

Yeraltındakı möcüzəvi su anbarları

Yağış sularının torpağa süzülərək yeraltı su ehtiyatlarını qidalandırdığı məlumdur. Lakin bu proses ilk baxışda göründüyü qədər sadə deyil. Yağıntıdan sonra torpağa daxil olan su birbaşa yeraltı suların toplandığı təbəqəyə çatmır. Əvvəlcə müxtəlif fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərə malik qatlardan keçir. Bu qatlar suyun toplanması, hərəkəti və canlılar üçün əlçatan olmasında mühüm rol oynayır.

Xüsusilə yeraltı suların üzərində yerləşən və “**havalandırma (aerasiya) zonası**” adlandırılan təbəqə həm suyun yerin dərinliklərinə doğru nizamlı şəkildə hərəkət etməsini təmin edir, həm də bitkilər üçün mühüm su mənbəyi rolunu oynayır.

Digər tərəfdən, yerin dərinliklərinə süzülən sular yağıntıdan dərhal sonra torpağın altında toplanmır. Yeraltı suların üzərində yerləşən və yuxarıda bəhs etdiyimiz “**havalandırma (aerasiya) zonası**” adlanan təbəqədə su torpaq və qaya hissəcikləri arasındakı boşluqları tamamilə doldurmur. Bunun sayəsində torpaq yağışdan sonra qısa müddətdə tam doyma səviyyəsinə çatmır və daşqınların yaranma ehtimalı azalır.

Bu boşluqların bir hissəsi hava ilə dolu olur. Su torpaq və qaya hissəcikləri tərəfindən sorulduğuna, həmçinin boşluqlar kapilyar quruluşa, yəni çox incə kanallar sistemində malik olduğuna görə daha dərinə hərəkət edə bilmir və həmin təbəqədə saxlanılır.

Suyun cazibə qüvvəsinin təsiri ilə aşağıya doğru hərəkətinin məhdudlaşmasında torpaq və qaya hissəcikləri ilə su molekulları arasındakı molekulyar cazibə qüvvəsi (adheziya), eləcə də su molekullarının bir-birini cəzb etməsi nəticəsində yaranan koheziya qüvvəsi mühüm rol oynayır.

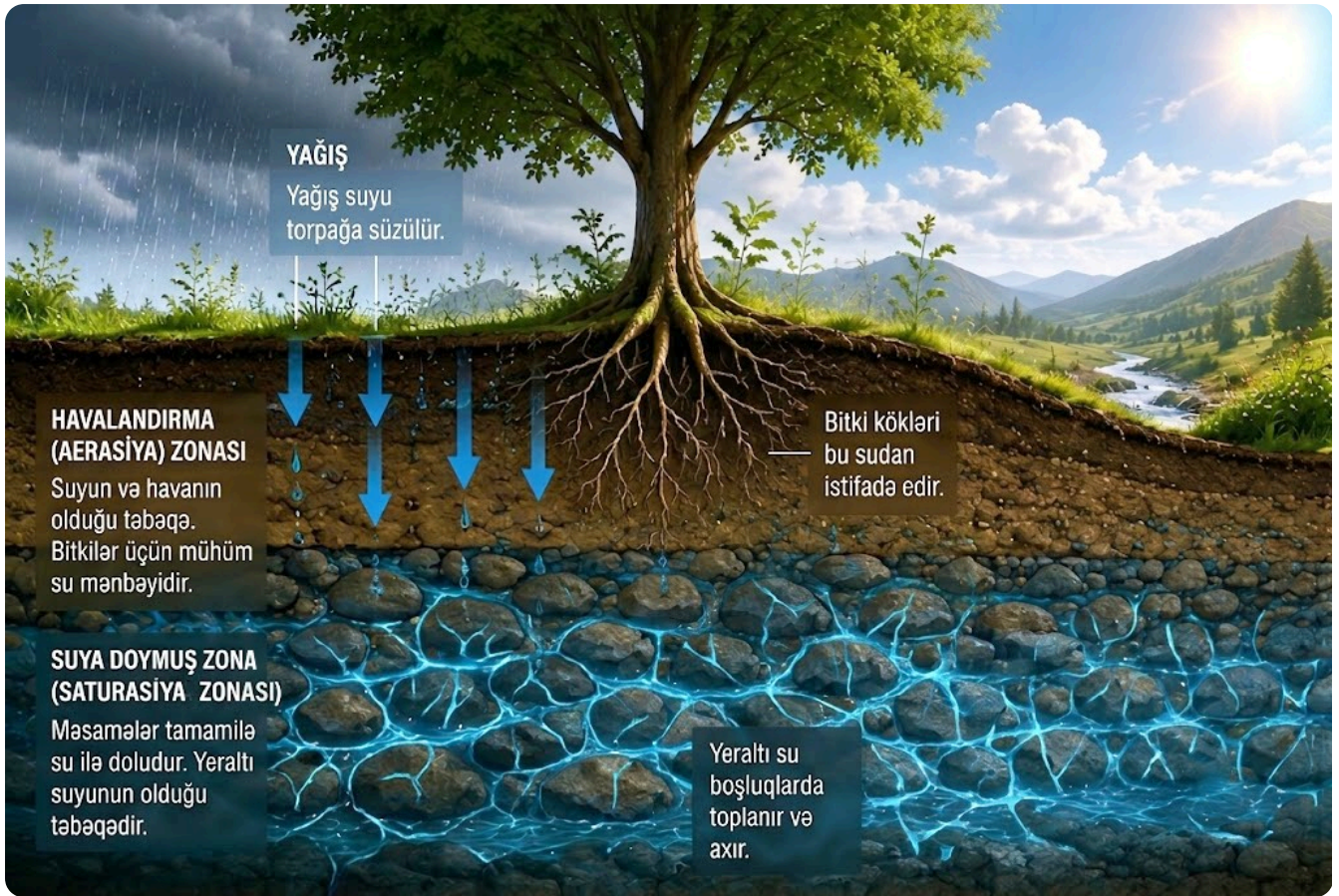
Bu təbəqədə saxlanılan su bitkilər üçün həyati əhəmiyyət daşıyır. Belə ki, kökləri yeraltı sulara qədər çata bilməyən bitkilər ehtiyac duyduqları suyun mühüm hissəsini məhz buradan əldə edirlər.

