

წყალი და წყლის ბრუნვა

მასწავლებლის სარეკომენდაციო მასალა პრეზენტაციისთვის

მომზადდა მაია ბლიაძემ

განსახილველი საკითხები:

- [1. საიდან მოდის წყალი.](#)
- [2. რა არის წყლის ციკლი \(ბრუნვა\).](#)
- [3. რატომ ხდება აორთქლება და კონდენსაცია.](#)
- [4. რატომ არის მნიშვნელოვანი წყლის დაზოგვა.](#)
- [5. როგორ შევაჩეროთ წყლის ხარჯვა.](#)

პრეზენტაციაში გამოყენებული საკვანძო სიტყვები და ტერმინები:

ატმოსფერო - ჰაერის გარსი, რომელიც გარს აკრავს დედამიწას.

ატმოსფერული ნალექები - ატმოსფეროდან დედამიწის ზედაპირზე თხევადი ან მყარი სახით მოსული წყალი. იზომება ფენის სისქით (მმ ან სმ), რომელიც უდანაკარგოდ (გაჟონვა, აორთქლება) გროვდება დედამიწის ზედაპირზე დროის გარკვეულ შუალედში (საათი, დღე-ღამე, თვე, წელიწადი). ატმოსფერული ნალექები ძირითადად ღრუბლებიდან მოდის თხევადი (წვიმა, თქორი), მყარი (თოვლი, თოვლოვანი ხორხომელა, თოვლოვანი მარცვლები, ყინულოვანი მარცვლები, ყინულოვანი წვიმა, სეტყვა) ან შერეული (თოვლ-ჭყაპი) სახით.

ატმოსფერული ნალექების უმნიშვნელო ნაწილი წარმოიშობა დედამიწის ზედაპირზე ან მასზე არსებულ საგნებზე (ნამი, თრთვილი, ლიპყინული, მარცვლოვანი ჭირხლი, კრისტალური ჭირხლი).

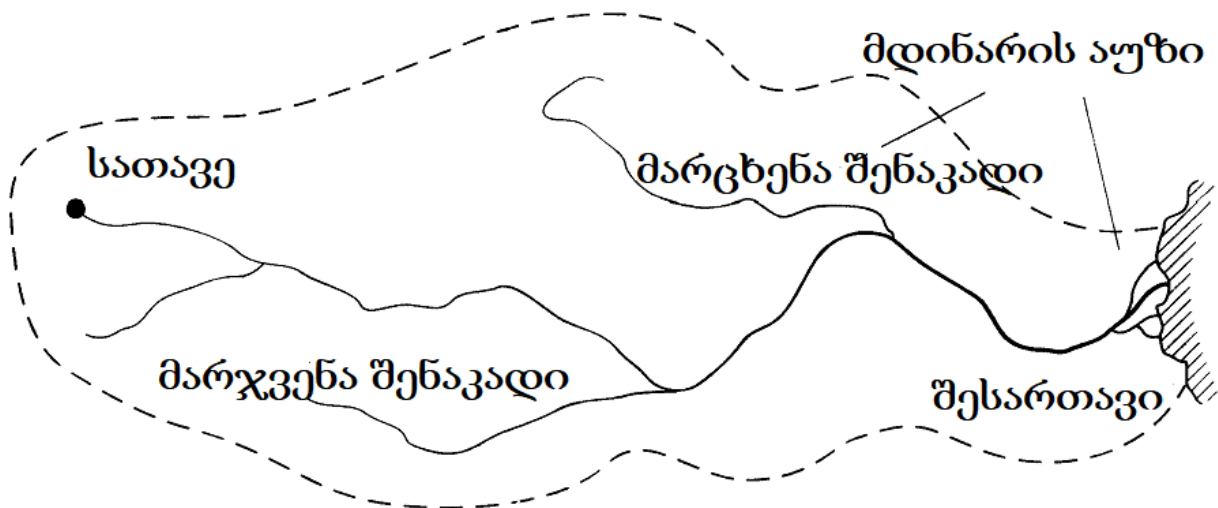
აორთქლება - ნივთიერების, წყლის გადასვლა თხევადიდან აირად მდგომარეობაში, დუღილის ტემპერატურაზე უფრო დაბალი ტემპერატურის პირობებში.

კონდენსაცია - ორთქლის ან გაზის სითხედ გადაქცევა.

მდინარე - წყლის ნაკადი, რომელიც ბუნებრივ კალაპოტში მიედინება და თავისი აუზის ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენით საზრდოობს. მდინარეს აქვს სათავე — ადგილი, საიდანაც იწყება და შესართავი — ადგილი, სადაც ის ზღვას, ტბას ან სხვა მდინარეს უერთდება. მდინარე, რომელიც უშუალოდ ერთვის ზღვას, ტბას, ჭაობს ან ქვიშებში იკარგება — მთავარი მდინარეა. მდინარეს ერთვის შენაკადები.

მთავარი მდინარე თავის შენაკადებთან ერთად ქმნის მდინარეთა სისტემას. ხმელეთის ზედაპირი, საიდანაც მდინარის სისტემა წყალს იკრებს, არის წყალშემკრები აუზი. ამა თუ იმ მდინარის სისტემის წყალშემკრები აუზს, რომელიც სხვა მდინარეთა სისტემებისაგან გამოყოფილია წყალგამყოფებით, ეწოდება მდინარის აუზი.

მდინარის აუზი - დედამიწის ზედაპირის ნაწილი, საიდანაც ზედაპირული და მიწისქვეშა წყალი წყლის ობიექტში - მდინარეში, ტბაში, წყალსაცავში, ზღვაში ან ოკეანეში ჩაედინება. ჩამონადენი ხორციელდება ხმელეთის ზედაპირზე, ნიადაგში და აგრეთვე კრისტალური ქანების ნაპრალებში, არტეზიული წყლების დაცლისას.



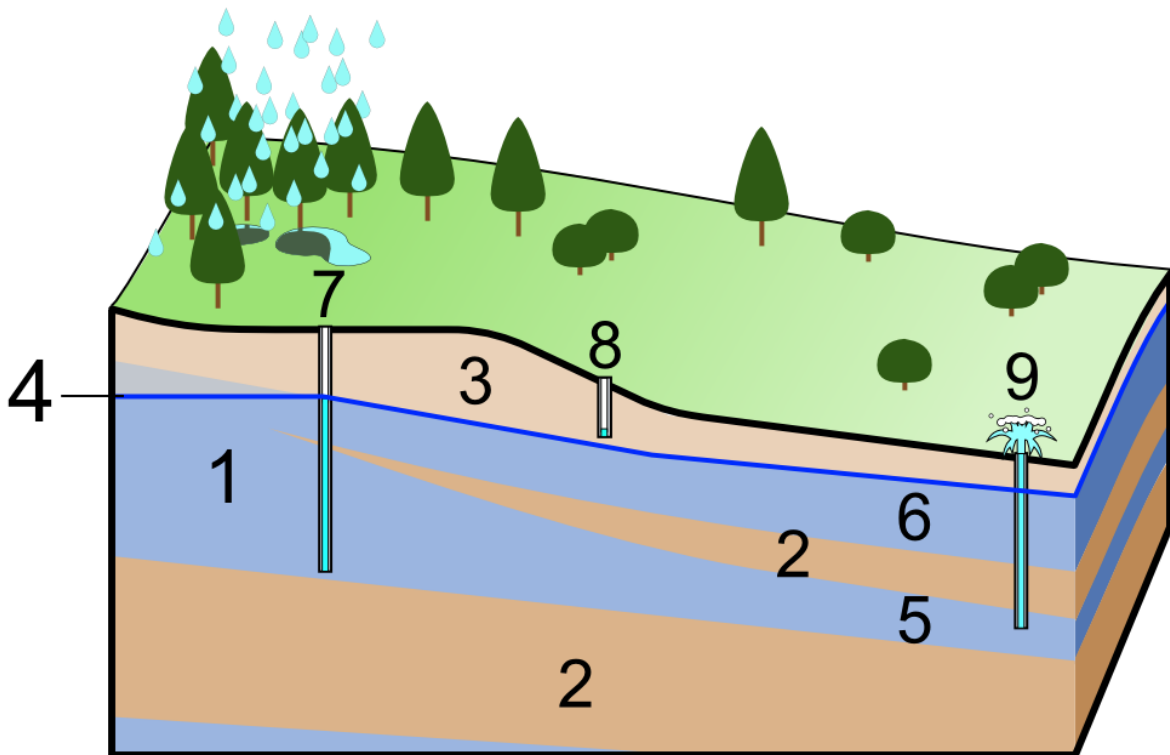
მდინარის ჩამონადენი - წყლის გადაადგილება ნაკადის სახით მდინარის კალაპოტში. იქმნება გრავიტაციის ზემოქმედების შედეგად. წარმოადგენს წყლის წრებრუნვის უმნიშვნელოვანეს ელემენტს, რომლის შედეგადაც ხდება წყლის გადაადგილება

