

## მშრალი ელჭექი როგორც ტყის ხანძრის გამომწვევი მიზეზი

მკურნალიძე ი., კაპანაძე ნ.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, სტუ, თბილისი, საქართველო  
I.Mkurnalidze@gmail.com

*ანოტაცია. მოცემულ ნაშრომში განხილულია ტყის ხანძრების პრობლემა. აღწერილია ხანძრების ერთ-ერთი გამომწვევი მიზეზი – ე.წ. მშრალი ელჭექი. წარმოდგენილია ამ მოვლენის ფიზიკური არსი და წარმოქმნის პირობები. მოყვანილია ზოგიერთი სტატისტიკური მონაცემი ტყის ხანძრების შესახებ მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონისათვის. მოცემულია ხანძარსაშიშროების ერთ-ერთი ინდექსის გამოსათვლელი ფორმულა. მითითებულია ხანძარისაგან დაცვის ძირითადი რეკომენდაციები.*

*საკვანძო სიტყვები: ტყე, ხანძარი, მშრალი ელჭექი.*

ტყის ხანძრების პრობლემა ერთ-ერთი უძველესია კაცობრიობის არსებობის მრავალსაუკუნოვანი ისტორიის მანძილზე. ცეცხლი ოდითგანვე ემსახურებოდა ადამიანს. მისი წყალობით შეძლო გათბობა, დაცვა მტაცებლებისაგან, შეცვალა კვების გზა და, რა თქმა უნდა, გაანათა ბნელი ღამეები. დღემდე იყენებს ადამიანი ცეცხლს დადებითი მიზნებისათვის, კერძოდ, სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ტყის ტერიტორიების გაწმენდისა და ტყის საძოვრების გაუმჯობესებისათვის.

ამავე დროს, ხანძარი, რომელიც სპონტანურად ვრცელდება ტყეში, დიდ საფრთხეს წარმოადგენს, იწვევს ეკოსისტემების დეგრადაციას ან დაკარგვას, ანადგურებს ფლორას და ფაუნას (ნახ. 1), ზრდის ნიადაგის ეროზიას, უზარმაზარ მატერიალურ ზარალს აყენებს ქვეყანას, გარემოს, ადამიანების ჯანმრთელობასა და სიცოცხლეს.



ნახ. 1 ხანძარი ანადგურებს ფლორას და ფაუნას.

ტყის ხანძრების პრობლემა განსაკუთრებით ბოლო 2-3 ათწლეულის მანძილზე გახდა აქტუალური. სახანძრო უსაფრთხოების პრობლემები უფრო გამძაფრდა, თანდათან იზრდება ეკონომიკური დანაკარგების მოცულობები, როგორც ტყის მასივების ასევე დასახლებული ტერიტორიების განადგურებით გამოწვეული. ეს პრობლემა შეეხო მსოფლიოს უმეტეს ქვეყანას და რეგიონს. მაგალითისათვის შეგვიძლია გავიხსენოთ ამა წლის (2023) მსხვილმასშტაბიანი ძლიერი ხანძრები კანადაში, ამერიკაში, ესპანეთში, პორტუგალიაში, იტალიაში, საბერძნეთში, თურქეთში, ციმბირში.

განადგურდა ტყის უზარმაზარი ფართობები, დაიღუპა უამრავი ცხოველი, მნიშვნელოვანია ადამიანთა მსხვერპლი. [1]

