასტურდება ზოგიერთი კვლევით (Bik et al.,2017).

აღნიშნული გმოკვლევების საფუძველზე შეიძლება გამოითქვას მოსაზრება, რომ ცივ პერიოდში, სტრესული მდგომარეობის გამო დელფინების ორგანიზმის დამცავი მექანიზმები შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე ნაკლებად ეფექტური და არასაკმარისია სასუნთქ გზებში ბაქტერიების კოლონიზაციისა და უხვი ზრდის შეზღუდვისათვის. ზამთარში ბაქტერიების შეტევა დელფინის ორგანიზმზე უფრო მასიურ ხასიათს ატარებს, რაც დაავადების შემთხვევების ზრდას იწვევს (Кузнецов, 2006). საინტერესოა, რომ სტაფილოკოკის შემცველი ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობა ,კორელირებს თავისუფალი ქლორის შემცველობასთან (r = 0,301). სავარაუდოა, რომ ნატრიუმის ჰიპოქლორიდის გამოყენება წყლის გაუსნებოვნების მიზნით იწვევს ქლორისადმი მგრძნობიარე მიკროორგანიზმების დათრგუნვას, რაც თავისთავად ხელს უწყობს უფრო მდგრადი გრამ+უარყოფითი ბაქტერიების ზრდას, კერძოდ, სტაფილოკოკის შეხვედრილობის მატებას (Engelbrecht et al., 1974).

ქვემოთ წარმოდგენილია 2014-2017 წ.წ. დელფინარიუმის წყლის ფიზიკო-ქიმიური, ბაქტერიოლოგიური და დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების მიკროფლორის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი საშუალო თვიური მაჩვენებლები (ცხრ. 5).

ცხრილი.5. დელფინარიუმის წყლის ფიზიკო-ქიმიური, ბაქტერიოლოგიური და დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების მიკროფლორის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი საშუალო თვიური მაჩვენებლები (2014-2017)

თვე	T°C	თავისუფალი ქლორი	ORP	ს.მ.რ. 37°C	ს.მ.რ. 22°C	საერთო კოლიფორმები /100მლ	E.coli/100მლ	Enterococcs/100მლ	Ps.aeruginosa/100მლ	St.aureus /100მლ	ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობა >1000 CFU/plate	Nimber od ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობა <1000 CFU/plate	ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობა Staphylococci
01.2014	15.2	0.32	558	15	11	37.3	0.3	0	1	4	25	12	22
02.2014	17.4	0.3	551	1.2	2	7.2	0.25	0.7	0.25	2	11	7	14
03.2014	17.3	0.37	587	37.8	6	12.7	0	0	0	1.5	13	9	13
04.2014	18.5	0.34	604	19.2	11.5	24.2	0	0.25	0	2	15	11	13
05.2014	22.5	0.37	744	26	15.2	6.5	0	0.7	0	4	7	13	11
06.2014	26	0.43	772	3.2	2	2	0	0	0	1.2	10	21	17
07.2014	27	0.5	744	3.5	8.5	4	0	0	0.5	0.7	3	6	7
08.2014	26.2	0.59	746	13.8	11.4	4.8	0	0.4	0.4	1	14	14	20
09.2014	26	0.31	696	11	7.2	28.2	0	1.2	1.7	1.2	10	3	8
10.2014	23	0.26	635	30.5	20.2	46.2	1.5	2.5	0	2.2	14	4	16
11.2014	18.4	0.52	616	1.4	1.4	5.6	0.2	0.4	0	1.2	24	3	22
12.2014	17	0.38	528	61	33.5	10.5	0.7	14	0.7	4.8	3	1	4
01.2015	15.7	0.31	482	71.2	49	49	2	1	1.5	3.5	14	3	10
02.2015	15.2	0.28	457	22.7	14.2	15.7	0	0.2	0.2	2.5	18	1	13
03.2015	16	0.27	486	15.5	15.2	48.2	1.5	0.2	0	9.2	12	5	15
04.2015	16.5	0.31	538	13.6	10	13.7	0.7	0.3	1.2	1.3	0	5	0
05.2015	20,2	0.38	701	50.7	56	29	2.7	2.2	22	4.8	7	8	10
06.2015	25	0.50	719	16.5	22.7	14.5	1.2	1	0.5	1.5	6	9	9
07.2015	27	0.21	606	195	348.2	121.2	2.2	3.3	22	11	7	12	14
08.2015	28	0.41	705	14.6	19.2	71	4.6	1.2	23	14.8	9	11	12
09.2015	27.5	0.38	693	20.7	13.2	26	0.5	0.75	0.25	0.75	13	8	12
10.2015	22.8	0.34	618	8.8	5	12.5	0.4	1.6	0	0.8	3	2	4

ცხრილი 5-ის გაგრძელება.

11.2015	19	0.28	581	134	97	50	0	1.7	0	2.7	17	4	17
12.2015	17.2	0.4	419	265	293	226	10	5.2	0.75	10.2	14	1	13
01.2016	17	0.37	522	28	27	9	0	0	0	0.75	17	4	17
02.2016	17.5	0.39	533	45	16	7	0	0	0	1.75	17	10	14
03.2016	17	0.29	570	52	25	97	0	0	'0.5	'0.5	6	5	7
04.2016	18.5	0.23	599	45	23	48	0.4	0	0	1.6	3	2	4
05.2016	22	0.36	684	11	4	12	0	0	0	0.67	9	7	10
06.2016	25	0.27	670	56	57	55	0.25	0	0	1.75	5	3	4
07.2016	28	0.36	708	110	184	61	9.2	0.2	1.4	2.6	5	12	7
08.2016	28	0.26	655	43	72	30	0.4	0	0	1	3	8	5
09.2016	25.5	0.4	738	72	60	44	0	0	0.2	1	3	2	3
10.2016	22	0.29	636	83	63	43	0.25	0	0	1.75	18	10	17
11.2016	18	0.33	581	33	10	23	0.4	1.75	0	1	15	5	8
12.2016	15	0.5	522	67	47	123	0.2	0	0	1	12	4	9
01.2017	16	0.45	525	72	33	72	0	0	0	3	10	1	4
02.2017	16	0.27	501	75	60	154	0.75	0.75	0	2.25	8	4	5
03.2017	17.4	0.3	524	29	58	45	0.4	0.6	0	1.8	16	4	9
04.2017	17	0.25	569	12	7.5	10.5	0	0	0	1	13	1	6
05.2017	19.5	0.29	679	5	3.5	12.5	0	0	0	0	13	3	1
06.2017	24	0.31	709	30	47	27	0.25	0.25	0	0.75	16	10	9
07.2017	27	0.3	710	70	58	137	0.75	1.25	1.05	2.25	2	3	3
08.2017	28	0.23	656	185	151	230	3.5	5	10	3	15	10	3
09.2017	27	0.25	560	51	42	102	1	1	18	1.3	12	7	1

4.2.2. ნოოგენურ გარემოში განთავსებული ზღვის ძუძუმწოვრების მიკრობული ფლორის კვლევა სავარაუდო ინფექციური პათოლოგიის დასადგენად

უკანასკნელ წლებში წყნარი ოკეანის ცხვირბოთლა დელფინი Tursiops truncates gilli ხშირად გვხვდება განთავსებული ნოოგენურ გარემოში სხვადასხვა დელფინარიუმსა თუ აკვარიუმში. მიუხედავად იმისა, რომ თანამედროვე პირობებში დელფინარიუმებში ტარდება მათი საარსებო გარემოს, მიწოდებული საკვებისა და ცხოველების ჯანმრთელობის სტატუსის მუდმივი მონიტორინგი, ეს ცხოველები მაინც გარკვეულწილად მოწყვლადი არიან ჯანმრთელობის თვალსაზრისით. აღრიცხულია მათი დაავადების მრავალი შემთხვევა და ასევე სიკვდილიანობის ცალკეული შემთხვევები (Song et al, 2017; Venn-Watson et al, 2008.; Romanov et al, 2009; Elfadl, 2017), რაც სხვადასხვა მიზეზით შეიძლება იყოს განპირობებული.

2012 წლის იანვარში ბათუმის დელფინარიუმის იმ ბინადრების გამოკვლევისას, რომელთაც აღენიშნებოდათ სხვადასხვა სახის და ხარისხის დაავადების ნიშნები, აღებული იქნა მასალა სავარაუდო ინფექციური გამომწვევების გამოსავლენად. კერძოდ, აღებული იქნა კუჭის წვენის და ამონასუნთქი ჰაერის სინჯები, რომელთა პირველადი დამუშავება და მიკრობიოლოგიური ანალიზი ჩატარდა ადგილზე, ბათუმის შავი ზღვის ფლორისა და ფაუნის შემსწავლელი სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის ლაბორატორიის ბაზაზე, ხოლო გადარჩეული წამყვანი (რაოდენობრივი შემცველობით) იზოლატების შემდგომი დახასიათება და იდენტიფიკაცია განხორციელდა გ.ელიავას სახელობის ბაქტერიოფაგიის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტის მიკრობული ეკოლოგიის ლაბორატორიაში, სადაც ჩატარდა საკვლევი ბაქტერიული იზოლატების შესწავლა სხვადასხვა პარამეტრის მიხედვით (ბიოქიმიური, კულტურალური, მორფო-ლოგიური ნიშან-თვისებები, ფაგომგრძნობელობა, სადიფერენციაციო ტესტები, მათ შორის გამოყენებული იქნა API საიდენტიფიკაციო სისტემები) და მიღებული მონაცემების კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე მოხდა მათი ფენოტიპური იდენტიფიკაცია. შედეგები თავმოყრილია ცხრილში N 6.

გამოყოფილი 13 ბაქტერიული იზოლატიდან 6 წარმოადგენდა გრამ-დადებით კოკებს, ჩხირებს და კოკობაცილებს, 7 - გრამ-უარყოფით ჩხირებს. გრამ-დადებითი კოკოვანი კულტურებიდან რამდენიმე იზოლატი (N1,5,7) - იდენტიფიცირებული იქნა, როგორც არაჰემოლიზური *Staphylococcus spp.*, სავარაუდოდ, *S.epidermidis.* N2 იზოლატი მიკროსკოპული და კულტურალური თვისებებით მიეკუთვნა საფუარა სოკოებს - *Candida spp.* ოთხი იზოლატი (N10,11,12,13) - გოგირდწყალბადის წარმომ-ქმნელი, გრამ-დადებითი ჩხირები მთელი რიგი მორფოლოგიური და კულტუ-რალურ–ბიოქიმიური თვისებებით სავარაუდოდ მივაკუთვნეთ *Erysypellothryx ruthiopathie* ან *Corynebacterium spp.* ატიპურ სახესხვაობებს (ორივე შემთხვევაში ცალკეული ბიოქიმიური ნიშნის თანხვედრა არ ხდებოდა). ხუთი (5) იზოლატი (N3,4,6,8,9) - გრამ-უარყოფითი, ოქსიდაზა-დადებითი ჩხირები შემდგომი დეტა-ლური ბიოქიმიური დახასიათებისა და API ტესტებით შერჩეული სამი შტამის იდენ-ტიფიცირების შემდეგ ყველა მიეკუთვნა *Shewanella (Pseudomomas)putrifaciens-ს.*

უნდა აღინიშნოს, რომ გამოყოფილი ბაქტერიების უმრავლესობა შეიძლება, ჩვეულებრივ, გვხვდებოდეს წყლის გარემოში, ასევე, ცხოველებიდან აღებულ სინჯებში. ზოგიერთი მათგანი ცნობილია, როგორც ხერეხემლიანი ცხოველების პათოგენები (მაგ., *Aeromonas salmonicida, Erysypellothryx ruthiopathie, Shewanella putrifaciens*), ხოლო ნაწილი განეკუთვნება ოპორტუნისტულ პათოგენებს. დაავადების გამოწვევის თვალსაზრისით, გარდა პათოგენობის ფაქტორებისა, მნიშვნელობა აქვს ბაქტერიების რაოდენობას, რის განსაზღვრაც მოწოდებული პირველადი მასალის საფუძველზე ძირითადად არ იყო შესაძლებელი. ამ თვალსაზრისით, რეკომენდებულია პირველადი მასალის პირდაპირი განთესვა მყარ არეზე, მიკრობული ნაზარდის შემდგომი რაოდენობრივი აღრიცხვით. შესწავლილი იქნა საკვლევი იზოლატების ანტიბიოტიკო- და ფაგომგრძნობელობა (ცხრ. N7, 8). გარდა ამ მონაცემების სადიაგნოსტიკო მნიშვნელობისა, შესაძლებლებელია მათი გამოყენება დაავადებათა პროფილაქტიკისა და გარემოს სანაციის მიზნით.

ცხრილი 6. ბათუმის დელფინარიუმის ბინადართა მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები (2012 წ. იანვარ- თებერვალი)

ნიმუშის №	ბინადარი	იზოლატების გამოყოფის წყარო	კოლონიების მორფოლოგია TSA აგარზე	მიკროსკოპია	KOH3%	კატალაზა ტესტი	ოქსიდაზა ტესტი	ინდოლი	პემოლიზი SBA-ზე	ციტრატის მოხმარება (Sim)	ენდო აგარი	ფლავობაქტერიების ნიადაგი	მაკონკი აგარი მუცინით	KIA აგარი	აეროომონასის ნიადაგი	ვიბრიონ ნიადაგი (TCBS)	სტაფილოკოკის ნიადაგი Mannniotl salt agar	მაკკონ-კის აგარი	საბურუს ნიადაგი	LB აგარი	ენტეროკოკების ნიადაგი	კომპლექსური იდენტიფიკაცია	იდენტიფიკაცია API ტესტ სისტემით
1	დელფინი ბერმუდა	კუნძის წყენი	რძისფერი, მშრალი კოლონია	გრ "+" კოკები ჯაჭვებად	-	+	-	-	-	-	-	+	-	ვარდისფერი	-	ყვითელი	+	-	+	რძისფერი	+ სუსტი ზრდა	Staphylococcus spp.	
2	დელფინი ბერმუდა	კუნძის წყენი	რძისფერი, პატარა ზომის, მშრალი კოლონია	გრ "+" მსხვილი ჩხირები ოვალური ბოლოებით (კანდიდა)	-	+	+	_	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	თეთრი		Candida species	
3	დელფინი როზა	კუნძის წყენი	მოკრემისფრო-მოყავისფრო გადღაბნილი კოლონია	გრ "-" ჩხირები	+	+	+	_	b +	-	-	-	-	წითელი, შავი	მწვანე	მწვანე			+	კრემისფერი		არაფერმენტირებადი ჩხირები, სავარაუდოდ Pseudomonas ან მონათესავე გვარის	
4	დელფინი როზა	კუნძის წყენი	კრემისფერ-მოყავისფრო გადღაბნილი კოლონია	გრ "-" ჩხირები	+	+	+	_	b +	-	ყოლოსფ	-	-	წითელი, შავი	მწვანე	მწვანე		+	+	კრემისფერი		არაფერმენტირებადი ჩხირები, სავარაუდოდ Pseudomonas ან მონათესავე გვარის	Shevanella (Pseudomonas) putrifaciens
5	დელფინი როზა	კუნძის წყენი	მოთეთრო, საშუალო ზომის კოლონია	გრ "+" კოკები, სტაფილოკოკი	-	+	-	_	-	-	-	+	-	ზ.წით. ქ.ყვ.	-	ყვითელი	+	-	+	რძისფერი	+ სუსტი ზრდა	Staphylococcus spp.	
6	დელფინი როზა	ამონასუნთქი პაერი	კრემისფერ-მოყავისფრო გადღაბნილი კოლონია	გრ "-" მოკლე ჩხირები	+	+	+	_	B +	-	მუქი ყოლოსფ	-	-	წითელი, შავი	მწვანე	მწვანე		+	+	კრემისფერი	-	არაფერმენტირებადი G-ჩხირები	Shevanella (Pseudomonas) putrifaciens
7	დელფინი ცუცა	ამონასუნთქი პაერი	მოთეთრო, საშუალო ზომის კოლონია	გრ "+" კოკები, ყურძნის მტევნის ფორმის (მიკროკოკები)	-	+	-	_	-	-	სუსტად მუქი ყოლ.	+	-	ზ.ყვით ქ.შავი	-	ყვითელი	+	-	+	რძისფერი	+ სუსტი ზრდა	Staphylococcus epidermidis	
8	დელფინი მზისა	ამონასუნთქი პაერი	მოკრემისფრო-მოყავისფრო გადღაბნილი კოლონია	გრ "-" ჩხირები	+	+	+	_	B +	-	მუქი ყოლოსფ	-	-	წითელი, შავი	მწვანე	მწვანე		+	+	კრემისფერი	-	არაფერმენტირებადი G-ჩხირები	Shewanella putrifaciens
9	დელფინი მზისა	ამონასუნთქი პაერი	მოკრემისფრო-მოყავისფრო გადღაბნილი კოლონია	გრ "-" ჩხირები, ჯაჭვებად	+	+	+	_	B +	-	სუსტად მუქი ყოლ.	-	-	ზ.წით.ქ. შავი	მწვანე	მწვანე		+	+	კრემისფერი	-	არაფერმენტირებადი G-ჩხირები	Shewanella putrifaciens
10	დელფინი მზისა	ამონასუნთქი პაერი	რძისფერი , საშუალო ზომის, მშრალი კოლონია	გრ "+" ჩხირები, მომრგვა-ლებული ბოლოებით,პარალელურად დაწყობილი	-	+	-	_	-	-	მუქი ყოლოსფ	+	-	ზ.წით.ქ. შავი	ყვითელ-მწვანე	-	გაიზარდა წითელი	+	+	კრემისფერი	-	სავარაუდოდ Erysypellothryx ruthiopathie ან Corynebacterium spp.	
11	დელფინი მზისა	ამონასუნთქი პაერი	რძისფერი , საშუალო ზომის, მშრალი კოლონია	გრ "+" მსუქანი ჩხირები, მომრგვა-ლებული ბოლოებით, პარალელურად დაწყობილი	-	+	-	_	-	-	მუქი ყოლოსფ	+	-	ზ.წით.ქ. შავი	ყვითელ-მწვანე	-	გაიზარდა წითელი	+	+	კრემისფერი	-	სავარაუდოდ Erysypellothryx ruthiopathie ან Corynebacterium spp.	
12	დელფინი მზისა	ამონასუნთქი პაერი	რძისფერი , საშუალო ზომის, მშრალი კოლონია	გრ "+" მსუქანი ჩხირები, მომრგვა-ლებული ბოლოებით, პარალელურად დაწყობილი	-	+	-	_	-	-	-	+	-	ზ.წით.ქ. შავი	-	-	გაიზარდა წითელი	+	+	რძისსფერი	-	სავარაუდოდ Erysypellothryx ruthiopathie ან Corynebacterium spp.	
13	დელფინი მზისა	ამონასუნთქი პაერი	რძისფერი , საშუალო ზომის, მშრალი კოლონია	გრ "+" მსუქანი ჩხირები, მომრგვა-ლებული ბოლოებით ხან პარალელებად დაწყობილი	-	+	-	_	-	-	-	+	-	ზ.წით.ქ. შავი	ყვითელ-მწვანე	-	გაიზარდა წითელი	+	-	კრემისფერი	-	სავარაუდოდ Erysypellothryx ruthiopathie ან Corynebacterium spp.	

