

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

ეკოლოგიის მიმართულება



ლევან ზაზაძე

საბაკალავრო ნაშრომი

მზე, მზის აქტიობა და მისი ზემოქმედება ბიოსფეროზე

ხელმძღვანელი: მალხაზ გოჩიტაშვილი

ფიზიკის აკ. დოქტორი, პროფესორი

თბილისი 2014

სარჩევი

შესავალი.....	3
1. მზე.....	4
2. მზის ლაქები.....	6
3. მზის ქარი.....	9
4. მზის ქარის და ზემოქმედება ბიოსფეროზე.....	18
5. პოლარული ციალი.....	26
დასკვნა.....	30
გამოყენებული ლიტერატურა.....	31

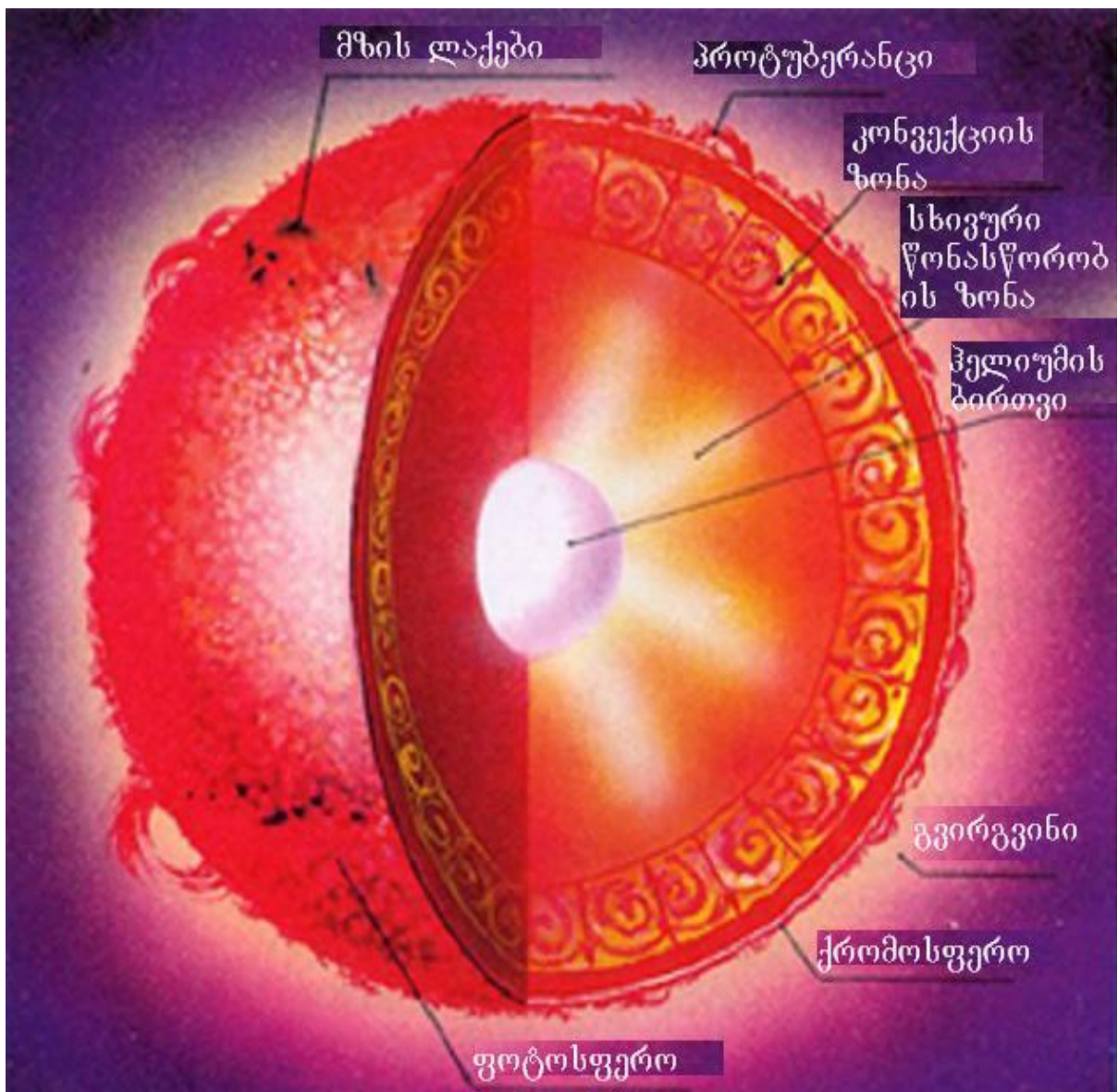
შესავალი

მზე ჩვენი პლანეტისთვის ძირითად ენერჯის წყაროს წარმოადგენს, რომ არა მზე არანაირი სიცოცხლე არ იქნებოდა დედამიწაზე, მასზე დაკვირვებები უხსოვარი დროიდან მიმდინარეობდა, ახლა, როდესაც ტექნოლოგიები კარგადაა განვითარებული მზე მეტნაკლებად კარგად არის შესწავლილი და ის ბევრი მეცნიერი ინტერესის სფეროს წარმოადგეს, ნაშრომში გაეცნობით, თუ როგორი სტრუქტურას აქვს მზეს და რა პროცესები მიმდინარეობს მასზე. მზე ხასიათდება აქტივობების ცვალებადობებით, არის პერიოდი როდესაც მზე იმყოფება აქტივობის მაქსიმუმში, ამ დროს მზეზე დაიკვირვება დიდი რაოდენობით ლაქები და ლაქათა ჯგუფები, რამოდენი წლის შემდეგ ლაქების რაოდენობა მცირდება და ვლუბულობთ აქტივობის მინიმუმს. აქტივობის მაქსიმუმის დროს მისი ზედაპირიდან გამოიტყორცნება მაღალი ენერჯის მქონე ნაწილაკები, რომლებიც იფანტებიან კოსმოსურ სივრცეში, დამუხტული ნაწილაკების დიდი რაოდენობა აღწევს დედამიწამდე, ურთიერთქმედებს დედამიწის მაგნიტოსფეროსთან და ატმოსფეროს შემადგენლობაში მყოფ ელემენტებთან. გარდა ამის ზემოქმედება ხდება ცოცხალ ორგანიზმებზე, განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს ადამიანი და მისი ჯანმრთელობა, რადგანაც მზის აქტიურობის პერიოდში იზრდება გულსისხლძარღვთა და ონკოლოგიურ დაავადებათა რიცხვი, ხშირ შემთხვევაში ყველაფერი ლეტალურად მთავრდება. ასევე იზრდება კომფლიქტების რაოდენობა, ადამიანი განიცდის შემოქმედებითი ენერჯის აფეთქებას, მზის რადიაციის ზემოქმედება ასევე დიდია ელექტროტო ტექნიკაზე, საბაკალავრო ნაშრომში განხილულია მზე, როგორია მისი აქტობა, რა ზემოქმედებას ახდენს ის ბიოსფეროზე და ელექტრო ტექნიკაზე.

1. მზე

მზე სპექტრული ტიპის ყვითელი ვარსკვლავია, იგი იმყოფება ირმის ნახტომის გალაქტიკაში, მზის სისტემის ცენტრში, მისი დიამეტრია 1 392 684 კმ, დედამიწის დიამეტრზე დაახლოებით 109-ჯერ დიდი, მასა- 1.989x10³⁰ კილოგრამი, რაც 330 000 -ჯერ მეტია დედამიწის მასაზე, მზეზე ნივთიერებათა სიმკვრივე 160გ/სმ³-ს ტოლია. მზის ეკვატორული და პოლარული ნაწილები არა ერთნაირი სიჩქარეებით მოძრაობენ ღერძის გარშემო, ეკვატორზე 25 დღე-ღამიანი პერიოდით, 40 გრადუსიან განედზე-27, ხოლო პოლუსებზე 30 დღე-ღამე. ეს იმის გამო ხდება რომ მზე მყარი სხეული არაა, არამედ გავარვარებული გაზის სფეროა, 73,46% წყალბადისა და 24,85% ჰელიუმისგან შემდგარი გიგანტური სფერო. მზის სისტემის მასის 99.87% მზის მასაზე მოდის, წყალბადის და ჰელიუმის გარდა მზეზე არსებობს სხვა ქიმიური ელემენტებიც: ჯანგბადი 0,77%, ნახშირბადი 0,29%, რკინა 0,16%, გოგირდი 0,12%, ნეონი 0,12%, აზოტი 0,09%, სილიციუმი 0,07%, მაგნიუმი 0,05%. მის ზედაპირულ ფენაში, რომელსაც ფოტოსფერო ჰქვია, ტემპერატურა 6000⁰ აღწევს. მზე ეკლიპტიკაზე მოძრაობს, სივრცეში ის ყველა მიმართულებით, რადიალურად გამოასხივებს უზარმაზარ ენერგიას, მაგრამ დედამიწაზე ამ ენერგიის მხოლოდ 1:2 000 000 000 ნაწილი მოდის. მზის შიდა სტრუქტურა შედგება მზის ცხელი გულისგან, სადაც ტემპერატურა დაახლოებით 15 მილიონი გრადუსია და მიმდინარეობს თერმობირთვული რეაქცია, რადიაციული ზონისგან, რომელშიც ვრცელდება თერმობირთვული რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი გამოსხივება და კონვექციური ზონისგან. კონვექციურ ზონაში მზის გულში წარმოქმნილი ენერგია გადადის კონვექციური ნაკადების მეშვეობით. კონვექციური და რადიაციული ზონების საზღვარზე, ურთიერთქმედების ფენაში, ხდება მზის მაგნიტური ველის ფორმირება.