ხმელეთიდან ოკეანეში ან გაუდინარ არეში. დროის ერთეულში ჩამონადენის რაოდენობრივ მაჩვენებელს ეწოდება წყლის ხარჯი, რომელიც წარმოადგენს ნაკადის ცოცხალ კვეტში გავლილი წყლის საშუალო, მინიმალურ ან მაქსიმალურ ხარჯს. ზედაპირულ ჩამონადენში განარჩევენ კალთურ ჩამონადენსა და კალაპოტურ ჩამონადენს.

მიწისქვეშა წყალი - დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილის ქანებში თხევად, მყარ და აირად მდგომარეობაში მყოფი წყალი. მიწისქვეშა წყალი თავმოყრილია ფხვიერ, ფორიან და ნაპრალოვან ქანებში, აგრეთვე, კარსტულ სიცარიელეებში.

მიწისქვეშა წყლები წყალშემცველ ფენებში:

1. წყლიანი ჰორიზონტი; 2. ნახევრადგამტარი წყლიანი ჰორიზონტი; 3. ნიადაგი გრუნტის წლის დონის ზემოთ; 4. გრუნტის წყლის დონე; 5. ჩაკეტილი წყლიანი ჰორიზონტი; 6. ჩაუკეტავი წყლიანი ჰორიზონტი; 7. დრმა ჭა 8. არადრმა ჭა 9. არტეზიული ჭა



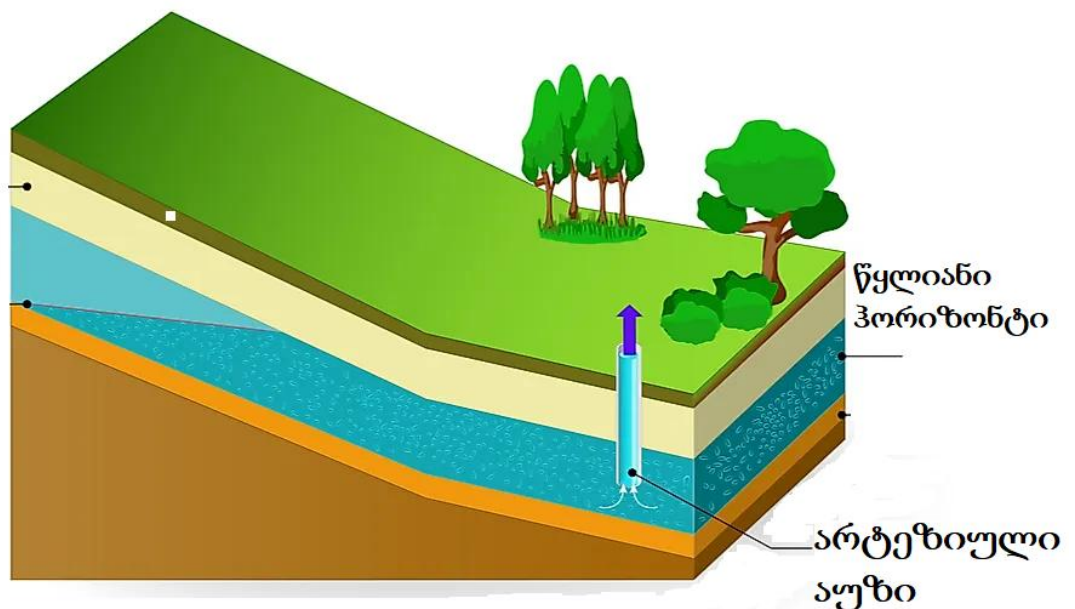
მყინვარი — დედამიწის ზედაპირზე არსებული ბუნებრივი ყინულის მასა, რომელიც სიმძიმის ძალის ზეგავლენით მოძრაობს. მყინვარი მიიღება იქ, სადაც თოვლი ბევრად მეტი მოდის, ვიდრე დნება. მაღალ განედებში მყინვარი ვაკეებზე გვხვდება, დაბალ განედებში – მთებზე. მყინვარის გადაადგილების სიჩქარე რამდენიმე სანტიმეტრიდან 200

მეტრამდე მერყეობს წელიწადში. სიჩქარე დამოკიდებულია მოსული თოვლის რაოდენობაზე, ფერდობის დახრილობასა და ზედაპირის აგებულებაზე. არსებობს მყინვარის შემდეგი სახეობები: ხმელეთის (ანტარქტიდა, გრენლანდია), მელფური და მთის. მსოფლიო მყინვარების საერთო ფართობი ხმელეთის ზედაპირის 11 %-ს შეადგენს. ინფილტრაცია - როდესაც წყალი მიედინება მიწაში.

ოკეანე - დედამიწის ზედაპირის მომცველი უწყვეტი წყლის გარსი, რომელიც გარს აკრავს კონტინენტებსა და კუნძულებს; ოკეანე ჰიდროსფეროს უმეტესი (94%) ნაწილია და მოიცავს დედამიწის ზედაპირის 70,8%. ოკეანის ცნებაში ხშირად იგულისხმება წყლის მასის ქვეშ მდებარე დედამიწის ქერქიცა და მანტიაც. დედამიწაზე 5 ოკეანეა: წყნარი, ატლანტის, ინდოეთის, სამხრეთისა და არქტიკული (ჩრდილოეთ ყინულოვანი).

ტრანსპირაცია - მცენარეების მიერ (უმეტესად მისი ფოთლებით) წყლის ფიზიოლოგიური აორთქლება. ამ პროცესის მეშვეობით წარმოიქმნება წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებების ნაკადი ფესვებიდან ფოთლებისაკენ. იცავს მცენარეებს გადახურებისაგან და ამით ასრულებს თერმორეგულაციის ფუნქციას,

წყლიანი ჰორიზონტი - მიწისქვეშა წყლით გაჯენილი ქანების ფენები, რომლებიც წარმოდგენილია ერთი ან რამდენიმე წყალგამტარი ფენით. არსებული ნაპრალები ან სხვა სიცარიედეები მიწისქვეშა წყლებითაა ამოვსებული. ერთმანეთთან ჰიდრავლიკურად დაკავშირებული წყლიანი ჰორიზონტები ქმნიან წყლისშემცველ კომპლექსს.



წყლიანი ჰორიზონტების ფენები ნაწილობრივ შედგება ისეთი ფხვიერი მასალისაგან, როგორებიცაა: ხრეში, დოლომიტი, შლამი, კირქვა, მერგელი ან ქვიშა. ჰორიზონტი შემოზღუდულია ან ორი წყალგამძლე ფენით (უმთავრესად თიხით) ან წყალგამძლე ფენითა და აერაციის ზონით. წყლიანი ჰორიზონტები სხვადასხვა სიღრმეზეა წარმოდგენილი. როდესაც ისინი ახლო ზედაპირთან არის განლაგებული, მათ ინტენსიურად იყენებენ სარწყავად; ასევე, ხშირად ასეთი სახის წყლიანი ჰორიზონტები წვიმის წყლით ივსება. მრავალი უდაბური რეგიონი შეიცავს კირქვიან ბორცვებსა და მთებს, გრუნტის წყლებთან ერთად.

