

უცხო და ინვაზიური სახეობები საქართველოში - მოკლე სიტუაციური ანალიზი და პერსპექტივები

მუმლაძე ლევანი¹, მეტრეველი მაია², უჯმაჯურიძე ლევანი², ცქიტიშვილი ზურაბი³

¹ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზოოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

²სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევით ცენტრი, თბილისი, საქართველო

³საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო

E-mail: levan.mumladze@iliauni.edu.ge; maia.metreveli@srca.gov.ge; L_ujmajuridze@yahoo.com;
ztskitishvili1941@gmail.com

აბსტრაქტი. უცხო სახეობების ინტროდუქცია ხმელეთის და წყლის ეკოსისტემებში გლობალური პრობლემაა რომელიც ყოველწლიურად უფრო და უფრო მასშტაბური ხდება. ამავდროულად, სახეობათა ინვაზია გლობალური ბიომრავალფეროვნების კლების ერთერთ მთავარ მიზეზად განიხილება. მიუხედავად უფრო მკაცრი და დახვეწილი რეგულაციებისა, უცხო და ინვაზიური სახეობების რაოდენობა განსაკუთრებით დიდია განვითარებულ ქვეყნებში გაზრდილი სავაჭრო ურთიერთობების, გადაზიდვების, ტურისტული და სხვა სახის მიმოსვლის გამო. ამავდროულად უცხო სახეობათა დამკვიდრების შესაძლებლობა უფრო დიდია ქვეყნებში სადაც ბიომრავალფეროვნების დეგრადაცია უფრო მძაფრია. ისეთი განვითარებადი ქვეყნის, როგორც საქართველოა, ბიომრავალფეროვნება და ეკოსისტემების მნიშვნელოვანი ნაწილი ჯერ კიდევ ფუნქციონირებს როგორც სრულად ბუნებრივი, თითქმის ხელუხლებელი. ასეთ რეგიონში უცხო და ინვაზიური სახეობების შემოჭრა შესაძლოა განხილულ იქნეს როგორც ბუნებრივი ბალანსის რღვევის ერთერთი მთავარი მიზეზი. აღსანიშნავია რომ განვითარებადი ქვეყნების (და მათ შორის საქართველოს) ეკონომიკა, განსაკუთრებით მოწყვალდია იმ ეკონომიკური ზარალის მიმართ რასაც ინვაზიური სახეობები იწვევენ და შეიძლება გამოწვიონ მომავალში. როგორც ეკონომიკური ასევე სოციალური სიდუხჭირის გამო უცხო და ინვაზიური სახეობების მართვა განვითარებადი ქვეყნებისთვის გადაულახავი პრობლემაა. ხშირ შემთხვევაში უცხო სახეობების კვლევა/მონიტორინგი და მენეჯმენტის მცდელობა არ ხორციელდება მანამდე სანამ უცხო სახეობა არ გახდება მნიშვნელოვანი ზარალის მომტანი ინვაზიური აგენტი. ასეთ შემთხვევაში კი ინვაზიის მენეჯმენტი ბევრად უფრო მნიშვნელოვან დანახარჯებთან და დანაკარგებთანაა დაკავშირებული.

მიუხედავად შეზღუდული რესურსებისა, განვითარებადი ქვეყნსათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ინვაზიური სახეობების ეფექტური მართვა იმისათვის რომ თავიდან იქნას აცილებული ეკოოგიური და ეკონომიკური კოლაფსი. ამ მხრივ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება უცხო

სახეობებთან დაკავშირებული რისკების შეფასებას რაც პირველ ეტაპზე გულისხმობს, განსაკუთრებით მაღალი რისკის მქონე პოტენციური ინვაზიური სახეობების გამოვლენას მოცემული რეგიონისთვის (ამ შემთხვევაში საქართველოსთვის). შესაბამისად მჭირი რესურსების მიმართვა, მაღალი რისკის მქონე პოტენციური ინვაზიური სახეობების ინტროდუქციის პრევენციისაკენ შეიძლება განვიხილოთ როგორც უცხო და ინვაზიური სახეობების წინააღმდეგ ბრძოლის ყველაზე ეფექტური და იაფი საშუალება.

მაღალი რისკის პოტენციური ინვაზიური სახეობების გამოვლენისთვის, განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე მყოფი არაერთი მეთოდური და ტექნიკური საშუალება არსებობს. მათ შორის ერთერთი ყველაზე დახვეწილი მეთოდია ISK (Invasiveness Screening Kit - ინვაზიურობის სქრინინგის ნაკრები), რომელიც თავდაპირველად ჩამოყალიბდა სარეველა მცენარეების რისკების შეფასებად. გასული ორი ათწლეულის განმავლობაში, ISK ინფრასტრუქტურა განვითარდა ისე რომ დღეისათვის იძლევა შესაძლებლობას ხმელეთის და წყლის ყველა ტიპის ორგანიზმების რისკების შესაფასებლად. ნაშრომში წარმოგიდგენთ ISK-ის გამოყენების სფეროს, ტექნიკურ მახასიათებლების და მუშაობის შესახებ ინფორმაცია, საქართველოში მისი შემდგომი პოპულარიზაციის და ფართო გამოყენების მიზნით.

საკვანძო სიტყვები: ინვაზია, უცხო სახეობა, ზარალი, რისკის შეფასება, სქრინინგი.

