



AZƏRBAYCAN TİBB UNIVERSİTETİ
TİBBİ MİKROBİOLOGİYA və İMMUNOLOGİYA KAFEDRASI

III MÜHAZİRƏ İSF (ü+x)

**Mikroorqanizmlərin fiziologiyası.
Metabolizm, qidalanma, tənəffüs və
çoxalma. Mikroorqanizmlərin kultivasiya
prinsipləri. Mikroorqanizmlərin
ekologiyası. Biosferin mikroflorası. İnsan
orqanizminin normal mikroflorası. Fiziki,
kimyəvi və bioloji amillərin
mikroorqanizmlərə təsiri. Faqlar.**

Mikroorqanizmlərin fiziologiyası

Mikroorqanizmlərin fiziologiyası onların metabolizmini, qidalanmasını, tənəffüsünü, böyümə və çoxalmasını, ümumiyyətlə, bütün həyati prosesləri öyrənir.

Mikroorqanizmlərin kimyəvi tərkibi

- Mikroorqanizmlər digər canlılar kimi kimyəvi cəhətdən qeyri-üzvi və üzvi maddələrdən təşkil olunmuşlar.
- Üzvi maddələrə zülallar, karbohidratlar, lipidlər və nuklein turşuları, qeyri-üzvi maddələrə isə su və mineral maddələr aiddir.
- Ümumiyyətlə, mikrob hüceyrəsinin 80-85%-i sudan, 15-20%-i isə quru qalıqdan ibarətdir.

Quru qalığın tərkibi:

zülal– 50-75%;

karbohidrat– 10-25%;

lipid– 0,2 - 40 %;

RNT– 16%;

DNT– 3%;

mineral– 3%;

Mikroorqanizmlərin qidalanma tipləri

- Karbonu və azotu mənimsəməsinə görə mikroorqanizmlərdə müxtəlif *qidalanma tipləri* fərqləndirilir.
- Karbonu mənimsəmə xüsusiyyətlərinə görə mikroorqanizmlər iki tipə – autotroflara və heterotroflara bölünürlər.

Autotroflar

- **Autotroflar** (yunanca, *autos* - özü, *trophe* - qidalanma) tərkibində karbon olan bütün mürəkkəb üzvi maddələri sintez etmək üçün sadə qeyri-üzvi birləşmələrdən – əsasən karbon qazı və karbonun digər qeyri-üzvi birləşmələrindən istifadə edə bilirlər.
- Torpaqda yaşayan bir çox bakteriyalar (nitritləşdirici, serobakteriyalar və s.) autotroflara aiddir.
- Enerji mənbəyindən istifadəyə görə - işıqdan istifadə edən **fotoautotroflar** və üzvi birləşmələrindən istifadə edən **xemoautotroflar** fərqləndirilir

Heterotroflar

- *Heterotroflar* (yunanca, *heteros* - özgə, *trophe* - qidalanma) karbon mənbəyi kimi üzvi maddələrdən istifadə edirlər.
- Onlar karbonu karbohidratlardan (əsasən qlükozadan), aminturşulardan və digər üzvi birləşmələrdən mənimsəyirlər.
- Enerji mənbəyindən istifadəyə görə - işıqdan istifadə edən *fotoheterotroflar* və üzvi birləşmələrindən istifadə edən *xemoheterotroflar* fərqləndirilir

Mikroorqanizmlərin qidalanma tipləri

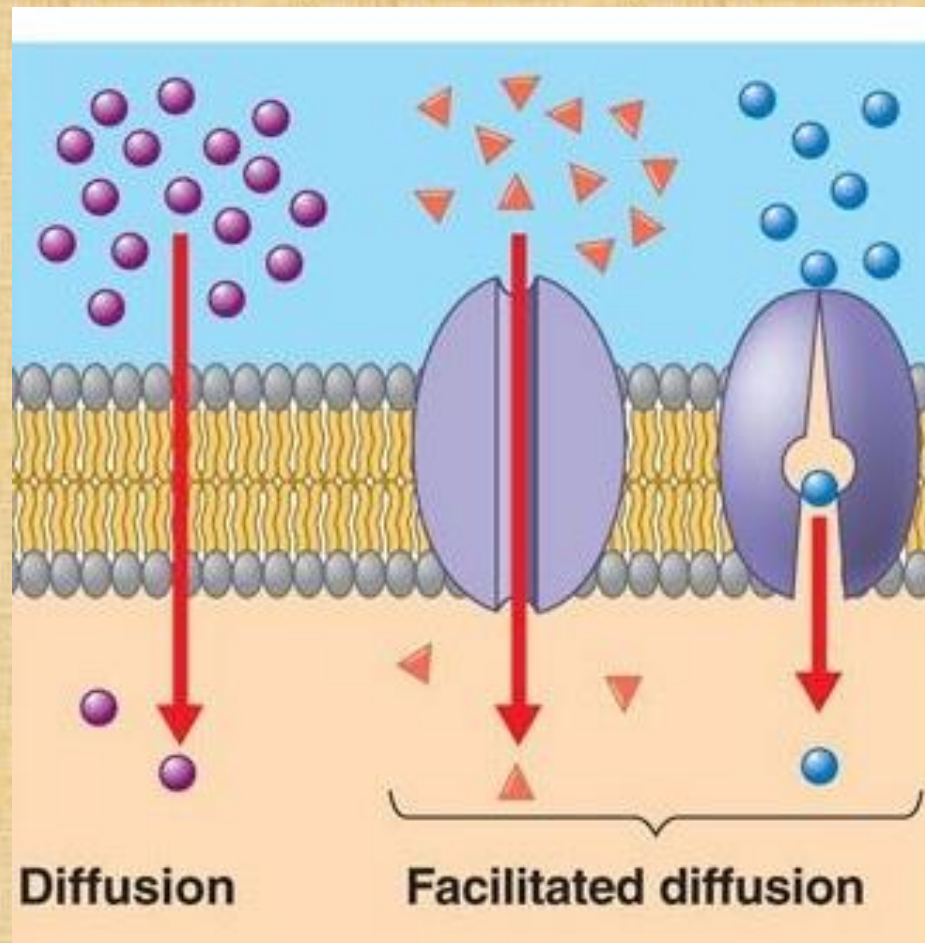
Kateqoriya	Enerji mənbəyi	Karbon mənbəyi	Nümayəndə
Fotoautotrof	işıq	CO ₂	Sianobakteriyalar, Şibyələr
Fotoheterotrof	işıq	Üzvi komponentlər	Fotosintetik bakteriyalar
Xemoautotrof	Üzvi komponentlər	CO ₂	Kukurd-, dəmir-oksidləşdirici bakteriyalar
Xemoheterotrof	Üzvi komponentlər	Üzvi komponentlər	İbtidailər, Göbələklər, Əksər bakteriyalar,

Mikroorqanizmlərin qidalanma mexanizmləri

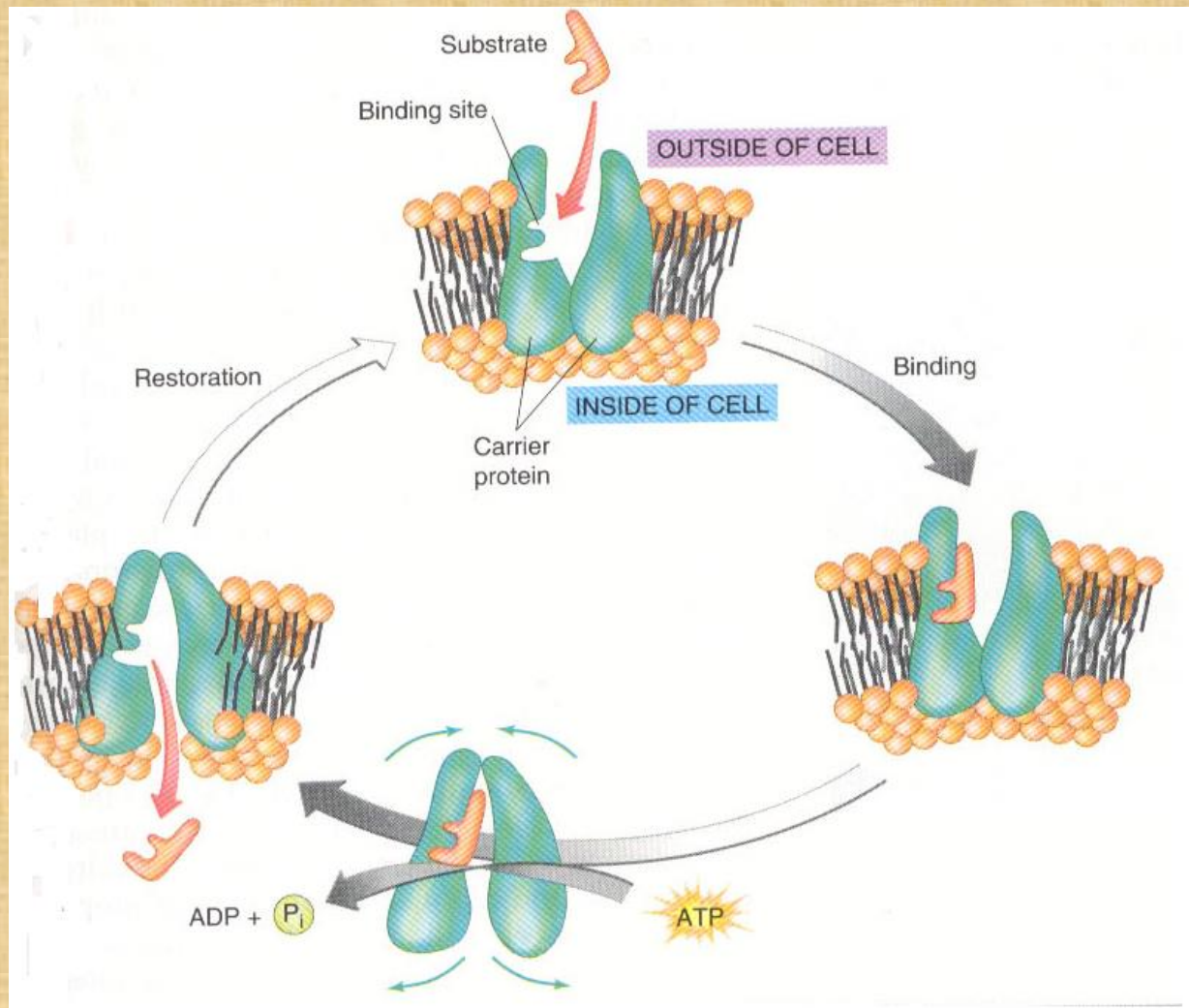
Qida maddələri mikrob hüceyrəsinə bir-neçə üsulla daxil ola bilər:

- **Passiv diffuziya**
 - Sadə diffuziya (osmos təzyiqləri fərqi hesabına)
 - Asanlaşmış diffuziya (daşıyıcı-zülallar – *permeazalar*)
- **Fəal daşınma**
 - *İon-vasitəli daşınma (uniport, simport, antiport)*
 - *ATF-vasitəli daşınma*
- **Translokasiya mexanizmi ilə daşınma**

Sadə və asanlaşmış diffuziya



Fəal daşınma



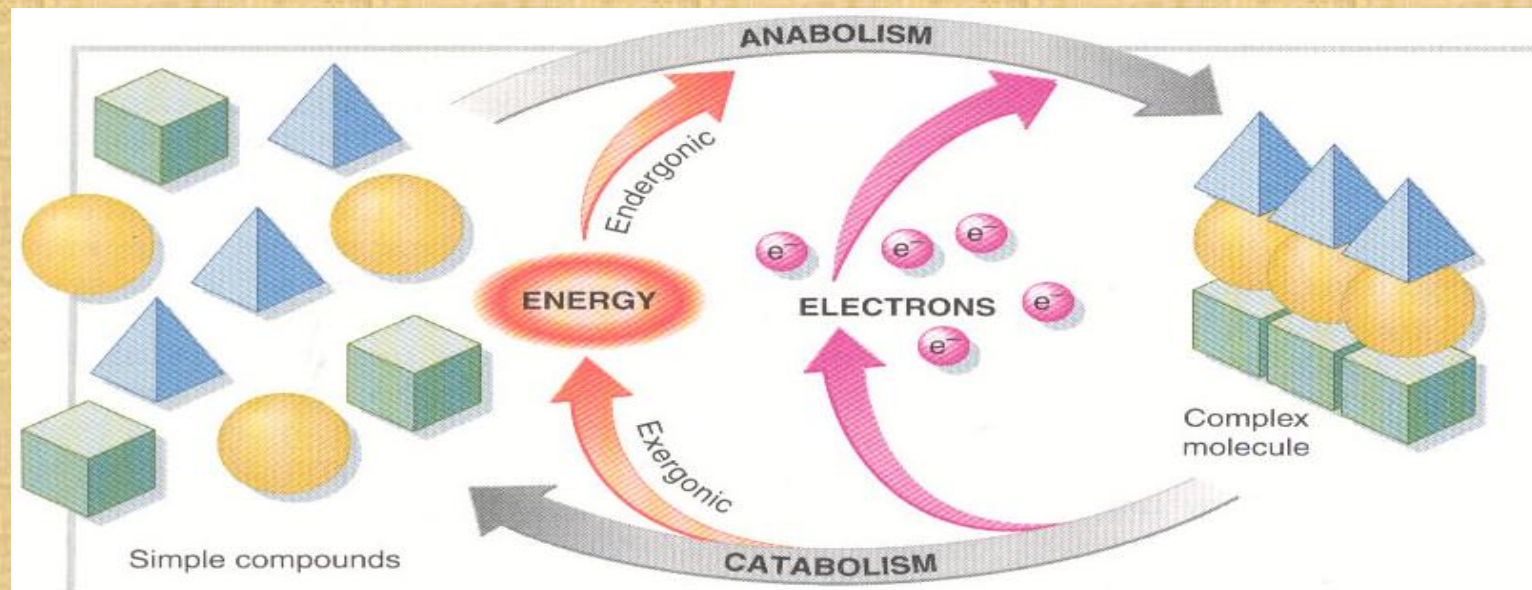
Mikrob fermentləri və onların metabolizmdə rolu

- *Endofermentlər* hüceyrə hüduunda fəaliyyət göstərir, *ekzofermentlər* isə mikrob hüceyrəsindən xaricə ifraz edilməklə buradakı makromolekulları parçalayır və onların hüceyrə daxilinə keçməsinə asanlaşdırır.
- *Konstitutiv və induktiv fermentlər*
- *Metabolitik fermentlər* – oksireduktazalar, transferazalar, liazalar, liqazalar, hidrolazalar və izomerazalar
- *Aqressiya, yaxud patogenlik fermentləri* – hialuronidaza, neyraminidaza, lesitinaza və s.