Bəs havalandırma qatında saxlanılan bu su olmasaydı, yağıntının olmadığı quraqlıq dövrlərində bitkilər həyati əhəmiyyət daşıyan su ehtiyaclarını necə qarşılayacaqdılar?

Bu təbəqə olmasaydı, bitkilərin su ehtiyacını qarşılaması mümkün olmazdı. Belə ki, quraqlıq dövrlərində bitkilər solacaq, nəticədə ətrafımızda gördüyümüz çiçəklər, meyvələr və tərəvəzlər mövcud olmayacaqdı.

Bundan əlavə, bitkilərin yaşaya bilməməsi fotosintez prosesinin də dayanmasına səbəb olardı. Nəticədə atmosferdə oksigenin yenilənməsi ciddi şəkildə zəifləyər, bu isə canlı həyatına mənfi təsir göstərərdi.

Digər tərəfdən, bu sistem sayəsində torpaq məsamələrində saxlanılan su torpaqdakı mineral maddələri həll edərək onları bitkilər tərəfindən mənimsənilə bilən məhlul halına gətirir. Beləliklə, bitkilər qida maddələrini suda həll olmuş formada qəbul edir və normal inkişafı üçün zəruri olan elementlərlə təmin olunurlar.



Yeraltı sular relyefə uyğun şəkildə yayılır

Yuxarıda da qeyd etdiyimiz kimi havalandırma zonasının altında yeraltı suların toplandığı əsas hissə yerləşir. Bu sahə “**suya doymuş zona**” və ya “**satürasiya zonası**” adlanır.

Bu zonadakı su tamamilə düz səth əmələ gətirmir. Yer səthinin formasına uyğun olaraq təpə və digər yüksəkliklərin altında suyun səviyyəsi daha yüksək, dərə və vadilər kimi alçaq sahələrdə isə daha aşağı olur.

Yeraltı suların bu şəkildə paylanması onların yer səthinə çıxdıqda hansı növ bulaq əmələ gətirəcəyini də müəyyən edir. Məsələn, bəzi hallarda bu proses artesian bulaqlarının yaranmasına səbəb olur.

