

ენერგიის განახლებადი წყაროები და ენერგოეფექტურობა

მსოფლიო გამოცდილება



თბილისი 2013

ეს ნაშრომი მომზადდა „მსოფლიო გამოცდილება საქართველოსთვის“ მიერ „ენერგოეფექტურობის ცენტრი საქართველო“-ს დაკვეთით BP საქართველოს მიერ დაფინანსებული „განახლებადი ენერგიების და ენერგოეფექტურობის (გე&ე) პროექტის“ ფარგლებში.

ავტორები: გიორგი მუხიგულიშვილი
თუთანა კვარაცხელია

რედაქტირება: მურმან მარგველაშვილი
გიორგი აბულაშვილი



შინაარსი

შესავალი.....	3
ენერგიის განახლებადი წყაროები	4
წყლის ენერგია.....	6
ტალღების ენერგია	11
მზის ენერგია	12
ქარის ენერგია.....	18
გეოთერმული ენერგია	20
ბიომასის ენერგია.....	21
ენერგოეფექტურობა.....	25
ენერგიის განახლებადი წყაროებისა და ენერგოეფექტურობის განვითარება ისრაელში	31

შესავალი

ენერგიის სხვადასხვა წყაროს ძიება და გამოყენება უხსოვარი დროიდან მოყოლებული კაცობრიობის ფიქრისა და განსჯის საგანს წარმოადგენს. პირველყოფილი საზოგადოებისთვის ენერგიის ძირითადი წყარო შემით ცეცხლის დანთება იყო, დაახლოებით 300 წლის წინ ადამიანებმა უკვე დავიწყეთ ქვანახშირის ფართო გამოყენება, 100 წლის წინ კი - ნავთობის. ეს უდიდესი მნიშვნელობის მქონე სიახლე იყო რომელმაც სრულად შეცვალა მსოფლიო. დღეს კი ისევ მსგავსი რევოლუციური გარდაქმნების მოწმენი ვხდებით - ქვანახშირისა და ნავთობის მოხმარებიდან კაცობრიობა განახლებადი ენერგიის წყაროების, მზის, ქარის, წყლის, გეოთერმული და ბიომასის ენერგიის გამოყენებაზე გადასვლას ცდილობს. ასევე იწყებს ფიქრს უფრო ეფექტური ტექნოლოგიების კვლევა-განვითარებაზე.

წინამდებარე ბროშურის მიზანია საზოგადოებისთვის ხელმისაწვდომი გახადოს თანამედროვე ენერგეტიკის განვითარების ტენდენციები, გამოწვევები და პერსპექტივები, რომელიც, დიდი ალბათობით, მომავალში ჩვენი ცხოვრების წესსა და ყოველდღიურობაზე აისახება. მსოფლიო გამოცდილების გაცნობა ენერგიის განახლებადი წყაროების გამოყენებისა და ენერგოეფექტურობის კუთხით ხელს შეუწყობს ახლებური ხედვის ჩამოყალიბებას და ზოგადი წარმოდგენის შექმნას მოცემულ სფეროში მიმდინარე მოვლენებისადმი ვინაიდან ეს ადრე თუ გვიან, მთელი თავისი მასშტაბურობით, საქართველოსაც შეეხება.

ენერგიის განახლებადი წყაროები

რატომ გვჭირდება განახლებადი ენერგია? - წიაღისეული რესურსების - ნავთობის, გაზისა და ქვანახშირის ჩანაცვლება სხვა საშუალებებით რამდენიმე მიზეზის გამო გახდა აქტუალური:

მარაგების ამოწურვა: ქვანახშირი და ნავთობი უხსოვარი დროიდან დედამიწის წიაღში დალექილი მცენარეული და ცხოველური ნარჩენებისგან წარმოიქმნა, ამიტომ მათ *„წიაღისეული საწვავი“* ეწოდება. ჩვენ არ ვიცით რა რაოდენობის ქვანახშირი ან ნავთობი არის დედამიწაზე, თუმცა მათ განუზომლად უფრო სწრაფად მოვიხმართ, ვიდრე წარმოქმნისთვის არის საჭირო, შესაბამისად მსოფლიოს მარაგი შესაძლებელია ამოიწუროს. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მონაცემებით, 21-ე საუკუნის ბოლოს კაცობრიობის რიცხვი გაორმაგდება და 10-12 მილიარდს მიაღწევს, ბუნებრივია, მოსახლეობის ზრდა ენერგიაზე მოთხოვნის ზრდას გამოიწვევს, გაზრდილი მოთხოვნის დაკმაყოფილების წყარო განახლებადი ენერგია უნდა გახდეს.

გარემო: წიაღისეული საწვავის მოხმარება დიდი რაოდენობით *ნარჩენებს წარმოქმნის*, რომლის განთავსება ხშირ შემთხვევაში ბევრ ძალისხმევას მოითხოვს და არც ისე ადვილია. ქვანახშირის, ნავთობის, გაზის მოპოვებისას ვრცელი ფართობების გათხრაა საჭირო, ამ დროს ბინძურდება უზარმაზარი ტერიტორია, ახლოს მცხოვრები მცენარეები, ცხოველები, ფრინველები და ადამიანები კი ზიანდება.

კლიმატის ცვლილება და გლობალური დათბობა: წიაღისეული რესურსების წვა აჩქარებს გლობალური დათბობის პროცესს. საწვავის *წვის დროს გამოიყოფა მავნე ნივთიერებები*, სხვადასხვა გაზები, რომლებიც „სათბურის ეფექტს“ ქმნიან და დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურას ზრდიან. „სათბურის ეფექტის“ არსი შემდეგში მდგომარეობს: მზე ათბობს დედამიწის ზედაპირს და ატმოსფეროს, ამ სითბოს 70% უკან კოსმოსში ბრუნდება. წიაღისეული საწვავის წვისას გაფრქვეული სათბურის გაზები, ისეთები როგორცაა, ნახშირორჟანგი, მეთანი, ა.შ. ატმოსფეროს გარს ეკვრის და შემოსული მზის სხივების უკან, კოსმოსში დაბრუნებას ხელს უშლის, ინახავს სითბოს, ანუ ქმნის „სათბურის ეფექტს“, შედეგად კი დედამიწაზე ტემპერატურა იზრდება.

ამ ყველაფრის გათვალისწინებით, დღის წესრიგში დადგა სხვა, ალტერნატიული რესურსების ძიებისა და გამოყენების საკითხი, რომელიც ზემოთ განხილული პრობლემების თავიდან აცილების საშუალებას მოგვცემს და ენერგიაზე გაზრდილი

მოთხოვნის დაკმაყოფილების წყაროც გახდება. ეს რესურსებია მზის, ქარის, წყლის, ზღვის ტალღების, ბიომასის, გეოთერმული ენერგია, მათ განახლებადი ენერგიის წყაროები ეწოდებათ რადგანაც ბუნებრივად მოცემულ ენერგიის წყაროებს წარმოადგენენ, რომლებიც სანამ დედამიწა და მზე არსებობს, არ ამოიწურება და მუდმივად განახლდება.

ენერგიის მიღების პარალელურად კაცობრიობის პროგრესის შესანარჩუნებლად განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მისი ეფექტურად გამოყენების საკითხს, ენერგოეფექტურობა კონკრეტული პროდუქტისა თუ მომსახურების შექმნისთვის საჭირო ენერგიის რაოდენობის შემცირებას გულისხმობს, რომელიც ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების განვითარებითა და სამომხმარებლო ჩვევების ჩამოყალიბებით არის შესაძლებელი.

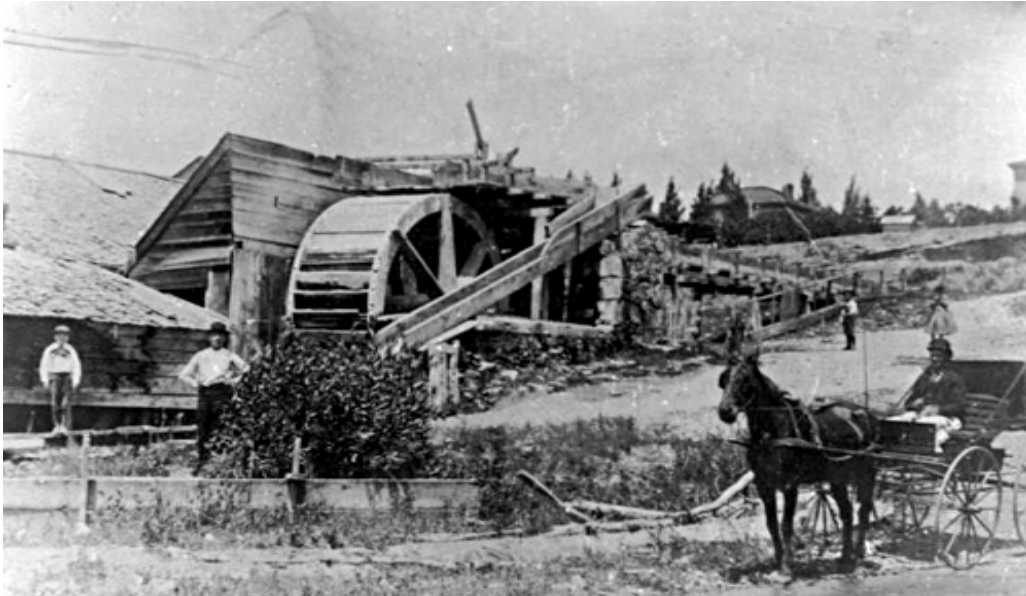
საიდან ვიღებთ განახლებად ენერგიას?

- ✚ თუ ოდესმე მზის გულზე დგომისას სიმხურვალემ შეგაწუხათ, მზის ენერგიის მოქმედება საკუთარ თავზე გაქვთ გამოცდილი.
- ✚ როდესაც ზღვაზე ყოფნისას ტალღები სასურველი მიმართულებით ცურვაში გეხმარებიან, ტალღების ენერგიას იყენებთ.
- ✚ ქარიან ამინდში ქარის მიმართულების საწინააღმდეგოდ გაძნელებული სიარული ქარის ენერგიის სიძლიერეზე მიუთითებს.
- ✚ შეშის წვის შედეგად მიღებული სითბო ბიომასის ენერგიის გამოყენებაა.
- ✚ ვულკანებისა და გეიზერების ამოფრქვევა კი დედამიწის გულში არსებული ენერგიის დემონსტრირებაა, რომელსაც გეოთერმული ენერგია ეწოდება.

მეცნიერები დიდ ხანს ფიქრობდნენ ამ ენერგიების გამოყენებაზე, განათების, გათობის, გაგრილების, ტრანსპორტირებისა თუ სხვა მიზნებისთვის. საინტერესოა ამ მიმართულებით თანამედროვე მსოფლიოში მიღწერული შედეგები და ტენდენციები. ქვემოთ უფრო დაწვრილებით განვიხილოთ განახლებადი ენერგიის თითოეული წყარო და მათი გამოყენების მხრივ მიღწეული პროგრესი დედამიწაზე.

წყლის ენერგია

2000-2500 წლის წინ ბერძნები და რომაელები წყლის ენერგიას (ჰიდროენერგია) დოლაბების ასამოძრავებლად და მარცვლეულის დასაფქვავად იყენებდნენ. ინდუსტრიულ რევოლუციამდე წყალი იყო სხვადასხვა დანადგარის ამოძრავების უმთავრესი წყარო.



