

ნინო კანტროშვილი<sup>1</sup>, გელა მერაბიშვილი<sup>1</sup>, მაია ლამბარაშვილი<sup>2</sup>, რუსუდან ბერიაშვილი<sup>1</sup>

წყალში დახრჩობის ექსპერტიზისათვის დიატომების სახეობების შესწავლა

საქართველოს აკვატორიაში - პილოტური კვლევა

<sup>1</sup>თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის სასამართლო მედიცინის დეპარტამენტი;

<sup>2</sup>თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის პათოლოგიური ანატომიის დეპარტამენტი

Doi: <https://doi.org/10.52340/jecm.2024.06.10>

*NINO KANTROSHVILI<sup>1</sup>, GELA MERABISHVILI<sup>1</sup>, MAIA GAMBARASHVILI<sup>2</sup>,  
RUSUDAN BERLASHVILI<sup>1</sup>*

## A STUDY OF DIATOM SPECIES FOR FORENSIC EXAMINATION OF DROWNING CASES IN GEORGIAN AQUARIA – A PILOT STUDY

<sup>1</sup>Tbilisi State Medical University Department of Forensic Medicine;

<sup>2</sup>Tbilisi State Medical University Department of Pathological Anatomy

### SUMMARY

When a body is found in the water, the forensic medical examination should determine whether the person was drowned or the body was immersed in the water. In such cases, laboratory research methods, especially plankton detection methods, are specially important. Aquatic diatoms in the water of the Turtle Lake of Tbilisi were selected for the pilot study. The nitric acid method was chosen from two research methods (nitric acid method and nitric acid-potassium bichromate method), because it requires less time and effort. Most of the diatoms found in the water of the Turtle Lake belonged to „Navicula“ and „Fragilaria“ species.

**Keywords:** Diatoms, Nitric Acid Method, Nitric Acid-Potassium Bichromate Method

**საკითხის აქტუალობა:** წყალში გვამის აღმოჩენის შემთხვევაში სასამართლო სამედიცინო ექსპერტიზამ უნდა განსაზღვროს პიროვნება დაიხრჩო, თუ გვამი მოათავსეს წყალში. წყალში დახრჩობისათვის დამახასიათებელია სხვადასხვა სადიაგნოზო ნიშანი, მაგრამ ისინი სპეციფიკური არ არის, რადგან ეს ნიშნები ყველა შემთხვევაში არ გვხვდება[1]. გარდა ამისა, ბევრი მათგანი ლაბორატორიული მეთოდებით უფრო სწრაფად ქრება, რის გამოც დახრჩობის დიაგნოსტიკა მნიშვნელოვან სირთულეს წარმოადგენს. ასეთ შემთხვევაში დიდი მნიშვნელობა ლაბორატორიულ კვლევის მეთოდებს, განსაკუთრებით, პლანქტონის აღმოჩენის მეთოდს ენიჭება. წყალში დახრჩობის დიაგნოზის დასასმელად მნიშვნელოვანია მცენარეული წარმოშობის ფიტოპლანქტონი დიატომა (Diatom), რომელიც 10 000-მდე სახეობას მოიცავს. დიატომა ერთუჯრედიანი ორგანიზმია, რომელსაც აქვს კაუსი შემცველი ჯავშნიანი გარსი - სილიციუმის ეგზოსკელეტონი, რომელიც მაღალ ტემპერატურასა და მაღალი კონცენტრაციის მუჟავებისა და ტუტეების ზემოქმედებას უძლებს [1]. დიატომურ ფიტოპლანქტონს სხვადასხვა ფორმა აქვს და გვხვდება ჩხირების, ვარსკვლავებისა და ნავისებური ფორმის სახით [2]. თითოეული წყალსატევისათვის დამახასიათებელია დიატომთა განსაზღვრული სახეობები, რაც საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ, იმ სიტუაციაში მოხდა თუ არა დახრჩობა, სადაც გვამი აღმოაჩინეს.

