

**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 OZIQLANISHI

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

Toshkent-2018



DARS REJASI:

1. Mikroorganizmlarning oziqlanishi.
2. Mikroorganizmlar hujayrasiga ozuqa moddalarning kirishi.
3. Mikroorganizmlarning oziqlanish turlari.

Tayanch iboralar: o'sish, rivojlanish, ko'payish, lag faza, stasionar faza, kurtaklanish, fpeptidoglikan, grasiculates, replikatsia, polimeraza.

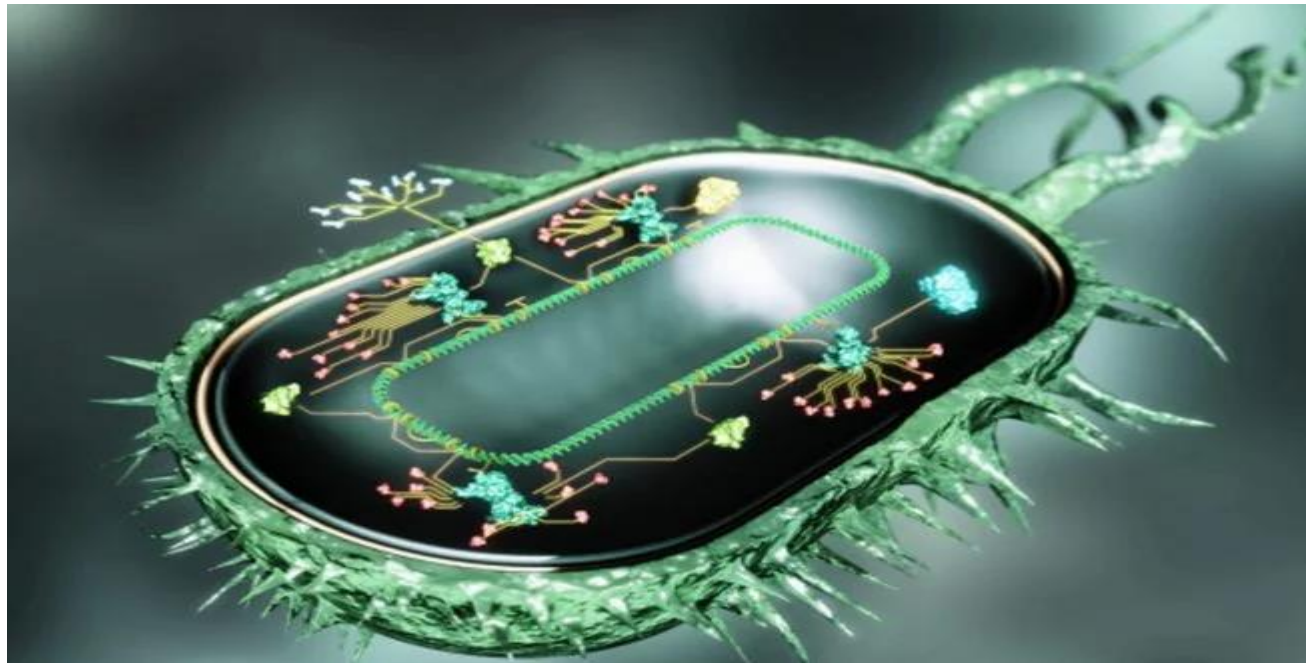
MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISHI:

Mikroorganizmlarga ham boshqa tirik mavjudotlar singari ozuqa moddalari zarur. Ozuqa modda deb, odatda tirik organizmga tushib yoki energiya manbai bo'lib yoki hujayrani tarkibiy qismlarini qurish uchun ishlatiladigan moddalarga aytiladi. Ozuqa moddalar esa hujayraga tashqi muhitdan keladi.



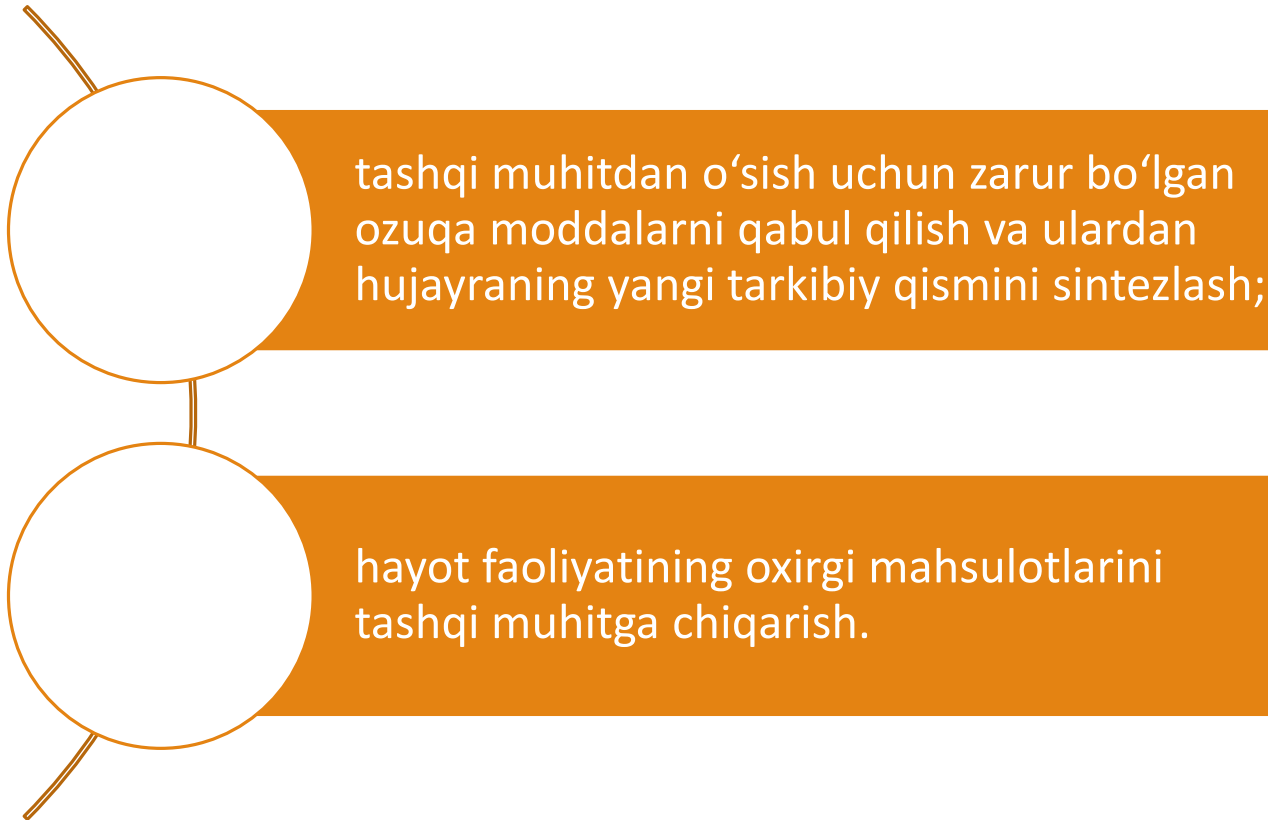
MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISHI:

Bakteriyalar hujayrasi ichiga ozuqa moddalar kirishi va hayot faoliyatining oxirgi moddalarini tashqi muhitga ajralib chiqishi ularning butun tanasi orqali sodir bo'ladi, shuning uchun bu jarayon juda tez boradi.



MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISHI:

Moddalar almashinuvi ikki jarayondan iborat:



MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISHI:

Mikroorganizmlar ozuqa moddalarni to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtirishi mumkin yoki ularni o'zgartirib, o'zlashtirishga yaroqli holga keltirishi mumkin. Ovqatlanishning usullari Mishustin (1987) tomonidan quyidagicha talqin qilinadi, ya'ni tirik organizmlarda ikki xil oziqlanishusuli mavjud:



GOLOZOY OZIQLANISH:

Golozoy usulida ovqatlanishda ovqatning qattiq zarralari organizm tomonidan yutiladi, so'ngra ovqat hazm qilish yo'lida hazm qilinadi. Bu xildagi ovqatlanish hayvonlarga xosdir.



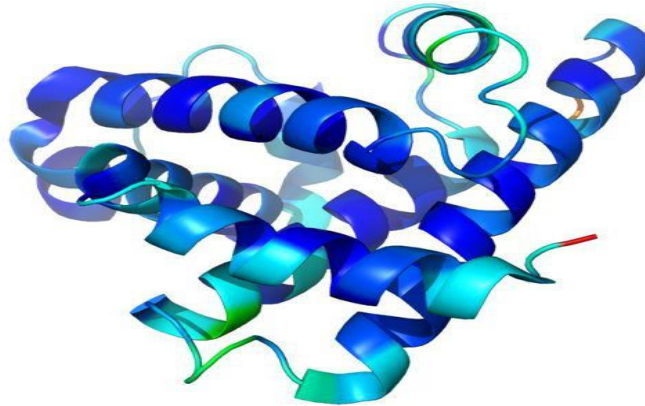
GOLOFIT OZIQLANISH:

Golofit usulida ovqatlanishda ovqatni yutish va hazm qiluvchi maxsus organlari bo'lmagan tirik organizmlarga xos bo'lib, ular suvda erigan ozuqa moddalarni kichik molekulalar holida so'rib oladi. Bu xildagi ovqatlanish **o'simliklar** va **mikroorganizmlarga** xosdir.



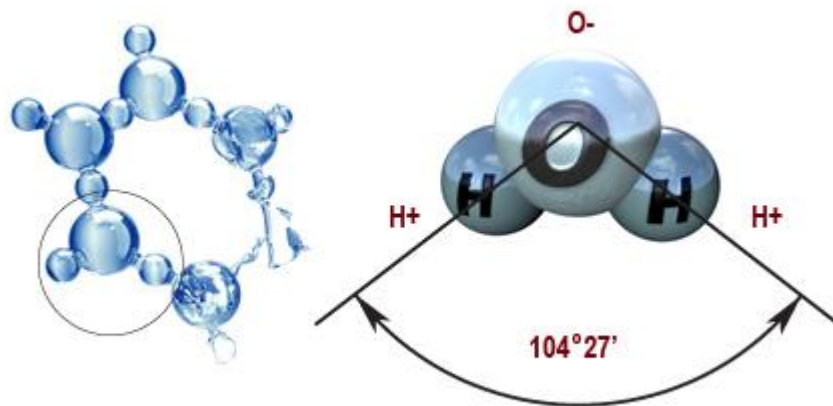
MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISHI:

Ko'p organik birikmalar (oqsillar, polisaxaridlar) polimerlar ko'rinishida bo'lib, ular mikroorganizmlar tomonidan yutilib, bevosita modda almashinishida ishlatilmaydi. Bunday moddalar bakteriyalar membranalaridan o'ta oladigan oddiy birikmalargacha parchalanadi. Katta molekulalar ekzofermentlar yordamida parchalanib, mikroorganizmlar bor muhitga chiqariladi. Bu xildagi hazm qilish ***hujayradan tashqarida hazm qilish*** deyilib, faqat mikroorganizmlarga xosdir.



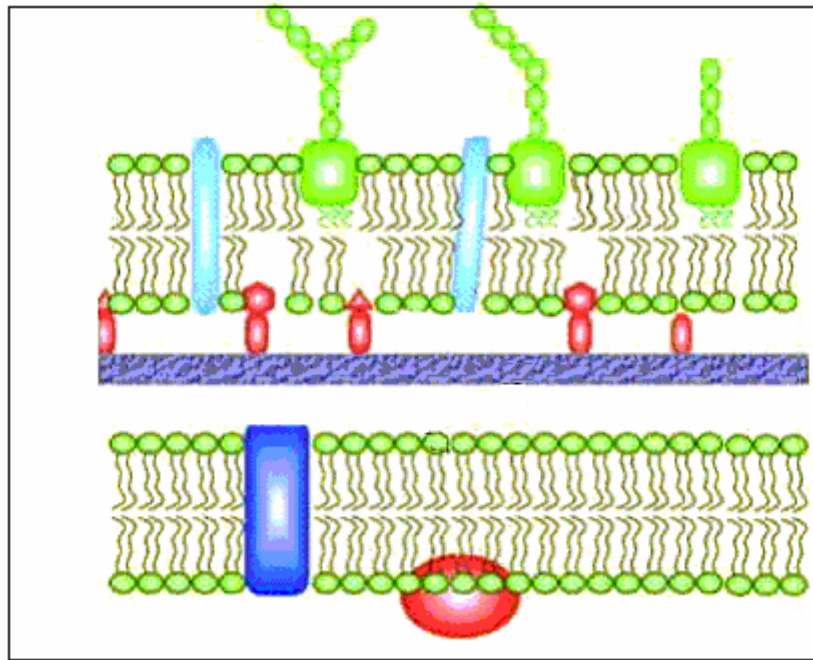
MODDALARNING MIKROORGANIZM HUJAYRASIGA KIRISHI:

Mikroorganizmlarning o'sishi uchun **suv** juda zarur. Chunki ozuqa moddalari suvda erigan holda bo'lib, ularni bakteriyalar olib, o'z hujayralarini tiklaydi va energiya oladi. Ozuqa muhitlarida, mikroorganizm hujayrasini qurishi uchun kerak bo'lgan hamma elementlar, mikroorganizm o'zlashtiradigan holatda bo'lishi kerak. Suvda erigan ozuqa moddalari bakteriya hujayrasiga har xil usullar yordamida kiradi.