სურ. წყლის ენერგია ამოძრავებს დოლაბებს

დაახლოებით 100 წლის წინ კი წყლისგან ელექტროენერგიის წარმოება დაიწყო. ჰიდროენერგია ნაცნობი და პოპულარული თემაა საქართველოში, ქვეყნის ელექტროენერგიის 80% სწორედ ჰიდროელექტროსადგურებიდან მიიღება.

პირველად წყლისგან ელექტროენერგია 1878 წელს ინგლისში, ნორსამბერლენდში, უილიამ არმსტრონგის მიერ შექმნილი ჰიდროელექტროსადგურის საშუალებით მიიღეს, რომელიც გამოიყენებოდა ხელოვნების მუზეუმში ერთი ნათურის გასანათებლად. 1881 წელს ნიაგარას ჩანჩქერზე აიგო ჰიდროელექტროსადგური, მას შემდეგ კი დასაბამი მიეცა ჰიდროელექტროსადგურების მასობრივ მშენებლობას, 1889 წლისთვის მარტო ამერიკის შეერთებულ შტატებში უკვე 200-მდე ჰიდროელექტროსადგური იყო, 1920 წლისათვის ქვეყნის მიერ მოხმარებული ელექტროენერგიის 40% ჰიდროენერგიისგან მიიღებოდა.



სურ. ჰიდროელექტროსადგური ნიაგარაზე, 1881 წ.

ჰიდროენერგიის მიღების მექანიზმი შემდეგ პრინციპს ემყარება: წყალი ამოდრავს ტურბინებს, რომელიც მექანიკურ ენერგიას ელექტროენერგიად გარდაქმნის. დიდი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურები იყენებენ წყალსაცავებს. წყალსაცავში დიდი რაოდენობით წყალი დაგროვებული, წყალსაცავის ფსკერთან ახლოს არის წყლის გამოსაშვები არხი სადაც წყალი დიდი სიმძლავრით მიედინება და ამოდრავს ტურბინას. ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის ტექნოლოგია მარტივი და ცნობილია, თუმცა ტექნოლოგიური გამოწვევები არ არის ჰიდროენერგიასთან დაკავშირებული ძირითადი პრობლემა. პრობლემების იდენტიფიცირება რამდენიმე ქვეყნის მაგალითზე არის შესაძლებელი.

ჩინეთი

ჰიდროენერგიის გამოყენება ყველაზე გავრცელებული ენერგიის მიღების წყაროა ჩინეთში. 2012 წლის მონაცემებით, ყველაზე დიდი წყალსაცავიანი ჰიდროელექტროსადგური სწორედ ჩინეთში მდებარეობს. ეს არის მდინარე იანძიზე გაშენებული „სამი ხეობის კაშხალი“ (three gorges dam).



სურ. „სამი ხეობის კაშხალი“ (three gorges dam), ჩინეთი

ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა, რომელიც 24 მილიარდ დოლარიანი პროექტია, 1993 წელს დაიწყო და მასში მილიონზე მეტმა ადამიანმა მიიღო მონაწილეობა. კაშხალი 185 მეტრი სიმაღლისა და 115 მეტრი სისქისაა. აქვს 6 ტურბინა და 80 ტერავატსაათი ენერგიის წარმოების პოტენციალი წლიურად.

აღნიშნული პროექტი მკაცრად გააკტირიკეს გარემოსდამცველმა ორგანიზაციებმა. მიზეზი წყალსაცავების გარემოზე მავნე ზემოქმედების არგუმენტია.

მეცნიერთა ნაწილის მოსაზრებით, წყალსაცავებიდან მუდმივად ხორციელდება დიდი რაოდენობით სათბური გაზების გაფრქვევა, სათურ გაზებს წარმოშობს წყალსაცავში დაგროვებული ბიომასის ხრწნადი მასა. ბიომასაში მოიაზრება წყალსაცავებში არსებული წყალმცენარეები და ცხოველები, მდინარის მიერ ჩამოტანილი ნაშალი, ხეები, ნიადაგის ორგანული კომპონენტები და ა.შ. თუმცა წყალსაცავებიდან სათბური გაზების გაფრქვევის მაჩვენებელი გაურკვეველია, არ არის დადგენილი მისი ზუსტი გაზომვის პრინციპები და მეთოდოლოგია. ძირითადად გავრცელებული შეხედულების მიხედვით კი გაფრქვევების მაჩვენებელი არის უმნიშვნელო, თუმცა წყალსაცავის მშენებლობისას გასათვალისწინებელია ადგილობრივი პირობები. ჩვეულებრივ მშენებლობამდე, წინასწარ ტარდება გარემოზე ზემოქმედების შეფასება, რა დროსაც სხვადასხვა კომპონენტის მიხედვით ფასდება ჰიდროელექტროსადგურის ეკონომიკური სარგებელი და შესაძლო უარყოფითი მხარეები.

ბრაზილია

მიუხედავად იმისა, რომ ამაზონი ყველაზე წყალუხვი მდინარეა მთელს მსოფლიოში, მასზე ბევრი ჰიდროელექტროსადგური არ არის აშენებული. მიზეზი სწორედ გარემოზე უარყოფით ზემოქმედებაა. მიჩნეულია, რომ წყალსაცავების მშენებლობისთვის ამაზონის ტყეების გაკაფვა დაუშვებელია, მათი განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი სახეობებისა და ჯიშების გამო. აღნიშნული თემა ხანგრძლივი დებატებისა და აზრთა სხვადასხვაობის საგანია, დადგენილია, რომ 2021 წლისთვის ბრაზილიას იმაზე 50%-ით მეტი ენერგია დასჭირდება ვიდრე დღეს მოიხმარს, შექმნილია ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის პროექტები, რომლებსაც გარემოსდამცველი ორგანიზაციები ეწინააღმდეგებიან.



სურ. წყალსაცავიანი ჰიდროელექტროსადგური ამაზონზე

თუმცა წყალსაცავების შექმნას ელექტროენერგიის გამომუშავების გარდა ბევრი სხვა დადებითი მხარე აქვს. ტბა, რომელიც წყალსცავის გავსებისას წარმოიქმნება შეიძლება გამოიყენებოდეს წყლის სპორტის განვითარებისა და გართობისათვის. დიდი წყალსაცავები ტურისტების ინტერესის საგანს წარმოადგენს. მაგალითად, ინდოეთში, დელიში, ჰარტვიკის წყალსაცავი (Hartwick) ერთ-ერთ ყველაზე პოპულარული ადგილია სხვადასხვა ტიპის შეჯიბრების ჩასატარებლად

წყალსაცავები ცურვის, ნაოსნობის, თევზაობისა და სხვა ღონისძიებების განხორციელების საშუალებას იძლევა. წყალსაცავებში დაგროვილი წყალი ასევე გამოიყენება სარწყავი სისტემების გასამართავად.

საქართველოში წყალსაცავის რეკრეაციული ფუნქციით გამოყენების კარგი მაგალითია სიონის ტბა, სიონის წყალსაცავი, რომლის სიღრმე 67მ. და სარკის ფართობი 12.8 კმ²-ია სიონჰესის მომარაგებისა და, ამავდროულად, მოსახლეობის გართობისა და დასვენების წყაროს წარმოადგენს.



სურ. სიონის ტბა, საქართველო, დაბა სიონი.

ეგვიპტე

ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის საინტერესო ისტორია აქვს ეგვიპტეს. 1960 წელს მდინარე ნილოსზე ასუანის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა დაიგეგმა. პროექტის განხილვის შედეგად გაირკვა, რომ წყალსაცავის მშენებლობისას აბუ სიმბელის ძეგლებს დატბორვა ემუქრებოდათ. აღნიშნული ძეგლები ეგვიპტის კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებს განეკუთვნება და ტურისტების განსაკუთრებული ინტერესის საგანს წარმოადგენს. 1959 წელს დაიწყო ფართომასშტაბიანი კამპანია ძეგლების გადასარჩენად. ეგვიპტის მთავრობამ იუნესკოს დახმარებით, 5 წლიანი სამუშაოების შედეგად, რომელშიც 40 მილიონი დოლარი დაიხარჯა, გადაადგილა მთლიანი მთა რომელზეც მონუმენტები იყო განლაგებული ხელოვნურ გორაკზე. დღეს კი აბუ სიმბელი წყალსაცავის თავზეა განლაგებული.



სურ. აბუ სიმბლის წყალსაცავი და ისტორიული ძეგლები

ტალღების ენერგია

წყლის ენერგიის გამოყენების მაგალითია, ზღვისა და ოკეანის მოქცევის და ტალღების ენერგიისგან ელექტროენერგიის მიღება. ტალღების მოქცევის ენერგიაც ენერგიის ერთ-ერთი უძველესი ფორმაა და აქტიურად გამოიყენებოდა საფრანგეთში, ინგლისსა თუ ესპანეთში მერვე საუკუნის მიწურულიდან ნაოსნობასა და გემების გადაადგილებაში. ბოლო პერიოდში კი მისი საშუალებით ელექტროენერგიის წარმოება დაიწყო.

ტალღების მოქცევისაგან ელექტროენერგიის მიღება იმავე პრინციპს ემყარება რაც წყალსაცავიანი ჰიდროელექტროსადგურების შემთხვევაში გვაქვს, ზღვისა და ოკეანის მიქცევისა და მოქცევის ენერგია ამოძრავებს ტურბინებს, გენერატორებს და მიიღება ელექტროენერგია, თუმცა ამ შემთხვევაში ტექნოლოგია შედარებით მრავალფეროვანი და ძვირია.



სურ. ზღვის ტალღების მიქცევაზე მომუშავე გენერატორები და სიეტლის ელექტროსადგური აღსანიშნავია, რომ ზღვის ტალღების ენერგია არ არის დამოკიდებული ამინდზე. მოსახლეობისათვის დამატებით სარგებელს წარმოადგენს ხიდები და გზები, რომლებიც სადგურის მოსაწყობად იქმნება.

ტალღების მოქცევით ენერგიის წარმოების კარგი პოტენციალი აქვთ საფრანგეთს, ინგლისს, კანადას და რუსეთს, რადგანაც ენერგიის მიღების აღნიშნული საშუალება ჯერ კიდევ განვითარების საწყის ეტაპზეა, მსოფლიოში არსებობს მხოლოდ 2 კომერციული ელექტროსადგური, ერთი განთავსებულია საფრანგეთში, მეორე კი კანადაში, ასევე ერთი ექსპერიმენტული სადგური მოქმედებს რუსეთში.

მზის ენერგია

კაცობრიობას მზისადმი ყოველთვის განსაკუთრებული დამოკიდებულება ჰქონდა, თითქმის ყველა ქვეყანაში არსებობდა მზის კულტი, ცივილიზაციები აღმერთებდნენ მზეს, როგორც ყველაფრის საწყისსა და დასაბამს.