Metabolizm biri-birinin əksi olan iki prosesdən – katabolizm və anabolizmdən ibarətdir

- **Katabolizm** iri molekulların enerji ayrılması ilə daha kiçik molekullu birləşmələrə qədər parçalanması prosesidir. Nəticədə ayrılan enerji adenzintrifosfat turşusunun (ATF) molekullarında makroergik rabitələr şəklində saxlanılır və həyati proseslərə sərf edilir. Ona görə də katabolizmi bəzi hallarda **energetik metabolizm** də adlandırırlar.
- **Anabolizm** prosesində hüceyrənin qurulmasında istifadə edilən irimolekullu birləşmələr sintez edilir, buna görə də bəzən **konstruktiv metabolizm** də adlanır. Bu proses enerjinin sərf olunması ilə gedir ki, bunun üçün energetik metabolizm nəticəsində ayrılan enerjiden istifadə olunur

Katabolizm və anabolizm



Energetik metabolizm (bioloji oksidləşmə)

- Oksigensiz və oksigenli şəraitdə getməsindən asılı olaraq bioloji oksidləşmənin (energetik metabolizmin) iki tipi ayırd edilir:
- **brodil (qıcqırma) metabolizm**
- **oksidləşdirici metabolizm**

Brodil metabolizm

- **Brodil metabolizm** zamanı ATF substratların fosforlaşması nəticəsində sintez olunur.
- Bu zaman parçalanmaya məruz qalan substrat elektronların donoru rolunu oynayır, elektronların akseptorları isə reduksiya olunur, nəticədə ayrılan enerji ATF sintezinə sərf edilir.

Brodil metabolizm

- Azotsuz üzvi maddələrin oksigensiz şəraitdə parçalanması prosesinə **qıcqırma** deyilir. Qıcqırma prosesi iki mərhələdən ibarətdir.
- İlk mərhələdə qlükoza oksidləşərək *piroüzüm turşusuna* çevrilir.
- ***Qlükozadan piroüzüm turşusunun əmələ gəlməsi*** prosesi ardıcıl biokimyəvi reaksiyalardan ibarətdir.
- İstər brodil və istərsə də oksidləşdirici metabolizmdə bu proses eyni – **üç yolla** gedə bilər.

Bakteriyalarda metabolizmin *qlikoliz* yolu (*Embden-Meyerhof yolu*) üstünlük təşkil edir

- Bu zaman *qlükoza* əvvəlcə fruktoza-6-fosfata, sonra isə *piroüzüm turşusuna* çevrilir.
- Qlikoliz zamanı qlükozanın parçalanması prosesində 2 molekul ATF sərf edilir, 4 molekul ATF sintez olunur. Beləliklə, 1 molekul qlükozadan 2 molekul ATF sintez olunur.
- Reaksiyalar nəticəsində fosfat aralıq substratlardan adenoindifosfat (ADF) molekuluna verilir və beləliklə ATF sintez olunur. Ona görə də buna *substrat fosforlaşma* deyilir.

Qıcqırmanın növləri

- Əmələ gəlmiş piroüzüm turşusu anaerob mikroorqanizmlərdə müxtəlif çevrilmələrə məruz qalır, nəticədə əmələ gələn son üzvi maddələrdən asılı olaraq ***qıcqırmanın müxtəlif növləri*** vardır.
- ***Süd turşulu qıcqırma***
- ***Spirtli qıcqırma***
- ***Propion turşulu qıcqırma***
- ***Qarışqa turşulu qıcqırma***
- ***Yağ turşulu qıcqırma***

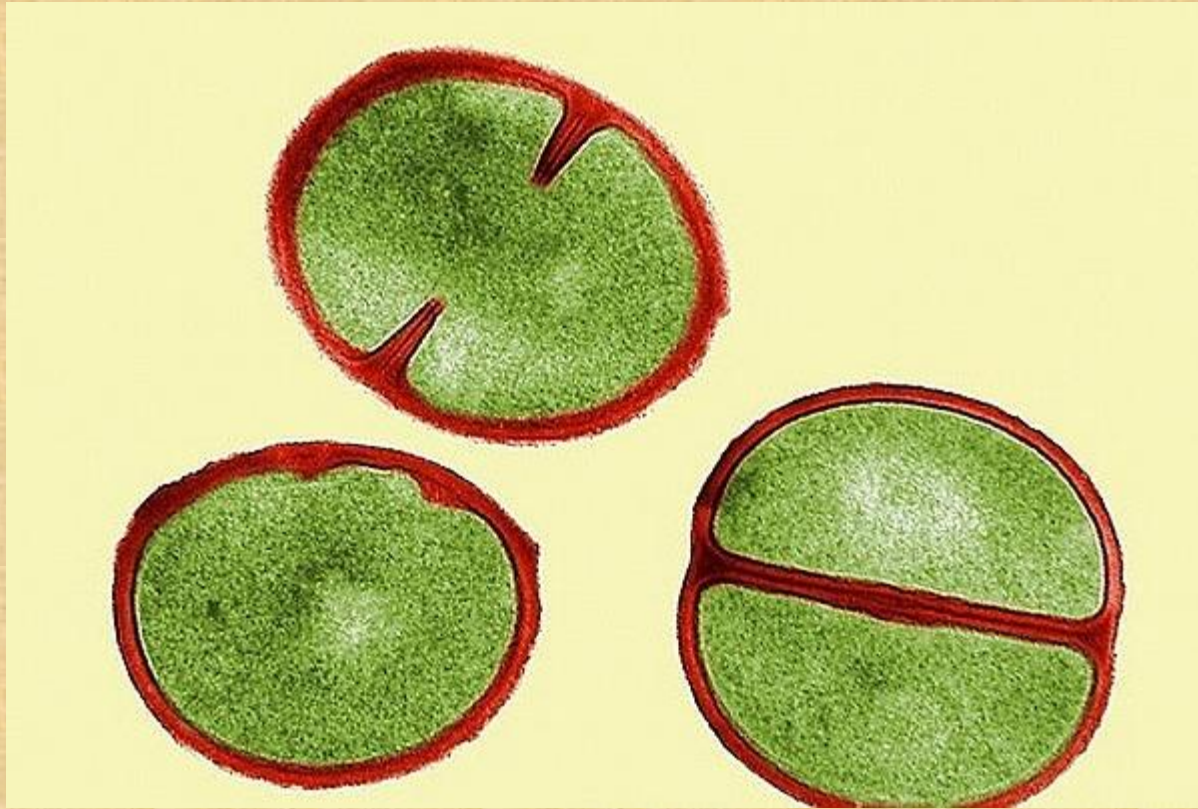
Mikroorqanizmlərin tənəffüsü

- Mikroorqanizmlər tənəffüs tipinə görə 3 əsas qrupa bölünürlər:
- obliqat aeroblar
 - *mikroaerofillər*
 - *kapnofillər*
- obliqat anaeroblar
 - *ciddi anaeroblar*
 - *aerotolerant anaeroblar*
- fakultativ anaeroblar

Mikroorqanizmlərin böyüməsi və çoxalması

- Mikroorqanizmlər yetkinləşdikdən sonra onlarda çoxalma prosesləri başlayır
- Müxtəlif mikroorqanizmlərdə çoxalma müxtəlif tərzdə baş verir
- *Bakteriyalar* sadə, ikiyə (binar) bölünmə yolu ilə çoxalırlar. Bakteriya hüceyrəsinin bölünməsi burada köndələn arakəsmənin əmələ gəlməsi ilə başlayır. Köndələn arakəsmə mezasomlar vasitəsilə təmin edilir.

Bakteriyaların çoşalması



Generasiya müddəti

- Bakteriyalar çox böyük sürətlə çoxalır. Çoxalma sürətini qiymətləndirmək üçün **generasiya müddəti** anlayışından istifadə edilir. Bu müddət bakteriya hüceyrəsinin ikiləşməsi üçün lazım olan vaxtı ifadə edir. Hər bir bakteriya növü üçün generasiya müddəti fərqlidir.
- Bakteriyalar, ümumiyyətlə bütün mikroorqanizmlər onlar üçün müvafiq olan **optimal şəraitdə** daha sürətlə çoxalırlar.
- Əksər bakteriyalar 15-30 dəqiqədən bir bölünürlər. Bəzi bakteriyalar, məsələn vərəm mikobakteriyaları isə nisbətən gec (20-24 saatdan bir) bölünürlər.

Bakteriyaların çoxalması



Bakteriyaların çoxalması

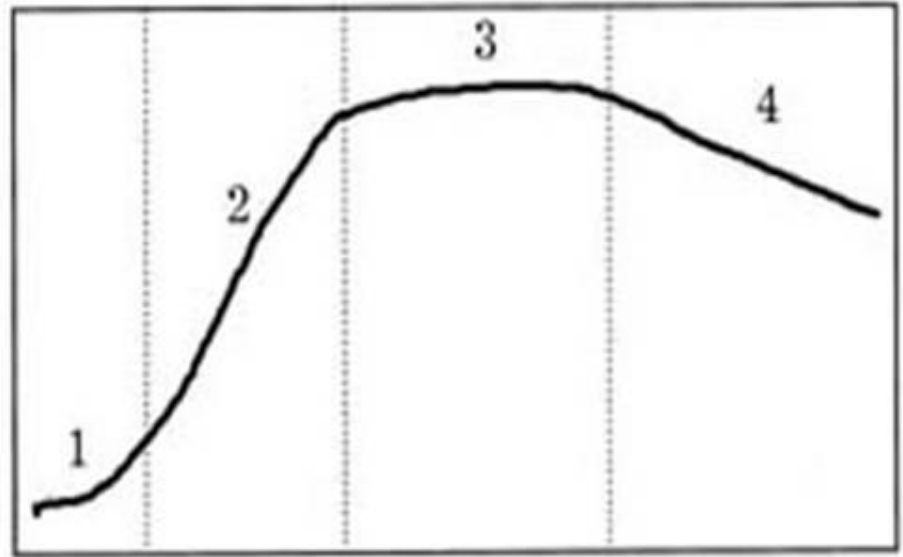
- Bakteriya hüceyrəsi ikiye bölünməklə çoxaldığından onların sayı kulturada həndəsi silsilə ilə artır: $2^0 - 2^1 - 2^2 - 2^3 \dots 2^n$, beləliklə, n sayda bölündükdən sonra bir bakteriya nəslində olan bakteriyaların sayı 2^n olacaqdır.
- Belə şəraitdə inkişaf edərkən bakteriyalar o vaxtadək çoxalırlar ki, onların inkişafı üçün lazım olan komponentlər minimuma çatır, bundan sonra onların çoxalması dayanır.
- Əgər bu müddət ərzində qida maddələri əlavə edilməzsə və mübadilə məhsulları kənarlaşdırılmazsa **dövrü** və ya **statik kultura** alınır.

Dövrü kulturada bakteriyaların çoxalma fazaları

- Dövrü kultura özünü sanki çoxhüceyrəli orqanizm kimi aparır.
- Burada bakteriyaların çoxalması müəyyən qanunauyğunluğa tabedir və ***bir neçə fazadan*** ibarətdir.
- Bu fazaların qrafik təsviri ***inkişaf əyrisi*** adlanır

Bakteriyaların çoxalma fazaları (inkişaf əyrisi)

1. Başlangıç (ləq) faza
2. Eksponensial, yaxud loqarifmik faza
3. Stasionar faza
4. Ölüm fazası



Fasiləsiz kultura

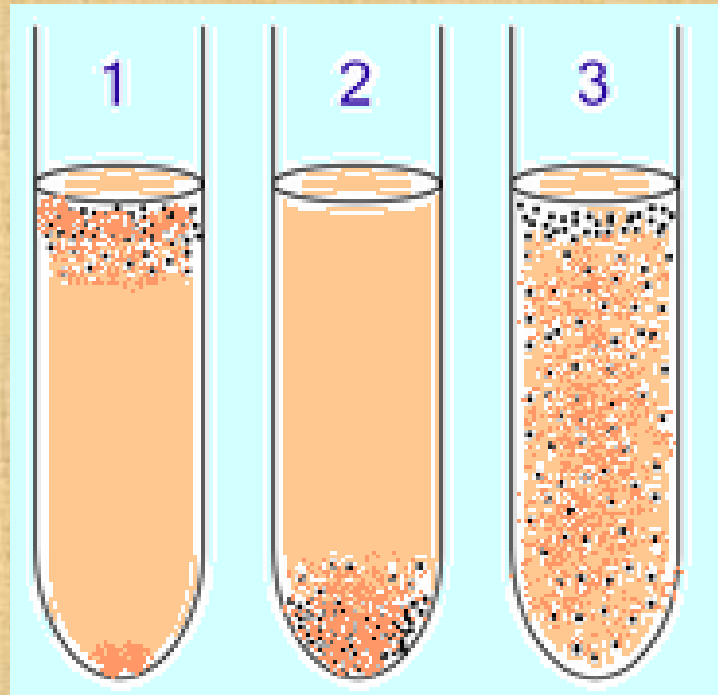
- Biotexnologiyada bakteriya hüceyrələrinin uzun müddət eksponensial (loqarifmik) fazada qalmasını tələb edən şərait yaradılır.
- Bunun üçün bakteriya populyasiyası inkişaf edən kulturaya daimi olaraq yeni qidalı mühit əlavə edilir və eyni zamanda müvafiq miqdarda bakteriya suspenziyası kənarlaşdırılır. Beləliklə, **fasiləsiz kultura** alınır.
- Fasiləsiz kultivasiya xüsusi kultivatorlarda - xemostatlarda və turbidostatlarda aparılır. **Xemostatlarda** kultivasiya edərkən kultivatora təzə qidalı mühit əlavə edildikcə, oradan müvafiq miqdarda bakteriya suspenziyası kənarlaşdırılır. **Turbidostatlarda** kultivasiya isə kultivatorda bakteriya suspenziyasının optik sıxlığının daimi olaraq sabit saxlanmasına əsaslanmışdır.