მზის ხილულ ზედაპირს ფოტოსფერო ეწოდება. ფოტოსფეროს ზედა ფენას წარმოადგენს არარეგულარული ფენა – ქრომოსფერო, რომელშიც ტემპერატურა 6 ათასიდან 20 ათას გრადუსამდე იზრდება. ქრომოსფეროში წარმოქმნილი წყალბადის გამოსხივება მზეს წითელ შეფერილობას აძლევს. მზის გარეთა ატმოსფეროს წარმოადგენს კორონა. მას ქრომოსფეროსგან გამოყოფს თხელი, არარეგულარული გარდამავალი ზონა. კორონა მზის დაბნელებისას გამოიყურება როგორც კაშკაშა, თეთრი გვირგვინი. მისი ტემპერატურა მილიონ გრადუსს აღემატება. [1]



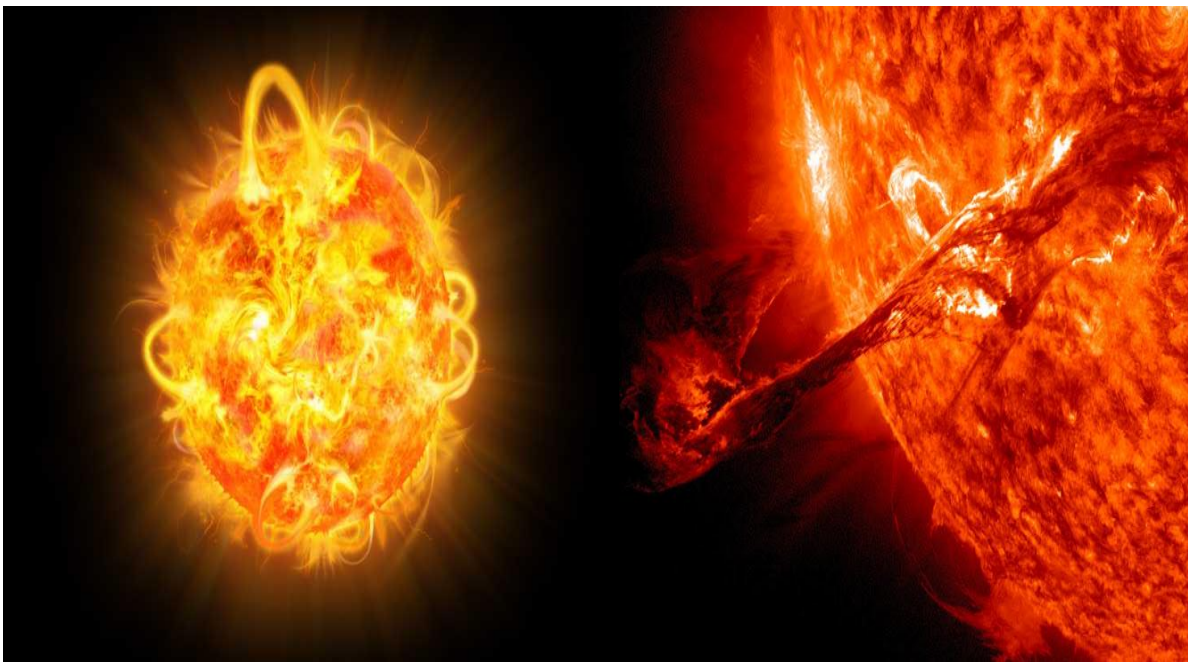
სურ. 1 მზის სტრუქტურა

2. მზის ლაქები

მზეს ახასიათებს აქტიობის 11-წლიანი ციკლი. აქტიობის პერიოდში ფოტოსფეროს ზედაპირზე წარმოიქმნება მზის ლაქები. პერიოდს, როდესაც მზის ლაქების წარმოქმნა ყველაზე ინტენსიურია, მზის აქტიობის მაქსიმუმი ეწოდება, ხოლო მზის ლაქების წარმოქმნის მინიმალური ინტენსივობის შესაბამის პერიოდს – მზის აქტიობის მინიმუმი. მზის ლაქაში შეიძლება გამოიყოს ორი უბანი – უმბრა და პრეუმბრა. უმბრა არის მუქი ადგილი, სადაც მაგნიტური ველი მზის ზედაპირის მართობულია (ამ ადგილას მაგნიტური ველი ამოდის მზიდან ან ჩადის მასში). პრეუმბრა ნაკლებად მუქი ადგილია, სადაც მაგნიტური ველი დახრილია მზის ზედაპირის მიმართ. თუ მზის აქტიობის ციკლი 11 წელია, მზის ლაქების ციკლი 22-წლიანია, რადგან ყოველ 11 წელიწადში მაგნიტური ველი იცვლის მიმართულებას. ანუ, მზის მაქსიმუმისას, მოცემული წერტილიდან მაქსიმალური სიძლიერის მაგნიტური ველი ამოდის მზის ზედაპირიდან, 11 წლის განმავლობაში ველი სუსტდება და ნულდება, შემდეგ წარმოიქმნება და ძლიერდება საპირისპირო მიმართულების ველი და ამ 11-წლიანი ციკლის ბოლოს, იგივე ადგილას, მაქსიმალური სიძლიერის ველი ჩადის მზეში. მომდევნო 11 წლის განმავლობაში ციკლი მეორდება და მეორე 11-წლიანი ციკლის ბოლოს მაქსიმალური სიძლიერის ველი კვლავ ამოდის მზიდან.

ლაქები მზეზე მისი აქტიურობის აშკარა ნიშანია, ეს ფოტოსფეროს გაცილებით ცივი ტერიტორიებია, ლაქების ტემპერატურა 3500 K-ია, ამიტომ ფოტოსფეროს ნათელ ფონზე ისინი უფრო მუქად გვეჩვენება, ლაქების წარმოქმნა დაკავშირებულია მზის მაგნიტურ ველთან, მათ გააჩნიათ შინაგანი სტრუქტურა: უფრო მუქი ცენტრალური ნაწილი, ბირთვი და მის გარშემო ნახევარჩრდილი, მზის ლაქები ხშირად ქმნიან ჯგუფებს, რომლებსაც შეუძლიათ დაიკავონ მნიშვნელოვანი ფართობი მზის დისკოზე, ასე, 2000 წლის 28 სექტემბერს რეგისტრირებული იყო ლაქების ჯგუფი, რომელთა საერთო ფართობი 6,5 მილიარდ კმ²-ს უტოლდებოდა, ამ ტერიტორიაზე დედამიწის ზედაპირი რამოდენიჯერმე მოთავსდებოდა. ლაქები ჩვეულებრივ წარმოიქმნებიან ჯგუფებად, ისინი ხშირად გარშემორტყმულნი არიან ნათელი ზონებით, ეგრედწოდებული ლამპრებით, ისინი

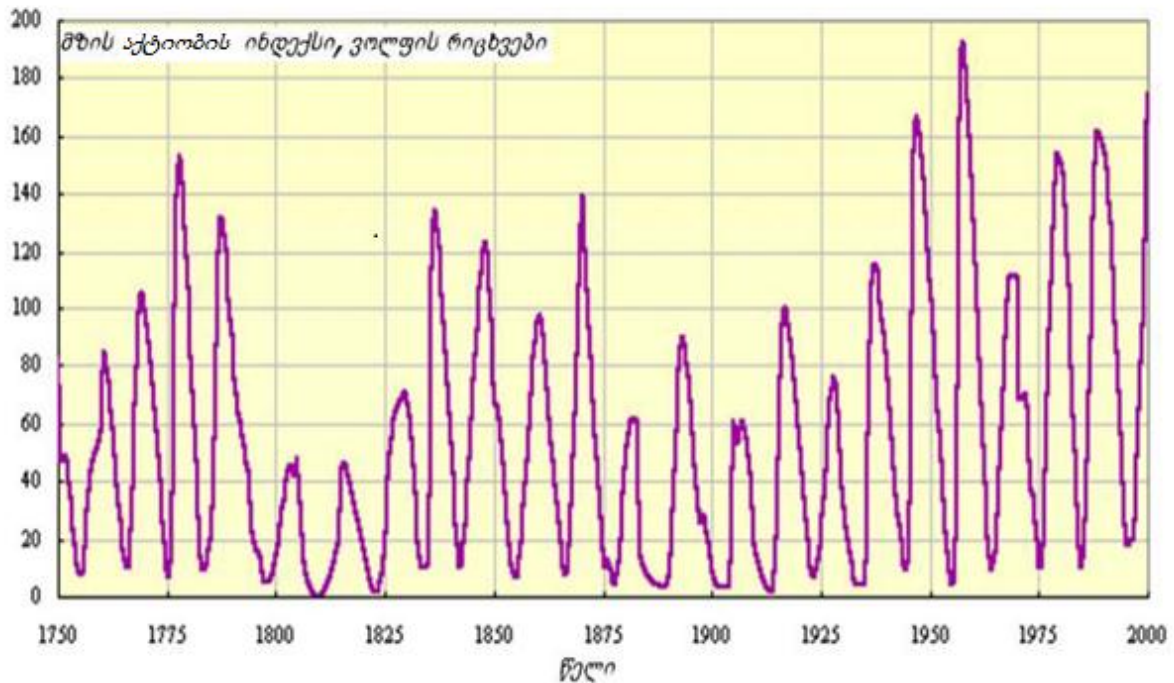
ცხელი ატმოსფეროებია დაახლოებით 2000 K ტემპერატურით და აქვთ ფიჭური სტრუქტურა (თითოეული საკნის ზომა დაახლოებით 30 000 კილომეტრია). ხშირად გვხვდებიან ლამპროვანი ველები, რომელთა შიგნით ლაქები არ არსებობენ, ლამპრები იქმნებიან მზის ღრმა ფენებიდან კონვექციის შედეგად, ლაქები არსებობენ კვირებისა და თვეების განმავლობაში. ზოგიერთ ლამპროვან ველებზე გრანულებს შორის ჩნდება შავი ლაქა, იგი სწრაფად იწყებს ზრდას და მომდევნო დღეს გარდაიქმნება ლაქად, რომელსაც გააჩნია მკვეთრი საზღვრები. 3-4 დღის შემდეგ ლაქის გარშემო იქმნება ნახევარჩრდილი, მათე დღეს ლაქის ფართობი მაქსიმუმს აღწევს. ამის შემდეგ იგი დაპატარავებას იწყებს და ბოლოს ქრება. ლაქების ჯგუფებში გაქრობას იწყებენ ყველაზე პატარა ლაქები, მათ შორიახლოს გადმოიშლებიან ასობით ათას კილომეტრზე გრძელი მუქი „მაფები“, რომლებიც წარმოგვიდგებიან ნულოვანი მაგნიტური ველით და განსაზღვრავენ საწინაარმდეგო პოლარობის ტერიტორიებს.