ცხრილი 7. დელფინარიუმის ბინადართაგან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ანტიბიოტიკოგრამა *

N	ანტიბიოტიკების მიმართ მგრძნობელობა	1	2	3	4	6	7	8	11	13
1	Am - ამპიცილინი	R	R	R	R	R	R	R	R	S
2	Er - ერითრომიცინი	I	R	S	I	S	S	S	R	S
3	Amp sulb - ამპიცილინ სულბაქტამი	R	R	R	R	R	R	R	R	R
4	Amox Clav -ამოქსაცილინის კლავულონატი	R	R	R	I	I	R	R	R	S
5	Cfz - ცეფაზოლინი (კუფზოლი)	R	R	R	R	R	R	R	R	R
6	Gen - გენტამიცინი	S	S	I	S	S	I	S	R	S
7	Cfp - ცეპოფერაზონი	R	R	R	R	R	R	R	R	I
8	Cfxt - ცეფოქსიტინი	R	R	R	R	I	R	R	R	S
9	Im - იმიპენემი	S	R	R	S	S	R	R	R	S
10	Mer - მეროპენემი	S	R	R	S	S	R	I	R	S
11	Mox - მოქსიფლოქსაცინი	R	R	I	I	R	I	S	R	S
12	Gat - გატიფლოქსაცინი	R	R	R	R	R	R	S	R	S
13	Clin - კლინდამიცინი	R	R	R	I	I	R	R	R	R
14	Chl - ქლორამფენიკოლი	R	R	I	I	S	I	I	R	I
15	Met - მეტრონიდაზოლი	R	R	R	R	R	R	R	R	R
16	Van - ვანკომიცინი	R	R	R	R	S	R	R	S	I
17	Tet - ტეტრაციკლინი	I	R	R	I	I	R	R	S	S
18	Furz - ფურაზოლიდონი	R	R	R	R	R	R	R	S	R
19	Cip - ციპროფლოქსაცინი	R	R	R	R	I	I	I	S	S
20	Cftz - ცეფტაზიდიმი	R	R	R	R	R	R	R	S	I
21	Trim - ტრიმეტოპრიმი	S	R	S	I	R	S	R	R	R
22	Bac - ბაციტრაცინი	S	R	R	R	R	R	R	R	R
23	Col - კოლისიტინი	S	R	R	R	R	R	R	R	R
24	Poly B - პოლიმიქსინი ბე	S	R	R	R	R	R	R	R	R
25	Km - კანამიცინი	I	R	R	R	I	R	R	S	S
26	Sulfd - სულფადიაზინი	R	R	R	R	R	R	R	R	R

*S - მგრძნობიარე; I - ზომიერად მგრძნობიარე ; R - რეზისტენტული

ცხრილი 8. დელფინარიუმის ბინადართაგან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ფაგომგრძნობელობა *

N	ბაქტერიული იზოლატი	ფერსისი	სეს	პიო	ინტესტი
1	*Staphylococcus spp.*	cl	cl	cl	cl
2	*Candida spp.*	-	-	-	-
3	არაფერმენტირებადი ჩხირები, სავარაუდოდ, *Pseudomonas* ან მონათესავე გვარის	-	-	-	-
4	*Shevanella (Pseudomonas putrifaciens)*	-	-	-	-
5	*Staphylococcus spp.*	-	-	-	-
6	*Shevanella (Pseudomonas putrifaciens)*	cl	cl	cl	cl
7	*Staphylococcus epidermidis*	cl	cl	cl	cl
8	არაფერმენტირებადი G- ჩხირები, *Shevanella (Pseudomonas putrifaciens)*	-	-	-	-
9	არაფერმენტირებადი G- ჩხირები, *Shevanella (Pseudomonas putrifaciens)*	-	-	-	-
10	სავარაუდოდ *Erysypellothryx ruthioparie* ან *Corynebacterium spp.*	-	-	-	-
11	სავარაუდოდ *Erysypellothryx ruthioparie* ან *Corynebacterium spp.*	-	-	-	-
12	სავარაუდოდ *Erysypellothryx ruthioparie* ან *Corynebacterium spp.*	-	-	-	-
13	სავარაუდოდ *Erysypellothryx ruthioparie* ან *Corynebacterium spp.*	-	-	-	-

*cl - მაღალი მგრძნობელობა; ntv - ზომიერი მგრძნობელობა)

4.2.3. ბაქტერიული ეტიოლოგიის მწვავე მიოკარდიტის შემთხვევა ბათუმის დელფინარიუმში

ბაქტერიული ეტიოლოგიის მწვავე მიოკარდიტის შემთხვევა დაფიქსირდა ბათუმის დელფინარიუმის ერთ-ერთ ბინადარში (სახელად „კაკო“), რომელიც 2011 წლის დასაწყისში შემოყვანილი იყო იაპონიის კუნძულ ტაიჯიდან.

დელფინარიუმის ბინადრები იმყოფებოდნენ კონტროლირებად საარსებო გარემოში, სადაც რეგულარულად ხდებოდა წყლის ხარისხის ქიმური და ბაქტერიოლოგიური პარამეტრების შემოწმება-კორექტირება (Tserodze et al.,2016). გარემოს ამგვარი მონიტორინგი, ბალანსირებული, ვიტამინებითა და მინერალებით გამდიდრებული გარემო, მაღალი ხარისხის საკვებთან ერთად უზრუნველყოფდა ნოოგენურ გარემოში ზღვის ბინადრების ჯანმრთელობის ადეკვატური სტატუსის შენარჩუნებას.

დელფინების ჯანმრთელობის სტატუსის მონიტორინგი ხორცელდებოდა რეგულარულად, რაც მოიცავდა ვეტერინარისა და კვალიფიციური მწვრთნელების ყოველდღიურ დაკვირვებას და ორ კვირაში ერთხელ დელფინების ამონასუთქი ჰაერისა და კუჭის წვენის ციტოლოგიურ და ბაქტერიოლოგიურ ანალიზს. ასევე, სისხლის საერთო და ბიოქიმიური მაჩვენებლების კონტროლს 3 თვეში ერთხელ. ცხოველში ზემოთ აღწერილი საკვლევი პარამეტრების დამატებით განსაზღვრა, კერძოდ, მონიტორინგის სქემის ცვლილება, ხდებოდა ცხოველის ნებისმიერი ქცევითი მახასიათებლის ცვლილების დაფიქსირებისას, როგორიცაა პასიური ცურვა, გახშირებული სუნთქვა, გამღიზიანებელ ფაქტორებზე არაადეკვატური რეაქცია და სხვ.

2011 წლიდან 2017 წლის თებერვლამდე დელფინ „კაკოს“ ჯანმრთელობის მდგომარეობა იყო დამაკმაყოფილებელი (ცხრ. 6; 7), გარდა ერთი ეპიზოდისა, რომელსაც ადგილი ჰქონდა 2015 წელის 31 იანვარს, როცა ცხოველის სისხლის საერთო ანალიზში დაფიქსირდა ლეიკოციტოზი და ცვლილება ზოგიერთ ბიოქიმიურ მაჩვენებელში კლინიკური სიმპტომების გარეშე, თუმცა, შესაბამისი

ანტიბიტიკოთერაპიის ჩატარების შემდეგ სისხლის მაჩვენებლები დაუბრუნდა ნორმას (ცხრილი 9,10).

ცხრილი 9. დელფინ "კაკოს" სისხლის კლინიკური პარამეტრების მონაცემები 2011-2016 წ.წ.

სისხლის პარამეტრები	ერთეული	მონაცემები 2011- 2016 პერიოდსათვის (მინ.-მაქს.)	მსოფლიოს კლინიკური ლაბორატორიის მიერ მოწოდებული ცხვირბოთლა დელფინის სისხლის პარამეტრების მონაცემები Bossart,2001)	
			ბუნებრივ გარემოში	ნოოგენურ გარემოში
RBC	*m/µ*	3,35-4,36	3.1-4.0	3,0 - 3,7
HGB	*g/dl*	14,3-17,4	12.7-15.5	13,5 - 15,5
HCT	*%*	43,36-51,94	37-47	38 - 44
MCV	*Fl*	116-136	111-127	115 -135
MCH	*Pg*	38-47,5	36-46	38 - 48
MCHC	*g/dl*	32,5-36,4	32-35	34 - 36
PLT	*k/µl*	68-162	92-217	80 - 150
RET%	*%*	0-1,2	-	1-2,3
ESR	*mm/sT*	2-4		4,0-17,0
WBC	*k/µl*	6-12,02	5,6-12,4	5,0 - 9,0
Band NEU	*%*	0-2	0	0
NEU	*%*	30-65	45.4-49.5	53.8-64.6
LYMPH	*%*	12-32	9.3-19.5	16.8-18.4
MONO	*%*	0,5-4	1.4-4.9	2.8-3.8
EOS	*%*	14-43	13.2-36.5	10.6-11.3
Baso		0	0-0.2	0

ცხრილი 10. დელფინ „კაკოს" სისხლის ბიოქიმიური პარამეტრების მონაცემები 2011-2016 წ.წ.

სისხლის პარამეტრები	ერთეული	მონაცემები 2011- 2016 პერიოდსათვის (მინ.-მაქს.)	მსოფლიოს კლინიკური ლაბორატორიის მიერ მოწოდებული ცხვირბოთლა დელფინის სისხლის პარამეტრების მონაცემები (Bossart,2001)	
			ბუნებრივ გარემოში	ბუნებრივ გარემოში
ALT	*U/l*	21-56	9,0-33	28-60
AST	*U/l*	177-426	133-318	190-300
GGT	*U/l*	37-78	17-31	30-50
ALP	*U/l*	129-511	51-610	300-1300
CK	*U/L*	85-257	-	100-250
TP	*g/dl*	6,9-8	6,4-8,8	6,0-7,8
ALB)	*g/dl*	4,2-5,1	2,9-3,7	4,3-5,3
GLOB	*mg/dl*	2,2-3,3	3,1-5,5	1,3-2,5
BIL – T	*mg/dl*	0,3-1	0,1-0,4	0,1—0,2
Glucose	*mg/dl*	58-92	62-139	90-170
CREA	*Umol/L*	1-1,9	1-2,1	1,0-2
BA	*mg/dl*	май.30		
CHOL	*mg/dl*	146-184	137-235	150-260
BUN	*mmol/L*	44-58	45-72	42-58
K	*mg/dl*	3,7-4,9	3,2-4,4	3,2-4,2
Ca -T	*mmol/L*	9,6-11,1	8,2-9,4	8,5-10
Na	*mg/dl*	143-154	151-158	153-158
Mg	*U/l*	1,7-2,3		
Phos	*U/l*	4,3-6,4	3,2-7,2	4,0-6,0

2017 წლის 18 თებერვალს დელფინარიუმის ბინადართა ჯანმრთელობის სტატუსის გეგმიურმა შემოწმებამ დელფინ „კაკოს“ ამონასუნთქ ჰაერში აჩვენა გარკვეული უარყოფითი ცვლილებები, კერძოდ, ამონასუნთქი ჰაერის სინჯიში დაფიქსირდა არაჰემოლიზური ბაქტერიული კოლონიების უხვი რაოდენობა (>1000 კოლ). შერჩეული წამყვანი კოლონიების გრაამის წესით შეღებვამ და მიკროსკოპულმა დათვალიერებამ გამოავლინა გრამ-დადებითი კოკების, უპირატესად, სტაფი-ლოკოკების და ასევე, გრამ-უარყოფითი ჩხირების შემცველობა. მოგვიანებით, 2017 წლის 23 თებერვალს დელფინ „კაკოს“ სისხლის საერთო ანალიზში დაფიქსირდა ლეიკოციტოზი (15.74 ათასი უჯ/მკლ), ნეიტროფილების რაოდენობის გაზრდის

ხარჯზე (76%), თუმცა, სისხლის სხვა პარამეტერები, მათ შორის, ერითროციტების დალექვის სიჩქარე (ედს) იყო ნორმაში (2 მმ/სთ), ისევე, როგორც სისხლის ბიოქიმიური მაჩვენებლების უმეტესობა, გარდა, მომატებული ბილირუბინისა (ცხრ. 8,9). ამავე პერიოდში აღებული დელფინის კუჭის წვენის ანალიზის მაჩვენებლები, ასევე, შეესაბამებოდა ნორმას.

მიუხედავად აღნიშნული მცირეოდენი ჰემატოლოგიური და ბაქტერიო-ლოგიური ცვლილებებისა, დელფინის ქცევითი მახასიათებლები იყო სავსებით დამაკმაყოფილებელი. შესაბამისად, არანაირი მედიკამენტოზური ჩარევა არ განხორციელებულა. ცხოველზე დაკვირვება გრძელდებოდა სტანდარტული სქემის მიხედვით.

ანალიზების შემდგომმა სერიამ (2017 წლის მარტის პირველი კვირა) გვიჩვენა ჯანმრთელობის მაჩვენებლების, ფაქტობრივად, იგივე სურათი, მცირე პოზიტიური ცვლილებებით (ცხრ.11, 12). თუმცა, შესაძლო ინფექციური პროცესის კონტროლის მიზნით დაწყებულ იქნა ანტიბაქტერიული და იმუნომოდულატორული მკურ-ნალობა. კერძოდ, ცხოველს ეძლეოდა კლავომედი (ამოქსიცილინ კლავუნატი) 1000 მგ/2x (5mg/kg PO BID) დღის განმავლობაში და ბრონქომუნალი 2 კაფსულა/დღეში 10 დღის განმავლობაში.

