



საქართველოს მწვანეთა მოძრაობა  
(დედამიწის მეგობრები – საქართველო)

## გარემო და საზოგადოება

ალტერნატიული ენერჯიების გამოყენება და კლიმატის ცვლილების  
შერბილება



## ალტერნატიული ენერჯიების გამოყენება და კლიმატის ცვლილების შერბილება

### შინაარსი

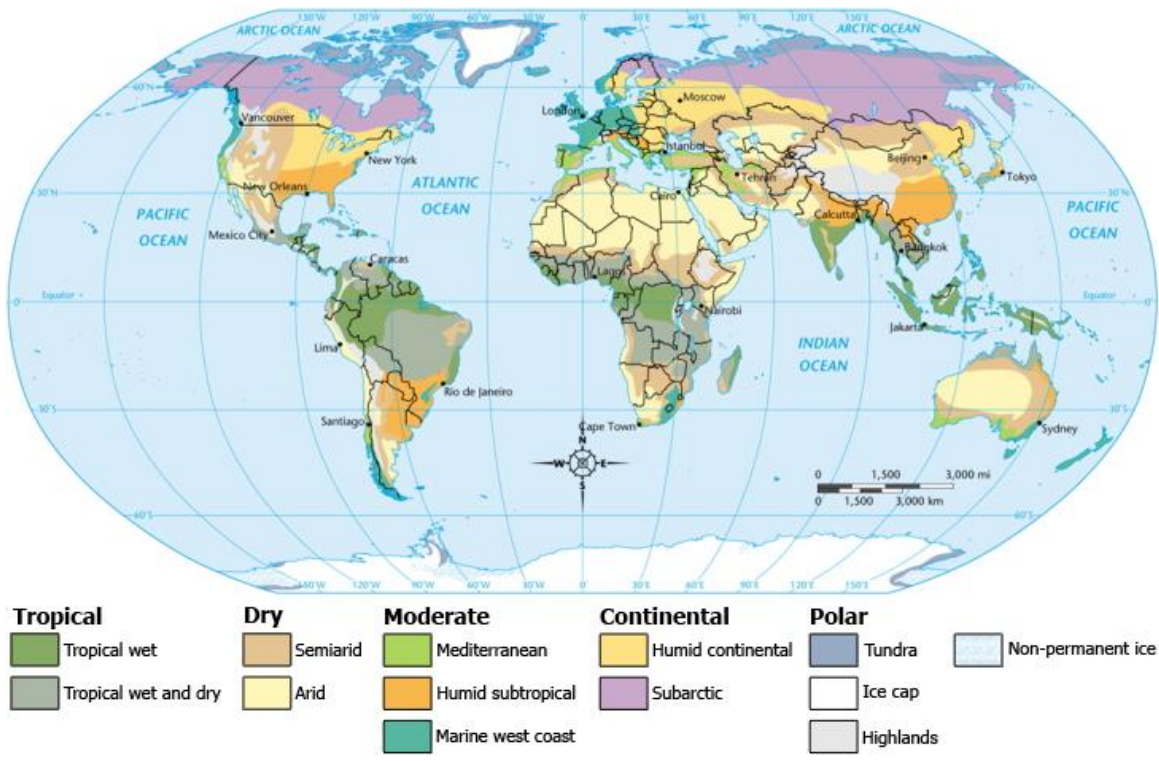
<b>კლიმატი და კლიმატის ცვლილება .....</b>	<b>3</b>
კლიმატის ცვლილება.....	5
კლიმატის ცვლილების შედეგები.....	11
<b>კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული შედეგების შერბილება.....</b>	<b>13</b>
არაგანახლებადი ენერჯორესურსები და მათი გამოყენების შედეგად წარმოშობილი პრობლემები.....	17
ალტერნატიული (განახლებადი) ენერჯიები .....	18
<i>მზის ენერჯია</i> .....	19
<i>ქარის ენერჯია</i> .....	22
<i>გეოთერმული წყლები</i> .....	23
<i>ჰიდროენერჯეტიკა</i> .....	25
<i>ბიოგაზის ენერჯეტიკა</i> .....	27
გამოყენებული ლიტერატურა:.....	29

## კლიმატი და კლიმატის ცვლილება

**კლიმატი, ანუ ჰავა** — ეს არის გარკვეულ ადგილებზე წლიდან წლამდე განმეორებადი ამინდის ტიპი.

ამინდი — მეტეოროლოგიურ ელემენტთა ერთობლიობაა დროის გარკვეულ მომენტსა თუ შუალედში. ამინდს უწოდებენ ატმოსფეროს ქვედა ფენების მდგომარეობას მოცემულ ადგილზე დროის შედარებით ხანმოკლე შუალედში.

ტემპერატურა, ტენიანობა და ატმოსფერული წნევა ამინდის ძირითადი მახასიათებლებია.



ეს სამი ძირითადი ელემენტი წარმოქმნის [ქარს](#), [ღრუბლებსა](#) და [ნალექს](#).

ამინდზე მოქმედებს [ციკლონები](#) და [ანტიციკლონები](#).



კლიმატის წარმომქმნელი ფაქტორებია:

- მზის რადიაციული გამოსხივების ინტენსივობის მერყეობა;
- დედამიწის ორბიტისა და ღერძის ცვლილება.
- ატმოსფეროს ცირკულაცია;
- ქვეშ არსებული ზედაპირის ხასიათი (უპირველესად ხმელეთის და წყლის თანაფარდობა);

გარდა ამისა, მზის სითბოსა და ტენის გადანაწილებაზე მოქმედებს კონტინენტების განფენილობა, სანაპირო ხაზის დანაწევრება, ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე, მთების განლაგება, მთის ფერდობთა ექსპროპრიაცია და ოკეანური დინებები.

**ამინდი** არის ატმოსფეროს ყოველდღიური მდგომარეობა, ქაოტური, არასწორხაზოვანი, დინამიური სისტემა. **კლიმატი** – ეს ამინდის საშუალო მაჩვენებელია. მისი მაჩვენებლებია საშუალო ტემპერატურა, ნალექი, მზიანი დღეების რაოდენობა და სხვა.

კლიმატს ე.ი. დედამიწის ზედაპირზე ამა თუ იმ ადგილისათვის დამახასიათებელი ატმოსფერული მოვლენების ერთობლიობას და მათ რეჟიმს

შეისწავლის მეცნიერება *კლიმატოლოგია* (ბერძნულად "კლიმა" - ჰავა, დახრილობა, "ლოგოს" - მოძღვრება)

## კლიმატის ცვლილება

*კლიმატის ცვლილება* არის 10-დან მილიონი წლის განმავლობაში კლიმატის მერყეობა მთლიანად დედამიწაზე, ან ცალკეულ რეგიონებში.