თანდათან ადამიანებმა მზის ენერგიის კონკრეტული მიზნით ათვისებაზეც დაიწყეს ფიქრი. მზის ენერგიის დრამატული გამოყენების ისტორია ჯერ კიდევ ჩვ.წ.აღ. მე-3 საუკუნეში ბერძნებს უკავშირდება. თქმულების მიხედვით, ქალაქ სირაკუზას რომაელი საზღვაო ჯარების შემოტევისგან დასაცავად, ბერძენმა მეცნიერმა არქიმედემ, გაპრიალებული ლითონი სარკის ნაცვლად მზის სხივების არეკვლისთვის გამოიყენა. ამ ანარეკლის გემებზე ფოკუსირებით კი ხანძარი გააჩინა და მტერი გაანადგურა.



სურ. მზის ენერგიის გამოყენება ბრძოლისას

ყოველ საათში დედამიწაზე იმდენი მზის ენერგია აღწევს რაც ერთი წლის მანძილზე მთელი მსოფლიოს ენერგეტიკული მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად არის საკმარისი. კაცობრიობის მიერ გამოყენებული წიაღისეული რესურსების წვით მიღებული ენერგიის რაოდენობა იგივეა რაც მზის 30 დღიანი ნათების შედეგად მიღებული ენერგია.

ამ ენერგიის კომერციული მიზნებით გამოყენება 1447 წელს ლეონარდო და ვინჩი იწინასწარმეტყველა. 1515 წელს მან 4 მეტრი სიგრძის პარაბოლური სარკის კონსტრუქციის აგება დაიწყო რომელიც წყალს გააცხელებდა. მას შემდეგ კაცობრიობა ხვეწდა და აუმჯობესებდა მზის ენერგიის გამოყენების ტექნოლოგიას, 1921 წელს კი ფოტოელექტრონული ეფექტის თეორიული შესწავლისათვის ალბერტ აინშტაინს ნობელის პრემია მიენიჭა.

როგორ ვიყენებთ მზის ენერგიას?

არსებობს მზის ენერგიის გამოყენების პასიური და აქტიური მეთოდები. პასიური გამოყენება ენერგიის ათვისებისთვის რამე სპეციალური ტექნოლოგიების არსებობის აუცილებლობას არ გულისხმობს. საცხოვრებელი სახლის სამხრეთისკენ მიმართული ფანჯრები დღის მანძილზე განათების უკეთესი ხარისხის მიღებისათვის, სათბურები სითბოს შენარჩუნებისათვის და ა.შ. მზის ენერგიის პასიური გამოყენების ფორმებია.

აღნიშნული პრინციპის მაგალითია კლდეში ნაკვეთი სამონასტრო ანსამბლი ვარძია, 12 იარუსად განლაგებული 600 ოთახი მზისგან მაქსიმალური განათებითა და გათბობით იყო უზრუნველყოფილი.

მზის აქტიური გამოყენება კი შესაბამისი ტექნოლოგიების დახმარებით არის შესაძლებელი. სპეციალური მოწყობილობების გამოყენებით მზის ენერგია თბურ ან ელექტროენერგიად გარდაიქმნება. ეს სპეციალური მოწყობილობებია:

- ❖ მზის კოლექტორი - მზის წყალგამაცხელებელი, რომელიც გათბობისა და წყალმომარაგებისთვის გამოიყენება.
- ❖ მზის ელქტროსადგური - მზისგან ელექტროენერგიის მიღების საშუალებაა. არსებობს 2 ტიპის ელქტროსადგური: 1) მზის თბოელქტროსადგური - მზის ენერგიისგან ჯერ თბურ ენერგიას მიიღებენ, შემდეგ კი ელექტროენერგიად გარდაქმნიან. 2) ფოტოელქტროსადგური (PV) - სადაც მზის ენერგია პირდაპირ ელქტროენერგიად გარდაიქმნება.

მზის ენერგიის ათვისება დამოკიდებულია ტექნოლოგიურ განვითარებაზე და ქვეყნების ადგილმდებარეობაზე. ბუნებრივია, მზის ენერგიის მაჩვენებელი ქვეყნების გეოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით განსხვავებულია, ყველაზე ძლიერი ნათება ეკვატორზეა, მისგან მოშორებულ განედებზე კი შედარებით მცირდება.

მზის ენერგია წარმატებით გამოიყენება ელექტროენერგიის მისაღებად, გათბობის სისტემების მოსაწყობად და ტრანსპორტირებისთვისაც კი.



სურ. მზის ენერგიაზე მომუშავე
თვითმფრინავი

ავსტრალია ყოველწლიურად მასპინძლობს რბოლას მზის ენერგიაზე მომუშავე ავტომობილების მონაწილეობით, ავტომობილები 3021 კმ. იან მანძილს გადიან, აღსანიშნავია, რომ თავდაპირველად, 1987 წელს, როდესაც პირველად მოეწყო მსგავსი შეჯიბრება, ავტომანქანების სიჩქარე იყო 67კმ.სთ. 2009 წელს ამ მაჩვენებალმა უკვე 100.5 კმ სთ-ს მიაღწია.

თვითმფრინავების გადაადგილებისთვისაც. 1990

წელს მზის ენერგიაზე მომუშავე ამერიკულმა თვითმფრინავმა 4060 კილომეტრი იფრინა და მსოფლიო რეკორდი დაამყარა. 2013 წლის მაისში კი სან ფრანცისკოს ყურედან ამერიკის გარშემო 2 თვიანი მოგზაურობისთვის მზის ენერგიაზე მომუშავე

ახალი, გაუმჯობესებული თვითმფრინავი აფრინდა. თვითმფრინავი დაახლოებით იმავე რაოდენობის ენერგიას იყენებს რაც ჩვეულებრივი სკუტერის მიერ გამოიყენება. ფრთებზე განთავსებული 12 000 მზის პანელი და ბატარეა კი გამუდმებით იტენება და ინახავს ენერგიას, ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით შესაძლებელია თვითმფრინავი ღამის მანძილზეც გადაადგილდეს. ეს თვითმფრინავი მოწყობილია 24 საათიანი ფრენისთვის, თუმცა ტექნოლოგიების გაუმჯობესების კვალდაკვალ, იგეგმება აღნიშნული დროის გაზრდა 5 დღემდე, რომლის შემდეგაც თვითმფრინავს მზის ენერგიის მარაგის განახლება დასჭირდება.

გერმანია

მზის ენერგიის გამოყენება ყველაზე გავრცელებულია გერმანიაში. ქვეყნის ენერგიის 22% განახლებადი ენერგიის წყაროებისგან მიიღება, საიდანაც მეოთხედი მზის ენერგიაა. გერმანიის სამხრეთ ნაწილში, ბავარიაში, რომლის მოსახლეობაც 12.5 მილიონს შეადგენს, თითოეულ ოჯახს 3 მზის ფოტოგარდამქმნელი პანელი აქვს დამონტაჟებული.

20 წლის წინ კი ყველაფერი სხვაგვარად იყო. ფოტოელექტროსადგურის პანელები ძვირი და არაეფექტური იყო. წყლის გამაცხელებელი სისტემებიც კი, რომლებიც ფოტოელექტროპანალებზე გაცილებით იაფია, ცუდად იყიდებოდა ღია ბაზარზე. მზის ენერგიისგან ელექტროენერგიის წარმოება 10-ჯერ ძვირი იყო ქვანახშირისა და ატომური ენერგიის წყაროებთან შედარებით. 1991 წელს კი გერმანიამ მიიღო კანონი განახლებადი ენერგიის წყაროების შესახებ. კანონი მცირე ჰიდროელექტროსადგურების მფლობელებს სთავაზობდა შესაძლებლობას გადასულიყვნენ მზის პანელების გამოყენებაზე, მათგან წარმოებული ენერგია საერთო ენერგეტიკულ ქსელში ჩაირთვებოდა და სახელმწიფო საბაზროზე ოდნავ მაღალ ფასად შეისყიდოდა, მწარმოებლებს კი თავიანთი დანახარჯების დაფარვა



სურ. მზის ფოტოელექტროსადგური ბავარიაში

რამდენიმე წელიწადში შეეძლებოდათ. ამან მზის ენერგიის ათვისებაში გრძელვადიანი ინვესტირების განხორციელებას შეუწყო ხელი. ამავდროულად უდიდესი ინვესტიციები ჩაიდო განახლებადი ენერგიის

წყაროების ათვისების ტექნოლოგიების კვლევებისა და განვითარების საქმეში. დღეს კი, მაისის ერთ ერთ მზიან დღეს გერმანიის მიერ წარმოებულმა მზის ენერგიამ 22 გიგავატს მიაღწია, რაც მსოფლიოს დანარჩენ ნაწილში წარმოებული მზის ენერგიის ნახევარს წარმოადგენს და რომელიც 20 ატომური ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებული ენერგიის ეკვივალენტურია.

ამერიკის შეერთებული შტატები

მზის ენერგია წარმეტებით გამოიყენება ამერიკის შეერთებულ შტატებშიც, აღსანიშნავია, რომ ამერიკა მოიხმარს მსოფლიო ენერგიის 26%-ს მიუხედავად იმისა, რომ მისი მოსახლეობა დედამიწის მოსახლეობის მხოლოდ 5%-ს შეადგენს. ამის მიზეზი, რა თქმა უნდა, ქვეყნის განვითარების მაღალი დონეა. შესაბამისად, ენერგიის მიღების ახალი წყაროები და ტექნოლოგიები ამერიკისთვის განსაკუთრებით აქტუალურია. კალიფორნიაში მდებარეობს მსოფლიოში უდიდესი მზის თბოელექტროსადგური, რომლის სიმძლავრეც 354 მეგავატია.



სურ. მზის თბოელექტროსადგური, კალიფორნიაში

აფრიკა

აფრიკა დედამიწაზე ყველაზე მზიანი ადგილია, მაგრამ აქ მზის ენერგიის გამოყენება, განვითარებული ქვეყნებისგან განსხვავებით, არც თუ ისე გავრცელებულია. აფრიკული მოსახლეობა კვლავ ტრადიციულ საწვავზე არის დამოკიდებული, რის ძირითად ნაწილსაც შეშა წარმოადგენს, მიზეზი აფრიკული მოსახლეობის სიღარიბეა. აფრიკაში მზის პანელების დამონტაჟება და გამოყენება ძირითადად დონორი ორგანიზაციების მხარდაჭერით ხორციელდება, რომელიც მოსახლეობის მცირე ნაწილს მოიცავს.

მსგავს პირობებში პოპულარული ხდება მზის ენერგიის იაფი და პრაქტიკული მოწყობილობების საშუალებით გამოყენება. ერთ-ერთი ყველაზე ახალი და გავრცელებული მოწყობილობაა „ინდიგო“ (indigo). რომელიც, მობილური ტელეფონების მსგავსად, ემყარება მომსახურების გამოყენების შესაბამისი რაოდენობის თანხის გადახდის პრინციპს. „ინდიგო“ აპატარი შედგება 2.5 ვატიანი მზის პანელისგან, რომელიც ტენის აკუმულატორს, აკუმულატორი დაკავშირებულია ნათურასთან, რომელიც ერთი დატენვით 5 საათის მანძილზე ანათებს. ინდიგო აპარატების გამოყენება 2011 წლიდან დაიწყო კენიასა და აფრიკის სხვა განვითარებად ქვეყნებში. მოწყობილობა არის იაფი და მიღებული ენერგიის ღირებულება კვირაში საშუალოდ ერთ დოლარს წარმოადგენს.