Qidalı mühitlərdə bakteriyaların əmələ gətirdiyi populyasiya *kultura* adlanır

- Optimal şəraitdə bakteriyalar özünəməxsus populyasiya formalaşdırır ki, buna *kultura* deyilir.
- Qidalı mühitlərdə inkişaf edərkən hər bir bakteriya növünün əmələ gətirdiyi kulturaların xarakteri müxtəlif olur.
- Bakteriyaların *kultural əlamətləri* nisbətən sabit əlamət olduğundan onların *identifikasiyasında* istifadə edilir.

Bakteriyaların kultural əlamətləri

Maye qidalı mühitlərdə bakteriyaların kulturası mühitin *bulanıqlaşması*, onun dibində *çöküntünün* və ya səthində *ərpın* əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur.



Bakteriyaların kultural əlamətləri

- Bakteriyalar bərk qidalı mühitlərdə inkişaf edərkən **koloniyalar** əmələ gətirirlər.
- Bir bakteriya hüceyrəsi qidalı mühitin səthində çoxalarkən əmələ gələn kulturadakı hüceyrələr müəyyən yığınlar əmələ gətirirlər ki, buna **koloniya** deyilir.
- Beləliklə, koloniya bərk qidalı mühitin səthində bakteriyaların əmələ gətirdiyi populyasiyadır.



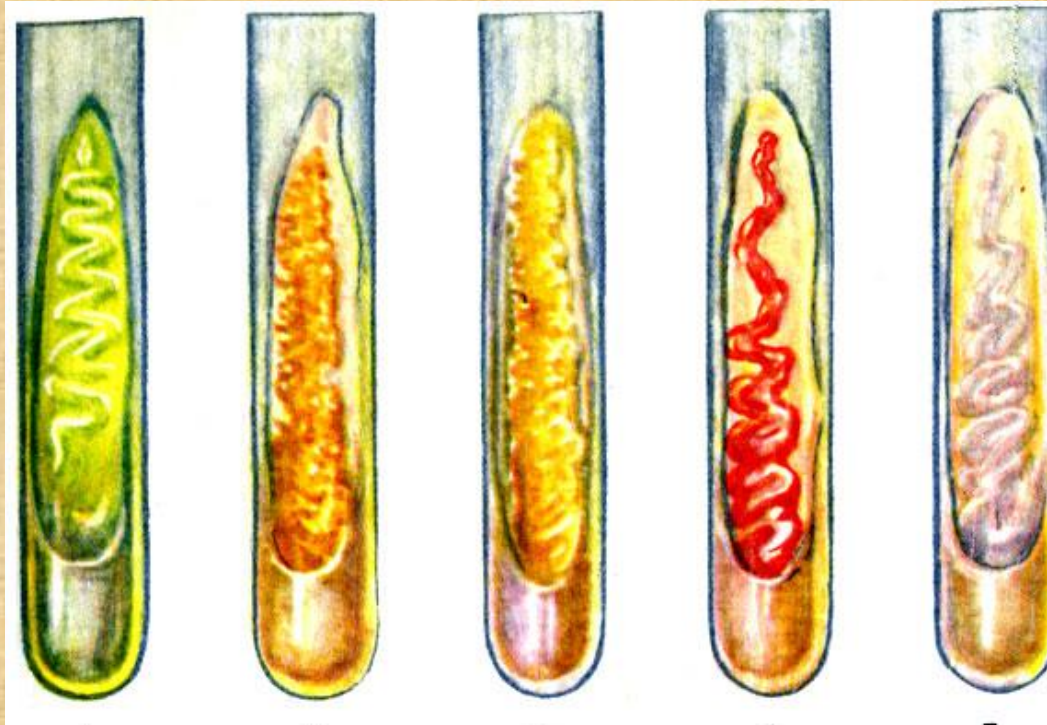
Koloniyaların ölçüləri

- Koloniyaların ölçüləri müxtəlif ola bilər. Koloniyaların ölçüləri mm-in onda bir hissələri ilə bir neçə santimetr arasında dəyişilə bilər.
- Bəzi hallarda koloniyalar o qədər kiçik olur ki, onları adi gözlə görmək mümkün olmur. Ölçülərinə görə:
 - çox kiçik (karlik koloniyalar, diametri 1 mm-ə qədər),
 - kiçik (diametri 1-2 mm)
 - orta (diametri 2-4 mm)
 - iri ölçülü (diametri 4-5 mm-dən artıq) koloniyalar fərqləndirilir.

Koloniyaların formaları

- Koloniyalar ***girdə***, yaxud ***qeyri-düzgün formalı*** ola bilər. Koloniyaların forması onların kənarlarının və səthlərinin quruluşuna və hündürlüyünə görə də qiymətləndirilir.
- ***Koloniyaların kənarları*** hamar, dalğavari, kələ-kötür, saçaqlı və s. ola bilər.
- Koloniyalar ***hündürlüyünə*** görə də fərqlənirlər (yastı, qabarıq, dik və s.).
- ***Koloniyaların səthi*** - hamar (S-koloniyalar, ing. *smooth* - hamar), qırışıq (R-koloniyalar, ing. *rough* - qırışıq), qabarıq (gümbəzəbənzər), əksinə mərkəzi hissəsi çökək və s. ola bilər.

Əmələ gətirdikləri pigmentlərdən asılı olaraq koloniyalar müxtəlif rənglərdə ola bilər



Mikroorqanizmlərin piqmentləri

- *Karotinoid piqmentlər* sarı, qırmızı, narıncı rəngdə olur, Suda həll olmur (Mikobakteriyalar, aktinomisetlər, sarsinlər və s.)
- *Xinon təbiətli piqmentlər* sarı rəngdə olur, bunları əsasən mikobakteriyalar əmələ gətirir.
- *Melanin təbiətli piqmentlər* qara və qəhvəyi rəngdə olur. Suda həll olmur (*Bacteroides*, demasi göbələkləri və s).
- *Pirrol təbiətli piqmentlər* qırmızı rəngdə olur, suda həll olmur (*Serratia marcescens* bakteriyasının prodigiozan piqmenti)
- *Fenazin təbiətli piqmentlərə* göy-yaşıl irin çöplərinin əmələ gətirdiyi göy-yaşıl rəngli piosianin piqmenti aiddir. Suda həll olduğuna görə bu piqment nəinki bakteriya kulturasının, hətta onların inkişaf etdiyi mühitin, irinli proseslər zamanı isə irinin rəngini də dəyişir.

Bakteriyaların kultural əlamətləri

- Bakteriyaların kultural əlamətlərinə görə identifikasiya edərkən bəzən *koloniyaların konsistensiyası* və *kulturanın qoxusu* da müəyyən əhəmiyyət kəsb edir
- Bəzi mikroorqanizmlər həyat fəaliyyəti nəticəsində müxtəlif **aromatik birləşmələr** əmələ gətirir.
- Məsələn, *Proteus* cinsli bakteriyalar zülları güclü şəkildə parçaladığından onların kulturası xoşagəlməz qoxuya malik olur. Göy-yaşıl irin çöplərinin kulturası xarakter yasəmən qoxusuna malik olur və s.

İnkişafın (çoxalmanın) qiymətləndirilməsi

- Bəzən mikrobioloji praktikada müəyyən bakteriya kulturasında və ya onlardan hazırlanmış suspenziyalarda bakteriya hüceyrələrinin sayını təyin etmək lazım gəlir.
- **Hüceyrələrinin ümumi sayını** təyin etmək üçün say kameralarından (Qoryayev və s.), eləcə də xüsusi sayğaclar (Kaulter sayğacı) və filtrlərdən istifadə edilir.
- Hüceyrələrin ümumi sayını təyin etmək üçün bəzən dolayı üsullardan istifadə edilir. Ən əlverişli üsul **bulanıqlıq standartları** üsuludur. Bunun üçün sayılacaq nümunənin bulanıqlığı standartlarla müqayisə edilir. Hazırda **McFarland bulanıqlıq standartı** daha çox istifadə edilir
- **Canlı hüceyrələri saymaq** üçün ən əlverişli üsul kultivasiya üsuludur (koloniya əmələ gətirən vahidlər - KƏV)

Digər prokariotların çoxalması

- **Spiroxtlərin və rikketsiyaların çoxalması** digər bakteriyalar kimi sadə bölünmə yolu ilə gedir. Rikketsiyalar ancaq sahib hüceyrələrin daxilində (nüvədə və ya sitoplazmada) çoxalırlar.
- **Xlamidiyaların çoxalması** sahib hüceyrələrin daxilində mürəkkəb inkişaf sikli ilə baş verir
- **Mikoplazmaların çoxalması.** Mikoplazmaların əsas reproduktiv formaları kürəvi, yaxud ovoid formalı elementar cisimlərdir. İnkişaf prosesində onlardan əmələ gələn sapvari törəmələrdən kürəvi cisimciklər formalaşır, Beləliklə, kürəvi cisimciklərdən ibarət zəncirlər əmələ gəlir. Sonra sapvari törəmələrin fraqmentasiyası nəticəsində elementar cisimlər formalaşır.
- **Aktinomisetlərin çoxalması** miselilərin fraqmentasiyası, yaxud hava miselilərində əmələ gələn sporalar vasitəsilə baş verir.

Mikroorqanizmlərin kultivasiya prinsipləri

- Obliqat parazitlər (rikketsiyalar, xlamidiyalar və viruslar) istisna olmaqla bütün mikroorqanizmləri ***süni olaraq kultivasiya etmək, yəni laborator şəraitdə onların kulturasını almaq*** mümkündür.
- Kultivasiya etməklə mikroorqanizmlərin kulturasını əldə etmək və beləliklə də, onların kimyəvi tərkibini, morfoloji və bioloji xüsusiyyətlərini öyrənmək, eləcə də mikrob mənşəli bir sıra bioloji preparatlar və vaksinlər hazırlamaq mümkündür.

Qidalı mühitlər

- Mikroorqanizmləri *in vitro* kultivasiya etmək üçün xüsusi substratlardan - **qidalı mühitlərdən** istifadə edilir. Qidalı mühitlər kultivasiya ediləcək mikroorqanizmlərin inkişafı üçün optimal (əlverişli) şəraiti təmin etməlidir. Bunun üçün qidalı mühitlər müəyyən tələblərə cavab verməlidir:
- mikroorqanizmlərin inkişafı üçün lazım olan bütün komponentlərə malik olmalıdır
- izotonik olmalıdır
- optimal pH olmalıdır
- steril olmalıdır
- müəyyən oksidləşmə-reduksiya potensialına malik olmalıdır
- tərkibi kifayət qədər standartlaşdırılmalıdır
- müəyyən özlülüyə malik və kifayət qədər şəffaf olmalıdırlar.
- hazırlanması asan və iqtisadi cəhətdən sərfəli, yəni ucuz olmalıdır.

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- Mikrobioloji praktikada son dərəcə müxtəlif qidalı mühitlər tətbiq edilir. Qidalı mühitlərin müasir təsnifatında onların **fiziki-kimyəvi xassələri, tərkibi və təyinatı** nəzərə alınır.
- Qidalı mühiti təşkil edən ilkin komponentlərdən asılı olaraq onlar **təbii və sintetik mühitlərə** ayrılır.
- Konsistensiyasına görə **maye, yarımmaye və bərk qidalı mühitlər** fərqləndirilir.
- Maye qidalı mühitlərə ət-peptonlu bulyon (ƏPB), peptonlu su və s. aiddir.
- Yarımmaye və bərk qidalı mühitləri hazırlamaq üçün maye mühitlərə aqar və ya jelatin əlavə edilir.

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- Tərkibinə görə qidalı mühitlər sadə və müəkkəb ola bilər.
- **Sadə qidalı mühitlərə** ət-peptonlu bulyon (ƏPB), ət-peptonlu aqar (ƏPA), peptonlu su və s. aiddir.
- **Müəkkəb qidalı mühitlər** isə sadə mühitlərə qan, zərdab, karbohidratlar və digər maddələr əlavə etməklə hazırlanır, məsələn, qanlı aqar, zərdablı aqar və s.