*კლიმატის ცვლილება* გამოიხატება მრავალწლიანი ნიშნულიდან ამინდის პარამეტრების სტატისტიკურად დადასტურებული გადახრებით.

კლიმატის ცვლილებას სწავლობს მეცნიერება *პალეოკლიმატოლოგია*.

კლიმატის ცვლილების მიზეზია დედამიწაზე მიმდინარე დინამიკური ცვლილებები. უკანასკნელ წლებში ტერმინი „კლიმატის ცვლილება“ გამოიყენება თანამედროვე კლიმატის ცვლილების კონტექსტში (გლობალური დათბობა).

კლიმატის ცვლილება განპირობებულია ატმოსფეროში, ოკეანეებში და მყინვარებზე მიმდინარე პროცესებითა და ადამიანის ზემოქმედებით გამოწვეული ეფექტებით.

დედამიწის კლიმატური ისტორია - პალეოკლიმატოლოგია მოიცავს ასობით მილიონ წელს. პალეოკლიმატოლოგებმა დედამიწის ყველა რაიონში ჩატარებული მეტეოროლოგიური დაკვირვების შედეგად დაადგინეს, რომ კლიმატი დედამიწაზე მუდმივად იცვლებოდა. კერძოდ:

- ჩვენი ერის პირველ ასწლეულში დედამიწაზე სინოტივე და ტემპერატურა დღევანდელი მდგომარეობის მსგავსი იყო.
- დაახლოებით ჩვ. წ. IV-V სს. მოხდა პირობების შეცვლა, რაც გაგრძელდა VIII საუკუნემდე.
- VIII საუკუნიდან XIV საუკუნემდე ევროპის ტერიტორიაზე კლიმატი თბილი და მშრალია. ამავე პერიოდში ხდება ტორფნარების შემცირება,

ტბათა დონეების დაცემა და ჩრდილოეთის ზღვებში ყინულოვანი მასის შემცირება. სწორედ ამ პერიოდს ემთხვევა ვიკინგების მასშტაბური ზღვაოსნობა. 800-1200 წწ. ისინი ისეთ განედებზე ნაოსნობდნენ, სადაც დღეისათვის მოტივტივე ყინულებია გავრცელებული. სწორედ მათ დასახლეს ისლანდია და გრენლანდია. ამიტომ ამ პერიოდს „ვიკინგების ეპოქა“ უწოდეს. ასეთივე თბილი კლიმატი იყო ჩრდილოეთ ამერიკაშიც. დიდი ტბების რაიონში გაჩნდა დასახლება, სადაც მიწათმოქმედებას მისდევდნენ. ამიტომაც VIII-XIII საუკუნეების პერიოდმა მიიღო გავრცელებული სახელწოდება — მცირე კლიმატური ოპტიმუმი.

- XIII-XIV სს. იწყება კლიმატის ხელახალი აცივება, ჩრდილოეთის წყლებში თანდათანობით იზრდება ყინულოვანი საფარის რაოდენობა, რაც საზღვაო გზების ჩაკეტვას იწვევს. ამავე პერიოდში იწყება კლიმატის გადასვლა ე.წ. მცირე მყინვარულ პერიოდში.

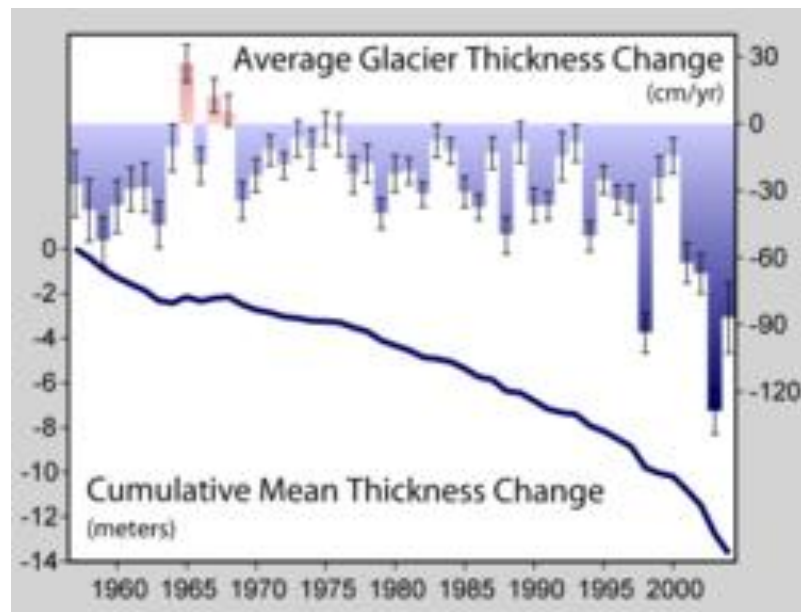


- XVI საუკუნეში შესამჩნევი ხდება ალპური მყინვარების შემოტევა, რაც მაქსიმუმს აღწევს XVI-XVII სს. კლიმატის ცვლილება მცირე კლიმატური ოპტიმუმსა და მცირე მყინვარულ პერიოდში არასინქრონულია.

მართალია, ამ ცვლილებების ზუსტი მიზეზი უცნობია, მაგრამ დანამდვილებით შეიძლება ითქვას, რომ ეს ცვლილებები მხოლოდ ბუნებრივმა პროცესებმა გამოიწვია, რასაც ვერ ვიტყვით შემდგომ პერიოდზე.

XIX საუკუნის ბოლოს ისევ იწყება დათბობა, რომელიც განსაკუთრებით ძლიერდება 1920-30 წლებში, რასაც ისევ აცივება მოყვება.

XX საუკუნის მეორე ნახევარში აცივების პროცესი ისევ შეჩერდა, რაც მრეწველობის სწრაფი განვითარებით და ენერჯო რესურსების მზარდი გამოყენებით იყო განპირობებული. კლიმატის გლობალური ცვლილების საფრთხე მთელ პლანეტას დაემუქრა.