დელფინ „კაკოს“ ანალიზებში დაფიქსირებული ცვლილებებიდან გამომ-დინარე, ცხოველზე დაკვირვება გაგრძელდა მცირედ მოდიფიცირებული სქემის მიხედვით, კერძოდ, ორ კვირაში ერთხელ ხდებოდა ცხოველის ამონასუნთქი ჰაერის ბაქტერიოლიგიური შემოწმება, ხოლო თვეში ერთხელ კი - სისხლის ანალიზის შემოწმება სტანდარტული პარამეტრებით (იხ. ტექსტში ზემოთ)). მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული პერიოდის განმავლობაში ცხოველის ქცევითი მახასიათებლები რჩებოდა ნორმის ფარგლებში, სისხლის მაჩვენებლები ისევ მიუთითებდა შესაძლო ბაქტერიული ინფექციის მიმდინარეობაზე. აქედან გამომდინარე, ცვლილება იყო შეტანილი ანტიბაქტერიული და იმუნომოდულატორული მკურნალობის სქემაში: დაინიშნა ერითრომიცინის 5-დღიანი კურსი (1,0 გ/2x დღეში) 5mg/kg PO BID) და პარალელურად - ექინაცეა კომპოზიტუმი (1ამპულა1x დღეში, 14 დღის განმავ-

ლობაში). შემდგომ ცხოველს კვალავ გაუგრძელდა ბრონქომუნალის 10-დღიანი კურსი. მკურნალობის აღნიშნულ სქემას დაემატა თხევადი ლევოკარნიტინი (შინაგანი ორგანოების დამცავი საშუალება) 1 x დღეში 3 დღის განმავლობაში.

ცხრილი 11. დელფინ „კაკოს" სისხლის კლინიკური პარამეტრები (23.02.2017 - 22.07.2017)

სისხლის კლინიკური პარამეტრები	ერთეული	ნორმა	23.02.2017	06.03.2017	05.04.2017	28.04.2017	02.06.2017	02.07..2017	22.07.2017
RBC	*m/mkl*	3,0 - 3,7	4,23	4,24	4,36	4,14	4,01	3,95	3,72
HGB	*g/dl*	13,5 - 15,5	17,3	15,5	16,1	15,3	14,9	14,1	12,3
HCT	*%*	38 - 44	48,56	49,06	49,81	47,55	46	45	38,92
MCV	*fl*	115 -135	115	116	114	115	115	112	105
MCH	*pg*	38 - 48	40,8	36,6	36,9	36,9	37,1	36,2	33,1
MCHC	*g/dl*	34 - 36	35,5	31,7	32,3	32,2	32,4	31,2	31,6
PLT	*k/mkl*	80 - 150		95	68	111	118	111	205
ESR	*mm/sT*	4,0-17,0	2	4	4	2	3	35	60
WBC	*k/mkl*	5,0 - 9,0	15,74	13,77	12,68	13,97	15,44	15,9	17,19
Band NEU	*%*	0	0	1	0	1	0	1	0
NEU	*%*	53.8-64.6	76	68	58	71	68	72	56
LYMPH	*%*	16.8-18.4	9	7	10	7	15	14	19
MONO	*%*	2.8-3.8	1	1	1	1	1	1	1
EOS	*%*	10.6-11.3	14	23	31	20	16	13	24
Baso	*%*	0	0	0	0	0	0	0	0

ცხრილი 12. დელფინ „კაკოს" სისხლის ბიოქიმიური პარამეტრები (23.02.2017-22.07.2017)

სისხლის ბიოქიმიური პარამეტრები	ერთეული	ნორმა	23.02.2017	06.03.2017	05.04.2017	28.04.2017	02.06.2017	02.07..2017	22.07.2017
ALT	*U/l*	28-60	34	38	29	48	37	28	18
AST	*U/l*	190-300	289	310		358		265	
GGT	*U/l*	30-50	49	51		53		48	
ALP	*U/l*	300-1300	166	190	206	220	186	125	65
CK	*U/L*	100-250	125	121		123		125	
TP	*g/dl*	6,0-7,8	7,5	7,2	7,9	7,9	7,9	8,1	9,8
ALB	*g/dl*	4,3-5,3	4,7	4,6	4,9	4,9	4,7	3,8	3,9
GLOB	*g/dl*	1,3-2,5	2,8	2,6	3	3	3,2	4,3	5,7
BIL – T	*mg/dl*	0,1-0,2	0,6	0,4	0,5	1,1	1,2	0,8	0,5
Glucoze	*mg/dl*	90-170	80	75	67	42	53	55	62
CREA	*mg/dl*	1,0-2,0	1,2	1,1	0,9	1,2	1,7	1,6	1,7
BUN	*mg/dl*	42-58	51	48	51	50	51	48	39
K	*mmol/L*	3,2-4,2	4,7	4,4	4,3	4,9	3,8	3,9	4,5
Ca -T	*mg/dl*	8,5-10,0	9,3	9,8	10,4	8,9	10,3	10,6	10,1
Na	*mmol/L*	153-158	149	146	148	152	147	146	144
Mg	*mg/dl*		1,7	1,8		2		1,7	
Phos	*mg/dl*	4,0-6,0	5,4	5,2	5,3	5,3	5	5	6,3

მომდევნო ჰემატოლოგიურმა გამოკვლევამ, რომელიც 28.04. 2017 წელს ჩატარდა, აჩვენა იგივე მდგომარეობა (ცხრ,11,12): ლეიკოციტოზი (13.97 ათასი უჯ/მკლ) მომატებული ნეიტროფილებით (71%) და კვლავ უმნიშვნელოდ შეცვლილი ბიოქიმიური პარამეტრები, გაზრდილი ბილირუბინის მაჩვენებლით (1.1 მგ/დლ). მოცემულ შედეგებზე დაყრდნობით, შესაძლოა ითქვას, რომ ჩატარებულმა კომპლექსურმა მედიკამენტოზურმა თერაპიამ დადებითი შედეგი ვერ გამოიღო, ამიტომ მოხდა დანიშნულების კორექცია, კერძოდ, დაინიშნა ციპროფლოქსაცინის 8-დღიანი კურსი 5 გ/დღეში 1x (15 mg/kg PO BID) და ჰეპატოპროტექტორის ჰეპატრინის (2 კაფსულა 1x დღეში) 2-თვიანი კურსი. მკურნალობის პერიოდში ჩატარებული ბაქტერიოლოგიური კვლევისას (04.05.2017) სისხლიან აგარზე კვლავ დაფიქსირდა უხვი ბაქტერიული ზრდა (8-10^4 x უჯ), თუმცა, ისევ ჰემოლიზური კოლონიების გარეშე. ორ კვირაში ამონასუნთქი ჰაერის (18.05.2017) განმეორებულმა ბაქტერიოლოგიურმა გამოკვლევამ დააფიქსირა ბაქტერიული დასენიანების მზარდი

ხარისხი - (2 x 10^5 უჯრედი ფინჯანზე), თუმცა, ისევ ჰემოლიზური მიკროორგანიზ-მების გარეშე. ჩატარდა იმუნომოდულატორით (ბრონქომუნალი) მკურნალობის მე-3 10-დღიანი კურსი.

23.05.2017 გაკეთდა დელფინის ამონასუნთქი ჰაერის ხელახალი ციტო-ლოგიური კვლევა - გამოვლინდა ლეიკოციტების სიუხვე (გროვებად), რაც მიუთი-თებდა სასუნთქი გზების შესაძლო ინფექციაზე. ამ პერიოდისათვის გრძელდებოდა დელფინის მკურნალობა ჰეპატრინით. დამატებით დაენიშნა მიოკარდინი (ლევო-კარნიტინი) - მეტაბოლური პროცესების მარეგულირებელი და (2 ამპულა 1 x დღეში, 1 თვე) ციპროფლოქსაცინის 10-დღიანი განმეორებითი კურსი. აღსანიშნავია, რომ ამ ფონზე ცხოველის ქცევით მახასიათებლებში უარყოფითი ცვლილებები არ შეინიშ-ნებოდა, იგი იყო აქტიური და იკვებებოდა კარგად.

2017 წლის 2 ივნისს დელფინს გაუკეთდა სისხლის მორიგი საერთო ანალიზი, სადაც კვლავ აღინიშნა ლეიკოციტების მატების ტენდენცია (15.44 ათასი უჯ/მკლ) ნეიტროფილების რაოდენობრივი ზრდის ხარჯზე (68%); ბიოქიმიური მაჩვე-ნებლებიდან ისევ დაფიქსირდა ბილირუბინის მომატებული მნიშვნელობა (1.2 მგ/დლ.), თუმცა, ცხოველის ქცევითი ხასიათი არსებითად არ შეცვლილა. ამავე პერიოდში (04.06.2017) გაკეთდა ამონასუნთქი ჰაერის ბაქტერიოლოგია, სადაც აღინიშნა მათი უხვი ზრდა. მთლიანი ბაქტერიული ნაზარდის ანტიბიოტიკოგრამის საფუძველზე მკურნალობის სქემაში შეტანილი იქნა ცვლილებები: დაინიშნა ერითრომიცინის 14-დღიანი კურსი (1,0 გ x2 დღეში) 5mg/kg PO BID).

მიუხედავად ჩატარებული ანტიბიოტიკოთერაპიისა, ბაქტერიოლოგიურმა კვლევამ (18.06.2017) აჩვენა, რომ მკურნალობამ შედეგი არ გამოიღო. დელფინის ამონასუნთქ ჰაერში ისევ აღინიშნა უხვი ბაქტერიული ზრდა (~10^5უჯრედი). ცხოველის ქცევითი ხასიათი არსებითად არ შეცვლილა. მთლიანი ნაზარდის ანტიბიოტიკოგრამის საფუძველზე მკურნალობის სქემაში კვლავ მოხდა ანტიბიოტიკის ცვლილება: ამჯერად დაინიშნა რიფამპიცინის ერთთვიანი კურსი (0.45 გ/2 x დღეში) (2,5 mg/kg PO BID).

02.07.2017 წელს ჩატარებულმა ჰემატოლოგიურმა კვლევამ ისევ დააფიქსირა დაავადებული დელფინის სისხლში ლეიკოციტების მაღალი რაოდენობა (15.9 ათასი უჯრედი/მკლ) და ნეიტროფილოზი (72%), ასევე ედსის მატება (35მმ/სთ). თუმცა, ცხოველის ქცევაში უარყოფითი ცვლილებები არ აღინიშნებოდა. ამ პერიოდისათვის დაავადებულ ცხოველს უგრძელდება ანტიობიოტიკოთერაპიის კურსი (რიფამპი-ცინი) და ასევე ეძლეოდა ღვიძლის დაცვისა და გასტროენტეროლოგიური დაავადებების საწინააღმდეგო პრეპარატები (ჰეპატრინი და ავილაკი).

11.07.17 - 21.07.17- უმნიშვნელო ცვლილება დაფიქსირდა ცხოველის ქცევის ხასიათში, რაც ძირითადად გამოიხატებოდა იმაში, რომ კუდის ფარფლიდან სისხლის აღების რამდენიმე მცდელობა წარუმატებლად დასრულდა.

22.07.2017. - მკვეთრი ცვლილებები დაფიქსირდა დაავადებული ცხოველის ქცევით მახასიათებლებში. იგი პერიოდულად ეშვებოდა აუზის ფსკერზე, ხოლო წყლის ზედაპირზე ამოსვლისას ჰქონდა სუსტი სუთქვითი აქტივობა. ჰემატო-ლოგიურმა კვლევამ კვლავ გამოავლინა მზარდი ლეიკოციტოზი (17.19 ათ. უჯრედი/მკლ) და მკვეთრად მომატებული ედსი (54 მმ/სთ), ასევე, შემცირებული ჰემოგლობინი (12.3 გ/დლ) (ცხრ. 8,9).

საგრძნობი ქცევითი ცვლილებებისა და გაუარესებული ჰემატოლოგიური მაჩვენებლების გამო ცხოველს კუნთში გაუკეთდა 2გ ბაქტამედი (ამპიცილინ სულბაქტამი) (2გ IM SID) და 2გ ლიმფომიოზიტი (ლიმფის მიმოქცევის გამაუმ-ჯობესებელი სამკურნალო ჰომეოპათიკური საშუალება). ასევე, სასმელ წყალთან ერთად მიეცა 3 კაფსულა რიფამპიცინი 2,5 mg/kg PO BID).

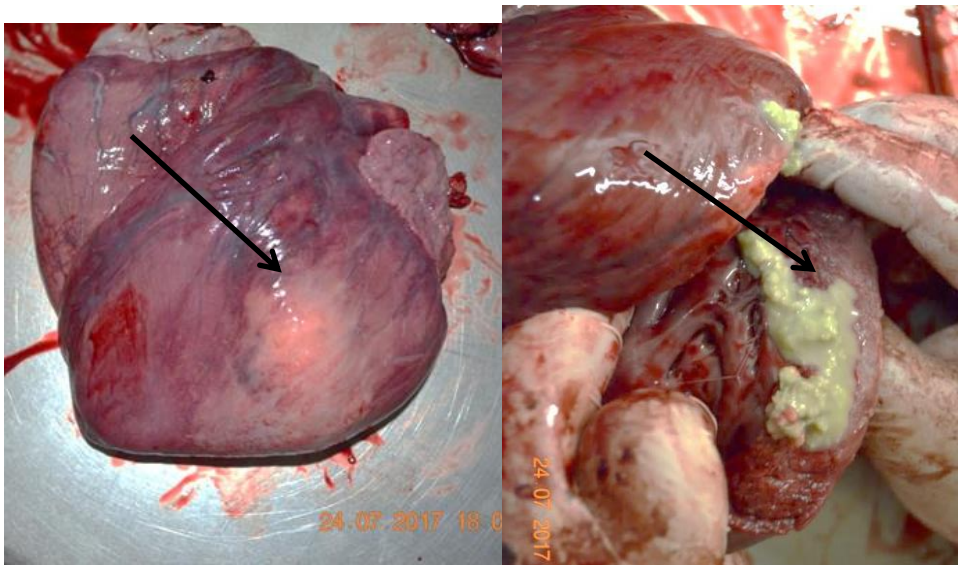
24.07.2017 ცხოველი დღის პირველ ნახევარში იქცეოდა დამაკმაყოფილებლად, ურთიერთობდა მწვრთნელთან და იღებდა მონაწილეობას სავარჯიშო სესიებში, დღის მეორე ნახევარში, სავარჯიშო სესიის დროს (16:30) აღინიშნა ცხოველის ჯანმრთელობის მდგომარეობის მყისიერი და მკვეთრი გაუარესება, რაც გამოიხატა ცხოველის კოორდინაციის დარღვევაში, კონვულსიებში, რაც გაგრძელდა დაახლოებით 3-4 წუთის განმავლობაში. ცხოველი სწრაფად იქნა გადაყვანილი აუზის თავთხელ ზონაში, სადაც მას ჩაუტარდა პროტოკოლით გაწერილი სწრაფი

რეანიმაცია (დორსალურ კუნთში ინტრამუსკულარულად შეყვანილი იქნა კარდია-მინი 4 მლ, სულფოკამფოკაინი - 2 მლ, დექსამეტაზონი - 4 მლ და ადრენალინი 2 მლ) თუმცა ცხოველის გადარჩენა ვერ მოხერხდა. მალევე დაფიქსირდა ქაფის ამოშვება სასუნთქი ხვრელიდან, რასაც მოჰყვა მისი სიკვდილი.

პათოლოგიური მასალის ჰისტოლოგიური ანალიზი

ცხოველის დაცემიდან 2 საათის შემდეგ დელფინარიუმის ვეტსამსახურის მიერ ჩატარებული იქნა საერთაშორისო ნორმებით მიღებული დაცემული ინდივიდის სხეულის პათანატომიური კვეთა (სურ.27) შინაგანი ორგანოების მაკროსკოპული დათვალიერებისა და ბაქტერიოლოგიური და ჰისტოლოგიური სინჯების აღების მიზნით (Rowles et al., 2001). გაკვეთის დროს შინაგან ორგანოებზე ვიზუალური ცვლილებები არ აღენიშნებოდა, გარდა გულისა. მარცხენა პარკუჭზე შეინიშნებოდა 4-5 სმ დიამეტრის თეთრი შეფერილობის ჩანართი, რომ-ლის კვეთისას ხაჭოსებრი მოყვითალო ფერის აბსცესიური მასა აღმოჩნდა. აღებული იქნა სინჯები ჰისტოლოგიური (კუჭი, გული, ფილტვები, თირკმლები, სათესლე ჯირკვლები, მსხვილი ნაწლავი, ელენთა და ღვიძლი) და ბაქტერიოლოგიური (გული, ღვიძლი, ფილტვი) კვლევებისათვის. წინასწარი ვარაუდით, სიკვდილი გამოწვეული იყო კეროვანი ხასიათის ჩირქოვანი მიოკარდიტით (სურ.28).