საქართველოს აკვატორიაში დიატომთა მრავალფეროვნების თანამედროვე მდგომარეობა, მათი სახეობები, ამასთანავე ახალი, დომინანტი და იშვიათი ფორმები შესწავლილი არ არის.

### საკვლევი მასალა და მეთოდები:

**წყლის ნიმუშების აღება:** პილოტური კვლევისთვის შერჩეულ იქნა კუს ტბის წყლის დიატომების შესწავლა. მოხდა საკვლევი წყლის ნიმუშის აღება 100 მლ-იან ხრახნიანი თავსახურის მქონე სტერილურ პლასტმასის ორ ქილაში, ტბის ნაპირიდან ორ მეტრში 30-40 სმ სიღრმეზე. აღებული მასალა დაფიქსირდა ადგილზე 4%-იანი ფორმალინით და გაუკეთდა ეტიკეტირება თარიღის მითითებით.

**დიატომების გამოყოფა წყლის ნიმუშებიდან:** წყლის ნიმუშების დამუშავებისათვის განხილულ იქნა რამდენიმე კვლევის მეთოდი, რომლებსაც გააჩნია თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები - დროის ფაქტორი, ფინანსური ხარჯები, დიატომის სტრუქტურაზე ზემოქმედება და სხვა [3]. შერჩეული იქნა კვლევის ორი მეთოდი - აზოტმუავის ( $\text{HNO}_3$ ) [4] და კალიუმის ბიქრომატის ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) [5] გამოყენებით.

**აზოტმუავას მეთოდი:** 100 მლ წყლის ნიმუში მოთავსებულ იქნა მინის სინჯარაში, დაემატა 10 მლ კონცენტრირებული აზოტმუავა და ნარევი გაჩერდა 2-დან 3 საათის განმავლობაში. შემდეგ საკვლევი ნიმუში გადატანილ იქნა ცენტრიფუგის სინჯარაში და ცენტრიფუგირებულ იქნა 10 წუთის განმავლობაში 5000 ბრუნზე. სუპერნატანტის პიპეტით ფრთხილად მოცილების შემდეგ, ძირში დარჩენილ ნალექს დაემატა 30 მლ გამოხდილი წყალი და დაცენტრიფუგირდა განმეორებით ზემოაღნიშნული სქემით. უკანასკნელი ქმედება განმეორებულ იქნა კიდევ 2-ჯერ ნიმუშისგან აზოტმუავის და ფორმალინის მოსაცილებლად.

**აზოტმუავა - კალიუმის ბიქრომატის მეთოდი:** 100 მლ წყლის ნიმუში მოთავსებულ იქნა მინის სინჯარაში, დაემატა 10 მლ კონცენტრირებული აზოტმუავა და ცოტა კალიუმის ბიქრომატი. ნარევი გავაჩერეთ 24 საათის განმავლობაში. შემდეგ საკვლევი ნიმუში გადატანილ იქნა ცენტრიფუგის სინჯარაში და ცენტრიფუგირებულ იქნა 10 წუთის განმავლობაში 3000 ბრუნზე. კიდევ 2-ჯერ მოხდა ნიმუშის ცენტრიფუგირება და ყოველ ჯერზე პიპეტით ფრთხილად მოცილებულ იქნა 5 მლ სუპერნატანტი კონცენტრაციის გაზრდის მიზნით. ბოლო ეტაპზე სუპერნატანტის პიპეტით ფრთხილად მოცილების შემდეგ, ძირში დარჩენილ ნალექს დაემატა 30 მლ გამოხდილი წყალი და დაცენტრიფუგირდა განმეორებით 3000 ბრუნზე.