სურ. 2 მზე და მისი ზედაპირი

17 წლიანი დაკვირვების შედეგად ჰენრიხ შვაბსმა დაადგინა, რომ ლაქების რაოდენობა მზეზე დროის განმავლობაში იცვლებოდა, აქტიობის მინიმუმის წლებში ლაქები მზის ზედაპირზე შეიძლება საერთოდ არ იყოს, აქტიობის მაქსიმუმის წლებში

მათი რიცხვი იზომება ათეულობით, აქტიობის მაქსიმუმი და მინიმუმი მონაცვლეობენ 11 წელიწადში (7-დან 17 წლამდე). მზის აქტიობის ძირითადი მახასიათებელი არის ვოლფის რიცხვები (ნახ. 1), რომელიც უდრის ლაქების მთლიანი რაოდენობა f -ს და ლაქების ჯგუფების გაათმაგებულ რაოდენობის (ცალკე ლაქაც ნიშნავს ჯგუფს) ჯამს g , $w=f+10g$



ნახაზი 1. მზის აქტიობის ინდექსი წლების მიხედვით

მზის აქტიობის მინიმუმის დროს ლაქები ჩნდებიან შუა გრძედებზე, მაქსიმუმის დროს-ეკვატორის ახლოს, პოლუსებთან ახლოს ლაქები პრაქტიკულად არ შეინიშნება. მზის აქტიობის 11 წლიანი ციკლის დასაწყისში ლაქების დიდი ნაწილი განლაგებულია გრძედებზე 20⁰-დან 30⁰-მდე. XX საუკუნის დასაწყისში დ. ჰეკელმა შეამჩნია, რომ პირველი წამყვანი ლაქების და ბოლო (კუდის) ლაქების მაგნიტური პოლარობა მზის ჩრდილოეთით და სამხრეთ ნახევარსფეროებზე საპირისპიროა და იცვლება ყოველ ახალ ციკლში, ამის გამო მზის აქტიობის სრული ციკლი ხდება 22 წლის განმავლობაში. [2]

3. მზის ქარი

მზის აქტიობისას შესაძლებელია მზის სისტემაში ყველაზე ენერგეტიკული მოვლენის – კორონალური მასის ამოფრქვევის დაკვირვება, რომლის დროსაც ხდება მზის ზედაპირული მატერიის დიდი რაოდენობით (ათობით მილიარდი ტონის) ამოტყორცნა მცირე დროში. ამოფრქვეული მასა მოძრაობს რამდენიმე ასეული კილომეტრი წამში სიჩქარით. კორონალური ამოფრქვევების წარმოქმნის ზოგადი მექანიზმი ჯერ არ არის შესწავლილი. ამ მოვლენას უკავშირებენ თერმული ან მაგნიტური ენერჯის სწრაფ გამოთავისუფლებას. იმ კორონალური ამოფრქვევების ნაწილს, რომლებიც აღწევს დედამიწის მაგნიტოსფერომდე, უწოდებენ მაგნიტურ ღრუბლებს. მაგნიტური ღრუბლის სიჩქარე დაახლოებით მზის ქარის სიჩქარეს უტოლდება. მზის კორონაში მიმდინარე პროცესები გავლენას ახდენს მზიდან მომდინარე ნაკადების (მზის ქარი, კორონალური ამოფრქვევები, ენერგეტიკული ნაწილაკები) დინამიკაზე. მზის ქარი წარმოიქმნება მზის ცხელ კორონაში. ზოგადად, ვარსკვლავის ქარი ვარსკვლავური მატერიის უწყვეტი ნაკადია, რომელიც მოედინება მისი ზედაპირიდან. ვარსკვლავური ქარის სიჩქარე, როგორც წესი, აღემატება ბგერის სიჩქარეს. ბგერის სიჩქარეზე ნაკლები სიჩქარით მოძრავ ნაკადს ეწოდება ვარსკვლავური ბრიზი. მზის ქარი არ არის ერთგვაროვანი, ის შედგება საშუალოდ 800 კილომეტრი წამში სიჩქარით მოძრავი სწრაფი ქარისა და ნელი ქარისგან, რომლის სიჩქარეა დაახლოებით 400 კილომეტრი წამში.

მზის აქტიობისას მიმდინარე ამოფრქვევებს და აფეთქებებს თან სდევს მზის ენერგეტიკული ნაწილაკების (სინათლის სიჩქარესთან მიახლოებული სიჩქარით მოძრავი ელექტრონებისა და პროტონების) წარმოშობა მზის ზედაპირზე. მზის ქარში მოძრავ ენერგეტიკულ ნაწილაკებს შეუძლია დააზიანოს ხელოვნური თანამგზავრები და საფრთხე შეუქმნას ასტრონავტების ჯანმრთელობას. ამ დამუხტულ ნაწილაკებს საკმარისი ენერჯია აქვთ თანამგზავრის ან კოსმოსური ხომალდის შიგნით შესაღწევად. თანამგზავრის დამცავ შრეში (კედლებში) მოძრაობისას ენერგეტიკული დამუხტული ნაწილაკები წარმოქმნის ძლიერ ელექტრულ ველს, რომელიც, თავის მხრივ, იწვევს

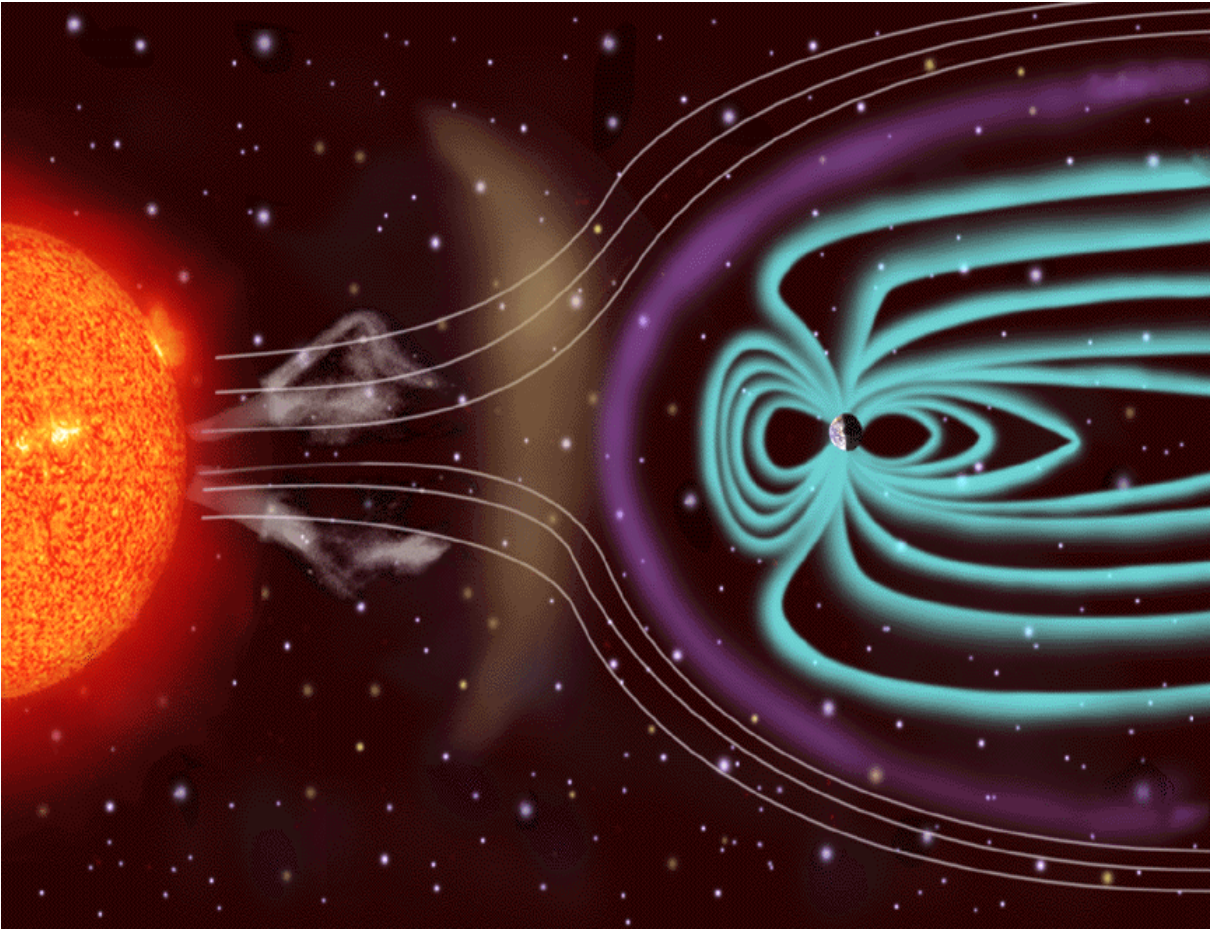
ელექტრულ განმუხტვას, რომლის დროსაც ზიანდება თანამგზავრზე დამონტაჟებული ხელსაწყოები. მათ შეიუძლიათ ასევე გამოიწვიონ ხელსაწყოების მხოლოდ ერთჯერადი გაუმართაობა. იონოსფერო ყველაზე აქტიურად ურთიერთქმედებს მზიდან წამოსულ გამოსხივებასთან და სხვადასხვა ტიპის ნაკადებთან. მზის აქტიობისას, მზიდან წამოსული ენერგეტიკული ნაკადების ურთიერთქმედება იონოსფეროსთან იწვევს მისი პარამეტრების ცვლილებას, რაც, თავის მხრივ, გავლენას ახდენს როგორც რადიო, სანავიგაციო და ელექტროხელსაწყოების გამართულ მუშაობაზე, ისე დედამიწის კლიმატსა და, შესაბამისად, დედამიწის ცოცხალ და არაცოცხალ ბუნებაზე. ზოგიერთი რადიო და სანავიგაციო სისტემების მუშაობის პრინციპი დამყარებულია იონოსფეროს მიერ დედამიწიდან გაგზავნილი სიგნალების (ელექტრომაგნიტური ტალღების) არეკვლაზე. ეს პრინციპი საშუალებას იძლევა სიგნალის გადაცემა განხორციელდეს დიდ მანძილებზე. მაგნიტური ქარიშხლი იწვევს იონოსფეროს პარამეტრების ცვლილებას და ხელს უშლის მოცემული სიხშირის ტალღების არეკვლას იონოსფეროს მიერ. ეს კი, თავის მხრივ, აფერხებს სანავიგაციო და რადიოხელსაწყოების მუშაობას. ისეთი სანავიგაციო სისტემა, როგორც არის GPS (Global Position System), გზავნის სიგნალს ხელოვნურ თანამგზავრთან და შემდეგ იქიდან იღებს მონაცემებს, ხოლო იონოსფეროში გამოწვეული ცვლილებები აფერხებს კოსმოსში განთავსებულ თანამგზავრთან კავშირს. მაგნიტური ქარიშხლის დროს დედამიწის ატმოსფეროში შემოღწეული დამუხტული ნაწილაკები იწვევს ატმოსფეროს იონიზაციის ხარისხის ცვლილებას, რაც აფერხებს დედამიწაზე ელექტრული ხელსაწყოების მუშაობას.