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- Təyinatına görə qidalı mühitlər əsas, xüsusi, elektiv, differensial-diaqnostik, konservasiya və s. mühitlərə bölünür.
- **Əsas (adi) qidalı mühitlər** tələbkar olmayan bir çox mikroorqanizmləri kultivasiya etmək üçün tətbiq edilir. ƏPB, ƏPA, peptonlu su adi qidalı mühitlərə aid edilə bilər.
- **Xüsusi qidalı mühitlər** adi qidalı mühitlərdə inkişaf etməyən bəzi mikroorqanizmləri kultivasiya etməyə imkan verir. Məsələn, pnevmokokları və meningokokları kultivasiya etmək üçün qanlı və zərdablı mühitlərdən istifadə edilir. Belə ki, bu mikroblar adi qidalı mühitlərdə inkişaf etmirlər.
- Xüsusi qidalı mühitlərə *zənginləşdirilmiş qidalı mühitlər* də aid edilir. Belə mühitlərə müvafiq mikroorqanizmləri kultivasiya etmək üçün lazım olan bütün komponentlər, o cümlədən boy amilləri əlavə edilir.

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- ***Elektiv qidalı mühitlər*** ancaq müəyyən bir mikroorqanizmi kultivasiya etmək üçün istifadə edilir. Belə mühitlərdə digər mikroorqanizmlər ya heç inkişaf etmir, ya da çox zəif inkişaf edirlər. Məsələn, mühitə əlavə edilmiş ödənin təsirindən bağırsağın çöplərinin inkişafı dayanır, salmonellaların inkişafı isə sürətlənir.
- Maye konsistensiyalı elektiv mühitləri bəzən *zənginləşdirici* və ya *toplanma mühitləri* də adlandırırlar. Bu mühitlər patoloji materiallarda olan müvafiq törədicilərin mikrobu daha intensiv inkişafını təmin etməklə onların kulturasının alınmasını asanlaşdırır. Məsələn, xəstənin nəcisindən dizenteriya bakteriyalarını – şigellaları əldə etmək üçün patoloji materialın əvvəlcə selentli bulyonda kultivasiyası məqsədəuyğundur.

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- ***Differential-diaqnostik mühitlər*** mikroorqanizmləri bir-birindən differensiasiya etməyə (fərqləndirməyə), bəzən hətta onu identifikasiya etməyə imkan verir.
- Belə mühitlərdə mikroorqanizmlərin fərqləndirilməsi başlıca olaraq onların fermentativ xüsusiyyətlərinə əsaslanır. Endo mühiti, Hiss mühitləri və s. belə mühitlərdəndir.

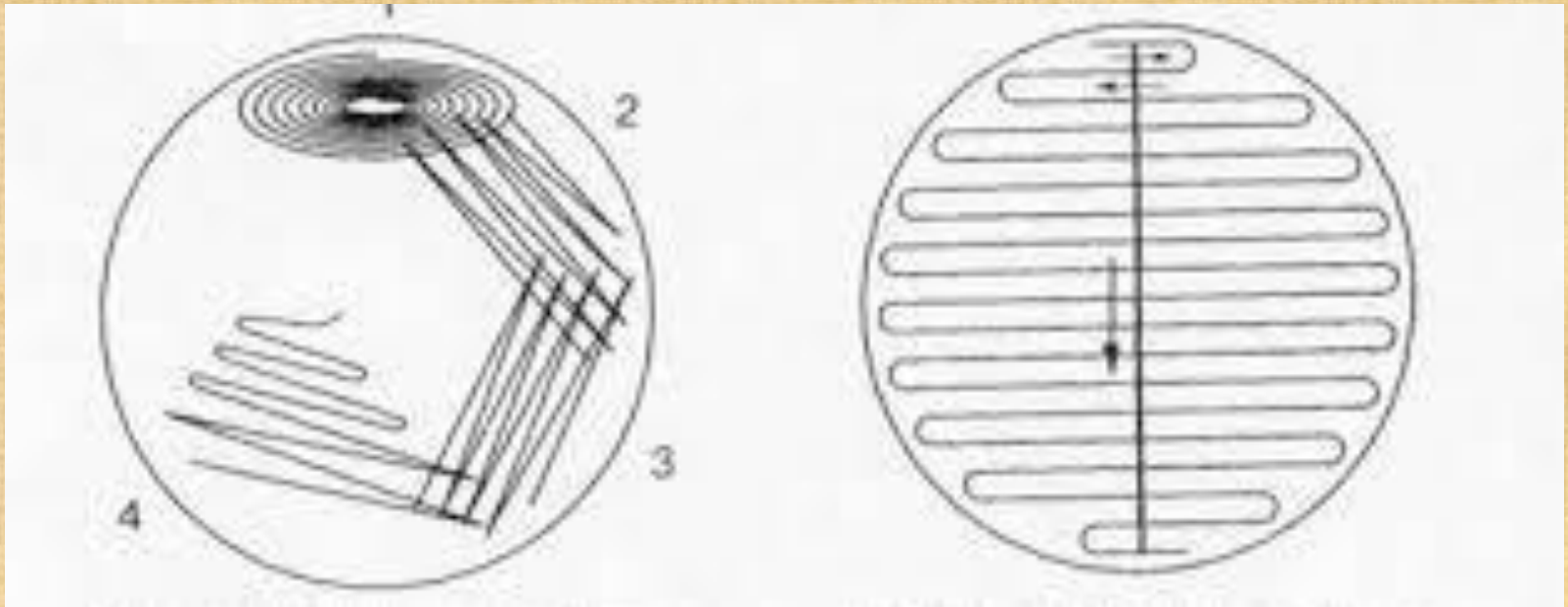


Qidalı mühitlərin təsnifatı

- ***Konservasiya və ya daşıma mühitləri*** patoloji materialların ilkin inokulyasiyası və daşınması üçün tətbiq edilir. Bu mühitlər patoloji materiallarda patogen mikroorqanizmlərin məhv olmasının qarşısını alır və saprofit mikrobların inkişafını ləngidir.



Bərək qidalı mühitin səthinə inokulyasiya (əkmə) texnikası



Kultivasiya şəraiti

- Mikroorqanizmləri qidalı mühitlərdə kultivasiya etmək üçün ***optimal şərait*** yaradılmalıdır.
- Bu şərait ilk növbədə optimal temperatur və kultivasiya müddəti ilə təmin edilir.

Kultivasiya temperaturu

- *Kultivasiya temperaturundan* asılı olaraq bütün mikroorqanizmlər üç qrupa bölünür: psixrofillər, mezofillər və termofillər.
- ***psixrofil bakteriyalar*** üçün optimal temperatur 6-20°C-dir,
- ***mezofillər*** üçün 34-37°C-dir. İnsan üçün patogen olan bakteriyaların əksəriyyəti mezofil mikroorqanizmlərdir
- ***termofillər*** üçün isə daha yüksək temperatur tələb olunur. Bu qrupun bəzi nümayəndələri hətta 70-75°C-də inkişaf edə bilirlər.

Kultivasiya müddəti

- *Kultivasiya müddəti* mikroorqanizmlərin növündən asılıdır. Bu müddət ərzində mikroorqanizmlər adətən gözlə görünə bilən kulturalar əmələ gətirirlər.
- Əksər bakteriyalar üçün optimal şəraitdə 18-24 saat müddətində kultivasiya yetərli olduğu halda, bəzi mikroorqanizmlərdə bu müddət fərqlənir. Məsələn, göy öskürəyin törədiciləri 2-5 gün, vərəmin törədicidəri isə 3-4 həftə müddətində kultivasiya edilir.
- Optimal şərait olmadıqda kultivasiya müddəti uzana bilər.

Kultivasiya atmosferi

- ***Aerobların*** inkişafı üçün oksigen tələb olunur. Ona görə də aeroblar bərk qidalı mühitlərin səthində, yaxud maye mühitlərin üst təbəqəsində yaxşı inkişaf edirlər.
- ***Fakultativ anaerobları*** kultivasiya etmək üçün isə həm aerob, həm də anaerob şərait tətbiq edilə bilər
- ***Obliqat anaeroblar*** oksigensiz şəraitdə kultivasiya edilir.
 - Bunun üçün ***xüsusi qidalı mühitlərdən*** istifadə edilir. Anaeroblar üçün mühitlərdə oksidləşmə-reduksiya potensialı müxtəlif maddələrin - reduksiyaedicilərin hesabına azaldılır. Məsələn, anaerobları kultivasiya etmək üçün istifadə edilən Kitt-Tarotsi mühitinə reduksiyaedici kimi qlükoza əlavə edilir.
 - Hazırda anaerobları kultivasiya etmək üçün ***anaerostatlardan*** daha çox istifadə edilir
 - ***Gaspak sistemi*** anaerob şərait yaratmaq üçün yeni üsullardandır.

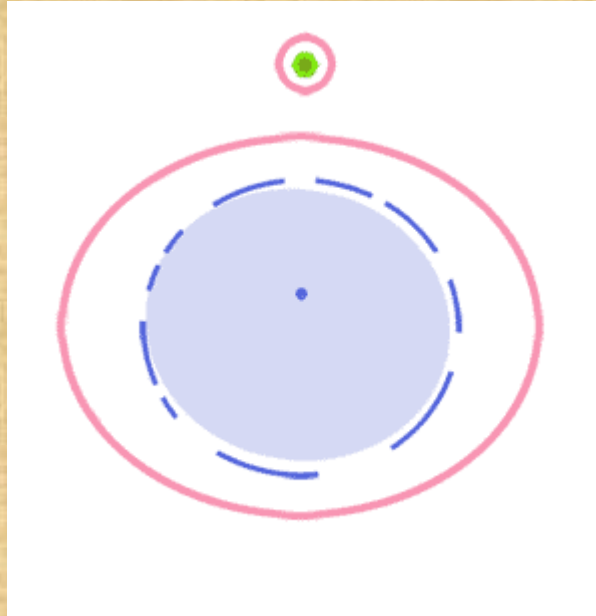
Anaerob bakteriyaların kultivasyonu



Virusların çoxalması - reproduksiya

- Qeyd edildiyi kimi viruslar obliqat hüceyrədaxili parazitlərdir. Onlar yalnız həssas hüceyrələrin daxilində çoxala bilirlər.
- Virus orqanizmə daxil olduqdan sonra heç də bütün hüceyrələrdə çoxala bilmir, yəni hər bir virus növü üçün həssas olan hüceyrələr vardır.
- Virusların həssas hüceyrələrlə qarşılıqlı təsiri bir neçə mərhələdə gedir

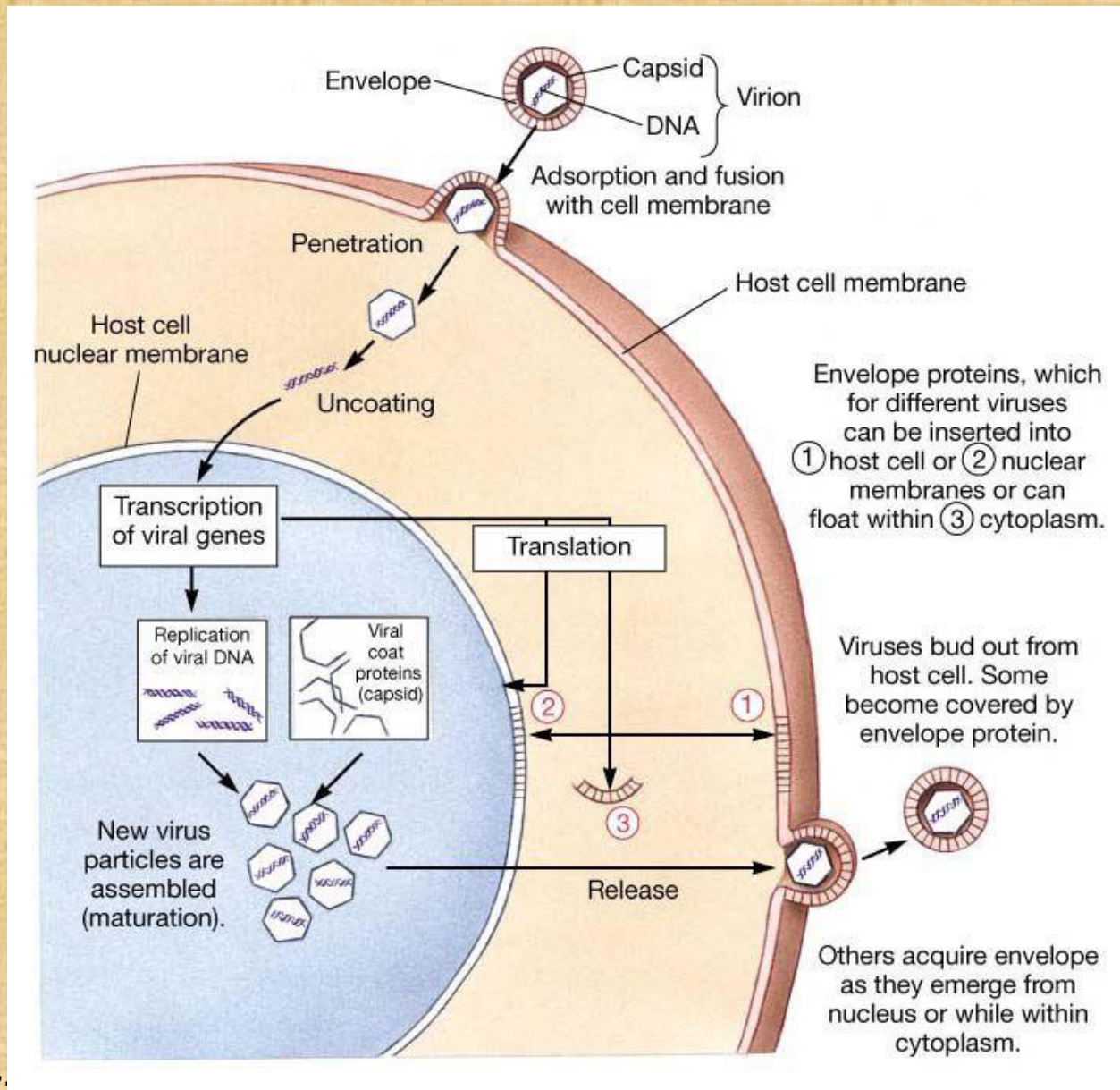
Virusların çoxalması - reproduksiya



Reproduksiyanın mərhələləri

- **Virionun adsorbsiyası**
- **Virionun sahib hüceyrəyə daxil olması** (*endositoz – viropeksis, hüceyrə qışasının virus qışası ilə birləşməsi*)
- **Virionun «soyunması», dezinteqrasiyası, yaxud deproteinasiya**
- **Virus nuklein turşularının replikasiyası və virus zülallarının sintezi**
- **Virionun formalaşması**
- **Virusların hüceyrədən xaric olması** (*sahib hüceyrənin parçalanması, «tumurcuqlanma»*)

