

Date: 5th May-2026

MIKROORGANIZMLARNING GEOLOGIK FAOLIYATINI O'RGANISH ASPEKTLARI

Mamayoqubova Iroda - JDPU, talabasi
Soliyeva Gulnoza Daniyarovna – JDPU, o'qituvchi

Annotatsiya. Ushbu maqolada mikroorganizmlarning geologik faoliyati va uning Yer qobig'i evolyutsiyasidagi o'rni ilmiy asosda tahlil qilinadi. Mikroorganizmlar tomonidan amalga oshiriladigan biogeokimyoviy jarayonlar, xususan, minerallar hosil bo'lishi, jinslarning parchalanishi va elementlar aylanishidagi ishtiroki yoritiladi. Shuningdek, ularning cho'kindi jinslar shakllanishi, foydali qazilmalar genezisi hamda ekologik muvozanatni ta'minlashdagi ahamiyati ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari mikroorganizmlarning geologik muhitga ta'siri kompleks va ko'p qirrali ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: mikroorganizmlar, geologik faoliyat, biogeokimyoviy jarayonlar, minerallar, cho'kindi jinslar, elementlar aylanishi, biosfera, geokimy

Аннотация. В данной статье рассматриваются аспекты геологической деятельности микроорганизмов и их роль в эволюции земной коры. Освещаются биогеохимические процессы, осуществляемые микроорганизмами, включая образование минералов, разрушение горных пород и участие в круговороте химических элементов. Особое внимание уделено их значению в формировании осадочных пород, генезисе полезных ископаемых и поддержании экологического равновесия. Результаты исследования показывают комплексный и многогранный характер влияния микроорганизмов на геологическую среду.

Ключевые слова: микроорганизмы, геологическая деятельность, биогеохимические процессы, минералы, осадочные породы, круговорот элементов, биосфера, геохимия

Abstract. This article examines the aspects of geological activity of microorganisms and their role in the evolution of the Earth's crust. It highlights biogeochemical processes carried out by microorganisms, including mineral formation, rock weathering, and participation in elemental cycles. Special attention is given to their contribution to sedimentary rock formation, the genesis of mineral resources, and the maintenance of ecological balance. The findings demonstrate that microorganisms exert a complex and multifaceted influence on the geological environment.

Keywords: microorganisms, geological activity, biogeochemical processes, minerals, sedimentary rocks, element cycles, biosphere, geochemistry

Kirish. Yer qobig'ining shakllanishi va rivojlanishi murakkab geologik hamda biogeokimyoviy jarayonlar bilan uzviy bog'liq bo'lib, ushbu jarayonlarda mikroorganizmlarning o'rni alohida ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mikroorganizmlar nafaqat biologik tizimlarning ajralmas qismi, balki geologik muhitni shakllantiruvchi faol omillardan biri hisoblanadi. Ular turli kimyoviy



Date: 5th May-2026

elementlarning aylanishida ishtirok etib, minerallar hosil bo'lishi, jinslarning yemirilishi va yangi geologik strukturalarning paydo bo'lishida muhim rol o'ynaydi.

Mikroorganizmlarning geologik faoliyati asosan ularning metabolik jarayonlari bilan bog'liq bo'lib, bu jarayonlar orqali ular atrof-muhit bilan doimiy o'zaro ta'sirda bo'ladi. Ayniqsa, bakteriyalar va arxeyalar tomonidan amalga oshiriladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari geokimyoviy muvozanatni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Natijada, temir, oltingugurt, azot va boshqa elementlarning aylanishi sodir bo'ladi, bu esa Yer qobig'ining kimyoviy tarkibiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Shuningdek, mikroorganizmlar cho'kindi jinslarning shakllanishida ham faol ishtirok etadi. Ular organik moddalarning parchalanishi, karbonat va silikat minerallarning cho'kishini hamda biogen strukturalarning hosil bo'lishiga xizmat qiladi. Bu jarayonlar natijasida turli geologik qatlamlar va foydali qazilmalar shakllanadi, bu esa iqtisodiy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Asosiy qism. Mikroorganizmlarning geologik faoliyati Yer qobig'ida sodir bo'ladigan jarayonlarning ajralmas qismi bo'lib, ularning ta'siri global geokimyoviy tizimlar doirasida namoyon bo'ladi. Ular biosfera va litosfera o'rtasidagi o'zaro aloqalarni ta'minlab, turli elementlarning tabiiy aylanishida faol qatnashadi. Xususan, uglerod aylanishida mikroorganizmlar organik moddalarning parchalanishini amalga oshirib, karbonat angidrid ajralishiga sabab bo'ladi, bu esa atmosferadagi gazlar muvozanatiga ta'sir ko'rsatadi. Azot aylanishida esa ular atmosferadagi erkin azotni o'zlashtirib, o'simliklar uchun zarur bo'lgan birikmalarga aylantiradi. Oltingugurt va temir aylanishlarida ham mikroorganizmlar oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarini amalga oshirib, ushbu elementlarning kimyoviy shakllarini o'zgartiradi va ularning geologik muhitda taqsimlanishini boshqaradi. Shu tariqa mikroorganizmlar Yer qobig'ining kimyoviy tarkibi va dinamikasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Biominalizatsiya jarayoni mikroorganizmlar faoliyatining eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu jarayon davomida mikroorganizmlar o'z metabolizmi orqali mineral moddalar cho'ktirishga yordam beradi va natijada yangi geologik strukturalar shakllanadi. Masalan, karbonatli jinslar hosil bo'lishida sianobakteriyalar muhim rol o'ynaydi, ular suv muhitida karbonat ionlarining to'planishiga sharoit yaratadi. Shu bilan birga, temir bakteriyalari temir birikmalarining cho'kishini ta'minlab, temir rudalarining shakllanishiga hissa qo'shadi. Fosforitlarning hosil bo'lishida ham mikroorganizmlarning ishtiroki aniqlangan bo'lib, ular fosforning to'planishiga va mineral shaklga o'tishiga sabab bo'ladi. Bu jarayonlar natijasida geologik qatlamlarda turli xil foydali qazilmalar paydo bo'ladi, bu esa insoniyat uchun iqtisodiy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