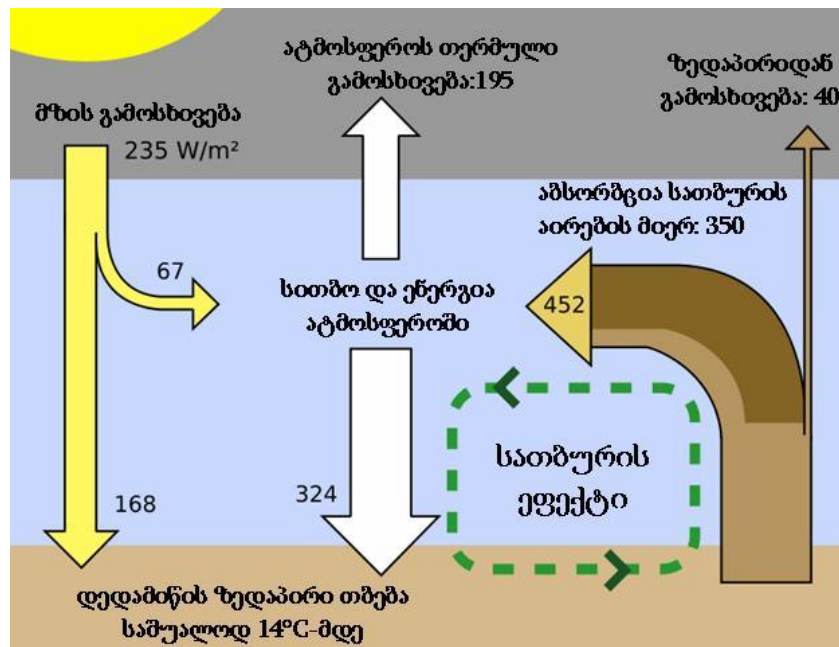


რა მოხდა მერე, თუ კლიმატი იცვლება? მეცნიერული კვლევები ხომ გვიჩვენებს რომ ეს დედამიწის ისტორიის მანძილზე არაერთხელ მომხდარა. ნამდვილად ასეა, თან ცვლილებები გაცილებით უფრო მკვეთრი იყო ვიდრე დღეს.

მაგრამ არის ერთი მნიშვნელოვანი განსხვავება, კლიმატი არასდროს არ შეცვლილა ასე სწრაფად. გარდა ამისა, შორეულ ისტორიულ წარსულში, საზღვაო სანაპირო და კლიმატის ცვლილებისადმი მგრძობიარე სხვა ტერიტორიები არ ყოფილა ასე მჭიდროდ დასახლებული და განაშენიანებული. შესაბამისად, ადამიანის მიერ წარსულში გარემოსთვის მიყენებული ზიანი ვერ შეედრება იმას, რაც წინ გველის.

თანამედროვე **კლიმატის ცვლილება** და **გლობალური დათბობა** დაკავშირებულია ტემპერატურის გლობალურ მატებასთან და გამოწვეულია ადამიანის საწარმოო საქმიანობისა და ინტენსიური ინდუსტრიალიზაციის შედეგად დედამიწის ატმოსფეროში ზოგიერთი გაზის გადამეტებული კონცენტრაციით დაგროვებით.

ეს აირები შთანთქავენ დედამიწიდან არეკლილ ინფრაწითელ გამოსხივებას და ხელს უშლიან დედამიწის ზედაპირიდან „ზედმეტი სითბოს“ არეკვლას. მათ „სათბური გაზები“ ეწოდება და წარმოადგენენ ნახშირორჟანგის, მეთანის, აზოტის ქვეჟანგის, ჰალოგენშემცველი აირების და ზოგიერთი სხვა აირების ნარევს.





სწორედ ეს ფაქტორი წარმოქმნის სითბოს დამატებით წყაროს (დამატებით გათბობას), რაც „სათბურის ეფექტის“ სახელწოდებითაა ცნობილი.

ტემპერატურის მატებას ყველაზე მეტად ხელს უწყობს ნახშირორჟანგი, რომელიც შეადგენს სათბურის გაზების მთლიანი რაოდენობის 63%, შემდეგ მეთანი (24%), აზოტის ქვეჟანგი (10%), სხვა გაზები – 3 %.

სათბური აირების კონცენტრაციის ზრდას განსაკუთრებით ხელს უწყობს:

- წიაღისეული საწვავის (ქვანახშირი, ნავთობი, ბუნებრივი აირი) მზარდი მოხმარება;



- ნაგავსაყრელებზე ნარჩენების დატკეპნისას ანაერობული (უჟანგბადო) გარემოს წარმოქმნა და ლპობის შედეგად გამოყოფილი მეთანის ჰაერში გაიფრქვევა;



- ატმოსფერული აეროზოლების მასის ზრდა;
- ტყეების (განსაკუთრებით ტროპიკულის) განადგურება, რაც გავლენას ახდენს ჟანგბადის რეპროდუქციაზე, აორთქლებაზე და ალბედოზე (ალბედო — რაიმე სხეულის ზედაპირიდან არეკლილი სხივური ნაკადის ფარდობა მასზე დაცემულ სხივურ ნაკადთან. იდეალურად გამბნევი ზედაპირის ალბედო ერთის ტოლია, ხოლო აბსოლუტურად შავი სხეულისა — ნულის);



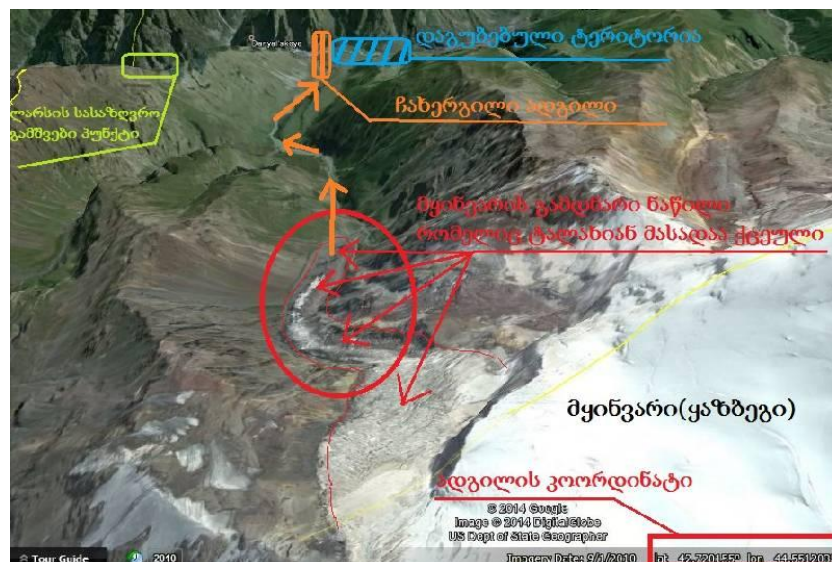
- მესაქონლეობის ნარჩენები, ბრინჯის პლანტაციები, რომლებიც ასევე მეთანის წყაროა;

- მიწის დიდი ნაწილების დამუშავება, რომელიც იწვევს ალბედოს შეცვლას, სინოტივის დაკარგვას, ატმოსფეროში მტვერიანობის გაზრდას;
- საქონლის რაოდენობის ზრდა, რაც ხელს უწყობს სტეპებისა და სავანების გარდაქმნას უდაბურ ადგილებად, რის შედეგადაც იცვლება ალბედო და მიმდინარეობს ნიადაგის ამოშრობა;
- ნამარხი ორგანული საწვავის წვა და ატმოსფეროში CO<sub>2</sub> და CH<sub>4</sub> შეღწევა და სხვა.

