

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIN
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
MIRZO ULEG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

MIKROBIOLOGIYA VA BIOTEXNOLOGIYA KAFEDRASI

MIKROBIOLOGIYA VA VIRUSOLOGIYA FANI

MAVZU: MIKROORGANIZMLARNING GEOLOGIK FAOLIYATI

Fan o'qituvchisi: b.f.n. Fayziyev V.B.

Toshkent-2019

DARS REJASI:

1. Mikroorganizmlarning geologik faoliyati haqida umimiy tushuncha
2. Oltingugurtning davriy aylanishi
3. Temirning davriy aylanishi

Tayanch iboralar: geologik faoliyat, biosfaera, davriy aylanish, tion bakteriyalar, temir bakteriyalar, metabolism, katabolizm, biosintez, nafas olish, obligat, aerob, anerob, obligat anaerob, obligat aerob, fakultativ anaerob.

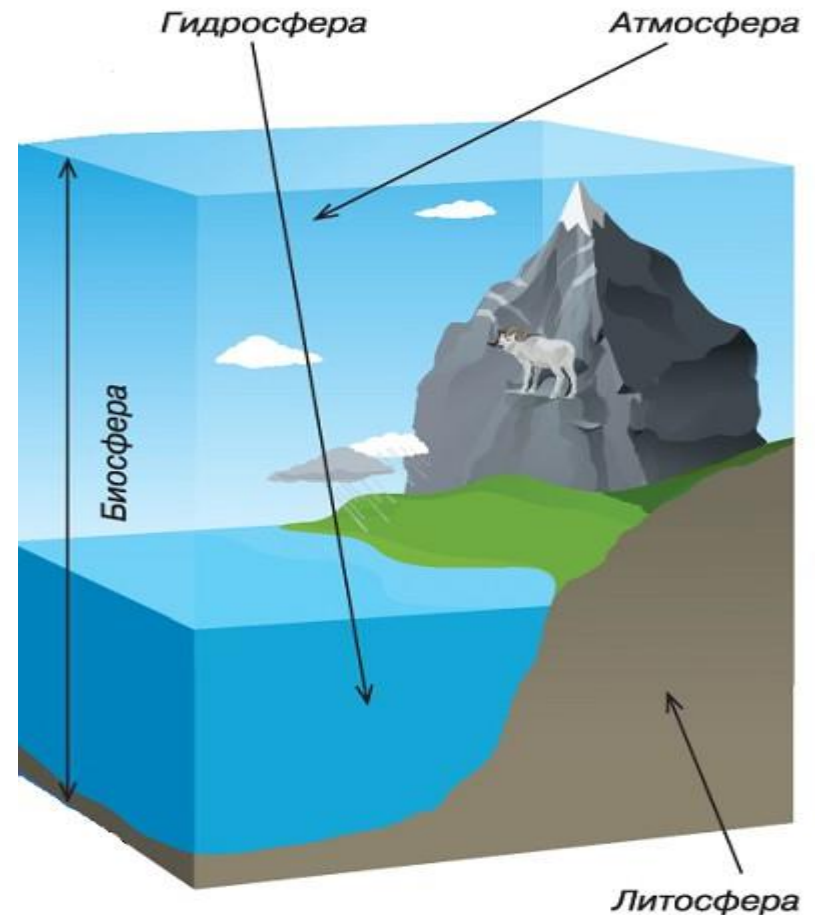
BIOSFERA VA UNING TARKIBI:

Barcha tirik organizmlar yig'indisi planetamizning **biomassasini** tashkil etadi. - Yer qobig'ining tiriklik bo'lgan ustki qavati **biosfera** deb ataladi. Biosferada **o'simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar** va **odamlarning** geologik faoliyati namoyon bo'ladi.



BIOSFERA CHEGARASI:

Biosferaning yuqori chegarasi **10 km** bo'lsa, u butun quruqlikni, pastliklarni o'z ichiga oladi, okeanlardagi chegarasi **4-10 km** chuqurlikkacha tushadi. Biosfera biomassasini ko'paytirishda o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarning ahamiyati katta.



MIKROORGANIZMLARNING ELEMENTAR TARKIBI:

Элементлар	Микдори (курук массага нисбатан % ҳисобида)		
С	50	S	1
О	20	K	1
N	14	Na	1
Н	8	Ca	0,5
Р	3	Mg	0,5
		Cl	0,5
		Fe	0,2
		Қолган элементлар	0,3

TOG' JINSLARINING YEMIRILISHI:

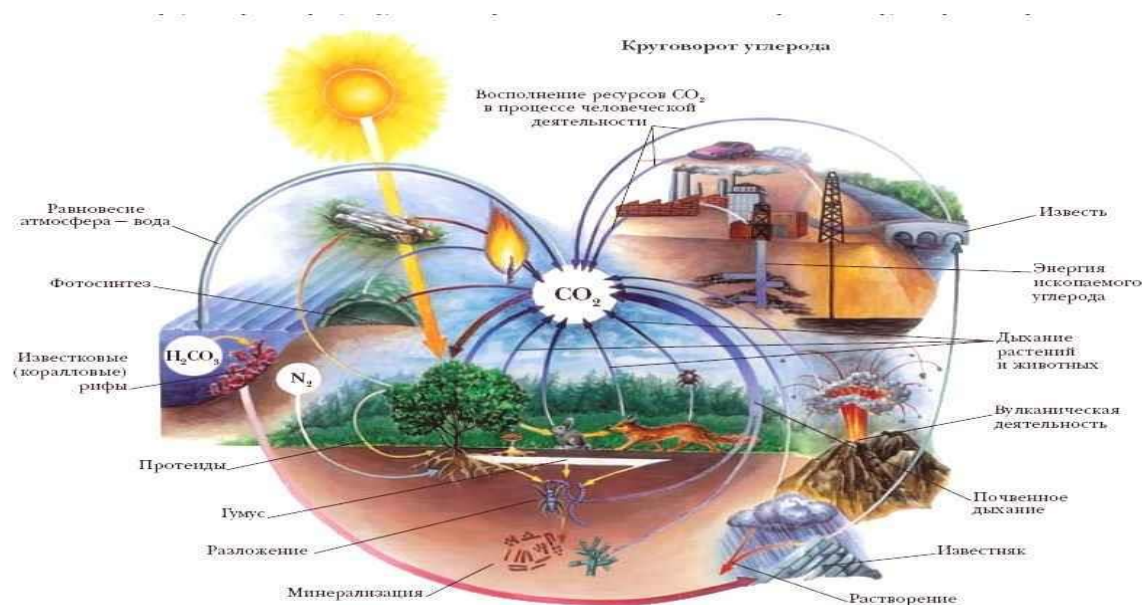


Vernadskiy Ivan Vasilyevich

V.I. Vernadskiy fikricha, tog' jinslarining o'zgarishida mikroorganizmlar kuchli agentlardan biri bo'ladi, chunki juda tez ko'payishi, ko'p miqdordagi moddalarni o'zgartirib, hayoti uchun zarur bo'lgan energiyadan foydalanishi bilan xarakterli. Masalan, temir bakteriyalari 1g tanasini qurish uchun **464g $FeSO_3$** ni, ammonifikatorlar **20g NH_3** , nitrifikatorlar **72g NHO_2** ni oksidlashi kerak bo'ladi. Achitqilar bir necha yuz tonnalab mahsulotlarni o'zgartirib, spirtga aylantiradi.

MIKROORGANIZMLARNING DAVRIY AYLANISHDAGI ROLI:

Cho'kindi moddalar hosil bo'lishi organik olamning hosil bo'lish protsessi bilan chambarchas bog'liqdir. Yerdagi hayot paydo bo'lmaganidan oldin barcha moddalar erigan holda ma'lum bir konsentratsiyaga yetguncha dengiz suvlarida to'planib borgan. Keyinchalik tirik organizmlar o'z tanasini qurish uchun suvdagi Ca, P, S, C, Si va boshqa elementlardan foydalangan. Bular nobud bo'lganidan so'ng **ohaktosh, fosforit, oltingugurt, toshko'mir, neft** va **gaz** qatlamlarini hosil qilgan.



MIKROORGANIZMLARNING DAVRIY AYLANISHDAGI ROLI:

Bir guruh mikroorganizmlar bir tomondan tog' jinslarini hosil qilsa, ikkinchi tomondan ularni parchalab turgan. Masalan, granit mexanik nurash (ya'ni temperaturaning keskin o'zgarishi) yo'li bilan kichikroq bo'laklarga ajraladi. Kimyoviy faktorlar - CO_2 va H_2O bu bo'laklarni yanada yemiradi va kalsiy hamda natriyning suvda eriydigan karbonat tuzlarini hosil qiladi.



MIKROORGANIZMLARNING DAVRIY AYLANISHDAGI ROLI:

Tog'jinslari ustida mikroorganizmlarham paydo bo'lib, ular **NH_3** hosil qiladi, bular uchun kerakli bo'lgan CO_2 ni saprofit bakteriyalar hosil qiladi. So'ngra ba'zi bir yashil suvo'tlar paydo bo'ladi, ba'zilari atmosfera azotini o'zlashtira olsa, ikkinchilari azotfiksator bakteriyalar bilan birga yashab, ***lishayniklarni*** vujudga keltiradi, bulardan keyin moxlar va asta-sekin yuksak o'simliklar paydo bo'la boshlaydi.



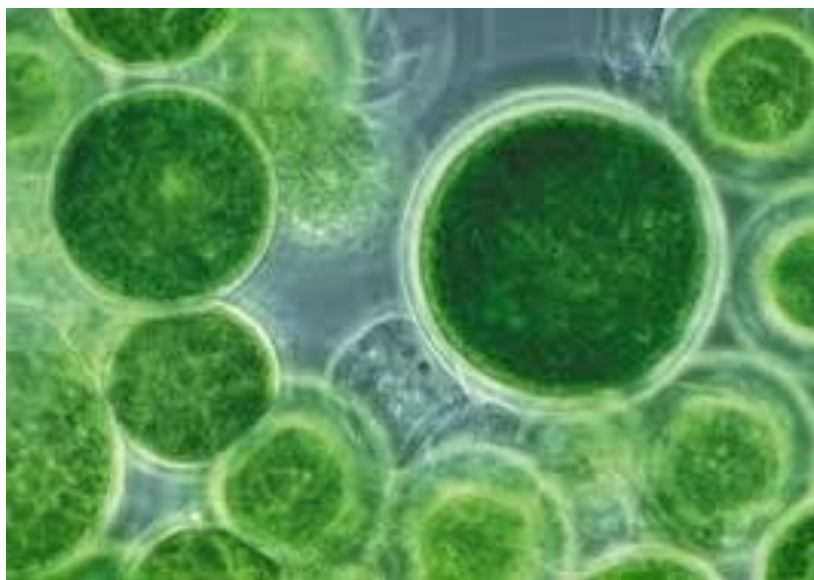
MIKROORGANIZMLARNING DAVRIY AYLANISHDAGI ROLI:

Tauson ko'rsatganidek, mikroorganizmlarning ba'zi gruppalari **neft, fenollar, parafin, naftalin** va boshqa mahsulotlarni o'zlashtira olishi bilan saprofitlardan farq qiladi. Uning aniqlashicha, mikroorganizmlar faoliyati natijasida CO_2 hosil bo'lar ekan. U dengiz sathidan 3-4 km yuqorida **Pomir** va **Kavkaz tog'laridagi** toshlar ustida qora dog'larni ko'radi. Bu qora dog'larni tekshirganda **ko'k-yashil suvo'tlar** bilan **bakteriyalar** qoldig'i ekanligini aniqlaydi.



MIKROORGANIZMLARNING DAVRIY AYLANISHDAGI ROLI:

U ko'k-yashil suvo'tlar orasidan ***azotobakter hujayralarini*** topadi. Demak, ko'k-yashil suvo'tlar atmosferadan CO₂ ni o'zlashtirgan va o'z tanasini qurgan hamda azotobakterga ozuqa yetkazib bergan. O'z navbatida azotobakter atmosferadagi azotni o'zlashtirib, suvo'tlarni azot bilan ta'minlagan, bu o'ziga xos simbiozdir.



MIKROORGANIZMLARNING DAVRIY AYLANISHDAGI ROLI:

Keyinchalik esa ko'k-yashil suvo'tlar va bakteriyalar nobud bo'lib, organik modda hosil qilgan. Saprofitlar esa organik moddalarni parchalab, CO_2 ajratgan. CO_2 boshqa faktorlar bilan birgalikda ***tog' jinslarini yemirgan***. Ayniqsa, ***ohaktoshli jinslarning*** tez yemirilishida saprofit bakteriyalarning roli nihoyatda katta bo'lgan. Bu bakteriyalar CO_2 dan tashqari, ***oksalat, sirka, sut, limon*** va boshqa organik kislotalar hosil qiladi, bu kislotalar o'z navbatida CaCO_3 ni tez yemiradi.



Saprofit bakteriya

MIKROORGANIZMLARNING DAVRIY AYLANISHDAGI ROLI:

Tog' jinslarining yemirilishida saprofitlardan tashqari, avtotroflardan: **nitrifikatorlar**, **oltingugurt** bakteriyalari va boshqalar ham qatnashadi. Avtotroflar saprofitlarga qaraganda **oxaktoshlarni 8 marta tez** yemiradi. Oltingugurt bakteriyalari hosil qilgan H_2SO_4 ham tog' jinslarini yemiradi. Sulfid rudalaridan: **pirit (FeS_2)**, **alkopirit ($CuFeS_2$)**, **molibdenit (MoS_2)** va boshqalar hosil bo'lishida ***Thiobacillus ferroxydans***, ***Th. thiooxydans*** ishtirok etadi. Barcha oxaktoshlarning **90% mikroorganizmlar** tomonidan hosil bo'lgan. Bunda **bakteriyalar**, **aktinomitsetlar** va **zamburug'larning** ahamiyati katta.



MIKROORGANIZMLARNING DAVRIY AYLANISHDAGI ROLI:

Mikroorganizmlar **ohaktoshlar hosil qilishi uchun**, muhitda ularning tuzlari bo'lishi kerak, dengiz suvida esa kalsiy tuzlari doim yetarli bo'ladi. O'z navbatida saprofitlar ohaktoshlarni parchalab turadi. Demak, mikroorganizmlar ohaktoshlarni **ham hosil qilishi, ham parchalashi** mumkin ekan. Bunday nitrifikatorlar selitra konlarini ham hosil qilishi mumkin.



OLTINGUGURTNING TABIATDA AYLANISHI:

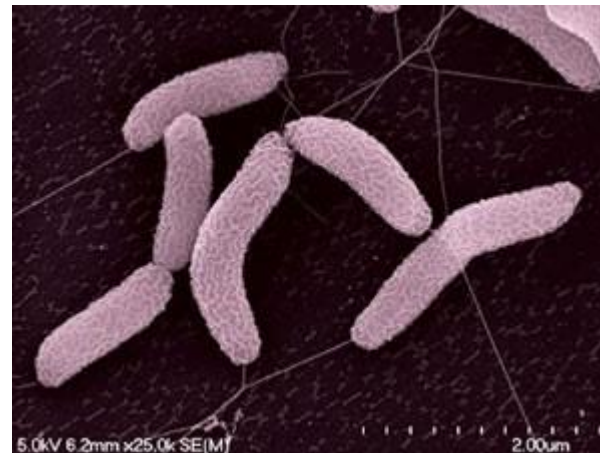
Oltingugurt tuproqda anorganik va organik birikmalar shaklida uchraydi.