სურ. „ინდიგო“ მოწყობილობის გამოყენება აფრიკაში

ქარის ენერგია

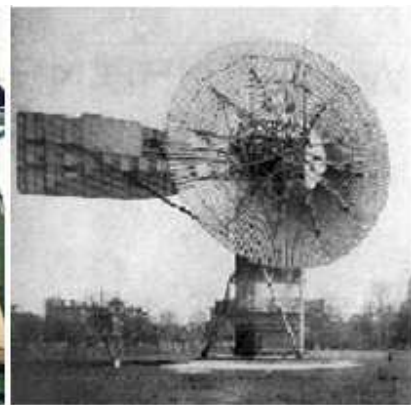
ქარის ენერგიის გამოყენების ადრეული ფორმები ნაოსნობას უკავშირდება. მეზღვაურები ქარის ენერგიას სწრაფი გადაადგილებისთვის იყენებდნენ და მისი საშუალებით განსაზღვრავდნენ მარშრუტებსაც.



ქარის ენერგია გამოიყენებოდა წყლის ამოსატუმბადაც, აღნიშნული მეთოდი განსაკუთრებით გავრცელებული იყო კუნძულ კრეტაზე, სადაც ასობით დანადგარის საშუალებით ამოჰქონდათ წყალი ზღვებიდან და მდინარეებიდან, რომელსაც შემდგომ მარცვლეულის მოსარწყავად და ცხოველების სასმელად იყენებდნენ.

სურ. წყლის სატუმბი დანადგარები კუნძულ კრეტაზე

ქარის ენერგიის გამოყენების შემდგომო სტადია ქარის წისქვილები იყო. ჩვ.წ.აღ.500-900 წლისთვის სპარსეთში ქარის ენერგიის გამოყენება წისქვილების ამუშავებისთვის დაიწყო. ცნობილია, რომ ქარის წისქვილები არსებობდა ჩინეთშიც, ზოგიერთ სწორედ ჩინეთს მიიჩნევენ ქარის წისქვილების წარმოშობის ადგილად. მეცამეტე საუკუნის დასაწყისიდან ქარის წისქვილები აქტიურად ჩნდება მსოფლიოში და თანდათან უფრო დახვეწილი და მრავალფეროვანი ხდება.



სურ. (მარცხნივ) ქარის წისქვილი ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე, 1270 წ. (შუა) ქარის წისქვილი ჰოლანდიაში, 1994 წ. (მარჯვნივ)ოჰაიოს ქარის ელექტროსადგური, 1888წ.

მე-19 საუკუნის მიწურულიდან კი ქარის ენერგიისგან ელექტროენერგიის წარმოება დაიწყო. პირველი სადგური 1888 წელს ოჰაიოში, აშშ-ში გაიხსნა. ელექტროენერგიის წარმოებას ჩვეულებრივ 14 კმ/სთ სიჩქარის ქარის ენერგია სჭირდებოდა. ერთი ტურბინა კი 300 სახლის ელექტრომომარაგებისთვის იყო საკმარისი.

ქარის ენერგიისგან ელექტროენერგიის წარმოება ევროპაში განსაკუთრებით პოპულარული გახდა მეორე მსოფლიო ომის დროს, როდესაც წიაღისეულ საწვავზე ხელმისაწვდომობის დროებითმა შეზღუდვამ ფასების მკვეთრი მატება გამოიწვია. 1970-იან წლებში იგივე მდგომარეობა იყო ამერიკის შეერთებულ შტატებშიც. ცნობილი „არაბული ნავთობის კრიზისის“ პირობებში ქარის ენერგია იყო ელექტროენერგიის მიღების მნიშვნელოვანი წყარო. კრიზისის დასრულების შემდეგ ქარის ენერგიის მნიშვნელობა ოდნავ შესუსტდა, თუმცა ტექნოლოგიური განვითარება გაგრძელდა და მნიშვნელოვან წინსვლას მიაღწია.

2012 წელს ქარის ენერგიისგან წარმოებულმა ელექტროენერგიამ 240 მლნ. მეგავატისაათი შეადგინა. ამავე რაოდენობის ენერგიის წარმოება წიაღისეული საწვავის საშუალებით დაახლოებით 4%-ით გაზრდიდა მაშინ ნივთიერების, კონკრეტულად კი CO₂-ის გაფრქვევას. იმავე რაოდენობის ელექტროენერგიის წარმოებას, რასაც 1 მეგავატიანი ქარის ტურბინა აწარმოებს 20 წლის განმავლობაში 29 000 ტონა ქვანახშირი ან 92 000 ბარელი ნავთობი სჭირდება.

მსოფლიოში ყველაზე დიდი ქარის ტურბინა, რომელიც ჰავაში მდებარეობს, 20 სართულიანი შენობის სიმაღლისაა და მისი ფრთების სიგრძე სტანდარტული ფეხბურთის სტადიონის ზომისაა.



დღეს ქარის ენერგიის გამოყენების ერთ ერთ ყველაზე წარმატებული მაგალითია დანია სადაც ელექტროენერგიის 28% სწორედ ქარის ენერგიისგან მიიღება და 2020 წლისთვის მთავრობა ამ მაჩვენებლის 50%-მდე გაზრდას გეგმავს. ქვეყანაში 1496 ქარის ელექტროსადგურია.

სურ. Middelgrunden ქარის სადგური, დანია

გეოთერმული ენერგია

ძველ რომში საზოგადოებრივი თავშეყრის ერთ ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი აბანოები იყო. როდესაც სენატორი დაბადების დღეს იხდიდა და დაწინაურების სურვილით შეპყრობილს, სახელმწიფო მოხელეების გულის მოგება სურდა, მათ აბანოში პატიჟებდა. რომაელებს სჯეროდათ, რომ ბანაობა ჯანმრთელობის საწინდარი იყო. მაშინ სხვა ქვეყნებში ასე ხშირად ბანაობა არ იყო გავრცელებული და რომალების ტრადიცია ინტერესს იწვევდა. თქმულების მიხედვით, როდესაც რომაელ



იმპერატორს ჰკითხეს, რატომ ბანაობდა დღეში ერთხელ მან უპასუხა, რომ დღეში ორჯერ ბანაობის დრო არ ჰქონდა.

აბანოები დედამიწიდან მომდინარე ცხელი წყაროების ადგილებში შენდებოდა. ასეთი ადგილი რომში მრავლად იყო.

სურ. აბანო რომში

აბანოში სიარულის ტრადიცია ცნობილია საქართველოშიც, ცხელი გოგირდის წყლით მოხარშული ხობის შესახებაც გვსმენია ყველას. ეს ცხელი წყლები გეოთერმული ენერგიის გამოვლინებაა.

გეოთერმული ენერგია დედამიწის გულში არსებული ენერგიაა. დედამიწის გული გავარვარებული მასაა, მისი სიმბურველე მზის სიმბურვალესაც კი აჭარბებს, ეს სიმბურვალე და ენერგია დედამიწის ზედაპირზეც ამოიფრქვევა ხოლმე ვულკანებისა და გეიზერების სახით.

ამ ენერგიის გამოყენება აბანოების მოწყობის გარდა სხვა დანიშნულებითაც გახდა შესაძლებელი. მსოფლიოში ენერგიის 10% გეოთერმული ენერგიისგან მიიღება, გეოთერმული ენერგია ჩვეულებრივ გამოიყენება გათბობისა და ელექტროენერგიის მიღებისათვის.

ისლანდია

ისლანდია, ყინულის მიწა (Ice-land) ზამთარში თავის დასახელებას ამართლებს, ამავედროულად, ქვეყანა გავარვარებულ ნიადაგსა და ცეცხლოვან წყალზე დგას, იმდენად გავარვარებულზე, რომ ქვეყნის გათბობის 87% და ელექტროენერგიის 25% გეოთერმული ენერგიისგან მიიღება.



სურ. გეოთერმული ელექტროსადგური, ისლანდია

გეოთერმული ენერგიის მისაღებად ჩველებრივ გათხრები მიმდინარეობს და სპეციალური მოწყობილობის საშუალებით სითბოს, ცხელი წყლის ორთქლის გამოყენება ხდება. გათხრებისათვის სპეციალურად ხდება ადგილების შერჩევა, სადაც ბევრი ვულკანია და ცხელი წყაროები მოედინება.

გეოთერმული ენერგია დღეისათვის მსოფლიოს 25 მდე ქვეყანაში გამოიყენება, მათ შორისაა, ახალი ზელანდია, აშშ, ჩინეთი, იაპონია, იტალია, ფილიპინები, რუსეთი, ისრაელი და ა.შ.

ბიომასის ენერგია

კაცობრიობამ პირველად სწორდ ბიომასის ენერგიის გამოყენება დაიწყო. გასათბობად, საკვების მოსამზადებლად თუ ცხოველების შესაშინებლად დანთებული კოცონი ბიომასის ენერგიის პრაქტიკული გამოყენებაა.

ბიომასას განეკუთვნება ყველა ის ენერგია, რომელიც ბიოლოგიური ორგანიზმების, მცენარეებისა და ცხოველებისაგან მიიღება. ბიოენერგიის სახეობებიც მრავალფეროვანია და მოიცავს მყარ ბიოსაწვავსა თუ თხევად ბიოსაწვავს.

ბიოგაზი უქანგბადო გარემოში სხვადასხვა ორგანული ნივთიერების დაშლით წარმოიქმნება, ეს ორგანული ნივთიერებები კი ხშირ შემთხვევაში ნაგავსაყრელებზე განთავსებული ნარჩენებია, ან დაჭაობებული ტერიტორიები. აღნიშნულ ადგილებში ორგანული ნივთიერებების დაშლით გამოიყოფა ბუნებრივი აირი მეთანი და ნაშირორქანგი, რომელიც ჩვეულებრივ გაზს წარმოადგენს.

ცნობილია, რომ ჩვ.წ.ად. მე-2 ათასწლეულში თანამედროვე გერმანიის ტერიტორიაზე უკვე არსებობდა პრიმიტიული ბიოგაზის დანადგარები. მდინარე ელბას აუზის დაჭაობებულ მიწაზე მცხოვრებმა მომთაბარე ტომებმა მოიფიქრეს ჭაობის ზედაპირიდან ამომავალი აალებადი გაზის გამოყენება. ისინი ფარავდნენ ჭაობის ზედაპირს ტყავით, ტყავისავე მილებით მიყავდათ დაგროვილი გაზი თავიანთ საცხოვრისამდე და იყენებდნენ მას საჭმლის მოსამზადებლად.

ბიოგაზის მისაღებად შეიძლება გამოვიყენოთ მცენარეული და საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, ასევე ცხოველური ნარჩენები, ჩამდინარე წყლები და ა.შ. ბიოგაზი სპეციალურ მოწყობილობებში, ბიორეაქტორებში გადამუშავების შედეგად მიიღება და გამოიყენება ელექტროენერგიის მისაღებად, გათბობის სისტემებში და ტრანსპორტის საწვავად.



სურ. ბიოგაზზე მოუშავე მატარებელი, შვედეთი.