## კლიმატის ცვლილების შედეგები

კლიმატის ცვლილების მავნე შედეგები მოიცავს:

- მყინვარების დნობას მთებზე;



- ყინულის ფენების განლევას ოკეანეებში;
- ე.წ. „სიცხის ტალღებს“, გვალვებს ერთი მხრივ და მეორე მხრივ ძლიერ წვიმებს;
- ოკეანის დონის აწევას, დატბორვების, წყალდიდობების, ღვარცოფების, მეწყერების, ზვავების გახშირებას;
- ცუნამების, სხვადასხვა ქარიშხლების გაძლიერებასა და გახშირებას.
- ბუნების, ეკოსისტემების შეცვლას. მრავალი მათგანი ვერ ასწრებს ადაპტაციას და გადაგვარდება;
- ადამიანთა დაავადების რისკის გაზრდას;
- ეპიდემიების გავრცელებას;
- სასმელი წყლის დეფიციტის პრობლემას.

კლიმატის ცვლილების ამჟამინდელი ტემპით გაგრძელების შემთხვევაში XXI საუკუნის ბოლოსათვის მოსალოდნელია ბუნებრივი კატაკლიზმების გამძაფრება, ეკოსისტემების შეცვლა და ზოგიერთი მათგანის გაქრობაც კი. ზოგან შემცირდება წყლის რესურსები, რაც გაზრდის არიდული მიწების ფართობს, ზოგან კი – პირიქით, ხშირი წყალდიდობები და წყალმოვარდნები შეამცირებს ნიადაგის სასოფლო-სამეურნეო მიზნით გამოყენების შესაძლებლობას.

ამდენად, „სათბურის ეფექტით“ გამოწვეული მავნე შედეგები სულ უფრო მეტ მრავალფეროვნებას იძენს, რაც სასწრაფოს ხდის პრობლემების მოგვარების აუცილებლობას.

## კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული შედეგების შერბილება

კლიმატოლოგიაში გამოყენებული ტერმინი - „კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული შედეგების შერბილება“ - აღნიშნავს ატმოსფეროში უშუალოდ ადამიანის საქმიანობის შედეგად წარმოქმნილი სათბური გაზების კონცენტრაციის შემცირების ან ატმოსფეროდან ამ გაზების მოშორების ქმედებებს.

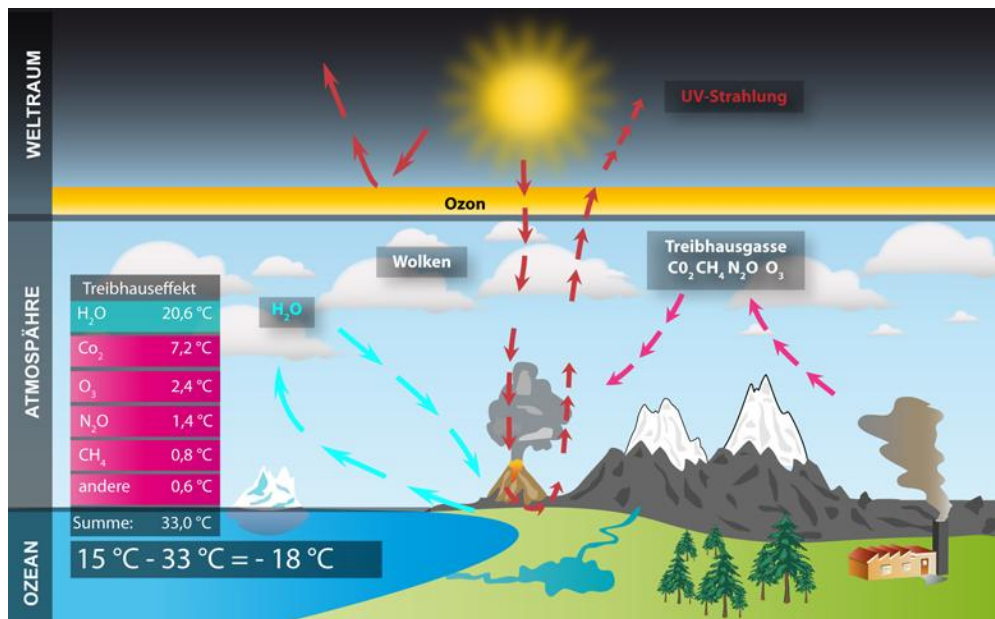
ჯერჯერობით უცნობია დედამიწის რომელი რეგიონი უფრო მეტად დაზარალდება კლიმატის გლობალური ცვლილებების შედეგად. სახელმწიფოთა უმრავლესობამ ხელი მოაწერა [კიოტოს ოქმს](#), რომელიც ატმოსფეროში სათბურის აირების გაფრქვევათა შემცირებას ისახავს მიზნად. თუმცა არ წყდება დებატები იმის შესახებ, თუ რა უფრო რაციონალურია: გლობალური დათბობის შეჩერების ან შემოტრიალების მცდელობა თუ [ადაპტაცია](#) არსებულ და მოსალოდნელ ცვლილებებისადმი.

2006 წელს, საერთაშორისო ორგანიზაცია "Global Humanitarian Forum"-მა, გამოაქვეყნა დასკვნა, რომელშიც გლობალური დათბობის მსხვერპლთა ზუსტი რაოდენობა იყო დასახელებული - წელიწადში 300 ათასი ადამიანი. მათივე მონაცემებით სიკვდილიანობის დიდი წილი (90%-ი) განვითარებულ ქვეყნებზე მოდიოდა. მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ 2030 წლისთვის დათბობის მსხვერპლთა რაოდენობა ყოველწლიურად 500 ათასამდე გაიზრდება.

და ეს იმიტომ, რომ კლიმატის ცვლა თავის მხრივ ბუნებრივი სტიქიური მოვლენების რაოდენობის ზრდას იწვევს, ისეთების, როგორცაა გვალვა და წყალდიდობა. ამას გარდა ცვალებადი კლიმატი გავლენას ახდენს განვითარებული ქვეყნების სოფლის მეურნეობაზეც, რასაც შიმშილობამდე მივყავართ.



ვინაიდან, კლიმატის ცვლილება გლობალური მასშტაბის, კოლექტიური ქმედებით განპირობებული პრობლემაა, აუცილებელია საერთაშორისო თანამშრომლობა, რათა ეფექტურად შემცირდეს სათბურის გაზების ემისიები. ასევე აუცილებელია გლობალურად მოხდეს ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიების განვითარება, გავრცელება და ცოდნის გადაცემა.