Anorganik birikmalaridan $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; Na_2SO_4 ; FeS_2 ; Na_2S ; ZnS va boshqalar keng tarqalgan.

Organik birikmalar (sulfagidril SN, disulfid S—S gruppalari), aminokislotalar (sistein, sistin, metionin), oqsillar va ba'zi bir vitaminlarda (tiamin, biotin) uchraydi.

OLTINGUGURTNING TABIATDA AYLANISHI:

Yuksak o'simliklar oltingugurtni faqat ***sulfat kislotaning anioni (SO_4)*** shaklida qabul qiladi. Chirituvchi bakteriyalar o'simlik va hayvonlar qoldig'ini parchalab, oltingugurtni ***H_2S*** shaklida ajratadi. Tuproqda, suvda uchraydigan ***disulfur bakteriyalar*** tuzlarni qaytaradi. Bularga ***Microspira desulfuricans***, ***Desulfovibrio desulfuricanslar*** misol bo'ladi. Bu bakteriyalar bir xivchinli harakatchan vibriionlarga o'xshash bo'ladi.



Desulfovibrio desulfuricans

OLTINGUGURTNING TABIATDA AYLANISHI:

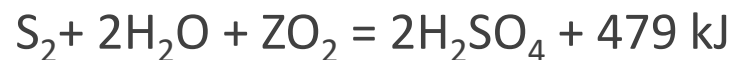
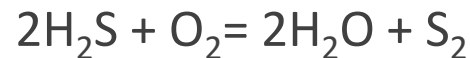
Chirituvchi va *sulfat redutsirlovchi* organizmlarning faoliyati natijasida *vodorod sulfid* to'planadi. Shunday usul bilan suv *havzalarida, ko'llarda, dengizlarda* H_2S to'planadi. Masalan, *Qora dengizda* 200 m chuqurlikda shuncha ko'p miqdorda H_2S hosil bo'ladiki, bu yerda faqat anaerob bakteriyalargina yashay oladi, qolganlari yashay olmaydi.



OLTINGUGURTNING TABIATDA AYLANISHI:



Tuproqda, suv havzalarida to'plangan H_2S oltingugurt bakteriyalari tomonidan oksidlanadi. Bu bakteriyalarni **1887 yilda Vinogradskiy** aniqlagan. Bakteriyalar avvaliga H_2S ni S gacha, keyin H_2SO_4 gacha oksidlaydi:

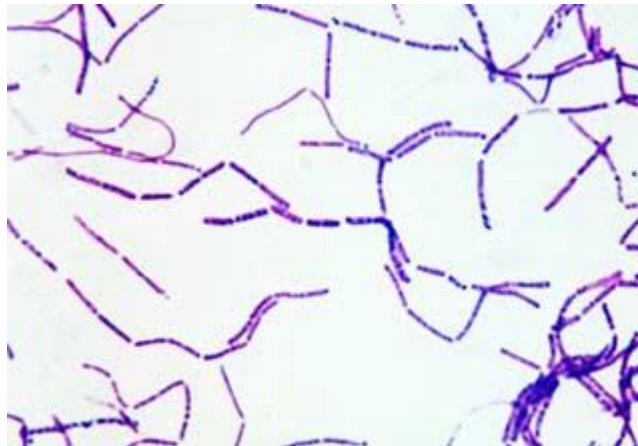


Ajralgan energiya SO_2 va H_2O dan organik modda sintezlanishi uchun sarflanadi.

Vinogradskiy Sergey Nikolayevich

TION BAKTERIYALAR:

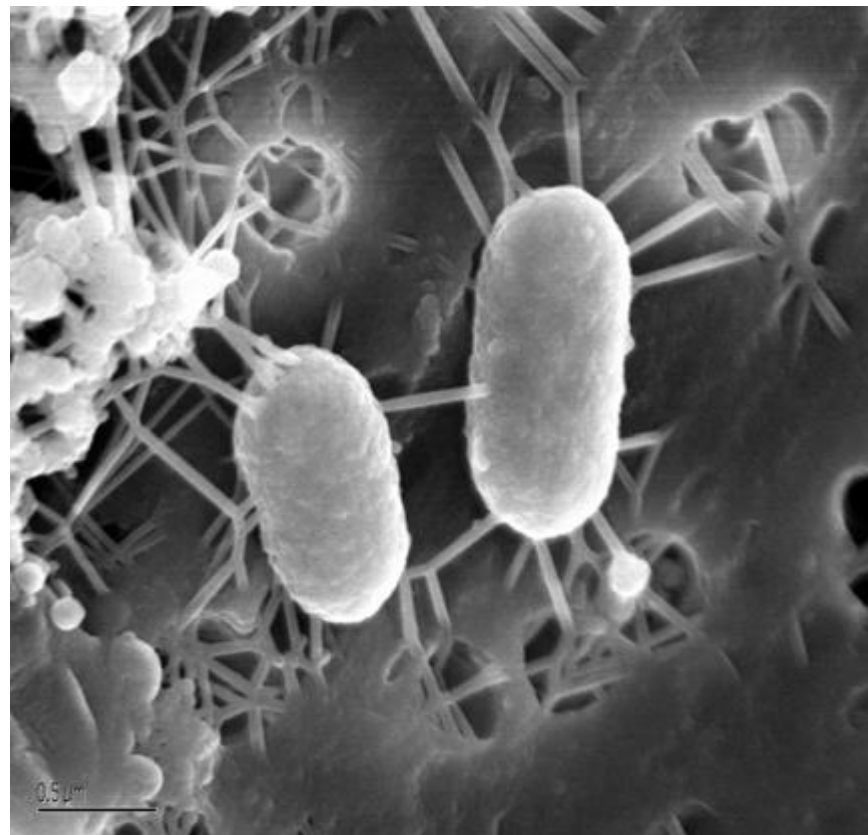
Tion bakteriyalar alohida gruppani tashkil etadi, ular H_2S dan $Na_2S_3O_6$ yoki $Na_2S_2O_3$ yoki Na_2SO_4 hosil qiladi, lekin ***hujayralarida oltingugurt to'plamaydi***. Bu bakteriyalar ***sho'r suvlarda, chuchuk suvlarda va tuproqda*** uchraydi. Asosiy vakili tayoqchasimon — ***Thiobacillus thioporus*** spora hosil qilmaydi, avtotrof, S ni Na_2SO_4 gacha oksidlaydi. Tuproqda boshqa vakili ***Th. thiooxidans*** ham uchraydi. Avtotroflardan tashqari, tipik geterotrof — ***Bac. subtilis*** (pichan batsillasi) ham S ni oksidlaydi.



Bac. subtilis

TION BAKTERIYALAR:

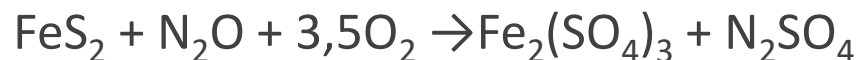
Tuproqda sulfatlarning to'planishi bilan bir qatorda **ularning parchalanishi** — **desulfifikatsiya** ham sodir bo'lib turadi; eng muhim vakillaridan biri 1947 yili topilgan ***Th. ferroxydans*** — tayoqchasimon bakteriya bo'lib, uzunligi 0,8-1 mkm diametri 0,4 mkm. Bu bakteriya kislotali muhitda ***FeSO₄ ni Fe₂(SO₄)₃ gacha oksidlaydi***, ya'ni xemosintez protsessini amalga oshiradi.



Thiobacillus ferrooxidans

TION BAKTERIYALAR:

Bakteriyalar **120 g $FeSO_4$ oksidlaganda 16,06 mg uglerod** o'zlashtiradi. Shu bilan **birga S ni H_2SO_4 gacha oksidlaydi**. Bu bakteriya kislotali muhitli **ko'mir va oltingugurt konlarida** uchraydi va piritning oksidlanishida muhim ahamiyatga ega:



TION BAKTERIYALAR:

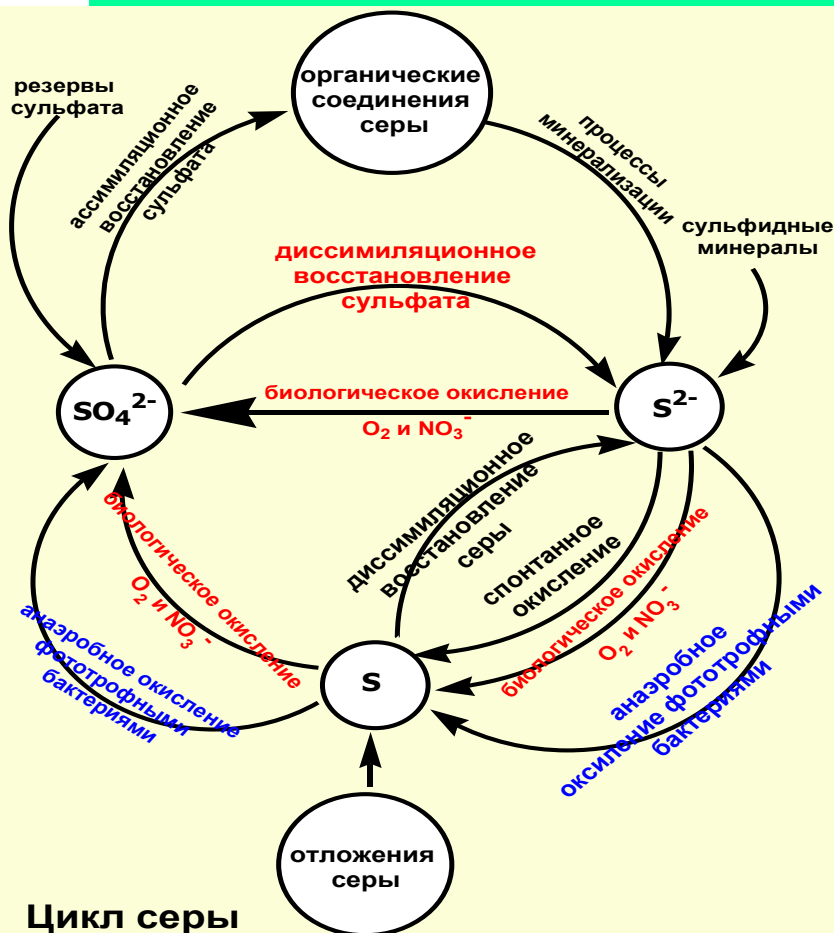
kislotali muhitda kimyoviy oksidlanish protsessi bormaganligi tufayli keyingi oksidlannish ***Th. ferrooxydans*** ishtirokida boradi:



keyinchalik FeS_2 kimyoviy yo'l bilan oksidlanadi va S hosil bo'ladi, uni ***Th. ferrooxydans*** H_2SO_4 gacha oksidlaydi:



ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ДАВРИЙ АЙЛАНИШИ



Цикл серы

http://141.150.157.117:8080/prokPUB/chaprender/jsp/showchap.jsp?chapnum=016&initsec=01_00

Олтингугурт sikli

Олтингугурт manbai:

Sulfid minerallari;

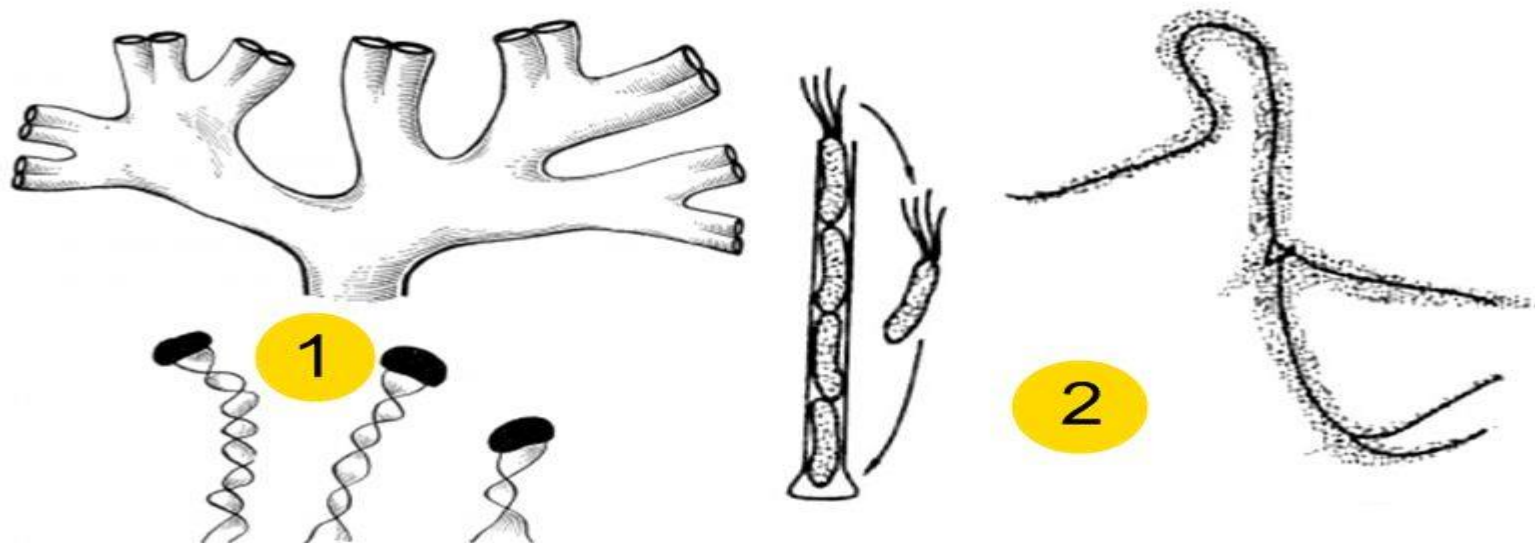
Organik oltingugurt tutuvchi birikmalari.

Elementar oltingugurt va sulfatlar

S^{2-} gacha qaytariladi yoki sulfatgacha oksidlanadi; sulfat organik moddalar tarkibiga kirib, uning sulfidgacha minerallashuvi kuzatiladi.

TEMIR BAKTERIYALAR:

1888 yilda Vinogradskiy temir bakteriyalarida uchraydigan xemosintez protsessini kashf etdi. Bu bakteriyalar chuchuk va sho'r suvlarda ko'p tarqalgan bo'lib, **ikki valentli temir tuzlarini o'zlashtirib, temir gidratlar** hosil qiladi:



TEMIR BAKTERIYALAR:

Temir bakteriyalari *ko'l va botqoqliklarda temir rudalari* hosil bo'lishida ishtirok etadi. Uzoq vaqtgacha bu bakteriyalarni aniqlay olmaganlar. **B.V.Perfilev 1926-1927 yillarda ko'l cho'kindisidan** temir bakteriyasini topgan va *Sphaerotherix* deb nomlagan.