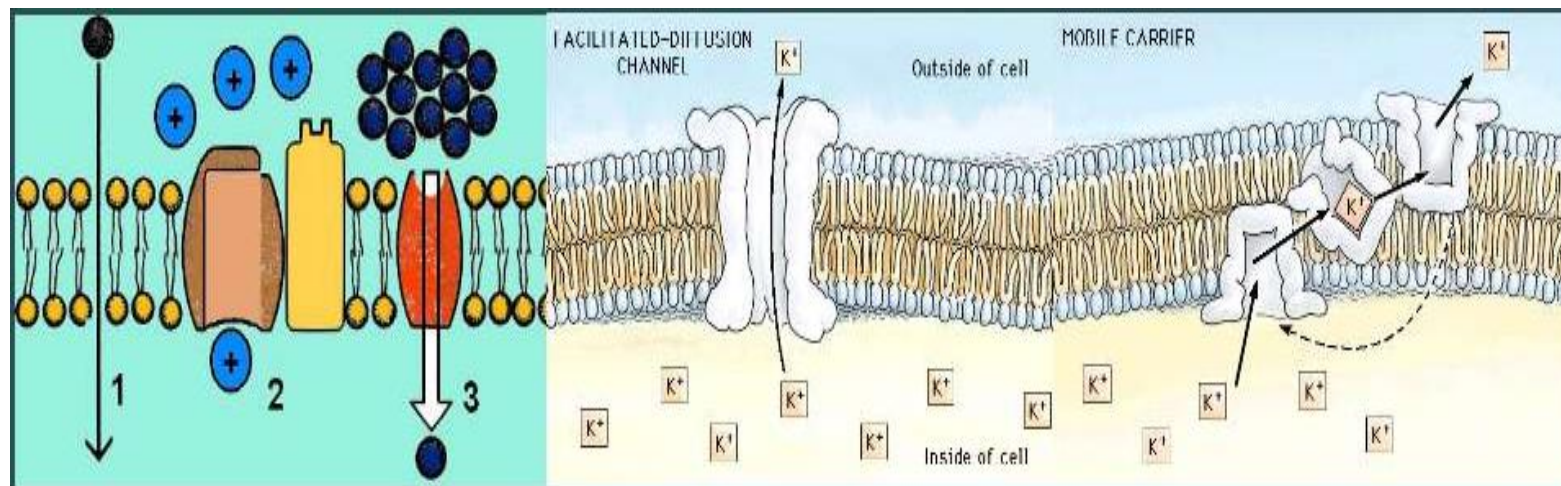
MODDALARNING MIKROORGANIZM HUJAYRASIGA KIRISHI:

Hujayraga ularning o'tishida hujayra devori barerlik vazifasini bajarsa, sitoplazmatik membrana aktiv tanlovchi rolini o'ynaydi.



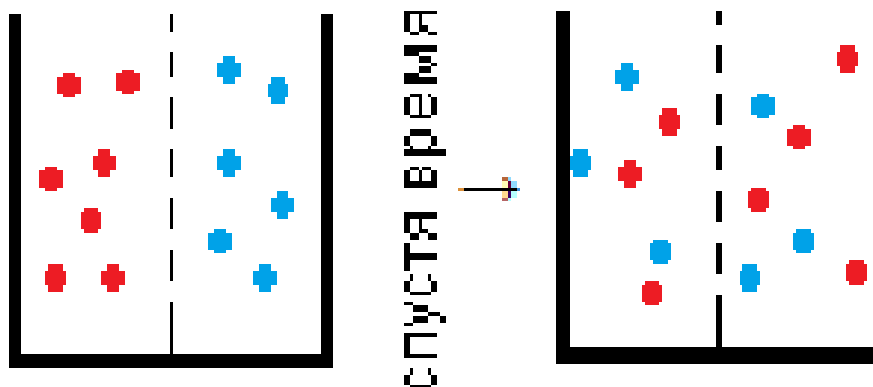
MODDALARNING MIKROORGANIZM HUJAYRASIGA KIRISHI:

Moddalar hujayraga **passiv diffuziya** orqali, **konsentratsiyalar farqi** (noelektrik moddalar bo'lsa) yoki **elektr potentsiallari farqi** bo'yicha (sitoplazmatik membrananing ikki tomonida elektr potentsiallari farqi mavjud bo'lsa) o'tadi.



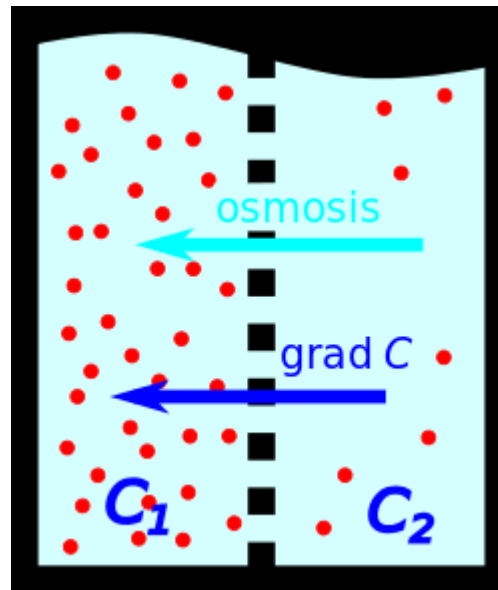
OSONLASHGAN DIFFUZIYA:

Moddalar transporti *osonlashgan diffuziya* orqali, konsentratsiya farqi mavjud sharoitda energiya sarflanmay ham yuz berishi mumkin.



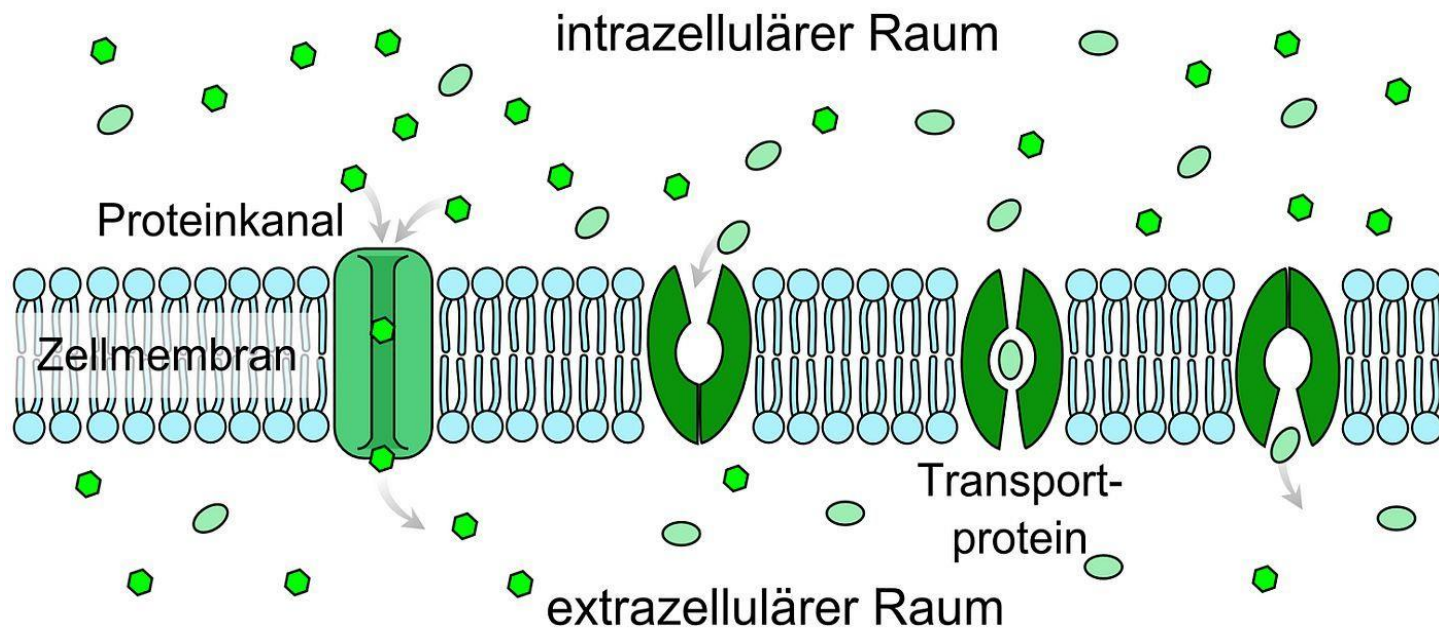
AKTIV TRANSPORT:

Yana boshqa tipi **aktiv transport**, moddalar hujayra ichiga konsentratsiya gradientiga qarshi yo'nalishda ham kiradi. Unga ATF sarflanadi. Bu mexanizm moddalarning muhitdagi konsentratsiyasi kam bo'lganda ham ishlatiladi.



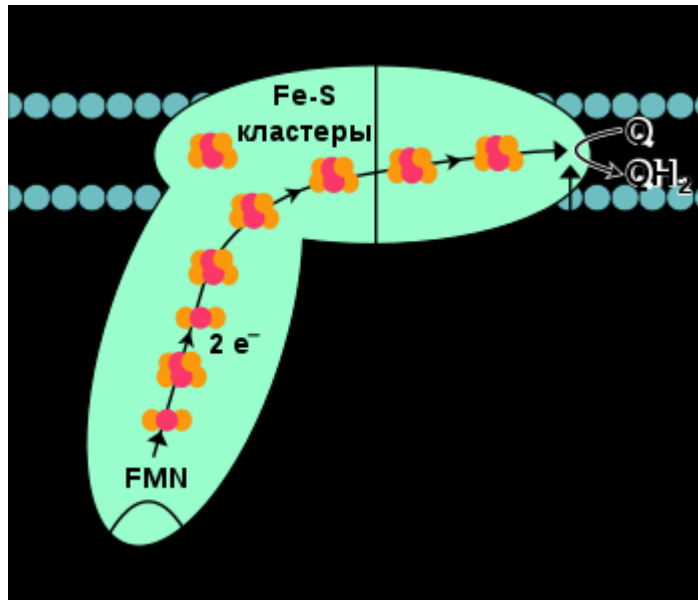
MODDALAR TRANSPORTI:

Bakteriya hujayrasida permeaza molekulari bo'lib, ular hujayraga moddalarni olib kirishda xizmat qiladi. Birgina E.coli hujayrasida laktozani o'tkazadigan **8000 tacha permeaza** molekulasini mavjud.