Virusların reproduksiya



Virusların çoxalması - reproduksiya

- **DNT tərkibli viruslarda:**

virus DNT → mRNT → virus zülallarının sintezi

- **Müsbət saplı RNT tərkibli viruslarda:**

virus RNT → virus zülallarının sintezi

- **Mənfi saplı RNT tərkibli viruslarda:**

virus RNT → mRNT → virus zülallarının sintezi

- **Retroviruslarda:**

virus RNT → komplementar DNT → mRNT →
virus zülallarının sintezi

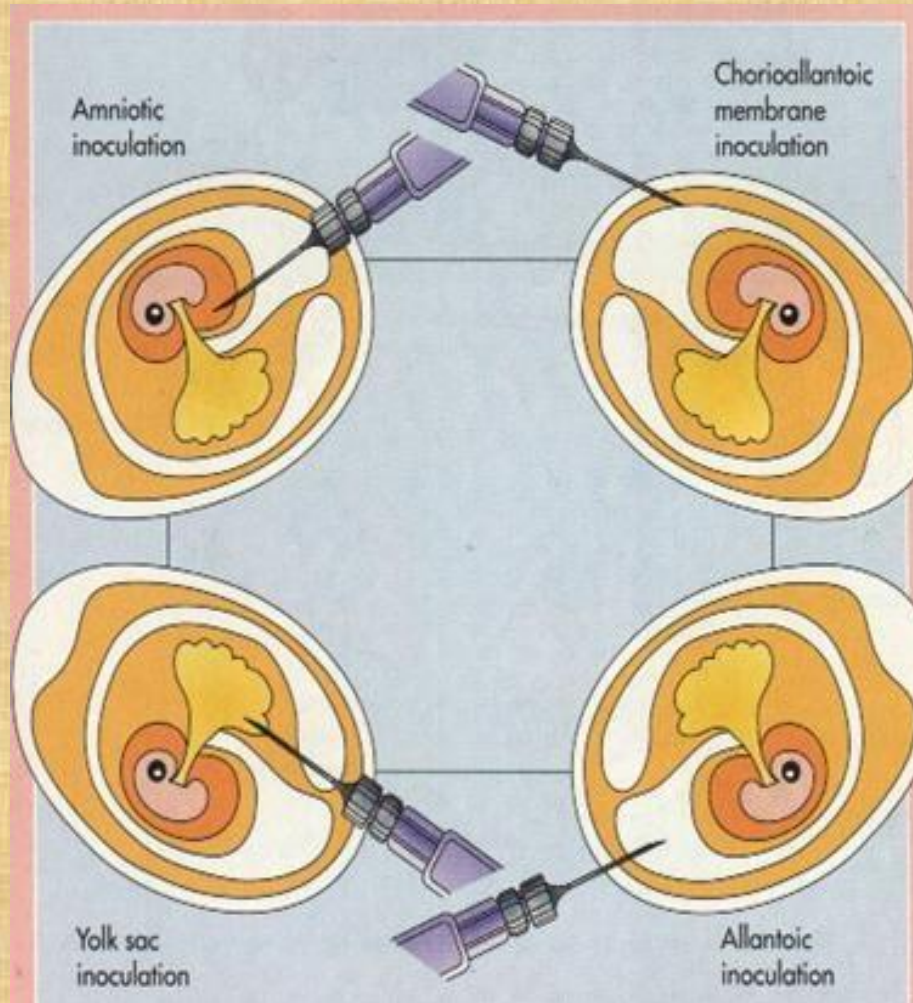
Virusların sahib hüceyrə ilə qarşılıqlı təsirinin tipləri

- **Produktiv infeksiya** - reproduksiya
- **Abortiv infeksiya** – natamam reproduksiya
- **Inteqrativ infeksiya** – inteqrasiya (virogeniya)

Virusların kultivasiyasının əsas prinsipləri

- **Toyuq embrionlarında**
- **Hüceyrə (toxuma) kulturalarında**
- **Laborator heyvanların orqanizmində**

Toyuq embrionlarında virusların kultivasiyası



Hüceyrə (toxuma) kulturalarında virusların kultivasiyası

■ Hüceyrə (toxuma) kulturaları:

1. Birqatlı
2. Suspenziyalaşdırılmış
3. Orqan kulturaları

Birqatlı hüceyrə kulturasından daha çox istifadə edilir.

■ Birqatlı hüceyrə kulturaları:

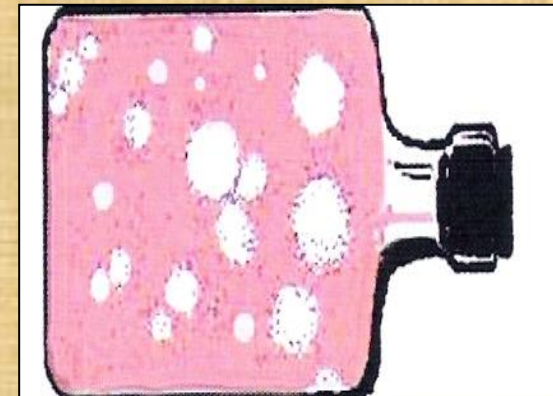
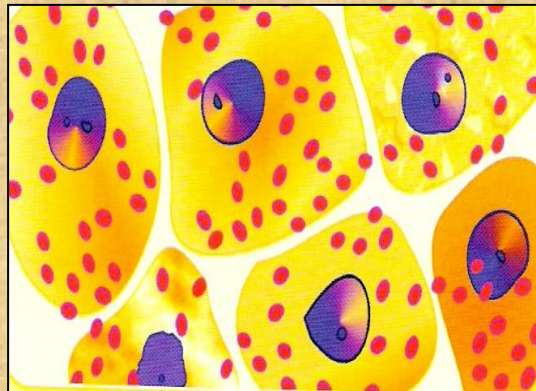
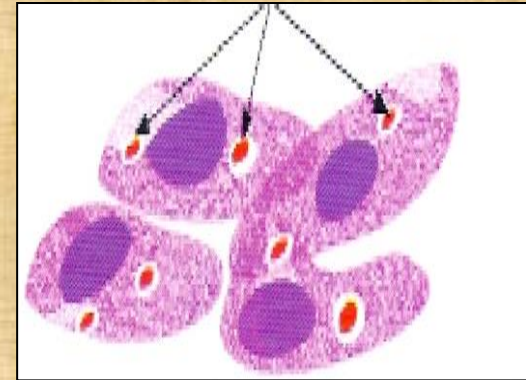
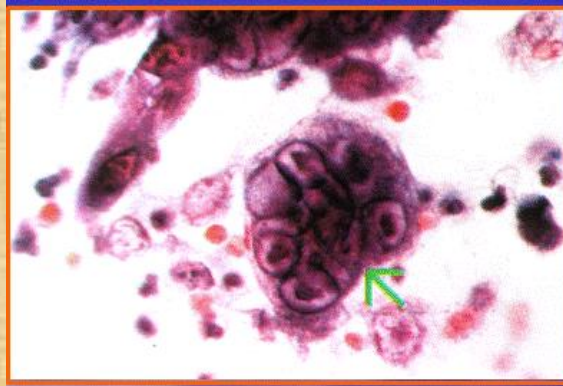
1. İlk hüceyrə kulturaları
2. Köçürülə bilən, yaxud fasiləsiz hüceyrə kulturaları
3. Yarımköçürülən hüceyrə kulturaları

Virusların indikasiya üsulları

- Toyuq embrionlarını, hüceyrə kulturalarını, eləcə də laborator heyvanlarını viruslu materialla yoluxdurduqdan sonra virusların çoxalması heç də həmişə müşahidə edilmir.
- Bu obyektlərdə virusların çoxalmasını aşkar etmək (indikasiya etmək) üçün orada baş verən **dəyişikliklər** nəzərə alınır.

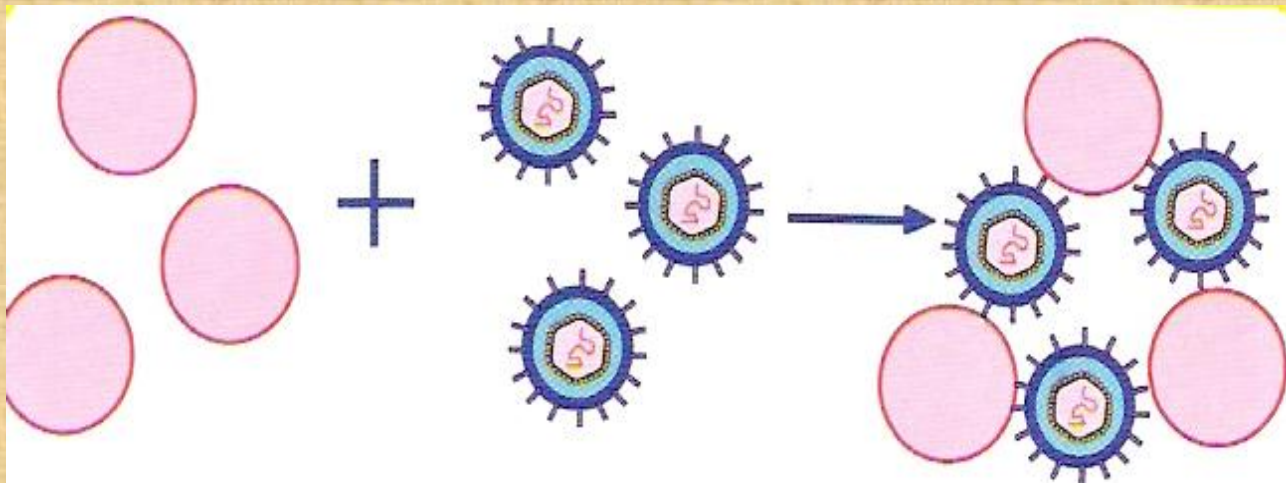
Hüceyrə kulturalarında virusların indikasiya üsulları

Sitopatik təsir
(SPT),
hüceyrədaxili
əlavələr
(cisimciklər),
hemadsorbsiya
fenomeni,
«neqativ
koloniyalar»,
«rəng sınağı»



Toyuq embrionunda virusların indikasiya üsulları

Embrionun ölümü, xoionallantois qışasında bəzi virusların əmələ gətirdiyi nekroz sahələri (ospinlər), amnion və allantois mayeləri ilə hemaqqlütinasiya reaksiyası, interferensiya fenomeni



Laborator heyvanların orqanizmində virusların indikasiya üsulları

Heyvanların xəstələnməsi və ölümü

Mikroorqanizmlərin ekologiyası

- Mikroorqanizmlər ətraf mühitdə – torpaqda, suda, havada, eləcə də insan, heyvan və bitki orqanizmlərində geniş yayılmışlar.
- Mikroorqanizmlərin ekologiyası (yunanca, *eikos* – yaşayış yeri) – ətraf mühitdə onların yayılma qanunauyğunluqlarını öyrənir.

Ekosistem və onun komponentləri

- Ekologiyanın əsas tədqiqat obyekti olan **ekosistem** biotik və abiotik komponentlərdən təşkil olunmuşdur.
- **Biotik komponentlər** biosenozları – sayına və növ tərkibinə görə müxtəlif olan mikrob populyasiyalarını formalaşdırır.
- **Abiotik komponentlərə** isə orqanizmlərin yaşadığı ekosistemin fiziki və kimyəvi amilləri aiddir.

Ekosistemdə rast gəlinən mikroorqanizmlər

- Ekosistemdə rast gəlinən mikroorqanizmlər iki kateqoriyaya – autoxton və alloxton mikroorqanizmlərə bölünürlər.
- ***Autoxton mikroorqanizmlər*** müəyyən ekosistemin (məsələn, torpağın, bağırsaqların) daimi sakinləri olmaqla orada həmişə rast gəlinirlər. Bu ekosistemlərdə göstərilən mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün bütün şərait vardır.
- ***Alloxton (zimogen) mikroorqanizmlər*** isə konkret ekosistemdə daim deyil, onların yaşaması üçün müəyyən şərait mövcud olduğu təqdirdə rast gəlinir. Ekosistem üçün xarakter olmadıqlarından burada onlar müvəqqəti mövcud olurlar.
- Məsələn, bifidobakteriyalar bağırsaqların daimi (autoxton) mikroorqanizmi olduğundan burada həmişə rast gəlinir. Lakin *Candida* cinsli göbələklərə bağırsaqların alloxton sakini kimi baxmaq olar

Mikroorqanizmlər arasında qarşılıqlı münasibətin növləri

- Ətraf mühitdə, eləcə də sahib orqanizmlərdə mikroorqanizmlər **biosenozlar** formasında rast gəlinirlər. İki və daha artıq orqanizmin birlikdə yaşaması **simbioz** adını almışdır. Simbioz halında yaşayan orqanizmlər isə simbiontlar adlanır.
- Simbiontlar arasındakı qarşılıqlı münasibətlərdən asılı olaraq simbiozun üç forması fərqləndirilir:
 - **mutualizim**
 - **antaqonizm**
 - **netyralizm**

Mutualizim

- **Mutualizim** simbiotlar üçün əlverişli olan simbiozdur, yəni orqanizimlərdən biri digərini lazımi qida komponentləri ilə təmin edir. Mutualistik simbioza misal olaraq şibyələri – göbələklərlə göy-yaşıl yosunların (yaxud, sianobakteriyaların) simbiozunu göstərmək olar.