Bundan əlavə, yeraltı suların relyefə uyğun şəkildə yerləşməsi daşqınların qarşısının alınmasında mühüm rol oynayır. Əgər dərə və düzənliklər kimi alçaq ərazilərdə yeraltı suyun səviyyəsi hündür ərazilərdə olduğu qədər yüksək olsaydı, həmin yerlərin təbii drenaj sistemi pozular və geniş

bataqlıq sahələri əmələ gəlirdi.

Məlum olduğu kimi, bataqlıq ərazilər kənd təsərrüfatı üçün əlverişli deyil. Belə sahələrdən istifadə etmək üçün əvvəlcə onların qurudulması tələb olunur. Lakin bu proses həm böyük maliyyə vəsaiti, həm də uzun müddət tələb edir. Üstəlik, güclü yağıntılar zamanı drenaj sisteminin fəaliyyəti yenidən pozula bilər. Bu isə sel və daşqınların baş verməsinə, nəticədə kənd təsərrüfatı sahələrinə və yaşayış məntəqələrinə ciddi ziyan dəyməsinə səbəb olur.

Digər tərəfdən, düzənlik ərazilərdə yeraltı suyun səviyyəsi həddindən artıq yüksək olsaydı, burada geniş bataqlıq sahələri yaranar və insanların əsas qida mənbələrindən biri olan kənd təsərrüfatı məhsullarını yetişdirmək mümkün olmazdı. Kənd təsərrüfatı üçün ən əlverişli olan düzənliklər məhsuldar əkin sahələri əvəzinə bataqlıq bitkilərinin yayıldığı yararsız ərazilərə çevrilirdi.

Belə bir vəziyyətdə insanların qida ehtiyaclarını təmin etmək üçün ya yeni üsullar axtarması, ya da bataqlıqları qurutmaq kimi son dərəcə çətin və böyük maliyyə xərcləri tələb edən tədbirlər görməsi lazım gəlirdi. Halbuki bu, davamlı və səmərəli bir həll yolu deyil.

Digər tərəfdən, yeraltı suların yer səthinin formasına uyğun şəkildə paylanmaması halında onların səviyyəsi bir çox ərazilərdə olduğundan daha aşağıda qalırdı. Bu zaman həmin su ehtiyatlarından istifadə etmək xeyli çətinləşirdi. Xüsusilə quraq bölgələrdə və ya quraqlıq dövrlərində insanlar bu sulardan yararlanı bilməz, hətta bu suların varlığından belə xəbərsiz ola bilərdilər.

Beləliklə, ayaqlarımızın altında böyük su ehtiyatları olduğu halda, biz ehtiyaclarımızı yalnız yağıntılar və səth suları hesabına qarşılamağa çalışırıq.

Uca Allah Quranda bu həqiqətə bir çox ayədə diqqət çəkir:

“Yaxud oranın suyu çəkilər və onu əsla axtarıb tapa bilməzsən”. (Kəhf surəsi, 41)

“De: “Deyin görüm, əgər suyunuz çəkilsə (qurusa), onda kim sizə axar su gətirə bilər?” (Mülk surəsi, 30)

Bunun əksinə, yüksək ərazilərdə yeraltı suyun səviyyəsi səthə çox yaxın olsaydı, hətta az miqdarda yağıntı belə torpağın su ilə həddindən artıq doymasına səbəb olardı. Nəticədə yamacların dayanıqlığı zəifləyər, torpaq sürüşmələri (heyelanlar) daha tez-tez baş verərdi.

Belə bir vəziyyət dağlıq və yüksək ərazilərdə yaşayan insanlar üçün ciddi təhlükə yaradar, hər güclü yağışdan sonra yaşayış məntəqələri və kənd təsərrüfatı sahələri torpaq sürüşmələrinin təsirinə məruz qalardı.

Quranda bəzi ayələrdə keçmiş qövmələrin başına gələn hadisələrə diqqət çəkilməsi də bu baxımdan düşündürücüdür:

“Səba qövmü üçün məskunlaşdıqları yerdə ibrət olan iki bağları vardı. Onlardan biri sağ, digəri isə sol tərəfdə idi. (Onlara belə deyilmişdi:) “Rəbbinizin ruzisindən yeyin və Ona şükür edin! Gözəl bir diyar və bağışlayan bir Rəbb!” Ancaq onlar haqdan üz döndərdilər. Biz də onların üstünə Ərim selini göndərdik. Beləcə, onların bağlarını acı meyvəli və bir az da sidr ağacı bitən bağlara çevirdik. Nankorluq etdikləri üçün onları belə cəzalandırdıq. Biz nankorluq edəndən başqasına cəza verərikmi?!” (Səba surəsi, 15-17)