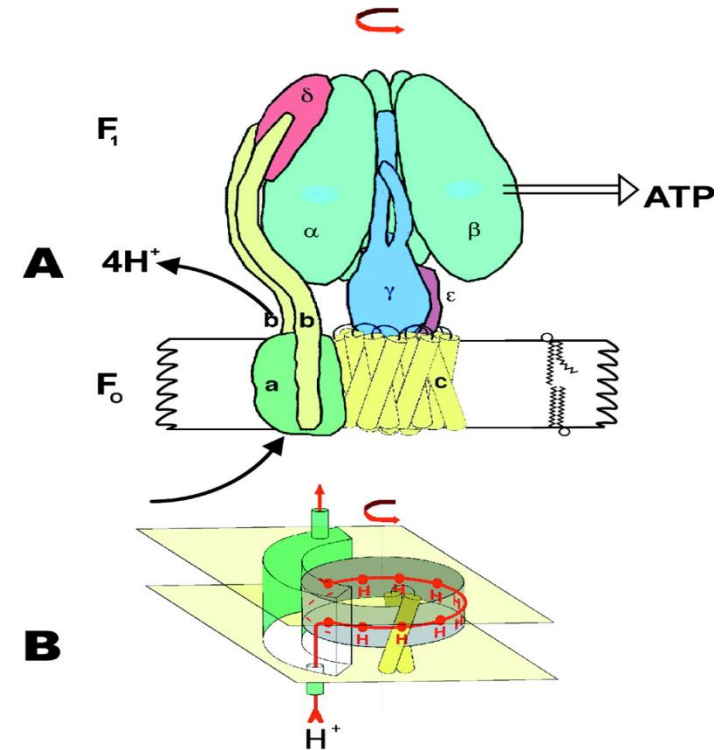


MODDALARNING FOSFORILLANISHI:

Qand moddalarning hujayraga o'tishida, avvalo ular hujayra tashqarisida ferment yordamida fosforlanadi, so'ngra sitoplazmaga o'tadi.



Mikroorganizmlarning ozuqa moddalariga bo'lgan ehtiyoji hujayra ichidagi fermentlar tarkibidan tashqari biror birikmani o'zlashtirish uchun uning maxsus transport mexanizmi ham muhim rol o'ynaydi.

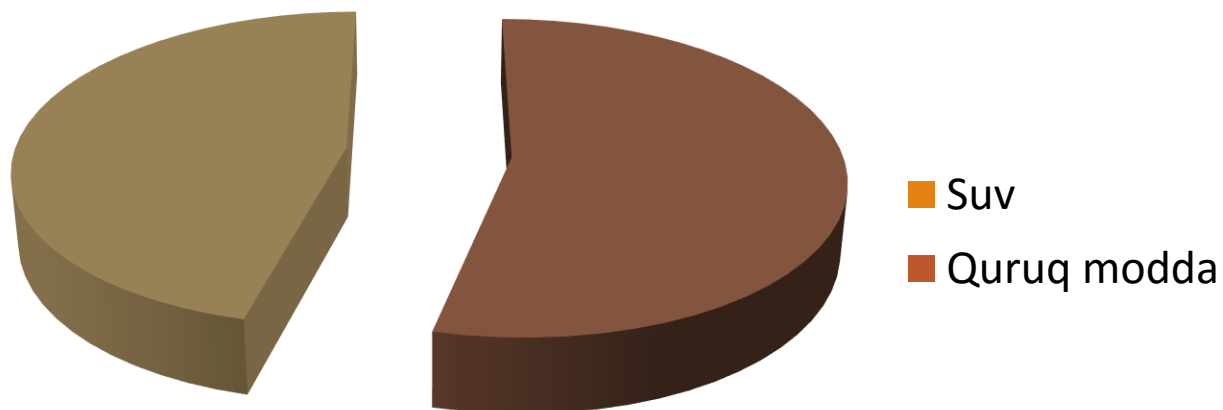


MODDALAR TRANSPORTI:

Har xil moddalarning kimyoviy tuzilishi bilan ularning mikrob hujayrasiga kira olishi o'rtasida mustahkam bog'liqlik bor. ***Ionlarga ajralmaydigan uglevodorodlar*** va boshqa birikmalar, odatda, hujayraga juda tez o'tadi, agar organik birikmaning molekulasida ***aminograppa, oksigrappa*** yoki ***karboksil*** grappa bo'lsa, bunday moddalarning hujayra ichiga kirish xususiyati keskin o'zgaradi. Bunday gruppalar qancha ko'p bo'lsa, organik moddalarning hujayra ichiga kirishi sekinlashadi. Hujayra ichiga kiradigan moddalar nafas olishda hosil bo'ladigan H^+ va HCO^- ionlariga almashinib o'tadi.

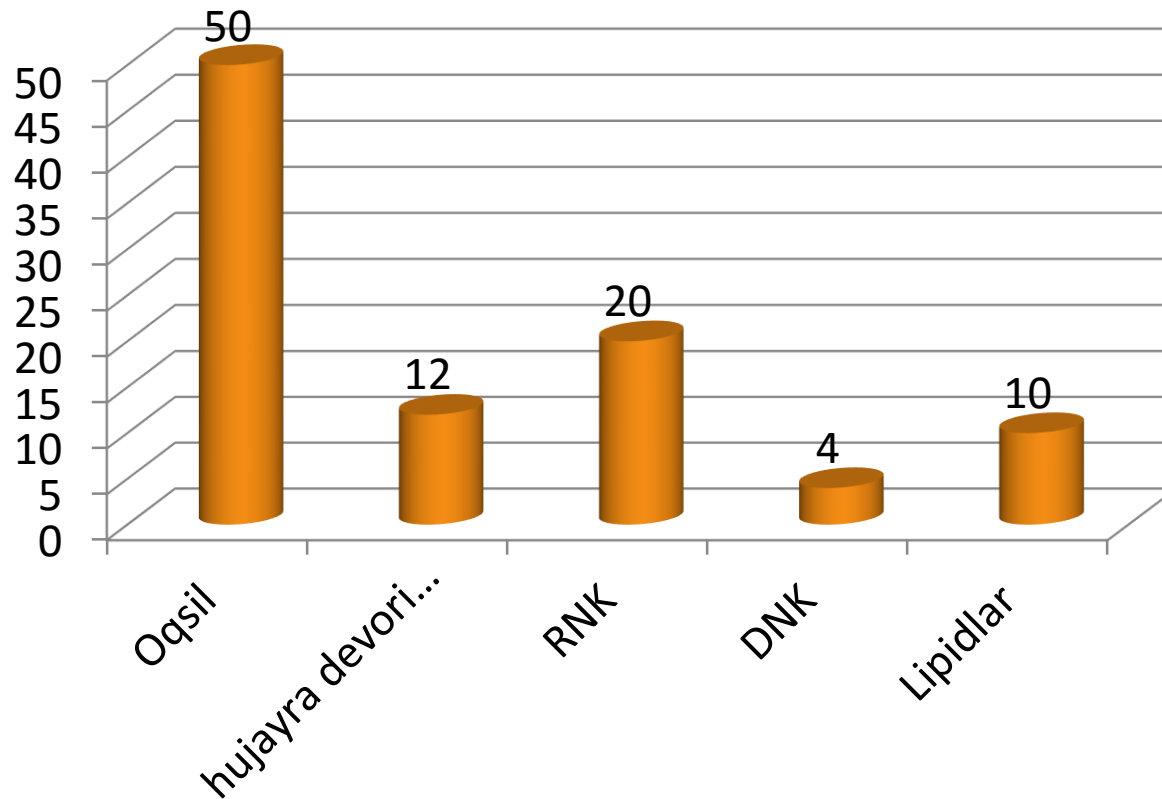
MIKROORGANIZMLARNING OZUQA MODDALARGA EHTIYOJI:

Mikroorganizm hujayrasining tarkibida moddalarning miqdori quyidagicha bo'ladi:



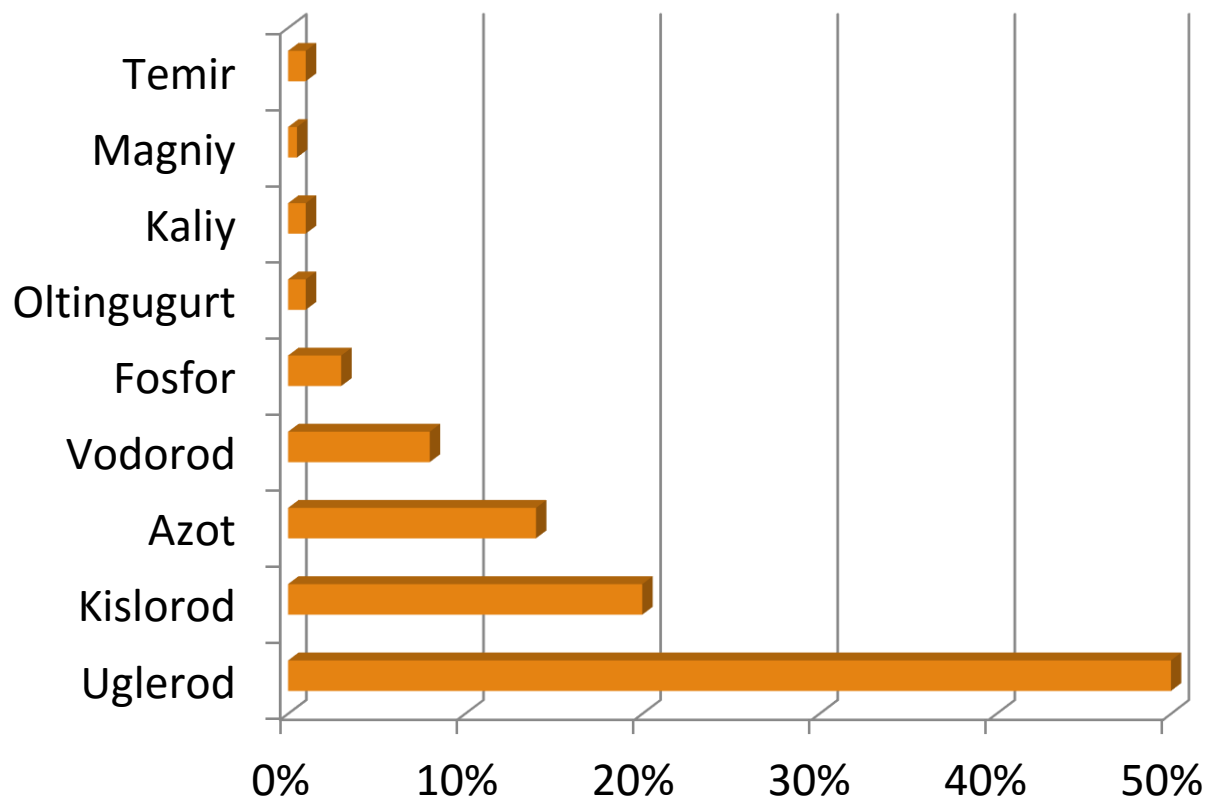
BAKTERIYA HUJAYRASINING TARKIBI:

Bakteriyaning quruq moddasi:



KIMYOVIIY TARKIBI:

Bakteriya hujayrasining kimyoviy tarkibi:



KIMYOVIIY TARKIBI:

Bulardan tashqari, hujayra tarkibida oz miqdorda, lekin fiziologik aktivlik uchun zarur bo'lgan bir qancha mikroelementlar: marganes, bor, molibden, rux, mis, kobalt, brom, yod va boshqalar ham uchraydi. Buni quyidagi 4-jadvalda keltirilgan.

