

**კოლხეთის დაბლობის მტკნარწყლიანი ტბორების მაკროფიტები,
ფიტორემედაცია და პერსპექტივები წყალარინების სისტემებისათვის**

**იზოლდა მაჭუტაძე, ნათელა ტეტემაძე, მარინა შაინიძე, რეზო გორაძე,
ბსუ-ს ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტი
ალიონა ბაკურიძე**

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი: არსებობს წყლის გაწმენდის სხვადასხვა ფიზიკო-ქიმიური მეთოდი, თუმცა ფიტორემედაცია ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს, რისი რესურსიც საქართველოს უზვად გააჩნია. ფიტორემედაცია ანუ წყალმცენარეებით წყლის გაწმენდა, სხვა ფიზიკო-ქიმიურ ტექნოლოგიებთან შედარებით დაახლოებით 10-ჯერ უფრო იაფი და ეფექტური მეთოდია. ცოცხალი ორგანიზმი წყლიდან შთანთქავს, აგროვებს, და შლის დამაბინძურებლებს. ფიტორემედაცია არის ერთგვარი, გარემოს აღდგენის პროცესისათვის გამოყენებული ტექნიკა, სადაც მაკროფიტებს შეუძლიათ დაბინძურებული გარემოდან შეიწოვონ დამაბინძურებლები და გახადონ გარემო ნაკლებად ტოქსიკური. საუკეთესო მაკროფიტი, როგორც ბიოგამწმენდი ამ შემთხვევაში არის ლელისა (*Phragmites australis*) და ლაქაშის (*Typha angustifolia*) სახეობები, მათი ღრმად შეღწევადი, მკვრივი ფესვებისა და რიზომის სისტემის გამო. აღნიშნულ სახეობებს შეუძლიათ ეფექტურად მიიღონ საკვები ნივთიერებები. აჭარის მუნიციპალიტეტებში თანამედროვე სტანდარტების კომუნალური ინფრასტრუქტურა „აჭარის დაბების და სოფლების წყალმომარაგების და წყალარინების პროგრამის“ ფარგლებში უნდა მოეწყოს, რაც გამწმენდი ნაგებობების მშენებლობასაც ითვალისწინებს. ხელოში, შუახევსა და ოჩხამურში საკანალიზაციო წყლების გასაწმენდად ხელოვნურ ჭაობებს ააშენებენ. საკანალიზაციო წყლების დამაბინძურებლებისგან გაწმენდა ასეთ „ჭაობებში“ ძირითადად სპეციალურად შერჩეულ მცენარეებზე იქნება დამოკიდებული. თუმცა დაბინძურებული წყალი „ჭაობში“ ჩაშვებამდე წინასწარ მექანიკურადაც გაიწმინდება.

საკვანძო სიტყვები: ფიტორემედაცია, ჭაობი, ჰიდროლოგია, ლელი.

შესავალი. არსებობს წყლის გაწმენდის სხვადასხვა ფიზიკო-ქიმიური მეთოდი, თუმცა ფიტორემედაცია ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს, რისი რესურსიც საქართველოს უზვად გააჩნია. ფიტორემედაცია ანუ წყალმცენარეებით წყლის გაწმენდა, სხვა ფიზიკო-ქიმიურ ტექნოლოგიებთან შედარებით დაახლოებით 10-ჯერ უფრო იაფი და ეფექტური მეთოდია. ცოცხალი ორგანიზმი წყლიდან შთანთქავს, აგროვებს, და შლის დამაბინძურებლებს. ფიტორემედაცია არის ერთგვარი, გარემოს აღდგენის პროცესისათვის გამოყენებული ტექნიკა, სადაც მაკროფიტებს შეუძლიათ დაბინძურებული გარემოდან შეიწოვონ დამაბინძურებლები და გახადონ გარემო ნაკლებად ტოქსიკური.