ღრუბელი - ატმოსფეროში წყლის ორთქლის კონდენსაციის პროდუქტების (უამრავი წყლის წვეთის ან ყინულის წვრილი კრისტალების, ან ორივესი ერთად) გროვა. ღრუბელი მნიშვნელოვანი ამინდწარმოქმნელი ფაქტორია, განაპირობებს ნალექების მოსვლასა და რეჟიმს, გავლენას ახდენს დედამიწისა და ატმოსფერულ სითბურ რეჟიმზე და ა.შ.

ყინული - წყლის მყარი ფაზა, რომელსაც ახასიათებს სხვადასხვა მოდიფიკაცია. ბუნებაში ყინული გვხვდება ხმელეთზე, წყალში და მიწისქვეშ თოვლის, თრთვილის, სეტყვისა და სხვა სახით. ყინულის ძირითადი მასა დედამიწაზე დაგროვილია პოლარულ მხარეებში.

1. საიდან მოდის წყალი?



სლაიდი N2. სთხოვეთ მოსწავლეებს, დაფიქრდნენ, როდის იყენებენ ისინი წყალს ყოველდღიურ ცხოვრებაში - დაბანიდან და კბილების გაწმენდიდან დაწყებული, წყლის დალევიტ დამთავრებული. სთხოვეთ მათ, გამოთქვან მოსაზრება, საიდან მოდის ეს წყალი? სთხოვეთ მათ, შეადგინონ სია თუ რაში იყენებენ წყალს. შემდეგ ჩამოთვლილთაგან აირჩიონ ერთ-ერთი და შეეცადონ დაადგინონ წყლის წყარო, რამდენადაც ეს შესაძლებელია; მაგალითად, სასმელი წყალი შეიძლება ონკანიდან მოდიოდეს, მაგრამ აქამდე საიდან მოდის?

მოსწავლეებმა უნდა გამოიტანონ დასკვნა.

სლაიდი N3: ჩვენს პლანეტას, დედამიწას, ზოგჯერ "ცისფერ პლანეტას" უწოდებენ, რადგან მისი ზედაპირის 2/3 წყლით არის დაფარული. სინამდვილეში, დედამიწა ერთადერთი პლანეტაა ჩვენს მზის სისტემაში, რომელზეც წყალი თხევადი სახითაა. სწორედ თხევადი წყლის წყალობით დედამიწაზე გვხვდება მცენარეებისა და ცხოველების მრავალფეროვნება.

სლაიდი N4: დედამიწაზე წყლის უმეტესი ნაწილი 5 ოკეანეშია გადანაწილებული. ესენია: ატლანტის ოკეანე, წყნარი ოკეანე, ინდოეთის ოკეანე, სამხრეთის ოკეანე და არქტიკული ანუ ჩრდილო ყინულოვანი ოკეანე. ოკეანეებში წყალი მარილიანია (მლაშე), ამიტომ მისი

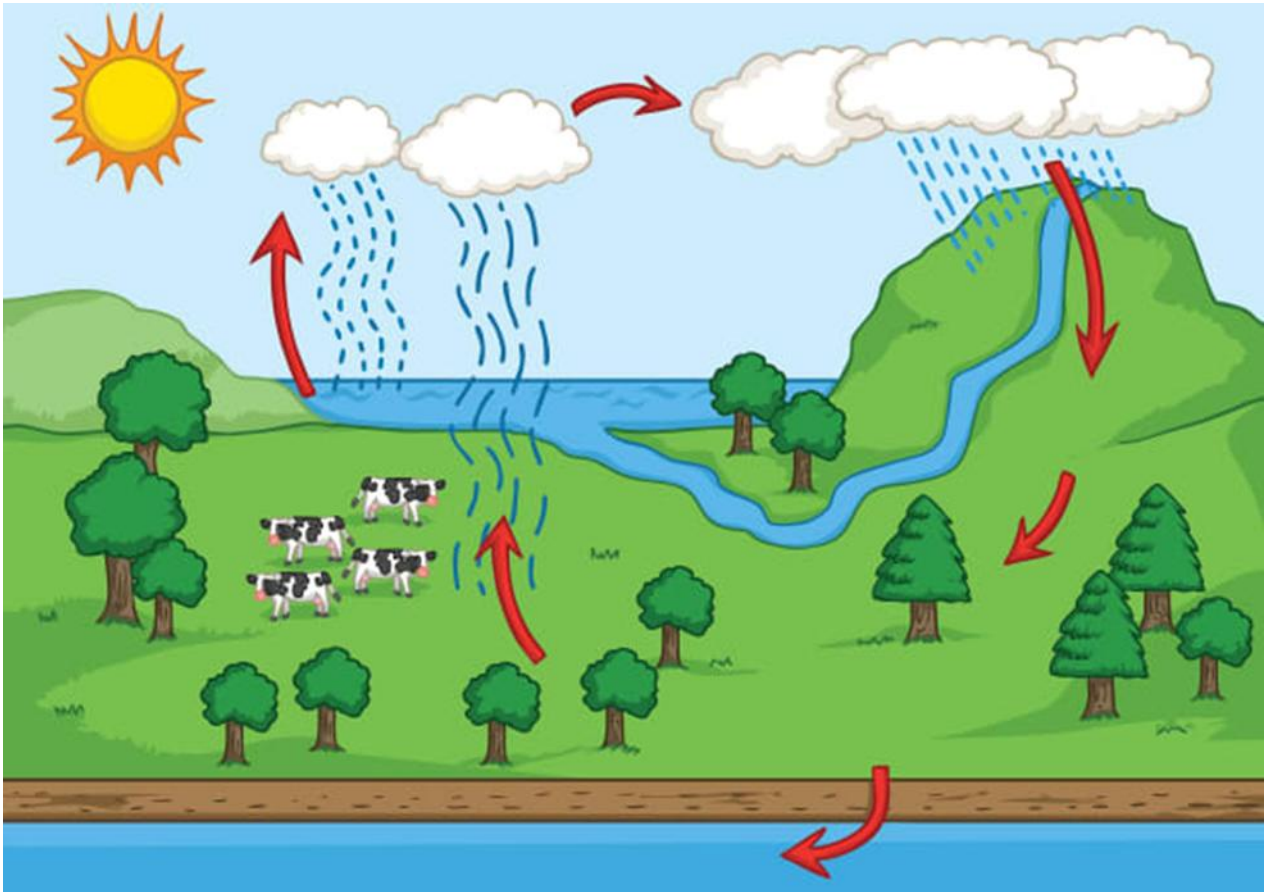
გამოყენება სასმელად შეუძლებელია გამტკნარების პროცესის გავლის გარეშე, რაც ძვირია და დიდი რაოდენობით ენერგიას საჭიროებს.

სლაიდი N5: დედამიწაზე მტკნარი წყალი ძირითადად მყინვარებშია „ჩაკეტილი“. მტკნარი წყალი ასევე არის მიწისქვეშა ფენებში.

სლაიდი N6: პლანეტაზე მტკნარი წყლის ძალიან მცირე რაოდენობაა. მტკნარი წყლის უმეტესი ნაწილი, რომელსაც ჩვენ ყოველდღიურ ცხოვრებასა და საქმიანობაში მოვიხმართ, ისეთი წყაროებიდან მოდის, როგორებიცაა ტბები, მდინარეები და ნაკადულები.

სლაიდები N7-9: წყალი არც იქმნება და არც ქრება. ამიტომ წყალი, რომელიც ამჟამად ჩვენს პლანეტაზეა იგივე წყალია, რომელიც აქ 4 მილიარდ წელზე მეტია არის. დედამიწაზე წყალი მოძრაობს ოკეანეების, ტბებისა და მდინარეების, ნიადაგისა და ატმოსფეროს გავლით წყლის წრებრუნვის (ციკლის) საშუალებით. ამ ციკლის განმავლობაში, წყალი შეიძლება იყოს სამ აგრეგატულ - თხევად, მყარ ან აირისებრ მდგომარეობაში. თითოეული ცოცხალი არსება დედამიწაზე, ოდითგანვე იყენებდა ერთსა და იმავე წყალს. რა საოცარია გადამუშავების სისტემა!