TEMIR BAKTERIYALAR:

Keyinchalik, u *kapillyar-mikroskopiya* metodidan foydalanib, cho'kindi moddalardan yangi temir bakteriyasi - *Metallogenium* ni ajratib olishga muvaffaq bo'ldi. Bu bakteriya tabiatda juda keng tarqalgan bo'lib, *temir konlari hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega* ekanligi aniqlandi.

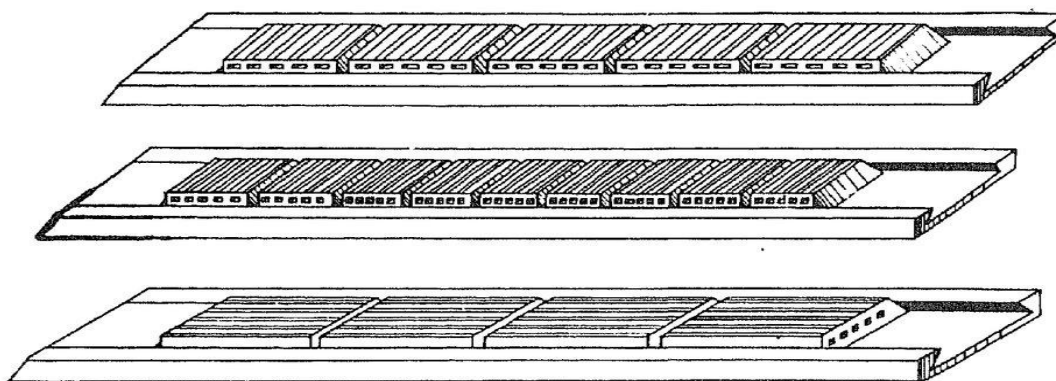
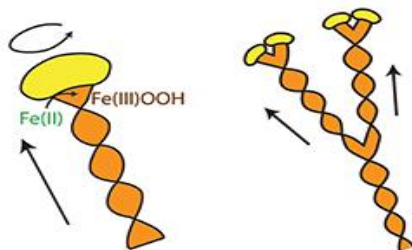


Рис. 53. Педоскоп с различными типами капиллярных ячеек (по Б. В. Перфильеву и Д. Р. Габе).

TEMIR BAKTERIYALAR:

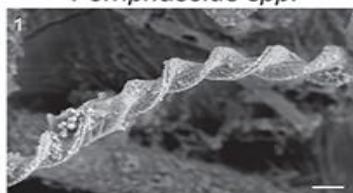
Tabiatda *Met. galionella* mikoplazmalar shaklida tarqalgan. Temir bakteriyalari orasida *kokksimon*, *tayoqchasimon* va *ipsimon* formalar uchraydi. Ko'pchiligi fakultativ *avtotrof bo'lib*, *ipsimon vakillari ko'ndalangiga bo'linib* yoki *harakatchan konidiyalar* yordamida ko'payadi. Mikroorganizmlarning *atigi 0,1% agarli* muhitda o'sa oladi.

A Stalk-formers



Freshwater Betaproteobacteria

Gallionella ferruginea,
Ferriphaseolus spp.