ლომის წილი სათბურის გაზების გაფრქვევაში მოდის განვითარებულ ინდუსტრიულ ქვეყნებზე, რომელთაც ეკისრებათ ისტორიული პასუხისმგებლობა კლიმატის მიმდინარე ცვლილების მოვლენისა და მისი შედეგებისათვის. თუმცა ეს პროპორცია განვითარებად და განვითარებულ ქვეყნებს შორის დღითიდღე იცვლება და სულ უფრო და უფრო იზრდება განვითარებადი ქვეყნების წილი სათბურის გაზების მსოფლიო ემისიებში. აღსანიშნავია, რომ საქართველოს სათბურის გაზების ემისიები Ddლიერ შემცირდა 90-იან წლებში. ეს გამოწვეული იყო პოლიტიკური ძვრებით და ეკონომიკის მოშლით.

სამწუხაროდ, მსოფლიო თანამეგობრობის ძალისხმევის მიუხედავად, დღემდე ვერ მოხერხდა დედამიწის ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციების უსაფრთხო დონემდე სტაბილიზაცია. ვერც კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციას მიერთებული ქვეყნების მიერ კონვენციისა და მოგვიანებით კიოტოს ოქმის მიმართ აღებულმა ვალდებულებებმა ვერ მოიტანეს სასურველი შედეგები. უფრო მეტიც, გლობალური მასშტაბით, სათბურის გაზების ემისიების დონე კონვენციის მიღების შემდეგ, გაიზარდა, განსაკუთრებით ბოლო ათწლეულში.



ვინაიდან, გლობალური მასშტაბით ანთროპოგენური წარმოშობის სათბურის გაზების ემისიების ძირითად წყაროებს ენერგეტიკის სექტორი, მრეწველობა (აზოტის წარმოება, ცემენტის წარმოება, მეტალურგიული წარმოებები...), ტრანსპორტი, სოფლის მეურნეობა, ნარჩენების არასწორი მართვა,

მიწათსარგებლობა და სატყეო მეურნეობა წარმოადგენს, ბუნებრივია, რომ შერბილების ღონისძიებები უმთავრესად ამ სექტორებში უნდა გატარდეს. პარალელურად ქვეყნებმა აქტიურად უნდა დაიწყონ ენერჯის განახლებადი წყაროების ათვისება და გამოყენება.

როგორ უნდა მოვიქცეთ ადამიანები?! და მაინც, თითოეულ ჩვენგანს, საცხოვრებელი ადგილის მიუხედავად, შეუძლია თავის წვლილი შეიტანოს კლიმატის ცვლილების პრობლემის მოგვარებაში. მნიშვნელოვანია საოჯახო პირობებში ნარჩენების სეპარაცია (დახარისხება) და რეციკლირება (ხელახალი გამოყენება), ფეხით სიარული და ავტომობილით ნაკლებად სარგებლობა, ელექტროხელსაწყოების რაციონალურად გამოყენება. ერთი შეხედვით ეს მცირე აქტივობებია, მაგრამ საერთო ჯამში, საზოგადოების ყველა წევრის ერთობლივი მონდომებით, მნიშვნელოვანი შედეგის მიღწევა არის შესაძლებელი.



ასევე ძალზედ მნიშვნელოვანია ინფორმაციის გავრცელება, ვინაიდან ადამიანთა უმრავლესობას არა აქვს გათვითცნობიერებული ამ პრობლემის სერიოზულობა.

მნიშვნელოვანი ფაქტია, რომ დღეისათვის ენერჯის განახლებადი წყაროების ტექნოლოგიები უკეთესი ტექნიკური მაჩვენებლებითა და უფრო დაბალი ფასით ხასიათდება, ვიდრე რამდენიმე წლის უკან. მიუხედავად ამისა, ეს ტექნოლოგიები ჯერ კიდევ საჭიროებენ პირდაპირ თუ ირიბ დახმარებას, რათა მნიშვნელოვნად გაიზარდოს მათი წილი ენერჯის წარმოებაში.



## არაგანახლებადი ენერგორესურსები და მათი გამოყენების შედეგად წარმოშობილი პრობლემები

ენერგეტიკული რესურსები შეიძლება ორ კატეგორიად დავყოთ: განახლებადი (წყალი, მზე, ქარი) და არაგანახლებადი (ბუნებრივი წიაღისეული). გამოყენების მიხედვით არსებობს ე.წ. ტრადიციული (ჰიდრო, თბო და ატომური ენერგეტიკა) და არატრადიციული – ალტერნატიული ენერგეტიკა (ჰელიო – მზის, ეოლო – ქარის, ბიომასისა და გეოთერმული წყლების) ენერგეტიკა.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ბოლო პერიოდში წყალი აღარ განიხილება განახლებად რესურსად.

ენერჯის ტრადიციულ, *არაგანახლებად* წყაროებს წარმოადგენს *ბუნებრივი აირი, ქვანახშირი, ნავთობი და ბირთვული სათბობი*.

ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვა, ენერგოდამზოგველი ღონისძიებების გატარება, ენერგეტიკული რესურსების მდგრადი გამოყენება და მომჭირნეობით ხარჯვა ენერგოუსაფრთხოებისა და გარემოს დაბინძურების შემცირების ერთერთი ძირითადი პირობაა.

*ენერგოეფექტურობა* გულისხმობს გარკვეული ღონისძიებების განხორციელების შედეგად ნაკლები რაოდენობის ენერჯის მოხმარებას და არსებული საცხოვრებელი პირობების შენარჩუნებას.

*ენერგოდაზოგვა* ნიშნავს ნაკლები ენერჯის მოხმარებას, თუმცა ასეთ შემთხვევაში შესაძლოა არსებული საცხოვრებელი პირობები გაუარესდეს.

არაგანახლებადი ენერჯის წყაროების (ნავთობი და სხვა წიაღისეული სათბობი) ინტენსიური გამოყენების შედეგად ატმოსფეროში გროვდება ნახშირორჟანგის დიდი რაოდენობა, რაც გლობალური დათბობის ძირითადი მიზეზია.

ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია დედამიწის ატმოსფეროში მუდმივად იზრდება. ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის მომატების შედეგად 2050 წლისთვის პლანეტის ტემპერატურა სავარაუდოდ 1–3,5 გრადუსით აიწევს. პროცესის შესაჩერებლად მნიშვნელოვანია *ანთროპოგენული ფაქტორების*

(ადამიანის ზემოქმედებით გამოწვეული ფაქტორები) მინიმუმამდე დაყვანა, ვინაიდან ეკოლოგიების გათვლებით მოსალოდნელია სტიქიური კატაკლიზმები და კლიმატის გლობალური ცვლილებები.

მსოფლიო ენერგეტიკული საბჭოს და სხვა საერთაშორისო ორგანიზაციების პროგნოზით ენერჯის არატრადიციული წყაროებისა და ატომური ენერგეტიკის განვითარების მიუხედავად 2100 წლისთვის ნავთობისა და ბუნებრივი აირის რესურსები პრაქტიკულად მთლიანად ამოიწურება.