მზის გამოსხივება შედგება 3 მთავარ კომპონენტისგან: 1) მზის სიკაშკაშე 2) პროტონების ნაკადი (Solar Proton Events (SPE)) და 3) კორონალური მასების ამოფრქვევებისაგან (Coronal Mass Ejections (CME)), (ცხრილი 1) ნაჩვენებია ამ კომპონენტების დედამიწამდე მოღწევისა და ზემოქმედების დრო

კომპონენტი	დედამიწამდე მოღწევის დრო	ზემოქმედების ხანგრძლივობა
მზის სიკაშკაშე	რამოდენიმე წუთი	1-2 საათი
პროტონების ნაკადი	15 წუთიდან რამოდენიმე საათამდე	რამოდენიმე დღე
კორონალური მასები	2 ან 4 დღე	რამოდენიმე დღე

ცხრილი 1. მზის კომპონენტების დედამიწამდე მოღწევის და ზემოქმედების ხანგრძლივობა

ყველა ეს კომპონენტი ზემოქმედებს დედამიწაზე, ასევე ცოცხალ ორგანიზმებზე, მათ შესაძლებელია გამოიწვიონ ადამიანის რადიაციული მოწამვლა (ზემოქმედება ყველაზე მეტად ძუძუმწოვრებზე ხდება), რადიაციის დიდი დოზის მიღების შემთხვევაში შესაძლოა ყველაფერი ლეტალურად დასრულდეს. როგორც დედამიწას, ასევე ადამიანს და სხვა ბიოლოგიურ არსებებს გააჩნიათ საკუთარი ენერგეტიკული ველი, რომელიც რეაგირებს გარემოში მიმდინარე ნებისმიერ ცვლილებაზე. მზის ზემოქმედება დედამიწაზე (სურ. 3) და ცოცხალ ორგანიზმებზე განსაკუთრებით ძლიერდება მზის ქარების გააქტიურების დროს, მზის ქარის ინტენსივობა დამოკიდებულია მზის აქტიობაზე. [3]



სურ. 3 მზის ქარის ზემოქმედება დედამიწის მაგნიტოსფერზე

მრავალწლიანმა დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ მზის ქარი შედგება მშვიდი და აღზნებული ნაწილისაგან (სპორადიული და რეკურენტული), მეცნიერებმა მზის გამოსხივება, გამოსხივების სიმძლავრის მიხედვით დაყვეს 3 კლასად: 1) X-კლასი, M-კლასი და C-კლასი, C- კლასის გამოსხივება სუსტია და მას არ შეუძლია რაიმე ზემოქმედება მოახდინოს დედამიწაზე მიმდინარე პროცესებზე, ამიტომ მეცნიერები ამ კლასს ნაკლებად განიხილავენ, M-კლასი მიეკუთვნება საშუალო სიმძლავრის გამოსხივებას, ამ ტიპის გამოსხივების ზემოქმედება ძირითადად პოლარულ რეგიონებში შეიმჩნევა, X- კლასი, ეს ყველაზე მძლავრი კლასია და მისი ზემოქმედება გლობალური მასშტაბით შეინიშნება. ცხრილში აღწერილია M და X გამოსხივების კლასიფიკაცია (ცხრილი 2.)

კლასი	(100-800x10 ⁻¹² მ, X- სხივები დედამიწის მახლობლად) ვტ/მ ²	კლასი	(100-800x10 ⁻¹² მ, X- სხივები დედამიწის მახლობლად) ვტ/მ ²
M1	0.1x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²	X1	1.0 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²
M2	0.2x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²	X2	2.0 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²
M3	0.3 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²	X3	3.0 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²
M4	0.4 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²	X4	4.0 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²
M5	0.5 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²	X5	5.0 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²
M6	0.6 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²	X6	6.0 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²
M7	0.7 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²	X7	7.0 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²
M8	0.8 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²	X8	8.0 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²
M9	0.9 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²	X9	9.0 x10 ⁻⁴ ვტ/მ ²

ცხრილი 2. მზის ამოფრქვევის სიმძლავრის კლასიფიკაცია

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ არსებობს ორი სახის მზის ქარი: ნელი და სწრაფი მზის ქარი, ნელ მზის ქარს წარმოშობს მზის კორონის “მშვიდი ნაწილი” (გვირგვინოვანი სტრიმერების არე) მისი გაზოდინამიკური გაფართოების პროცესში: როცა მზის კორონის ტემპერატურა არის დაახლოებით 2×10^6 k, კორონას არ შეუძლია დარჩეს ჰიდროსტატიკური წონასწორობის პირობებში და ამ გაფართოებისას ხდება კორონის ნივთიერების აჩქარება ზეგერით სიჩქარემდე, სწრაფი მზის ქარის ნაკადები ემიტირდება რამოდენიმე თვის განმავლობაში და აქვს განმეორების პერიოდები. ეს ნაკადები ასოცირდებიან კორონის ხვრელებთან, კორონის ტერიტორიებთან გაცილებით დაბალი ტემპერატურით (დაახლოებით $0,8 \times 10^6$ k), შემცირებული პლაზმის სიმკვრივით (სიმკვრივის მხოლოდ მეოთხედი კორონის მშვიდ რეგიონებში) და მზესთან მაგნიტური ველის რადიალურ მიმართებაში, მზის ქარს გააჩნია პარამეტრები, რომელიც მოცემულია ცხრილში (ცხრილი 3.)

პარამეტრი	საშუალო მნიშვნელობა	ნელი მზის ქარი	სწრაფი მზის ქარი
სიმკვრივე n , სმ ⁻³	8,8	11,9	3,9
სიჩქარე V , კმ/წმ	468	327	702
nV , სმ ⁻² წმ ⁻¹	$3,8 \times 10^8$	$3,9 \times 10^8$	$2,7 \times 10^8$
ტემპ. პროტონები T_e , K	7×10^4	$3,4 \times 10^4$	$2,3 \times 10^5$
ტემპ. ელექტრონები T_e , k	$1,4 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$
T_e/T_e	1,9	4,4	0,45

ცხრილი 3. მზის ქარის პარამეტრები

ყველაზე მძლავრი ამოფრქვევა მზეზე XIX საუკუნის მეორე ნახევარში დაფიქსირადა, როცა ბრიტანელმა ასტრონომმა რიჩარდ ქარინგტონმა, ქალაქდზე პროექცირებულ მზის გამოსახულებაზე ლაქათა დიდი დაჯგუფება დაინახა რაც მალევე ელვარე ნათებით შეიცვალა. მომდევნო დღეს კიდევ უფრო უცნაური მოვლენები დაფიქსირდა: დედამიწა ნათელმა მოიცვა, პოლარული ნათება ტროპიკულ სარტყელზეც დაიშორებოდა: კუბის, ბაჰამის, იამაიკის, ელ სალვადორის და ჰავაის მიმდებარე ტერიტორიებზე. მაშინდელი კავშირგაბმულობის ერთად-ერთი საშუალება – ტელეგრაფი, კიდევ უფრო უცნაურად იქცეოდა, გამტარებიდან ნაპერწკლები ხტებოდნენ, ტელეგრაფი კი აკუმულატორების გარეშეც მუშაობდა. ეს ყველაფერი მზიდან მომდინარე

მაგნიტური ქარიშხლით იყო გამოწვეული, რომელსაც შემდეგ "ქარინგტონის მოვლენა" უწოდეს. გარდა ამისა, ისტორიას არაერთი ძლიერი მაგნიტური ქარიშხალი ახსოვს, ცხრილში (ცხრილი 4) მოცემულია მძლავრი მაგნიტური ქარიშხლები წლების მიხედვით

თარიღი	მაგნიტური ქარის მაგნიტური ველის ინდუქცია, ნანოტესლებში (nano-Teslas)
1-2 სექტემბერი 1859 წ.	1,760 nT
12 ოქტომბერი 1859 წ	980 nT
4 თებერვალი 1872 წ.	1020 nT
17-18 ნოემბერი 1882 წ.	1,090 nT
30 მარტი 1894 წ.	
31 ოქტომბერი 1903 წ.	950 nT
25 სექტემბერი 1909 წ.	1,500 nT
13-16 მაისი 1921 წ.	1,060 nT
7 ივლისი 1928 წ.	780 nT
16 აპრილი 1938 წ.	1,900 nT
13 სექტემბერი 1957 წ.	427 nT
11 თებერვალი 1958 წ.	426 nT
13 მარტი 1989 წ.	589 nT
29 ოქტომბერი-5 ნოემბერი 2003 წ.	29 ოქტომბერი - 353 nT 30 ოქტომბერი 383 nT 5 ნოემბერი (missed Earth)
18-21 ნოემბერი 2003 წ.	422 nT

ცხრილი 4. ყველაზე მძლავრი მაგნიტური ქარიშხლები წლების მიხედვით

ჰელოუინისეული ქარიშხალი. 2003 წლის ოქტომბერში დაფიქსირდა ერთერთი ყველაზე ძლიერი მაგნიტური ქარიშხალი, ყველა წმინდანის დღესთან დამთხვევის გამო, მას "ჰელოუინის ქარიშხალი" შეარქვეს. ქარიშხლის ზემოქმედება მართლაც რომ

დიდი იყო, ყველაფერი 630 მილიონი დოლარის ღირებულების თანამგზავრი ADEOS II (იაპონია-ამერიკა-საფრანგეთი) მწყობრიდან გამოიყვანით დაიწყო. მაღალი ენერჯის მქონე ელექტრონთა ნაკადმა (ელექტრონის მოძრაობა სპეციალური ვიდეოკამერით დააფიქსირეს), ჩვეულებრივზე ასჯერ მეტი ინტენსიურობით, მზის ბატარეების ორიენტაციის სისტემა დააზიანა, თანამგზავრი ელექტროენერჯის გარეშე დარჩა და მართვის ცენტრთან კავშირი დაკარგა. დედამიწამდე მოსული დამუხტული ნაწილაკების რაოდენობა იმდენად დიდი იყო, რომ თვითმფრინავების ეკიპაჟებისა და მგზავრების ჯანმრთელობას, პოლარულ რეგიონებთან, რადიაციული საფრთხე დაემუქრა, რის გამოც ათეულობით ტრანსპოლარული რეისი სხვა მარშრუტებზე გადაამისამართეს. კავშირი პოლარულ რეგიონებთან დაირღვა, ერთი დღე-ღამის განმავლობაში არ მუშაობდა თანამგზავრული ნავიგაცია, მწყობრიდან გამოვიდა ენერგომომარაგების ზოგიერთი სეგმენტი.

1972 წლის 2 აგვისტო, მაგნიტურმა ქარიშხალმა დააზიანა 230 000 ვოლტის სიმძლავრის ტრანსფორმატორი.

1980 წლის 19 დეკემბერი. მაგნიტურმა ქარიშხალმა მწყობრიდან გამოიყვანა ძვირადღირებული 735 კ.ვტ სიმძლავრის მქონე ტრანსფორმატორი, რომელიც მდებარეობდა კანადაში, ტრანსფორმატორი მალევე ჩაანაცვლეს იგივე სიმძლავრის მქონე ტრანსფორმატორით, მაგრამ მომდევნო წელს: 1981 წლის 13 აპრილს ძლიერმა მაგნიტურმა ქარიშხალმა ის კვლავ მწყობრიდან გამოიყვანა.