ბრაზილია ეთანოლის წარმოების კუთხით ლიდერია მსოფლიოში, დღეში წარმოებული ეთანოლი 200 000 ბარელი დიზელის ეკვივალენტურია, ეთანოლი წარმოადგენს ბენზინის შემადგენელ 25%-ს, ასევე დიდი რაოდენობით ეთანოლი იწარმოება აშშ-ში, რომელიც ბენზინთან შედარებით გაცილებით იაფია, სოიოს მარცვლები არის ბიოდიზელის წარმოების ძირითადი წყარო. ეთანოლის მესამე უდიდესი მწარმოებელია ჩინეთი.



სურ: სოიოს მარცვალი, იატროფინი, პალმა, გამოიყენება ბიოდიზელის წარმოებისთვის

ბიომასა უკვე უზრუნველყოფს მსოფლიოს პირველადი ენერგიის მოხმარების 14%-ს. აღსანიშნავია, რომ ბიომასის ენერგია განსაკუთრებით გავრცელებულია განვითარებად ქვეყნებში, ბიომასა წარმოადგენს ამერიკის ენერგომოხმარების 4%-ს. ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებს შორის, ბიოგაზის წარმოებისა და გამოყენების მხრივ დანიას უჭირავს წამყვანი ადგილი, სადაც ქვეყნის მთლიან ენერგო ბალანსში ბიოგაზს 18% უკავია. არსებული მაჩვენებლების თანახმად, დასავლეთ ევროპის მეფრინველეობის ფაბრიკების ნახევარზე მეტი სათბობად ბიოგაზს იყენებს. წამყვანი ავტომწარმოებლები, მაგალითად “Volvo” და “Scania” აწარმოებენ ავტობუსებს, რომელთა ძრავები ბიოგაზის საწვავზე მუშაობენ. ასეთი ავტობუსები აქტიურად გამოიყენება შვეიცარიის ქალაქებში.

მსოფლიოში გავრცელებულია გათბობისათვის შეშის გარდა ხის ბიომასის არატრადიციული, თანამედროვე საწვავის გამოყენება, ისეთების როგორიცაა პელეტები და ბრიკეტები, რომლებიც გრანულირებულ საწვავს წარმოადგენს. პელეტები და ბრიკეტები არის ხის, სოფლის მეურნეობის ნარჩენებისა და სხვა ბიომასის დაწნეხილი ნაწარმი, რომლებიც სპეციალური მაღალტექნოლოგიური ღუმელებისთვის არის განკუთვნილი.

სადღეისოდ პელეტების, როგორც სათბობის გამოყენება სწრაფად იზრდება. ევროპის ქვეყნებში განსაკუთრებული პოპულარობა მოიპოვა ბიოსათბობზე მომუშავე საქვებებმა. გერმანიაში მარტო 2002 წელს დაყენებულ იქნა 5000-ზე მეტი ქვაბი,

რომლებიც მხოლოდ პელეტზე მუშაობდა (უნდა აღინიშნოს, რომ 1998 წ. პელეტზე მომუშავე ქვებების რაოდენობა 300 შეადგენდა). 2006 წლისათვის გერმანიის მხოლოდ ერთ რეგიონში – ჩრდილოეთ რაინვესტფალიაში 500 000 ცალი მოძველებული ქვაბი იქნა შეცვლილი პელეტზე მომუშავე ეკოლოგიურად სუფთა ქვაბით. 2007 წლისათვის გერმანიაში უკვე მოქმედებდა პელეტზე მომუშავე 1.000.000 ქვაბი და ღუმელი, რომელთა ხარჯი ყოველწლიურად 4.000.000 ტ პელეტს შეადგენს.

შვედეთში პელეტების გამოყენება ყოველწლიურად 30%-ით მატულობს. შვედეთის სამთავრობო პროგრამის შესაბამისად, პელეტზე მოთხოვნილების ზრდა 2010 წლისათვის წელიწადში 7.000.000 ტონას შეადგენდა.



სურ: სათბობი პელეტები

ენერგოეფექტურობა

ენერგიას ძირითადად მოვიხმართ განათებისთვის, შენობების გათბობა-გაგრილებისთვის, წყლის გასათბობად, საყოფაცხოვრებო დანიშნულების ტექნიკის ექსპლუატაციისთვის, პროდუქტისა და მომსახურების წარმოებისთვის, ტრანსპორტირებისთვის და ა.შ. საუკუნეების მანძილზე ადამიანები ცდილობდნენ გაეუმჯობესებინათ ტექნოლოგიები საკუთარი კომფორტისა და მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად და ამავდროულად დაეზოგათ ენერგია, მაგრამ მე-20 საუკუნეში წიაღისეული რესურსების ამოწურვისა და გლობალური დათბობის საფრთხის გათვალისწინებით, რაც რეალურად ფასებზეც აისახა, ინტენსიურად დაიწყო ფიქრი ენერგიის ეფექტურად გამოყენებაზე.

გერმანელებმა რამდენიმე ასეული წლით ადრე დაიწყეს ენერგოეფექტური სახლების მშენებლობა, რომლებიც ზაფხულში გრილი და ზამთარში თბილი იყო. გერმანული სახლები გამოირჩეოდნენ კედლების სისქის დიდი ზომითა (90 სმ.) და გათბობის ინოვაციური სისტემით. სახლის ცენტრალურ ნაწილში, კედელში ჩაშენებული იყო მაღალი და მრავალფუნქციური ღუმელი, რომელიც ზამთარში ყველა ოთახს თანაბრად ათბობდა, ზაფხულში კი საკვების შესანახად გამოიყენებოდა.

მსგავსი არქიტექტურის სახლებს დღესაც შეხვდებით საქართველოს სხვადასხვა სოფელსა თუ ქალაქში, სადაც რუსეთის დედოფალ ეკატერინეს მიერ ჩამოსახლებული გერმანული ოჯახები ცხოვრობდნენ 1943 წლამდე.



სურ. გერმანული არქიტექტურის სახლი და ღუმელი

უკრაინელები მკაცრი კლიმატის გამო აშენებდნენ პატარა ზომის სახლებს (ხატა), რომელიც მალე თბებოდა და ნაკლებ ენერგიას მოიხმარდა.



სურ. უკრაინული ხატა

ირანის ძირითადი ნაწილი უდაბნო ტერიტორიაა, არქიტექტორებისთვის ეს ერთგვარი გამოწვევა იყო, ცდილობდნენ შეექმნათ ისეთი შენობები რომელიც მზის ენერგიას ეფექტურად და მაქსიმალური კომფორტის შესაქმნელად გამოიყენებდა. ამისათვის სხვადასხვა ხერხს მიმართავდნენ, რომელთაგან აღსანიშნავია სპეციალური სამშენებლო მასალის გამოყენება, როგორიცაა ცაცხვი, ქვიშა, თაბაშირი, აგური და სხვა ტრადიციული მასალა, რომელიც ზღუდავს ზედმეტი სითბოს შეღწევას შენობებში, სახლების განლაგება ისე, რომ ყველა სეზონისთვის შესაფერისი ოთახი იყოს, ფერების გამოყენება კლიმატური პირობების შესაბამისად, სავენტილაციო ხვრელების გაკეთება. აღსანიშნავია, რომ შენობებში კარებისა და ფანჯრების გაღების მანძილიც სპეციალურად იყო შერჩეული და ასევე გათვალისწინებული იყო ადგილი ეზოებისათვის, სადაც ხეების დარგვით შესაძლებელი გახდებოდა ჩრდილის შექმნა.



სურ: სასახლე კამანში, ირანი, მე-18 საუკუნე

ენერგოეფექტურობის ორი ძირითადი მიდგომა - **ენერგოდაზოგვა** და **ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები** ენერგიის მოხმარების შემცირების პირველადი წყაროებია. ენერგოდაზოგვა ნაკლები ენერგიისა და ენერგეტიკული მომსახურების გამოყენებას ნიშნავს, რომელიც ძირითადად ადამიანურ ფაქტორთან არის დაკავშირებული და ენერგომოხმარების ჩვევებს ასახავს. მარტივად, ეს შეიძლება ნიშნავდეს სინათლის ან გათბობის გამორთვას იქ სადაც საჭიროებას არ წარმოადგენს.

ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები მაღალეფექტური მოწყობილობებია, რომლებიც იგივე მომსახურების/პროდუქტის საწარმოებლად ნაკლებ ენერგიას მოიხმარს. ეს შეიძლება იყოს ფლუორესცენციული ნათურა, რომელიც ჩვეულებრივ ვარვარა ნათურასთან შედარებით იგივე ნათების პირობებში, 5-ჯერ ნაკლებ ენერგიას მოიხმარს და 10-ჯერ მეტ ხანს ძლებს.

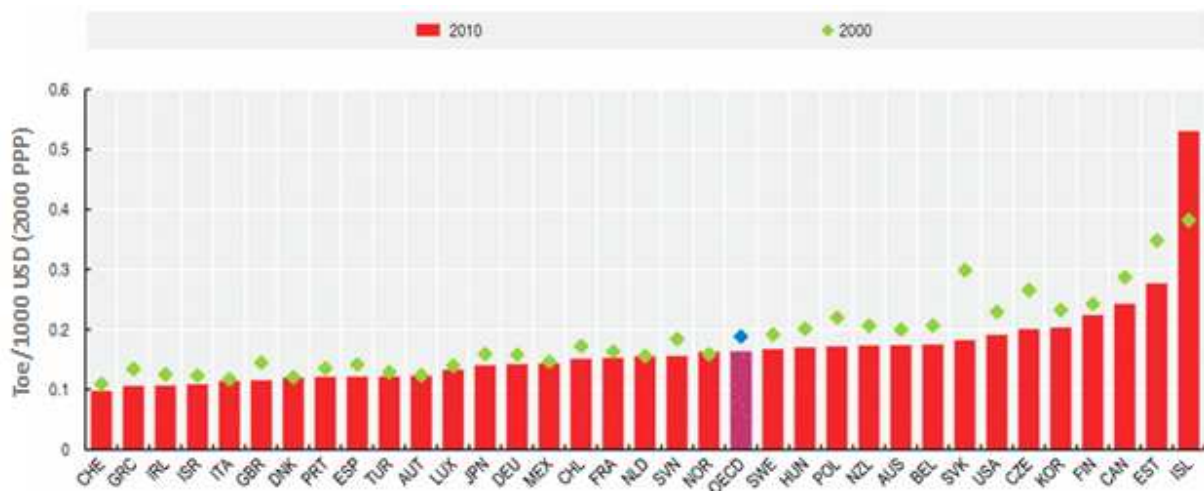
მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში მიმდინარეობს კვლევები, ენერგიის დაზოგვის თუ რა პოტენციალი არსებობს ენერგოეფექტური ღონისძიებების გატარების შემთხვევაში. მაგალითისთვის, აშშ-ს ენერგეტიკის დეპარტამენტის ცნობით დაახლოებით 90 მილიარდი კვტ.სთ ენერგიის დაზოგვა არის შესაძლებელი მხოლოდ შენობებში, წლიურად, ხოლო სხვადასხვა სექტორებში, ენერგოეფექტურ ღონისძიებებში 520 მილიარდი დოლარის ინვესტიციის შემთხვევაში, 1.2 ტრილიონი დოლარის ღირებულების ენერგიის დანაზოგის გაკეთება იქნება შესაძლებელი 2020 წლამდე¹.