2. რა არის წყლის წრებრუნვა (ციკლი)?



სლაიდი 10: წყლის ციკლი (ასევე ცნობილია როგორც ჰიდროლოგიური ციკლი) დედამიწაზე წყლის გადაადგილების გზაა. წყალი დედამიწის ზედაპირიდან ატმოსფეროში და შემდეგ მიწის ქვეშ წყლის ციკლის მეშვეობით გადაადგილდება.

სლაიდი 11-14: როდესაც მზის ენერგია ათბობს დედამიწის ზედაპირს, ტემპერატურის მატება იწვევს წყლის მოლეკულების თხევადი მდგომარეობიდან აირად მდგომარეობაში გადასვლას. ეს მოლეკულები ჰაერში წყლის ორთქლის სახით ადის. მიუხედავად იმისა, რომ ბავშვებისთვის „ორთქლი“ უფრო კარგად ღუდილის პროცესზე დაკვირვებითაა ცნობილი, აორთქლებაც ასევე აღწერს იმას თუ რა ხდება, როდესაც სითხე აირად მდგომარეობაში გადადის „ბუშტების (ღუდილის) გარეშე“. მაგალითად, თასში დარჩენილი წყალი საბოლოოდ ატმოსფეროში აორთქლდება.

სლაიდი 15-16: როდესაც მცენარეები წყალს ფესვებიდან იღებენ, ის ნიადაგიდან ამოდის და თან მოაქვს მცენარისთვის საჭირო საკვები ნივთიერებები. ამ გზით მცენარის მიერ

მიღებული წყლის უმეტესი ნაწილი საჭირო აღარ არის. ეს დამატებითი წყალი მცენარის ფოთლების პაწაწინა ფორებში გადადის, საიდანაც ორთქლდება. ამას ტრანსპირაცია ეწოდება. დედამიწის ატმოსფეროში 10%-მდე ტენიანობა მცენარეების მიერ წყლის ტრანსპირაციის შედეგია.

სლაიდი 17-18: წყლის ორთქლის გაციებისას წყალი ისევ წვეთებად ყალიბდება. ამას კონდენსაცია ეწოდება და ამ პროცესს ხედავთ, როდესაც თქვენი შხაპის თბილი წყლის ორთქლი აბაზანაში სარკეს აბუნდოვანებს.

წყლის ორთქლი კონდენსირდება, როდესაც ის სარკის, კედლის ან ფანჯრის გრილ ზედაპირს ხვდება. ცხელ დღეს, ცივი წყლით სავსე ჭიქაზე გარედან წყლის წვეთებს დაინახავთ. ეს მაშინ ხდება, როცა ჰაერში არსებული წყლის ორთქლი ჭიქის გვერდზე ცივდება და ისევ თხევად წყლის წვეთებად კონდენსირდება.

სლაიდი 19: ღრუბლები მაშინ წარმოიქმნება, როდესაც ჰაერში არსებული წყლის ორთქლი ცივდება და წყლის წვეთებად კონდენსირდება. ეს წვეთები ჰაერში არსებულ ისეთ ნაწილაკებს ემაგრება, როგორებიცაა მტვერი ან კვამლი და ღრუბლებად გროვდება. ატმოსფეროში მაღლა მდებარე ჰაერის ნაკადები ღრუბლებს ამოძრავებს, რაც წყალს მთელ მსოფლიოში „მოგზაურობის“ საშუალებას აძლევს.

სლაიდი 20-21. როდესაც ღრუბლებში წყლის წვეთები ერთმანეთს უერთდება და საკმარისად დიდი და მძიმე ხდება, „ცვენას“ იწყებს. ამას ატმოსფერული ნალექი ეწოდება, რაც ლათინურიდან მომდინარეობს და ნიშნავს „დაცემას“. როდესაც დედამიწის ზედაპირზე ტემპერატურა ნულ გრადუსზე მეტია, მაშინ წვიმა მოდის. როცა ტემპერატურა ღრუბელში ნულ გრადუსზე ნაკლებია, მაშინ ყინულის კრისტალები წარმოიქმნება. თუ ტემპერატურა დედამიწის ზედაპირზე ნულ გრადუსზე ნაკლებია მაშინ თოვლი მოდის. როდესაც ნულ გრადუსზე დაბალი და ნულ გრადუსზე მაღალი ტემპერატურის მქონე ჰაერის ფენები ერთმანეთს ენაცვლება, მაშინ სხვადასხვა სახის ნალექი მოდის.

სეტყვა მაშინ წარმოიქმნება, როდესაც დედამიწის ზედაპირის დათბობა იწვევს წყლის აორთქლებას. აორთქლებული წყალი საბოლოოდ ატმოსფეროში აღწევს, სადაც ის იყინება. სეტყვა, ჩვეულებრივ, ელქექისა და თავსხმის დროს იცის, უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში (როცა ტემპერატურა 20 °C-ზე მეტია). სეტყვა მოდის გროვა წვიმის ღრუბლიდან. სეტყვის ზოლის სიგანე რამდენიმე კმ-ია, სიგრძე კი ათეული, ზოგჯერ ასეული კმ. მისი ხანგრძლივობა 5-10 წთ-დან ½ საათამდეა. სეტყვის დროს 1 წთ-ში 1მ² ზედაპირზე ეცემა 500-1000 მარცვალი, მათი სიმკვრივეა 0,5-0,9 გ/სმ².

ყველაზე დიდი სეტყვის მარცვალი, რაც კი ოდესმე დაფიქსირებულა, 2010 წელს სამხრეთ დაკოტაში დაფიქსირდა და მისი დიამეტრი 20.3 სმ იყო!

სლაიდი 22-26: როდესაც ნალექი დედამიწაზე ბრუნდება, მისი ნაწილი ოკეანეებში, ზღებში, ტბებში, მდინარეებში ან ნაკადულებში ხვდება, ნაწილი კი - ხმელეთზე. თოვლი და ყინული შეიძლება დაემატოს პოლარულ ყინულოვან ქუდებს ან შეიძლება დადნეს და

ხმელეთზე არსებულ წვიმის წყალს შეუერთდეს. ეს წყალი ან მიწაში ჩაიჭონება (ამ პროცესს ინფილტრაცია ჰქვია) და გადაიქცევა მიწისქვეშა წყლებად, ან კიდევ მიწის ზედაპირზე მოძრაობს ჩამონადენის სახით, მდინარეებსა და ნაკადულებს უერთდება და ისევ მსოფლიო ოკეანეში ჩაედინება.