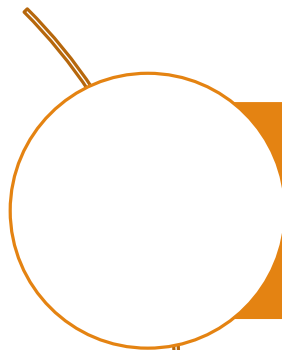
4- j a d v a l

Mikroorganizmlar hujayra moddasining elementar tarkibi
(quruq moddaga nisbatan % hisobida)

Elementlar	Bakteriyalar	Turushlar	Mog'or zamburug'lari (sporali miqdori)
Uglerod	50,4	49,8	47,9
Azot	12,3	12,4	5,24
Vodorod	6,78	6,7	6,7
R ₂ O ₅	4,95	3,54	4,85
K ₂ O	2,41	2,34	2,81
SO ₃	0,29	0,04	0,11
Na ₂ O	0,07	-	1,12
MgO	0,82	0,42	0,38
CaO	0,89	0,38	0,29
Fe ₂ O ₃	0,08	0,035	0,16
RbO ₂	0,03	0,09	0,04

MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISH TIPLARI:

Oziqlanish tipiga ko'ra, bakteriyalar juda xilma-xil guruhlariga bo'linadi va quyidagi atamalar bilan nomlanadi:



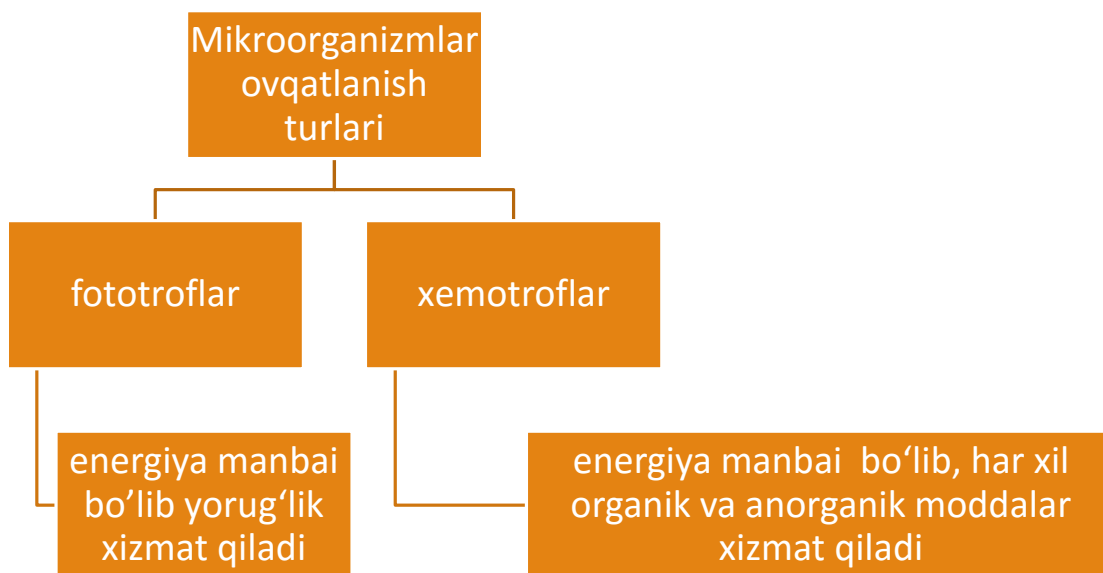
avtotrof (o'z-o'zini
ovqatlantiruvchi);



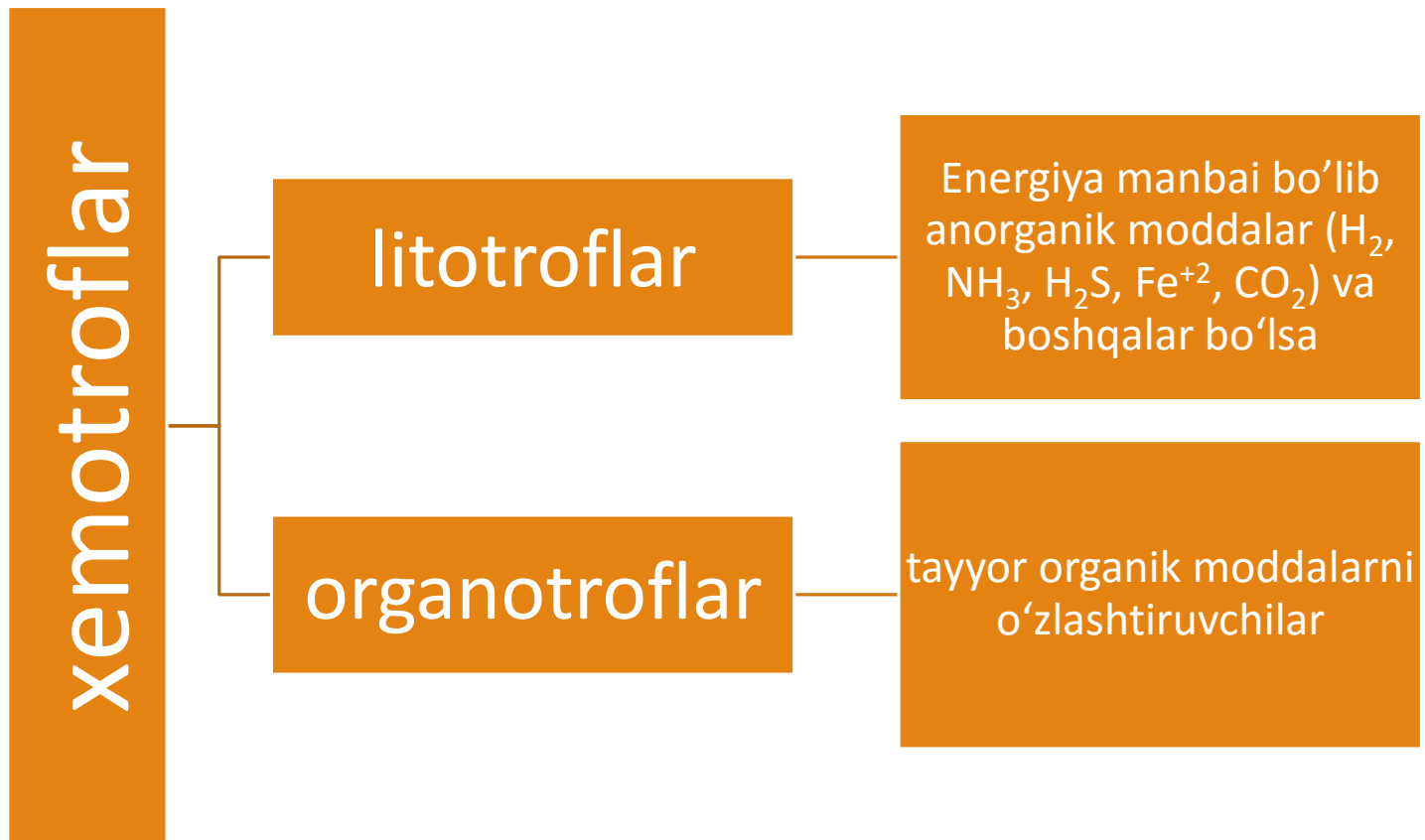
geterotrof (boshqalar
hisobiga ovqatlanuvchi)

MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISH TIPLARI:

Mikroorganizmlar uchun bunday oziqlanish tiplari yetarli emas, chunki mikroorganizmlarda bu bo'linish energiya va uglerod manbaiga ko'ra turli guruhlariga bo'linadi:



MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISH TIPLARI:



MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISH TIPLARI:

Mikroorganizmlarning o'zlashtiradigan energiya manbai va elektron donoriga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:



FOTOTROFIYA:

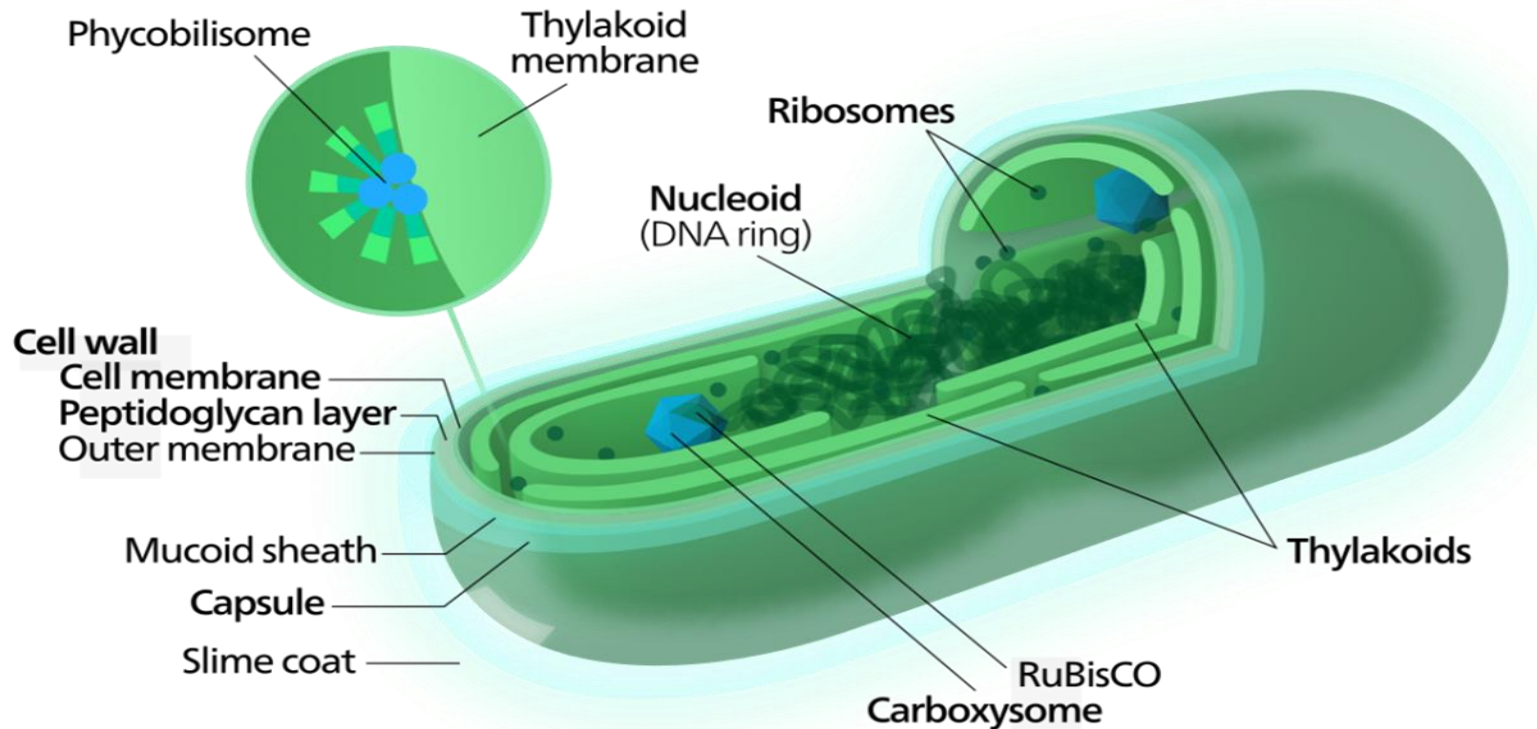
Mishustin bo'yicha eng ko'p tarqalgan oziqlanish tiplarini keltiramiz.

Fototrofiya - energiya manbai quyosh energiyasi bo'lib xizmat qiladi.



FOTOLITOAVTOTROFIYA:

Fotolitoavtotrofiya tipidagi oziqlanish hujayra moddalarini yorug'lik nuri, CO_2 , neorganik moddalar (H_2O , H_2S , S) yordamida quradi, ya'ni fotosintezni amalga oshiradi. Bu guruhga *sianobakteriyalar*, *qirmizi bakteriyalar* va *yashil bakteriyalar* kiradi.



FOTOLITOAVTOTROFIYA:

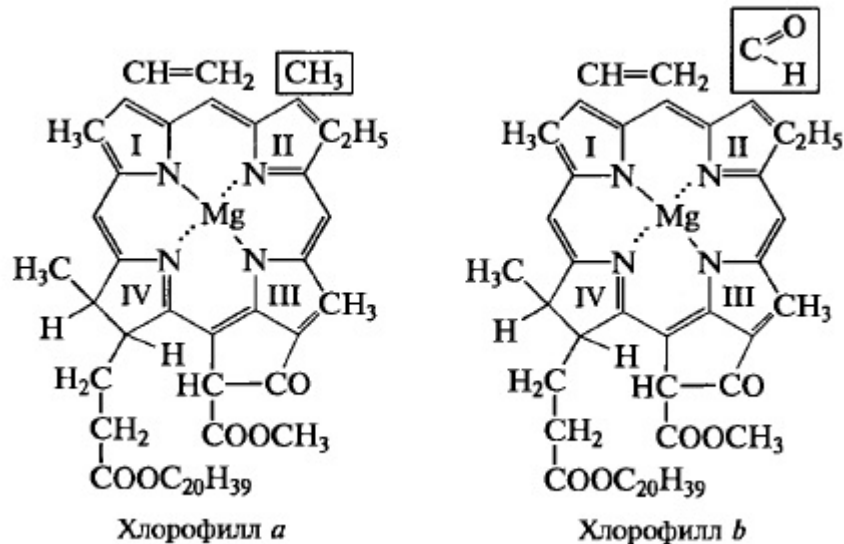
Sianobakteriyalar o'simliklar kabi CO_2 ni fotokimyo yo'li bilan suv molekulasidagi vodorod bilan quyidagi reaksiyani amalga oshiradi:



x -bu simvol $(\text{CH}_2\text{O})^x$ ni qaytarilish darajasi va undagi uglerodlar sonini ko'rsatadi.

FOTOLITOAVTOTROFIYA:

Qirmizi oltingugurt bakteriyalar fotosintezni amalga oshiradigan **a** va **b** xlorofillarni va har xil karotinoid pigmentlarga ega. Bu bakteriyalar H_2S tarkibidagi H ni ishlatib organik modda hosil qiladi.