საუკეთესო მაკროფიტი, როგორც ბიოგამწმენდი ამ შემთხვევაში არის ლელისა (*Phragmites australis*) და ლაქაშის (*Typha angustifolia*) სახეობები, მათი ღრმად შეღწევადი, მკვრივი ფესვებისა და რიზომის სისტემის გამო. აღნიშნულ სახეობებს შეუძლიათ ეფექტურად მიიღონ საკვები ნივთიერებები. ეს სახეობები ივითარებენ დიდ ბიომასას, როგორც სუბსტრატის ზედაპირის ზემოთ (ფოთლები), ისე ქვემოთ (მიწისქვეშა ღერო და ფესვები). მიწისქვეშა მცენარეული ქსოვილები იზრდება ჰორიზონტალურად და ვერტიკალურად და ქმნის ვრცელ მატრიქსს, რომელიც აკავშირებს ნიადაგის ნაწილაკებს და ქმნის დიდ ზედაპირს საკვები ნივთიერებებისა და იონების შესათვისებლად. ზოგადად, მაკრო-

ფიტების ამ შემთხვევაში ლელის (*Phragmites australis*) და ლაქაშის (*Typha angustifolia*) წყლის გაწმენდასთან დაკავშირებული ფუნქცია ძირითადად დაკავშირებულია მცენარის მორფოლოგიურ-ანატომიურ თავისებურებებთან. ლელი და ლაქაში უზრუნველყოფენ უზარმაზარ ზედაპირს მიკრობების მიმაგრებისა და ზრდისთვის. მცენარეთა ფიზიკური კომპონენტები ანელევენ წყლის ნაკადს, რითაც ხელს უწყობენ ნალექის დაგროვებისა და დაჭერის პროცესს და საბოლოოდ ზრდის წყლის გამჭვირვალობას. მცენარის ქსოვილების ღრუ ჭურჭელი იძლევა საშუალებას ჟანგბადის ტრანსპორტირება მოხდეს ფოთლებიდან ფესვის ზონაში და შემდეგ კი შლამიან ნიადაგში. ეს ხელს უწყობს მიკრობული აერობული დაშლის აქტიურ პროცესს და წყლის სისტემიდან დამაბინძურებლების შეწოვას.

ხელოვნური ჭაობებში მაკროფიტების, როგორცაა ლელი და ლაქაში დაფუძნების და მჭიდრო პუპულაციის შექმნისათვის აუცილებელია ხელშეწყობა სუქცესიაზე და სუქცესიათა ცვლაზე.

კოლხეთის დაბლობზე ჭარბტენიან ჰაბიტატებში გვხვდება ლელიანი (*Phragmitetum*) ფორმაცია სადაც დომინანტობს ლელი (*Phragmites australis*). საბჭოთა პერიოდში ჭაობების ამოშრობის შედეგად თვალში საცემია ლელიანი ჰაბიტატის მკვეთრი შემცირება. წმინდა ლელიანები თითქმის აღარ გვხვდება, თუმცა წარმოდგენილია მალთაყვამი. გრუნტის დონის დაწვევა არახელსაყრელია ლელიანებისათვის. შედეგად წმინდა ლელიანი ფორმაცია იცვლება ლელიან-ლაქაშიანი-შხაპრიანი (*Typheta+Phragmiteta+Sparganieta*) ფორმაციით, რომელსაც ერევა ნაირბალახოვნები, განსაკუთრებით კი ჭაობის ზამბახი (*Iris pseudocorus*) და თუნბერგის მათიტელა (*Polygonum thunbergii*). ლელი (*Phragmites australis*), და ლაქაში (*Typha angustifolia*), ივითარებენ ჰორიზონტალურად განვითარებულ ფესურას, რომელზედაც მრავალი კვირტი ვითარდება. იმ ადგილებში, სადაც არახელსაყრელი წყლის რეჟიმია, შერეულ-ბალახოვანი ლელიანი ფორმაცია კიდევ უფრო დეგრადაციას განიცდის. ჰიგროფილური სახეობები ინაცვლებენ მეზოფილურით. ლელიანი წარმოდგენილია ქვეფორმაციებით: ლელიანი (ლელი (*Phragmites australis*), ლაქაშიანი (*Typha angustifolia*), ჭაობის ზამბახი (*Iris pseudocorus*, მის მუდმივ თანმხლებს წარმოდგენენ - ცოცხმაგარა (*Lythrum salicaria*), ორკბილა (*Bidens tripartita*). შერეულ ბალახოვანი ლელიანის ქვეფორმაციის ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს - ლელი (*Phragmites australis*), ლაქაში (*Typha angustifolia*), ჭაობის ზამბახი (*Iris pseudocorus*), ცოცხმაგარა (*Lythrum salicaria*), ორკბილა (*Bidens tripartita*), ჩალაყვავილა (*Butomus umbellatus*), სამგვერდა წყლის წაბლი (*Scirpus lacustris*). ხოლო წვრილფოთოლა ლაქაშის (*Typheta*) ქვემოფარმაციები წარმოადგენს პლასტიკური ხასიათის მქონე მცენარეებს, რომლებიც კარგად იზრდებიან როგორც მტკნარ, ისე მლაშე წყალსატევებში, სადაც ქმნის მონოდომინანტურ ასოციაციებს. ლელიან ლაქაშიან ფორმაციების მუდმივი თანმხლებია წყალში ჩადირული ჰიდროფიტები (*Aerohydatophyta immersa*): წყლის ვაზის სახეობები (*Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton natans*), თავთავა ფრთაფოთოლა (*Myriophyllum spicatum*), ასევე დაუფესვიანებული აეროჰიდატოფიტი ლემნა (*lemna minor*) და რქაფოთოლას (*Ceratophyllum demersum*) ფორმაციები. ეს უკანასკნელი არ ივითარებს ფესვებს, მაგრამ მისი უხეში ფოთლები ყოველთვის წყალში ღრმადაა ჩასული და იმოფება შლამში. გამდინარე წყალსატევებში მათი რაოდენობა ძალზე მცირეა და სხვა ჩაძი-