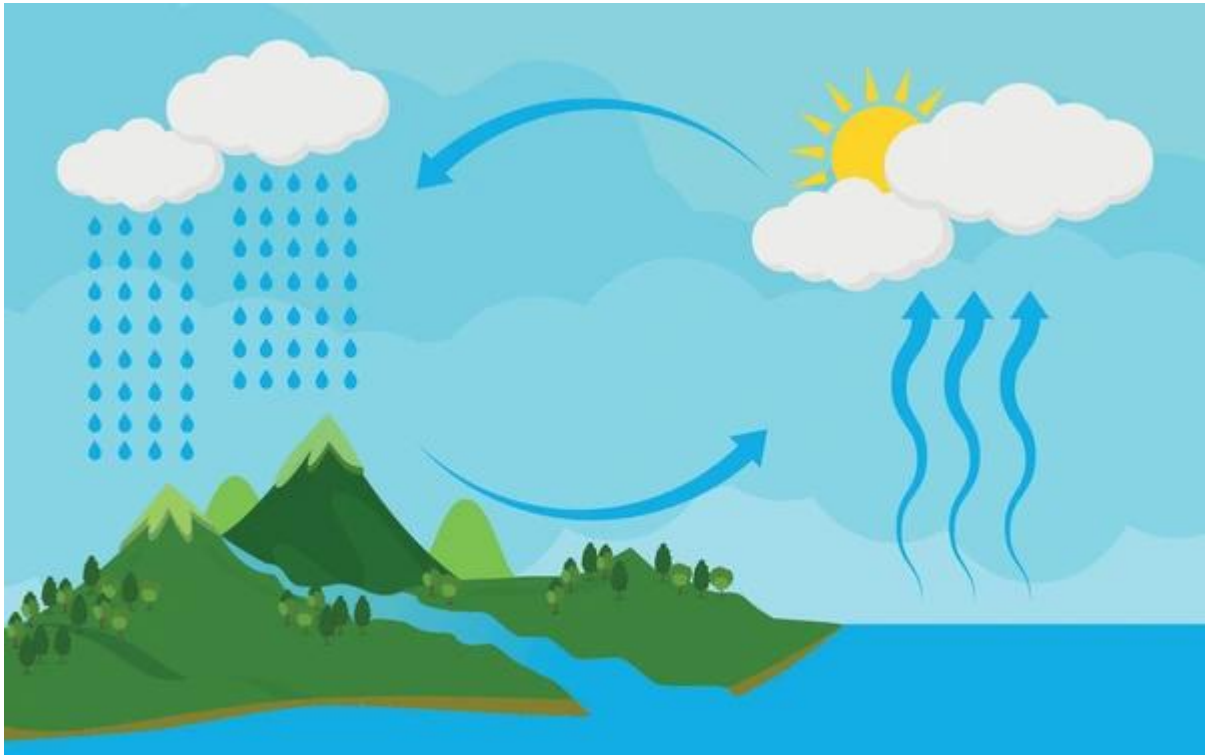
მიწისქვეშა წყლები არის წყალი, რომელიც მიწისქვეშ გვხვდება ნიადაგის, ქვიშისა და ქანების ბზარებსა და სივრცეებში. ის ინახება და ნელა მოძრაობს ნიადაგის, ქვიშისა და ქანების გეოლოგიურ წარმონაქმნებში, რომლებსაც წყალშემცველი ფენა ეწოდება. გახსოვდეთ, რომ ოკეანეები შეიცავს დედამიწის წყლის დაახლოებით 97%-ს და დაახლოებით 2% პოლუსებზე ან მყინვარებშია გაყინული. დარჩენილი 1% კი თითქმის მთლიანად (დაახლოებით 96%) მიწისქვეშა წყლებია.

სლაიდი 27: საბოლოოდ, ხმელეთის ან წყლის ზედაპირზე ნალექი კვლავ აორთქლდება და წყლის მთელი ციკლი ისევ გრძელდება.

სლაიდი 28: წყალი, რომელიც თქვენი სხეულიდან შარდის ან ოფლის სახით გამოდის, წყლის სისტემაში ბრუნდება. ოფლის აორთქლების მაგალითია, როდესაც წყალი აორთქლდება თქვენი თბილი კანიდან. თქვენს შარდსა და ოფლში არსებული წყალი წყლის ციკლს უბრუნდება, ხოლო სხვა ნაწილები (მაგალითად, შარდოვანა და მარილი) რჩება, რადგან ისინი წყალთან ერთად არ აორთქლდება.

სლაიდი 29: მეტეოროლოგიური ოფისის ეს ვიდეო წყლის ციკლის პროცესის სასარგებლო ანიმაციაა, რომელიც ახსნისთვის გამოიყენება.

3. რატომ ხდება აორთქლება და კონდენსაცია?



სლაიდი 30-34: ყველაფერი რაც რეალურად არსებობს სამყაროში, მატერიაა. მატერიას, რომლისგანაც შედგება ფიზიკური სხეული, ნივთიერება ეწოდება. ნივთიერებაა: ჰაერი, წყალი, მიწა, ხე, ლითონები. მაგრამ ბუნებაში არ შეიძლება ყველაფერს ეწოდოს ნივთიერება. მაგალითად, სინათლე, რადიოტალღები, ელექტრული და მაგნიტური ველები არ წარმოადგენს ნივთიერებას. ეს არის მატერიის არსებობის სხვა ფორმა — მას ველი ეწოდება. მატერია არსებობს ნივთიერებისა და ველის სახით. დედამიწაზე მატერია შეიძლება არსებობდეს სამი - მყარი, თხევადი ან აირადი - მდგომარეობიდან ერთ-ერთი სახით. წყალი შეიძლება არსებობდეს მატერიის სამივე მდგომარეობაში. მყარ სხეულს შეუძლია ფორმის შენარჩუნება. ყინული მყარი წყალია. თხევადი, წყლის მსგავსად, ქმნის გუბებს: ის მიედინება ან მოძრაობს, მაგრამ მისი გაჭიმვა ან შეკუმშვა შეუძლებელია. აირს შეუძლია დინება, ასევე გაფართოება და შეკუმშვა. თუ ის დაუღუპავ კონტეინერშია, იქიდან გამოდის და თავისუფლდება. წყალი აირისებრ მდგომარეობაში წყლის ორთქლია.

სლაიდი 35: აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილება ხდება მაშინ, როცა ნივთიერება ერთი მდგომარეობიდან, მეორეში გადადის. მდგომარეობის ცვლილება ნივთიერების ფიზიკური ცვლილებაა. ის შექცევადი ცვლილებაა და არ ცვლის ნივთიერების ქიმიურ

შემადგენლობას ან ქიმიურ თვისებებს. მაგალითად, როდესაც ნისლი გარდაიქმნება წყლის ორთქლად (აირად წყლად), ის კვლავ წყალია და მას შეუძლია კვლავ თხევადი მდგომარეობა მიიღოს. ყინულის დადნობით ის მყარიდან თხევად მდგომარეობაში გადადის. თხევადი წყლის გაცხელებით ის აირად (წყლის ორთქლად) გარდაიქმნება. ენერგია ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობის ცვლილებაში მონაწილეობს. როდესაც ნივთიერება ერთი აგრეგატული მდგომარეობიდან მეორეში გადადის, ის ითვისებს ან კარგავს ენერგიას. აორთქლება და კონდენსაცია ტემპერატურის ცვლილების გამო ხდება. წყალს ასევე შეუძლია მყარიდან აირად მდგომარეობაში გადავიდეს თხევად მდგომარეობაში გადასვლის გარეშე. სუბლიმაციის სახელით ცნობილი პროცესის მეშვეობით, ჩვენი პლანეტის ყინული შეიძლება პირდაპირ ჰაერში აორთქლდეს ღნობისა და თხევად მდგომარეობაში გადასვლის გარეშე.

სლაიდი 36: ეს არის შექცევადი ცვლილების მაგალითი - ისეთი ცვლილების, როცა ნებისმიერ დროს შეიძლება საწყის აგრეგატულ მდგომარეობაში დაბრუნება. თუ წყლის ორთქლს ხელახლა გავაგრილებთ, ის კვლავ თხევად წყლად კონდენსირდება. თუ მას გაყინვის წერტილზე დაბალ ტემპერატურამდე გავაციებთ, თხევადი წყალი კვლავ ყინულად გადაიქცევა.

ყველა მატერია პაწაწინა ნაწილაკებისგან შედგება, რომლებსაც ატომები ეწოდება. წყლის მოლეკულები შედგება ორი წყალბადის ატომისა და ერთი ჟანგბადის ატომისგან, რის გამოც ის ცნობილია, როგორც H_2O . ყველა მატერიის გაზომვა შესაძლებელია მისი ფორმის, მასის (ნივთიერების რაოდენობა ობიექტში) და მოცულობის (სივრცის რაოდენობა, რომელსაც მატერია იკავებს) გათვალისწინებით. მყარ სხეულს აქვს ფორმა, რომელიც არ იცვლება მისი გადაადგილებისას ან კონტეინერში მოთავსებისას (თუმცა მას შეუძლია ფორმის შეცვლა, როდესაც მასზე ძალა გამოიყენება და ის შეკუმშულია). მყარ სხეულებს ასევე აქვთ მასა და მოცულობა, რომლებიც არ იცვლება. ეს იმიტომ ხდება, რომ მყარ სხეულში ატომებს მცირე ენერგია აქვთ, ერთმანეთთან მჭიდროდ არიან შეკრულნი და არ მოძრაობენ.