საქართველომ 1994 წელს მოახდინა კლიმატის ცვლილებაზე გაეროს ხელშეკრულებების რატიფიცირება, 1996 წელს შექმნა კლიმატის დაცვის ეროვნული პროგრამა, 1999 წელს მიუერთდა კიოტოს პროტოკოლს. შესაბამისად, არსებობს ენერგოეფექტურობის, ენერგოდაზოგვისა და ალტერნატიული ენერჯების გამოყენების პირობები სუფთა განვითარების მექანიზმის ჩარჩოებში.

## ალტერნატიული (განახლებადი) ენერჯიები

**განახლებადი** ეწოდება ენერჯიას, რომლის მიღებაც შესაძლებელია მუდმივად განახლებადი, ამოუწურავი წყაროებიდან, როგორცაა *მზე, ქარი, წყალი, ბიომასა* და სხვა. ევროკავშირის გეგმა ითვალისწინებს, რომ 2020 წლისთვის ენერჯის 20%-ის მიღება მოხდეს განახლებადი ენერგორესურსებიდან. არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის გათვალისწინებით, სითბური ენერჯის ტრადიციული წყაროები დაექვემდებარებიან გარკვეულ შეზღუდვებს.

გარემოს დაბინძურების შემცირების, ენერგომიწოდების უსაფრთხოებისა და კლიმატის ცვლილების შერბილების მიზნით ალტერნატიული წყაროების (განახლებადი ენერჯიების) დანერგვა მსოფლიოს მთელ რიგ ქვეყნებში თანდათანობით პოპულარული ხდება.

ალტერნატიული ენერჯის მიმართულებებია: ჰელიოენერჯეტიკა, ქარის ენერჯეტიკა, ბიოგაზის ენერჯეტიკა, ალტერნატიული ჰიდროენერჯეტიკა, გეოთერმული ენერჯეტიკა, ადამიანის კუნთური ძალა, ჭექა-ქუხილის ენერჯეტიკა, მართვადი თერმობირთვული სინთეზი, ენერჯის განაწილებითი წარმოება, წყალბადის ენერჯეტიკა და კოსმოსური ენერჯეტიკა.

განახლებად ენერჯიაში ინვესტიციის ხარჯი მაღალია, თავად ენერჯია კი უფასოა.

საქართველოს ტერიტორიაზე ყოველწლიურად მოდის მზის რადიაცია, რომელიც 108 მგვტ სიმძლავრის ეკვივალენტურია. ქარის ენერჯის ტექნიკური პოტენციალი შეადგენს 4.5 მლრდ. კვტ.სთ/წელიწადში. გეოთერმული წყლების პროგნოზირებული მარაგი (წყლის ტემპერატურა 90\_110<sup>0</sup> C) შეადგენს 250.0 მლნ. მ<sup>3</sup>-ს. ხოლო ბიომასის გადამუშავებით შეიძლება მივიღოთ 510 მგვტ სიმძლავრე.

### მზის ენერჯია

მზის ენერჯია არის მზის მიერ გამოსხივებული ენერჯია, საიდანაც შეიძლება მივიღოთ თბური და ელექტროენერჯები.

დედამიწა მზისგან 150 მილიონი კილომეტრითაა დაშორებული. მზე ათბობს ატმოსფეროს, ოკეანეს და ხმელეთს. ქმნის კლიმატს, იწვევს ქარს, ზრდის ცოცხალ ორგანიზმებს. მზე ყოველწლიურად აწვდის დედამიწას მთელი მსოფლიოს ელექტროსადგურების მიერ გამომუშავებულ ენერჯიაზე შეუდარებლად მეტ ენერჯიას.

**მზის ინსოლაცია** არის ზედაპირის 1 მ<sup>2</sup> ფართობზე შთანთქმული მზის ენერჯია. მზის ენერჯის მაჩვენებელი სხვადასხვა გეოგრაფიული

მდებარეობისთვის სხვადასხვაა. მაქსიმალური ინსოლაცია, 25000 კვტსთ/მ<sup>2</sup> არის ეკვატორზე. ეკვატორიდან დაშორებით ეს მაჩვენებელი კლებულობს 400 კვტსთ/მ<sup>2</sup>-დე.



[ფუჯისავა - ჭკვიანი ქალაქი](#)

მზის ენერჯის ეფექტურად გამოყენებისთვის საჭიროა წინასწარი შეფასებები და ანალიზი.

80-ზე მეტ ქვეყანაში უკვე მოქმედებს მზის ფოტოელექტროსადგურები. მათი ჯამური სიმძლავრე 22 გიგავატის ტოლია. მზის ენერჯია შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დაბალი ინსოლაციის პირობებშიც.

ელექტროენერჯისა და სხვა სახის საწვავის დაზოგვა შესაძლებელი ხდება ფოტოელექტრული ელემენტებისა და მზის წყალგამაცხელებლების, იგივე მზის კოლექტორების გამოიყენებით. ისინი მუშაობენ ელექტროენერჯის მიწოდების გარეშე და მზის ენერჯით ათბობენ წყალს.



### მზის ენერჯის გამოყენების დადებითი მხარეები:

- მზე ენერჯის განახლებადი წყაროა;
- მზის ენერჯია საიმედო და ეკოლოგიურად სუფთაა და მისი სხვა ფორმის ენერჯიებად გარდაქმნისას გარემო არ ბინძურდება;
- მზის პანელების დაყენების შემდეგ მიღებული ენერჯია უფასოა;
- ცხელწყალმომარაგებისათვის გამოყენებული ენერჯორესურსების მზის ენერჯით ჩანაცვლება შესაძლებელია.

### მზის ენერჯის გამოყენებასთან დაკავშირებული პრობლემები:

- მზის პანელების მაღალი თვითღირებულება და ფასი;
- ელექტროენერჯის მისაღებად დღის სინათლის არსებობის აუცილებლობა;
- ამინდის გავლენა მზის ენერჯიდან სხვა ფორმის ენერჯის მისაღებად.

## ქარის ენერჯია

ქარის ელექტროსადგურები ელექტროენერჯიას აწარმოებენ საკმაოდ ძლიერი ქარის დროს. ქარის ენერჯიას წარმატებით იყენებენ გერმანიაში, დანიაში, ესპანეთსა და ამერიკაში.



### ქარის ენერჯიის გამოყენების დადებითი მხარეები:

- არ მოქმედებს ატმოსფეროს თბურ ბალანსზე;
- არ იყენებს ჟანგბადს და არ გამოყოფს ნახშირორჟანგს;
- შესაძლებელია გარდაიქმნას სხვადასხვა სახის ენერჯიად (თბურ, ელექტრო და მექანიკურ ენერჯიებად).