Yeraltı sular ehtiyaclarımızın böyük bir hissəsini qarşılıyır

İnsanlar həyatlarının hər mərhələsində sudan müxtəlif məqsədlərlə istifadə edirlər. Uca Allah bu həqiqətə Quranda belə diqqət çəkir:

“Məgər onlar, qurquru yerə suyu çatdırıb onunla (torpaqdan) həm heyvanlarının, həm də özlərinin yedikləri əkinləri çıxartdığımızı görmədilərmisi? Hələ də (haqqı) görmürlərmisi?” (Səcdə surəsi, 27)”

Sudan istifadənin ən aydın nümunəsi həyatımızı davam etdirmək üçün su içməyimizdir. Bununla yanaşı, sudan sənayedə, kənd təsərrüfatında, heyvandarlıqda, geotermal enerji sistemlərində, tikinti sahəsində, tibbdə və turizmdə də geniş şəkildə istifadə olunur.

Su ehtiyacının böyük hissəsi yerüstü su mənbələri hesabına qarşılanarsa da, bu mənbələrin kifayət etmədiyi və ya quraq iqlimin hökm sürdüyü bölgələrdə insanlar içməli və məişətdə istifadə olunan suyu adi və ya artezian quyularından əldə edirlər.

Əgər yeraltı suların mövcud olmadığı bir dünya təsəvvür etsək, yağıntılarla gələn suyun toplanması və uzun müddət saxlanması son dərəcə çətin olardı. Yeraltı suları yerin altında yerləşən təbii su anbarlarına bənzətmək olar. Lakin yerüstü su anbarlarından fərqli olaraq, onlar quraqlığa daha davamlıdır. Çünki yerin altında buxarlanma səviyyəsi olduqca aşağı olduğundan su itkisi minimum həddə enir.

Bulaqlar yeraltı suların səthə çıxış nöqtələridir

Yeraltı sular, yer səthinin quruluşundan asılı olaraq bulaqlar, çaylar və quyular vasitəsilə səthə çıxır.



Yeraltı sular yüksək səmərəliliklə saxlanılır

Dünya əhalisinin artması, sənayenin inkişafı, eləcə də buxarlanma və çirklənmə kimi problemlərin getdikcə dərinləşməsi su ehtiyatlarının qorunmasını daha da vacib edir. Bu səbəbdən bir çox bölgədə yerüstü suların artıq hissəsi akiferlərdə, yəni yeraltı suları saxlayan və ya daşıyan geoloji qatlarda toplanaraq yeraltına yönləndirilir.

Bu proses sahilyanı ərazilərdə duzlu suyun yeraltı su ehtiyatlarına qarışmasının qarşısını almağa, eyni zamanda daşqın riskini azaltmağa kömək edir. Bunun üçün suyun hovuzlarda toplanması, çay yataqları boyunca yayılması, quyular vasitəsilə yerin dərinliklərinə ötürülməsi və ya süni daşqınların yaradılması kimi müxtəlif üsullardan istifadə olunur.

Mütəxəssislər bu üsulun suyun uzunmüddətli saxlanması baxımından ən səmərəli və iqtisadi həll yollarından biri olduğunu qəbul edirlər. İnsanların bu sistemi tətbiq etməsi əslində yeraltı suların yaradılışındakı mükəmməl nizamdan ilham aldıklarını göstərir.



Kimyəvi tərkibi olduqca zəngindir

Yeraltı suların digər mühüm xüsusiyyəti onların zəngin kimyəvi tərkibə malik olmasıdır. Bu sular yerin dərinliklərinə süzülərkən keçdikləri süxur və torpaq qatları ilə qarşılıqlı təsirə girir, həmin qatların tərkibindəki bəzi mineral və kimyəvi maddələri həll edərək öz tərkibinə qatırlar.

Nəticədə yeraltı suların tərkibində kalsium, maqnezium, natrium, kalium və dəmir kimi kationlar, həmçinin karbonat, bikarbonat, xlorid, sulfat, nitrat və flüorid kimi anionlar mövcud olur. Bəzi yeraltı sularda həll olmuş oksigen və karbon dioksit kimi qazlara da rast gəlinir. Bundan əlavə, müəyyən geoloji şəraitlərdə qurğuşun, arsen, mis, sink və selen kimi elementlər də suyun tərkibinə keçə bilər.