სითხეებს აქვს მასა და მოცულობა, რომლებიც უცვლელი რჩება, მაგრამ მათი ფორმა შეიძლება შეიცვალოს. მაგალითად, ჭიქიდან რომელიმე სხვა ჭურჭელში ჩასხმული წყალი არ ინარჩუნებს ძველი ჭიქის ფორმას, არამედ მიედინება, რომ ახალი ჭურჭელი შეავსოს. ეს იმიტომ ხდება, რომ სითხეში ატომებს მეტი ენერგია აქვთ, ვიდრე ატომებს მყარ სხეულში და ისინი ნაკლებად მჭიდროდ არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული. ისინი ახლოს კი არიან ერთმანეთთან, მაგრამ მაინც შეუძლიათ გადაადგილება.

აირებს აქვთ განსაზღვრული მასა, მაგრამ არ აქვთ განსაზღვრული ფორმა ან მოცულობა. სითხის მსგავსად, აირებიც იცვლის ფორმას, როდესაც ისინი კონტეინერში (მაგალითად, ბუშტში) თავსდება, მაგრამ სითხეებისგან განსხვავებით, ისინი „იშლება“ და მთელ კონტეინერს ავსებს. თუ კონტეინერი არ არის, აირები უბრალოდ აგრძელებს გავრცელებას. ეს იმიტომ ხდება, რომ აირში ატომები ერთმანეთთან ახლოს არ არიან და თავისუფლად შეუძლიათ გადაადგილება. აირები, როგორც წესი, უხილავია. მაგრამ დედამიწის ატმოსფეროში აირების მრავალი სახეობაა.



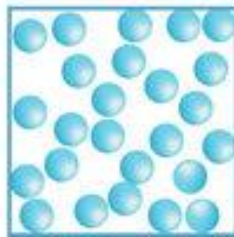
მყარი



თხევადი



აირი



სლაიდი 37: სად მიდის გუბეები? ბავშვებს ოდესმე უნახავთ სათამაშო მოედანზე გუბეები? არის ღღეს გარეთ გუბეები? რატომ არ არის ისინი ყოველდღე? სად ქრება? წყლის აორთქლებაზე ყოველდღიური ეფექტისა დაკვირვების ძალიან მარტივი მეთოდია სათამაშო მოედანზე წყლის გუბის პოვნა (ან გაკეთება), მისი ცარცით შემოხაზვა და დროის აღნიშვნა. დღის განმავლობაში რამდენჯერმე დაუბრუნდით გუბეს და ყოველ ჯერზე ხელახლა შემოხაზეთ გუბის კონტური. რა ხდება გუბესთან? რატომ? სთოხვეთ მოსწავლეებს ახსნან, სად გაქრა გუბიდან წყალი?

4. რატომ არის მნიშვნელოვანი წყლის დაზოგვა?



სლაიდი 38: თუ მილიარდობით წლის განმავლობაში წყლის ციკლში ერთი და იგივე რაოდენობის მტკნარი წყალი ბრუნავდა, გამოდის რომ ყველა ადამიანი და ცხოველი, ვინც კი ოდესმე დედამიწაზე ცხოვრობდა, ერთსა და იმავე წყლის წყაროებს იყენებდა, შესაძლებელია თუ არა წყლის არარაციონალურად ხარჯვა? ამაზე პასუხია: კიცი და არა. მიუხედავად იმისა, რომ პლანეტაზე მტკნარი წყლის რაოდენობა იგივე დარჩა, სხვა ფაქტორებია შეცვლილი.

სლაიდი 39. ჩვენი მტკნარი წყლის მარაგის ერთ-ერთი მთავარი პრობლემა პლანეტაზე მცხოვრები ადამიანების რაოდენობაა. ძვ.წ. 6000 წელს, როდესაც მხოლოდ მილიონამდე ადამიანი ცხოვრობდა, შესაძლოა მტკნარი წყლის არსებული რაოდენობა საკმარისი ყოფილიყო... მაგრამ ახლა, როცა 8 მილიარდზე მეტი ვართ, ცხადია წყალზე მოთხოვნაც გაიზარდა.

სლაიდი 40: დედამიწაზე წყალი არა მხოლოდ ადამიანების არსებობისთვისაა საჭირო, არამედ პლანეტაზე არსებული ყველა მცენარისა და ხის მოსარწყავადაც. დაბინძურებული

წყალი საფრთხეს უქმნის იმ მცენარეებს, რომლებიც ჩვენი ატმოსფეროს ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად გვჭირდება, რადგან ისინი ჰაერიდან ნახშირორჟანგს შთანთქავენ.

სლაიდი 41: დაუბინძურებელი წყალი ცხოველებსაც სჭირდებათ სასმელად. როდესაც წყალი არ აქვთ ან არ ყოფნით, ისეთი ცხოველები, როგორიცაა მაგალითად, სპილო, იძულებული ხდებიან დიდი მანძილი გაიროან სასმელი წყლის საძებნელად. მათ ასევე უწევთ დამშრალი მდინარეებისა და ნაკადულების კალაპოტებში მიწისქვეშა წყლების თხრა. წყლის ასეთი ღრმა წყაროები რეალურად ხაფანგს წარმოადგენს კამეჩებისა და ანტილოპებისთვის და მათ ღომებისა და ლეოპარდებისთვის მარტივ სამიზნედ აქცევს ნადირობისას.

სახლებში წყლის ჭარბი და არარაციონალური გამოყენება ჯამში იმას ნიშნავს, რომ სხვა მიზნებისთვის, მაგალითად, სოფლის მეურნეობაში, ნაკლები წყალი რჩება. თავის მხრივ, სოფლის მეურნეობა წყალს სხვა ბუნებრივი წყაროებიდან იღებს, რის გამოც ველურ ცხოველებს საკმარისი რაოდენობის წყლის მისაღებად ბრძოლა უწევთ.

სლაიდი 42: წყლის ციკლის კიდევ ერთი პრობლემა ის არის, რომ ნალექები მთელ მსოფლიოში არათანაბრად ნაწილდება. მოსახლეობის ზოგიერთ ნაწილს ბევრი ნალექი აქვს, ზოგს კი - ცოტა, რაც დამოკიდებულია იმ კლიმატზე, რომელშიც ისინი ცხოვრობენ. კლიმატის ცვლილების გამო მთელ დედამიწაზე ტემპერატურის მატებასთან ერთად, ყველაზე მეტად დაზარალებულ ქვეყნებში მცხოვრებნი ვერ შეძლებენ გაუმკლავდნენ წყლის რესურსებთან დაკავშირებულ პრობლემებს. 2015 წელს ინდოეთში სიცხის ტალღამ დაახლოებით 1800 ადამიანის სიკვდილი გამოიწვია; მათი უმეტესობა დეჰიდრატაციით იყო გამოწვეული.

ჯერ კიდევ 1995 წელს გაეროს მიერ გამოქვეყნებული პროგნოზის მიხედვით 2050 წლისთვის ნახევარი მილიარდი ადამიანი იცხოვრებდა წყლის დეფიციტის მქონე რაიონებში. 2005 წელს ორგანიზაციამ ეს პროგნოზი 4 მილიარდ ადამიანამდე გაზარდა. გაეროს წყლის მსოფლიო განვითარების ანგარიშის 2018 წლის გამოცემაში ნათქვამია, რომ 2050 წლისთვის თითქმის 6 მილიარდი ადამიანი სუფთა წყლის დეფიციტით დაიტანჯება.