სახეობათა ინვაზია - გლობალური პრობლემა

უცხო სახეობების ინტროდუქცია ხმელეთის და წყლის ეკოსისტემებში არის გლობალური პრობლემა. დროის მიხედვით უცხო სახეობების შეჭრის ინტენსივობა განუზრუნავლად მზარდია (Seebens et al. 2017); მთავარი მიზეზი კი პროგრესირებადი, სავაჭრო ეკონომიკური ურთიერთობებთან დაკავშირებული პროცესებია. ამასთანავე, გარემოს დეგრადაცია, კლიმატის ცვლილება და სხვა ფაქტორები ასევე თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს (Blackburn et al. 2011; Simberloff et al. 2013).

ნებისმიერ მოცემულ ტერიტორიაზე უცხო სახეობების მხოლოდ გარკვეული ნაწილი ხასიათდება ინვაზიურობით. სახეობა არის ინვაზიური თუ ის ახალ გარემოში (გარემო სადაც მანამდე მოცემული სახეობა არ ცხოვრობდა) მოხვედრის შემდეგ იწვევს მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ, ეკონომიკურ ან ჯანმრთელობასთან დაკავშირებულ უარყოფით ეფექტს. იმისათვის რომ უცხო სახეობა ახალ რეგიონში გახდეს ინვაზიური, მან უნდა გაიაროს რამდენიმე ეტაპი (Blackburn et al. 2011; Lieurance et al. 2022). პირველ ეტაპზე საჭიროა სახეობის ტრანსპორტირება ახალ რეგიონში. ტრანსპორტირება უმეტესწილად ადამიანის მიერ შეგნებულად ხორციელდება, თუმცა შესაძლოა ეს მოხდის წინასწარი განზრახვის გარეშე. ტრანსპორტირებისთვის ბუნებრივი საშუალებებიც არსებობს (მაგ: ქარისმიერი, წყლის დინებები, აქტიური დისპერსია და სხვ.). ახალ გეოგრაფიულ რეგიონამდე მიღწევის შემდეგ ხდება შეჭრა (ინტროდუქცია) ხელსაყრელ გარემოში. ინტროდუქცია ხდება უცხო სახეობის მიზანმიმართულ გაშვების, ტყვეობიდან გაქცევის და ა.შ. გზით (Harrower et al. 2018). მესამე ეტაპზე ახალ გეოგრაფიულ არეალში ინტროდუქციის შემდეგ აუცილებელია რომ სახეობა ბუნებაში დამკვიდრდეს (Blackburn et al. 2011). დამკვიდრება გულისხმობს თვითაღწარმოებადი პოპულაციის შექმნას რომელსაც ადამიანის ჩარევის გარეშე შეუძლია ხანგრძლივი დროის მანძილზე არსებობა. თვითგანახლებადი პოპულაციების არსებობა კრიტიკულად მნიშვნელოვანია სახეობის ინვაზიურობის პროცესში. წინააღმდეგ შემთხვევაში სახეობა ვერ შეძლებს გრძელვადიან პერსპექტივაში ზიანის მიყენებას. მეოთხე ეტაპი გულისხმობს შიდა გავრცელებას მოცემულ რეგიონში. მართლაც, ერთ ლკალურ პოპულაციას ერთი მხრივ აქვს უფრო დიდი შანსი რომ სწრაფად გადაშენდეს, ხოლო მეორე მხრივ შესაძლოა გახდეს ეკონომიკური თუ ბიომრავალფეროვნების კუთხით, მხოლოდ ლოკალური პრობლემის მიზეზი. ლოკალიზებული პოპულაციის კონტროლი და ლიკვიდაცია შედარებით მარტივია. სახეობის ინვაზიურობის **ბოლო ეტაპისათვის დამახასიათებელია** ურყოფითი შედეგების გამოწვევა, რაც შესაძლოა იყოს ეკოლოგიური, ეკონომიკური და ადამიანის ჯანმრთელობასთან დაკავშირებული (Lieurance et al. 2022). უარყოფით ეკოლოგიურ ეფექტად ითვლება ნებისმიერი მნიშვნელოვანი ცვლილება რაც უცხო სახეობას შეაქვს ადგილობრივი ეკოსისტემების სტრუქტურასა და ფუნქციონირებაში (Simberloff et al. 2013). ინვაზიური სახეობების მიერ გამოწვეული უარყოფითი ეკოლოგიური გავლენა მეტწილად გაზომვადია, თუმცა გავლენის რაოდენობრივი შეფასება პრაქტიკულად შეუძლებელია. მაგალითიდან ბზის ალურას (*Cydalima perspectalis*), ინვაზიის შედეგად სრულიად განადგურდა საქართველოს ბზის კორომები. უდავოა რომ ეს ეკოლოგიური კატასტროფის ტოლფასია თუმცა მისი რაოდენობრივი შეფასება ან გრძელვადიან პერსპექტივაში ბზის პოპულაციების განადგურების შედეგების გათვლა პრაქტიკულად შეუძლებელია. ზოგადად ინვაზიური სახეობები განიხილება სახეობათა გადაშენების ერთერთ კრიტიკულ მიზეზად (Diaz et al. 2019).