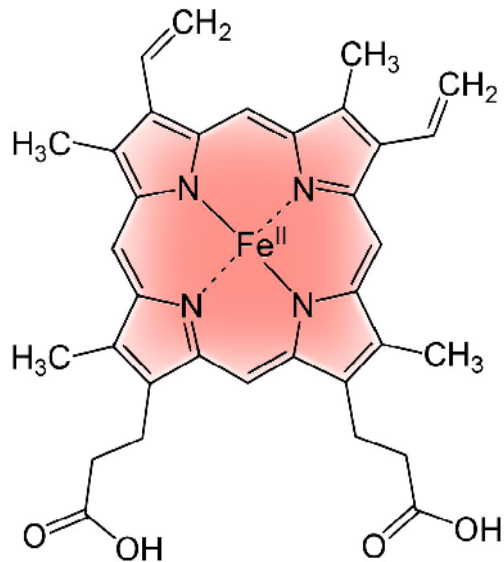
FOTOLITOAVTOTROFIYA:

Sitoplazmada oltingugurt donalari to'planadi va ular keyinchalik sulfat kislotasigacha oksidlanadi:

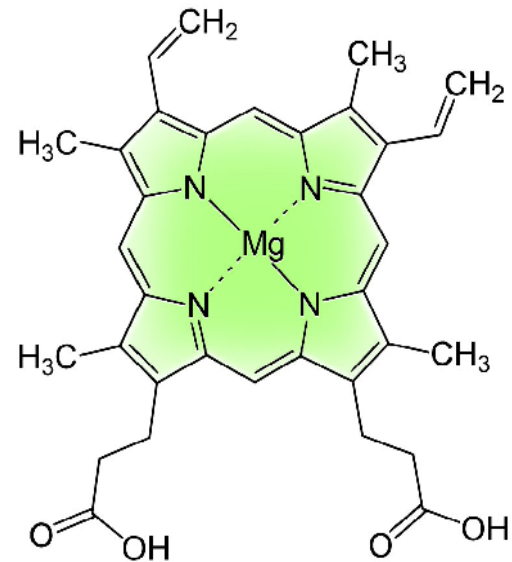


Qirmizi oltingugurt bakteriyalar ko'pincha obligat anaeroblardir.

FOTOLITOAVTOTROFIYA:



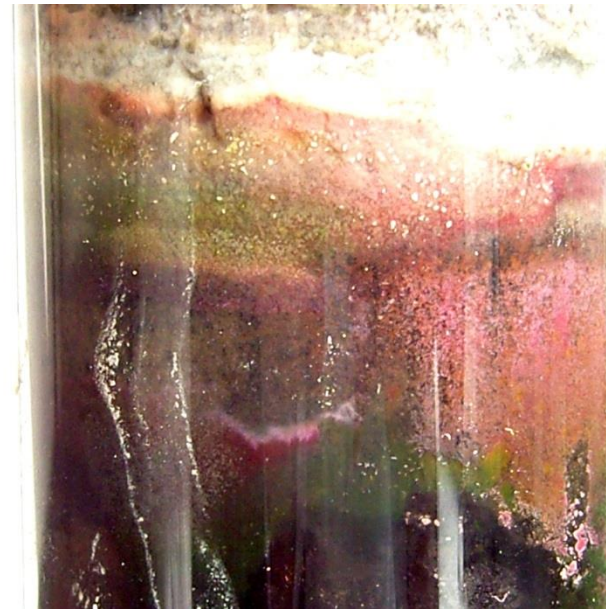
Gemoglobin formulasi



Xlorofill formulasi

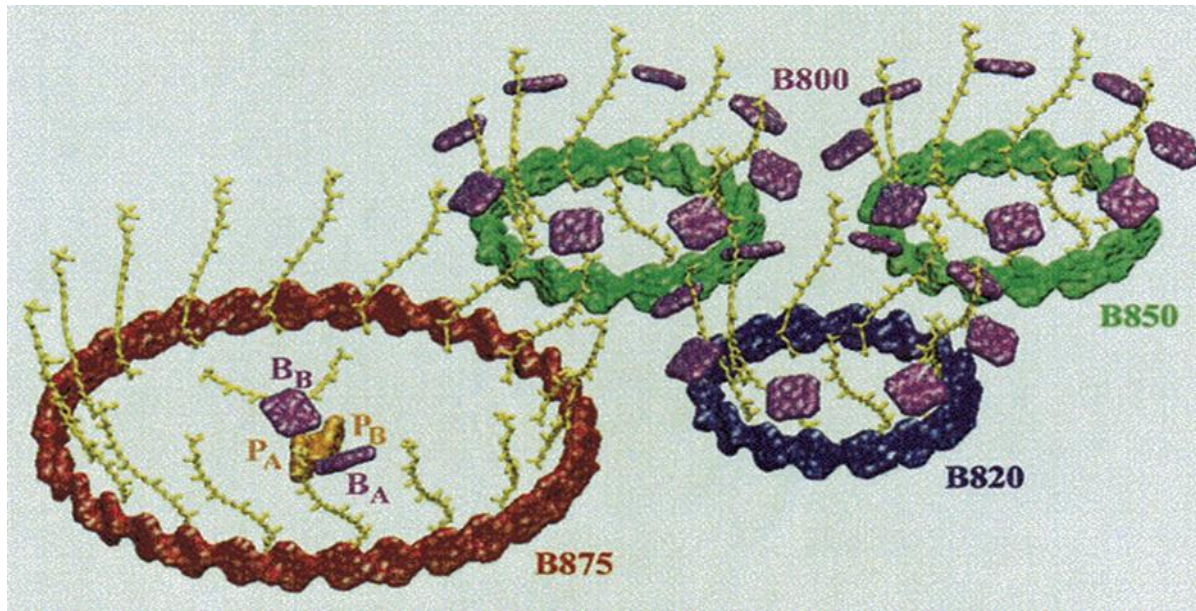
FOTOORGANOGETEROTROF:

Fotoorganogeterotrof yo'lida ovqatlanish fotosintezdan tashqari oddiy organik moddalarni ishlatadigan mikroorganizmlarga xos ovqatlanishdir. Bu guruhga **qirmizi oltingugurt bo'lmagan** bakteriyalar (qirmizi nooltingugurt bakteriyalar) kiradi.



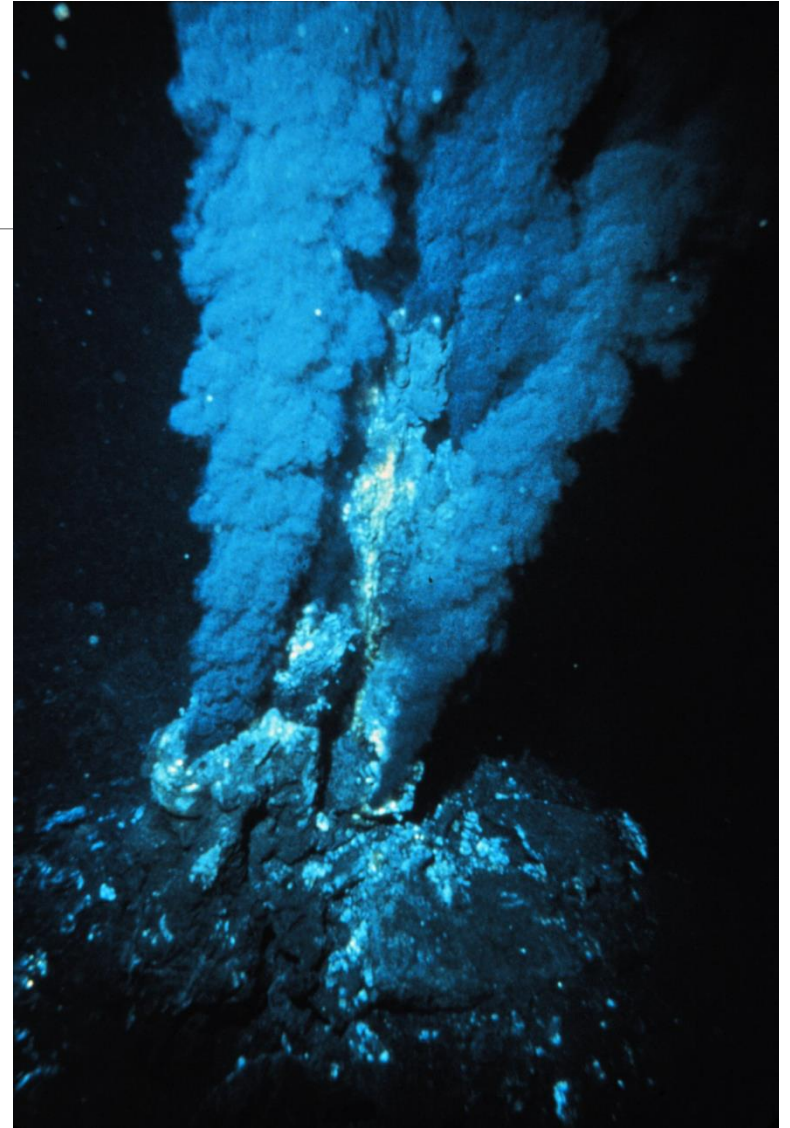
FOTOORGANOGETEROTROF:

Ularni ***a*** va ***b*** bakterioxlorofillari va har xil karotinoid pigmentlari bor, ular H_2S ni **oksidlay olmaydi**, oltingugurt to'plab, tashqi muhitga chiqarmaydi.



XEMOTROFLAR:

Xemotroflar (energiya manbai bo'lib, *anorganik* va *organik birikmalar* ishlatiladi).



XEMOSINTEZ:

Xemosintez (temir va nitrifikatsiyalovchi bakteriyalarda) S.N.Vinogradskiy tomonidan kashf qilingan.



Sergey Nikolayevich Vinogradskiy

XEMOLITOAVTOTROFIYA:

Xemolitoavtotrofiya tipida ovqatlanish H_2 , NH_3^+ , NO_2^- , Fe^{2+} , H_2S , S , SO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, CO va boshqa anorganik birikmalarni oksidlanishidan energiyani oladi. Bu jarayon **xemosintez** deb ataladi. Uglerodni xemolitoavtotroflar CO_2 dan oladi.

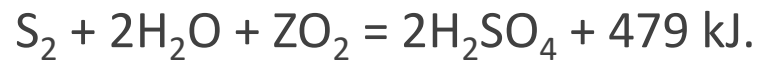
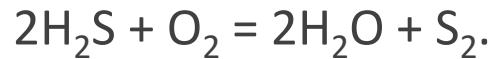
XEMOLITOAVTOTROFIYA:

Xemolitoavtotrofiya ammiak va nitritlarni oksidlaydigan **nitrifikatsiyalovchi** bakteriyalar, serovodorodni, elementar oltingugurtning va oltingugurtning ba'zi oddiy birikmalarini oksidlaydigan **oltingugurt bakteriyalari** tomonidan, vodorodni suvgacha oksidlaydigan, ikki valentli temirni uch valentli temirgacha oksidlaydigan **temir bakteriyalar** tomonidan amalga oshiriladi.



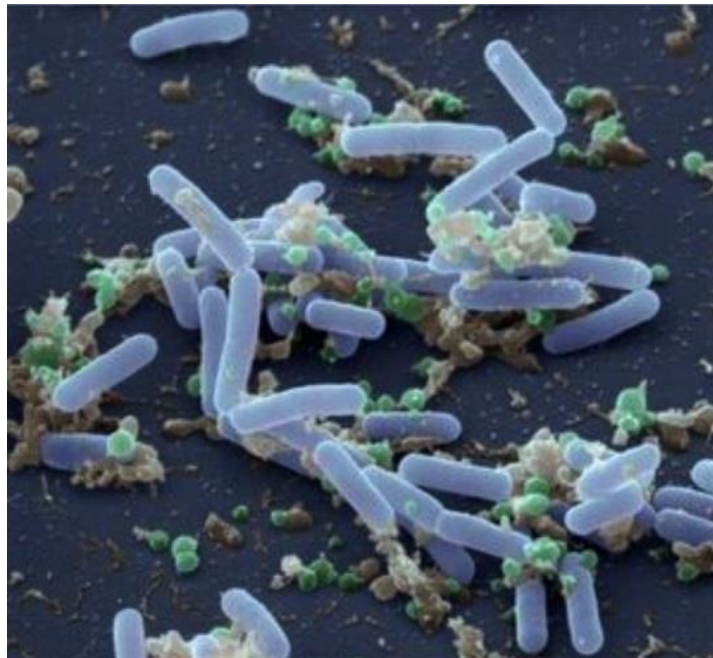
XEMOLITOAVTOTROFIYA:

Oltingugurt bakteriyalari H_2S hosil bo'ladigan suv havzalarida keng tarqalgan. Bular $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ gacha oksidlaydi.