გენეტატორი რომელიც მდებარეობდა ნიუჯერსის შტატში განადგურებულ იქნა მაგნიტური ქარიშხლის მიერ 1989 წლის 13-14 მარტს, სურათზე (სურ. 4) ნაჩვენებია ერთიდაიგივე გენერატორი, მაგნიტურ ქარიშხლამდე და ქარიშხლის შემდეგ



სურ 4. გენერატორი მაგნიტური ქარიშხლის ზემოქმედებამდე და ზემოქმედების შემდეგ

ეს შემთხვევები გვიჩვენებს, რამდენად დაუცველია თანამედროვე ტექნოგენური ცივილიზაცია ასეთი მოვლენებისგან. მზის ქარიშხლები, რომლებიც დედამიწის მაგნიტურ ველთან ურთიერთქმედებისას, ბევრ სხვადასხვა დამაზიანებელ ეფექტებს იწვევენ. აფეთქებები მზეზე მაღალი ენერგიების ფოტონებს აჩენენ – რენტგენისა და ულტრაიისფერი დიაპაზონის. იონოსფეროს შეშფოთების გამო ირღვევა რადიოკავშირი, ხოლო ატმოსფეროს გათბობა მის გაფართოებას იწვევს, რის გამოც დაბალ ორბიტებზე მოძრავი თანამგზავრები მუხრუჭდებიან. [4]

4. მზის ქარის ზემოქმედება ბიოსფეროზე

ბოლო წლებში უფრო და უფრო მეტია საუბარი მზის აქტიობაზე, მაგნიტურ ქარიშხლებზე და მათ მოქმედებაზე ადამიანებზე. მზის აქტიობის ზრდასთან ერთად ამ საკითხის აქტუალობა უფრო იზრდება. ენერგეტიკული ნაწილაკების ყველაზე ძლიერ ნაკადს მზის ქარში აკვირდებოდნენ 1972 წლის აგვისტოში. გამოთვლებმა აჩვენა, რომ ამ დროს კოსმოსში ასტრონავტები რომ ყოფილიყვნენ, ისინი 10 საათის განმავლობაში მიიღებდნენ დასხივების სასიკვდილო დოზას. ერთი შეხედვით ბუნებრივია ვივარაუდოთ, რომ მზიდან წამოსულ გამოსხივებას და ვარსკვლავური მასის ნაკადებს (მზის ქარი, კორონალური ამოფრქვევები, ენერგეტიკული ნაწილაკები) შეეძლოთ ძალზე უარყოფითად ემოქმედათ დედამიწის კლიმატზე, ჩვენს პლანეტაზე არსებულ ცოცხალ და არაცოცხალ ბუნებასა და ჩვენს ყოფაზე. მაგალითად, მზიდან წამოსულ ულტრაიისფერ გამოსხივებას შეუძლია დააზიანოს ადამიანის ჯანმრთელობა, დაასუსტოს იმუნური სისტემა, გამოიწვიოს გენეტიკური ცვლილებები ცოცხალ ორგანიზმებში, გახდეს თვალისა და კანის დაავადებების (მაგ. კიბოს) მიზეზი. ულტრაიისფერმა გამოსხივებამ შეიძლება შეაფერხოს მცენარეების ზრდა. საბედნიეროდ, დედამიწას გარს აკრავს დამცავი შრე – ატმოსფერო, რომელიც ხელს უწყობს დედამიწაზე სიცოცხლისთვის საჭირო პირობების შენარჩუნებას. ატმოსფერო ხელს უშლის მზიდან წამოსული, ცოცხალი ორგანიზმებისთვის საზიანო გამოსხივების გავრცელებას. დედამიწაზე ულტრაიისფერი გამოსხივების წილის შემცირება დამოკიდებულია ღრუბლიანობასა და ოზონის რაოდენობაზე ატმოსფეროში. ოზონის რაოდენობის მცირე ცვლილებამ შეიძლება გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი ცვლილებები, ულტრაიისფერი გამოსხივების დედამიწის ატმოსფეროში გავრცელების პროცესში. დედამიწაზე ყველაფერი დამოკიდებულია მზეზე, რომელიც მას აწვდის ენერგიის მნიშვნელოვან ნაწილს. მშვიდი მზე (როდესაც არ არის მის ზედაპირზე ლაქები და ამოფრქვევები) ასხივებს სხვადასხვა ტალღის სიგრძის მქონეს სხივებს: რენდგენული სხივები, ულტრაიისფერი სხივები, ხილვადი სპექტრი, ინფრაწითელი სხივები, რადიოდიამაპაზონების სხივები და აგრეთვე ეგრეთწოდებული მზის ქარით-ელექტრონების სუსტი ნაკადს: პროტონები, ჰელიუმის ბირთვები, რომლებიც წარმოიქმნება მზის გვირვინიდან პლაზმური გადინებით პლანეტაშორის სივრცეში.

პლანეტების მაგნიტური ველი (მათშორის დედამიწისაც) მზის ქარისაგან იცავს პლანეტებს, მაგრამ დამუხტული ნაწილაკები მაინც აღწევენ დედამიწის მაგნიტოსფეროს სიღრმეში. ეს ძირითადად ხდება მაღალ გრძედებზე, სადაც არიან ეგრედწოდებული საყელურები: ერთი ჩრდილოეთ, მეორე სამხრეთ ნახევარსფეროებში. ამ დამუხტული ნაწილაკების ურთიერთქმედება ატმოსფერული გაზების მოლეკულებსა და ატომებზე იწვევს ნათებას, რომელსაც ჩრდილოეთის ციალი ჰქვია. ენერგია, რომელიც ამ ნაწილაკების სახით მოდის, შემდგომში ნაწილდებიან დედამიწის სფეროს ირგვლივ სხვადასხვა პროცესებში, რის შედეგადაც ხდება ცვლილებები ატმოსფეროში და ინოსფეროში ყველა გრძედსა და განედზე. მაგრამ ეს ცვლილებები საშუალო და დაბალ გრძედებზე, მაღალ გრძედებზე მომხდარი მოვლენებიდან გარკვეული დროის გასვლის შემდეგ შეიმჩნევა. მზის ატმოსფეროდან გამოიტყორცნება პლანეტათშორის სივრცეში ელექტრონების და პროტონების ნაკადი, ჰელიუმის ბირთვები, რომელთა ენერგია და სიჩქარე ბევრად მეტია, ვიდრე მზის ქარის ნაწილაკების ენერგია და სიჩქარე. ნაწილაკების ეს ნაკადი ვრცელდება პლანეტათშორის სივრცეში. განსაზღვრული დროის შემდეგ (12-24 სთ), დამუხტული ნაწილაკები აღწევენ დედამიწის ორბიტას. მისი წნევის ქვეშ დედამიწის მაგნიტოსფერო დღის მხარეზე იკუმშება 2-ჯერ და უფრო მეტადაც, რასაც მიყვავართ დედამიწის მაგნიტური ველის დამაბულობის ზრდამდე. ასე იწყება მსოფლიო მაგნიტური ქარიშხალი. პერიოდი, როდესაც მაგნიტური ველი იზრდება, ეწოდება მაგნიტური ქარიშხლის საწყისი ფაზა და გრძელდება 4-6 საათს. შემდგომ მაგნიტური ველი უბრუნდება ნორმას, ამის შემდეგ მისი ზომა შემცირებას იწყებს, მაგნიტური ველის ამ დაბალ პერიოდს ეწოდება მსოფლიო მაგნიტური ქარიშხლის მთავარი ფაზა და გრძელდება 10-15 საათს. მაგნიტური ქარიშხლის მთავარი ფაზის შემდეგ, დედამიწის მაგნიტური ველი აღიდგენს თავის ზომას, აღდგენა ხდება (რამოდენიმე საათი), ყველა რეგიონში მაგნიტური ველის აღძვრა სხვადასხვაგვარად ხდება [5]. ბოლო წლებში გახდა ცნობილი, რომ ადამიანზე მოქმედებს მთელი რიგი კოსმოსური ფაქტორები, რომლებიც იწვევენ ცვლილებებს პლანეტის მაგნიტოსფეროში მასზე მზის კორპუსკულარული ნაკადის ზემოქმედების შედეგად. და სახელდობრ:

1. ინფრაბგერა, რომელიც წარმოგვიდგენს დაბალი სიხშირის აკუსტიკურ რხევას. ის ჩნდება პოლარული ციალის რეგიონებში მაღალ გრძედებზე და ვრცელდება ყველა გრძედსა და განედზე, ე.ი. წარმოადგენს გლობალურ ფენომენს. 4-6 საათის შემდეგ

მაგნიტური ქარიშხლის დაწყებიდან შეუფერხებლად იზრდება რხევის ამპლიტუდა საშუალო გრძედებზე. მაქსიმუმის მიღწევის შემდეგ ის თანდათან მცირდება რამოდენიმე საათის განმავლობაში. ინფრაბგერა გენერირდება არა მხოლოდ პოლარული ციალის დროს, არამედ ქარიშხლების დროსაც, მიწისძვრებისას, ვულკანური ამოფრქვევებისას. ასე, რომ ატმოსფეროში ყოველთვის არსებობს მათი რყევის მუდმივი ფონი, რომელსაც ემატება რხევა, რომელიც დაკავშირებულია მაგნიტურ ქარიშხლებზე.

2. მიკროპულსაცია ან დედამიწის მაგნიტური ველის მოკლეპერიოდული რხევა (სიხშირით რამოდენიმე ჰერციდან რამოდენიმე კილოჰერცამდე). მიკროპულსაცია სიხშირით 0,01-დან 10 ჰერცამდე მოქმედებს ბიოლოგიურ სისტემაზე, კერძოდ ადამიანის ნერვულ სისტემაზე (2-3 ჰერცი). აღმზნებ სიგნალზე ზემოქმედების დროის ადამიანის ფსიქიკა იცვლება (1 ჰერცი), რომელიც იწვევს გაურკვევლი მიზეზებით დარდსა და ლტოლვას, შიშს, პანიკას. მას აგრეთვე უკავშირებენ გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებების გართულების სიხშირეს.

3. ასევე ამ დროს იცვლება ულტრაიისფერი გამოსხივების ინტენსივობა, რომელიც მოდის დედამიწის ზედაპირზე ოზონის ფენის ცვლილების გამო მაღალ გრძედებზე მასზე აჩქარებული ნაწილაკების ზემოქმედების შედეგად. მზიდან გამოტყორცნილი ნაკადები მრავალფეროვანია. სხვადასხვაგვარია პლანეტაშორის სივრცეში პირობებიც, რომლებსაც ისინი გადალახავენ. ამიტომ არ არსებობს მკაცრად ერთნაი მაგნიტური ქარიშხლები. ყველას აქვს თავისი სახე, განსხვავდებიან არა მხოლოდ ძალით, ინტენსიურობით, არამედ სხვადასხვა პროცესების განსაკუთრებულებობით. მოცემულ პრობლემაში კოსმოსის მოქმედებისა ჯანმრთელობაზე არის ერთგვარი კოლექტიური წესი [6]. ჯერ კიდევ 20-იან წლებში ა. ლ. ჩიჟევსკიმ დაადგინა, რომ მზის აქტიურობა წარმოშობს დაავადებებს. მას თვლიან ჰელიობიოლოგიის ფუძემდებლად. მას შემდეგ ტარდება კვლევები, გროვდება სამეცნიერო მონაცემები, რომლებიც ადასტურებენ მზისა და მაგნიტური ქარიშხლის ზემოქმედებას ადამიანის ჯანმრთელობაზე. შემჩნეულია, რომ ავადმყოფების მდგომარეობის გაუარესება მაქსიმალურად მჟღავნდება, პირველ რიგში, როდესაც მზეზე ხდება აფეთქება, შემდეგ-მაგნიტური ქარიშხლის დროს. ეს აიხსნება იმით, რომ უშუალოდ 8 წუთის გასვლის შემდეგ მზეზე აფეთქების დაწყებიდან მზის სინათლე (აგრეთვე რენდგენის გამოსხივება) აღწევს