ტყის ხანძრების გაჩენის ძირითად მიზეზად სახელდება ანთროპოგენული ფაქტორი (ადამიანის ზემოქმედებით). უმეტეს შემთხვევაში ხანძარი იწყება მცირე ნაპერწკლით მიტოვებული კოცონიდან, სიგარეტის ნამწვავით, ელექტრული ნაპერწკალით ან სხვა ქმედებით. ცეცხლი არის დამანგრეველი სტიქია, რომელიც არ ითმენს დაუდევრობას, განსაკუთრებით იქ, სადაც არსებობს ცეცხლის სწრაფი გავრცელების პირობები. გარდა ანთროპოგენული ფაქტორისა, ტყის ხანძარს აჩენს ბუნებრივი ფაქტორებიც, კერძოდ, ელჭექი და ვულკანი. ელვის ტემპერატურა დაახლოებით 30000°C აღწევს, რაც 5-ჯერ აღემატება ტემპერატურას მზის ზედაპირზე. მშრალ პერიოდში ელვის განმუხტის შედეგად ცეცხლმოკიდებული ხე შეიძლება გახდეს ტყის გამანადგურებელი ხანძრის მიზეზი (ნახ.2). ვულკანიდან ამოფრქვეული ლავას კი შეუძლია გამოიწვიოს მთელ მცენარეული საფარის გადაწვა [2].



ნახ. 2 ელვა ცეცხლს უკიდებს ხეს.

განსაკუთრებულ საშიშროებას წარმოადგენს ე.წ. მშრალი ელჭექი, რომელიც ამ ბოლო წლებში უამრავი მასშტაბური ხანძრის მიზეზი გახდა ამერიკაში, ევროპაში, ავსტრალიაში

[<https://dailystorm.ru/obschestvo/suhie-grozy-glavnye-ubiyc>].

მშრალ ელჭექს თან სდევს ჭექა-ქუხილი, მაგრამ წვიმის გარეშე ან ძალიან მცირე ნალექით, რადგან ნალექი ამ დროს ატმოსფეროში ორთქლდება და ვერ აღწევს დედამიწის ზედაპირამდე. ამ მოვლენას მეტეოროლოგიაში ვირგას უწოდებენ. მშრალი ელჭექი ჩნდება ტროპიკული ჰაერის მასაში განვითარებულ იზოლირებულ გროვა-საწვიმარ ღრუბელში, ჰაერის მაღალი ტემპერატურისა (არა ნაკლებ 30°C) და დაბალი ტენიანობის პირობებში (ნახ. 3).



ნახ. 3 როგორც წესი მშრალი ელჭექი ჩნდება მშრალ ამინდში.

ძლიერი აორთქლების გამო წარმოიქმნება ტემპერატურების დიდი სხვაობა ღრუბლის ქვეშ და მის წინა არეში. რის შედეგად ჩნდება ძლიერი შვევალი (13-18 მ/წმ და მეტი სიჩქარით). ამასთან ერთად, ელექტრული ველი ღრუბელსა და დედამიწას შორის, შეიძლება იმდენად ძლიერი იყოს, რომ ელექტრულმა ძალებმა გაარღვიოს ჰაერის ფენა და დაიწყოს ელექტრული განმუხტვა. ნაპერწკლის გამოჩენამდე ძაბვა ღრუბლის ზედა და ქვედა ნაწილებს შორის შეიძლება 100 მილიონ ვოლტამდე გაიზარდოს. ასეთ პირობებში წარმოქმნილი ელქექები ხანძრების გაჩენის მიზეზი ხდება. ძლიერი ქარი კი ხელს უწყობს ცეცხლის სწრაფ არაკონტროლირებად გავრცელებას, რის გამოც მას პლანეტის ტყეების მკვლელსაც უწოდებენ. „სველ“ ელქექთან შედარებით მშრალი ელქექი დადებითაა დამუხტული და 6-8 ჯერ უფრო მძლავრია, ის გამოირჩევა ენერგოტევადობით და დიდი დადებითი სითბური ექსპოზიციით. ამრიგად, დადებითი ელვები განმუხტვის ფიზიკური პარამეტრების თვალსაზრისით უფრო მეტ ხანძარსაშიშროების ხარისხით ხასიათდება. [3, 4]