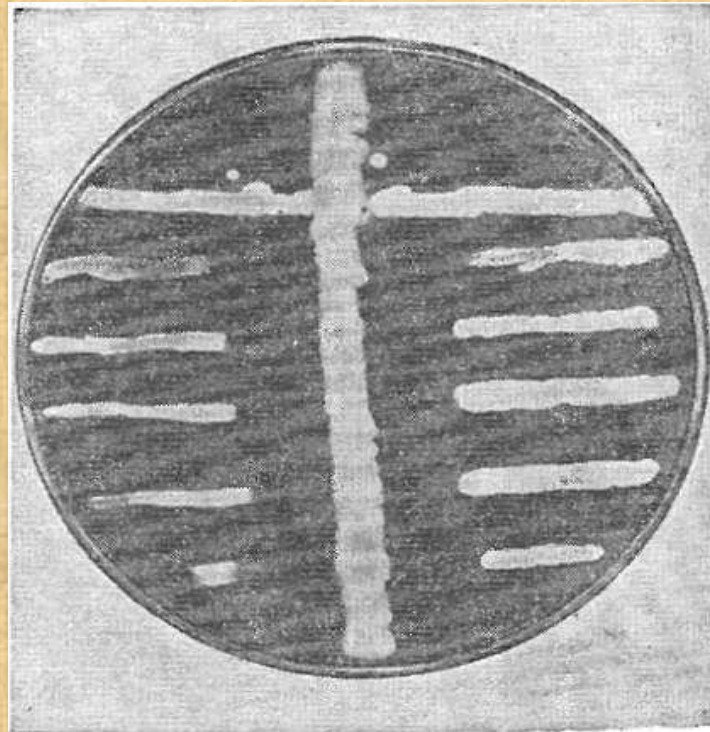
Mutualistik simbiozun bir neçə variantı ayırd edilir:

- **Metabioz** - mikroorqanizmlərdən biri digərinin həyat fəaliyyəti məhsullarından istifadə edir
- **Kommensalizm** - simbiotlardan biri digərinin inkişafına mane olmadan onun hesabına yaşayır
- **Satellizm** - bir növ mikroorqazimin təsiri ilə digər növün inkişafı stimullaşır

Antaqonizm

- **Antaqonizm** zamanı bir orqanizm digərinin inkişafına zərərli təsir göstərərək bəzən onun məhvina səbəb olur.
- Antaqonizmin ən çox yayılmış forması mikroorqanizmlər tərəfindən **antibiotiklər** adlanan maddələrin ifrazıdır ki, bu maddələr digər mikroorqanizm növlərinin inkişafını ləngidir.
- Bəzi bakteriyaların hasil etdikləri **bakteriosinlər** mənşəcə yaxın mikroorqanizmlərə antaqonistik təsir göstərir.
- Antaqonizm qida mənbəyi uğrunda **konkurensiya** formasında da təzahür edə bilər, belə hallarda bir mikrob qidalı mühitdə intensiv inkişaf etməklə oradakı qida maddələrini sərf edir və digər mikroorqanizmlərin inkişafını dayandırır.
- Antaqonistik qarşılıqlı münasibətlər **yırtıcılıq** kimi də təzahür edə bilər. Bu zaman mikroorqanizmlərdən biri digərini udaraq həzm edir.
- Bir mikroorqanizm digərində parazitlik edərək ondan qida mənbəyi kimi istifadə edərsə buna **parazitizm** deyilir.

Bakteriyaların anta onizmini aşkar etmek üçün test



Mikroorqanizmlər və ətraf mühit. Sanitar mikrobiologiyanın əsasları

- Ətraf mühitdə (torpaqda, suda, havada, qida məhsullarında və s.) mikroorqanizmlər və onların törətdiyi proseslərin öyrənilməsi ilə tibbi mikrobiologiyanın xüsusi bölməsi olan **sanitar mikrobiologiya** məşğul olur.
- ***Sanitar mikrobiologiyanın əsas məqsədi*** yoluxucu xəstəliklərin törədicilərinin ətraf mühitdə aşkar edilməsi və ətraf mühitin mikroorqanizmlərlə kontaminasiyasının qarşısını almaq üçün tədbirlərin həyata keçirilməsindən, ümumiyyətlə yoluxucu xəstəliklərin qarşısının alınmasından ibarətdir.

Sanitar göstərici mikroorqanizmlər

- Ətraf mühitdə patogen mikroorqanizmlərin bilavasitə aşkar edilməsi çətinidir, belə ki, onlar xarici mühit obyektlərində heç də həmişə rast gəlinmir, yaxud az hallarda aşkar edilir.
- Buna görə də ətraf mühitin mikroorqanizmlərlə kontaminasiyası dolayısı yolla – ***sanitar göstərici mikroorqanizmləri*** aşkar etməklə qiymətləndirilir. Hər bir ətraf mühit obyektinin sanitar göstəricisi hesab edilən mikroorqanizmlər vardır ki, onların miqdarına əsasən bu obyektlərin sanitar vəziyyəti haqqında nəticə çıxarmaq olur.
- ***Bu mikroorqanizmlər insan və heyvan orqanizmlərinin daimi sakinləri olmaqla ətraf mühitə iraz olunur.***
- ***Ətraf mühitdə yaşama qabiliyyəti patogen mikroorqanizmlər kimidir və burada çoxalmaq qabiliyyətinə malik deyillər.***

Torpağın mikroflorası

- **Torpağın mikrob tərkibi.** İnsan və heyvanların ifrazatları vasitəsilə torpağa müxtəlif patogen və şərti-patogen mikroblar düşə bilər.
- **Torpaq vasitəsilə yoluxan xəstəliklər**
- **Torpağın sanitar göstərici mikroorqanizmləri** bağırsaq çöpləri (*Escherichia coli*) və *Clostridium perfringens*-dir.
- **Torpağın sanitar mikrobioloji müayinəsində:**
 - 1 q torpaqda olan bakteriyaların ümumi sayı;
 - sanitar göstərici mikroorqanizmlərin (*E.coli* və *C.perfringens*) titri;
 - 1 q torpaqda olan termofil bakteriyalar;
 - epidemioloji göstərişlər olduqda isə patogen mikroorqanizmlər (salmonellalar, şigellalar, tetanusun, botulizmin törədiciləri və bəzi viruslar) təyin edilir.

Suyun mikroflorası

- Suyun mikrob tərkibi
- Suda mikroorqanizmlərin yaşama qabiliyyəti və suyun öz-özünə təmizlənmə prosesi
- Suda rast gəlinən xəstəliktörədic mikroorqanizmlər və su vasitəsilə yoluxan xəstəliklər
- Suyun sanitar göstərici mikroorqanizmləri (*E.coli*)
- Suyun sanitar mikrobioloji müayinəsində aşağıdakı göstəricilər təyin edilir.
 - 1 ml suda olan bakteriyaların ümumi sayı, yəni **ümumi mikrob ədədi**
 - **Koli-titr** bağırsaq çöpü rast gəlinən suyun ml-lə ən az miqdarına deyilir.
 - **Koli-indeks** isə 1 litr suda olan bağırsaq çöplərinin sayını ifadə edir.
 - epidemioloji göstərişlər olduqda isə suda **patogen mikroorqanizmlər** təyin edilir.
- Su kəməri suyunun koli-titri 300-dən az, koli-indeksi 3-dən, mikrob ədədi isə 100-dən çox olmamalı, patogen mikroorqanizmlər aşkar edilməməlidir.
- Suyun zərərsizləşdirilməsi problemi

Havanın mikroflorası

- **Açıq və qapalı yerlərin havasının mikrob tərkibi**
- **Havada mikroorqanizmlərin yaşama qabiliyyəti**
- **Havada rast gəlinən xəstəliktörədic mikroorqanizmlər və hava vasitəsilə yoluxan xəstəliklər**
- **Havanın sanitar göstərici mikroorqanizmləri** - hemolitik streptokoklar və *Staphylococcus aureus*
- **Havanın sanitar-mikrobioloji müayinəsinin prinsipləri**
- Havanın sanitar mikrobioloji müayinəsi əsasən müalicə və uşaq müəsislərində aparılır.
Bu zaman:
 - 1 m³ havada olan bakteriyaların ümumi sayı;
 - 1 m³ havada alfa- və beta-hemolitik streptokokların və *S.aureus* sayı;
 - 1 m³ havada patogen və şərti patogen mikroorqanizmlər təyin edilir.
- **Havanın zərərsizləşdirilməsi**

Ətraf mühitdə mikroorqanizmlərin rolu

- İnsan orqanizmində mikroorqanizmlərin rolu haqqında məlumatlar onu göstərir ki, orqanizm normal mikroflora olmadan yaşaya bilməz.
- Ətraf mühitdə olan mikroorqanizmlərin təbiətdəki rolu da buna müvafiqdir. Mikroorqanizmlərin ətraf mühitdəki ən başlıca rolu onların təbiətdə **maddələr dövrəsinə** iştirakıdır.
- **Maddələr dövrəsinin mahiyyəti** ondan ibarətdir ki, üzvi maddələr qeyri-üzvi maddələrdən əmələ gəlir və bu maddələr müəyyən müddətdən sonra yenidən qeyri-üzvi maddələrin əmələ gəlməsi ilə parçalanırlar.

Ətraf mühitdə mikroorqanizmlərin rolu (azot dövrəni)

- Təbiətdə azotlu üzvi birləşmələrin daimi parçalanması və parçalanma məhsullarından yenidən üzvi maddələrin əmələ gəlməsi baş verir.
- Bu prosesdə üzvi maddələr əvvəlcə mikroorqanizmlərin iştirakı ilə ammonium birləşmələrinə və ammonyaka çevrilir ki, buna **ammonifikasiya** deyilir.
- Ammonifikasiya prosesi anaerob şəraitdə getdikdə bir sıra xoşagəlməz qoxuya malik maddələr – indol, skatol, hidrogen sulfid və s. əmələ gəlir. Bu proses aerob şəraitdə getdikdə zülallar daha kiçikmolekullu birləşmələrə parçalanır ki, buna **çürümə** deyilir.
- Sonrakı mərhələdə ammonyakın oksidəşərək nitritlərə (NO_2), daha sonra isə nitratlara (NO_3) çevrilməsi - **nitritifikasiya** baş verir. Bu prosesdə *Nitrosomonas* və *Nitrobacter* cinsli bakteriyalar iştirak edir.
- Bəzi mikroorqanizmlər nitratların sərbəst azota qədər reduksiyası prosesində – **denitrifikasiyada** iştirak edir. Bu zaman nitratlar nitritlərə, nitritlər ammonyaka, sonuncu isə sərbəst azota qədər reduksiya olunur. Bu prosesdə *Chromobacter*, *Achromobacter*, *E.coli* və s. bakteriyalar iştirak edir.

Ətraf mühitdə mikroorqanizmlərin rolu (karbon dövrəsi)

- Məlumdur ki, fotosintez prosesində havadakı *karbon qazının* (CO_2) *üzvi maddələrə çevrilməsi* prosesi gedir. Bu prosesdə bitkilərlə yanaşı sianobakteriyalar və yosunlar da iştirak edir.
- *Üzvi maddələrin CO_2 əmələ gəlməklə yenidən parçalanması* əsasən heyvan və insan orqanizmlərində gedir. Bu prosesdə mikroorqanizmlər də fəal iştirak edir.
- Azotsuz üzvi maddələrin mikroorqanizmlər tərəfindən anaerob şəraitdə parçalanması – qıcırma prosesləri haqqında yuxarıda məlumat verilmişdir. Aerob şəraitdə parçalanma məhsulları əsasən su və karbon qazından ibarətdir.

Ətraf mühitdə mikroorqanizmlərin rolu (kükürd dövrəsi)

- *Üzvi maddələrin hidrogen sulfid (H_2S) əmələ gəlməsi ilə parçalanması* ilə başlayır. Bu prosesdə mikroorqanizmlər, xüsusən *Desulfovibrio* və *Desulfotomaculum* aparıcı rola malikdir.
- *Hidrogen sulfidin sərbəst kükürdə çevrilməsi*
- *Sərbəst kükürün sulfatlara (SO_4) qədər oksidləşməsi*
- *Sulfatlardan üzvi maddələrin yenidən sintezi* – bu prosesdə digər orqanizmlər kimi mikroorqanizmlər də iştirakı edir.

İnsan orqanizminin normal mikroflorası

- Normal mikrofloranın əksər nümayəndələri saprofit - kommensal mikroorqanizmlərdir, yəni onlar orqanizmə zərərli təsir göstərmir.
- Ümumiyyətlə götürdükdə normal mikroflora dəri və selikli qişalarda - yuxarı tənəffüs yollarının, mədə-bağırsaq traktının, eləcə də sidik-cinsi yolların və s. selikli qişalarında məskunlaşmışdır.
- Selikli qişalarda normal mikroflora özünəməxsus qanunauyğunluqla məskunlaşır. Belə ki, selikli qişaların xarici mühitlə daha çox təmas edən distal hissələri mikroorqanizmlərlə zəngin olur.
- Sağlam insan orqanizminin xarici mühitlə birbaşa təması olmayan bir çox toxuma və orqanlarında isə mikroorqanizmlərə rast gəlinmir, bu nahiyələr sterildir. Bunlara qan, limfa, daxili orqanlar, beyin, onurğa beyni mayesi və s. aiddir.