დედამიწის ატმოსფეროს და იქ იწვევენ პროცესებს, რომლებიც ზემოქმედებას ახდენენ ორგანიზმის ფუნქციონირებაზე, მაგრამ დაახლოებით ერთი დღეღამის შემდეგ იწყება თვით დედამიწის მაგნიტოსფერული ქარიშხალი. მაგნიტოსფერული ქარიშხლის ზემოქმედებისას, განსაკუთრებით გამოირჩევა გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, იმიტომ, რომ მათი კავშირი მზისა და მაგნიტურ აქტიურობასთან აშკარაა. შედარება მოხდა გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების რაოდენობისა და გარემოს სხვადასხვა ფაქტორების ზემოქმედებას შორის (ატმოსფერული წნევა, ჰაერის ტემპერატურა, ნალექები, მოღრუბლულობა, იონიზაცია, რადიაციული რეჟიმი და ა.შ). გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები ვლინდება სახელდობრ ქრომოსფერული გაელვებებით და გეომაგნიტური ქარიშხლებით. მაგნიტური ქარიშხლების დროს გამოვლინდა ავადმყოფების მდგომარეობის გაუარესების სიმპტომები, გახშირდა არტერიული წნევის აწევის შემთხვევები, გაუარესდა სისხლის მიმოქცევა, რასაც თან სდევდა უარყოფითი დინამიკა. კვლევებმა გვიჩვენა, რომ დღისით, როდესაც მზეზე გაელვება ხდება, მიოკარდიტის ინფაქტი იზრდება. იგი გაელვების მომდევნო დღეს აღწევს მაქსიმუმს (დაახლოებით 2-ჯერ ბევრს მაგნიტურად მშვიდ დღეებთან შედარებით). გულის რიტმის კვლევებმა გვიჩვენეს, რომ სუსტი აღზნება დედამიწის მაგნიტური ველისა არ იწვევდა გულის რიტმის რღვევის ზრდას, მაგრამ ზომიერი და ძლიერი გეომაგნიტური ქარიშხლების დროს გულის რიტმის რღვევა ხდება ხშირად, ვიდრე მათი არ არსებობის დროს. ეს ეხება როგორც მშვიდ მდგომარეობაში ყოფნისას, ასევე ფიზიკური დატვირთვის დროს. ავადმყოფებზე, ჰიპერტონული დაავადებებზე დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ ავადმყოფების ნაწილი რეაგირებდა მაგნიტურ ქარიშხლებზე ერთი დღეღამით წინ. ზოგი გრძნობდა ჯანმრთელობის გაუარესებას მაგნიტური ქარიშხლების დასაწყისში, ან შუაში, ან კიდევ ქარიშხლების ბოლოს. მაგნიტური ქარიშხლების დასაწყისში და მის განმავლობაში იზრდებოდა სისტოლური წნევა (დაახლოებით 10-20%-ით), ხან ქარიშხლების ბოლოს, აგრეთვე მათი დამთავრების შემდეგ პირველი დღეღამის განმავლობაში იზრდებოდა, როგორც სისტოლური, ასევე დიასტოლური წნევა. მაგნიტური ქარიშხლების მეორე დღის შემდეგ ხდებოდა ავადმყოფების არტერიული წნევის სტაბილიზაცია. ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ავადმყოფებზე უფრო დამლუპველად მოქმედებენ ქარიშხლები მის საწყის პერიოდში. მრავალრიცხოვანმა სამედიცინო მონაცემების ანალიზმა გვიჩვენა აგრეთვე სეზონური სვლა ჯანმრთელობის გაუარესებისა მაგნიტური ქარიშხლების დროს. იგი ხასიათდება უდიდესი გაუარესებით

გაზაფხულის ბუნიობის დროს, როდესაც იზრდება სისხლძარღვთა კატასტროფის რიცხვი და სიმძიმე (კერძოდ მიოკარდიტის ინფარქტი) გამოვლენილია მზის აქტიურობის კავშირი ორგანიზმის სხვა სისტემების ფუნქციონირებაზე, ონკოლოგიურ დაავადებებზე. კერძოდ, შესწავლილ იქნა კიბოთი ავადობა თურქმენეთში მზის აქტიობის ერთი ციკლის განმავლობაში. დადგენილ იქნა, რომ მზის აქტიურობის შემცირების წლებში ავთვისებიანი სიმსივნით ავადობა იზრდებოდა. კიბოთი უფრო მეტ ავადობას ჰქონდა ადგილი მშვიდი მზის პერიოდში, უფრო ნაკლები-მზის ყველაზე მაღალი აქტიურობის დროს. ვარაუდობენ, რომ ეს, დაკავშირებულია მზის აქტიურობის დამამუხრუჭებელი მოქმედებასთან მცირედიფერენცირებულ უჯრედოვან ელემენტებზე, მათ შორის კიბოს უჯრედებზე. მაგნიტური ქარიშხლების დროს უფრო ხშირად ხდება ნაადრევი მშობიარობები, მაგრამ ქარიშხლების ბოლოს იზრდება სწრაფი მშობიარობების რიცხვი. მეცნიერები მივიდნენ აგრეთვე დასკვნამდე, რომ მზის აქტიურობის დონე ბავშვის დაბადების წელიწადში არსებითად აისახება მისი აგებულების განსაკუთრებულებაში. მრავალ ქვეყანაში დიდი ფაქტიური მასალებით ნაჩვენებია, რომ უბედური შემთხვევები და დაზიანება ტრანსპორტში იზრდება მზის და მაგნიტური ქარიშხლების დროს, რაც უნდა ავსხნათ ცენტრალური ნერვული სისტემის მოქმედების ცვლილებებით. ამასთან ერთად იზრდება რეაქციის დრო გარე სინათლისა და ბგერით სიგნალებზე, თავს იჩენს ჩამორჩენისა და შენელების სიმპტომები, უარესდება გონიერება, იზრდება არასწორი გადაწყვეტილებების მიღების ალბათობა. ჩატარდა დაკვირვება მზის და მაგნიტური ქარიშხლების მოქმედებისა ფსიქოლოგიურად დაავადებულ ავადმყოფებზე, კერძოდ, მანიაკალურ-დეპრესიულ სინდრომებით დაავადებულებებზე. დადგენილ იქნა, რომ ისინი მზის მაღალი აქტიურობის დროს იძენდნენ მანიაკალურ ფაზებს, მაგრამ დაბალი-დეპრესიულს. მიმდინარეობდა კვლევა მკაფიო კავშირისა ფსიქიატრიულ საავადმყოფოში ადამიანთა აქტივობასა და დედამიწის მაგნიტური ველის აღზნებას შორის. ამ დღეებში იზრდება თვითმკვლელობის შემთხვევების რიცხვი, რაც ანალიზდებოდა სასწრაფო სამედიცინო დახმარების გამოძახების რიცხვით. უნდა აღინიშნოს, რომ ჯანმრთელი და ავადმყოფი ორგანიზმები სხვადასხვაგვარად რეაგირებენ კოსმოსურ და გეოფიზიკურ პირობებზე. ავადმყოფებს, სუსტებს, დალილებს, ემოციურად არამდგრად პირებს, უუარესდებათ ენერჯის მაჩვენებელი, იმუნოლოგიური დაცვა, ორგანიზმის სხვადასხვა ფიზიოლოგიური სისტემის მდგომარეობა, თავს იჩენს ფსიქოლოგიური დამაბულობა მაგრამ

ფსიქოლოგიურად და ფიზიკურად ჯანმრთელი ორგანიზმი გამოირჩევა მეტი მდგრადობით გარემო პირობების ცვლილებების მიმართ. ამ დროს აქტიურდება იმუნური სისტემა, შენარჩუნდება ან კიდევაც იზრდება შრომისუნარიანობა. ჯანმრთელი ადამიანის მიერ ეს სუბიექტურად აღიქმება როგორც ჯანმრთელობის გაუმჯობესება, განწყობის ამაღლება. ფსიქოემოციონალური გამოვლინებების გათვალისწინებით კოსმიური და გეოფიზიკური აღზნების პერიოდში, აუცილებელია ითქვას აზროვნებისა და ფსიქოემოციონალური მდგომარეობის მართვის მნიშვნელოვან ასპექტზე. აღნიშნულია, რომ ფსიქოემოციონალური კომპლექტი წარმოადგენს შემოქმედებითი შრომის ორგანიზმის შინაგანი რეზერვის ძლიერ სტიმულს, რომელიც შესაძლებელს ხდის ბუნებრივი ფაქტორების ექსტრემალური ზემოქმედების იოლად გადატანას. მეცნიერების არაერთი თაობის დაკვირვებები მეტყველებს მასზე, რომ ადამიანი, რომელიც იმყოფება შემოქმედებითი აღმავლობის მდგომარეობაში ხდება ნაკლებად მგრძობიარე ნებისმიერი პათოგენური ფაქტორების ზემოქმედების მიმართ.

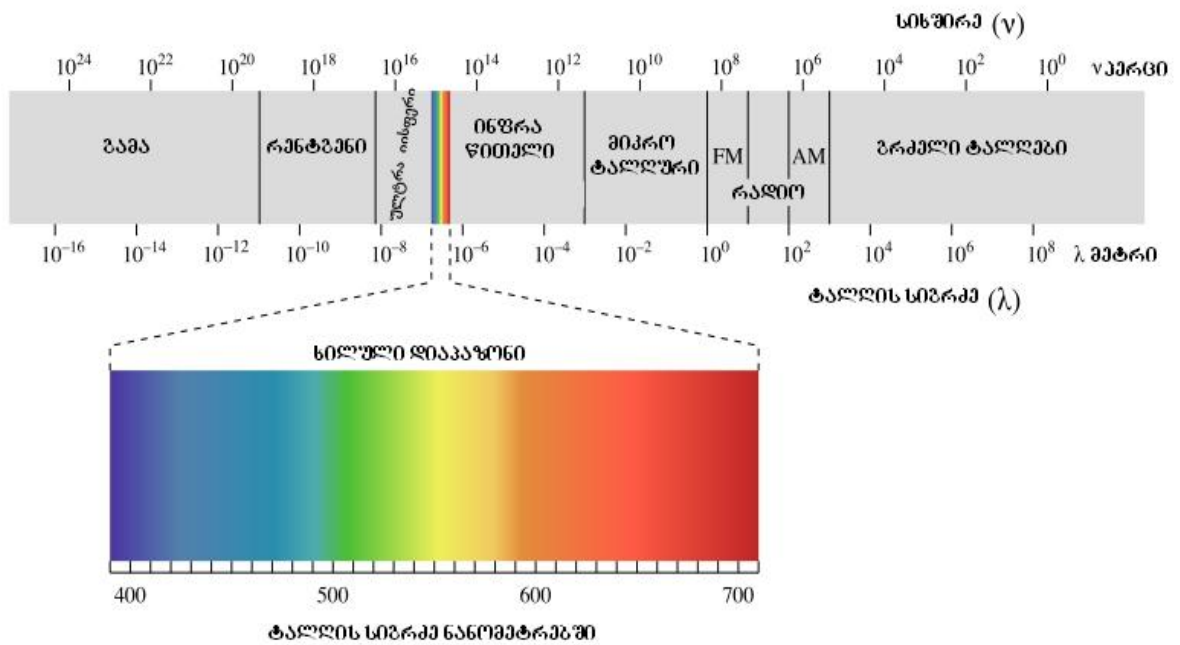
[6]