ურყოფითი ეკონომიკური გავლენა გულისხმობს ინვაზიური სახეობების მიერ სოფლის მეურნეობაში თუ ეკონომიკის ნებისმიერ სხვა სფეროში მიყენებულ ზიანს. ამის ტიპური მაგალითია კუსებურა ბაღლინჯო - „ფაროსანა“ (*Halyomorpha halys*) რომლის ინვაზიას მოყვა მოლიონობით დოლარის ღირებულების სასოფლო სამეურნეო ზარალი. მის მენეჯმენტზე გაწეული ხარჯი ასევე მილიონობით იზომება, მაშინ როდესაც ბიომრავალფეროვნებაზე მიყენებული ზარალს მომავალი ათწლეულების

მანძილზე მოვიმკით. გლობალური მასშტაბით ინვაზიური სახეობების მიერ გამოწვეული ეკონომიკური ზარალი ყველა ქვეყნისათვის მნიშვნელოვანი გამოწვევაა გამონაკლისის გარეშე. ბოლო 30 წლის მანძილზე, უცხო და ინვაზიური სახეობების მიერ გამოწვეული ზიანი და მათზე გაწეული ხარჯი ათეულობით ტრილიონ ამერიკულ დოლარს აღწევს იმ ქვეყნებში, სადაც ინვაზიური სახეობების კვლევა და მონიტორინგი მიმდინარეობს (Paini et al. 2016; Diagne et al. 2020; Cuthbert et al. 2021).

ინვაზიურ სახეობები საქართველოში - *status quo*

საქართველოში უცხო და ინვაზიური სახეობების გავრცელება ისევე როგორც მათი კვლევა და მონიტორინგი გლობალური ტენდენციების მიხედვით, და ამ შემთხვევაში განვითარებადი ქვეყნებისთვის დამახასიათებელი სურათით მიმდინარეობს. ახალი უცხო სახეობის დროული აღმოჩენა და იდენტიფიკაცია ქვეყანაში დაკავშირებულია შესაბამისი ტაქსონომიური ექსპერტიზის/ნატურალისტების (ე.წ. სამოქალაქო მეცნიერება) არსებობასთან ქვეყანაში. ზოგიერთ შემთხვევაში, ინვაზიური სახეობები ხშირად იმდენად დიდი ხნის განმავლობაში არსებობენ რეგიონში რომ მათ საზოგადოება განიხილავს როგორც ადგილობრივს. ამის მაგალითია კარჩხანა (*Carassius gibelio*) რომელიც საქართველოში 40 წლის წინ დამკვიდრდა. ინტროდუქციიდან 15-20 წლის განმავლობაში კარჩხანა გავრცელდა და დომინანტი პოზიცია დაიკავა საქართლოს შიდა წყლების იქთიოფაუნაში (Japoshvili et al. 2013; Kuljanishvili et al. 2018). ეს პროცესი იმდენად ინტენსიური და ფორმალურად შეუფასებელი იყო, რომ დღეისათვის მოსახლეობის დიდი ნაწილი კარჩხანას როგორც ადგილობრივ თევზს ისე განიხილავს (Kuljanishvili et al. 2021). უფრო რთული შემთხვევაა მტკნარი წყლის მუცელფეხიანი მოლუსკი *Physella acuta*, რომელიც საქართველოსთვის და მთელი ევრაზიის კონტინენტისთვის ყველაზე ფართოდ გავრცელებული სახეობაა (Vinarski 2017). სავარაუდოდ მისი ინტროდუქცია 4-5 საუკუნეს წინ მოხდა და დღეისათვის მტკნარი წყლის ეკოსისტემების მთავარი კომპონენტია. *Physella acuta* ევრაზიის კონტინენტისათვის ადგილობრივ სახეობად მიიჩნეოდა სამეცნიერო საზოგადოებაში მანამდე სანამ გენეტიკურად დადასტურდებოდა მისი ჩრდილო ამერიკული წარმოშობა. აღნიშნული მაგალითები ცხადყოფს რომ დროული აღმოჩენის გარეშე ინვაზიური სახეობა შესაძლოა დარჩეს ყურადღების მიღმა მიუხედავად მის მიერ მიყენებული ზარალის და გარემოში გამოწვეული ცვლილებებისა. შესაბამისად, არადგილობრივი სახეობების ინტროდუქციის შემთხვევების სწრაფი დაფიქსირება ძალზე მნიშვნელოვანია. მართლაც ინვაზიურ სახეობათა გავრცელების და შემდგომი უარყოფითი გავლენის შემცირების შესაძლებლობა ინვაზიის ადრეულ ეტაპზე გაცილებით მეტია. საქართველოში უცხო და ინვაზიური სახეობების აღმოჩენების შესახებ რეგულარულად ქვეყნდება მონაცემები, თუმცა აშკარაა რომ ამ მიმართულებით კვლევები არასაკმარისია. მაგალითად უცხო და ინვაზიური მცენარეთა სახეობების შესახებ პირველი შემაჯამებელი კატალოგი გამოქვეყნდა 2010 წელს რომელიც 380 სახეობის არადგილობრივ მცენარეს მოიცავს (Kikodze et al. 2010). აღნიშნული კატალოგის გამოქვეყნების შემდეგ (ბოლო 13 წლის განმავლობაში) უცხო და ინვაზიური მცენარეთა სახეობების შესახებ მხოლოდ ოცამდე სამეცნიერო ნაშრომი გამოქვეყნდა. მსგავსი ტიპის შემაჯამებელი კატალოგი (სამეცნიერო პუბლიკაცია) არადგილობრივი ცხოველების შესახებ არ არსებობს. ბოლო 5 წლის განმავლობაში რამოდენიმე ნაშრომშია მოცემული შემაჯამებელი ინფორმაცია ცხოველთა ცალკეული ჯგუფის შესახებ {თევზები (Kuljanishvili et al. 2021) და მოლუსკები (Mumladze et al. 2019)}. საქართველოს უცხო და ინვაზიური სახეობების სრული კატალოგიზირების პირველი მცდელობის შედეგები გამოქვეყნდა 2020 წელს GBIF (Global Biodiversity Information Facility - <https://www.gbif.org/>) მონაცემთა ბაზაში (Kolbaia et al. 2020), აღნიშნული ინტერნეტ-კატალოგი მოიცავს მცენარეთა 445 არადგილობრივ სახეობას, სოკოების 5 და ცხოველთა 47 სახეობას. საგულისხმოა რომ არადგილობრივ მცენარეთა რიცხვი გაზრდილია 65 სახეობით, ქიქიმის და თანავეტორების 2010 წლის კატალოგთან (Kikodze et al. 2010) შედარებით. თუმცა სოკოების და ცხოველების მხრივ, კატალოგი ძალზე მწირია და ხშირ შემთხვევაში მცდარ ინფორმაციას მოიცავს. მაგალითად, სიაში გამოტოვებულია უცხო და ინვაზიური არადგილობრივი სახეობების დიდი ნაწილი რომელიც გასული საუკუნის განმავლობაში იქნა ინტროდუცირებული (მაგ: სახეობები მოტანილი ნაშრომში Aleksidze et al. (2021)). ასევე მითითებულია სახეობები რომლებიც არასდროს ყოფილა დაფიქსირებული ქვეყანაში (მაგ: *Procambarus clarkii*). შესაბამისად აღნიშნული ნაშრომი ვერ იქნება განხილული როგორც საქართველოსთვის უცხო და ინვაზიური სახეობების კატალოგი, სულ მცირე ცხოველებისა და სოკოებისთვის.