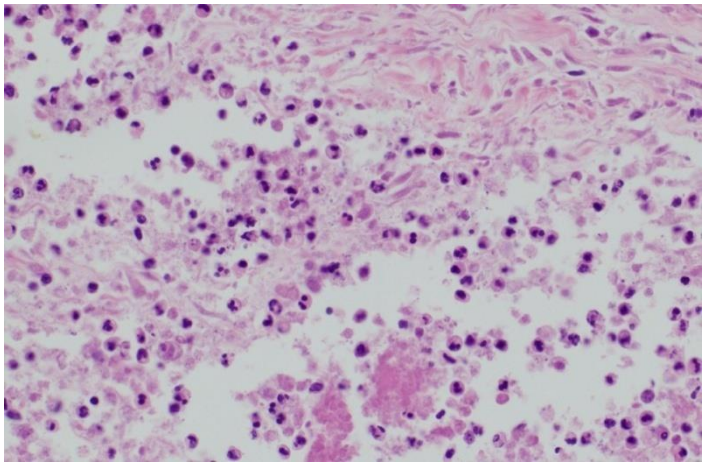
სურ. 27. დაცემული ინდივიდის სხეულის პათანატომიური გაკვეთის პროცესი



სურ. 28. დაცემული ინდივიდის გული ჩირქოვანი აბსცესით

გულის ნიმუშის ჰისტოპათოლოგიური კვლევისას დაფიქსირდა ძლიერი ფიბროზი პიოგრანულომატოზური დაზიანებებით (სურ.29). მიმდებარე მიოკარ-დიუმში წარმოდგენილი იყო ფიბროანგიობლასტური ქსოვილი გაფანტული პოლიმორფული ბირთვიანი გრანულოციტებით და მაკროფაგებით. ლოკალურად ნანახი იყო ფიბრინის ჩალაგება ეპიკარდიუმში, სისხლჩაქცევებით ცხიმოვან

ქსოვილში და არტერიის თრომბოზი. ასევე, მაკროფაგების გარკვეული რაოდენობა სხვა არტერიის კედელში. PAS-ის (Periodic acid–Schiff stain) მეთოდით შეღებვამ უარყოფითი შედეგები მოგვცა სოკოვან ელემენტებზე. ფილტვის პლევრაში გამოვლინდა ფიბროზი ზომიერი არაჩირქოვანი ინფილტრატით. აღინიშნა ფილტვის ინტერსტიციალური ლიმფოპლაზმოციტური და ნეიტროფილური ინფილტრატები შეშუპებით და ინტრა-ალვეოლური მაკროფაგებით.



სურ.29. დელფინ „კაკოს“ გულის ქსოვილის ჰისტოპათოლოგიური კვლევა. მიკროსკოპული სურათი გულის ქსოვილის ნიმუშის შეღებვა(ჰემატოქსილინი, ეოზინი და PAS)

პათოლოგიური მასალის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევის შედეგები

მკვდარი დელფინის გაკვეთისას ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევებისათვის აღებული იყო ნიმუშები გულის, ფილტვის და ღვიძლის ქსოვილებიდან სტერილური ლანცეტით, ორგანოს მცირე კვეთის შემდეგ, სტერილური ბამბა-ჩხირის მეშვეობით. აღებული ნაცხები სექტორებად (ოთხ სექტორად) დაითესა ცხვრის ერთროციტების შემცველ 5%-იან აგარიან ნიადაგზე. ინკუბაციის შემდეგ (24 სთ 37^{0}C) ფინჯნები შემოწმდა ბაქტერიული ზრდის ინტენსივობაზე და აღირიცხა β-ჰემოლიზური აქტივობის მქონე კოლონიების რაოდენობაც.

დელფინის სამივე ორგანოს შემთხვევაში, ნაცხის შემცველი ფინჯნების პირველ სექტორში დაფიქსირდა უხვი ბაქტერიული ზრდა, მეორე სექტორში - ზომიერი, ხოლო მესამეში კი - ზრდა ცალკეული ბაქტერიული კოლონიების სახით.

მათი რაოდენობა III სექტორში თითოეულ ფინჯანზე ვარირებდა 10-დან 50 კოლონიამდე. განთესილი ფინჯნების მეოთხე სექტორში ბაქტერიული ზრდა არ დაფიქსირებულა. აღსანიშნავია, რომ ღვიძლისა და ფილტვის ნაცხებიდან სისხლიან ფინჯნებზე ამოითესა ბაქტერიული მონოკუტურები. ფილტვის შემთხვევაში ეს იყო β-ჰემოლიზური აქტივობის მქონე, მუკოიდური, 3-4 მმ ზომის ნაცრისფერი შეფერილობის ერთგვაროვანი კოლონიები, ხოლო ღვიძლის შემთხვევაში γ-ჰემოლიზური აქტივობის მქონე, ყვითელი შეფერილობის, 2-3 მმ ზომის ერთნაირი კოლონიები უსწორმასწორო კიდეებით. დელფინის გულის ნაცხიდან ამოითესა შერეული ბაქტერიული კულტურა. მათგან ერთი იყო β-ჰემოლიზური აქტივობის მქონე 2-3 მმ ზომის მოყვითალო შეფერილობის მქონე კოლონიები, ხოლო მეორე γ-ჰემოლიზური აქტივობის მქონე 2-3 მმ ზომის მოთეთრო-მოკრემისფრო ბაქტერიული კოლონიები.

გასუფთავების მიზნით, შერჩეული კოლონიები (ჯამში 4 კოლონია: 1 კოლ. ამოთესილი ღვიძლიდან, 1 - ამოთესილი ფილტვიდან და ორი სხვადასხვა კოლონია - ამოთესილი გულის ნაცხიდან) დაითესა სოიას აგარის შემცველ ფინჯნებზე.

გასუფთავებული ბაქტერიული იზოლატების გრაამის წესით შეღებვამ აჩვენა, რომ გულიდან ამოთესილი ორივე იზოლატი (N1 და N2) წარმოადგენდა ყურძნის მტევნის კონფიგურაციის მქონე გრამ-დადებით კოკებს. ღვიძლისა და ფილტვის ნაცხებიდან ამოთესილი ბაქტერიული იზოლატები (N3 და N4) კი მიეკუთვნა გრამ-უარყოფითი ბაქტერიების ჯგუფს, რომლებიც მორფოლოგიურად წარმოადგენდნენ საშუალო ზომის ჩხირებს (ცხრ.11).

გასუფთავებული ბაქტერიული იზოლატების ფენოტიპური იდენტიფი-კაციისათვის გამოყენებული იყო სხვადასხვა ბიოქიმიური ტესტი: KOH, ოქსიდაზა და კატალაზა-ტესტები, ტესტები სხვადასხვა შაქრის ფერმენტაციის უნარზე (ცხრ.11) და ბიოქიმიური საიდენტიფიკაციო ტესტ-სისტემები - API 20E და API 20 NE.

მკვდარი დელფინის ორგანოებიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ბიოქიმიური პროფილირებისა და მიღებული შედეგების ანალიზის შედეგად, გულის სინჯებიდან ამოთესილი ორი გრამ-დადებითი ბაქტერიული იზოლატი იდენტი-

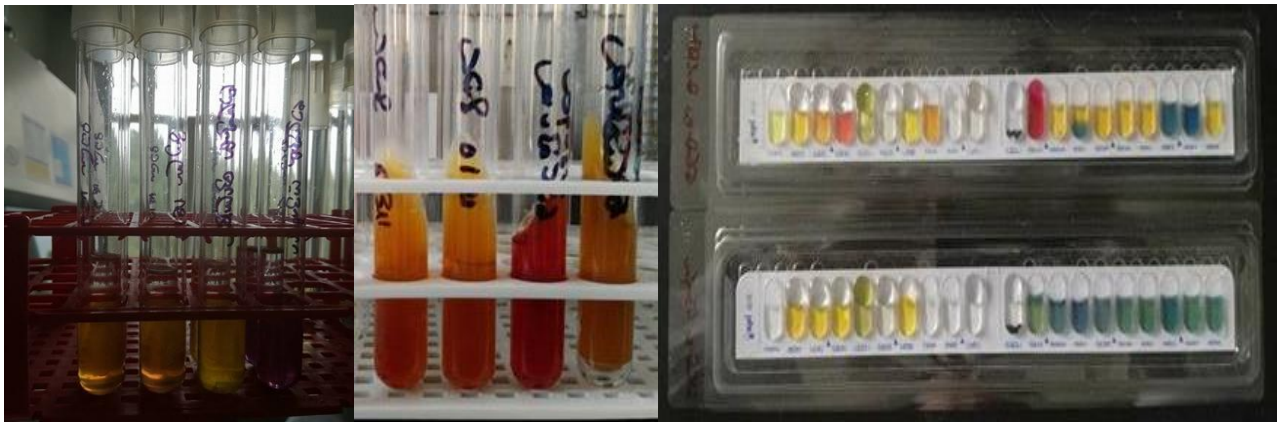
ფიცირდა, როგორც სტაფილოკოკის გვარის წარმომადგენლები, რომელთგან ერთი იზოლატი - N1- მიეკუთვნა *Stapylococcus aureus*-ს (ცხრ.13), ხოლო მეორე, N2 კი - კოაგულაზა-უარყოფითი სტაფილოკოკების ჯგუფს. ღვიძლიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატი აღმოჩნდა არაფერმენტირებადი მიკროორგანიზმი Spingomona spaucimobilis, რომელიც მიეკუთვნება ნოზოკომიური ინფექციების გამომწვევებს, არის ადამიანის ოპორტუნისტული პათოგენი და ცნობილია თავისი მრავლობითი რეზისტენტობით სხვადასხვა ანტიბიოტიკის მიმართ. დელფინის ფილტვიდან ამოთესილი ბაქტერიული იზოლატი იდენტიფიცირდა, როგორც ატიპური E.coli, რომელსაც არ გააჩნდა ლაქტოზის ფერმენტაციის უნარი (ცხრ.13) (სურ. 30,31 და 32).

ცხრილი 13. მკვდარი დელფინიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ბიოქიმიური იდენტიფიკაცია

	მიკროორგანიზმის გამოყოფის წყარო	მიკროორგანიზმის ჯგუფი გრამის მიხედვით	ჰემოლიზური აქტივობა	ოქსიდაზა ტესტი	კატალაზა ტესტი	KOH ტესტი	ოქსიდაცია-ფერმენტაციის ტესტი	სამი შაქრის ტესტი	ზრდა მაკონკი აგარზე	ზრდა MSA-ზე	ზრდა HERELA-ზე	კოაგულაზა ტესტი
№ 1	დელფინის გული	გრამ+ კოკები, ყურძნის მტევ-ნის კონფიგუ-რაციით	β	-	+	-	O+/F+	BY/SY	-	+ (მანი-ტოლის ფერმენტა-ცია)	-	+
№2	დელფინის გული	გრამ+კოკები, ყურძნის მტევნის კონ-ფიგურაციით	ɣ	-	+	-	O+/F+	BY/SY	-	+	-	-
№3	დელფინის ღვიძლი	გრამ-საშ.სიგრძის ჩხირები	ɣ	-	+	+	O-/F-	BR/SR	-	-	-	
№4	დელფინის ფილტვი	გრამ-საშ.სიგრძის წვრილი ჩხირები	β	-	+	+	O+/F+	BY/SY გაზის წარმოქმნა	+	-	+ ყვითელი	

სურ. 30. მკვდარი დელფინიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ჰემოლიზური აქტივობის შესწავლა

სურ. 31. მკვდარი დელფინიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ზრდა სხვადასხვა სელექციურ-დიფერენციალურ ნიადაგზე



სურ. 32. მკვდარი დელფინიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ბიოქიმიური მახასიათებლების შესწავლა

ბაქტერიული იზოლატების მგრძნობელობა სხვადასხვა ანტიბიოტიკის მიმართ შესწავლილი იყო კირბი-ბაუერის დისკ-დიფუზიის მეთოდით (იხ. სურ. 4). იზოლატებმა გამოავლინა სხვადასხვა მგრძნობელობა 20 ტესტირებული ანტიბიოტიკისადმი. სტაფილოკოკების შემთხვევაში საკვლევი შტამები აღმოჩნდა მგრძნობიარე უმეტესობა ტესტირებული ანტიბიოტიკების მიმართ. რეზის-ტენტობა გამოვლინდა მაკროლიდის ჯგუფის ანტიბიოტიკის - ერითრომიცინის მიმართ. აღსანიშნავია, რომ ეს ანტიბიოტიკი დელფინის მკურნალობის სქემაში საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდით იყო ჩართული, რამაც შესაძლოა, ხელი შეუწყო ამ მიკრობში აღნიშნული ანტიბიოტიკის მიმართ რეზისტენტობის განვითარებას. საკვლევი იზოლატები მდგრადი აღმოჩნდა მესამე თაობის ცეფალოსპორინის მიმართაც, თუმცა, უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ სტაფილოკოკის ორივე იზოლატი მგრძნობიარე იყო, როგორც მეოთხე, ასევე, პირველი თაობის ცეფალოსპორინების მიმართ (ცხრ.14).

ცხრილი №14. მკვდარი დელფინის გულიდან გამოყოფილ ბაქტერიული შტამების ანტიბიოტიკების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა

გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატები		***S.aureus***	***Stapylococcus spp.***
efazolin	1	S	S
Ampicillin	2	S	S
cefepime	3	S	S
netilmicin	4	S	S
ciprofloxacin	5	S	S
vamcomycin	6	R	R
erythromucin	7	S	R
chlorampenicol	8	S	S
tetracyclin	9	S	S
gentamicin	10	S	S
amikacin	11	S	S
merophenem	12	S	S
dorpenem	13	S	S
levofloxacin	14	S	S
piperacillin +	15	S	S
ticarcillin +	16	S	S
ceftazidime	17	R	R
amoxacillin	18	S	S
rifampinil	19	S	S

რაც მთავარია, სტაფილოკოკის ორივე იზოლატმა გამოავლინა რეზისტენტობა ვანკომიცინის მიმართ. ეს კი მეტყველებს იმაზე, რომ ორივე იზოლატი საფრთხის შემცველია გარემოსა და ადამიანების ჯანმრთელობისათვის, რადგან ასეთი იზოლატების გარემოში მოხვედრამ სხვადასხვა ცნობილი მექანიზმების გამოყენებით, შესაძლოა, გამოიწვიოს ვანკომიცინის რეზისტენტობის გენების სხვა მიკროორგანიზმებში გავრცელება.