ცნობილია, რომ ნებისმიერი დატვირთვა ბავშვებში გამოიხატება დიდ ფსიქოლოგიურ, ემოციონალურ და ფიზიკურ ფუნქციების დამაბულობით. ექსტრემალური კოსმიური და გეოფიზიკური სიტუაციების დროს ბავშვს უვითარდება ფუნქციონალური მოშლა, ნერვული, ენდოკრინული, გულ-სისხძარღვოვანი, სასუნთქი და სხვა სისტემების მხრიდან. ბავშვი განიცდის დისკომფორტს, რომელსაც ვერ ხსნის. თავს იჩენს ძილის მოშლა, მოუსვენრობა, ტირილი, ეკარგება მადა. ხანდახან შეიძლება აუწიოს ტემპერატურამ. ექსტრემალური სიტუაციების დამთავრების შემდეგ ყველაფერი ნორმაში დგება, და ამ შემთხვევაში ამოუცნობი დაავადების მკურნალობა საჭირო აღარ არის. იმ ბავშვების წამლებით თერაპია, რომლებიც რეაგირებენ გეომაგნიტურ მდგომარეობაზე, არ არის გამართლებული და შეიძლება იქონიოს არასასურველი შედეგები. ამ დროს ბავშვს სჭირდება ახლობელი ადამიანების დიდი ყურადღება. ბავშვებს ასეთ მომენტებში შეიძლება გაუჩნდეს მაღალი აღზნებადობა, ყურადღების მოშლა, ზოგიერთები აგრესიულები, გაღიზიანებულები, განაწყენებულები ხდებიან. ბავშვმა შეიძლება უფრო ნელა შეასრულოს სასკოლო დავალება. ამ პერიოდში არ გაგება ბავშვებისადმი მშობლების, აღმზრდელები და მასწავლებლების მხრიდან აძლიერებს

ბავშვის უარყოფით ემოციონალურ ფონს. შეიძლება წარმოიშვას კონფლიქტური სიტუაციები.

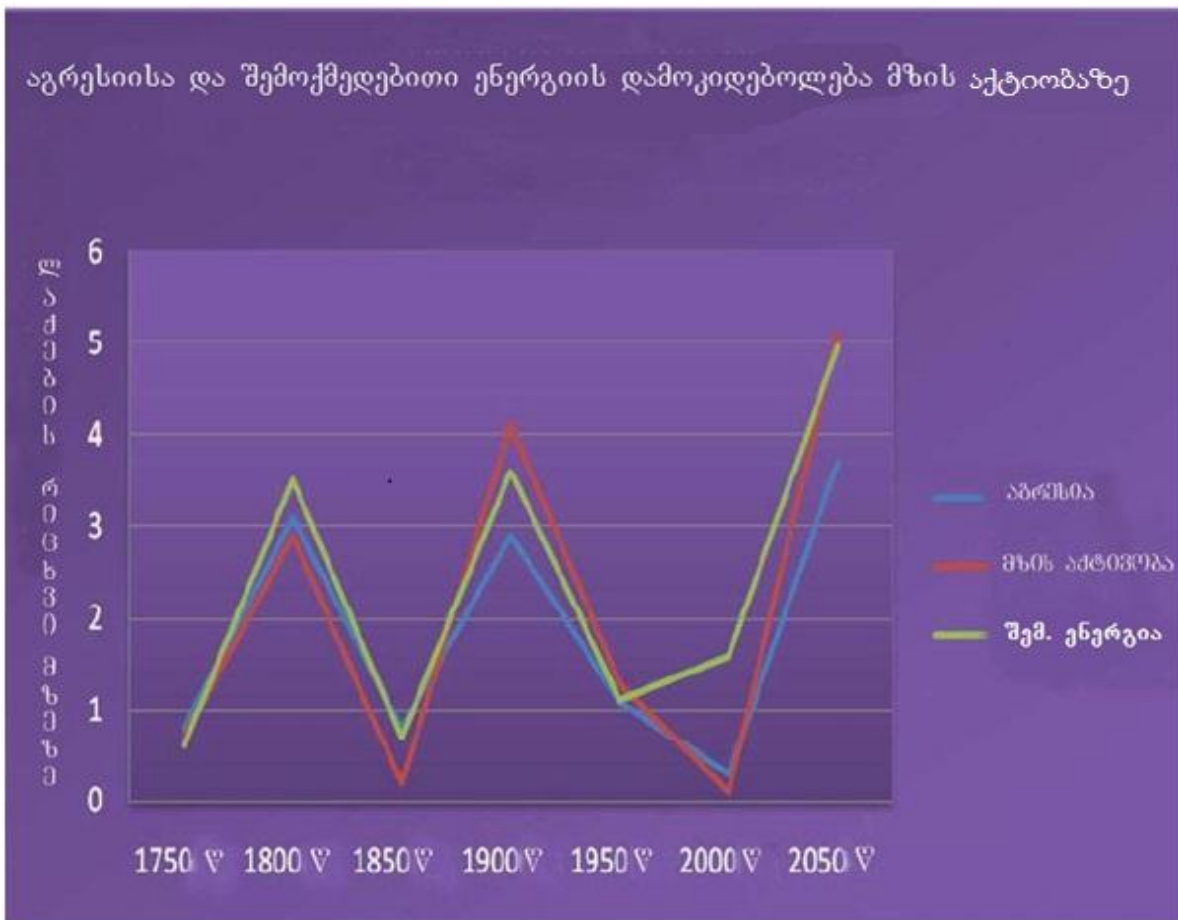
არსებობს ადამიანის მგრძობელობის ინდივიდუალური განსხვავება გეომანტური ველის ზემოქმედებისადმი. ასე რომ, ადამიანები, დაბადებულები მზის აქტიურობის პერიოდში, ნაკლებდ მგრძობიარები არიან მაგნიტური ქარიშხლების მიმართ. სულ უფრო მეტი ცნობები მოწმობენ იმას, რომ გარემო ფაქტორების ძალა ფეხმძიმობის განვითარების პერიოდში, აგრეთვე ცვლილებები თვით დედის ორგანიზმში განსაზღვრავს მომავალი ადამიანის მდგრადობას ამა თუ იმ ექსტრემალური პირობებისადმი და მიდრეკილებას განსაზღვრული დაავადებებისადმი. [7]

მე-17 საუკუნეში მზეზე 45 წლის განმავლობაში არ იყო ლაქები, ამ პერიოდს მისი აღმომჩენის-მაუნდერის მინიმუმი უწოდეს, ამ პერიოდში ევროპაში 20 მილიონი ადამიანი გარდაიცვალა და და ფიქსირდა მიკროგამყინვარება, ჰოლანდიაში მდინარეები იყინებოდა. უცნაური დამთხვევაა, რატომ მოხდა ეს ყველაფერი, ეს მოვლენა შესწავლის პროცესშია. როგორც ზემოთ ვახსენეთ მზე ასხივებს ხილულ, ულტრაიისფერ რენტგენის, რადიოტალღებს და ა.შ



სურ. 5 გამოსხივებათა ტალღის სიგრძეები და სიხშირეები

მზის აქტიობის დროს გამოსხივების ინტენსივობა მატულობს, რომლებიც კლავენ მიკრობებს (ძირითადად ულტრაიისფერი). როდესაც აქტიობის მინიმუმი დიდხანს გრძელდება, მიკრობებიც არ იხოცებიან და შესაბამისად, ვიღებთ ეპიდემიას, თუმცაღა, ყველაფერს მზეს ნუ დავაბრალებთ, ის შესაძლოა, მხოლოდ დედამიწაზე მიმდინარე არაჯანსაღი სიტუაციების კატალიზატორი და ხელის შემწყობი ფაქტორი იყოს. რადგანაც გეომაგნიტური ველის ცვლილება ხდება 0,5-2 ჰც სიხშირის დიაპაზონში, ამ სიხშირის დიაპაზონის რხევებზე ძალზედ მძიმედ რეაგირებს ადამიანი, მოქმედება ხდება ჰორმონალურ დონეზე და იწვევენ სხვადასხვა რეაქციებს, განსაკუთრებით მამაკაცებში, ორგანიზმის შეცვლილ ჰორმონალურ ფონზე რეაგირების დროს, ზოგიერთი მამაკაცი შეიძლება გახდეს უფრო გაღიზიანებული და აგრესიული, ამავე დროს ისინი განიცდიან შემოქმედებითი ენერჯის აფეთქებას, (სურ. 6)



სურ. 6 აგრესიისა და შემოქმედებითი ენერჯის დამოკიდებულება მზის აქტიობაზე

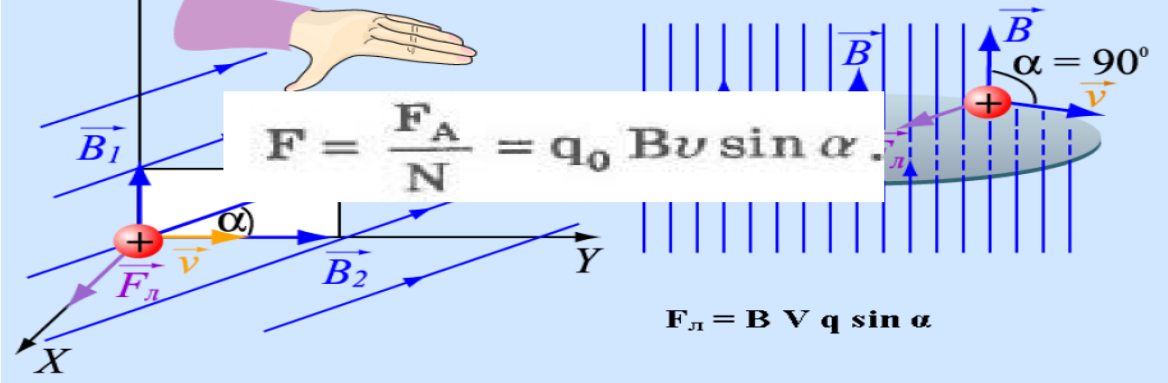
გარდა მამაკაცების მზის აფეთქების ზემოქმედება ქალებზეც ხდება მაგრამ მთლიანობაში არსებობს აზრი, რომ ქალები ნაკლებად განიცდიან მზის აქტიობის ზემოქმედებას, მზის აქტიურობა ზრდის კრუნჩხვების რაოდენობას იმ ადამიანებში, რომლებიც განიცდიან ფსიქოლოგიურ მოშლილობას, უბრალოდ, მგრძნობიარე და დაუცველ ადამიანებზეც კი შეიძლება გაიზარდოს ზემოქმედება მზის აქტიურობის პერიოდში, არის პერიოდები როდესაც მზეზე საერთო არ შეინიშნება ლაქები, ერთერთი ესეთი პერიოდი ევროპაში შავი ჭირის ეპიდემიას დაემთხვა.