**პრეპარატების მომზადება:** თითოეული მეთოდის დასრულების შემდეგ ცენტრიფუგის სინჯარაში დარჩენილი ნალექის ცენტრიდან პიპეტის დახმარებით ამოღებული იქნა მასალა და მოთავსდა სასაგნე მინაზე. აღნიშნული მინები გაშრობის მიზნით განთავსდა  $30-40^\circ$  გრადუსამდე გამთბარ ფირფიტაზე 4-6 წუთის განმავლობაში. გამშრალ მინებს ნიმუშის დასაფიქსირებლად დაემატა ბიომაუნტი (Bio Mount HM) და დაეფარა დამცავი მინა. ვიზუალიზაციის მიზნით გამოყენებულ იქნა სინათლის მიკროსკოპი. მოხდა შედეგების დაფოტოსურათება. დიატომების სახეობების იდენტიფიცირება მოხდა ლიტერატურულ წყაროებში მოცემული აღწერილობის საფუძველზე [6,7].

**ფოტოები N1; N2; N3; N4: აზოტმუავას მეთოდი**



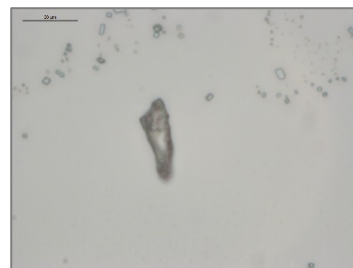
1



2

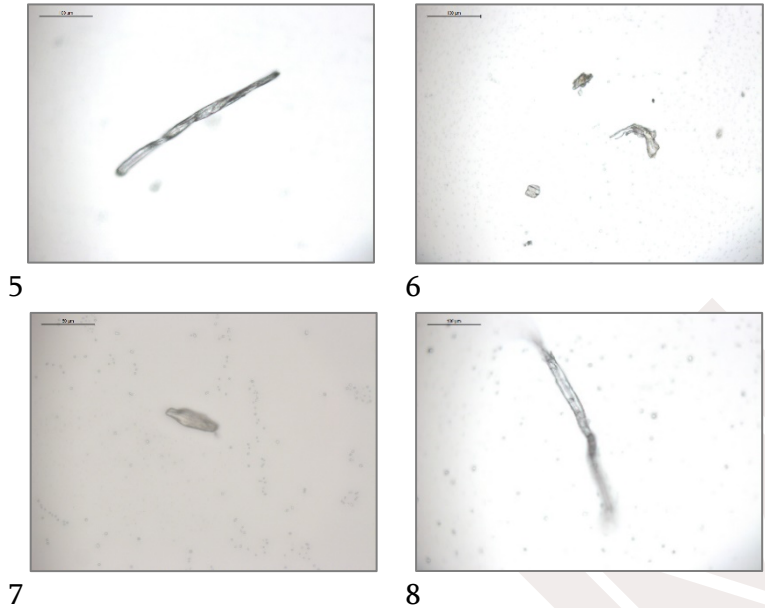


3



4

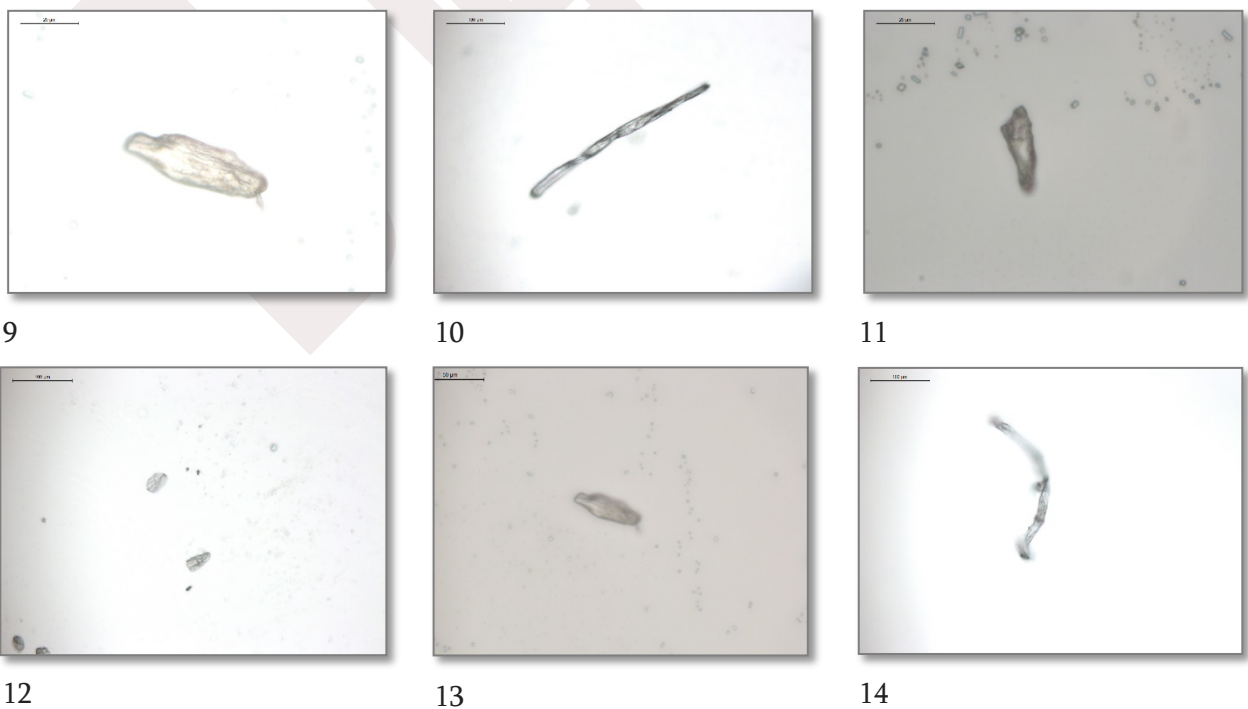
**ფოტოები N5; N6; N7; N8: აზოტმუავა - კალიუმის ბიქრომატის მეთოდი**



**კვლევის შედეგები და ანალიზი:** ვინაიდან ნიმუშების აღება მოხდა აპრილში, რაც წარმოადგენს დიატომების ვეგეტაციის