საქართველოში საცხოვრებელი სახლის გათბობას 2-3-ჯერ მეტი ენერგია სჭირდება, ვიდრე ასეთივე კლიმატურ პირობებში მდგარი სახლის გათბობას დასავლეთის განვითარებულ ქვეყნებში. ეს იმიტომ, რომ არც ძველ და არც ახალ შენობებში არ არის გათვალისწინებული შენობების ენერგეტიკული მაჩვენებლები. შესაბამისად, საქართველოში ენერგიის დაზოგვის მნიშვნელოვანი პოტენციალი არსებობს, არამარტო შენობებში არამედ ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორებშიც.

ქვეყნის ეკონომიკის ენერგოეფექტურობის მაჩვენებელი მთლიანი შიდა პროდუქტის წარმოებაზე ენერგიის ხარჯით იანგარიშება². რაც უფრო მცირე რაოდენობის ენერგია იხარჯება პროდუქტისა და მომსახურების წარმოებისას, მით უფრო ეფექტურია წარმოება. ქვემოთ მოყვანილ გრაფიკზე კარგად ჩანს, რომ ეკონომიკის ენერგოინტენსივობის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი შვეიცარიას აქვს, ხოლო 2000-დან 2010 წლამდე ამ მაჩვენებლის გაუმჯობესებით სლოვაკეთია ლიდერი.

¹ <http://green.blogs.nytimes.com/2009/07/29/success-stories-in-energy-efficiency/>

² მოხმარებული ენერგიის რაოდენობა (ტონა ნავთობის ექვივალენტი) გაყოფილი წარმოებული მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებაზე (1000 აშშ დოლარი)



სურ: ეკონომიკის ენერგოინტენსივობა ქვეყნების მიხედვით (წყარო: OECD Factbook 2011-2012)

ქვეყნის ეკონომიკის ენერგოინტენსივობას მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მისი დარგობრივი სტრუქტურა. თუ ეკონომიკაში ენერგოტევადი დარგები (ინდუსტრია-მძიმე მრეწველობა, ტრანსპორტი, მშენებლობა) უფრო განვითარებულია, რათქმაუნდა მთლიანი ეკონომიკის ენერგოინტენსივობის მაჩვენებელი მაღალი იქნება. მთავარია ამ შემთხვევაში წლების მანძილზე მოხდეს ენერგომოხმარების იგივე დონის შენარჩუნება ან შემცირება წარმოების ზრდისა და პროდუქტის ხარისხის გაუმჯობესების მიუხედავად.

მსოფლიოს განვითარებული ქვეყნები მაქსიმალურად ცდილობენ ხელი შეუწყონ ენერგოეფექტური ღონისძიებებისა და პროგრამების განხორციელებას, რადგან წიაღისეული ენერგორესურსების ამოწურვისა და მათზე ფასების ზრდის გამო ეკონომიკური განვითარება არ შეაჩერონ. ამისათვის დამატებით კანონებსა და რეგულაციებს იღებენ.

ენერგოეფექტურობა აშშ-ში რეგულირდება, როგორც ფედერალურ ისე შტატის დონეზე, შესაბამისი საკანონმდებლო აქტებით, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია 1978 წელს მიღებული აქტი ენერგოდაზოგვის ეროვნული პოლიტიკის შესახებ. აქტიურად ხორციელდება პროგრამები ენერგოეფექტური შენობების განვითარებისათვის, რომლებიც 70%-ით ნაკლებ ენერგიას მოიხმარს და საერთოდ არ ზრდის სამშენებლო ღირებულებას. კალიფორნიის შტატი, საუკეთესო მაგალითია იმისა თუ ენერგოეფექტური ღონისძიებებით როგორ შეიძლება წლების მანძილზე ენერგომოხმარება წარმოების განვითარებასა და მოსახლეობის ზრდასთან ერთად დარჩეს იგივე, მაშინ როცა სხვა დანარჩენ შტატებში ეს მაჩვენებელი გაორმაგდა. აშშ-ს

გამოცდილებამ აჩვენა, რომ ენერგოეფექტურობა ქვეყნის ეკონომიკის მშენებლობის რენტაბელური და წარმატებული სტრატეგიაა.

ევროკავშირის 2010 წელს მიღებული 20-20 სტრატეგიის ერთ-ერთ ძირითად მიზანს ენერგომომხმარებლის 20%-ით შემცირება წარმოადგენს 2020 წლისათვის 1990 წელთან შედარებით. აღნიშნული პროგრამის განხორციელების შემთხვევაში თითოეული ოჯახის ფინანსური დანაზოგი 1000 ევროს შეადგენს წლიურად, გაიზრდება ინდუსტრიის კონკურენტუნარიანობა, შეიქმნება დაახლოებით 2 მილიონი სამუშაო ადგილი და 740 მილიონი ტონით შემცირდება ნახშირორჟანგის გაფრქვევა.

მსოფლიოს წამყვან ქვეყნებს შორის **იაპონიას** ენერგოდაზოგვის საკითხებში განსაკუთრებული ადგილი უკავია. ჯერ კიდევ 1979 წლიდან მოქმედებს კანონი ენერგიის კონსერვაციის შესახებ, რომელსაც საფუძვლად ედო ორი გლობალური ნავთობკრიზისი და რომლის მიზანსაც ენერგიაზე მოთხოვნის შემცირება წარმოადგენდა. Top Runner სტანდარტი იაპონიის ერთ-ერთი წარმატებული პროგრამაა, რომელიც ორიენტირებულია უმაღლესი სტანდარტის ენერგოეფექტური ტექნიკის შექმნისაკენ. პროგრამა 1998 წელს დაიწყო და თავიდან მხოლოდ ცხრა პროდუქტს მოიცავდა³, 2009 წლისათვის პროდუქტების რაოდენობამ 21 მიაღწია. თითოეული ამ პროდუქტის განვითარების შედეგად ენერგიის მოხმარება 40%-ით, ზოგ შემთხვევაში კი 99%-თაც კი შემცირდა.

ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვას აზრი არ ექნება თუ ადამიანებმა არ გამოიმუშავეს ქცევა - დაზოგონ ენერგია. ამის მაჩვენებელია **უკუქმედების ეფექტი**, რომელიც 1884 წელს თავის წიგნში „The Coal Question” აღწერა ბრიტანელმა ეკონომისტმა ვილიამ სტენლი ჯევონსმა. ამ ეფექტის მთავარი აზრი იმაში მდგომარეობს, რომ ადამიანები ეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენებისას, იგივე რაოდენობის ან მეტ ენერგიას მოიხმარენ არაოპტიმალურად, რადგან სჯერათ რომ წინასთან შედარებით ნაკლების ან ზუსტად იგივეს გადახდა მოუწევთ. მსგავსი ეფექტების თავიდან ასაცილებლად მნიშვნელოვანია ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად მოხდეს საზოგადოების ცნობიერების ზრდა.

ენერგოეფექტურობა განვითარებული საზოგადოების ერთ-ერთი ნიშანი გახდა 21-ე საუკუნეში, გზა კომფორტისა და კეთილდღეობისაკენ. ენერგომატარებლების

³ კონდიციონერები, ფლუროსცენციული განათების სისტემები, ტელევიზორები, ასლგადამღები მანქანები, კომპიუტერები, მაგნიტური დისკებისა და ვიდეო კასეტების ჩამწერი მოწყობილობები, მაცივრები, სამგზავრო და სატვირთო ტრანსპორტი.

(ნავთობი, გაზი, ქვანახშირი) ინტენსიური გამოყენების შედეგად ფასების ზრდამ, გარემოს დაბინძურებამ და კლიმატის ცვლილებამ ენერგოეფექტურობა თანამედროვეობის ერთ-ერთ აქტუალურ საკითხად აქცია. სწორედ ამიტომ, განვითარებული და ამ გზაზე დამდგარი ქვეყნების ენერგეტიკული პოლიტიკისა და სტრატეგიების პრიორიტეტულ მიმართულებას ენერგოეფექტური ღონისძიებებისა და ტექნოლოგიების დანერგვა-განვითარება წარმოადგენს. ამასთან ენერგოეფექტურობა ხელს უწყობს არამართო ქვეყნის ენერგეტიკულ უსაფრთხოებას, არამედ ეკონომიკურ ზრდასაც.

ენერგოეფექტურობისა და ენერგიის განახლებადი წყაროების განვითარება მდგრადი ენერგეტიკული სისტემის საფუძველს წარმოადგენს. ქვემოთ განხილულია ისრაელის გამოცდილება ამ მიმართულებით, რომელიც ერთ-ერთი საუკეთესო მაგალითია იმისა თუ საზოგადოება და მთავრობა ერთობლივი ძალისხმევით, როგორ ცდილობს ინოვაციური ენერგოტექნოლოგიების განვითარებას და მათ გამოყენებას კონფლიქტურ რეგიონში მშვიდობიანი თანაცხოვრებისათვის.

ენერგიის განახლებადი წყაროებისა და ენერგოეფექტურობის განვითარება ისრაელში

ისრაელის სახელმწიფო შუა აღმოსავლეთში მდებარეობს, მისი ტერიტორია დაახლოებით 3.5-ჯერ მცირეა საქართველოსთან შედარებით. ისრაელის სახელმწიფო 1948 წელს შეიქმნა და ამ დროიდან მოყოლებული ქვეყნის მთავრობა გამუდმებით ცდილობს მის ხელთ არსებული განახლებადი ენერგიის წყაროების განვითარებას, რადგანაც ქვეყანას საკუთარი წიაღისეული რესურსები თითქმის არ გააჩნდა⁴ და ნავთობით მდიდარი მეზობელი ქვეყნებიც არც თუ ისე კეთილგანწყობილები არიან მის მიმართ.

ენერგიის განახლებადი წყაროების განვითარება ისრაელისთვის ორმაგად მნიშვნელოვანია, ერთი იმიტომ რომ ამის რესურსი რეალურად გააჩნია და მეორე იმიტომ რომ ენერგიის განახლებადი წყაროებით შესაძლებელია ავტონომიური, დეცენტრალიზებული ენერგომომარაგება, რაც ცენტრალიზებული მიწოდების ქსელთან შედარებით უფრო უსაფრთხოა რეგიონში პერმანენტული კონფლიქტების ფონზე.

ქვეყანა იმ ენერგიის წყაროს ავითარებს რისი პოტენციალიც გააჩნია. ისრაელის ტერიტორიის 2/3 ნეგევის უდაბნოს უკავია, სადაც მზის გამოსხივება მაღალია⁵, წყლის რესურსები კი საკმაოდ შეზღუდული⁶. წყალი ძალიან მარილიანია და მის გასაფილტრად დიდი რაოდენობით ენერგიაა საჭირო. სწორედ ამიტომ ჯერ კიდევ 1950-იან წლებში ისრაელის სახელმწიფოს დამაარსებელმა დავით ბენ-გურიონმა მოუწოდა მთავრობას მზის ენერგია მაქსიმალურად გამოეყენებინათ წყლის გასათბობად, ელექტროენერგიისა და სასმელი წყლის საწარმოებლად. მისი პირველი დავალება იყო, დაეარსებინათ ეროვნული ლაბორატორია რომელშიც შეიქმნებოდა

⁴ მხოლოდ რამდენიმე წლის წინ აღმოაჩინეს გაზის უდიდესი საბადო ხმელთაშუა ზღვის შეღვში.