Mikroorganizmlar tog' jinslarining biologik nurash jarayonida ham muhim rol o'ynaydi. Ular ajratadigan organik kislotalar, fermentlar va boshqa biologik faol moddalar jinslarning kimyoviy tarkibini o'zgartirib, ularning parchalanishini tezlashtiradi. Bu jarayon ayniqsa boshlang'ich tuproq hosil bo'lish bosqichida muhim ahamiyatga ega bo'lib, keyinchalik o'simliklar rivojlanishi uchun zarur sharoitni yaratadi. Bundan tashqari, mikroorganizmlar fizik nurash jarayonlariga ham bilvosita ta'sir ko'rsatadi, chunki ular



Date: 5th May-2026

jinslar yuzasida bioqoplamalar hosil qilib, namlikni ushlab turadi va bu orqali parchalanish jarayonlarini kuchaytiradi. Natijada, geologik muhit asta-sekin o'zgarib boradi va yangi ekologik tizimlar shakllanadi.

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar mikroorganizmlarning geologik faoliyatini chuqurroq o'rganish imkonini bermoqda. Geokimyoviy tahlillar yordamida tog' jinslarining kimyoviy tarkibi o'rganilib, undagi mikrobiologik jarayonlar aniqlanadi. Izotop tadqiqotlari esa qadimgi geologik davrlarda sodir bo'lgan biologik jarayonlarni tiklashga yordam beradi. Molekulyar biologiya usullari orqali esa mikroorganizmlarning genetik xususiyatlari va ularning ekstremal sharoitlarda yashash imkoniyatlari o'rganilmoqda. Ayniqsa, chuqur yer qatlamlarida, yuqori bosim va harorat sharoitida yashovchi mikroorganizmlar geologik jarayonlarga qanday ta'sir ko'rsatishi ilmiy jihatdan katta qiziqish uyg'otmoqda. Bu tadqiqotlar Yerda hayotning kelib chiqishi va uning rivojlanish bosqichlarini tushunishda muhim ahamiyatga ega.

Mikroorganizmlarning geologik faoliyati foydali qazilmalar genezisi bilan ham chambarchas bog'liqdir. Ayrim metallarning, jumladan, mis, oltin va uran konlarining shakllanishida mikrobiologik jarayonlarning ishtiroki aniqlangan. Mikroorganizmlar metall ionlarini eritmada harakatlantirib, ularni muayyan joylarda to'planishiga sabab bo'ladi. Hozirgi vaqtda bu xususiyatlardan amaliy maqsadlarda foydalanish yo'lga qo'yilgan bo'lib, bioleaching texnologiyasi orqali rudalardan metall ajratib olish samarali usullardan biri sifatida qaralmoqda. Ushbu texnologiya an'anaviy usullarga nisbatan kam energiya talab qiladi va atrof-muhitga kamroq zarar yetkazadi. Shu sababli mikroorganizmlarning geologik faoliyatini o'rganish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega.

Xulosa. Mikroorganizmlarning geologik faoliyati Yer qobig'ida sodir bo'ladigan jarayonlarning muhim va ajralmas qismi ekanligi ushbu tadqiqot davomida ilmiy jihatdan asoslab berildi. Ular biogeokimyoviy aylanishlarda faol ishtirok etib, kimyoviy elementlarning bir shakldan ikkinchi shaklga o'tishini ta'minlaydi hamda geologik muhitning tarkibi va dinamikasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, biomineralizatsiya jarayonlari orqali yangi mineral va jinslarning hosil bo'lishida mikroorganizmlarning roli katta ekanligi aniqlandi. Shu bilan birga, ular tog' jinslarining biologik nurashi va tuproq hosil bo'lish jarayonlarida ham muhim omil sifatida namoyon bo'ladi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mikroorganizmlar qadimgi geologik davrlardan boshlab Yer evolyutsiyasida faol qatnashib kelgan va hozirgi kunda ham ushbu jarayonlar davom etmoqda. Zamonaviy ilmiy metodlar yordamida ularning faoliyat izlarini aniqlash va tahlil qilish imkoniyati kengayib bormoqda, bu esa geologiya va geokimyofanlarining yanada rivojlanishiga xizmat qiladi. Ayniqsa, foydali qazilmalar genezisi bilan bog'liq mikrobiologik jarayonlarni o'rganish amaliy ahamiyatga ega bo'lib, yangi texnologiyalarni ishlab chiqishda muhim omil hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Madigan M.T., Bender K.S., Buckley D.H., Sattley W.M. *Brock Biology of Microorganisms*. Pearson Education, 2018.



Date: 5thMay-2026

2. Ehrlich H.L., Newman D.K., Kappler A. *Ehrlich's Geomicrobiology*. CRC Press, 2016.
3. Konhauser K.O. *Introduction to Geomicrobiology*. Blackwell Publishing, 2007.
4. Schlesinger W.H., Bernhardt E.S. *Biogeochemistry: An Analysis of Global Change*. Academic Press, 2013.
5. Banfield J.F., Nealson K.H. *Geomicrobiology: Interactions between Microbes and Minerals*. Mineralogical Society of America, 1997.