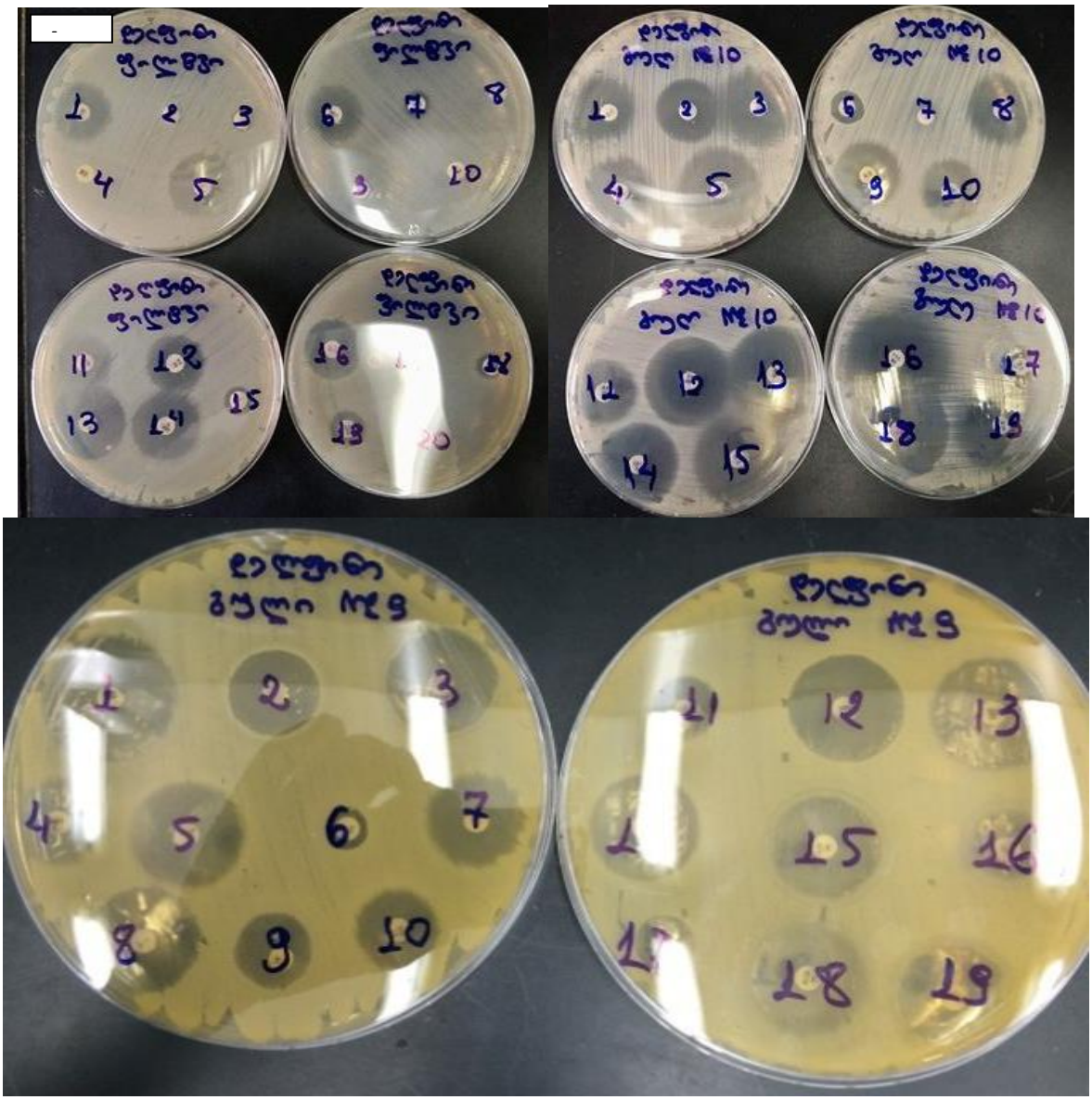
ნაწლავის ჩხირის შტამი აღმოჩნდა რეზისტენტული 9 (45%) ტესტირებული ანტიბიოტიკის მიმართ. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, აღნიშნული იზოლატი, შესაძლოა, მივაკუთნოთ ანტიბიოტიკების მიმართ მრავლობითი რეზისტენტობის მქონე ბაქტერიულ იზოლატს. მდგრადობა აღინიშნა ბეტა -

ლაქტამური ჯგუფის ანტიბიოტიკების, მაკროლიდების, ტეტრაციკლინისა და ქინოლონების ზოგიერთი წარმომადგენლის, კერძოდ, კი ციპროფლოქსაცინის მიმართ. მიღებული შედეგები მიუთითებს იმაზე, რომ ეს კლინიკურად მნიშვნელოვანი ბაქტერიული იზოლატია და შეიძლება ჩაითვალოს საფრთხის შემცველად ადამიანის ჯანმრთელობისთვისაც (ცხრ.15, სურ. 33).

ცხრილი № 15. მკვდარი დელფინის ფილტვიდან გამოყოფილი ბაქტერიული შტამის ანტიბიოტიკების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა

გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატები		***E.coli***
Kanamycin	1	S
cefazolin	2	R
ampicillin	3	R
imipenem	4	R
cefepime	5	S
netilmicin	6	S
ciprofloxacin	7	R
erythromicin	8	R
chloramphenicol	9	S
tetracyclin	10	R
gentamicin	11	S
amikacin	12	S
meropenem	13	R
doriphenem	14	S
levpfloxacin	15	S
piperacillin +	16	S
ticarcillin +	17	R
ceftaxidime	18	S
amoxacillin	19	R
rifampinil	20	R

ვინაიდან *Spingomonas paucimobili*-ის შემთხვევაში შეუძლებელი აღმოჩნდა ბაქტერიული გაზონის მომზადება, როგორც Mueller-Hinton-ის, ასევე სისხლის შემცველ აგარიან ფინჯნებზე, ვერ მოხერხდა მისი ანტიბიოტიკომგრძნობელობის შესწავლა დისკ-დიფუზიის მეთოდის გამოყენებით.



სურ. 33. საკვლევი ბაქტერიული შტამების ანტიბიოტიკების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა

აღნიშნული ბაქტერიული იზოლატების ფაგომგრძნობელობა შესწავლილი იქნა გ.ელიავას სახელობის ბაქტერიოფაგიის, მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტის კოლექციაში არსებული სხვადასხვა კომერციული და ასევე ექსპერიმენტული ბაქტერიოფაგების მიმართ (ცხრ. 16 და 17).

ცხრილი № 16. მკვდარი დელფინის ფილტვიდან გამოყოფილი *Stapylococcus spp.* ბაქტერიული შტამების ფაგების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა

ბაქტერიული შტამები	გამოყოფილი	ფაგები								
		სტაფილოკოკური	ფაგი	სესი	ინტესტი	ფერსისი	პიო	ექსპერიმენტული სტაფილოფაგი Eka 92	ექსპერიმენტული სტაფილოფაგი TK 14	ექსპერიმენტული სტაფილოფაგი TK5
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Stapylococcus spp.....K1	დელ ფინის გული	scl	scl	R	R	R	R	cl	R	R
Stapylococcus aureus K2	დელ ფინის გული	+	R	R	R	R	R	cl	R	R

ცხრილი № 17. მკვდარი დელფინის ფილტვიდან გამოყოფილი *Escherichia coli* ბაქტერიული შტამის ფაგების მიმართ მგრძნობელობის შესწავლა

ბაქტერიულიშტამი	გამოყოფილი	ფაგები							
		ფაგი	სესი	ინტესტი	ფერსისი	პიო	ექსპერიმენტული ბაქტერიოფაგი UN	ექსპერიმენტული ბაქტერიოფაგი DD VI	ექსპერიმენტული ბაქტერიოფაგი T4
		1	2	3	4	5	6	7	8
Escherichia coli K3	დელფინის ფილტვი	R	ntv	+	R	ntv	scl	scl	scl

სტაფილოკოკების შემთხვევაში საკვლევმა შტამებმა მდგრადობა გამოავლინა ფაგური პრეპარატების უმეტესობის მიმართ, თუმცა, ძლიერი ლიზისური აქტივობა დაფიქსირდა ექსპერიმენტული ბაქტერიოფაგის "ეკა 92"-ის გამოყენებისას. უნდა აღინიშნოს, რომ მულტირეზისტენტული ნაწლავის ჩხირის შტამმა

გამოავლინა სუსტი/საშუალო მგრძნობელობა ტესტირებული ფაგური პერპარა-ტების უმრავლესობის მიმართ.

4.2.4. შავი ზღვის სანაპირო ზოლში გამორიყული დელფინიდან აღებული მასალის მიკრობიოლოგიური ფლორის კვლევა

2014 წლის მაისში ბათუმის თევზის ბაზრობის მიმდებარე სანაპიროზე გამორიყული თეთრგვერდა დელფინის ბუნებრივ ჰაბიტატში დაბრუნების არაერთი მცდელობა უშედეგოდ დასრულდა (სურ. 34), ამიტომაც, რეაბილიტაციის მიზნით ის გადაყვანილი იქნა დელფინარიუმის სპეციალურ ავზში. გადაუდებელი სარეანიმაციო პროცედურების ჩატარების მიუხედავად, დელფინი დაიღუპა. მისი პათანატომიური კვეთა განხორციელდა ინსტრუქციების შესაბამისად. აღებული იქნა მასალა შემდგომი მიკრობიოლოგიური ანალიზისათვის. კერძოდ, აღებული იქნა ღვიძლის, ფილტვის, თირკმლის, მსხვილი და წვრილი ნაწლავების ქსოვილები. მასალის პირველადი დამუშავება და საწყისი ბაქტერიოლოგიური ანალიზი (პირველადი კულტივირება და წამყვანი იზოლატების გადარჩევა) ჩავატარეთ ადგილზე, ბათუმის დელფინარიუმის ლაბორატორიაში, ხოლო შემდგომი დახასიათებელი ნიშნების, სტანდარტული ბიოქიმიური, კულტურლური, მორფოლოგიური პარამეტრების შესწავლა განვახორციელეთ გ. ელაივას სახელობის ბაქტერიოფაგიის, მიკრობიოლოგიის და ვირუსოლოგიის ინსტიტუტის მიკრო-ბული ეკოლოგიის ლაბორატორიაში.

სურ. 34. თევზის ბაზართან გამორიყული თეთრგვერდა

მიღებული შედეგების კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე და ასევე, API საიდენტიფიკაციო სისტემების გამოყენებით მოვახდინეთ ბაქტერიული იზოლატების იდენტიფიკაცია. შერჩეული იზოლატების სადიფერენციაციო ტესტებისა და ფაგომგრძნობელობის შესწავლის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 18,19 და 20.

გამოყოფილი კულტურებიდან 5 წარმოდგენდა გრამ-დადებით მიკროორგანიზმებს - კოკებს, რომლებიც მიკროსკოპული კვლევის დროს აღირიცხა დიპლოკოკების, ჯაჭვების ან კლასტერების სახით. გრამ-დადებითი კოკოვანი იზოლატების ნაწილი (N3,9) - იდენტიფიცირებული იქნა, როგორც არაჰემოლიზური *Staphylococcus spp.*, სავარაუდოდ, *S.epidermidis.* N2 იზოლატი მორფოლოგიურ-ფიზიოლოგიური თვისებებით მიეკუთვნა *Stomatococcus spp* (ასევე, ახლოს დგას აეროტოლერანტულ *Peptostreptococcus spp*-თან), ხოლო N6 და N7 იზოლატები იდენტიფიცირდა, როგორც *Enterococcus spp.*

გამოყოფილი იზოლატების 3 შტამი განეკუთვნა ოქსიდაზა-დადებით, გრამ-უარყოფით ჩხირებს. დეტალური ბიოქიმიური დახასიათებისა და API ტესტების გამოყენებამ საშუალება მოგვცა, მოგვეხდინა მათი იდენტიფიკაცია, როგორც:

1. *Shewanella putrifaciens* (იზოლატი N8): 2. *Aeromonas salmonicida* (იზოლატი N10);
3. *Bukholderia cepacia* (იზოლატი N 12).

ხუთი იზოლატი - ოქსიდაზა-უარყოფითი, გრამ-უარყოფითი ჩხირები ბიოქიმიური პარამეტრებით შეესაბამებოდა *Enterobacteriaceae*-ს ოჯახის წარმომადგენელებს. მათგან N11 და N13 იზოლატები იდენტიფიცირდა, როგორც *E.coli* (რაც დადასტურდა, ასევე, API 20 E ტესტებით), ხოლო დანარჩენი სამი იზოლატი - N1, N4 და N5 მსგავსი ბიოქიმიურ-ფიზიოლოგიური პროფილით შეიძლება თანაბრად განეკუთვნებოდეს *Klebsiella pneumoniae, Enterobacter* spp., *Citrobacter freundii*-ს. N 5 იზოლატი შესწავლილი იქნა API 20 E სისტემით და იგი იდენტიფიცირდა, როგორც *Enterobacter cloaceae.*

ზემოთ აღნიშნული ბაქტერიების უმრავლესობა შეიძლება, ჩვეულებრივ, გვხვდებოდეს წყლის გარემოში, ასევე ცხოველებიდან აღებულ სინჯებში. მათი ნაწილი თევზებისა და სხვა ხერეხემლიანი ცხოველების პათოგენებია (მაგ., *Aeromonas salmonicida, Shewanella putrifaciens*), ხოლო ნაწილი ოპორტუნისტულ პათოგენებს განეკუთვნება (*Bukholderia cepacia*), რომელთაც შეუძლიათ სერიოზული ბაქტერიული ინფექციების გამოწვევა ზღვის ძუძუმწოვრებში. გამორიყული დელფინიდან იდენტიფიცირებული 13 ბაქტერიული იზოლატიდან 11 იზოლატის რეზისტენტულობა ანტიბიოტიკების მიმართ 70%-ს აღემატებოდა (ცხრ.19). ამასთანავე, დაბალი აღმოჩნდა ამ იზოლატების ფაგომგრძნობელობაც (ცხრ.20).

ცხრილი 18. ბათუმის თევზის ბაზრის მიმდებარე ტეტიტორიაზე გამორიყული დელფინიდან აღებული

N	იზოლატების გამოყოფის წყარო	ნიმუშის აღწერილობა	კოლონიების მორფოლოგია TSA აგარზე	მიკროსკოპია	KOH 3%	კატალაზა ტესტი	ოქსიდაზა ტესტი	ინდოლი	ჰემოლიზი SBA-ზე	ციტრატის მოხმარება	ენდო აგარი	ფლავობაქტერიების ნიადაგი	მაკონკი აგარი მუცინ	KIA აგარი	აერომონასის ნიადაგი	ვიბრიონ ნიადაგი (TCBS)	სტაფილოკოკის ნიადაგი Mannniotl salt	მაკკონ-კის აგარი	საბურროს ნიადაგი	LB აგარი	ენტეროკოკების ნიადაგი	კომპლექსური იდენტიფიკაცია	იდენტიფიკაცია API ტესტ სისტემით
1	ნიმუში №1	ღვიძლი	კრემისფერი, საშუალო ზომის, ლორწოვანი კოლონია	გრ "-" მოკლე ჩხირები,კოკო-ბაცილები	+	+	-	-	β+	+	ყოლოსფ	+	-	ყვ.	-	მწვანე		+	+	კრემისფერი		Enterobacteriaceae (Klebsiella pnumoniae, Enterobacter spp., Citrobacter freundii)	
2	ნიმუში №2	ღვიძლი	გამჭირვალე, პატარა ზომის კოლონია მოყვითალო	გრ "+" კოკები	-	-	-	-	β+/-	-	-	-	-	სულ.ყვ.	ყვითელ-მწვანე	ყვითელი	+	-	-	გამჭვირვალე	+	Stomatococcus spp.	
3	ნიმუში №3	ფილტვი	თეთრი, საშუალო ზომის, მშრალი	გრ "+" მტევნის. სტაფილოკოკები	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	ყვითელი	გაიზარდა წითელი	-	+	თეთრი		Staphylococcus spp.	
4	ნიმუში №3	ფილტვი	კრემისფერი, საშუალო ზომის, ლორწოვანი კოლონია	გრ "-" მიკლე ჩხირები	+	+	-	-	β+	+	ყოლოსფ	+	-	.ყვ.გაზით	-	მწვანე		+	+	კრემისფერი		Enterobacteriaceae (Klebsiella penumoniae, Enterobacter spp., Citrobacter freundii)	
5	ნიმუში №3	ფილტვი	მოთეთრო-მოკრემისფრო, საშუალო ზომის, ლორწოვანი კოლონია	გრ "-" მოკლე ჩხირები	+	+	-	-	β+	+	ყოლოსფ	+	-	ზ.წითელ ქ.ყვ.	-	მწვანე	+	+	+	კრემისფერი		Enterobacteriaceae (Klebsiella pnumo-niae, Enterobacter cloaceae, Citrobacter freundii)	Enterobacter cloaceae
6	ნიმუში №3	ფილტვი	გამჭირვალე, საშუალო ზომის კოლონია	გრ "+" კოკები, ორ-ორად და ჯგუფებად	-	-	-	-	-	+	-	-	-	სულ.ყვ.	ყვითელ-მწვანე	ყვითელი	+	-	+	გამჭვირვალე	+	Enterococcus spp.	
7	ნიმუში №4	თირკმელი	მოთეთრო, გამჭვირვალე პატარა ზომის კოლონია	გრ "+" კოკები, ორ-ორად და ჯგუფებად	-	-	-	-	-	+	-	-	-	სულ.ყვ.	ყვითელ-მწვანე	ყვითელი	+ სუსტი ზრდა	-	+	გამჭვირვალე	+	Enterococcuus spp.	
8	ნიმუში №4	თირკმელი	კრემისფერი, ლორწოვანი კოლონია	გრ "-" ჩხირები	+	+	+	-	β+	-	სუსტად მუქი ყოლ.	-	-	წითელი, შავი	მწვანე	მწვანე	+	+	+	გამჭვირვალე	-	არაფერმეტირებადი ჩხირები, სავარაუდოდ Pseudomonas ან მონათესავე გვარის	Shevannella (Pseudomonas) putrifaciens
9	ნიმუში №5	მსხვილი ნაწლავი	თეთრი პატარა ზომის კოლონია	გრ "+" კოკები კლასტერებად	-	+	-	-	-	-	-	-	-	სულ.ყვ.	ყვითელ-მწვანე	ყვითელი	-	-	+	კრემისფერი	+	Staphylococcus spp.	
10	ნიმუში №5	მსხვილი ნაწლავი	თეთრი, დიდი ზომის, ლორწოვანი კოლონია	გრ "-" თხელი ჩხირები	+	+	-	-	-	+	ვარდისფ	+	-	ზ.წითელ ქ.ყვ.	-	მწვანე	+	+	+	თეთრი		სავარაუდოდ Pseudomonas , Aaeromonas ან მონათესავე გვარის	Aeromonas salmonicida
11	ნიმუში №6	წვრილი ნაწლავი	კრემისფერი, საშუალო ზომის, ლორწოვანი კოლონია	გრ "-" ოვალური კოკები	+	+	-	+	-	-	ყოლოსფ	+	+	სულ.ყვ. გაზით	-	ყვითელი		+	+	თეთრი	-	Escherichia coli	
12	ნიმუში №6	წვრილი ნაწლავი	კრემისფერი, გადდაბნილი კოლონია	გრ "-" მოკლე ჩხირები/კოკო-ბაცილები	+	+	+	-	β+	+	ყოლოსფერი	+	-	ზ.წითელი ქ.ყვითელი	-	ყვითელი	-	კრემისფერი	+	კრემისფერი	-	სავარაუდოდ Pseudomonas , Aaeromonas ან მონათესავე გვარის	Bukholderia (ყოფ.Pseudomona) cepacia
13	ნიმუში №6	წვრილი ნაწლავი	თეთრი, დიდი ზომის კოლონია	გრ "-" მოკლე ჩხირები/კოკო-ბაცილები	+	+	-	+	-	-	ყოლოსფერი	+	-	სულ.ყვ.გაზით		-	+	ვარდისფერი	+	თეთრი, დიდი ზომის კოლონია	-	Escherichia coli	Escherichia coli

