

რა ხდება ჭეჯა-ქუხილის დროს?

compound interest თარგმანი: ღაშა ხუციშვილი

[illegible]

როგორ წარმოიქმნება ელვა? რატომ აქვს ლურჯ-იისფერი ელფერი და რა კავშირი აქვს მას მცენარეთა ზრდასთან? რასაკვირველია ახსნილია ელვის წარმოქმნის მიზეზი, მაგრამ მცირე დეტალები ბოლომდე ღრმად მაინც არაა გარკვეული. მიუხედავად ამისა, ძირითადი იდეა გასაგებია. ღრუბელში არსებული პირობები, დაბალი ტემპერატურა და ჰაერის მასების ზევით ცირკულირება ჭექა-ქუხილის გენეზისთვის არაჩვეულებრივ წინაპირობას ქმნის. მცირე, სუპერგაცივებული წყლის წვეთები ზევით მიმართული ქარის საშუალებით აიქროლებს მცირე ყინულის კრისტალებთან ერთად. უფრო მკვირივი სეტყვის ყინულები (ძირითადად ხოშკაკალა) ქვემოთ, დედამიწის ზედაპირისკენ ვარდება (ან უძრავია).

ყინულის კრისტალებისა და ხოშკაკალას შეჯახება გარდაუვალია. ამ დროს ხახუნის შედეგად ელექტრონები მიმოივცლება, კერძოდ, ყინულის კრისტალები და სუპერგაცივებული წყლის წვეთები დადებითად იმუხტება, ხოლო წვრილი სეტყვა (ხოშკაკალა) - უარყოფითად. რამდენადაც კრისტალები და ხოშკაკალა არ ჩერდებიან, ღრუბლის ზედა და ქვედა ნაწილებს შორის იქმნება მუხტების სხვაობა.

ამ პროცესში მხოლოდ დრუბლები არ მონაწილეობენ. დრუბლებში უარყოფითი მუხტის აკუმულაცია იწვევს ელექტრონების განზიდვას დედამიწის ზედაპირისკენ. დგება მომენტი,

როდესაც ღრუბლის უარყოფითად დამუხტული ქვედა ნაწილსა და დედამიწის ზედაპირს შორის იმდენი მუხტი გროვდება, რომ ღრუბლებიდან ელექტრონები დადებითად დამუხტულ მიწაზე ჩამოდის ელექტრული განმუხტვის სახით დაახლოებით 434 500 კმ/წმ (დიახ, კმ/წმ) სიჩქარით.

ღრუბელ-დედამიწას შორის ელვა განმუხტვის ერთ-ერთი შესაძლო ვარიანტია. გაელვება შეიძლება საპირისპიროდ დამუხტულ მეზობელ ღრუბლებს შორისაც მოხდეს.

გარდა იმისა, რომ ელექტრული განმუხტვა სწრაფად ხდება, ელვას გარემომცველი ჰაერის გაცხელება შეუძლია ძალზე მაღალ ტემპერატურაზე. ცნობილია, რომ ჰაერის ტემპერატურა 30 000°C-ს აღწევს (მზის ზედაპირზე მაღალ ტემპერატურას). სწორედ ეს განაპირობებს ქუხილს: გარემომცველი ჰაერის სწრაფი გაფართოვება და შემდგომ გაცივება და შეკუმშვა წარმოქმნის ბგერის შოკურ ტალღას, რასაც ქუხილს ვეძახით.

რადგანაც ბგერის (ქუხილის) სიჩქარე უფრო ნაკლებია, ვიდრე სინათლის სიჩქარე, ჩვენ შეგვიძლია გამოვთვალოთ, თუ რა მანძილია ჩვენსა და დანახულ ელვას შორის. ბგერის სიჩქარე დაახლოებით 343 მ/წმ-ია, ანუ დაახლოებით 3 წმ-ში 1 კმ-ს გადის.

აქამდე ჩვენ ჭექა-ქუხილის ფიზიკაზე ვსაუბრობდით, მაგრამ აღსანიშნავია, აგრეთვე, ელვის უკან მდგომი ქიმიაც. ალბათ ოდესმე შტორმის დაწყება სუნით გიგრძნიათ. უჩვეულოდ ტკბილი, მძაფრი სუნი ზოგჯერ შტორმამდე გროვდება ჰაერში. ეს ოზონია. ელვა ჟანგბადის მოლეკულას შუაზე ხლეჩს, რის შემდეგაც ჟანგბადის რადიკალები ჟანგბადის მოლეკულებს უერთდება და წარმოიქმნება ოზონი.

ლურჯ-იისფერი შეფერილობა, რომელიც ელვას აქვს ხოლმე, აირის მოლეკულების იონიზაციის შედეგია, კერძოდ, აღგზნებული აზოტის და წყალბადის (რომელიც წყლის მოლეკულების გახლეჩით მიიღება) ატომები ამ ფერებს ასხივებენ.

აზოტიც არანაკლებ როლს თამაშობს ელვის ქიმიაში. მაღალი ტემპერატურის პირობებში, რომელიც ჭექა-ქუხილის დროს წარმოიქმნება, აზოტი და ჟანგბადი ერთდება და აზოტის ოქსიდებს წარმოქმნიან. შემდეგ ეს აზოტის ოქსიდები წვიმის წყალში იხსნება და წარმოიქმნება ნიტრატები. ნიტრატები მიწაში „ჩაედინება“ და ხელს უწყობს მცენარის ზრდას. მოლეკულური აზოტის ნიტრატში გარდაქმნას „აზოტის ფიქსაცია“ ჰქვია. აზოტი, რომელიც ელვის საშუალებით უერთდება მცენარეებს, 3-10 მილიონ ტონას შეადგენს ყოველწლიურად (შედარებისთვის: ბაქტერია 100-300 მილიონ ტონა აზოტს აფიქსირებს წლიურად).

ეს ყველაფერი არაა, კვლევები ადასტურებს, რომ გამა სხივებს, რომლებიც ჭექა-ქუხილის პროცესში წარმოიქმნება, მცირე მასშტაბის ბირთვული რეაქციების გამოწვევა შეუძლია ატმოსფეროში. ამ ბუნებრივ პროცესს ძალუძს სხვადასხვა იზოტოპი წარმოქმნას: აზოტის, ჟანგბადისა და ნახშირბადის.

ბიბლიოგრაფია და დამატებითი საკითხავი:

- [Lightning & Thunder](#) – The Met Office;
- [The global lightning-induced nitrogen oxides source](#) – U Schumann & H Huntrieser;
- [Photonuclear reactions triggered by lightning discharge](#) – T Enoto & others;
- [Nitrogen fixation by lightning activity in a thunderstorm](#) – D Drapcho & others;
- [The nitrogen fix](#) – J Kasting & J Siefert.