რულ სახეობებთან ერთად წყლის ვაზი (*Potamogeton*), ფრთაფოთოლა (*Myriophyllum*) ქმნის თანასაზოგადოებებს. გამჭვირვალე წყალსატევებში მყოფი რქაფოთოლასათვის დამახასიათებელია ლორწოს გამოყოფა, რაც იცავს მას გამოშრობისაგან. იმ ადგილებში, სადაც ასევე არასასურველი წყლის რეჟიმია, შერეული ბალახოვანი ლელიანი (*Phragmitetum*) კიდევ უფრო დეგრადაციას განიცდის.

ბუნებრივ პირობებში იქ, სადაც ხელახალი დაჭაობება წარმოებს და წყალი ძალიან მდორედ მიედინება ყველგან დომინანტ სახეობას და ედიფიკატორს ლელი (*Phragmites australis*) და ლაქაში (*Typha angustifolia*) წარმოადგენს.

ლელიან-ლაქაშიანი სახეობები (*Phragmiteta -Typheta* (*Phragmites australis* & *Typha angustifolia*) ქმნის წმინდა ფორმაციებს, ოღონდ ძალზე მცირე ფართობებზე და მისი სიმაღლე 4-4.5 მეტრს აღწევს.

ლელიან-ლაქაშიანის ფორმაციაში შემდეგი იარუსებია: წყლის ზედაპირზე მოტივტივე ლემნა (*Lemna minor*), წყლის სურო (*Hydrocharis morsus-renae*), ფსკერზე მიმაგრებული ჩლანდრი (*Veronica baccabunga*). II იარუსს წარმოადგენს - ჭაობის შვიტა (*Equisetum palustre*), წყლის სამყურა (*Alisma plantago-aquatica*), ჩაწყობილა ბაია (*Ranunculus repens*), თუნბერგის მატიტელა (*Polygonum thunbergii*), ჭილი (*Juncus acutus*). ხოლო III იარუსს - ლაქაში (*Typha angustifolia*), ლელი (*Phragmites australis*) და ტირიფი (*Salix caprea*).

გვხვდება ლელიან-ჭილიანი (*Phragmitetum-Juncetum*) ნაირბალახოვანი ასოცოაცია, რომელთა ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს - ჭილი (*Juncus acutus*), წყლის სურო (*Hydrocharis morsus-renae*), წყლის პერი (*Lemna minor*), ჩალაყვავილა (*Butomus umbellatus*), ტირიფი (*Salix caprea*). წყალსატევის ნაპირას იზრდება მურყანი (*Alnus barbata*), ტირიფი (*Salix caprea*) რომლებიც გადახლართულია ლიანებით ცხრატყვა (*Lonicera carponifolia*), მაცვალი (*Rubus hirtus*). შემოდგომით თუნბერგის მატიტელა (*Polygonum thunbergii*) დომინანტობს.