შემდგომი მნიშვნელოვანი კვლევა ინვაზიური სახეობების შესახებ გამოქვეყნდა 2021 წელს ალექსიძის და თანავეტორების მიერ (Aleksidze et al. 2021) სადაც მოტანილია ინფორმაცია 7 ინტროდუცირებული ბიოკონტროლის აგენტის (მწერი), 16 ინვაზიური მწერის, 6 ბალახოვანი და 15 ხემცენარის სახეობების შესახებ. ნაშრომში თითოეული მოცემული სახეობისთვის წარმოდგენილია დეტალური მონაცემები ინვაზიურობის, გავრცელების და ეკოლოგიის შესახებ, თუმცა მსგავსი ფორმატის ნაშრომი სასურველია არსებობდეს ყველა სხვა არადგილობრივი ტაქსონისთვის.

ამრიგად, ბოლო შემაჯამებელ შრომებზე დაყრდნობით საქართველოში უცხო და ინვაზიურ სახეობათა რაოდენობა აღემატება 500, თუმცა კვლევების ინტენსივობის და დეტალიზაციის გათვალისწინებით მოსალოდნელია რომ არადგილობრივი სახეობების რიცხვი გაცილებით დიდია.

უცხო სახეობების მართვის მსოფლიო პრაქტიკა

საქართველოში, უცხო და ინვაზიური სახეობების მართვას აქვს ყოველთვის დაგვიანებული ხასიათი. კერძოდ, უცხო სახეობის მენეჯმენტის დაგეგმვა და შესაბამისი აქტივობების განხორციელება ხდება მხოლოდ მას შემდეგ რაც სახეობების შემოჭრა, დამკვიდრება, ლოკალური გავრცელება და უარყოფითი ეფექტის გამოვლინება მოხდება. სხვა სიტყვებით, განხორციელება ინვაზიური სახეობისათვის დამახასიათებელი სრული ციკლი (Blackburn et al. 2011; Lieurance et al. 2022). უფრო მეტიც, უცხო სახეობათა უდიდესი უმრავლესობის მართვა არ ხორციელდება მნიშვნელოვანი ეკონომიკური ზარალის მიღებამდე. ბუნებაში ინტეგრირებული უცხო სახეობის მართვა, და მითუმეტეს სრული ელიმინაცია კი შეუძლებელია, შესაბამისად მენეჯმენტის ყოველგვარი მცდელობა დაკავშირებულია დიდ ხარჯებთან და ამავდროულად ნაკლებეფექტურია.

უცხო და ინვაზიური სახეობების მართვის პერსპექტივები საქართველოში

უცხო და ინვაზიური სახეობების გავრცელება და თანმდევი ეკონომიკური ზარალი უდიდესი გამოწვევაა არმარტო საქართველოსა და მსგავსი განვითარების ტენდენციების მქონე ქვეყნებისთვის, არამედ მსოფლიოს წამყვანი ეკონომიკის და მეცნიერების მქონე ქვეყნებისთვის. უცხო და ინვაზიური სახეობების კვლევის მიმართულებით, ყოველდღიური ახალი სამეცნიერო ცოდნის შექმნის პარალელურად სულ უფრო და უფრო იხვეწება არსებული მიდგომები და შესაძლებლობები უცხო სახეობების დროული აღმოჩენის, გავრცელების მიტიგაციის და რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია წინასწარი პროგნოზირების შესახებ. აღნიშნულის გათვალისწინებით ეფექტური სახელმწიფო სტრატეგია გულისხმობს ინტერდისციპლინარული მიდგომების ერთობლიობას, რომელთაგან შეიძლება გამოვყოთ მიდგომათა სამი კომპლექსური ჯგუფი: საზოგადოების ჩართულობა, უცხო სახეობათა ინტროდუქციის პრევენცია, და ინტერნაციონალური პოლიტიკის გატარება.