Tərkibindən və xüsusiyyətlərindən asılı olaraq bu sulardan termal su, içməli su və ya məişətdə istifadə olunan su kimi müxtəlif məqsədlərlə faydalanılır.

Bu suların istifadə sahələri onların kimyəvi tərkibindən və xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişir. Məsələn, kənd təsərrüfatında adətən müəyyən keyfiyyət standartlarına cavab verən sulardan istifadə olunduğu halda, sənayedə fərqli kimyəvi xüsusiyyətlərə malik su mənbələrindən yararlanılır.

Məsələn, şəkər və malt istehsalında kalsiumla zəngin sərt sulara üstünlük verilir. Dərman preparatlarının və meyvə şirələrinin istehsalında isə yüksək saflıq dərəcəsinə malik təmiz suyun istifadəsi vacibdir.

Mənbələr temperaturuna görə fərqlənir

Yeraltı suların bir hissəsi nisbətən aşağı temperaturlu sulardan ibarətdir. Bu sular əsasən içməli su kimi istifadə olunur. Lakin yeraltına süzülən suların bir qismi yerin daha dərin qatlarına qədər enərək yüksək temperaturlu geoloji təbəqələrin təsiri ilə isinir.

Bundan əlavə, bəzi isti sular vulkanik fəaliyyət nəticəsində maqmadan ayrılan su buxarının kondensasiya olunması ilə əmələ gəlir. Temperaturu təxminən 40–90°C arasında dəyişən bu sular termal bulaqlar adlanır.

Temperaturu qaynama nöqtəsinə yaxın olan isti su mənbələri isə “**qeyzer**” adlanır. Vulkanik fəaliyyət nəticəsində formalaşan bu mənbələr müəyyən fasilələrlə fəvvarə kimi püskürərək yer səthinə çıxır.

Hündürlüyü 30–35 metrə, diametri isə 3–4 metrə çata bilən bu su-buxar sütunlarının püskürməsi zamanı yüzlərlə ton su və buxar yer səthinə yayılır.

Bu sulardan geotermal enerji, yəni yerin dərinliklərində toplanan təbii istilik enerjisi əldə edilir. Həmin enerji yaşayış binalarının və istixanaların qızdırılmasında, eləcə də müxtəlif sənaye müəssisələrinin enerji ilə təmin olunmasında geniş şəkildə istifadə olunur.

Yeraltı suları kənd təsərrüfatının əsas su mənbəyidir

Yeraltı suları, quyular və qazılmış quyular vasitəsilə çıxarılaraq kənd təsərrüfatında suvarma suyu kimi istifadə olunur. Bu sular qida istehsalının davamlılığını təmin edir.



Bulaqların yer səthinə çıxma formaları müxtəlifdir

Yeraltı suların yer səthinə çıxması nəticəsində yaranan bulaqlar əmələgəlmə xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənir.

Bulaqların bir hissəsi yeraltı su səviyyəsinin yer səthi ilə kəsişdiyi nöqtələrdə meydana gəlir. Belə bulaqlara adətən yüksək ərazilərin yamaclarında və relyefin çökəkliyində rast gəlinir.

Digər bulaqlar isə yer qabığında yaranmış qırıq və çatlar, yəni fay xətləri boyunca yer səthinə çıxır. Zəlzələlər, vulkanik fəaliyyət və tektonik hərəkətlər nəticəsində formalaşan bu çatlar yeraltı sular üçün təbii çıxış yolları yaradır. Beləliklə, yer qabığında baş verən geoloji proseslər yeraltı suların insanların istifadəsinə çatmasına da şərait yaradır.

Bəzi hallarda isə su keçirməyən iki təbəqə arasında sıxılmış vəziyyətdə qalan yeraltı sular qırılma zonaları boyunca hərəkət edərək yer səthinə çıxır. Digər hallarda isə faylanma nəticəsində suyun qarşısına su keçirməyən təbəqə çıxır. Bu zaman suyun axını maneə ilə qarşılaşdığından o, başqa istiqamət tapa bilməyərək yer səthinə yönəlir və bulaq şəklində üzə çıxır.