### ქარის ენერჯიის გამოყენების უარყოფითი მხარეები:

- ქარის ძრავის უარყოფითი მხარეა ინფრაბგერითი ხმაური, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანზე;
- ქარის დანადგარები ყარყოფითად მოქმედებს სატელევიზიო ქსელებზე.

ქარის ენერგოსადგურებისთვის საქართველოში ყველაზე შესაფერი ტერიტორიაა კავკასიის მაღალმთიანი ზონა, სამხრეთ საქართველოს ზეგანი ჯავახეთის რეგიონში და შავი ზღვისპირეთის სამხრეთი ნაწილი.

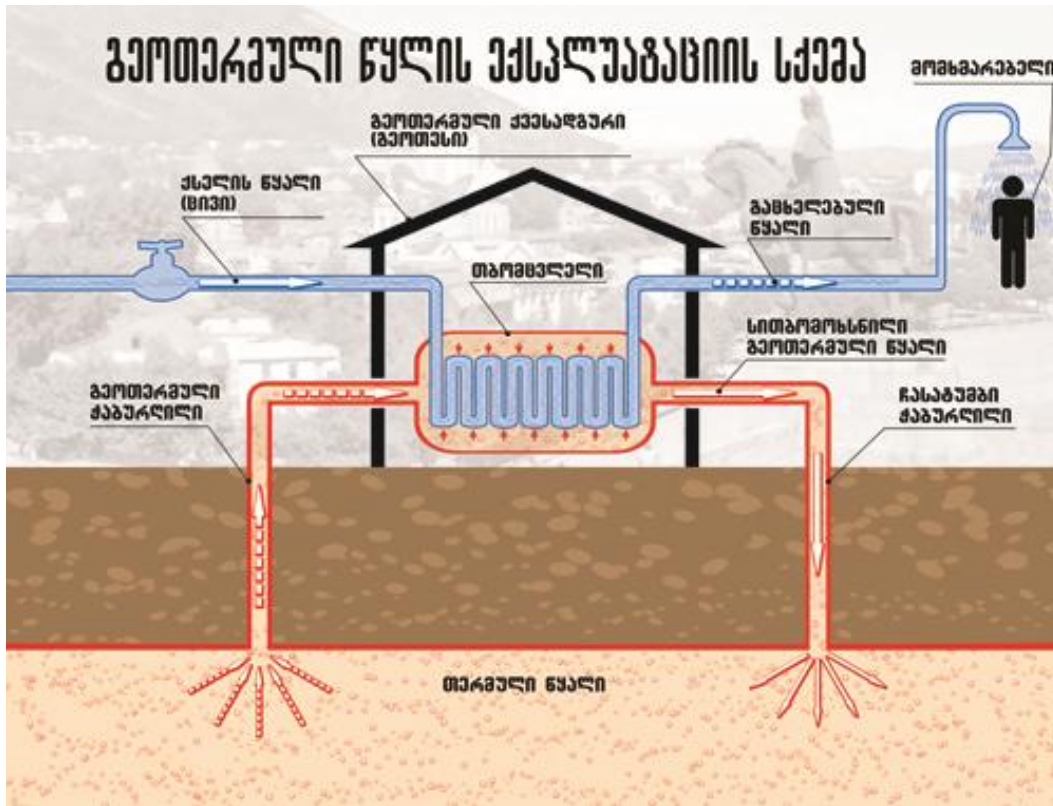
### გეოთერმული წყლები

გეოთერმული წყლების გამოყენება გულისხმობს დედამიწიდან ამოფრქვეული ცხელი წყლის გამოყენებას. დანახარჯების ანაზღაურება შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ ეს წყლები ახლოსაა დედამიწის ქერქის ზედაპირთან. კამჩატკა, კურილიები, იაპონიის კუნძულები, ისლანდია, ახალი ზელანდია მდიდარია ცხელი წყლის გეოზერებით.

ასევე მდიდარია გეოთერმული წყლებით საქართველო. მათი საერთო რეზერვი დღეში 160000 კუბურ მეტრს აღემატება და შეიცავს გახსნილი მარილების მინიმალურ რაოდენობას. მათი ტემპერატურა მერყეობს 30–110° C ფარგლებში. გეოთერმული წყლები გამოიყენება სათევზე გუბურებისა და პირდაპირი გათბობისთვის, სამრეწველო აპლიკაციებისა და სათბურების გასათბობად და ხასიათდება დაბალი სკალირებით.

### გეოთერმული წყლების უპირატესობებია:

- მათი ამოუწურავი მარაგი. 10კმ. სიღრმეზე მათი რაოდენობა 3500–ჯერ აღემატება ტრადიციული მინერალური საწვავების მარაგს;
- ფართო გავრცელება.



**გეოთერმული წყლების ენერჯის გამოყენების უარყოფითი მხარეები:**

- გეოთერმული წყლები შეიცავს დიდი რაოდენობით მარილებს, ქიმიურ შენაერთებს და სხვადასხვა ტოქსიკურ მეტალს. ეს კი გამოირიცხავს მათ ჩაშვებას ბუნებრივ წყლის სისტემებში.
- გეოთერმული წყლების მოპოვებისას ხდება მათი დაღვრა და ირგვლივ ტერიტორიის დამარილება-დაბინძურება, რაც მას გამოუსადეგრად აქცევს შემდგომი სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის.



## ჰიდროენერგეტიკა

ჰიდროენერგეტიკა გულისხმობს ჰიდროელექტროსადგურებში წყლის ნაკადის ენერჯის ელექტროენერჯიად გარდაქმნას. არსებობს დიდი, მცირე და მიკროჰესები.

ჰიდროელექტრობა განახლებადი ენერჯეტიკის სისტემების ერთ-ერთი ყველაზე სრულყოფილი ფორმაა. თუმცა ზოგიერთი ქვეყნის კანონი არ აღიარებს დიდი ჰიდროელექტროსადგურის პროექტს, როგორც საიმედო ენერჯორესურსს, ადამიანთა სამეურნეო საქმიანობაზე და გარემოზე მისი უარყოფითი ზეგავლენის გამო. აღნიშნული პრობლემა არ ეხება მცირე ჰიდროელექტროსადგურებს (ძირითადად ლაპარაკია 10მვტ სიმძლავრის მცირე სადგურებზე).



### ჰიდროელექტროსადგურების დადებითი მხარეები:

- გამოიყენება განახლებადი ენერჯია;
- მიიღება იაფი ელექტროენერჯია;

- ატმოსფეროში არ გამოიფრქვევა მავნე ნივთიერებები;
- სადგური გაშვების შემდეგ სწრაფად გადადის სამუშაო სიმძლავრეზე.