ბშირად. ლელიან-ლაქაშიანი (*Phragmitetum-Typhetum*) ფორმაცია ძალზე მჭიდრო თანასაზოგადოებას ქმნის, რომელშიც სხვა სახეობა ვეღარ აღწევს. ამ შემთხვევაში ქმნიან სინუზიებს ლემნასთან (*Lemna minor*) ერთად. სწორედ ასეთი მჭიდრო თანასაზოგადოებაა აუცილებელი გამჭმენდი ნაგებობისათვის. წყალსატევების დაჭაობებისათვის ასევე აუცილებელი პირობაა სუქცესია და სუქცესიათა ცვლა. იმისათვის, რომ ხელოვნურ ჭაობებში მაკროფიტებმა შექმნან მჭიდრო თანასაზოგადოება (აუცილებელი პირობა მოცემული ვერტიკალური დინების მქონე ხელოვნური ჭაობებისათვის).

კოლხეთის დაბლობის ჭრბტენიანი მცენარეული თანასაზოგადოების ცვლაში სამი გამოკვეთილი პროცესი მიმდინარეობს: სინგენეზი – როდესაც ხდება მცენარეთა დასახლება ახალ გარემოში; ენდოგენეზი, რომელიც თან მოსდევს სინგენეზს, მას შემდეგ რაც ჩამოყალიბებს ახალ გარემოს და ეგზოგენური, თუმცა არა საზოგადოებას შიგნით არამედ მის გარეთ. სუქცესიის ცვლა შემდეგი თანმიმდევრობითაა: მაღალი პროდუქტიულობის მქონე ტბორი სარკისებრი ზედაპირით, მცენარეთა კოლონიზაცია დასახლება, გახრწნის და დაგროვების პროცესი, კოლონიზაცია, მცენარეთა სახეობრივი შემადგენლობის ცვლილება.

ენდოგოგენური ცვლილება კარგადაა გამოხატული იმნათისა და ნაბადას მიმდებარე სადრენაჟე არხებსა და ტბორებში. აქ, ადრე გავრცელებულმა სახეობებმა, როგორცაა:

წყლის ვაზი (*Potamogeton crispus*), თავთავფრთაფოთოლა (*Myriophyllum spicatum*), ღიმი (*Ceratophyllum demersum*), წყლის სურო (*Hydrocharis morsus-renae*), წყლის გვიძრა (*Salvinia natans*) სწრაფ განვითარებას მიაღწიეს და ადგილი დაუთმეს სხვა მცენარეებს, როგორცაა: ლელი (*Phragmites australis*), ლაქაში (*Typha angustifolia*), შხაპრი (*Sparganium neglectum*) რომლებიც მძლავრი ფესურის გამო სწრაფად მრავლდებიან. ამ სახეობათა გამრავლებას ხელს უწყობს წყლის მუდმივი დინება. ზაფხულში, სიცხის დროსაც კი დრენაჟში არ წყდება გრუნტის წყლის დინება. ტბორის დონემ თანდათანობით აიწია, შემცირდა ტენიანობა და ჰაბიტატი უბრუნდება საწყის თავდაპირველ მდგომარეობას. არხები მდიდარია ჰიდატოფიტებით, როგორცაა: წყლის ვაზის სხვადასხვა სახეობა (*Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton natans*), ეგერია (*Egeria densa*), წყლის სურო (*Hydrocharis morsus-renae*), კოლხური წყლის კაკალი (*Trapa colchica*), ყვითელი დუმფარა (*Numphar lutea*), კოლხური დუმფარა (*Nymphaea colchica*). შეინიშნება ლამაზად გამოხატული იარუსიანობა. I იარუსს შეადგენს წყალში ჩაძირული სახეობები: წყლის ვაზის სახეობები (*Potamogeton natans*, *Potamogeton pectinatus*), ეგერია (*Egeria densa*), ბუმტოსანა (*Utricularia minor*). II იარუსი წარმოადგენს სახეობით: წყლის სურო (*Hydrocharis morsus-renae*), კოლხური წყლის კაკალი (*Trapa colchica*), ყვითელი დუმფარა (*Numphar lutea*), კოლხური დუმფარა (*Nymphaea colchica*). III იარუსში იზრდება: - ისარა (*Sagittaria sagittifolia*), თუნბერგის მათიტელა (*Polygonum thunbergii*). IV იარუსს ქმნის- ლაქაში (*Typha angustifolia*), კოთხოჯი (*Acorus calamus*). V იარუსს კი ლელი (*Phragmites australis*), ტბის წყლის წაბლი (*Scirpus tabernaemontiana*).