ცხრილი 19. გამორიყული დელფინიდან გამოყოფილი იზოლატების ანტიბიოტიკოგრამა*

N	ანტიბიოტიკების მიმართ მგრძნობელობა	1	2	3	4	6	8	9	10	11	12	13
1	Am - ამპიცილინი	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	Er - ერითრომიცინი	R	R	S	I	S	S	S	R	R	R	I
3	Amp sulb - ამპიცილინ სულბაქტამი	R	R	S	R	S	R	S	R	R	R	R
4	Amox Clav -ამოქსაცილინის კლავულონატი	R	R	I	R	S	R	S	R	R	R	R
5	Cfz - ცეფაზოლინი (კუფზოლი)	R	R	I	R	R	R	R	R	R	R	R
6	Gen - გენტამიცინი	R	R	S	S	R	R	R	R	R	S	S
7	Cfp - ცეპოფერაზონი	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R
8	Cfxt - ცეფოქსიტინი	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R
9	Im - იმიპენემი	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10	Mer - მეროპენემი	R	R	S	S	R	S	R	S	S	R	S
11	Mox - მოქსიფლოქსაცინი	S	R	S	S	R	S	S	R	S	R	R
12	Gat - გატიფლოქსაცინი	S	R	S	S	R	S	S	I	S	S	R
13	Clin - კლინდამიცინი	R	R	S	R	R	I	R	R	R	R	R
14	Chl - ქლორამფენიკოლი	R	S	S	R	R	S	S	R	S	S	R
15	Met - მეტრონიდაზოლი	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
16	Van - ვანკომიცინი	R	R	S	R	I	R	R	R	R	R	R
17	Tet - ტეტრაციკლინი	R	S	S	I	S	R	S	R	R	R	I
18	Furz - ფურაზოლიდონი	R	R	S	I	R	R	R	R	R	R	R
19	Cip - ციპროფლოქსაცინი	I	R	S	R	R	S	R	R	S	S	R
20	Cftz - ცეფტაზიდიმი	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R
21	Trim - ტრიმეტოპრიმი	R	R	S	R	R	S	S	R	R	S	S
22	Bac - ბაციტრაცინი	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
23	Col - კოლისიტინი	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
24	Poly B - პოლიმიქსინი ბე	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
25	Km - კანამიცინი	I	R	S	R	R	I	R	R	R	R	I
26	Sulfd - სულფადიაზინი	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

*S-მგრძნობიარე; I -ზომიერად მგრძნობიარე; R -რეზისტენტული

დაავადების ეტიოლოგიის დადგენის თვალსაზრისით, მნიშვნელოვანია ინფექციის გამომწვევი სავარაუდო აგენტის (ბაქტერიის ან ბაქტერიების) რაოდენობრივი განსაზღვრა, რაც მოწოდებული პირველადი მასალის საფუძველზე არ იყო შესაძლებელი. ასევე, არ შეიძლება გამოვრიცხოთ ვურუსული ეტიოლოგიის ინფექციის არსებობაც, რასაც სპეციალური, იმუნოფერმენტული და/ან იმუნოფლუორესცენციული გამოკვლევები სჭირდება.

ცხრილი 20. გამორიყული დელფინიდან გამოყოფილი იზოლატების ფაგომგრძნობელობა *

N	ბაქტერიული იზოლატი	ფერისი	სეს	პიო	ინტესტი
1	*Enterobacteriaceae spp.*	-	-	-	-
2	*Stomatococcus spp.*	-	-	-	-
3	*Staphylococcus spp.*	-	-	-	-
4	*Enterobacteriaceae spp.*	-	-	-	-
5	*Enterobacteriaceae spp.*	-	-	-	-
6	*Enterococcus spp.*	-	-	-	cl
7	*Enterococcus spp.*	-	ntv	ntv	cl
8	*Shevanella (Pseudomonas putrifaciens)*	-	-	-	-
9	*Staphylococcus spp.*	-	-	-	-
10	*Aeromonas salmonicida*	-	-	-	-
11	*Esherichia coli*	-	cl	ntv	ntv
12	*Bukholderia (Pseudomonas cepacea)*	ntv	cl	ntv	ntv
13	*Esherichia coli*	-	-	-	-

*cl - მაღალი მგრძნობელობა; ntv - ზომიერი მგრძნობელობა

თავი V. ნოოგენური გარემო პირობების ეფექტურობა დელფინების სიცოცხლის შენარჩუნებისა და რეაბილიტაციისთვის, ex situ კონსერვაციისათვის

5.1. ზღვის ბინადართა სიცოცხლის უზრუნველყოფის რეცირკულაციური და რეგენერაციული სისტემები

ნოოგენურ გარემოში დელფინების წარმატებული და უსაფრთხო კონსერ-ვაციისათვის უმნიშვნელოვანესია ბინადართა სიცოცხლის უზრუნველყოფის გამარ-თული სისტემა. მისი ძირითადი და უმთავრესი დანიშნულებაა, მუდმივად შეინარჩუნოს ბინადრებისთვის შესაფერისი ხარისხის წყლის გარემო. ამ მიზნის მისაღწევად სიცოცხლის უზრუნველყოფის სისტემებმა (სუს) უნდა განახორციელონ:

- ყველა კოლოიდური და საეჭვო ნარჩენის სწრაფი მოცილება;
- წყლის დეზინფექცია ბინადრებისათვის რაიმე საფრთხის შექმნის გარეშე;
- ცხოველური ნარჩენებით წარმოქმნილი ტოქსიკური კომპონენტების მოცილება ფიზიკური, ქიმიური და/ან ბიოლოგიური გზით;
- წყლის ტემპერატურის ეფექტური გრადიენტის და წყალში გახსნილი ჟანგბადის შესაბამისი დონის შენარჩუნება.

სიცოცხლის უზრუნველყოფის სისტემებში წყლის დამუშავების დროს მიმდინარეობს შემდეგი პროცესები:

წყლის დამუშავების პროცესი	**დამუშავების შედეგი**
დაბალი წნევის მქონე ქვიშის ფილტრაცია	ნარჩენების მოცილება
ბიოფილტრაცია	შარდის, ნიშადურისა და ნიტრატების მოცილება
ოზონირება	დეზინფექცია
დეაერაცია	ზედმეტი ოზონის მოცილება
დაყოფა	პროტეინების, ცხიმის და ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებათა მოცილება
გათბობა-გაგრილება	ტემპერატურის კონტროლი

ფილტრაციისა და რეგენერაციის პროცესის ეფექტურობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ბინადართა საცხოვრებელ და სხვა დამხმარე ავზებში წყლის მთლიანი მოცულობის რეცირკულაციის დრო, რომელიც სასურველია იყოს მაქსიმალურად მცირე, რაც ბათუმის დელფინარიუმში ვარირებს 30 (საკარანტინო აუზი) – 130 (საცხოვრებელი აუზი) წუთის ფარგლებში. წყლის სრული მოცულობის რეცირკულაციის ასეთი რეჟიმით მიიღწევა ოზონირების მაქსიმალური სადეზინფექციო ეფექტი და ავზებში წყლის ესთეტიკურად სასიამოვნო ცისფერი ფერი.

ბათუმის დელფინარიუმი, რომელიც მოიცავს სამ საცხოვრებელ და ერთ საკარანტინო ავზს, რომელთა საერთო მოცულობა შეადგენს 3370 კუბურ მეტრს, აღჭურვილია ბინადართა სიცოცხლის უზრუნველყოფის ულტრათანამედროვე სისტემებით, რომლებიც მოიცავს ყველა ზემოთ ხსენებულ პროცესს. ეს თავის მხრივ, მეტად მნიშვნელოვანია ბინადარი ზღვის ცხოველების ნორმალური ცხოველ-მყოფელობისა და იმუნური სტატუსის შენარჩუნებისათვის და ამასთან, რისკ-ფაქტორების მაქსიმალურად აღმოფხვრისათვის, რაც დაავადებების, მათ შორის სიცოხცხლისათვის საშიში გენერალიზებული ინფექციების, განვითარებას აგვაცილებს თავიდან.

დასკვნები

1. ბათუმის დელფინარიუმის წყლის ფიზიკო-ქიმიურმა და მიკრობიოლოგიურმა მონიტორინგმა გამოავლინა კორელაცია აღნიშნულ პარამეტრებს შორის. წყალში თავისუფალი ქლორის შემცველობასა და საერთო მიკრობულ რიცხვს, ასევე, საერთო ქლორსა და E.coli-ს და S. aureus-ის რაოდენობას შორის აღინიშნა უკუკორელაცია. ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი (OSP) მნიშვნელოვნად უარყოფითად კორელირებდა 37°C და 22°C ტემპერატურაზე საერთო მიკრობულ რიცხვთან და შედარებით ნაკლებად - საერთო კოლიფორმების და ენტერო-კოკების შემცველობასთან; გაცილებით მაღალი პოზიტიური კორელაცია აღინიშნა ცალკეულ მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებს შორის, როგორიცაა: TBC (37°C) - TCC, TBC (37°C) – ENT , E.coli- S. Aureus და E.coli - P.aeruginosa;
2. დელფინარიუმის ბინადრების, ასევე, გამორიყული ცხოველების ბიოლოგიური მასალიდან გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატები განეკუთვნებიან გრამ+ კოკებს, ჩხირებს, კოკობაცილებს და გრამ-უარყოფით ჩხირებს და ხასიათდებიან მაღალი სახეობრივი მრავალფეროვნებით. მათი უმრავლესობა, ჩვეულებრივ, გვხვდება წყლის გარემოში, ასევე, ცხოველებიდან აღებულ სინჯებში და შესაძლოა, განვიხილოთ, როგორც ოპორტუნისტული პათოგენები, ხოლო იზო-ლატების ნაწილი (*Aeromonas salmonicida,Erysypellothryx ruthiopathie, Shewanella putrifaciens, Burkholderiaspp*) მიეკუთვნება თევზებისა და სხვა ხერეხემლიანი ცხოველების პათოგენებს;
3. შავი ზღვისა და პაციფიკის აფალინების ზემო სასუნთქი გზების მიკრობიოტა წარმოდგენილი იყო გრამ-დადებითი კოკებით *(Staphylococcus spp., Streptococcus spp.)* და გრამ-უარყოფითი, მათ შორის, არამაფერმენტირებელი ჩხირებით (*Enterobacteriaceae, Pseudomonas spp., Proteus spp.),* ასევე, *Actinomyces spp., და Candida spp.*; გამორიყული დელფინიდან აღებული მასალის მიკროფლორა მოიცავდა: *Staphylococcus spp.*, *Stomatococcus spp*, *Enterococcus spp.* , *Shewanella*

putrifaciens, Aeromonas salmonicida, Bukholderia cepacia, E.coli, *Klebsiella pneumoniae, Enterobacter cloaceae*, *Citrobacter freundii;*

4. განხორციელებული კვლევების შედეგად დაგროვილი მონაცემების ანალიზმა გამოავლინა წყლის ფიზიკო-ქიმიურ და მიკრობულ პარამეტრებსა და დელფინების ამონასუნთქ ჰაერში ბაქტერიების რაოდენობას შორის კორელა-ციური კავშირები. მნიშვნელოვანი კორელაცია აღინიშნა ამონასუნთქი ჰაერის მაღალი ამოთესვიანობის მქონე და სტაფილოკოკის შემცველ ნიმუშებს შორის. უარყოფითი კორელაცია დაფიქსირდა მაღალი საერთო მიკრობული რიცხვის მქონე ნიმუშებს, წყლის ტემპერატურასა და ORP შორის. არ გამოვლენილა კავშირი მომატებული მიკრობული დაბინძურების მქონე ამონასუნთქი ჰაერის ნიმუშების რაოდენობასა და წყლის მიკრობულ პარამეტრებს შორის, რაც უნდა მიუთითებდეს უკანასკნელის ნაკლებ გავლენაზე ნოოგენურ პირობებში მყოფი დელფინების რესპირატორულ ფლორაზე;
5. გამოყოფილი ბაქტერიული იზოლატების ნაწილის (39 იზოლატი) ფაგომგრძნო-ბელობის შესწავლამ დაადასტურა მათი განსხვავება მორფო-კულტურალური და ბიოქიმიური თვისებების მიხედვით; შტამების 53,8% მგრძნობიარე აღმოჩნდა პოლივალენტური ფაგური პრეპარატების მიმართ, რომლებიც შეიცავენ სტაფილოკოკების, ფსევდომონადების, ენტეროკოკების და ნაწლავური ჯგუფის ბაქტერიების მიმართ აქტიურ ბაქტერიოფაგებს; დელფინებიდან გამოყოფილი მიკროფლორის მიმართ ლიზისური აქტივობა გამოავლინა რამდენიმე ვიბრიოფაგმა და აერომონასის ფაგმა;
6. ინფექციური დაავადების დიაგნოსტიკის ერთ-ერთ ძირითად რგოლს წარმო-ადგენს დელფინების ამონასუნთქი ჰაერის მიკრობიოლოგიური ანალიზი. იგი იძლევა პოტენციური პათოგენის არა მარტო გამოვლენის საშუალებას, არამედ ასევე, ეფექტური ანტიბიოტიკის ან სხვა ანტიმიკრობული საშუალების შერჩევის, და შემდგომში ცხოველის მკურნალობის პროცესის კონტროლის შესაძ-ლებლობას;

7. სპეციფიკური ბაქტერიოფაგები და პოლივალენტური ფაგური პრეპარატები შესაძლებელია, გამოყენებული იქნეს, ერთი მხრივ, ბაქტერიული შტამების დიაგნოსტიკისათვის და ასევე, ამ შტამების დასაჯგუფებლად (დიფერენცირებისათვის), მეორე მხრივ, ბაქტერიული ეტიოლოგიის ინფექციების მკურნალობისათვის, განსაკუთრებით იმ შემთხვევებში, როდესაც დაავადების გამომწვევი არის ანტიბიოტიკების მიმართ მრავლობითად რეზისტენტული და ცხოველს აქვს დაქვეითებული იმუნური სტატუსი;
8. ჩატარებული კვლევის შედეგად დაგროვილმა მონაცემებმა ცხადყო, რომ წყალმომარაგების რეცირკულაციური სისტემის ეფექტური მუშაობის, წყალმომზადების უახლესი მეთოდების გამოყენების, წყლის სანიტარული მაჩვენებლების ოპტიმიზაციის, ეკოლოგიური მდგომარეობის კონტროლის, ჰიდროქიმიური და ბაქტერიოლოგიური პარამეტრების მუდმივი მონიტორინგის შედეგად ბათუმის დელფინარიუმში შექმნილია დელფინების ბინადრობის კარგი პირობები, რითაც ძირითადად უზრუნველყოფილია ნოოგენურ გარემოში მცხოვრები ძუძუმწოვრების მოვლის, შენახვისა და სიცოცხლისუნარიანობის მაღალი დონე;
9. განხოციელებული კვლევებით დადასტურდა ზღვის ძუძუმწოვრების ხელოვნური საარსებო გარემოს რაციონალური მართვის მაღალი მნიშვნელობა, ასევე, რეგულარული მონიტორიგის წარმოების აუცილებლობა ცხოველების ჯანმრთელობის სტატუსის შენარჩუნების, წარმატებული რეპროდუქციისა და მათი ინფექციური და სხვა დაავადებებისაგან დაცვის მიზნით;
10. გამოკვლევის შედეგების შეფასებისა და ანალიზის საფუძველზე გამოვლინდა მონიტორინგის გაუმჯობესების გზები და საშუალებები, შემუშავდა ბინადართა საარსებო გარემოსა და მათი ჯანმრთელობის სტატუსის მონიტორინგის სპეციალური სქემა, რომელიც საფუძვლად დაედო დელფინარიუმის სარეაბილიტაციო, საკონსერვაციო აქტივობას.