Artezian bulaqları su keçirməyən iki təbəqə arasında toplanan yeraltı suların fay xətləri və çatlar boyunca yer səthinə yüksəlməsi nəticəsində əmələ gəlir. Əgər suyun yer səthinə çıxdığı nöqtə yeraltı su səviyyəsindən aşağıda yerləşirsə, su təzyiq altında fəvvarə şəklində yer üzünə çıxır. Bu cür su mənbələri süni şəkildə qazılan artesian quyuları vasitəsilə də əldə edilə bilər.

Yeraltı suların ən diqqətəlayiq xüsusiyyətlərindən biri onların yerin dərinliklərində müxtəlif torpaq və süxur qatlarından keçərkən təbii şəkildə süzülməsi və nəticədə təmiz, hətta çox vaxt içməyə yararlı vəziyyətdə yer səthinə çıxmasıdır. Şübhəsiz ki, bu da Uca Allahın insanlara bəxş etdiyi böyük nemətlərdən biridir.

Yeraltı suların torpaq və süxur qatlarından keçərkən necə təmizləndiyini bir çoxumuz məktəb illərində həyata keçirdiyimiz sadə bir təcrübə vasitəsilə müşahidə etmişik. Həmin təcrübə aşağıdakı şəkildə aparılır:

Dibi kəsilmiş bir şüşənin içinə aşağıdan yuxarıya doğru ardıcıl olaraq pambıq, iri çınqıl, iri qum, xırda qum və odun kömürü tozu yerləşdirilir. Daha sonra bir stəkandakı palçıqlı su yavaş-yavaş həmin şüşəyə tökülür. İlk anda çıxış hissəsindən bir neçə damcı bulanıq su axır. Lakin bir müddət sonra çirkəndirici hissəciklərin böyük hissəsi süzülərək saxlanılır və aşağıdan nisbətən təmiz su damcılarının axdığı görünür.

Bu təcrübədə müşahidə etdiyimiz təmizlənmə təbiətdə Uca Allahın iradəsi ilə daha mürəkkəb və mükəmməl şəkildə baş verir. **“Süzülmə”** və ya **“infiltrasiya”** adlanan bu prosesdə su torpaq və süxur qatlarından keçərək tədricən aşağıya doğru hərəkət edir.

Yeraltı sular süzülərkən torpaq və süxurlar təbii filtr rolunu oynayır. Su çınqıl, qum və gil qatlarından keçərkən iri çınqıllar böyük hissəcikləri saxlayır, qum qatları isə daha xırda çöküntülərin tutulmasına kömək edir. Su gil qatlarının üzərində toplandıqca daha incə hissəciklər də burada çökərək ayrılır. Nəticədə su fiziki çirkləndiricilərin əhəmiyyətli hissəsindən təmizlənmiş olur.

Bəzi hallarda isə su yüksək keçiriciliyə malik əhəngdaşı süxurlarının daxilindən süzülərək yeraltında formalaşan boşluq və mağaralarda toplanır. Bu proses nəticəsində su daha da durulaşır və təmizlənir.

Torpaq təbii filtr rolunu oynayaraq suyun tərkibindəki asılı vəziyyətdə olan üzvi maddələrin və mikroorqanizmlərin əhəmiyyətli hissəsini saxlayır. Eyni zamanda torpağın dərin qatlarında yaşayan mikroorqanizmlər suyun tərkibindəki bəzi üzvi və qeyri-üzvi maddələrin parçalanmasına kömək edir. Nəticədə su tədricən müxtəlif çirkləndiricilərdən təmizlənir və keyfiyyəti yaxşılaşır. Buna görə də bir çox bulaq suları yüksək təmizlik səviyyəsi ilə seçilir.

Göründüyü kimi, yeraltı sular da bütün canlı və cansız varlıqlar kimi Uca Allahın sonsuz qüdrətini və yaradılışdakı qüsursuz nizamı nümayiş etdirir. Təkamül tərəfdarlarının irəli sürdüyü təsadüf iddialarının əksinə olaraq, bu qədər mürəkkəb, həssas tarazlıqlara əsaslanan və qüsursuz işləyən bir sistemin təsadüf nəticəsində meydana gəlməsi mümkün görünmür. Kainatı yoxdan yaradan Rəbbimiz onu ən incə təfərrüatına qədər mükəmməl bir nizam içində idarə etməkdə və yaşatmaqdadır.