### ჰიდროელექტროსადგურების უარყოფითი მხარეები:

- სასოფლო-სამეურნეო მიწების დატბორვა;
- მთიან რეგიონებში მაღალი სეისმურობის გამო რისკების გაზრდა;
- უნიკალური ეკოსისტემების რღვევა;
- ტროფული ჯაჭვების შემცირება და შედეგად მდინარის დაბინძურება;
- თევზების სახეობრივი და რაოდენობრივი შემცირება;
- უხერხემლო ცხოველების ელიმინაცია;
- გადამფრენი ფრინველების დასაბუდი ადგილების გაქრობა;
- ნეგატიური მცენარეული სუქსესიების (ფიტომასის) წარმოქმნა;
- ოკეანეებში ბიოგენური მასის ნაკადის შემცირება;
- საზღვაო აკვატორიებში და მდინარეთა აუზებში მდინარეთა ნატანის შემცირება და სანაპირო ზონების ლანდშაფტების გაუარესება.

ალტერნატიული ენერჯის ერთერთი მიმართულებაა მცირე და მიკროჰესების მშენებლობა.

### მათი უპირატესობებია:

- მშენებლობისა და ექსპლოატაციის დროს ბუნებრივი ლანდშაფტის შენარჩუნება;
- წყლის ხარისხის შენარჩუნება;
- ამინდისგან დამოუკიდებლობა;
- მთელი წლის განმავლობაში ელექტროენერჯის გამომუშავება;

- მსხვილი ჰიდროენერგეტიკისთვის დამახასიათებელი სხვა პრობლემების არ არსებობა.

ალტერნატიული ჰიდროენერგეტიკის მიმართულებებია აგრეთვე ჩანჩქერების, ზღვის მოქცევითი და ტალღების ელექტროსადგურები.

### ბიოგაზის ენერგეტიკა

გაზს, რომელიც წარმოიქმნება ბიომასაში მეთანის დუღილის შედეგად, ბიოგაზი ეწოდება. ბიომასის ღპობა ხდება მეთანოგენების კლასის ბაქტერიების გავლენით. ბიოგაზს სხვანაირად ჭაობის გაზსაც უწოდებენ. მთელს მსოფლიოში უკვე გამოიყენება, ან ჯერ კიდევ მუშავდება ახალი ტექნოლოგიები ბიოგაზის მოსაპოვებლად. ბიოგაზის მიღება ეკონომიურად გამართლებულია, თუკი ნედლეულის მოწოდება მუდმივად ხდება. მაგ: მეცხოველეობის ფერმებში. ბიოგაზის ერთ-ერთი სახეობაა ლენდფილ-გაზი, რომელიც მიიღება მუნიციპალურ ნაგავსაყრელებზე.



### სარგებელი:

- განახლებადი ენერჯის წყაროების ადგილზევე გამოყენების შესაძლებლობა;
- მცენარეთა და მარცვლეული კულტურების ნარჩენების გამოყენება;

- უმაღლესი ენერგოეფექტურობა ნედლეულისათვის საჭირო ფართობის მიხედვით სხვა ბიოენერგომატარებლებთან (ბიოდიზელი, ბიოსინთეზური საწვავი) შედარებით;
- ნახშირორჟანგის ემისიის ნეიტრალურობა;
- დეცენტრალიზირებული გენერაცია, რის საფუძველზეც მცირდება მანძილი საბოლოო მომხმარებლებამდე;
- უწყვეტი მიწოდება ბაზისური დატვირთვისას და დამოუკიდებლობა ამინდისაგან;
- მაღალხარისხიანი სასუქის მიღება, რომელსაც მცენარეები უკეთესად ითვისებენ; არის ნაკლებად აგრესიული და უსუნო; არ ახასიათებს მეთანისა და სათბურის გაზების ემისია;
- ნედლეულია დენის, სითბოს და მეთანის (როგორც საწვავის) მისაღებად;
- არის დამატებითი შემოსავლის წყარო სასოფლო – სამეურნეო საქმიანობისათვის;
- უნარჩენო ტექნოლოგია;

### ნაკლოვანებები:

- ფეთქებადსაშიშია არასწორი მონტაჟის ან ექსპლოატაციის შემთხვევაში;
- პროტეინებით ჭარბი ნედლეულის გამოყენებისას წარმოქმნილი გოგირდწყალბადი მომწამლავია. მეთანი კი 25 – ჯერ მეტ სათბურის ეფექტს იწვევს ვიდრე ნახშირორჟანგი, ამიტომ მათი გაჟონვა დაუშვებელია;
- ზამთრის თვეებში ნარჩენების გატანა სასუქად არ ხდება, ამიტომ საჭიროებს დამატებით ფართს მათ დასასაწყობებლად;
- ყურადღება უნდა მიექცეს, რომ ანტიბიოტიკებით ნამკურნალები ცხოველების ნაკელი დიდი რაოდენობით არ მოხვდეს ფერმენტერში.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

- გარემოს ეკოლოგია, მონიტორინგი და ექსპერტიზა - მანანა დევიძე;
- „მზის ენერჯის გამოყენების პოტენციური საქართველოს მოსახლეობის ცხელწყალმომარაგებისთვის. თანამედროვე ჰელიოსისტემების სქემები და კლასიფიკაცია“ - საქართველოს ინჟინერ-ენერგეტიკოსთა ასოციაცია. თ. მიქიაშვილი, თ. ჯიშკარიანი, გ. არაბიძე, ო. კილურაძე, ბ. ჩხაიძე, რ. კანდელაკი; 2009 წელი;
- ენერგოეფექტურობა და განახლებადი ენერჯის წყაროები – ორჰუსის ცენტრი; 2010 წელი;
- პესტიციდების ტოქსიკურობა და უსაფრთხო გამოყენების პრინციპები - ინგა ღვინერია, ვალერიან სააკაძე, მანანა ჟურული, რუსუდან ჯავახაძე, მზია წერეთელი, გივი კაციტაძე, თამარ ონიანი; გამომცემლობა „დანი“. 2012 წელი;
- ბიოინტენსიური მეურნეობა - ზურა კარბელაშვილი, შოთა მანჯავიძე; „ელკანა“. 2008;
- კლიმატის ცვლილების შერბილება - პაატა ჯანელიძე - საერთაშორისო ექსპერტი კლიმატის საკითხებსა და მდგრად ენერგეტიკაში.

რედაქტორი: მაია კაპანაძე

დიზაინი: მარიკა ფიროსმანაშვილი

გამოცემაზე მუშაობდნენ: მაია კაპანაძე, მარიკა ფიროსმანაშვილი

საქართველოს მწვანეთა მოძრაობა / დედამიწის მეგობრები საქართველო  
საქართველო, თბილისი, სლავა მეტრეველის 4  
ტელ/ფაქსი: (+995 32) 2399543; ელ-ფოსტა: [info@greens.ge](mailto:info@greens.ge)  
ვებ-გვერდი: [www.greens.ge](http://www.greens.ge), [www.cleanup.ge](http://www.cleanup.ge)