İnsan orqanizminin normal mikroflorası

- Orqanizmin normal mikroflorasını iki qrupa - obliqat və fakultativ mikrofloraya bölmək olar.
- **Obliqat mikrofloranı** bəzən daimi, rezidual, indigen və ya autoxton mikroflora da adlandırırlar. Obliqat mikroflora orqanizmdə yaşamağa uyğunlaşmış və burada daimi olaraq rast gəlinir, saprofit və şərti-patogen mikroorqanizmlərdən ibarət olur.
- **Fakultativ**, yaxud **tranzitor, alloxton mikroflora** isə orqanizmdə müəyyən müddət, müvəqqəti olaraq rast gəlinir, yənin onun mövcudluğu heç də mütləq deyil. Bu mikroorqanizmlər adətən ətraf mühitdən orqanizmə daxil olur və müəyyən müddətdən sonra onu tərk edir.

Dərinin mikroflorası

Mikroorqanizm	Morfoloji xüsusiyyətləri
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Qram müsbət salxımvari koklar
<i>Staphylococcus aureus</i>	Qram müsbət salxımvari koklar
<i>Propionobacterium acne</i>	Qram mənfi pleomorf çöplər
<i>Corynebacterium cinsi</i> (difteroidlər)	Qram müsbət pleomorf çöplər
<i>Lactobacillus cinsi</i>	Qram müsbət çöplər
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Qram müsbət zəncirvari koklar
<i>Candida cinsi</i>	Mayayabənzər göbələklər
<i>Malassezia furfur</i>	Mayayabənzər göbələklər

**Xarici qulaq keçəcəyi dərisinin və
gözün selikli qişasının (konyuktivanın) normal mikroflorasının tərkibi**

Anatomik nahiyyə	Mikroorqanizm	Morfoloji xüsusiyyətləri
Xarici qulaq keçəcəyi	<i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Staphylococcus aureus</i> Yaşıllaşdıran streptokoklar <i>Corinebacterium</i> cinsi (difteroidlər) <i>Mycobacterium</i> cinsi	Qram müsbət salxımvari koklar Qram müsbət salxımvari koklar Qram müsbət zəncirvari koklar Qram müsbət pleomorf çöplər Qram müsbət turşuyadavamlı çöplər
Gözün selikli qişası (konyuktiva)	<i>Branhamella catarrhalis</i> <i>Haemophilus</i> cinsi <i>Corinebacterium</i> cinsi (difteroidlər) <i>Neisseria</i> cinsi <i>Staphylococcus epidermidis</i> Yaşıllaşdıran streptokoklar	Qram mənfi kokobakteriyalar Qram mənfi pleomorf çöplər Qram müsbət pleomorf çöplər Qram mənfi diplokoklar Qram müsbət salxımvari koklar Qram müsbət zəncirvari koklar

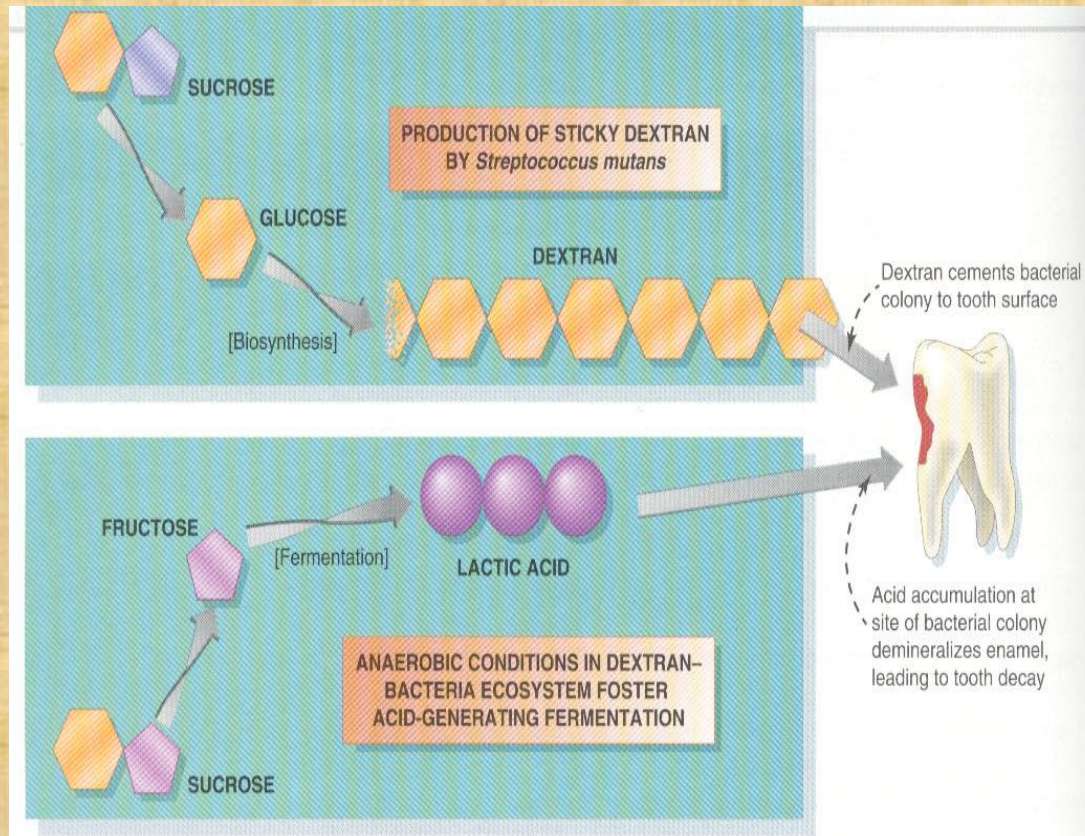
Tənəffüs yollarının mikroflorası

Anatomik nahiyyə	Mikroorqanizm	Morfoloji xüsusiyyətləri
Yuxarı tənəffüs yolları (burun boşluğu və burun- udlaq)	Staphylococcus epidermidis Staphylococcus aureus Yaşıllaşdıran streptokoklar Streptococcus pneumoniae Branhamella catarrhalis Corynebacterium cinsi (difteroidlər) Haemophilus cinsi Bacteroides cinsi Actinomyces cinsi	Qram müsbət salxımvari koklar Qram müsbət salxımvari koklar Qram müsbət zəncirvari koklar Qram müsbət diplokoklar Qram mənfi kokobakteriyalar Qram müsbət pleomorf çöplər Qram mənfi pleomorf çöplər Qram mənfi pleomorf çöplər Qram müsbət çöplər, yaxud şaxələnən sapşəkilli miselilər
Aşağı tənəffüs yolları (traxeya, bronxlar, bronxiollar, ağciyərlər)	Mikroorqanizmlərə rast gəlinmir	

Həzm traktının normal mikroflorası

Anatomik nahiyyə	Mikroorqanizm	Morfoloji xüsusiyyətləri
Ağız boşluğu Ağız suyu və dişlər	Streptococcus cinsi Lactobacillus cinsi Veilonella cinsi Bacteroides cinsi Fusobacteria Actinomyces cinsi	Qram müsbət zəncirvari koklar Qram müsbət çöplər Qram mənfi diplokoklar Qram mənfi pleomorf çöplər Qram mənfi çöplər Qram müsbət çöplər, yaxud şaxələnən sapşəkilli miselilər
Udlağın ağız hissəsi (udlaq badamcıqları)	Streptococcus cinsi Branhamella catarrhalis Corynebacterium cinsi (difteroidlər) Staphylococcus cinsi	Qram müsbət zəncirvari koklar Qram mənfi kokobakteriyalar Qram müsbət pleomorf çöplər Qram müsbət salxımvari koklar
Qida borusu	Ağız suyu və qidanın tərkibində olan mikroorqanizmlər	
Mədə	Lactobacillus cinsi Corynebacterium cinsi (difteroidlər) Candida cinsi	Qram müsbət çöplər Qram müsbət pleomorf çöplər Mayayabənzər göbələklər

Kariesinin əmələ gəlməsində mikroorqanizmlərin etioloji rolu



Həzm traktının normal mikroflorası

Anatomik nahiyyə	Mikroorqanizm	Morfoloji xüsusiyyətləri
Nazik bağırsaq	Lactobacillus cinsi Enterococcus cinsi Bacteroides cinsi Candida cinsi	Qram müsbət çöplər Qram müsbət diplokokklar Qram mənfi pleomorf çöplər Mayayabənzər göbələklər
Yoğun bağırsaq	Bacteroides cinsi Bifidobacterium cinsi Enterobacteriaceae Enterococcus cinsi Clostridium cinsi Fusobacteria Lactobacillus cinsi Staphylococcus cinsi Peptostreptococcus cinsi Candida cinsi Entamoeba coli Trichomonas	Qram mənfi pleomorf çöplər Qram müsbət çöplər Qram mənfi çöplər Qram müsbət diplokokklar Qram müsbət sporalı çöplər Qram mənfi çöplər Qram müsbət çöplər Qram müsbət salxımvari koklar Qram müsbət zəncirvari koklar Mayayabənzər göbələklər Protozoa Protozoa

Yoğun bağırsağın mikroflorası

- Yoğun bağırsaq mikroorqanizmlərlə son dərəcə zəngindir. Onun nisbətən yuxarı şöbələri olan kor və çənbər bağırsaq möhtəviyyatının 1q-da 10^8 - 10^{10} mikrob hüceyrəsi olur.
- Yoğun bağırsağın distal şöbələrində mikroorqanizmlərin sayı maksimuma çatır. Nəcisin təqribən 20-30%-ni mikroorqanizmlər təşkil edir, onun 1 q-da mikrobların sayı təqribən 10^{11} -dir.
- Ümumiyyətlə, yoğun bağırsağın normal mikroflorasını 500-ə qədər mikrob növü daxildir, ona görə bu nahiyyəni bəzən orqanizmin mikrob rezervuarı da adlandırırlar.

Yoğun bağırsağın mikroflorası

- Yoğun bağırsağın **obliqat mikroflorası** əsasən (96-99%) anaerob bakteriyalardan ibarət olur.
- Anaerob mikroorqanizmlər digərlərindən min dəfələrlə çox rast gəlinir. Burada *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, anaerob laktobakteriyalar üstünlük təşkil edir.
- Mikrofloranın 1-4%-ni isə digər obliqat flora nümayəndələri (*E.coli*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*) və
- **fakultativ mikroflora** (*Enterobacteriaceae* fəsiləsindən olan digər bakteriyalar, *Clostridium*, *Fusobacterium*, *Staphylococcus*, *Peptostreptococcus* cinsli bakteriyalar, *Candida* göbələkləri və s.) təşkil edir.

Mukoz mikroflora Mənfəz mikroflorası

- Bağırsaqların selikli qişası və onu əhatə edən selik özünəməxsus mikrofloraya malikdir ki, buna **mukoz mikroflora** adı verilmişdir. Selikli qişanı bilavasitə əhatə edən seliyin tərkibində olan bu mikroflora bağırsaq divarına mikroorqanizmlərin invaziyasının qarşısının alınmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Mukoz mikroflorasının tərkibi daha sabitdir.
- Bundan fərqli olaraq bağırsaq möhtəviyyatının mikroflorasını təmsil edən **mənfəz mikroflorası** isə nisbətən daha çox dəyişkənliyə məruz qalır. Müxtəlif amillərin təsiri altında bağırsaq mikroflorasının tərkibinə daxil olan mikroorqanizmlərin sayı və tərkibi dəyişilə bilər. Nəticədə disbioz və disbakterioz adlanan hallar baş verir

Bağırsaqların selikli qişası infeksiya qapısı kimi

- Bağırsaqların divarı özünəməxsus yarımkeçirici membran rolu oynayır.
- Bəzi hallarda mikroorqanizmlərin bağırsaq divarından keçərək limfaya və qana daxil olması tranzitor bakteriemiya ilə nəticələnə bilər.
- Bir çox patogen mikroorqanizmlər bağırsaqların divarından orqanizmin daxili mühitinə nüfuz etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Belə hallarda bağırsaqlar infeksiya qapısı rolunu oynayır.

Yoğun bağırsağın mikroflorasının yaş xüsusiyyətləri

- ***Yenidoğulmuşların bağırsaqları steril olur***, lakin qida vasitəsilə mikroorqanizmlərin daxil olması nəticəsində həyatın ilk saatlarından etibarən normal mikroflora formalaşmağa başlayır.
- ***Ana südü ilə qidalanan uşaqlarda*** bu, çoxlu miqdar süd turşusu streptokokları və laktobakteriyalarla təmsil olunur.
- Əksinə ***ana südü ilə qidalanmayan uşaqlarda*** isə bağırsaq mikroflorasının tərkibi daha mürəkkəb olur, burada laktobakteriyaların miqdarı az olur.
- Sağlam uşaqlarda həyatın birinci ilinin sonunda normal mikroflora yetkin şəxslərdəki kimi olur.