საზოგადოების ჩართულობა: უცხო და ინვაზიური სახეობებთან დაკავშირებული საკმიაანობის (პრევენცია, მიტიგაცია, ერადიკაცია) წარმატებით განხორციელებისთვის, აუცილებელია სამეცნიერო და არასამეცნიერო საზოგადოების (განსაკუთრებით სახელმწიფოს შესაბამისი უწყებების მენეჯმენტის, გადაწყვეტილებების მიმღები პირების) ინტეგრირებული მოქმედება. ინვაზიის პროცესზე რეაგირების პირველი ეტაპი დადის ბიოლოგიური სახეობის ამოცნობაზე (იდენტიფიკაციაზე), რაც არასპეციალისტებისთვის მეტწილად შეუძლებელია. არანაკლებ მნიშვნელოვანია სახეობათა ბიოლოგიური და ეკოლოგიური მახასიათებლების გამოვლენა (რაც ინვაზიური სახეობებისთვის ხშირად განსხვავებულია ბუნებრივ და ინტროდუცირებულ გარემოში) რაც შესაბამისი დარგის სპეციალისტების კვალიფიციურ კვლევებს საჭიროებს. ამავდროულად სამეცნიერო საზოგადოებას არ შეუძლია მნიშვნელოვანი როლის თამაში ინვაზიების პრაქტიკულ მენეჯმენტში. შესაბამისად საზოგადოების შესაბამისი ჯგუფების ინტეგრაციის საკითხი განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს. აქვე მნიშვნელოვანია საზოგადოებრივი ცნობიერების განვითარების მიმართულებით სტრატეგიული დაგეგმვა. უფრო ზუსტად, საზოგადოების არასამთავრობო და არასამეცნიერო ნაწილი წარმოადგენს: ა. ძირითად ხელშეწყობს უცხო სახეობების იმპორტში; ბ. შემთხვევათა დიდ ნაწილში პირველადი შეტყობინების წყაროს უცხო სახეობების შემოჭრის შესახებ; გ. მთავარ დამხმარე ძალას პრევენციის და მიტიგაციის პროცესში განსახორციელებელი ქმედებების დროს. შესაბამისად უცხო სახეობების პოსტინვაზიურ პროცესებში სამოქალაქო საზოგადოების როლი მინიმალურია, მაშინ როდესაც უცხო და ინვაზიური სახეობებთან დაკავშირებული რისკების შესახებ საკმარისი ცნობიერების შემთვევაში ის შეიძლება გახდეს პრევენციის/ადრეული ეფექტური მიტიგაციის მთავარი ბერკეტი.

უცხო სახეობების ინტროდუქციის პრევენცია: უცხო სახეობის ინტროდუქციის და დამკვიდრების შემდეგ, სახეობის კონტროლი დიდ ხარჯებთანაა დაკავშირებული. მიუხადავად კონტროლის მექანიზმების მრავალფეროვნებისა, ინვაზიური სახეობების მართვა ხასიათდება დაბალეფექტურობით და თანმდევი ეკოლოგიური და ეკონომიკური ზარალით. შესაბამისად, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება შემოჭრა/დაკვიდრების საწინააღმდეგო, პრევენციული ქმედებების განხორციელებას (Cuthbert et al. 2022). ინვაზიების მზარდი საფრთხეების, და ეკონომიკური ზარალის ოდენობის გათვალისწინებით მნიშვნელოვანია ბევრად ნაკლები დროის და ფინანსების ინვესტირება ისეთ საკმიაანობაში რაც უზრუნველყოფს ინვაზიების მინიმუმამდე შემცირებას სწორი მოლოდინების შექმნის გზით. აქ იგულისხმება პოტენციურად მაღალის რისკის შემცველი უცხო სახეობების გამოვლენა და ე.წ. „შავის სიების“ შექმნა, მიზანმიმართული სასაზღვრო/საიმპორტო კონტროლის მექანიზმების შემუშავება, ადრეული პრევენციის/და მიტიგაციის სქემების შემუშავება და სხვა. უკანასკნელ წლებში მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში განსაკუთრებით აქტიურად ხდება ინვაზიური სახეობების წინასწარი შეფასების (სქრინინგი) მექანიზმების დანერგვა რის შედეგად მოცემული სამიზნე ტერიტორიისთვის მაღალი რისკ ჯგუფების გამოვლენაა შესაძლებელი. ამ თვალსაზრისით განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე მყოფი არაერთი მეთოდური და ტექნიკური საშუალება არსებობს. მათგან ერთერთი ყველაზე დახვეწილი მეთოდია ISK (Invasiveness Screening Kit - ინვაზიურობის სქრინინგის ნაკრები) მეთოდოლოგია რომელიც თავდაპირველად