პერიოდის დასაწყისს, დიატომების დიდი რაოდენობა ნანახი არ იქნა. კვლევის ორივე მეთოდის შედეგად მოხდა ნიმუშებში არსებული სხვა ორგანული ნივთიერებების დაშლა და დარჩა მხოლოდ სილიციუმის ეგზოსკელეტონის მქონე დიატომები, რომელთა სტრუქტურა და გარსი არ დაზიანებულა. აღნიშნული საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ დიატომების იდენტიფიკაცია და კლასიფიკაცია.

კვლევის შედეგად კუს ტბის წყალში გამოვლინდა დიატომების შემდეგი სახეობები: *Navicula dicephala*; *Fragilaria crotonensis*; *Gomphonema laticollum*. აღმოჩენილი დიატომების უმეტესობა მიეკუთვნებოდა „*Navicula*“-ს და „*Fragilaria*“-ს სახეობებს.

**ფოტო N9-Navicula dicephala; N10-Fragilaria crotonensis; N11-Gomphonema laticollum; N12-Gomphonema laticollum; N13-Navicula dicephala; N14-Fragilaria crotonensis.**



საკვლევად გამოყენებული ორივე მეთოდი თანაბრად შედეგიანი აღმოჩნდა. აზოტმუავას მეთოდი მოითხოვს უფრო ნაკლებ დროს (3-4 საათი) და ძალისხმევას, ვიდრე აზოტმუავა-კალიუმის ბიქრომატის მეთოდი (24 საათი).