ლიტერატურა:

1. Aguilar A., Population biology, conservation threats and status of Mediterranean striped dolphins (Stenella coeruleoalba), Journal of Cetacean Research and Management, 2(1):17-26, 2000.
2. Agreement on the conservation of cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic, http://www.accobams.org/
3. Andrews et al., Heart Rates of Northern Elephant Seals Diving at Sea and Resting on the Beach, J.Exp.Biol.200, pp.2083-2095, 1997.
4. Balcomb, K.C. and Claridge, D.E., A.Mass Stranding of Ceataceans caused by Naval Sonar in the Bahamas, Bahamas Journal of Science. 01/05, 2-12, 2001.
5. Bik Elisabeth M., Elizabeth K. Costello, Alexandra D. Switzer, Benjamin J. Callahan, Susan P. Holmes,Randall S. Wells, Kevin P. Carlin, Eric D. Jensen, Stephanie Venn-Watson & David A. Relman, Marine mammals harbor unique microbiotas shaped by and yet distinct from the sea, Nature Communications, DOI: 10.1038/ncomms10516, www.nature.com/naturecommunications, 2015.
6. Birkun A., Krivokhizhin S., Komakhidze A. et al, Wintering concentrations of Black Sea cetaceans off the Crimean and Caucasian coasts, Abstr. 20th Ann. Conf. Europ. Cetacean Soc. Gdynia, Poland, 2 - 7 Apr.,2006. Gdynia, P. 203, 2006.
7. Bossart G.D., Solorzano J.L., Decker S.J., and Cronell L.H., Cutaneous, Papillomaviral-like papilomatosis in a killer whale (Orcinus orca), Mar.Mammal Sci., 12: 274-281, 1996.
8. Bossart, G.D, Reidarson, A. Doerauf and A. Diffield . Clinical Pathology. In: CRC Handbook of Marine Mammal Medicine: Health, Disease, and Rehabilitation, 2nd Edition (Edit. Dierauf, M.D. Gulland, CRC Press, pp.383-436, 2001.
9. Bossart, G.D., R. Meisner, R. Varela, M. Mazzoil, S. McCulloch, D. Kilpatrick, R. Friday, E. Murdoch, B. Mase, and R.H. Defran, Pathologic findings in stranded Atlantic bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) from the Indian River Lagoon, Florida. Florida Scientist 66(3):226–238, 2003.

10. Bossart, G. D., Marine mammals as sentinel species for oceans and human health, Oceanography 19:44 – 47, 2006.
11. Bossart[1] Gregory D., Patricia Fair[3],, Adam M. Schaefer[5], John S. Reif, Health and Environmental Risk Assessment Project for bottlenose dolphins Tursiops truncatus from the southeastern USA. I. Infectious diseases , Inter-Research Journ. Dis. Aquat. Org., v126, pp.241-244, 2016.
12. Bricker, B.J., Ewalt, D.R., MacMillan, A.P., Foster, G., and Brew, S., Molecular characterization of Brucella strains isolated from marine mammals, J. Clin. Microbiol., 38:1258-1262, 2000.
13. Caldwell and Caldwell, Manatees-*Trichechus manatus, Trichechus sengalensis , and Trichechus inuguis//* Handbook of marine Mammals, Vol.3, The sirenians and Baleen Whales (S.H. Ridgway and R.J.Harrison, eds.), Academic Press , London, pp.33-36, 1985.
14. Calle P.P., Kenny, D.E., and Cook, R.A., Successful threatment of suspected erysipelas septicemia in a beluga whale (Delphinapterus leucas), Zoo Biol., 12: 483-490, 1993.
15. Cates M.B., Kaufman J.H., Pletcher J., and Schroeder J.P., Blastomycosis in an Atlantic bottlenose dolphin, *J.Am.Vet.Med.Assoc.*, 189: 1148-1150, 1986.
16. Coeleman J.M., Hogg G.G., Rosenfeld J.V., and Waters K.D., Invasive central nervous system aspergillosis: Cure with liposomal amphotericin B, intraconazole, and radical surgery -Case report and review of the literature, Neurosurgery, 36: 858-860, 1995.
17. Daszak P., Cunningham, A.A., and Hyatt, A.D., Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health , *Science,* 287; 443-449, 2000.
18. Denisenko T.E. Microflora of white whale (Delphinapterus leucas) upper respiratpry tract. Marine mammals of the Holarctic, pp.184-186, 2004.
19. Díaz-Delgado J, Sierra E, Vela AI, Arbelo M, Zucca D, Groch KR, Fernández A., Coinfection by Streptococcus phocae and cetacean morbillivirus in a short-beaked common dolphin Delphinus delphis, Dis.Aquat.Org., Vol. 124:247-253, 2017.

20. DR5000 Spectrophotometer PROCEDURES MANUAL November 05 Edition 2, Catalog Number DOC082.98.00670.
21. Drabek C.M. and G.L.Kooyman, Terminal Airway Embryology of the Delphinid Porpoises, *Stenella attenuate and S.lngirostris*// J.Morphol. 175, pp.65-72. 1983.
22. Duignan P. J., Diseases in New Zealand sea mammals, J.Surveillance 27(3) 2000.
23. EAAM The European Association of Aquatic Mammals Standards and Guidelines for the management of bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.) under human care (version Sept.2009).
24. Elfadl1 Ahmed K., Seoung-Woo Lee, Ji-Hyung Kim, Kyung-Lee Lee, H. M. Arif Ullah, Myung-Jin Chung, Soong-Gu Ghim, Eun-Joo Lee,Yong Deuk Kim, Sung-Min Kim, Sul-Gi Jeon, Jong-Hyub Lim, Hye Joo Choi, Jin-Kyu Park, Kyu-Shik Jeong, Fatal fibrino-hemorrhagic bronchopneumonia associated with *Morganella morganii* in abottlenose dolphin: a case report, Dis Aquat Org, Vol. 127: 41–47, 2017.
25. Engelbrecht S. R.,. Foster D.H, Greening E.O.,Lee S.H., New microbial indicators of wastewater chlorination efficiency, United States. Environmental Protection Agency. Office of Research and Development, Environmental Protection Series, Volume 1, ERA-670/2-72-0,82; 1974.
26. Flower W.H. On whales, past and present, and their probable origin. Nature 28, 226-230, 1883a.
27. Ford and Kraus, A Rete in the Right Whale" Nature 359, 680 p. 1992.
28. Fox J.G., Harper C.M.G., Dangler C.A., Xu S., Stamper A., and Dewhirst F.E., Isolation and characterization of Helicobacter sp. from gastric mucosa of dolphins, in Proceedings of the Joint Meeting of American Association of Zoo Veterinarians and International Association for Aquatic Animal Medicine, New Orleans, LA, 339-340, 2000.
29. Frantzis A., Does acoustic testing strand whales? Nature 392 (6671):29, 1998.
30. Geraci, J.R., Hicks, B.D., and St. Aubin, D.J., Dolphin pox: A skin disease of cetaceans, Can. J. Comp. Med., 43: 399–404, 1979.

31. Gerraci J.R., St. Aubin, D.J. and Hicks, B.D., The epidermis of odontocetes: A view from within, In Research on Dolphins, Bryden, M.M. and Harrison R.J. (Eds.), Clarendon Press, Oxford, U.K., 3-21, 1986.
32. Geraci,J.R., Palmer, N.C. and St. Aubin, D.J., Tumours in cetaceans: analysis and new findings. Canadian Journal of Fisheries Aquat. Sci., 44: 1289-1300, 1987.
33. Gilmartin,W.G., ALLen,J.F., and Ridgway, S.H., 1971,Vaccination of porpoises (tursiops truncates) against Erysipelothrix rhusiopathiae infection, J. Wildl. Dis.,7:292.
34. Grattarola C., F. Giorda, B. Iulini, M. Domenica Pintore, A. Pautasso, S. Zoppi, M. Goria, A.Romano, S. Peletto, K. Varello, F. Garibaldi, G. Garofolo, C. Esmeralda Di Francesco, L. Marsili, E. Bozzetta, G. Di Guardo, , A. Dondo, , W. Mignone, C. Casalone, Meningoencephalitis and Listeria monocytogenes, Toxoplasma gondii and Brucella spp. coinfection in a dolphin in Italy, Journ. Dis Aquat Org,,Vol. 118: 169–174, 2016.
35. Harvell C.D., Kim K., Burkholder J.M., Colwell R.R., Epstein P.R., Grimes D.J., Hofmann E.E., Lipp E.K., Osterhaus A.D., Overstreet R.M., Porter J.W., Smith G.W., Vasta G.R., Emerging marine diseases-climate links and anthropogenic factors, *Science* , New Series, Vol.285, N 5433, 1505—1510, 1999.
36. Harwood, J., and Hall, A., Mass mortality in marine mammals: Its implications for population dynamics and genetics, *Trends Ecol. Evol.,* 5:254-257, 1990 .
37. Harwood J., Marine mammals and their environment in the twenty-first centure. Journal of Mammalogy 83(3):630-640, 2001.
38. Heyning John E. and Gina M. Lento, The evolution of Marine Mammals, Heining and Lento, in Marine Mammals Biology and evolutionary approach, Edited by A.Rus Hoelzel, Blackwell publishing, pp38-72, 2008.
39. Hernandez, M., Robinson, I., Aguilar, A., Gonzalez, L.M., Lopez-Jurado, L.E., Reyero, M.L., Cacho, E., Franco, J., Lopez-Rodas, V., and Costas, E., Did algal toxins cause monk seal mortality? Nature, 393: 28-29, 1998.

40. Honeycutt R.L and Adkins R.M., Higher level systematics of eutherian mammals: an assessment of molecular characters and phylogenetic hypotheses. Annu. Rev.Ecol. Systematics 24:279-305, 1993.
41. Howard E.B, Britt JO, Matsumoto G.K, Itahara R, Nagano C.N., Bacterial diseases. In: Howard EB (ed) Pathobiology of marine mammal diseases, Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, FL, p 69–118,1983.
42. Irvine, J.R. Climate Change, Adaptation, and 'Endangered' Salmon in Canada. In Species at Risk 2004 Pathways to Recovery Conference (Hooper, T.D., ed), Pathways to Recovery Conference Organizing Committee, Victoria, B.C., 2004.
43. Irwin D.M, Arnason U., Cytochrome b gene of marine mammals: phylogeny and evolution. J Mamm. Evol 2:37-55, 1994.
44. Irwin D.M., Kocher T.D and Wilson A.C., Evolution of the Cytochrome-B Gene of Mammals, in Journal of Molecular Evolution 32(2):128-44, 1991.
45. ISO/CD 9308-1 Water quality enumeration of Esherichia coli and Coliform bacteria. Part I: Membrane filtration method for waters with low bacterial background flora.
46. ISO7899-2:2000 Water quality detection and enumeration of intestinal Enterococci – Part2: Membrane filtration method.
47. Jones J., laboratory diagnosis of invasive candidiasis, Clin. Microbiol.Rev., 3: 32-45, 1990.
48. Johnson , S.P., Nolan, S., and Gulland F.M.D., Antimicrobial susceptibility of bacteria isolated from pinnipeds stranded in central and northern California, *J.Zoo Wildl. Med.*, 29: 288-294, 1998.
49. Katona, S.K. and S.D.Kraus, Effort to conserve the North Atlantic right whale. In: Conservation and managment of marine mammals. Smithsonian Institution Press, Washington,DC. pp.311-331, 1999.
50. Kennedy, S. Morbillivirus infections in aquatic mammals. Journal of Comparative Pathology 119:201–225, 1998.

51. Kinoshita R., Brook, F., Vedros, N., Wad, H.S., Lung, R., Ng, T., Tao, L.Y., and Yuen, C.S., Staphylococcal isolations and clinical cases of Staphylococcus aureus in bottlenose dolphins at Ocean Park, Hong Kong, in Proceedings of the 25th Annual Workshop of the International Association for Aquatic Animal Medicine, 159, 1994.
52. Komakhidze G., Goradze I., Estimate of distribution and number of cetaceans in coastal waters of south - eastern part of the Black Sea. Workshop on cetaceans surveying in the Black Sea, 17-18 October 2005, Istanbul – Turkey, 2005.
53. Kooyman G.L., Diving physiology//In"Encyclopedia of Marine Mammals"(W.F.Perrin et al. eds..), Academic Press, San Diego,CA, pp.339-344, 2002.
54. Krivokhizhin, S. V. & A. A. Birkun, Jr. Stranding of setaceans along the coasts of Crimean peninsula in 1989–1996 , European research on cetaceans. – Valencia, 12. – Pp. 59–626 1999.
55. Marine Mammal Medicine CRC Handbook: Health, Disease, and Rehabilitation, Second Edition Hardcover – Jun 27 2001, Editor by LeslieA., Dirauf and Frances M.D.Gulland/ Bacterial Diseases of Cetaceans and Pinnipeds- Lawrence Dunn J., John D.Buck, and Todd R. Robeck. 309-335, 2001.
56. Martha R.J. Clokie, Andrew M. Kropinski. Bacte¬riophages Methods and Protocols, Volume1: Isolation, Characterization and Interactions. Methods in Molecular Biology , P. 501, 2009.
57. Martineau, D., Lagace, A., Beland, P., Higgins, A., Armstrong, D., and Shugart, L.R., Pathology of stranded beluga whales (Delphinapterus leucas) from the St.Lawrence estuary, Quebec, Can.J.Comp.Pathol., 98:287-311, 1988.
58. McNeil, M.M., and Brown, J.M., The medically important aerobic actinomycetes: Epidemiology and microbiology, Clin. Microbiol.Rev., 7: 357-417, 1994.
59. Miller W.G., Adams L.C., Ficht T.A., Cheville N.F., Payeur J.P., Harley, D.R., House, C., and Ridgway S.H., Brucella-induced abortions and infection in bottlenose dolphins (Tursiops truncatus). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 30: 100-110, 1999.

60. Miyamoto M.M. and Goodman M., Biomolecular Systematics of Eutherian Mammals: Phylogenetic Patterns and Classification, Systematic Biology, Volume 35, Issue 2, pp. 230–240,1986.
61. Moore, S. E. Long-term environmental change and marine mammals, in J. E. Reynolds, III, W. F. Perrin, R. R. Reeves, S. Montgomery, and T. J. Ragen, editors. Marine mammal research: conservation beyond crisis. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland,USA, pp. 137–147, 2005.
62. Morris P.J., Wesley R.J., Pisani J., Bossart G.D., Adams J.,Reif J.S., Fair P.A., Isolation of culturable microorganisms from free-ranging bottlenose dolphins (Tursiops truncates) from southeastern United States., J.Veterinary Microbiology, ELSEVIER, 148: 440-447, 2011.
63. Muller J., Epidemiology of deep-seated, domestic mycoses, Mycoses, 37 (Suppl 2):1-7, 1994.
64. Nicholls J.M.,Yuen K.Y., and Tam A.Y.C., Systemic fungal infections in nonates, J.Hosp.Med., 49: 420-427, 1993.
65. Nikaido Masato, Alejandro P. Rooney and Norihiro Okada, Phylogenetic relationships among cetartiodactyls based on insertions of short and long interpersed elements: Hippopotamuses are the closest extant relatives of whales, Proccedings of the Natulas Academy Sciences 96, 10261-10266, 1999.
66. Noren S.R. and T.M.Williams., Body Size and Skeletal Muscle Myoglobin of Cetaceans: Adaptations for Maximizing Dive Duration. Comp.Biochem.Physiol.A 126: pp. 181-191, 2000.
67. O' Shea, Environmental contaminants and marine mammals. In: J.E. Reynolds III & S.A. Rommel, (eds.), Biology of marine mammals. Smithsonian Institution Press, Washington. 578, pp. 485-563, 1999.