ბოლო კვლევების თანახმად [<https://dailystorm.ru/obschestvo/suhie-grozy-glavnye-ubiycy-leso>] ელქექების რაოდენობა მკვეთრად იზრდება და ეს პირდაპირ უკავშირდება კლიმატის დათბობას. ჩვენი პლანეტა საშუალოდ 1,2°C გაცხელდა, ვროპაში კი შეინიშნება 2°C - ით დათბობა ინდუსტრიალიზაციამდე პერიოდთან შედარებით. ყოველივე ამის შედეგად კონტინენტზე შეიქმნა ცხელი და მშრალი პირობები, რაც ხელშემწყობ გარემოს წარმოადგენს ტყის ხანძრების გააქტიურებისათვის. მაგალითისთვის: პორტუგალიაში 2017 წელს ძლიერი ხანძარი, რომლის დროსაც 62 ადამიანი დაიღუპა, გამოიწვია მშრალმა ელქექმა. ელვების გამო პერიოდულად იწვის ავსტრალიის ტყეები, ხანძრების 70-80% იაკუტიაში გაჩნდა მშრალი ელქექების შედეგად. რეგიონი, რომელშიც ყველაზე ხშირად ჩნდება მშრალი ელქექები არის აშშ-ს დასავლეთი. ამერიკის “Global Forest Watch”-ს მონაცემთა თანახმად 1992-2015 წლების პერიოდში ხანძრების 44% გაჩენილია მშრალი ელქექებით. ამავე პერიოდში ადამიანის ფაქტორით გამოწვეული ხანძრებით განადგურებული ტერიტორიები 2-ჯერ გაიზარდა, ელქექებით გამოწვეული ხანძრებით განადგურებული ფართობები კი 5-ჯერ არის გაზრდილი. მშრალი ელქექის პროგნოზი ფაქტიურად შეუძლებელია. აშშ-ში არსებობს მოდელები, რომლებიც იღვება პრონოზს 3-8 დღის წინ სწრებით, მაგრამ იგი მხოლოდ ხალხის ევაკუაციის შესაძლებლობას იძლევა.

ამჟამად, ზუსტად არ არის დადგენილი რაოდენობრივი დამოკიდებულება კლიმატის დათბობასა და მშრალ ელქექებს შორის, მაგრამ კალიფორნიის უნივერსიტეტის მეცნიერების გამოთვლების თანახმად, საშუალო წლიური ტემპერატურის 1°C-ით გაზრდის შემთხვევაში ელქექების რაოდენობა 12%-ით გაიზრდება [<https://www.natureworldnews.com/articles/51498/20220622/dry-thu>].

ხანძარსაშიშროების საპროგნოზოდ სხვადასხვა ინდექსებს იყენებენ, ერთ-ერთია ე.წ. ნესტეროვის კომპლექსური მაჩვენებელი [5]

$$K = \sum_{i=1}^n (T_{0i} - t_{0i}) \times T_{0i} ,$$

სადაც  $T_{0i}$  – ჰაერის ტემპერატურა 12 საათზე ადგილობრივი დროით;  $t_{0i}$  – ნამის წერტილი (სინოტივის დეფიციტი) 12 საათზე ადგილობრივი დროით;  $n$  – დღეთა რიცხვი ბოლო წვიმის მოსვლიდან.

$K$  ინდექსის გათვალისწინებით დადგენილია ხანძარსაშიშროების შემდეგი კლასები:

- I –  $K \leq 300$  – საშიშროება არ არის;
- II –  $K - 301 \div 1000$  – მცირე საშიშროება;
- III –  $K - 1001 \div 4000$  – საშუალო საშიშროება;
- IV –  $K - 4001 \div 10000$  – მაღალი საშიშროება;
- V –  $K > 10000$  – უკიდურესი საფრთხე.

შესაბამისი კვლევების შედეგად ამ ნაშრომის ავტორებმა [5] დაასკვნეს, რომ ეს ინდექსი ხანძარსაშიშროების შესაფასებლად გამოსადეგია ნებისმიერ რეგიონისათვის.

საქართველო ერთ-ერთ ელქექსაშიშ რეგიონად ითვლება (ელქექიან დღეთა საშუალო წლიური რიცხვი 40) [6]. ბოლო წლებში მომხდარი ხანძრები გაჩნდა ყველაზე ელქექსაშიშ რეგიონში – სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის მიუწვდომელ ადგილებში. ამიტომ დიდი ალბათობით შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ხანძრების გაჩენის ინიციატორი იყო ე.წ. მშრალი ელქექი.