**დასკვნა:** პილოტური კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ ჩვენს მიერ შერჩეული კვლევის ორივე მეთოდი სარწმუნოა და გვაძლევს ერთნაირ შედეგს - მივიღეთ სტრუქტურულად დაუზიანებელი დიატომები, რომელთა იდენტიფიკაცია და კლასიფიკაცია შესაძლებელია. კუს ტბის წყალში აღმოჩენილ დიატომთა უმეტესობა მიეკუთვნებოდა „Navicula“-ს და „Fragilaria“-ს სახეობებს. ვინაიდან აზოტმუავას მეთოდი მოითხოვს ნაკლებ ძალისხმევას და დროს აზოტმუავა-კალიუმის ბიქრომატის მეთოდთან შედარებით, მიზანშეწონილია სასამართლო სამედიცინო ექსპერტიზის პრაქტიკაში გამოყენებულ იქნეს აზოტმუავას მეთოდი. წყალში დახრჩობის ექსპერტიზისათვის დიატომების სახეობების შესწავლა საქართველოს აკვატორიაში გაგრძელდება აღნიშნული კვლევის მეთოდის გამოყენებით.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. კილასონია ბ.: სასამართლო მედიცინა. თბილისი 2020. გვ. 91-97.
2. Reinhard B. Dettmeyer. Forensic Histopathology-Fundamentals and Perspectives. Second Edition. (2018). p 64-65.
3. JC Taylor, WR Harding and CGM Archibald. A Methods Manual for the Collection, Preparation and Analysis of Diatom Samples Version 1.0. WRC Report TT 281/07 January 2007.
4. Abdelfattah A. Zalat, Mostafa M. El-Sheekh, Rania A. El-Shenody, Mohamed S. El-Hashash. Role of Diatom Flora in the Forensic Diagnosis of Drowning Cases from some Water Bodies in the Delta Region. Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries. Vol. 27(3): 421 – 442 (2023)
5. Verma P. and Kaur J. Diatoms Analysis of Well Water Sample of Different Districts of Punjab Region. International Journal of Forensic Sciences. Volume 5 Issue 3. (2020).
6. DiatomBase. Statistics. <https://www.diatombase.org/aphia.php?p=stats>
7. JC Taylor, WR Harding and CGM Archibald. An Illustrated Guide to Some Common Diatom Species from South Africa. WRC Report TT 282/07 January 2007.

ნინო კანტროშვილი <sup>1</sup>, გელა მერაბიშვილი <sup>1</sup>, მია ლამბარაშვილი <sup>2</sup>, რუსუდან ბერიაშვილი <sup>1</sup>

წყალში დახრჩობის ექსპერტიზისათვის დიატომების სახეობების შესწავლა

საქართველოს აკვატორიაში - პილოტური კვლევა

<sup>1</sup>თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის სასამართლო მედიცინის დეპარტამენტი;

<sup>2</sup>თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის პათოლოგიური ანატომიის დეპარტამენტი

### რეზიუმე

წყალში გვამის აღმოჩენის შემთხვევაში სასამართლო სამედიცინო ექსპერტიზამ უნდა განსაზღვროს პიროვნება დაიხრჩო, თუ გვამი მოათავსეს წყალში. ასეთ შემთხვევაში დიდი მნიშვნელობა ლაბორატორიულ კვლევის მეთოდებს, განსაკუთრებით, პლანქტონის აღმოჩენის მეთოდს ენიჭება. პილოტური კვლევისთვის შერჩეულ იქნა კუს ტბის წყლის დიატომების შესწავლა. კვლევის ორი მეთოდიდან (აზოტმუავას მეთოდი და აზოტმუავა-კალიუმის ბიქრომატის მეთოდი) შეირჩა აზოტმუავა მეთოდი, ვინაიდან იგი მოითხოვს ნაკლებ დროს და ძალისხმევას. კუს ტბის წყალში აღმოჩენილი დიატომებიდან უმეტესობა მიეკუთვნებოდა „Navicula“-ს და „Fragilaria“-ს სახეობებს.