სურ. 1. პროფილი სუქცესია ტბორებში

დასკვნები და კვლევის შედეგები:

- ლელი (*Phragmites australis*) და ლაქაში (*Typha angustifolia*) მსოფლიოში ერთ-ერთი პირველი ედიფიკატორებია, რომელთაც უვითარდებათ მძლავრი ფესურა ფა ფესვთა სისტემა, რომლებიც გაუძლებს ყველაზე დაბინძურებულ გარემოსა და ბიოქიმიური პარამეტრების (ცილები, პროლინი) ზრდას. ეს შედეგი დაფიქსირდა ლელის და ლაქაშის ფესვებში, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ორივე სახეობის ფესვებს აქვს შესანიშნავი გამწმენდი უნარი. გაწმენდილი წყალი შეიძლება იყოს მომგებიანი, როგორც სარწყავად, ასევე ინდუსტრიული თვალსაზრისით;
- ვინაიდან გაწმენდაში მთავარი როლი ფესვთა სისტემას გააჩნია, მკაცრ კლიმატური პირობებს შეგუებული სახეობების გამოყენების შემთხვევაში, ზედაპირის შესაძლო გაყინვა გაწმენდის პროცესებზე ზემოქმედებას ვერ მოახდენს;
- შესაძლებელია ასევე კოლხეთის დაბლობსა და მაღალმთაში გავრცელებული ტირიფის (*Salix caprea*) სახეობის გამოყენება შემოგარენში, რომელიც ესთეტიკურ ღირებულებას მისცემს ხელოვნურ ეკოსისტემას;
- აუცილებელია ჰიდროლოგიური რეჟიმის კონტროლი, 2 მ სიღრმის წლის შენარჩუნება. განსაკუთრებით გვალვიან პერიოდში, ვინაიდან ხულოში, სოფ. ვაშლოვანში ხშირია გვალვები. ასევე თავიდან უნდა იქნას აცილებული დატბორვა;
- ეკოლოგიური გარემოს მუდმივი კონტროლი ფესვთა სისტემის კარგად და მძლავრად გაშენებისათვის. აუცილებელ სუბსტრატს წარმოადგენს დიდი რაოდენობით შლამი, რის გარეშეც ვერ იარსებებენ და ხელოვნური ჭაობების აუცილებელ ბიოტურ ფაქტორად ითვლება;
- შესაძლებელია გახდეს აუცილებლობა წყლის პერის (*Lemna minor*) დამატება, როგორც საუკეთესო ფიტორემედატორისა, რათა დაეხმაროს ხელოვნურ ჭაობს ლელისა (*Phragmites australis*) და ლაქაშის (*Typha angustifolia*) პლანტაციის შექმნისათვის სუბსტრატის მომზადებაში;
- მას შემდეგ, როცა ლელი (*Phragmites australis*) და ლაქაში (*Typha angustifolia*) უკვე მჭიდრო და მასიურ პლანტაციას შექმნის აუცილებელი გახდება მიწისზედა ნაწილების გამოხშირვა, რათა ჰიდრაულიკური გამტარიანობა არ დაირღვეს; მოჭრილი ნაწილების გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა მიზნებისათვის (სილოსი, კომპოსტი, სამშენებლო მასალა (პალეტები) ან საწვავი (ბრიკეტები) გამოყენება. ეს როგორც ჭარბწლიან გარემოსთან შეგუებული ე.წ. „პალუდიკულურა“ ფართოდაა დანერგილი გერმანიაში, ჰოლანდიაში;
- ასევე მნიშვნელოვანია Ph ის მუდმივი კონტროლი, ვინაიდან ორივე სახეობა მტკნარწყლიანი ტბორების ბინადარია.