ჩამოყალიბდა სარეველა მცენარეების რისკების შეფასებლად (Copp et al. 2016b). გასული ორი ათწლეულის განმავლობაში, ISK ინფრასტრუქტურა განვითარდა ისე რომ დღეისათვის იძლევა შესაძლებლობას ხმელეთის და წყლის ყველა ტიპის ორგანიზმების ინვაზიურობის რისკების შესაფასებლად (Vilizzi et al. 2022a). ISK-ის მეთოდოლოგია ეყრდნობა 55 საკითხის (კითხვის) ექსპერტულ ანალიზს. პირველი 49 კითხვა არის განკუთვნილი საბაზისო რისკის შეფასებისთვის (Basic Risk Assessment - BRA) და მოითხოვს ინფორმაციას არადგილობრივი სამიზნე სახეობის ბიოგეოგრაფიის, ინვაზიურობის ისტორიის, ბიოლოგიის და ეკოლოგიის შესახებ. დანარჩენი 6 კითხვა უკავშირდება პროგნოზირებული კლიმატის ცვლილების (Climate Change Assessment - CCA) სცენარებს და შემფასებლისგან მოითხოვს კლიმატის ცვლილების გავლენის შეფასებას სამიზნე სახეობის ინტროდუქციის, დამკვიდრების, შიდა გავრცელების და გავლენის შესახებ. ვალიდური შეფასების მისაღწევად, შემფასებელმა აუცილებლად უნდა უზრუნველყოს თითოეულ შეკითხვაზე შესაბამისი პასუხი, პასუხის მტკიცება და ამ პასუხის სარწმუნოების დონე არსებული ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე. შედეგად ვიღებთ BRA ქულებს რომელის მნიშვნელობა მერყეობს -20-დან 68-მდე და ასევე შედგენილი BRA+CCA ქულებს რომლის მნიშვნელობა -32-დან 80-ის ფარგლებში იცვლება. კითხვების პასუხების სარწმუნოების დონე (Confidence level - Cl) შეკითხვაზე რანჟირებულია 4 დონედ: 1-მცირე, 2-საშუალო, 3-მაღალი, 4-ძალიან მაღალი. აღნიშნული რანჟირება ეყრდნობა IPCC ანგარიშს (Copp et al. 2016). თითოეულ შეკითხვაზე პასუხების და შესაბამისი სარწმუნოების დონის მითითების შემდეგ, გამოითვლება სარწმუნოების ფაქტორი (Confidence Factor – CF) შემდეგი ტოლობის მიხედვით:

$$CF = \sum(CL_{Qi}) / (4 \times 55) \quad (i = 1, \dots, 55)$$

სადაც CL_{Qi} არის CL თითოეული Q_i -სთვის 4 არის სარწმუნოების მაქსიმალური მნიშვნელობა, და 55 არის კითხვების ჯამური ოდენობა. CF იცვლება 0.25-დან (როცა ყველა 55-ვე კითხვის სარწმუნოების დონე არის მინიმალური) 1-მდე (როცა 55-ვე კითხვის სარწმუნოების დონე არის მაქსიმალური). შემდგომ ეტაპზე ასევე ხდება $CFTotal$ (ჯამური), $CFBRA$ და $CFCCA$ სარწმუნოების ფაქტორების გამოთვლა (კითხვების სტრუქტურიდან გამომდინარე). აღსანიშნავია რომ მოცემული რეგიონისთვის, ან ტაქსონომიური ჯგუფისთვის მნიშვნელოვანია ISK სისტემის კალიბრაცია, რაც გულისხმობს ვალიდური სტატისტიკური საზღვრის პოვნას ინვაზიურობის რისკისათვის (Vilizzi et al. 2021). დამატებითი დეტალები ISK სისტემის პრინციპების შესახებ როგორც კონცეპტუალური, ისე პრაქტიკული კუთხით მოცემულია Vilizzi et al. (2022a,b). ISK სისტემა არის ღია წვდომის პროგრამული უზრუნველყოფა რომელიც ხელმისაწვდომია ლინკზე: <https://www.cefas.co.uk/>. ISK სისტემა არის მრავალენობრივი მხარდაჭერის და ხელმისაწვდომია ქართულ ენაზე (Copp et al. 2021). ISK მეთოდოლოგია წარმატებით იქნა გამოყენებული საქართველოს და კავკასიის რეგიონისთვის არაერთი სახეობის (როგორც ინტროდუცირებული, ისე რეგიონისთვის პოტენციური უცხო სახეობის) ინვაზიურობის რისკის შესაფასებლად (Vilizzi et al. 2021; Mumladze et al. 2022).