68. O' Shea at al, Organochlorine pollutants in small cetaceans from the Pacifi c and South Atlantic Oceans, November 1968-June 1976. Pesticide Monitoring Journal, 14: 35-46, 1976.

69. Osterhaus, A., J. Groen, H. Niesters, M. van der Bildt, B. Martina, L. Vedder, J. Vos, H. van Egmond, B.A. Sidi, M.E.O. Barham. Morbillivirus in monk seal mass mortality. Nature, 388: 838-839, 1997.

70. Öztürk, B., Öztürk, A.A. Preliminary study on dolphin occurrence in Turkish straits system. In:P.G.H. Evans, E.C.M. Parsons and S.L. Clark (Eds.), European research on cetaceans - 11. Proc.11th Annual Conf. European Cetacean Society, pp. 79-82, Stralsund, Germany, 10-12 March, ECS, Kiel, 314pp, 1991.

71. Öztürk, B., Öztürk, A.A., Dede, A., Cetacean bycatch in the western coast of the Turkish Black Sea in 1993-1997. European Research on Cetaceans 13:134, 1999.

72. Parsons E.C.M., and Jafferson T.A., Post-mortem investigations of stranded dolphins and porpoises from Hong Kong waters, J.Wildl.Dis., 36: 342-356, 2000.

73. Patterson R.A., What's new in Erysipelothtix rhusiopathiae reserch in marine mammals, in Proceedings of the Joint Meeting of American Association of Zoo Veterinarians and International Association for Aquatic Animal Medicine, New Orleans, LA, 210. 2000.

74. Pfeiffer, Renal Cellular and Tissue Specializations in the Bottlenouse Dolphin (*Tursiops truncatus*) and Beluga Whale (*Delphinapterus leucas*) . Aquat.Mamm.23, pp.75-84, 1997.

75. Pier A.C., Takayama, A.K., and Miyahara, A.Y., Cetacean nocardiosis, J.Wildl. Dis., 6:112-118, 1970.

76. Raverty S.A., Linda D.R., Zabek E., Eshghi A., Cameron C.E., Hanson B. M. & Schroeder J.P., Respiratory Microbiome of Endangered Southern Resident Killer Whales and Microbiota of Surrounding Sea Surface Microlayer in the Eastern North Pacific, Scientific Reports 7, Article number: 394, doi:10.1038/s41598-017-00457-5, 2017.

77. Reidarson T.H., McBain J.F., Dalton L.M., and Rinaldi M.G., Diagnosis and treatment of fungal infections in marine mammals, in Zoo and Wild Animal Medicine, Fowler M.E., and Miller R.E. (Eds), W.B. Saunders, Philadelphia, pp.478-485, 1999.
78. Reif John S. , Adam M. Schaefer, Gregory D. Bossart, Patricia A. Fair, Health and Environmental Risk Assessment Project for bottlenose dolphins Tursiops truncatus from the southeastern USA. II. Environmental aspects, Inter-Research Journ. Dis. Aquat. Org., v125, pp.155-166, 2017.
79. Reijnders, P.J.H., Aguilar, A. and Donovan, G.P. Chemical Pollutants and Cetaceans, Special Issue. International Whaling Commission, Cambridge, UK. V-VII, 273pp. , 1999.
80. Reynolds III J.E., Wells R.S., Eide S.D. The bottlenose dolphin: biology and conservation. Gainesville, FL: University Press of Florida. 289p. 2000.
81. Richardson W, Wursig B., 'Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour'. Mar. Freshwat. Behav. Physiol. 29(1-4), pp183-209, 1997.
82. Ridgway S. The bottlenosed dolphin in biomedical experimentation.// New York: Acad, press, №3. 387p., 1968.
83. Ridgway S. Mammals of the sea: Biology and medicine.// Springfield (III), 432p., 1970.
84. Ridgway S. Homeostasis in the aquatic environment.// Mammals of the sea. Charles C. Thomas: Springfield, Illinois. pp.590-747, 1972.
85. Ridgway S., Simpson J., Patton I., Gilmartin W. Hematologic findings in certain small cetaceans. // J. Amer. Vet. Med. Assoc., vol.57, №5, pp.566-575, 1970.
86. Rippon J.W., The pathogenic fungi and the pathogenic actinomycetes, in Medical Mycology, Vol.3, W.B. Saunders, Philadelphia, 618-650, 1988.
87. Romanov V.V., M. B. Chelysheva. Hepatopathy in a Captive Black Sea Bottlenose Dolphin with Mixed Bacterial and Fungal Infection: Case Report. IAAAM conference proceedings,2009.
88. Rommel et al., ”Functional Morphology of the Vascular Plexuses Associated with the Cetacean Uterus// Anat.Rec.237, pp.538-546, 1993.

89. Rommel et al., "Venous Structures Associated with Thermoregulation of Phocid Seal Reproductive Organs// Anat.Rec.243, pp.390-402, 1995.

90. Ross, P.S., Ellis, G.M., Ikonomou, M.G., Barrett-Lennard, L.G., and Addison, R.F. High PCB Concentrations in Free-Ranging Pacific Killer Whales, Orcinus orca: Effects of age, sex and dietary preference. Marine Pollution Bulletin, 40(6): 504-515, 2000.

91. Rowles K., M. Van Dolahand A. Hohn, Necropsy and Specimen Collection Protocols. In: CRC Handbook of Marine Mammal Medicine: Health, Disease, and Rehabilitation, 2nd Edition (Edit Dierauf, M.D. Gulland), 2001, CRC Press, pp. 449-470, 2001.

92. Scott, G.P., Burn, D.M. and Hansen, L.J. The dolphin die-off; long term effects and recovery of the population. Proc. Oceans 88(3):819-23, 1988.

93. Schaefer A.M., Goldstein J.D., Antibiotic –resistant organisms cultured from Atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) inhabiting estuarine waters of Charleston, SC and Indian River Lagoon FL., Ecohealth 6(1): 33-41, 2009.

94. Shimamura M, Yasue H, Ohshima K, Abe H, Kato H, Kishiro T,Goto M, Munechika I, Okada N. Molecular evidence from retroposons that whales form a clade within even-toed ungulates. Nature. 388:666–670, 1997.

95. Song Z., Yue R., Sun Y., Liu C., Khan Sh., Li C. , Zhou X., Yang L., Zhao D., Fatal bacterial septicaemia in a bottlenose dolphin Tursios truncates caused by Streptococcus iniae .Dis.aquat organ, 122 (3), pp. 195 -203, 2017 .

96. Springer M.S. and Kirsh J.A.W., A molecular perspective on the phylogeny of placental mammals based on mitochondrial 12S rDNA sequences, with special reference to the problem of the Paenungulata, Journal of Mammalian Evolution, Volume 1, Issue 2, pp 149–166, 1993.

97. Stewart, J.R., Townsend F.I.., S.M. Lane, E. Dyar, A.A .Hohn, T.K. Rowles, L.A. Staggs, R.S.Wells, B.C. Balmer, L.H. Schwacke, Survey of antibiotic-resistant bacteria isolated from bottlenose dolphins Tursiops truncatus in the southeastern USA. *Diseases of AquaticOrganisms* , pp.91-102, 2014.

98. Sweeney J.C.., and Redgway S.H., Common diseases of small cetaceans, J.Am.Vet.Med.Assoc., 167(7), 533-540, 1975.

99. Tangredi, R.C., and Medway, W., Post-mortem isolation of Vibrio alginolyticus from Atlantic white-sided dolphin (Lagenorhynchus acutus), J. Wildl.Dis., 16: 329, 1980.

100. Tediashvili M.I., Nikolskaia I.I., Chanishvili T.G., Debov S.S.. Search for host specificity systems in Shigella using DD-series phages. Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii, I Immunobiologii , (5):78-83, 1979.

101. Terri K. Rowles, Frances M. Van Dolah and Aleta A. Hohn, Gross Necropsy and Specimen Collection Protocols// in CRC Handbook of Marine Mammal Medicine: Health, Disease, and Rehabilitation, Second Edition , Edited by Leslie Dierauf, Frances M.D. Gulland, June 27, by CRC Press, pp. 449-470. 2001.

102. Tserodze T., N. Zobova , D. Jgenti, M. Mgeladze, R. Goradze, E. Jaiani, E. Didebulidze, and M. Tedia shvili, Study of Water Hydrochemical and Mikrobiological Quality in the Noogenic Habitat of the Black Sea Bottlenose Dolphims. INTERNATONAL JOURNAL OF ADVANSED RESEARCH(IJAR), 4(9) ISSN: 2320-5407. pp.67-71, 2016.

103. Tyack, P. L., Communication and Cognition. Biology of Marine Mammals. J. E. Reynolds III and S. A. Rommel. Washington, Smithsonian Institution Press. Ch 7: 287-323, 1999.

104. Tyack, P. L. Functional aspects of cetacean communication. Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales. J. Mann, R. C. Connor, P. L. Tyack and H. Whitehead. Chicago, The University of Chicago Press: 270-307, 2000.

105. Tynan C.T., and D.P.DeMaster, Observations and predictions of Arctic climatic change : potential effects on marine mammals. Arctic 50 (4):308-322, 1997.

106. Van Bressem M.F., Van Waerebeek K, Reyes J.C, Dekegel D., Pastoret P.P.,Evidence of poxvirus in dusky dolphin (Ldgenorhynchus obscurus) and Burmeister's porpoise (Phocoena spinipinnis) from coastal Peru. J Wildl Dis 29: 109-113, 1993.

107. Van Bressem M.F., Van Waerebeek K., Pierard G., Desaintes C., Genital and lingual warts in small cetaceans from coastal Peru. *Dis. Aquat. Organisms*, 26:l- 10, 1996.

108. Van Bressem, M.F., Van Waerebeek, K., Raga, J.A. A review of virus infections of cetaceans and the potential impact of morbilliviruses, poxviruses and papillomaviruses on host population dynamics. Dis. Aquat. Organ., 38, 53–65, 1999.

109. Venn-Watson S1, Smith CR, Jensen ED., Primary bacterial pathogens in bottlenose dolphins Tursiops truncatus: needles in haystacks of commensal and environmental microbes.Dis Aquat Organ., 79(2), pp. 87-93, 2008.

110. VetScan HM5, Operator's Manual, for Veterinary only use, customer and technical support 1-800-822-2947, Abaxis, Inc. Union City CA 94587, 2007.

111. VetScan VS2, Operator's Manual, for Veterinary only use, customer and technical support 1-800-822-2947, Abaxis, Inc. Union City CA 94587, 2009.

112. Villalba Montalvo M.C., Cruz Martínez D., Ahmad I., Rodriguez Lay L.A., Bello Corredor M., Guevara March C., Martínez L.S., Martínez-Campo L.S., Jameel S., Hepatitis E virus in bottlenose dolphins Tursiops truncates, Dis.Aquat.Org., Vol. 123: 13-18, 2017.

113. Walsh T.J., and Mitchell T.G., Dimorphic fungi causing systemic mycoses, in Manual of Clinical Microbiology, Balows A., Hausler W.J., Herrmann K.I. et al. (Eds), American Society for Microbiology, Washington, D.C., 630-643, 1991.

114. Whitehead, H., and L. Weilgart. Marine mammal science, the U.S. Navy and academic freedom. Marine Mammal Science 11: 260-263, 1995.

115. Whitlow W.L Au, The Sonar of Dolphins, Springer Science & Business Media, Jan 15, 1993 - Medical - 277 pages, 1993

116. Wells RS, et al. Bottlenose dolphins as marine ecosystem sentinels: developing a health monitoring system. EcoHealth 1, 246–25410.1007/s10393-004-0094-6, 2004.

117. Wells, R.S. and M.D. Scott. Common bottlenose dolphin (Tursiops truncatus). Pp. 249-255. In: W.F. Perrin, B. Würsig, and J.G.M. Thewissen, (eds.), Encyclopedia of Marine, 2009.

118. Wilson, B. Hammond, P. S. & Thompson, P. M., Estimating size and assessing trends in a coastal bottlenose dolphin population. Ecological Applications 9, 288–300.1999.

119. Wu Qingzhong, Jessica Conway, Kristen M. Phillips, Megan Stolen, Wendy N. Durden, Deborah Fauquier, Wayne E. McFee, Lori Schwacke , Detection of Brucella spp. in bottlenose dolphins Tursiops truncatus by a real-time PCR using blowhole swabs, Inter-Research Journ. Dis. Aquat. Org., v120, n3, p.241-244, 2016.

120. Андреева Н.А. Многолетняя динамика состава микробных ценозов верхних дыхательных путей афалин , содержащихся в Севастопольском океанариуме, Морские млекопитающие Голарктики , стр. 53-57, 2008.

121. Адамс М. Бактериофаги. М.: изд-во «Иностранная Литература»;1961.

122. Бахарев С. Морские млекопитающие и человек, Изд. LAP Lambert Academic Publishing, 184 стр., 2011.

123. Биркун А.А. мл., Кривохижин С.В., Глазов Д.М. и др. Оценка численности китообразных в прибреж-ных водах северной части Черного моря: результаты судовых учетов в августе - октябре 2003 г. ,Морские млекопитающие Голарктики : сб. науч. тр. 3-й междунар. конф. Коктебель, 11 - 17 октября 2004. – М.,. – С. 64 – 68, 2004.

124. Габрилович И.М. Основы бактериофагии. Минск: «Вишейшая школа»; 1973.

125. Гольдин Е.Б., Китообразные в Керченском проливе и эколого-географический метод в их изучении Морские млекопитающе Голарктики, материалы Пятой междунар. конф., Одесса, Украина 14 - 18 октября 2008 г.: сб. науч. тр. с. 208-215, 2008.

126. Данилова Л.А., Анализы крови и мочи— Практическое пособие, 4-е изд., испр. – СПб.: Салит-Медкнига, ISBN 5-901306-05-8, 128 с. 2003.

127. Кондратьева Л.М., Павлюшина О.В. Микробное сообщество морского побережья в условиях антропогенного воздействия // Проблемы окружающей среды и ран. природопользования,Москва, с.33-34, 1991.

128. Михалёв Ю.А. и др. Ассоциированная связь между скоплениями рыб и дельфинов в Черном море по данным авиаразведки. Морские млекопитающие Голарктики Сборник научных трудов. Москва. КМК, с. 393-397, 2004.

129. Мымрин Н.И. Гренландские киты (Balaena mysticetus) в проливе Сенявина. Чукотка. Морские млекопитающие Голарктики Сборник научных трудов. Т. 2 по материалам VII международной конференции, Суздаль, 24-28 Сентября, с. 115-118, 2012.

130. Никулин М., Антропогенное воздействие на крупных китообразных в Камчатском регионею Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК, с.428-432, 2004.

131. Показатели качества воды и их определение - http://teplosten-aqua.ru/articles/pokazateli-kachestva-vody-i-ih- opredelenie.html –

132. Романов В.В. и др. Сравнительная характеристика микрофлоры респираторного тракта свободно живущих черноморских афалин (Tursiops truncatus ponticus Barabash,1940) Морские млекопитающие Голарктики, Сборник научных трудов по материалам четвертой международной конференции Санкт-Петербург, Россия 10-14 сентября , 2006.

133. Телига А.В., Смирнова Л.Л. Некоторые аспекты технологии хлорирования и очистки воды при бассейновом содержании дельфинов афалин. Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского.Серия «Биология, химия». Том 25 (64). № 1. с. 196-202, 2012.

134. Церодзе Т.З. Стафилококковые инфекции у дельфинов в раннем онтогенезе / Т.З. Церодзе, З.О. Болквадзе, К.А. Джингарадзе//Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих: 8 Всесою.з.совещ., Астрахань, 5–8 окт. 1982: тезисы докл. – Астрахань, С. 399–400. 1982.