სლაიდი 43: ალბათ ძნელი დასაჯერებელია, რომ მსოფლიოს ზოგიერთ ადგილას წყალი ძალია მცირე რაოდენობითაა, მაშინ როცა ჩვენთვის ადვილია ონკანის მოშვება და უხვად სუფთა სასმელი წყლის მიღება. მდიდარი ქვეყნები გაცილებით მეტ წყალს მოიხმარენ, ვიდრე განვითარებად ქვეყნებში მცხოვრები ადამიანები. საშუალო ამერიკელი დღეში დაახლოებით 575 ლიტრ წყალს მოიხმარს, ხოლო ევროპელები - 250 ლიტრს. თუმცა, განვითარებად ქვეყნებში მილიარდზე მეტ ადამიანს 19 ლიტრზე ნაკლები წყლით დაკმაყოფილება უწევს.

სლაიდი 44: სასმელი წყალი სუფთა უნდა იყოს, რათა ადამიანები არ დაავადდნენ. ამისათვის არსებობს წყლის გამწმენდი ნაგებობები, სადაც ხდება წყლის გაწმენდა: სანამ

წყალი სასმელად ვარგისი გახდება, მას სხვადასხვა ხერხით ასუფთავებენ მასში არსებული ყველა დამაბინძურებლისგან. წყალს ქიმიური ნივთიერებები ემატება და იფილტრება.

სლაიდი 45: ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობების ექსპლუატაცია იწვევს სათბურის აირების, როგორიცაა ნახშირორჟანგი, მეთანი და აზოტის ოქსიდი, პირდაპირ გამოყოფას, ასევე ენერგიის გამომუშავებით გამოწვეულ არაპირდაპირ ემისიას. 2022 წელს ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობების მიერ წარმოქმნილი გამონაბოლქვი შეიძლება შეიცავდეს 23%-ით მეტ სათბურის აირს, ვიდრე მიიჩნეოდა. ამის მიზეზი ადამიანების შხაპების, სარეცხი მანქანებისა და სამრეწველო ობიექტების მიერ გამოყენებული საწვავია. საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების შემცირება ამცირებს სათბური აირების ემისიების რაოდენობას.

სლაიდი 46: როდესაც ნახშირორჟანგი ატმოსფეროში ნარჩენი პროდუქტის სახით, მაგალითად, წიაღისეული საწვავის წვის შედეგად გამოიყოფა, ის მოქმედებს როგორც უხილავი საფარი, რომელიც იჭერს მზის სითბოს და ათბობს დედამიწას. ამას სათბურის ეფექტი ჰქვია. რაც უფრო მეტი მავნე აირი გამოიყოფა, მით უფრო სქელი ხდება საფარი და მით უფრო მეტ სითბოს იჭერს. დაკვირვებები და კვლევები აჩვენებს, რომ გლობალური ტემპერატურა უფრო სწრაფად იზრდება მას შემდეგ, რაც ჩვენ დავიწყეთ წიაღისეული საწვავის დიდი რაოდენობით დაწვა.

სათბურის ეფექტის უფრო დეტალური ახსნა შეგიძლიათ იხილოთ ვიდეოში, რომლის ჩამოტვირთვაც შესაძლებელია ამ ბმულის გამოყენებით:

<http://yppte.org.uk/videos/the-greenhouse-effect>

სლაიდი 47: კლიმატის ცვლილება, თავის მხრივ, ნიშნავს, რომ დედამიწის ტემპერატურა აგრძელებს ზრდას. ეს აჩქარებს აორთქლებას და ნიშნავს, რომ მტკნარი წყლის პოვნა კიდევ უფრო რთულდება. როდესაც მდინარეებში, ტბებსა და წყალსაცავებში საკმარისი წყალი არ არის ადამიანებისთვის, ისინი წყალს მიწის ქვეშიდან ამოტუმბავენ. მიწისქვეშა წყლების წყაროების შევსებას გაცილებით მეტი დრო სჭირდება, რადგან ნალექი მიწაში უნდა ჩაიჟონოს და გაიწვოს. ამას შეიძლება ათასობით წელი დასჭირდეს. საბოლოოდ, მიწისქვეშა წყლების რესურსებიც შეიძლება უფრო სწრაფად ამოიწუროს, ვიდრე მათი შევსება იქნება შესაძლებელი.

სლაიდი 48: წყალი საჭიროა ყველა იმ პროდუქტის წარმოებისთვის, რომელსაც ვყიდულობთ. საკვებიდან და ტანსაცმლიდან დაწყებული, მანქანებით, ტელევიზორებითა და კომპიუტერებით დამთავრებული, წყალი საჭიროა წარმოების პროცესის გარკვეულ ეტაპზე. რადგან წყალი სულ უფრო მცირდება, მისი გამოყენებაც უფრო ძვირი გახდება. ეს ხარჯი კი ყველა პროდუქტის ფასს დაემატება და მას კიდევ უფრო გააძვირებს.

სლაიდი 49: იმ ადგილებში, სადაც წყალი უხვადაა, ჩვენ მას არა მხოლოდ დასალევად და დასაბანად ვიყენებთ. ადამიანებს ასევე უყვართ წყალში თამაში. გაიხსენეთ ყველა ის

საქმიანობა, რომლის დროსაც წყალს იყენებთ. წყლის ამ დანიშნულებებიდან რამდენია აუცილებელი და რამდენი ფუფუნების საგანი? თუ წყალი უფრო შემცირდება, შესაძლოა საკმარისი აღარ იყოს ისეთი ჰობისთვის, როგორიცაა ცურვა.

სლაიდი 50: თუ ადამიანებს გვსურს, რომ კიდევ მრავალი თაობა ცხოვრობდეს დედამიწაზე, ჩვენ უნდა უზრუნველყოთ, რომ მომავალში ჩვენ მიერ დატოვებულ სამყაროში იყოს საკმარისი სუფთა წყალი ყველასთვის. მსოფლიოში წყლის ზოგიერთი პრობლემის გადაჭრის გზების ახლა პოვნა დაეხმარება ადამიანებს მომავალი წლებისა და საუკუნეების განმავლობაში.

5. როგორ შეგვიძლია შევაჩეროთ წყლის ხარჯვა?



სლაიდი 51-52: წყლის მოხმარება მუდმივად იზრდება; შესაბამისად, იზრდება წყლის დეფიციტიც. წყლის რაოდენობის სიმცირემ შესაძლოა სერიოზული პრობლემები შექმნას

ჰიგიენის დაცვის კუთხით და გამოიწვიოს ჯანმრთელობის პრობლემები. წყლის რესურსის შემცირების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიზეზია წყლის რესურსების არასწორი გამოყენება.

საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე წყლის საშუალო მოხმარება დღე-ღამეში უფრო მაღალია, ვიდრე ევროკავშირის ქვეყნებში. თბილისის მცხოვრებნი დღე-ღამეში საშუალოდ 400 ლიტრ წყალს მოიხმარენ. წყლის მოხმარება უფრო მაღალია კერძო სახლებში, სადაც ყოველდღიურად 1000 ლიტრი წყალი მოიხმარება. ევროკავშირის ქვეყნებში დღე-ღამეში მოხმარებული წყალი 100-200 ლიტრს შორის მერყეობს. მნიშვნელოვანია, საქართველოში გაიზარდოს წყლის რაციონალურად გამოყენება, დაიზოგოს და გონივრულად განიკარგოს სასმელი წყლის არსებული რესურსი. ადამიანის საქმიანობის ყველა სფეროს გააჩნია წყლის დაზოგვისა და ეფექტურად გამოყენების პოტენციალი. მნიშვნელოვანია დამზოგავი ტექნოლოგიების დანერგვა და ადამიანების ცნობიერების გაზრდა წყლის ეფექტურად მოხმარებაზე.