XEMOORGANOGETEROTROF:

Xemoorganogeterotrofiya tipida ovqatlanish kerakli energiyani va uglerodni **organik moddalardan** oladigan mikroorganizmlarga xosdir. Bularga tuproqda va boshqa substratlarda yashovchi aerob va anaerob mikroorganizmlar kiradi.



XEMOORGANOGETEROTROF:

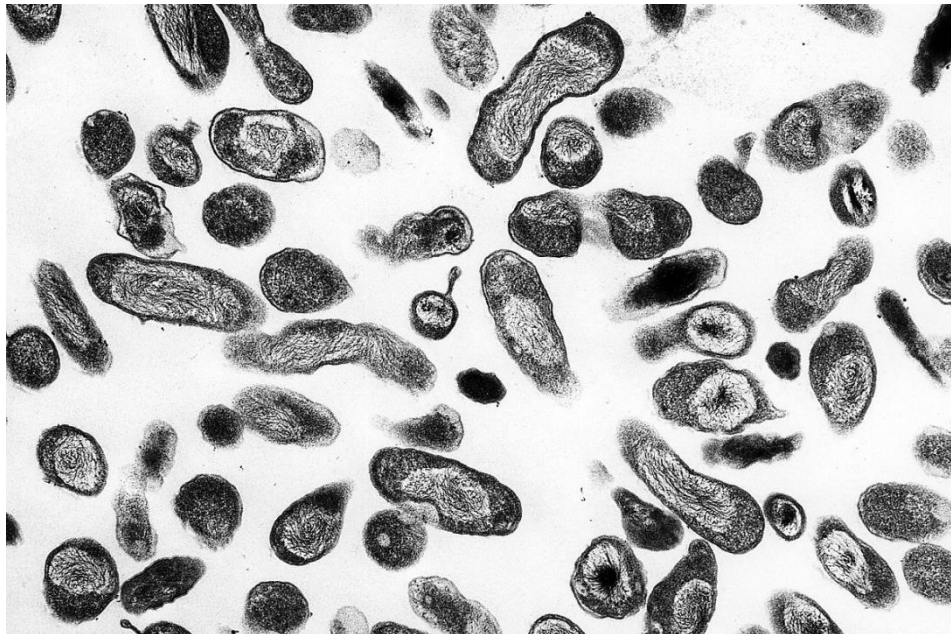
Xemoorganogeterotroflarni quyidagi guruhlarga ajratiladi:

o'lik organik materiallar hisobiga yashovchi - **saprofitlar**

tirik organizmlar to'qimalarida yashovchi - **parazitlar**

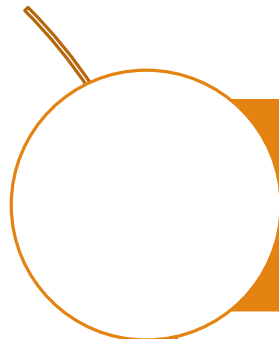
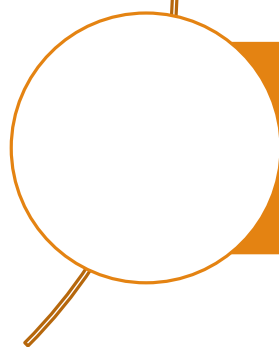
XEMOORGANOGETEROTROF:

Tirik organizmlar to'qimalarida parazitlik qilib hayot kechirishni **paratrofiya** deyilib, paratrof mikroorganizmlar faqat hujayra ichida yashovchi obligat bakteriyalar bo'lib xo'jayin hujayrasidan tashqarida yashayolmaydi (**rikketsiyalar** va boshqa bakteriyalar).



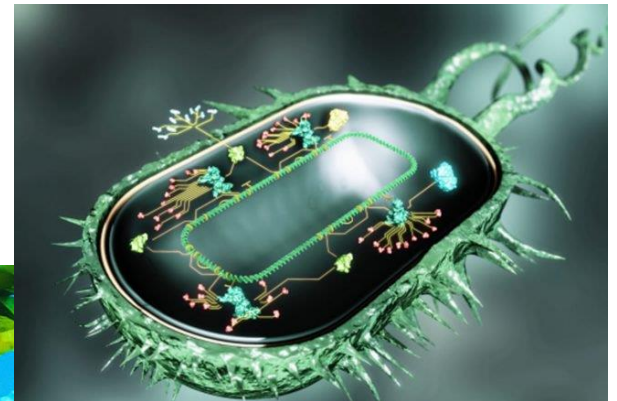
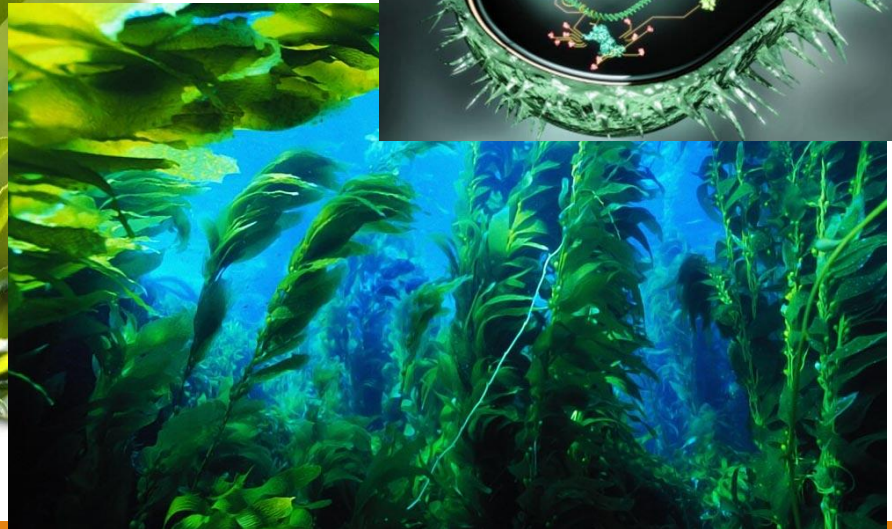
OVQATLANISH TIPLARI:

Yuqorida tavsif berilgan ovqatlanish tiplaridan mikroorganizmlar orasida eng ko'p tarqalgani - bu:

-  fotolitoavtotrofiya
-  xemoorganogeterotrofiya

FOTOLITOAVTOTROFIYA:

Fotolitoavtotrofiya ovqatlanishga quyidagi organizmlar: *o'simliklar*, *suvo'tlari* va *bir guruh bakteriyalar* mansubdir.



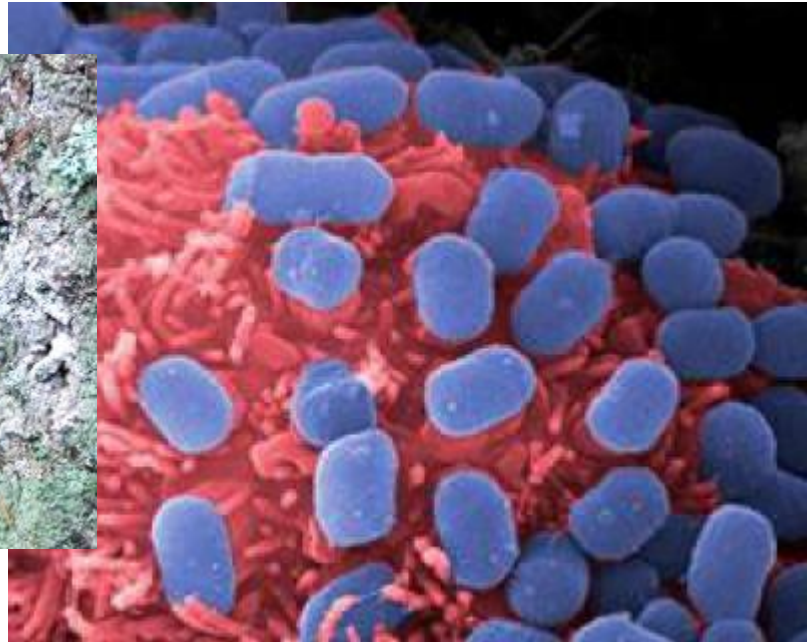
OZIQLANISH TIPLARI:

Barcha yashil *o'simliklar*, *ko'k-yashil suvo'tlari*, *qirmizi va yashil rangli oltingugurt bakteriyalari* - ***fotolitotroflar***, *nitrifikatorlar* — ***xemolitotroflar***, *hayvonlar* va *ko'pchilik mikroorganizmlar*— ***xemoorganotroflardir***.

Oziqlanishning eng keng tarqalgan turi ***geterotrof***, ya'ni tayyor organik moddalar bilan oziqlanishdir.

GETEROTROFLAR:

Geterotroflar orasida saprofitlar qoldiq organik moddalar bilan oziqlanadi.



parazitlar tirik organizmlar hisobiga oziqlanadi.

AVTOTROFLAR:

Geterotroflardan tashqari, avtotrof mikroorganizmlar ham bor. Bular *xemosintez, fotosintez, fotoreduksiya* hisobiga o'zi organik moddalar hosil qiladi.

Xemosintez jarayonida CO_2 va H_2O dan ajralib chiqqan kimyoviy energiya hisobiga organik modda hosil bo'ladi, bunda $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$ gacha oksidlanadi (nitrifikatorlarda) ëki $\text{FeSO}_3 \rightarrow \text{Fe(ON)}_3$ aylanadi (temir bakteriyalarda). Ajralgan energiya hisobiga xemosintez jarayoni amalga oshadi.

Avtotroflar $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ gacha oksidlaydi, u quyidagi tenglama bo'yicha amalga oshadi: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 575 \text{ kJ}$.

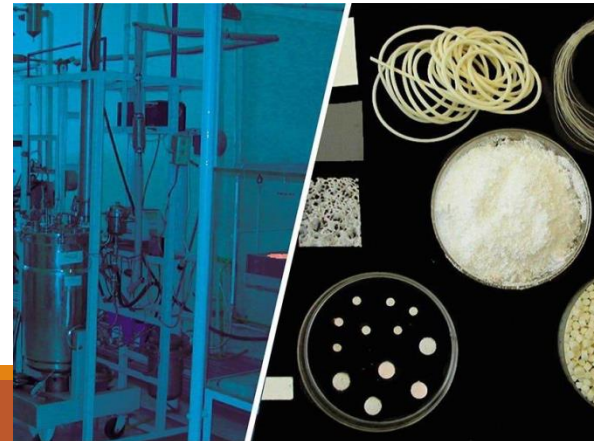
AVTOTROFLAR:

Vodorod bakteriyalari avtotroflarga kirib, rangsiz, spora hosil qilmaydi, oddiy sun'iy muhitda (tarkibida azot, aminokislotalar bo'lganda) bimalol o'sa oladi. Ozuqa muhitiga S, P, Mg, K, Ca va mikroelementlardan Fe, Ni qo'shiladi, muhit pH=6,5-7,5 va harorat 28-35° da yaxshi o'sadi.

Vodorod bakteriyalari gazlar aralashmasida tez o'sadi: CO₂-10%, O₂-10-30%, H₂-60-80%. Reaksiya quyidagicha boradi:



Fermentlardan gidrogenaza va ATF ishtirok etadi. Bu bakteriyalar uchun zarur bo'lgan H₂ va O₂ suvning elektrolizidan, C va H chiqindi moddalardan olinadi.