ინტერნაციონალური პოლიტიკის გატარება: უცხო სახეობათა ინტროდუქციას არ აქვს პოლიტიკური საზღვრები. ხშირად ერთ ქვეყანაში უცხო სახეობის ინტროდუქცია ნიშნავს სხვა გეოგრაფიულად დაკავშირებულ ქვეყნებში ინტროდუქციას. ერთერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორი რაც უცხო სახეობების ფართო გავრცელებას უკავშირდება არის ქვეყნებს შორის არაერთგვაროვანი და შეუთანხმებელი ქმედებები ინვაზიური სახეობების მიმართ. მაგალითად, საქართველოს სახმელეთო საზღვარი აქვს 4 ქვეყანასთან. ამასთანავე ოთხივე ქვეყნასთან და განსაკუთრებით კი თურქეთთან, სომხეთთან და აზრბაიჯანთან აკავშირებს ტრანსსაზღვრო მდინარეები. შესაბამისად ინვაზიური სახეობების პრევენცია/მიტიგაციის საკითხი შეუძლებელია იყოს ცალკე აღებული რომელიმე ქვეყნისათვის ეფექტიანი, ტრანსსაზღვრო ქმედებების გატარების, ინფორმაციის მიმოცვლის და ერთობლივი გადაწყვეტილებების გარეშე. შესაბამისად, ეფექტური სახელმწიფო სტრატეგია უცხო და ინვაზიური სახეობების ინტროდუქციის პრევენციასა და მართვაში აუცილებლად გულისხმობს ტრანსსაზღვრო მექანიზმების შექმნას და შეთანხმებული ქმედებების განხორციელებას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Aleksidze, G., Japaridze, G., Kavtaradze, G. & Barjadze, S. (2021) Invasive alien species of Georgia. In: T. Pullaiah and M. R. Lelmini (Eds), *Invasive Alien Species: Observations and Issues from Around the World*. Vol. 3. Ltd., John Wiley and Sons, Chichester, UK, pp. 88–123.
2. Blackburn, T. M., P. Pyšek, S. Bacher, J. T. Carlton, R. P. Duncan, V. Jarošík, J. R. U. Wilson, and D. M. Richardson. 2011. “A Proposed Unified Framework for Biological Invasions.” *Trends in Ecology & Evolution* 26:333–339. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.023>
3. Copp GH, Russell IC, Peeler EJ, Gherardi F, Tricarico E, MacLeod A, Cowx IG, Nunn AD, Occhipinti Ambrogi A, Savini D, Mumford JD, Britton JR (2016a) European Non-native Species in Aquaculture Risk Analysis Scheme – a summary of assessment protocols and decision making tools for use of alien species in aquaculture. *Fisheries Management and Ecology* 23(1): 1–11. <https://doi.org/10.1111/fme.120>

4. Copp, G. H., Vilizzi, L., Tidbury, H., Stebbing, P. D., Tarkan, A. S., Miossec, L., & Gouilletquer, P. (2016b). Development of a generic decision-support tool for identifying potentially invasive aquatic taxa: AS-ISK.
5. Copp, G.H., Vilizzi, L., ... Mendoza, R. (2021) Speaking their language – Development of a multilingual decision-support tool for communicating invasive species risks to decision makers and stakeholders. *Environmental Modelling & Software* 135, 104900. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104900>
6. Cuthbert, R.N., Pattison, Z., Taylor, N.G., Verbrugge, L., Diagne, C., Ahmed, D.A., Leroy, B., Angulo, E., Briski, E., Capinha, C., Catford, J.A., Dalu, T., Essl, F., Gozlan, R.E., Haubrock, P.J., Kourantidou, M., Kramer, A.M., Renault, D., Wasserman, R.J. & Courchamp, F. (2021) Global economic costs of aquatic invasive alien species. *Science of the Total Environment* 775. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145238>
7. Cuthbert, R. N., Diagne, C., Hudgins, E. J., Turbelin, A., Ahmed, D. A., Albert, C., ... & Courchamp, F. (2022). Biological invasion costs reveal insufficient proactive management worldwide. *Science of the Total Environment*, 819, 153404.
8. Diagne, C., Leroy, B., Gozlan, R.E., Vaissière, A.C., Assailly, C., Nuninger, L., Roiz, D., Jourdain, F., Jarić, I. & Courchamp, F. (2020) InvaCost, a public database of the economic costs of biological invasions worldwide. *Scientific Data* 7, 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00586-z>
9. Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., Agard, J., Arneth, A., ... & Zayas, C. N. (2019). Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. *Science*, 366(6471), eaax3100
10. Rukhadze A. 2015. Georgia's Fifth National Report to the Convention on Biological Diversity. Ministry of Environment and Natural Resources Protection of Georgia, Tbilisi. <https://www.cbd.int/doc/world/ge/ge-nr-05-en.pdf>
11. Harrower, C. A., R. Scalera, S. Pagad, K. Schonrogge, and H. E. Roy. 2018. "Guidance for Interpretation of CBD Categories on Introduction Pathways." Technical note prepared by IUCN for the European Commission. <http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/519129/1/N519129CR.pdf>
12. Japoshvili, B., Mumladze, L. & Küçük, F. (2013) Invasive Carassius Carp in Georgia: Current state of knowledge and future perspectives. *Current Zoology* 59, 732–739.
13. Kikodze, D. & Kharazishvili, D. (2010) The alien flora of Georgia (საქართველოს არაადგილობრივი ფლორა). *Zywnienie Czlowieka I Metabolizm*.
14. Kolbaia S, Lortkipanidze B, Kikodze D, Wong L J, Pagad S (2020). Global Register of Introduced and Invasive Species - Georgia. Version 1.5. Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/gok5lq> accessed via GBIF.org on 2023-08-24.
15. Kuljanishvili, T., Japoshvili, B., Mumladze, L. & Kalous, L. (2018) Preliminary information about the occurrence of Prussian carp *Carassius gibelio* (Bloch 1782) in mountainous Lake Devdoraki (Caucasus, Georgia). In: 9th Workshop on biodiversity. Jevany, Czech republic, pp. 48–52.
16. Kuljanishvili, T., Mumladze, L., Japoshvili, B., Mustafayev, N., Ibrahimov, S., Patoka, J., Pipoyan, S. & Kalous, L. (2021) The first unified inventory of non-native fishes of the South Caucasian countries, Armenia, Azerbaijan, and Georgia. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems* 422, 1–16. <https://doi.org/10.1051/kmae/2021028>
17. Lieurance, D., Kendig, A., & Romagosa, C. (2022). The Stages of Invasion: How does a nonnative species transition to an invader? *SS-AGR-464/AG463*, 7/2022. *EDIS*, 2022(4).
18. Mumladze, L., Bikashvili, A., Japoshvili, B. & Anistratenko, V. V (2019) New alien species *Mytilopsis leucophaeata* and *Corbicula fluminalis* (Mollusca, Bivalvia) recorded in Georgia and notes on other non-indigenous molluscs invaded the South Caucasus. *Vestnik Zoologii* 53, 187–194. <https://doi.org/https://doi.org/10.2478/vzoo-2019-0019>
19. Mumladze, L., Kuljanishvili, T., Japoshvili, B., Eptashvili, G., Kalous, L., Vilizzi, L. & Piria, M. (2022) Risk of invasiveness of non-native fishes in the South Caucasus biodiversity and geopolitical hotspot. *NeoBiota* 76, 109–133. <https://doi.org/10.3897/neobiota.76.82776>
20. NBSAP (National Biodiversity Strategy and Action Plan (NBSAP-2) of Georgia. Tbilisi, 2014–2020. Tbilisi, Georgia. 2014. Available online: <https://www.cbd.int/doc/world/ge/ge-nbsap-v2-en.pdf> (accessed on 21 August 2023)
21. Paini, D.R., Sheppard, A.W., Cook, D.C., De Barro, P.J., Worner, S.P. & Thomas, M.B. (2016) Global threat to agriculture from invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113, 7575–7579. <https://doi.org/10.1073/pnas.1602205113>
22. Seebens, H., Blackburn, T.M., ... Essl, F. (2017) No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications* 8, 1–9. <https://doi.org/10.1038/ncomms14435>
23. Simberloff, D., Martin, J. L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., ... & Vilà, M. (2013). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in ecology & evolution*, 28(1), 58-66.
24. Vinarski, M. V. (2017). The history of an invasion: phases of the explosive spread of the physid snail *Physella acuta* through Europe, Transcaucasia and Central Asia. *Biological invasions*, 19(4), 1299-1314.
25. Vilizzi, L., Copp, G.H., ... Clarke, S. (2021) A global-scale screening of non-native aquatic organisms to identify potentially invasive species under current and future climate conditions. *Science of The Total Environment* 788, 147868. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147868>
26. Vilizzi, L., ... Zięba, G. (2022a) Development and application of a multilingual electronic decision-support tool for risk screening non-native terrestrial animals under current and future climate conditions. *NeoBiota* 76, 211–236. <https://doi.org/10.3897/neobiota.76.84268>
27. Vilizzi L, Hill JE, Piria M, Copp GH (2022b) A protocol for screening potentially invasive non-native species using Weed Risk Assessment-type decision-support toolkits. *Science of the Total Environment* 832: e154966. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154966>