5. პოლარული ციალი

პოლარული ციალი (შეიძლება დაგადასტუროთ მზის ქარის დამუხტული ნაწილაკების შემოჭრის მოვლენა დედამიწის ატმოსფეროში-პოლუსების არეში და ვაკონტროლოთ მათი ინტენსივობის ცვლილება)

მზიდან წამოსული დამუხტული ნაწილაკებისა და დედამიწის ატმოსფეროს ურთიერთქმედების თვალსაჩინო და სანახაობრივად ლამაზი მაგალითია ე.წ. პოლარული ციალი. მზიდან წამოსული ენერგეტიკული ნაწილაკები ჩაჭერილნი არიან დედამიწის მაგნიტური ველის მიერ და გადაიხრებიან პოლუსებისკენ.

ლორენცის ძალა – მაგნიტური ბუნების ძალა, რომელიც მოქმედებს მოძრავ დამუხტულ ნაწილაკზე



სურ. 7 ლორენცის ძალის მოქმედება მოძრავ დამუხტულ ნაწილაკზე

დედამიწის ატმოსფეროში ჩაჭერილი ნაწილაკების ერთობლიობა დედამიწის გარშემო ქმნის ე.წ. ვან ალენის სარტყელს. პოლარული ციალი ყველაზე ხშირად დედამიწის პოლარულ უბნებში შეინიშნება.

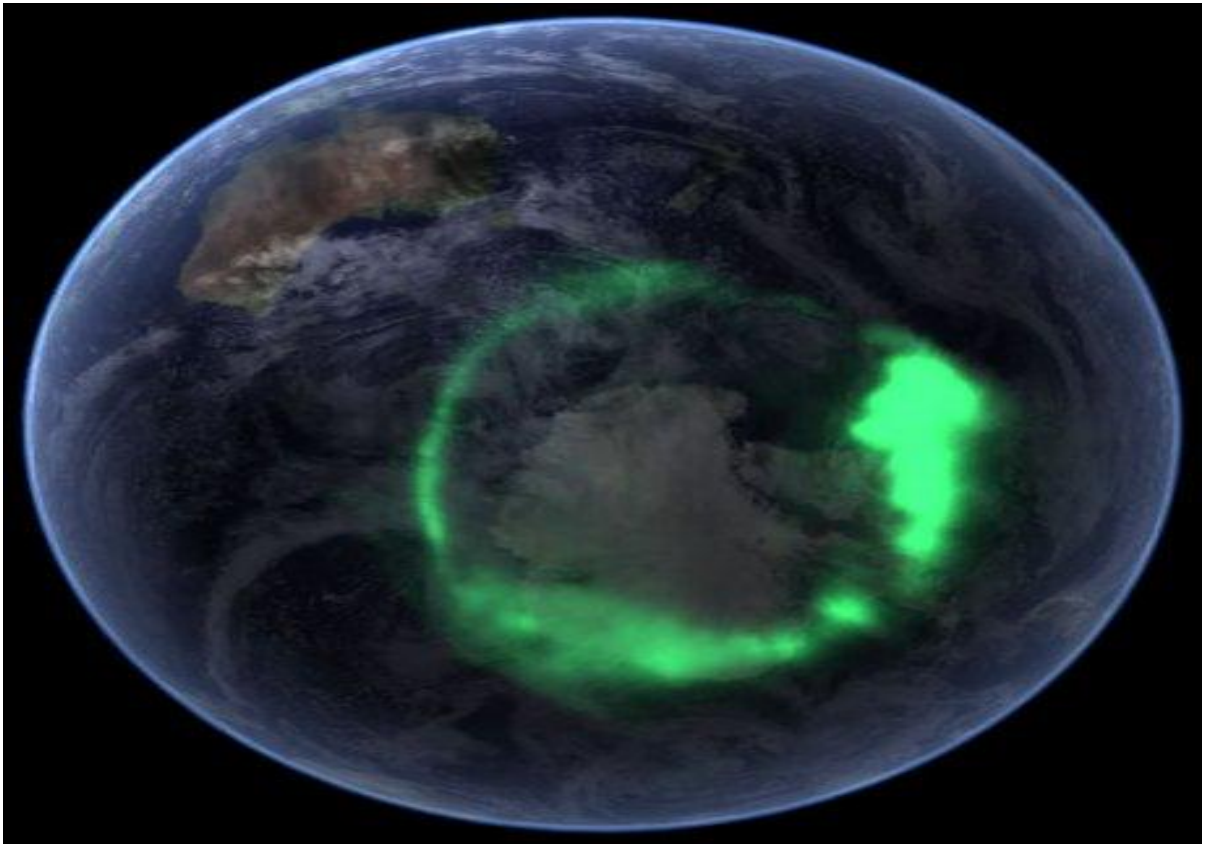
ნათების სიმაღლე	70-დან 1000 კმ-მდე
გავრცელება	3000 კმ-მდე
სიგანე	რამოდენიმე ასეულ მეტრამდე
ხანგრძლივობა	ათეული წუთებიდან ერთ დღემდე

ცხრილი 5. პოლარული ციალის პარამეტრები

მზის ნაწილაკების ნაკადი ეჯახება ზედა ატმოსფეროს შემადგენელ კომპონენტებს (ჟანგბადს და აზოტს) და იწვევს ჰაერის ძალზედ ლამაზ ნათებას, რომელიც ხან სხივებს ემსგავსება, ხან ფერად-ფერად ფარდებს და ბაფთებს, იგი საკმაოდ შთამბეჭდავი ოპტიკური მოვლენაა. პოლარული ნათება ჩნდება მაშინ, როდესაც მზის დამუხტული ნაწილაკები დედამიწის ატმოსფეროში შემოიჭრებიან, რაც უფრო დიდია მათი რაოდენობა, მით მეტად ეფექტური და მკვეთრი ნათება მიიღება, მეცნიერები ამ ფენომენს ასე ხსნიან: ის

მზისგან წამოსული მაგნიტური წრისა და დედამიწის ირგვლივ არსებული მაგნიტური ველის ურთიერთქმედების შედეგად წარმოიქმნება .

პოლარული ნათებისას ჭარბი რაოდენობით ენერგია გამოიყოფა, კოსმოსიდან დაკვირვებისას პოლარული ციალი გამოიყურება, როგორც ცის სწრაფად ცვლადი ფერების ნათება (სურ. 7) ან როგორც მოძრავი ფერადი ზოლები, იგი მოძრავ სხივების, ხაზების, გვირგვინების ბზინვარებით ვლინდება



სურ. 7 პოლარული ციალი კოსმოსიდან

ყველაზე გავრცელებული მწვანე ფერის პოლარული ნათებაა, რასაც იწვევს იონიზებული ჯანგბადი დედამიწის ზედაპირიდან, პოლარული ნათების ნახვა შესაძლებელია მხოლოდ ჩრდილოეთით მდებარე ქვეყნებიდან, პოლარული სარტყლიდან. ეს იმიტომ, რომ ნაწილაკები ძირითადად პოლუსებისკენ გროვდებიან და

შემდეგ ურთიერთქმედებენ ისეთ აირებთან როგორებიცაა: აზოტი და ჯანგბადი, მაგალითად ალიასკაზე არსებობს ტბა, რომელსაც დათვების ტბა ჰქვია და აქედან შესაძლებელია იმ პოლარული ნათების დაკვირვება, რომელსაც ავრორას ჩრდილოეთის ნათებას, ასევე “ალიონის ქარებს” უწოდებენ.



სურ 8. სხვადასხვა ფერის პოლარული ციალი

პოლარული ნათება შესაძლებელია რამოდენიმე წამიდან რამოდენიმე დღემდე გაგრძელდეს, საინტერესოა, რომ ეს მოვლენა ხშირად გაზაფხულზე და შემოდგომაზე წარმოიქმნება და არა ზამთარში, საინტერესოა ისიც, რომ იგივე მაგნიტური მოვლენა, რომელიც დედამიწაზე პოლარულ ნათებას იწვევს ვენერაზეც აღმოაჩინეს, ვენერას მაგნიტური ველი არ გააჩნია.[8]

დასკვნა

მზისა და მასზე მიმდინარე პროცესების შესწავლით ადამიანს წარმოდგენა შეეძენა იმ მიმდინარე პროცესებზე და ცვლილებებზე რომლებიც დაკავშირებულია მზის აქტიობასთან, გარდა იმისა, რომ მზე ჩვენს პლანეტაზე სიცოცხლეს განაპირობებს, იგი სხვადასხვა საზიანო ეფექტებითაც გამოირჩევა, მზიდან წამოსული დამუხტული ნაწილაკები დამლუპველად მოქმედებენ ცოცხალ ორგანიზმებზე, იწვევენ სხვადასხვა სახის დაავადებებს. თითოეული ჩვენგანი მუდმივად განიცდის მზის რადიაციის ზემოქმედებას, ცხადია მზეს ვერ დავემალეებით, მაგრამ შესაძლებელია გარკვეული სახის რისკების თავიდან აცილება. მზის აქტიობის მაქსიმუმის დროს უნდა ვერიდოთ მზეზე ყოფნას, განსაკუთრებით საშიშია მზე შუადღეს და ამ დროს არაა რეკომენდებული მოვექცეთ მზის სხივების ზემოქმედების ქვეშ, ელექტრო ტექნიკის დაცვა უნდა მოვახდინოთ ტექნოლოგიების განვითარების ხარჯზე, რადგან ადამიანის კეთილდღეობა ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორებზეა დამოკიდებული.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Sun>
2. <http://solarphysics.livingreviews.org>
3. Christopher T. Russell. "THE SOLAR WIND AND MAGNETOSPHERIC DYNAMICS". *Institute of Geophysics and Planetary Physics University of California, Los Angeles*. Retrieved 2007-02-07
4. <http://science.nasa.gov>
5. Meyer-Vernet, Nicole (2007). *Basics of the Solar Winds*. Cambridge University Press. [ISBN 0-521-81420-0](#).
6. Ю.Г. Мизун, В.И. Хаснулин «Наше здоровье и магнитные бури». М., 1981 г. В.В. Рудник «Геокосмический фактор и среда обитания: аварии и катастрофы в техносфере», журнал «Сознание и физическая реальность», т. 3, №1, 1998 г.
7. Учение Живой Этики, МЦР, М., 1994 –1997 г.
8. Space Weather Prediction Center (NOAA). "[Current Space Weather Conditions](#)".