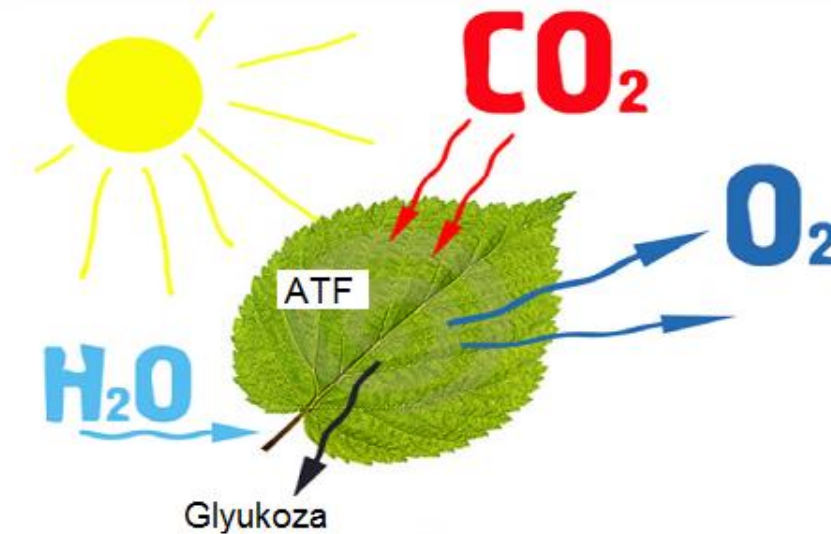
AVTOTROFLAR:

Vodorod bakteriyalari sifatli oqsil sintezlash xususiyatiga ega bo'lganligi uchun kosmik kemalardagi muhit uchun muhim ahamiyatga ega. Fotoreduksiyaning oltingugurtni oksidlovchi yashil va qizil rang bakteriyalar amalga oshiradi. Bular H_2S ni o'zlashtirib, uni yorug'lik energiyasi hisobiga oksidlaydi.



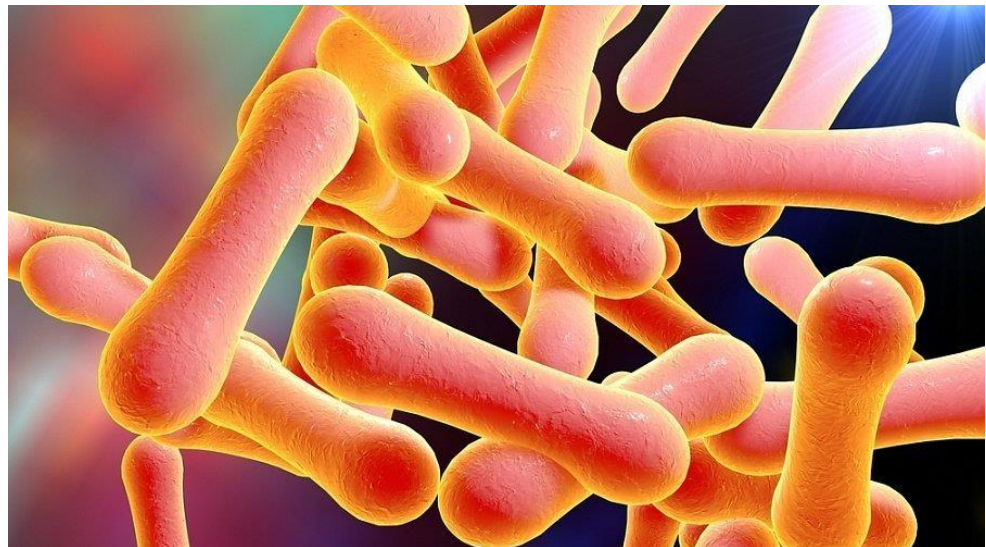
AVTOTROFLAR:

Haqiqiy fotosintez jarayonini, ya'ni H_2O va CO_2 va yorug'lik energiyasidan foydalanib, organik modda hosil qilish va oz miqdorda kislorod ajratish jarayonini tuban o'simliklardan yashil suvo'tlar va sodda hayvonlardan yashil evglena amalga oshiradi.



MIKROORGANIZMLAR OZIQLANISH TIPLARI:

Ba'zi bakteriyalar **organizmdan tashqarida** uchramaydi. Masalan, **diffteriya tayoqchasi**, **zahm** kasalligining **spiroxetasi** va boshqalar; keyingilari parazit va saprofit holda yashay oladi. Masalan, kuydirgi yarasini vujudga keltiruvchi **Bac. anthracis** sun'iy ozuqa muhitida saprofit kabi yaxshi o'sadi. Ba'zi vakillari masalan, sellyulozani parchalovchilar qayerda sellyuloza bo'lsa, o'sha yerda uchraydi.



MIKROORGANIZMLARNING UGLERODGA TALABI:

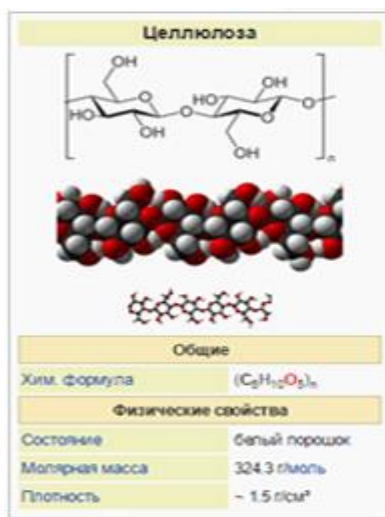
Uglerod manbalariga ko'ra, mikroorganizmlar ***avtotrof***, ya'ni uglerodni anorganik moddalardan o'zlashtiruvchilarga

geterotrof, ya'ni uglerodni organik holda o'zlashtiruvchilarga bo'lishini yuqorida ham aytib o'tilgan edi.

Turli ***shakarlar, spirtlar, organik kislotalar, ulevodorodlar*** bular uchun asosiy ozuqa manbai bo'ladi.

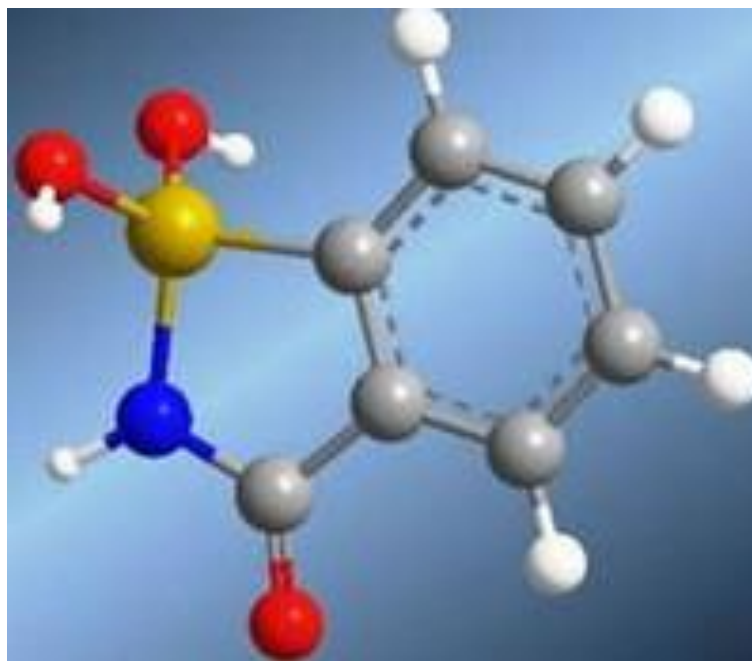
MIKROORGANIZMLARNING UGLERODGA TALABI:

Eng yaxshi ozuqa tarkibida **oksidlangan** ($-\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{COH}$) guruhlariga bo'lgan (**spirtli gruppaga ega**) **uglerod manbalaridir**, shuning uchun bunday guruhlariga ega bo'lgan **gliserin, mannit, shakarlar** va bir qator **organik kislotalar** eng yaxshi oziq manbai hisoblanadi. Tabiatda polisaxaridlardan sellyuloza va kraxmal ko'p. Bu moddalarning struktura elementi bo'lgan glyukozani ko'p mikroorganizmlar ishlatadi.



MIKROORGANIZMLARNING UGLERODGA TALABI:

Umuman mikroorganizmlar boshqa organik birikmalarni ham o'zlashtirish qobiliyatiga egadir. **Chumoli kislota** (HCOOH) va **shovul kislota** (COOH-COOH) faqat ba'zi mikroorganizmlar tomonidan o'zlashtiriladi, xolos.



MIKROORGANIZMLARNING UGLERODGA TALABI:

To'la qaytarilgan uglerod birikmalari (CH_3 , CH_2 radikallariga ega moddalar) mikroorganizmlar tomonidan ancha qiyin o'zlashtiriladi. **Metil** va **metilen** gruppalarini tutuvchi moddalar **gaz holatidagi ulevodorodlar, parafin, oliy yog' kislotalari** (*Aspergillus flavus*) va hokazolar qiyin o'zlashtiriladi.

V.O.Tauson ham 1925 yildan boshlab to 1935 yilgacha ulevodorodlarni oksidlovchi bakteriyalar va zamburug'lar ustida ish olib boradi va ularni ikki guruhga: **aeroblar** va **anaeroblarga** ajratadi.

MIKROORGANIZM O'SISHI UCHUN ZARUR MODDALAR:

Mikroorganizmlarning o'sishi uchun o'sish moddalari ham zarur. Bunday o'sish faktorlari **3 guruh** birikmalar:

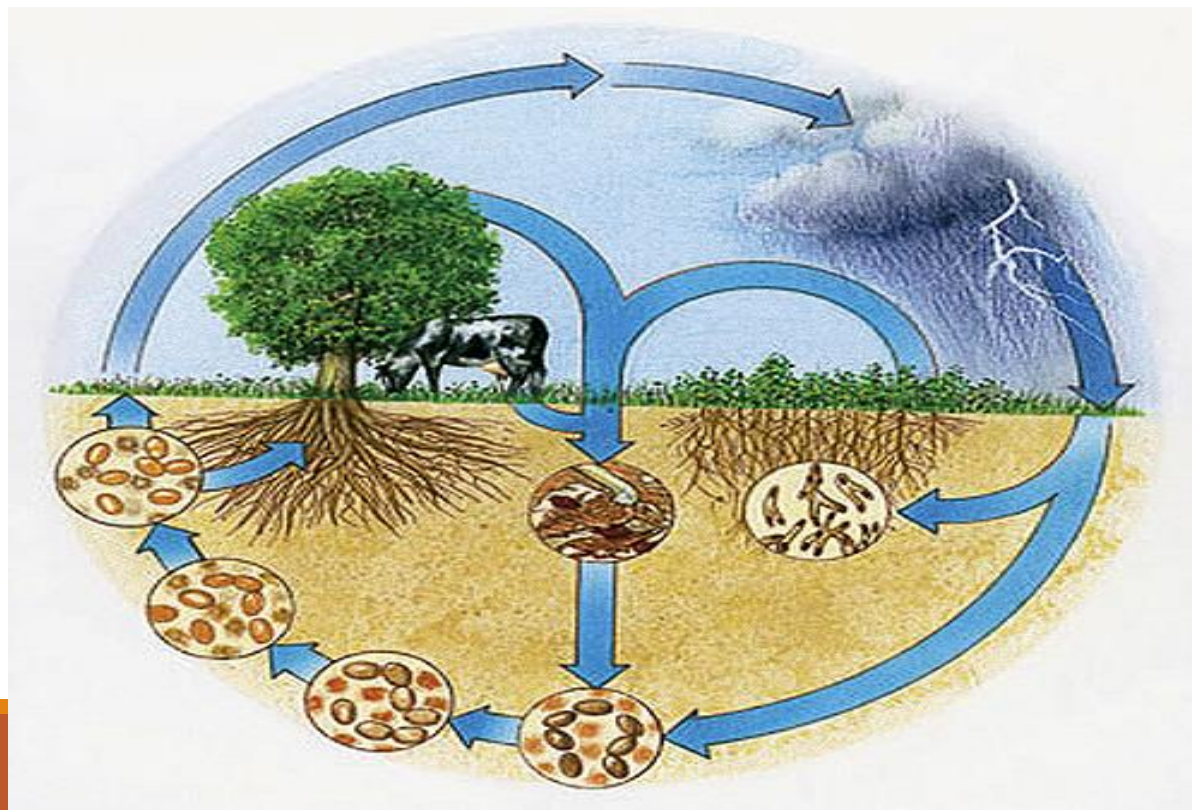
- *aminokislotalar,*
- *purinlar, pirimidinlar,*
- *vitaminlardir.*

O'sish faktorlariga muhtoj organizmlarni **auksotrof** organizmlar deyiladi.