ტყის ხანძრების პრევენცია არის როგორც სამთავრობო, ასევე საზოგადოებრივი ორგანიზაციების ამოცანა. აუცილებელია ტყეების დაცვის და შენარჩუნებისაკენ მიმართული ზომების მიღება, ხანძარდამცავ სამსახურების სათანადო ფინანსირების უზრუნველყოფა, ტყის მასივების მდგომარეობის სისტემატური მონიტორინგი, ტყის ზონებში ადამიანების მოქმედებების კონტროლი და რაც ყველაზე მთავარია, თითოეული ადამიანის ცნობიერების ამაღლება ტყეების გადასარჩენად აუცილებელი ხანძრის-საწინააღმდეგო წესების მკაცრი დაცვის გათვალისწინებით. ერთი სიტყვით, ტყის ხანძრის თავიდან აცილება მოითხოვს ღონისძიებების ინტეგრირებულ პროგრამას, რომელიც მოიცავს საზოგადოების ინფორმირებულობის პოპულარიზაციას, ადრეული გაფრთხილების სისტემებამდე, განსაკუთრებით კლიმატის ცვლილების პირობებში [7,8].

ლიტერატურა

- [1] MacCathy J., Richter J., Tuikavina S., Weisse M., Harris N. The Latest Data Confirms: Forest Fires Are Getting Worse. // World Resource Institute, august 29, 2023//
- [2] Братшпис С. Природные пожары: причины, борьба с ними и советы по безопасности на природе. // Источник: <https://journal.sovcombank.ru/esg/prirodnie-pozhari-prichini-borba-s-nimi-i-soveti-po-bezopasnosti-na-prirode?ysclid=lmz3i2gyax247494729>
- [3] Базелян Э., Райзер Ю. Физика молнии и молниезащиты. // М, ФИЗМАТ- ЛИТ, 2001, 320 стр.
- [4] მკურნალიძე ი. ელჭექების შესწავლის მოკლე ისტორია და თანამედროვე მდგომარეობა. // საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის სამეცნიერო რეფერირებადი შრომათა კრებული, №127, 2019, გვ. 67-71.
- [5] Стручков А.А., Николаев А.А. Оценка лесопожарного состояния горного улуса республики Саха (Якутия). // Вестник СВФУ, №21(22), 2021, 32стр.
- [6] ტატიშვილი მ., ქართველიშვილი ლ., მკურნალიძე ი., მესხია რ. სეტყვისა და ელჭექური პროცესების დინამიკა და სტატისტიკური განაწილება საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე. // მონოგრაფია, „მწიგნობარი“, თბილისი, 2018, 145 გვ.
- [7] ამირანაშვილი ა., ბლიაძე თ., დავითაშვილი მ., ხახიაშვილი მ. ანგსტრომის სახანძრო ინდექსის ცვალებადობა კახეთში კლიმატის ცვლილების ფონზე. // მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, შრომები, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ISSN 1512-1135, ტ. LXXV, თბილისი, 2022, გვ. 117 – 136.
- [8] Kartvelishvili L., Tatishvili M., Amiranashvili A., Megrelidze L., Kutaladze N. Weather, Climate and their Change Regularities for the Conditions of Georgia. // Monograph, Publishing House “UNIVERSAL”, Tbilisi 2023, 406 p., <https://doi.org/10.52340/mng.9789941334658>

## DRY THUNDERSTORM AS A CAUSE OF FOREST FIRES

Mkurnalidze I., Kapanadze N.

*Institute of Hydrometeorology of Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia  
I.Mkurnalidze@gmail.com*

**Abstract.** *The problem of forest fires is discussed in this paper. One of the causes of the fire is described - the so-called dry Thunderstorm. The physical essence of this event, the conditions of its origin are presented. Here are some forest fire statistics for different regions of the world. The formula for calculating one of the fire hazard indices is given. Basic fire prevention measures are indicated.*

**Key Words:** *Forest, Fire, Dry Thunderstorm.*