ALIEN AND INVASIVE SPECIES IN GEORGIA - BRIEF SITUATIONAL ANALYSIS AND PERSPECTIVES

Mumladze Levan¹, Metreveli Maia², Ujmajuridze Levan², Tskitishvili Zurab³

¹Ilia State University, Institute of Zoology, Tbilisi, Georgia

²Lept Scientific-Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia

³Georgian Academy of Agricultural sciences, Tbilisi, Georgia

E-mail: levan.mumladze@iliauni.edu.ge; maia.metreveli@srca.gov.ge; l_ujmajuridze@yahoo.com; ztskitishvili1941@gmail.com

Abstract. The introduction of alien species into terrestrial and aquatic ecosystems is a global problem that is becoming more widespread every year. At the same time, species invasion is considered one of the main causes of global biodiversity decline. Despite stricter and more stringent regulations, the number of alien and invasive species is particularly high in developed countries due to increased trade, shipping, tourism, and other traffic. At the same time, the possibility of establishing foreign species is greater in countries where the degradation of biodiversity is more intense. On the other hand, in a developing country like Georgia, biodiversity and a significant part of ecosystems still function completely naturally, virtually intact. The invasion of foreign and invasive species in such a region may be considered one of the main reasons for the disruption of the natural balance. It should be noted that the economies of developing countries (including Georgia) are particularly vulnerable to the economic losses that invasive species cause and may cause in the future. Due to both economic and social difficulties, the management of alien and invasive species is an insurmountable problem for developing countries. In many cases, alien species research, monitoring, and management efforts are not consciously undertaken until the alien species has become an invasive agent causing significant damage. In such a case, the management of infestations is associated with much more significant costs and losses. Despite limited resources, effective management of invasive species is especially important for developing countries to avoid ecological and economic collapse. To this end, special importance is given to the assessment of the risks associated with such species. This means, at the first stage, the screening of potential invasive species with a particularly high risk for the given region (in this case, Georgia). Accordingly, directing scarce resources toward the prevention of the introduction of high-risk potential invasive species can be considered the most effective and cheapest means of combating alien and invasive species. There are a number of methodological and technical tools at different stages of development for the detection of high-risk potential invasive species. One of the most sophisticated methods among them is the ISK (Invasiveness Screening Kit) methodology, which was originally developed to assess the risks of weeds. Over the past two decades, the ISK infrastructure has developed so that today it is possible to assess the risks of all types of terrestrial and aquatic organisms. In the paper, we present some details about the field of use of ISK, its technical characteristics, with the purpose of its further popularization and wide use in Georgia.

Keywords: Invasion, alien species, damage, risk assessment, screening.