⁵ 2200 კვტ.სთ/მ2-დან, წელიწადში მზის რადიაციის ეფექტური გამოყენების ხანგრძლივობა 1500-1800 საათს შეადგენს.

⁶ წყლის საერთო რესურსების 30-30%-ს შესაბამისად ხმელთაშუა და გალილეის ზღვებიდან, ხოლო დანარჩენ 40%-ს ღრმა ჭებიდან იღებენ.



ტექნოლოგიური სტანდარტები მზის ენერგიის გამოყენებისათვის. 1987 წელს კი ინფრასტრუქტურის სამინისტროს ინიციატივით მზის ენერგიის ეროვნული ცენტრი დაარსდა. უკვე 1960 წლისათვის მოსახლეობის 50% მზის წყლის გამაცხელებლებს მოიხმარდა, ხოლო 1980 წლისათვის კი მოსახლეობის 95%.



სურ. მზის წყლის გამაცხელებლები ისრაელში

დღესდღეობით ისრაელი მსოფლიოში პირველი სახელმწიფოა ერთ სულ მოსახლეზე მზის ენერგიის მოხმარებით. აქ მზის ენერგიის გამოყენებისათვის ინტენსიურად მიმდინარეობს სხვადასხვა ტექნოლოგიების კვლევა-დანერგვითი სამუშაოები. სწორედ, ამიტომ ისრაელი მოწინავე სახელმწიფოდ იქცა მსოფლიოში კვლევა-დანერგვის მიმართულებით განხორციელებული ინვესტიციების წილით მთლიან შიდა პროდუქტში. აქ მრავლად შეხვდებით სხვადასხვა დიზაინისა და ტექნიკური გადაწყვეტის, მზის ელექტრო და თბოსადგურებს.



სურ. მზის ენერგოტექნოლოგიები

ისრაელში მლაშე წყალს მზის ენერგიის გამოყენებით ელექტროენერგიის წარმოებისათვის იყენებენ. მკვდარ ზღვაზე 1988 წლამდე ფუნქციონირებდა მსოფლიოში უდიდესი მზის ენერგოაუზი⁷ (solar pond). ქვეყნის სამხრეთ ნაწილში ახლაც შეხვდებით მცირე მზის აუზებს⁸. მზის ენერგოაუზი ერთგვარ თერმოკოლექტორს წარმოადგენს, რომელშიც წყლის მარილიან ფენებს შორის სითბოცვლით ენერგია გამომუშავდება. ის გამოიყენება, როგორც სითბოსა და ელექტროენერგიის წარმოებისათვის, ისე წყლის გასაფილტრად და გასაგრილებლად.



სურ. მზის აუზები მკვდარ ზღვასა და ისრაელის სამხრეთ რეგიონში

მზის ენერგოტექნოლოგიების ფუნქციონირებისათვის ჩვეულებრივ დიდი ტერიტორიაა საჭირო, თუმცა ისრაელში გამოსავალი ამ პრობლემიდანაც იპოვეს, შექმნეს წყლის ზედაპირზე მოტივტივე მაკონცენტრირებელი მზის პანელები⁹, რომლებიც მაღალი ეფექტურობითა და დაბალი კაპიტალური ხარჯებით გამოირჩევა. გარდა ამისა ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით მცირდება წყლის აორთქლება და ნარჩუნდება მისი ხარისხი, რაც ასე მნიშვნელოვანია არიდული და ნახევრად არიდული ზონებისათვის.



სურ. გალილეის ზღვა

ისრაელში გამოიყენებენ ასევე გეოთერმულ ენერგიას სითბოსა და ელექტროენერგიის წარმოებისათვის. ქვეყნის ჩრდილოეთ ნაწილში, გალილეის მხარეში მოგზაურობისას ადვილი შესამჩნევია ბაზალტის დიდი ლოდები, რომლებიც ჩამქრალი ვულკანის კრატერების ახლოს არის მიმოფანტული. გალილეის ზღვაც მილიონი წლების წინ

⁷ 210,000 კვადრატულ მეტრზე, დადგმული სიმძლავრით 5 მვტ.

⁸ დეტალური ინფორმაცია ტექნოლოგიის შესახებ იხილეთ - <http://soilwater.com.au/solarponds/>

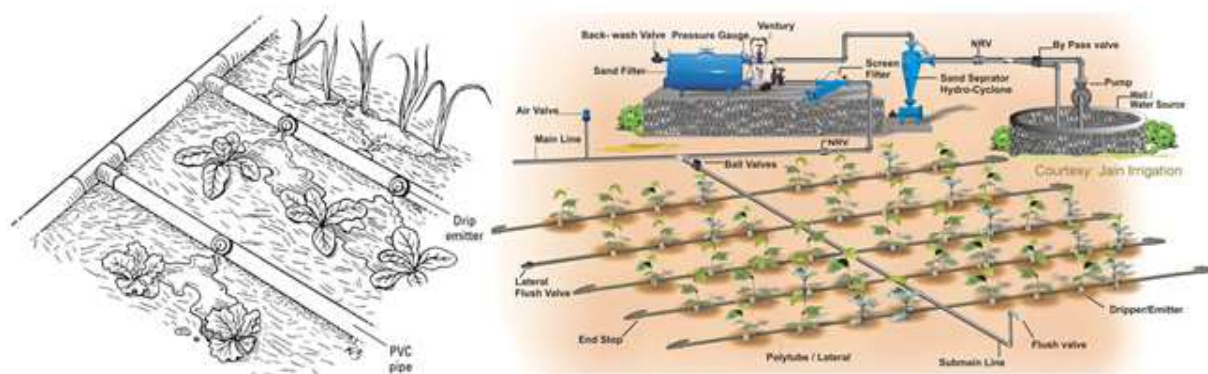
⁹ Floating concentrating photovoltaic (F-CPV) system - <http://www.solaris-synergy.com>

ჩამქრალი ვულკანის კრატერში, ზღვის დონიდან დაახლოებით 200 მეტრით დაბლა მდებარეობს.

1960-იანი წლებიდან ინტენსიურად დაიწყო ისრაელში გეოთერმული ენერგიის გამოყენების მიმართულებით კვლევები. 1965 წელს ბრონიცკების ოჯახმა ისრაელის ქალაქ იავნეში (Yavne) დაარსეს კომპანია-Ormat, რომელიც დღეისათვის მსოფლიოში წამყვანი კომპანიაა გეოთერმული ენერგო-ტექნოლოგიების ბაზარზე.

ისრაელში გარდა მზისა და გეოთერმული ენერგოტექნოლოგიების განვითარებულია ბიოგაზისა და ბიოსაწვავის წარმოებაც, ქარის ენერგიის მნიშვნელოვანი პოტენციალია ქვეყნის ჩრდილოეთ ნაწილში, გოლანის მაღლობებზე, თუმცა კონფლიქტური სიტუაციის გამო რესურსი ჯერ-ჯერობით აუთვისებელია.

ენერგოდაზოგვა და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების განვითარება ისრაელის მეურნეობის ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულებაა. ეკონომიკის ყველა სექტორში, ეს იქნება სოფლის მეურნეობა, ტრანსპორტი, ინდუსტრია, მშენებლობა თუ მომსახურეობა, ცდილობენ ენერგიის მინიმალური მოხმარებით წარმოების მაქსიმიზაციას. ისრაელი მსოფლიო ლიდერია წყლის კონსერვაციისა და სარწყავი ტექნოლოგიების განვითარებაში. წვეთოვანი მორწყვის თანამედროვე ტექნოლოგიით (Drip irrigation), რომელიც ისრაელში შეიქმნა, არა მარტო ენერგიას ზოგავენ არამედ შეზღუდულ წყლის რესურსებს ოპტიმალურად იყენებენ.



სურ. წვეთოვანი მორწყვის ტექნოლოგია

2006 წელს ისრაელის მთავრობამ მიიღო გადაწყვეტილება ელექტრომანქანების დანერგვისა და შესაბამისი ინფრასტრუქტურის განვითარების შესახებ, მთელი ქვეყნის მასშტაბით. ამ გადაწყვეტილებით იმედოვნებენ, რომ არა მარტო ნავთობპროდუქტების იმპორტზე დამოკიდებულება შემცირდება, არამედ

ოპტიმალურად გამოიყენებენ მზის ენერგიასაც. ქვეყნის სამხრეთ ნაწილში შექმნილია ელექტრომანქანების გასამართი მზის ელექტრო სადგურები.



სურ. არავას რეგიონში ელექტრომანქანების გასამართი სადგური

ისრაელში 40-45 ენერგო მომსახურების კომპანია (ESCO) ფუნქციონირებს, რომლებიც ძველი და ახალი შენობების ენერგეტიკული მაჩვენებლების გაუმჯობესებაზე მუშაობს. ეკო-მშენებლობები თანამედროვე არქიტექტურის პრიორიტეტია, რომელიც სწრაფი ტემპებით ვითარდება ისრაელშიც. ეკო-მშენებლობების შესახებ, უფრო დაწვრილებით, ქვემოთ, კიბუც-ლოტანის მაგალითზე გიამბობთ.

კიბუცი (Kibbutz) ¹⁰ - კოლექტიური საზოგადოებაა, რომლის წევრებსაც საერთო ქონება, ფასეულობები და მიზნები აქვთ. კიბუცს მმართველი საბჭო (გენერალური ასამბლეა) მართავს, ასევე შექმნილია თემატური კომიტეტები საჭიროებებიდან გამომდინარე. საბჭოთა კომუნიზმისაგან განსხვავებით ეს ნებაყოფლობითი და დემოკრატიულ ფასეულობებზე დამყარებული საზოგადოებაა. კიბუცი ისრაელის ტრადიციული წარმონაქმნია, ჯერ ერთი, ერის ერთიანობისა და ტერიტორიის შენარჩუნების, მეორეც კიდევ ამ უდაბურ ადგილებში ადამიანთა გადარჩენის საშუალებაა. ეს ადამიანთა ეფექტური თანაცხოვრების ერთ-ერთი საუკეთესო მაგალითია. კიბუცების ისტორია მე-20 საუკუნის პირველი ათწლეულიდან იწყება და განსაკუთრებით აქტიურდება 1950-იან წლებში, ისრაელის სახელმწიფოს დაარსების შემდეგ. დღეისათვის ისრაელის სხვადასხვა მხარეში დაახლოებით 270 კიბუცის დასახლებაა, რომლებიც საკუთარი ინდივიდუალურობით განირჩევიან ერთმანეთისაგან. თითოეული კიბუცი სხვადასხვა მიმართულებით ახდენს სპეციალიზაციას, მათ შორის ენერგოტექნოლოგიების სფეროშიც. მაგალითად, თუ ერთი კიბუცი მზის პანელებზე აკეთებს კვლევებს და ნერგავს, მეორე კიბუცი მზის გამაგრილებელ სისტემებს ავითარებს, მესამე ეკომშენებლობებზე სპეციალიზდება,

¹⁰ <http://www.kibbutz.org.il>

მეოთხე ბიომასის გამოყენებას ცდილობს და. ა.შ. კიბუცების მაგალითზე დაწვრილებით განვიხილოთ ენერგოტექნოლოგიების განვითარება და სპეციალიზაცია ისრაელში.