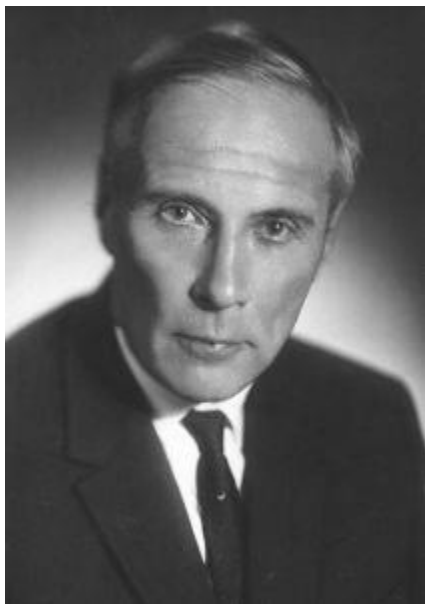
O'sish faktorlariga muhtoj bo'lmaganlari esa **prototrof** organizmlar deyiladi.

MIKROORGANIZMLARNING UGLERODGA TALABI:

Mikroorganizmlarning azot bilan oziqlanishi. Azot elementiga munosabatiga ko'ra, mikroorganizmlar turli gruppalariga bo'linadi. Ba'zi mikroorganizmlar **oqsil** va **peptonlarni** o'zlashtirsa, boshqalari **nitratlarni**, uchinchilari **ammiakni**, to'rtinchilari **atmosfera azotini** o'zlashtiradi.



MIKROORGANIZMLARNING UGLERODGA TALABI:



N.D.Irsalimskiy

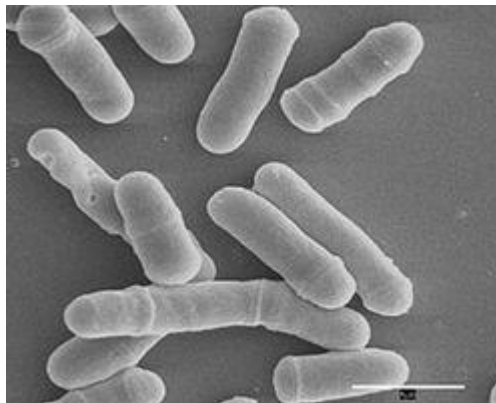
N.D.Irsalimskiy (1963) aminokislota -
sintezlovchilarni *aminoavtotroflar*,

sintezlay olmaydiganlarni
aminogeterotroflar deb atagan.

Mikroorganizmlar uchun zarur bo'lgan
aminokislotalar ro'yxatini *aminogramma*
deb ta'riflagan.

MIKROORGANIZMLARNING UGLERODGA TALABI:

Mikroorganizmlarning normal o'sishi uchun vitaminlarning **B guruhiga** kiradigan va **suvda eriydigan** moddalar zarur. Ba'zilar nuklein kislotalar yoki fermentlar tarkibiga kiradigan komponentlardir. Ba'zi mikroorganizmlar o'zi vitamin sintezlaydi, ularni Shopfer (1938) **auksotroflar** deb atagan. **Geteroauksotroflar** vitamin sintezlay olmaydi.



[Schizosaccharomyces pombe](#)

YASHIL VA QIRMIZI BAKTERIYALARDA FOTOSINTEZ:

Barcha yashil o'simliklarning eng muhim xususiyatlaridan biri quyosh nurlari yordamida CO_2 va H_2O dan organik modda hosil qilish, ya'ni fotosintez jarayonidir. Uni quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



Fotosintez jarayonida yorug'lik energiyasi yutiladi va organik moddada to'planadi, atrofga esa kislorod ajralib chiqadi.

YASHIL VA QIRMIZI BAKTERIYALARDA FOTOSINTEZ:

Yuksak o'simliklardan farq qilib, yashil bakteriyalar (Chlorobium, Pelodictyon), *ko'k-yashil suvo'tlar xlorofillni* qorong'ida hosil qiladi.

Rus olimi Artari (1899, 1913) aniqlashicha, ko'pchilik yashil suvo'tlari va lishayniklar tanasidan ajratib olingan suvo'tlar agar-agarda yaxshi o'sadi (ya'ni ozuqa muhitda glyukoza, pepton, mineral tuzlar bo'lganda).

Bu esa V.N.Lyubimenko va A.I.Oparinning fikrini tasdiqlaydi, ya'ni ular geterotrof oziqlanish avtotrofdan oldin kelib chiqqan deganlar.

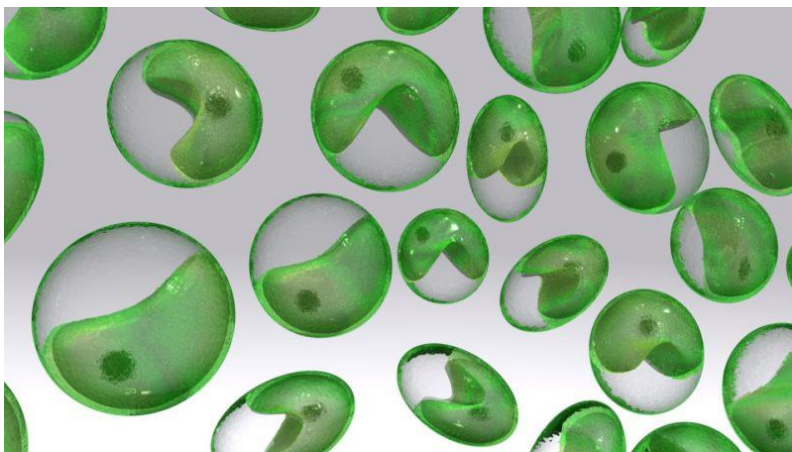
BIR HUJAYRALI SUVO'TLAR KULTURASI:

Bir hujayrali suvo'tlardan Chlorella avlodiga mansub *Chl. elipsoidea*, *Chl. vulgaris*, *Chl. pyrenoides* va boshqa bir hujayrali suvo'tlardan diatom va ko'k yashil suvo'tlari keyingi vaqtlarda ko'p miqdorda **MDH mamlakatlarida, Amerika, Yaponiyada** o'stirilmoqda. Ular hosil qilgan biomassada ko'p miqdorda oqsil, **yog' va vitaminlar** uchraydi, shuning uchun ular hayvonlar uchun foydali ozuqa sifatida o'stiriladi. Masalan, xlorella yorug'lik energiyasiya **24%** o'zlashtirib, 1m² yuzada 1 kunda 70g quruq modda hosil qiladi. 1 gektardan **700kg dan**, Amerika Qo'shma Shtatlarida 1m² da 110kg dan hosil olingan. O'zbekiston Fanlar akademiyasi mikrobiologiya institutininng olimlari **1g** suv yuzasidan **30 tonnaga** yaqin quruq xlorella olishga muvaffaq bo'ldilar.



YASHIL VA QIRMIZI BAKTERIYALARDA FOTOSINTEZ:

Xlorella hosil qiladigan biomassada 50% oqsil va ko'p miqdorda C vitamini bo'ladi. Quritilganida esa vitamin miqdori kamayadi. Xlorelladan olingan oqsil tarkibida juda oz miqdorda bo'lsa ham metionin aminokislotalari uchraydi, 5-6% yog' bo'ladi. Agar o'stirish sharoiti o'zgartirilsa, unda yog' miqdori ortishi mumkin, oziq muhitida azot kam bo'lsa, xlorella sekin o'sadi, oqsil miqdori kamayadi, yog' miqdori esa ko'payadi.



YASHIL VA QIRMIZI BAKTERIYALARDA FOTOSINTEZ:

Tajribalarning birida *Chl.pyrenoides* normal usulda oziqlantirilganda, biomassada **88,2% oqsil** va **5,2% yog'hosil** bo'lgan. Azot yetishmaganda **7,3% oqsil** va **83,2% yog'hosil** bo'lgan. Xlorella maxsus ochiq yoki yopiq sistemalarda CO₂ bilan boyitilgan havoda va oziqa tuzlari etarli bo'lgan sharoitda o'stiriladi. Azot manbai sifatida **KNO₃** ëki **(NH₄)₂SO₄** tuzi beriladi. Ayniqsa, **mochevina** yaxshi o'g'it hisoblanadi.

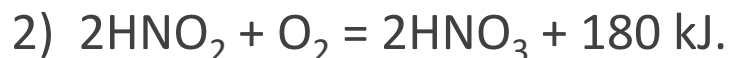
Xlorella o'stirilayotgan hovuzlarda temir tuzlari cho'kmaga o'tib qolmasligi va xlorella hujayralarida fotosintez prosessi yaxshi borishi uchun, hovuzlardagi suyuqlik muntazam ravishda aralashtirib turiladi.

Xlorella kosmik kemalarda o'stirilsa, kosmonavtlarni kislorod bilan muntazam ta'minlab turadi.



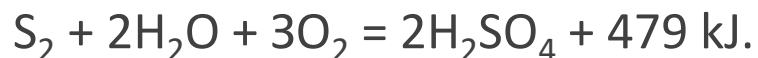
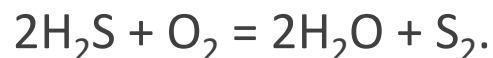
XEMOSINTEZ:

Xemosintez proessining tabiatini S.N. Vinogradskiy (1887) aniqlagan. Bu proessda CO_2 va H_2O kimyoviy energiya hisobiga birikadi va geksoza hosil bo'ladi. Xemosintez prosessi ***oltingugurt bakteriyalari, nitrifikatorlar, temir, tion va vodorod bakteriyalari*** tomonidan amalga oshiriladi:



XEMOSINTEZ:

Oltingugurt bakteriyalari H_2S hosil bo'ladigan suv havzalarida keng tarqalgan. Bular $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ gacha oksidlaydi.



XEMOSINTEZ:

Oltingugurt bakteriyalari tabiatda keng tarqalgan bo'lib, S ning tabiatda aylanib turishida muhim ahamiyatga ega. Bu bakteriyalarga rangsizlardan ***Beggiatoa***, ***Thiophysa***, ***Thiospirillum***, ***Thiortix*** va boshqalar misol bo'ladi.



Beggiatoa mirabilis.

Thiophysa macyropha.

XEMOSINTEZ:

Bulardan tashqari, hujayrasida (bakteriopurpurin) pigment bo'lgan **qirmizi va yashil rangli oltingugurt** bakteriyalari ham ma'lum. Qirmizi rang bakteriyalar hujayrasida kimyoviy tarkibi jihatidan karotinoidlarga (likopin gruppasiga) yaqin turuvchi **bakteriopurpurin** va havoda oksidlanganda xlorofillga yaqin mahsulot hosil qiluvchi yashil pigment— **bakterioxlorin** uchraydi.



XEMOSINTEZ:

Van-Nil aniqlashicha, bakteriyalarda boradigan fotosintez prosessi yashil o'simliklarda boradigan fotosintezdan farq qiladi. Agar yashil o'simliklarda avval suv molekulasini fotolizga uchratsa va O_2 suvdan ajralsa, bakteriyalarda suv fotolizga uchramaydi va H boshqa moddadan olinadi. Shuning uchun O_2 ajralmaydi.

Bunday prosess **fotoreduksiya** deb ataladi (quyidagi reaksiya).

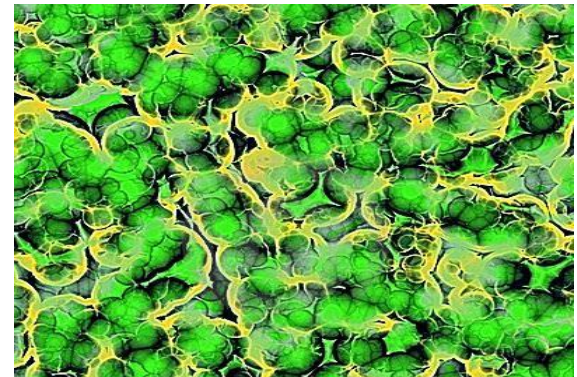


XEMOSINTEZ:

Yashil rang oltingugurt bakteriyalari hujayrasida yashil rangli *bakterioveridin* pigmenti bo'ladi.

Ular H_2S ni o'zlashtirib, CO_2 ni qaytaradi, hujayrasida oz miqdorda *bakterioxlorofill* va *karotinoidlar* uchraydi.

Xemosintez prosessida organik moddalar ko'p miqdorda to'planmaydi, shuning uchun ham xemosintez fotosintez prosessi singari keng tarqalmagan, chunki fotosintez prosessida hosil bo'lgan organik moddalar barcha tirik organizmlar uchun oziq manbai hisoblanadi.



E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!