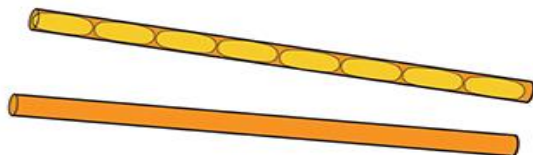


Marine Zetaproteobacteria

Mariprofundus ferrooxydans



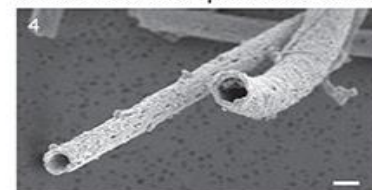
B Sheath-formers



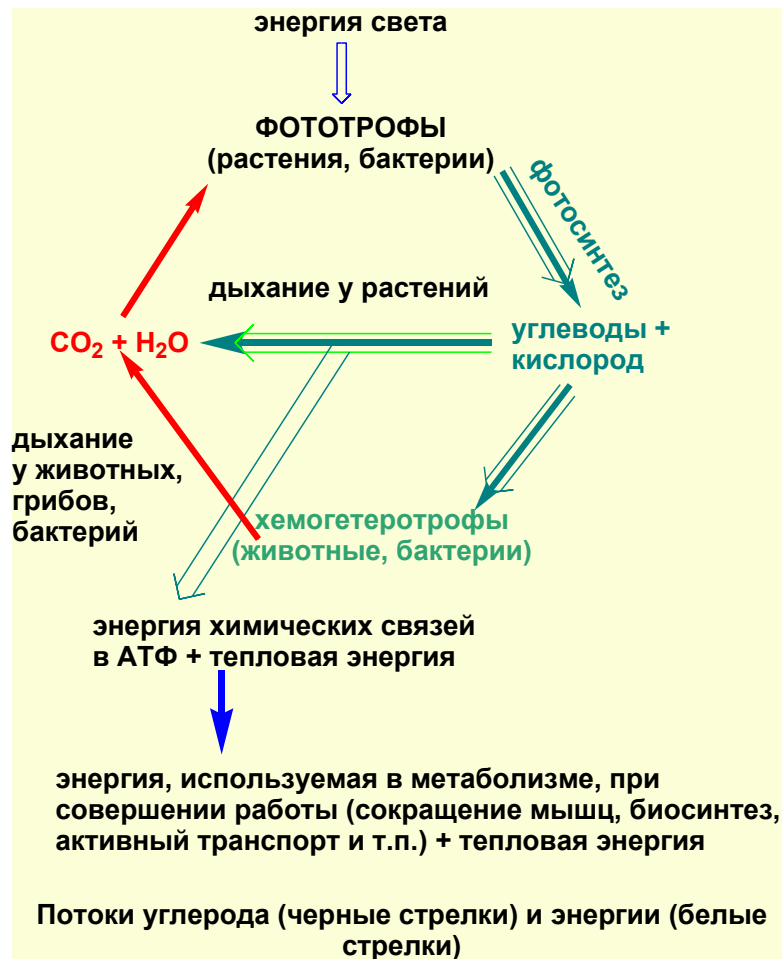
Leptothrix ochracea



uncultured Zetaproteobacteria

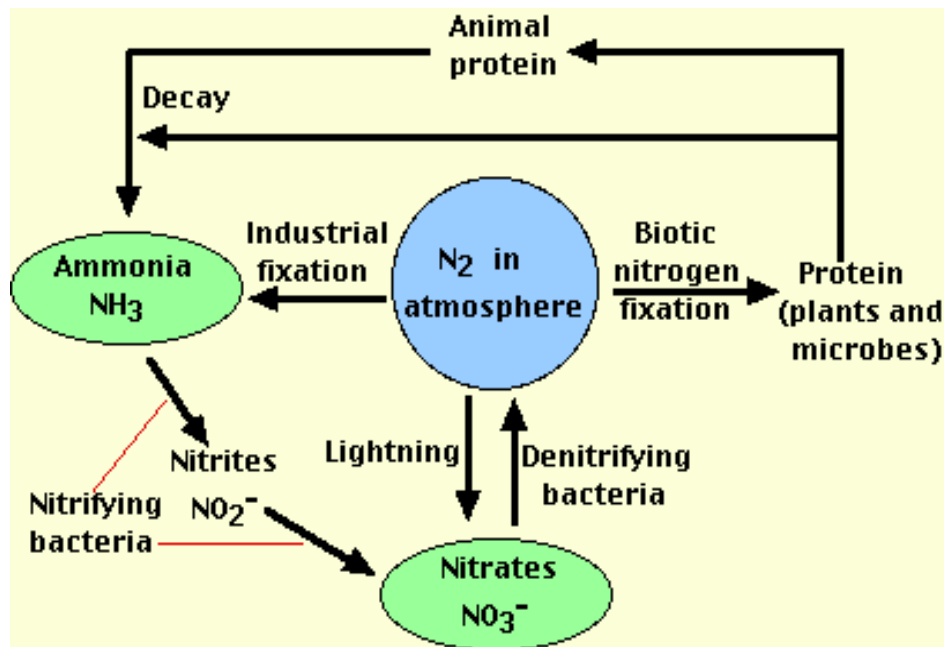


ЭЛЕМЕНТАРНИЙ ЦИКЛ



Uglerod sikli: fotosintezlovchi organizmlar atomosferadagi uglerodni CO₂ shaklida yorug'lik energiyasi yordamida o'zlashtiradi. Natijada uglevodlar sintezlanadi va anobolitik jarayonlarga qo'shiladi.

ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ДАВРИЙ АЙЛАНИШИ



AZOT SIKLI

Atmosfera azoti o'zlashtirilishining uch yo'li mavjud:

Sanoat yo'li bilan azotni o'zlashtirilishi;

Tabiiy yo'l, ya'ni chaqmoqlar ta'sirida o'zlashtirilishi;

Biotik yo'l bilan fiksatsiyalanishi.

ATMOSFERAGA QAYTISHI quyidagi yo'l bilan amalga oshadi:

Oqsil va boshqa azot tutuvchi birikmalarning tuproqqa tushishi;

Turli mikroorganizm guruhлари: ammonifikatorlar, nitrifikatorlar va denitrifikatorlarning ta'siri natijasida o'zgarishi ta'sirida.

ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ ДАВРИЙ АЙЛАНИШИ

КРУГООБОРОТ ФОСФОРА



О'симlikлар, суво'тлари ва фотосинтезловчи бактериялар faqat сувда erigan yoki tog' jinslarning yemirilishidan hosil bo'lgan fosfatlarni (PO_4^{3-}) o'zlashtira oladi. Fosfatlarning ionlari turli organik moddalar (nuklein kislotalar, ATF, fofolipidlar) tarkibida uchraydi. O'simliklar bilan oziqlanish natijasida hayvonlar va uning organizmida hayot kechiruvchi mikroorganizmlar fosfatlarni o'zlashtiradi. Hayvonlarning nobud bo'lishi fosforni mikroorganizmlar hujayrasi bilan tabiiy muhitga qaytaradi. Nobud bo'lgan o'simliklar va hayvon qoldiqlarini tuproq mikroorganizmlari tomonidan parchalanadi. Fosfatlar minerallashadi va o'zlashtiriladigan formaga keladi hamda yana fotosintezlovchi organizmlar tomonidan o'zlashtiriladi.

E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!