აჭარის მუნიციპალიტეტებში თანამედროვე სტანდარტების კომუნალური ინფრასტრუქტურა „აჭარის დაბების და სოფლების წყალმომარაგების და წყალარინების პროგრამის“ ფარგლებში უნდა მოეწყოს, რაც გამწმენდი ნაგებობების მშენებლობასაც ითვალისწინებს. ხულოში, შუახევსა და ოჩხამურში საკანალიზაციო წყლების გასაწმენდად ხელოვნურ ჭაობებს ააშენებენ. საკანალიზაციო წყლების დამაბინძურებლებისგან გაწმენდა ასეთ

„ჭაობებში“ ძირითადად სპეციალურად შერჩეულ მცენარეებზე იქნება დამოკიდებული. თუმცა დაბინძურებული წყალი „ჭაობში“ ჩაშვებამდე წინასწარ მექანიკურადაც გაიწმინდება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ი. მაჭუტაძე, ბ. ბოლქვაძე, თ. ბაკურაძე, მ. გვილავა, დ. ბარათაშვილი, 2015. Nova Publisher, Lagoons habitats and species, human impacts, ecological effects, 2013, <https://www.novapublishers.com/> ISBN 978-952-11-4106-5 (pbk)
2. მაჭუტაძე ი., 2009, კოლხეთის ტორფნარების მცენარეულობა, სადისერტაციო შრომა, 220 გვ
3. Bolqvadze B., Matchutadze, 2016., A study of freshwater pond taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline, 2016, *IJCRR*. 2016; 8(15): 23-26
4. Bolqvadze B., Matchutadze N, Davitashvili N., 2016. The Study of Freshwater Pond Taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline., 2017, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე ტომი 19, 2 10
5. Matchutadze I., Bolqvadze B., 2016., Rare and endangered plant species of Kolkheti Lowland; World Biodiversity Congress; Sri-Lanka
6. I. Matchutadze, T. Bakuradze, T. Tcheishvili, B. Bolqvadze, M. Gvilava, Vegetation of Colchis Mires, 2016, EARTH Science publishing group Volume 4, Issue 5-1
7. Kevin G. Smith et al; 2015; The status and distribution of freshwater biodiversity in the Eastern Mediterranean, IUCN Red List
8. ი. მაჭუტაძე, ბ. ბოლქვაძე, თ. ბაკურაძე, მ. გვილავა, დ. ბარათაშვილი, 2015. Nova Publisher Lagoons habitats and species, human impacts, ecological effects, 2013, <https://www.novapublishers.com/> ISBN 978-952-11-4106-5 (pbk)
9. მაჭუტაძე ი., 2009, კოლხეთის ტორფნარების მცენარეულობა, სადისერტაციო შრომა, 220 გვ
10. Bolqvadze B., Matchutadze, 2016., A study of freshwater pond taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline, 2016, *IJCRR*. 2016; 8(15): 23-26
11. Bolqvadze B., Matchutadze N, Davitashvili N., 2016. The Study of Freshwater Pond Taxa *Marsilea quadrifolia* & *Salvinia natans* in Kolkheti Lowland Black Sea Coastline., 2017, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე ტომი 19, 2 10
12. Matchutadze I., Bolqvadze B., 2016., Rare and endangered plant species of kolkheti Lowland; World Biodiversity Congress; Sri-Lanka
13. I. Matchutadze, T. Bakuradze, T. Tcheishvil, B. Bolqvadze, Vegetation of Colchis Mires, 2016, EARTH Science publishing group Volume 4, Issue 5-1
14. Kevin G. Smith, Violeta Barrios, William R.T. Darwall Nature... George Nakhutsrishvili, Halil Çakan, Hamid Reza Esmaeili, Hossein Akhiani, Ian Harrison, Izolda Matchutadze, The status and distribution of freshwater biodiversity in the Eastern Mediterranean, IUCN Red List

Macrophytes of freshwater ponds of the Kolkheti lowland, phytoremediation and prospects for water drainage systems

Summary

There are many different physico-chemical methods of water purification, however, phytoremediation is one of the most effective means, which Georgia has abundant resources for. Phytoremediation, i.e. water purification with algae, is about 10 times cheaper and more effective method compared to other physico-chemical technologies. A living organism absorbs, collects, and removes pollutants from water. Phytoremediation is a technique used in the environmental restoration process where macrophytes can absorb pollutants from a polluted environment and make the environment less toxic. The best macrophytes as bio-cleaners in this case are *Phragmites australi* and *Typha angustifolia* species. Communal infrastructure of modern standards should be organized in the municipalities of Adjara within the framework of the "Water Supply and Drainage Program of Adjara Townships and Villages", which also includes the construction of treatment facilities. In Khulo, Shuakhevi and Ochkhauri, artificial swamps will be built to clean sewage water. Decontamination of sewage water in such "swamps" will mainly depend on specially selected plants. However, the polluted water will be cleaned mechanically before being discharged into the "swamp".