კიბუცი „კეტურა“¹¹ ისრაელის სამხრეთში, არავას ხეობაში მდებარეობს. კეტურა 1973 წელს ახალგაზრდა ამერიკელმა ებრაელებმა დაარსეს. უდაბნოში ცხოვრების პირველი წლები ძალიან რთული აღმოჩნდა, ბევრმა მიატოვა კიბუცი, მაგრამ წლების მანძილზე დარჩენილებს მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებიდან ებრაელი ემიგრანტები უერთდებოდნენ და იზრდებოდა ნელ-ნელა კეტურაც. დღეისათვის კიბუცში 150 სრულფასოვანი წევრი, 130 ბავშვი და 200-მდე მოხალისე/სტუდენტი ცხოვრობს.

1996 წელს კეტურაში გაიხსნა არავას ინსტიტუტი¹², რომელიც ერთწლიან აკადემიურ პროგრამას სთავაზობს ადგილობრივ და საერთაშორისო სტუდენტებს გარემოს დაცვისა და ენერგეტიკის მიმართულებით. ინსტიტუტი იქცა მშვიდობიანი თანაცხოვრების ერთგვარ პლატფორმად რეგიონში, რადგან აქ ერთად სწავლობენ პალესტინელი, იორდანელი, ებრაელი და სხვა ქვეყნებიდან ჩამოსული ახალგაზრდები. კიბუცის ტერიტორიაზე, ერთობლივად, უცხოელი და არავას ინსტიტუტის მკვლევარ-სპეციალისტები მზისა და წყალბადის ენერგოტექნოლოგიებზე ინტენსიურ კვლევებს ახორციელებენ.

მზის პანელების ეფექტურობა მცირდება ქვიშით დამტვერვის შედეგად. ისრაელის სამხრეთ ნაწილში კი ქვიშის ქარიშხლები ხშირი მოვლენაა, ამიტომ არავას ინსტიტუტის კვლევების ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას ამ პრობლემის გადაჭრა წარმოადგენს.



¹¹ www.ketura.org.il

¹² www.arava.org

კეტურას 2011 წლიდან საკუთარი ენერგიის წყარო, 5 მეგავატი დადგმული სიმძლავრის მზის პანელების ელექტროსადგური აქვს¹³. სადგურის გამომუშავების ნაწილს კიბუცი მოიხმარს, დანარჩენს კი ცენტრალური ქსელით სხვა მომხმარებლები ყიდულობენ.



სურ. კიბუცი „კეტურა“-ს მზის პანელების 5 მვტ. სიმძლავრის ელექტროსადგური

კეტურა წარმოებს ავითარებს საკუთარი წევრების დასასაქმებლად და კიბუცის ეკონომიკური განვითარებისათვის. აქ ნახავთ წყალმცენარეებისა და მიკროორგანიზმების სანაშენე საწარმოს, ფინიკის პალმების დიდ პლანტაციას, საქონლის ფერმას, თევზსაშენს, ერთწლიანი და მრავალწლიანი კულტურების ბაღებს.



სურ. კიბუცი „კეტურა“, წყალმცენარეების მწარმოებელი საწარმო, ფინიკის პალმის პლანტაციები და საქონლის ფერმა .

¹³ www.aravapower.com

კიბუცი „სამარი“ არავას ხეობაში კეტურადან 10-15 კილომეტრში მდებარეობს. სამარი 1976 წელს დაარსდა და მისი სახელი ამ მიდამოებში გავრცელებული მცენარის სახელთან არის დაკავშირებული. კიბუცში დაახლოებით 100 ოჯახი ცხოვრობს.

სამარის კიბუცს ნაწილობრივ, ელექტროენერგიითა და სითბოთი 100 კვტ. სიმძლავრის, 30 მეტრიანი მზის კოშკი ამარაგებს (AORA's Solar Flower Tower)¹⁴, რომელსაც მცენარე ტიტას ფორმა აქვს.



სურ. ყვავილის ფორმის მზის ელექტროსადგურის კოშკი

ამ ტექნოლოგიის იდეა შემდეგში მდგომარეობს, კონცენტრირებული სარკეები მზის სხივებს აირეკლავენ და კოშკის ერთი წერტილისაკენ მიმართავენ, სადაც ქვაბი მდებარეობს, ქვაბში გაცხელებული წყლის ორთქლი კი ტურბინას ატრიალებს, რომელიც შემდგომში ელექტროენერგიას გამოიმუშავებს. აღნიშნული ტექნოლოგია ადგილობრივი კომპანია AORA-ს მიერ იქნა დამონტაჟებული, რომელიც ჰიბრიდულია და მზის ენერგიასთან ერთად იყენებს წიაღისეულ საწვავსაც სტაბილურობის შესანარჩუნებლად. პარალელურად კიბუცის ტერიტორიაზე მიმდინარეობს კვლევები ამ ტექნოლოგიის დახვეწა-განვითარებისათვის.

კიბუცი „ლოტანი“¹⁵ ისრაელის სამხრეთ ნაწილში, წითელი ზღვის სანაპიროდან 55 კილომეტრის დაშორებით მდებარეობს. ლოტანი შედარებით ახალგაზრდა კიბუცია, რომელიც 1983 წელს დაარსდა და დაახლოებით 150-მდე წევრს აერთიანებს. სხვა კიბუცებისგან განსხვავებით ლოტანი კრეატიული მშენებლობითა და ეკოლოგიური აქტივობებით გამოირჩევა. მყარ ნარჩენებს ამუშავებენ და ხელმეორედ იყენებენ. გადაუმუშავებელ ნარჩენებს კი რეკრეაციული ინფრასტრუქტურის მშენებლობისას იყენებენ. კიბუცი ცნობილია ეკომშენებლობების ორიგინალური დიზაინითა და ტექნიკით. აქვე ფუნქციონირებს არქიტექტურის მოკლე და გრძელვადიანი სასწავლო კურსები.

¹⁴ <http://aora-solar.com/>

¹⁵ www.kibbutzlotan.com



სურ. კიბუცი „ლოტანი“, ეკოსახლები.

ლოტანში განვითარებულია მეცხოველეობა, ფინიკის წარმოება და ეკოტურიზმი. ნიადაგის გასანოყიერებლად აწარმოებენ კომპოსტს და აშენებენ სასოფლო სამეურნეო კულტურებს. მათთვის მნიშვნელოვანია ბუნების ერთიანი ციკლის შენარჩუნება რისთვისაც სხვადასხვა ტექნოლოგიურ კონცეფციებს ამუშავებენ.

კიბუცი „ნეოტ სემადარი“¹⁶ ერთ-ერთი ულამაზესი კიბუცია არავას ხეობაში, რომელიც 1989 წელს შეიქმნა და 200-მდე წევრს ითვლის. ნეოტ სემადარიც სხვა კიბუცების მსგავსად თავისი ინდივიდუალურობითა და კრეატიული არქიტექტურით გამოირჩევა. მისი სავიზიტო ბარათია ცენტრალური შენობა, სადაც განთავსებულია კომპურა, რომელიც მზისა და ქარის ენერგიის გამოყენებით მის გარშემო არსებულ შენობებს აგრილებს.



სურ. კიბუცი „ნეოტ სემადარი“, შენობის გამაგრილებელი კომპი.

მისი მუშაობის პრინციპი შემდეგია: კომპურის ზედა ნაწილიდან შემოდის ჰაერის გრილი მასები, სვეტის საძირკველში გვირაბებით მიმდებარე შენობებიდან თბილი ჰაერის მასები ზემოთ მიიწევენ და ადგილს გრილი ჰაერის მასებს უთმობს, ყოველივე

¹⁶ www.neot-semadar.com

ამას წყლის კონდენსაციაც ეხმარება და ზაფხულის მცხუნვარე დღეებში მინიმალური ენერგიის ხარჯით აგრილებენ შენობებს.

ნეოტ სემადარი რეგიონში ცნობილია ვაზის სხვადასხვა კულტურების მოშენებითა და ღვინის დაყენების ტექნოლოგიებით. გარდა ამისა კიბუცში განვითარებულია ბიოპროდუქტების წარმოება და მესაქონლეობა.



სურ. კიბუც „ნეოტ სემადარი“-ს ღვინის საწარმო და ხილის გადამამუშავებელი ქარხანა, შენობის გამაგრილებელი კოშკებით.

„იოტვატა“¹⁷ ყველაზე დიდი და ეკონომიკურად განვითარებული კიბუცია რეგიონში. ის 1957 წელს დაარსდა და დღეისათვის 700-მდე წევრს ითვლის. მისი შემოსავლის ძირითად წყაროს მესაქონლეობა და რძის პროდუქტების წარმოება წამროადგენს¹⁸. საქონლის ბიოლოგიურ ნარჩენებს ენერგიის წარმოებისათვის იყენებენ. კიბუცში ფუნქციონირებს რეგიონში უდიდესი ბიორეაქტორი, რომლისგანაც წარმოებულ ბიოგაზს რძის პასტერიზაციისათვის იყენებენ.



სურ. კიბუც „იოტვატა“-ს ბიორეაქტორი, ფერმა და სურსათის მაღაზია

¹⁷ www.yotvata.org.il

¹⁸ ქვეყნის რძის პროდუქტების ბაზრის 60% აკონტროლებს.

გარდა ამისა სამომავლოდ დაგეგმილია ელექტროენერგიის წარმოება ამავე ბიორეაქტორიდან. იოტვატას ეკუთვნის ასევე ელექტრომანქანების გასამართი სადგური, რომელიც მზის პანელებსაც აქტიურად იყენებს ელექტროენერგიის საწარმოებლად.

იოტვატას კიბუცთან ახლოს მდებარეობს კომპანია შიკუნის ¹⁹ მზის მაკონცენტრირებელი კოლექტორის 3 მგტ. სიმძლავრის თბოელექტროსადგური.



სურ. მზის მაკონცენტრირებელი კოლექტორის ჰიბრიდული თბოელექტროსადგური, არავას მხარეში

არსებული ტექნოლოგია მაღალი ეფექტურობით ხასიათდება, რომელსაც გარდა სითბოსი ელექტროენერგიის წარმოებაც შეუძლია. ეს არის ჰიბრიდული ტექნოლოგია, რომელიც იყენებს ბუნებრივ გაზსა და ნავთობპროდუქტებსაც. შედეგად 24 საათის განმავლობაში შეუძია ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება.

ისრაელის რთულ გეოგრაფიულ და კლიმატურ პირობებში კიბუცები ერთგვარ ოაზისებს წარმოადგენენ ხალხთა შორის მშვიდობიანი თანაცხოვრებისა და ინოვაციური, ტექნოლოგიური განვითარების თვალსაზრისით.

¹⁹ <http://en.shikunbinui.co.il/>

ენერგიის განახლებადი წყაროების გამოყენება
ჯანსაღი გარემოს შენარჩუნების წინაპირობაა!

ენერგოეფექტურობა კი განვითარებული
საზოგადოების ნიშანია.
გზაა კომფორტისა და კეთილდღეობისაკენ!