სლაიდი 53: კბილების გახეხვისას თუ ონკანს ღიად დატოვებ, წუთში 6 ლიტრი წყალი იხარჯება. ეს სუფთა წყალი პირდაპირ კანალიზაციაში ჩაედინება ჩამდინარე წყლების სისტემას უერთდება. კბილების გახეხვისას ონკანი დაკეტეთ და ბოლოს ისევ გახსენით.

სლაიდი 54: ხორცის, განსაკუთრებით საქონლის ხორცის მოხმარების შემცირება წყლის დაზოგვის ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური გზაა. ეს იმიტომ ხდება, რომ მეცხოველეობაში მეტი წყალი გამოიყენება, ვიდრე ბოსტნეულის მოყვანისას. წყალი საჭიროა ცხოველის სიცოცხლის ყველა ეტაპზე: მას წყალი სჭირდება სასმელად, ასევე წყლით ირწყვება ყველა ის მცენარე, რომელიც მის საკვებს წარმოადგენს. წყალი ასევე გამოიყენება მისი დაკვლისა და ხორცის პროდუქტების წარმოების პროცესშიც. წყლის ნაკვალევის ქსელმა გამოთვალა, რომ საშუალოდ, ერთი კილოგრამი საქონლის ხორცის წარმოებისთვის დაახლოებით 15 ათასი ლიტრი წყალია საჭირო.

სლაიდი 55: შეამცირეთ საკვების ნარჩენები. ნაგავსაყრელზე დამპალი საკვები მეტ მეთანის გაზს წარმოქმნის; ადამიანების მიერ ყოველწლიურად გამოყენებული მტკნარი წყლის დაახლოებით 70% სწორედ საკვების მოსაყვანად გამოიყენება... და ამ საკვების თითქმის ნახევარი შემდეგ იყრება. როდესაც საკვებს ვყრით, ჩვენ არა მხოლოდ საკვებს ვკარგავთ, არამედ მთელ იმ წყალსაც, რომელიც მის მოყვანასა და გადამუშავებაში იხარჯება. მაგალითად, ფორთოხლის წყლის ნაკვალევი (წარმოებასა და მიწოდებაში გამოყენებული წყლის რაოდენობა) 80 ლიტრია, 1 კგ სალათის ფურცლის კი - 240 ლიტრი.

სლაიდი 56: მიუხედავად იმისა, რომ შესაძლებელია ისეთი ტუალეტების ქონა, რომლებიც ჩამდინარე წყლებს იყენებს, უმეტეს შემთხვევაში, ავზში არსებული წყალი იგივე ის სუფთა წყალია, რომელიც ონკანებიდან გამოდის. ჩვენ ნარჩენებს ვრეცხავთ წყლით, რომელიც უფრო სუფთაა, ვიდრე ზოგიერთი ადამიანისთვის ხელმისაწვდომი სასმელი წყალი.

ზედმეტი ხარჯვის თავიდან ასაცილებლად, ტუალეტი ჩარეცხეთ მხოლოდ მაშინ, როცა ნამდვილად გჭირდებათ.

სლაიდი 57: თუ გაქვთ მიწები, რომლებიდანაც წყალი ჟონავს ან ონკანები, რომლებიდანაც წყალი წვეთავს, იცოდეთ, რომ სუფთა, გაწმენდილი წყალი უბრალოდ იკარგება მიწაში. ონკანი, რომელიც წვეთავს წამში ერთი წვეთი სიჩქარით, წელიწადში 13,638 ლიტრზე მეტ წყალს კარგავს. ეს წყლის ის რაოდენობაა, რომელიც საჭიროა შხაპის 180-ზე მეტჯერ მისაღებად!

სლაიდი 58: არ ჩართოთ სარეცხი ან ჭურჭლის სარეცხი მანქანა მანამ, სანამ სრულად არ დაიტვირთება. თუ ნახევრად დატვირთავთ, დახარჯავთ მეტ ენერგიას და წყალს, ვიდრე საჭიროა. ასევე შეგიძლიათ დარწმუნდეთ, რომ იყენებთ ეკო პარამეტრს ან წყლის უფრო დაბალ ტემპერატურას, რათა კიდევ უფრო მეტი ენერგია დაზოგოთ.

სლაიდი 59: ბაღში გამოიყენეთ წყლის ავზები, რომლებშიც შეგიძლიათ შეაგროვოთ წვიმის წყალი მცენარეების მოსარწყავად მშრალ დღეებში. ეს გამორიცხავს სუფთა სასმელი წყლის გამოყენების საჭიროებას, ამიტომ დაზოგავთ ამ წყლის გასაწმენდად გამოყენებულ ენერგიას. თუ მცენარეებს დილით ადრე მორწყავთ, ეს ხელს შეუშლის მათი ფოთლებიდან წყლის აორთქლებას სიცხეში. საშუალოდ, ჩართული შლანგი ყოველ 10 წუთში 170 ლიტრ წყალს ხარჯავს. მორწყვისას ერთ საათში შლანგი იმავე რაოდენობის წყალს გამოიყენებს, რასაც მთელი ოჯახი 2 დღეში იყენებს. სარწყავი ჭურჭლის გამოყენება ზოგავს წყალს და ასევე ხელს უწყობს, რომ წყალი უფრო ეფექტურად მივმართოთ მცენარის ფესვებისკენ.

სლაიდი 60: იმის ნაცვლად, რომ აბაზანიდან ან ჭურჭლის რეცხვის შემდეგ მორჩენილი წყალი გადაღვაროთ, შეგიძლიათ ხელახლა გამოიყენოთ ისინი თქვენს სახლში ან ბაღში მცენარეების მოსარწყავად.

სლაიდი 61: ზოგიერთი საყოფაცხოვრებო ნივთი შექმნილია წყლის უფრო ეფექტური გამოყენებისთვის. არსებობს სპეციალური შხაპის თავები და ონკანები, რომლებიც ჰაერს იყენებს, რათა წყლის წნევა ჩვეულებრივ დონეზე შენარჩუნდეს, მაგრამ წყლის ნაკლები გამოყენებით. ბევრი თანამედროვე სარეცხი და ჭურჭლის მანქანა ახლა ნაკლებ წყალს მოიხმარს, ვიდრე მათი ძველი ვერსიები და ხშირად აქვთ „ეკო“ პარამეტრი მცირე დატვირთვებისთვის. ახალი ტუალეტები არ საჭიროებს ბევრ წყალს ჩასარეცხად.

სლაიდი 62: იცოდით, რომ მხოლოდ ერთი ახალი მაისურის დამზადებას დაახლოებით 2700 ლიტრი წყალი შეიძლება დასჭირდეს? ბამბის მცენარის მოსარწყავად და ბოჭკოების გადამუშავებისთვის დიდი რაოდენობით წყალია საჭირო. ასევე დიდი რაოდენობით წყალს მოითხოვს თქვენი ყველა ჩასაცმელის დამზადების პროცესი. ნაკლები რაოდენობით ახალი ტანსაცმლის და მეტი მეორადი ტანსაცმლის ყიდვა უამრავ წყალს

ზოგავს. ტანსაცმლის უფრო ღიდხანს შენახვა და მცირედი გახევის შემთხვევაში მისი შეკეთებაც ნამდვილად დაგეხმარებათ წყლის დაზოგვაში.

სლაიდი 63: პრობლემის გადაჭრის ყველა კარგი იდეა იმიტომ გაჩნდა, რომ ადამიანები გაერთიანდნენ და გამოსავალი იპოვეს. ჩვენს სამყაროში კარგი იდეები უფრო მეტად არის საჭირო, ვიდრე ოდესმე, რათა მომავალში უფრო მდგრადი ცხოვრების გზები გამოინახოს.

სლაიდი 64: ადამიანები იწყებენ იმის გაცნობიერებას, რომ ჩვენ ნამდვილად სწრაფად უნდა ვიმოქმედოთ, თუ გვინდა, რომ დავეხმაროთ ერთმანეთს მომავალში წყლის ციკლიდან წყლის რაციონალურ გამოყენებაში, როგორც ეს წარსულში იყო. ჩვენ ამის გაკეთება ერთად შეგვიძლია!