Sidik-cinsi yolların normal mikroflorası

Anatomik nahiyyə	Mikroorqanizim	Morfoloji xüsusiyyətləri
Sidik kanalı (aşağı üçdə bir hissəsi)	Micrococcus cinsi Staphylococcus epidermidis Streptococcus cinsi Mycobacterium smegmatis Corynebacterium cinsi (difteroidlər) Bacteroides cinsi Neisseria cinsi Enterobacteriaceae	Qram müsbət koklar Qram müsbət salxımvari koklar Qram müsbət zəncirvari koklar Qram müsbət turşuyadavamlı çöplər Qram müsbət pleomorf çöplər Qram mənfi pleomorf çöplər Qram mənfi diplokoklar Qram mənfi çöplər
Böyrək ləyəni, sidik axarları, sidik kisəsi, sidik kanalının yuxarı hissələri	Mikroorqanizmlərə rast gəlinmir	
Uşaqlıq yolu	Lactobacillus cinsi Corynebacterium cinsi (difteroidlər) Streptococcus cinsi Staphylococcus cinsi Enterobacteriaceae Candida cinsi Trichomonas vaginalis	Qram müsbət çöplər Qram müsbət pleomorf çöplər Qram müsbət zəncirvari koklar Qram müsbət salxımvari koklar Qram mənfi çöplər Mayayabənzər göbələklər Protozoa
Uşaqlıq, uşaqlıq boruları, yumurtalıqlar	Mikroorqanizmlərə rast gəlinmir	

Normal mikrofloranın əhəmiyyəti

- Normal mikroflora, xüsusən obliqat floranının nümayəndələrinin əksəriyyəti patogen və şərti-patogen mikroorqanizmlərə qarşı ***antaqonistik xüsusiyyətdə*** malikdir.
- Bu xüsusiyyət göstərilən mikroorqanizmlər tərəfindən üzvi turşular (süd turşusu, sirkə turşusu və s.), antibiotiklər, bakteriosinlər və s. maddələrin ifrazı ilə əlaqədardır.
- Beləliklə də, normal mikroflora selikli qişalarda patogen ***mikroorqanizmlərin məskunlaşmasının (kolonizasiyasının) qarşısını alır.***
- Ona görə də normal mikrofloranı orqanizmin qeyri-spesifik rezistentlik amillərindən biri hesab etmək olar.

Normal mikrofloranın əhəmiyyəti

- Normal mikroflora nümayəndələri orqanizmin immun sistemi üçün antigen rolu oynayaraq **təbii immunitetin formalaşması** üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.
- Normal halda qan zərdabındakı anticisimlərin müəyyən qismi normal mikroflora ilə induksiya edilir.
- Bağırsaqların normal mikroflorası **həzm prosesində, maddələr mübadiləsində**, eləcə də bəzi bioloji fəal maddələrin, **vitaminlərin (K vitamini, B qrup vitaminlər) sintezində** iştirak edir.

Normal mikrofloranın əhəmiyyəti

- Normal mikrofloranın əhəmiyyəti ***mikrobsuz heyvanlar (qnotobiont heyvanlar)*** üzərində daha asanlıqla müşahidə olunur.
- Bu heyvanların orqanizmində mikroorqanizmlər olmur və onları xüsusi - mikrobsuz şəraitdə saxlayırlar.
- Qnotobiont heyvanlarda limfoid toxuma zəif inkişaf etdiyindən onlar infeksiyalara qarşı davamsız olur və adətən adi şəraitdə yaşaya bilmirlər.

Xarici mühit amillərinin mikroorqanizmlərə təsiri

- Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti, onların inkişafı, çoxalması və məhv olması xarici mühit amillərindən asılıdır.
- Mikroorqanizmlərə təsir edə biləcək amilləri üç qrupa bölmək olar: **fiziki, kimyəvi və bioloji**.
- Bu amillərin təsiri həm onların təbiətindən, həm də mikroorqanizmlərin xüsusiyyətindən asılı olaraq dəyişilir. Belə ki, göstərilən amillərdən hər biri mikroorqanizmlərə həm öldürücü, həm də onların inkişafı üçün əlverişli təsir göstərə bilər.

Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri (temperatur)

- Temperatura münasibətinə görə bütün mikroorqanizmlər üç qrupa bölünür:
- ***Psixrofil*** (yunanca, *psychros*-soyuq, *phileo*-sevmək) ***mikroorqanizmlər***
 - minimum temperatur – 0°C, optimal – 6-20°C, maksimum– 30°C
- ***Mezofil*** (yunanca, *mesos*-orta) ***mikroorqanizmlər***
 - minimum temperatur – 10°C, optimal – 34-37°C, maksimum– 45°C
- ***Termofil*** (yunanca, *termos*-isti), yaxud istisevən ***mikroorqanizmlər*** nisbətən yüksək, adətən 55°C-dən yüksək temperaturda inkişaf edirlər
 - minimum temperatur – 30°C, optimal – 50-60°C, maksimum– 70-75°C
- ***Aşağı və yüksək temperaturun təsiri***

Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri (quruma)

- Mikrob hüceyrələri sitoplazmasının susuzlaşması və sitoplazmatik membranın keçiriciliyinin pozulması ilə nəticələnir ki, bu da onların qidalanmasının pozulmasına və məhvinə səbəb olur.
- Bəzi mikroorqanizmlər, məsələn, meningokoklar, qonokoklar, leptospiralar, sifilisin törədiciyi və s. quruma nəticəsində bir-iki dəq. sonra məhv olurlar. Vəbanın törədiciyi – 2 gün, qarın yatalağının törədiciyi – 2 ay, vərəmin törədiciyi isə 3 aya qədər davam gətirə bilirlər.
- Mikrob kulturalarının və ondan hazırlanmış preparatların, eləcə də bir çox bioloji preparatların saxlanması üçün **lioofil qurutma**, yaxud **lioofilizasiya** geniş tətbiq edilir. Bunun üçün preparatlar əvvəlcə dondurulur, sonra isə vakuum şəraitində qurudulur. Bu zaman mikrob hüceyrələri anabioz vəziyyətə keçib öz bioloji xüsusiyyətlərini uzun müddət saxlayırlar.

Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri (şüa enerjisi)

- Təbii şəraitdə mikroorqanizmlər əsasən **ışığı şüalarının** təsirinə məruz qalırlar.
- Bakteriyalara, xüsusən patogen bakteriyalara birbaşa düşən işıq şüaları məhvəddici təsir göstərir.
- Işığın mikroorqanizmlərə məhvəddici təsiri onun tərkibindəki dalğa uzunluğu 254-300 nm olan **ultrabənövşəyi şüalarla (UBŞ)** əlaqədardır. UBŞ mikrob hüceyrələrində fermentləri inaktivləşdirir və DNT molekulunda dəyişikliklər törədir.
- Digər şüalar – **rentgen şüaları, eləcə də alfa-, beta- və qamma-şüaları adlanan radioaktiv şüalar** mikroorqanizmlərə ancaq böyük dozalarda məhvəddici təsir göstərir. Bir qayda olaraq bu şüaların 44000 r və daha böyük dozaları mikroblar üçün öldürücü təsirə malikdir.
- İonlaşdırıcı şüaların bakterisid təsirindən bəzən qida məhsullarını konservləşdirmək, bioloji preparatları (zərdab, vaksin və s.) **sterilizasiya etmək üçün** istifadə edilir.

Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri (ultrasəs)

- . Tezliyi 20 000 hersdən böyük olan səs dalğaları ultrasəs adlanır. Ultrasəs dalğaları mühitdən keçərkən bəzi effektlərə səbəb olur. Bunlardan ən əhəmiyyətli ***kavitasiya effektidir*** (latınca, *cavium* - boşluq).
- Ultrasəsin təsiri nəticəsində mikroorqanizmlərin sitoplazmasında yüksək təzyiqə – 10 000 atm təzyiqə malik kavitasiya boşluqları əmələ gəlir ki, bu da mikrob hüceyrəsinin parçalanması ilə nəticələnir.
- Ultrasəs dalğaları bəzi qida məhsullarını (süd, meyvə şirələri və s.) və içməli suyu sterilizasiya etmək üçün də tətbiq edilir.

Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri (yüksək təzyiq)

- Yüksək atmosfer təzyiqi mikroorqanizmlərin əksəriyyəti üçün zərərsizdir. Mikroorqanizmlərin bəziləri 3000-5000 atm təzyiqə, bakteriya sporaları isə hətta 20 000 atm təzyiqə davam gətirir.
- Maraqlıdır ki, **yüksək təzyiq altında olan doymuş su buxarı** bütün mikroorqanizmlərə və onların sporalarına məhvedici təsir göstərir. Materialların avtoklavlarda sterilizasiyası bu prinsipə əsaslanmışdır.

Sterilizasiya

- Müxtəlif obyektlərdə mikroorqanizmlərin, eləcə də onların sporalarının tam məhv edilməsidir.
- Sterilizasiya müxtəlif üsullarla aparılır:
- **Fiziki üsullarla** (yüksək hərarətin və müxtəlif şüaların təsiri ilə, bakterial süzgəclərdən süzməklə);
- **Kimyəvi üsulla** (müxtəlif dezinfeksiyaedici və antiseptiklərin, eləcə də antibiotiklərin təsiri ilə);

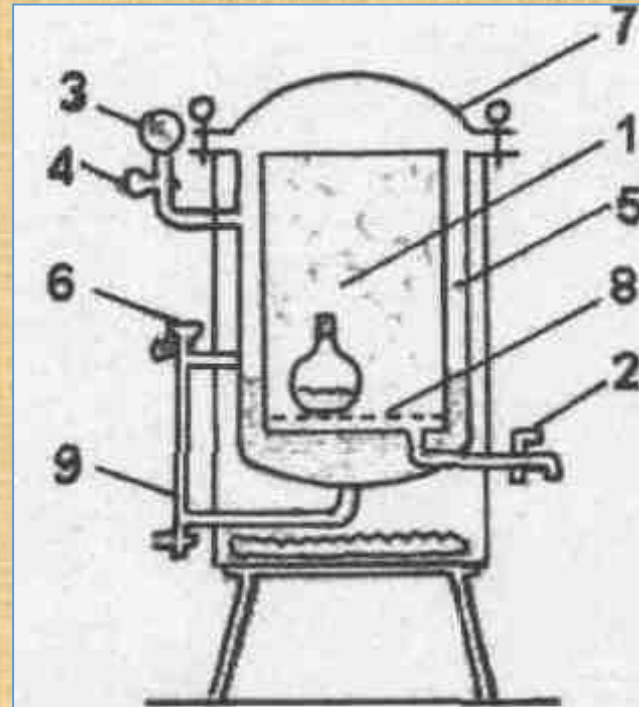
Fiziki üsullarla sterilizasiya (istiliklə sterilizasiya)

- **Yandırmaqla və qaynatmaqla sterilizasiya** istiliklə sterilizasiyanın ən sadə və əlverişli üsullarındandır
- İstiliklə sterilizasiya üçün əsasən **quru istilik və yüksək təzyiqli doymuş su buxarı** tətbiq edilir.
- **Quru isti ilə sterilizasiya** Paster sobalarında (**hava sterilizatorlarında**) aparılır. Nisbətən daha çox yayılmış rejim 165-170°C-də 1 saat müddətində sterilizasiyadır ki, bu halda bütün mikroorqanizmlər, eləcə də onların sporaları tamamilə məhv olur.
- Yüksək temperaturda öz xassələrini və keyfiyyətini dəyişən materialların sterilizasiyası üçün **yüksək təzyiqli doymuş su buxarı** tətbiq edilir. Bunun üçün avtoklavlardan (**buxar sterilizatorlarından**) istifadə edilir Nisbətən daha çox yayılmış iş rejimi 2 atm.-də 121°C-də 30 dəq. müddətində sterilizasiyadır, bu halda bütün mikroorqanizmlər, eləcə də onların sporaları tamamilə məhv olur.
- **Pasterizasiyanı** şərti olaraq sterilizasiya hesab etmək olar. 65°-70°C-də 1 saatlıq ekspozisiya qida məhsullarında (süd, şərab, pivə, meyvə şirələri və s.) mikroorqanizmlərin vegetativ formalarını məhv etməyə imkan verir.

Hava sterilizatoru



Avtoklav və onun iş prinsipi

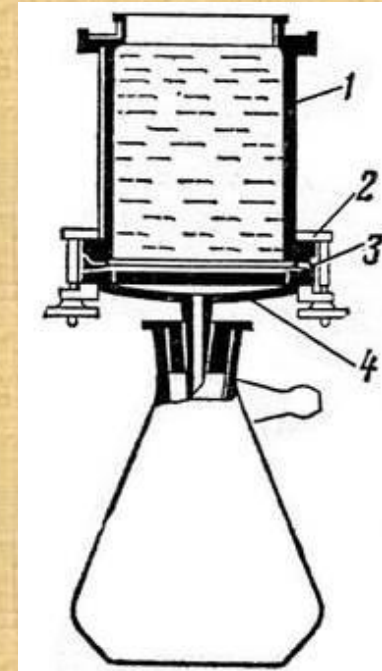


Fiziki üsullarla sterilizasiya (şüaların təsiri ilə sterilizasiya)

- Termolabil materialların sterilizasiyası üçün tətbiq edilir.
- **Ultrabənövşəyi şüaların** sterilizasiyaedici təsiri onun zəif nüfuz etmə qabiliyyəti, sudan və şüşədən keçərkən isə yüksək udulma xassəsi ilə məhdudlaşır.
- **Qamma və rentgen şüaları** effektiv sterilizasiyaedici xassəyə malik olsa da, onların tətbiqi təhlükəsizlik qaydalarına ciddi əməl edilməsini tələb edir. Bu şüalar vasitəsilə bioloji preparatlar (zərdab, vaksin və s.), birdəfəlik istifadə üçün nəzərdə tutulan şprislər, Petri kasaları, cərrahi tikiş materialları və s. sterilizasiya edilir.
- Bəzi hallarda sterilizasiya məqsədilə **mikrodalğalı şüalanma və ultrasəsdən** də istifadə edilir.

Fiziki üsullarla sterilizasiya (mexaniki sterilizasiya)

- **Bakterial süzgəclərdən süzməklə** sterilizasiya termolabil maye məhlulların sterilizasiyası üçün tətbiq edilir.
- Mikrobioloji praktikada asbest və sellüloza qarışığından hazırlanmış **Zeyts süzgəclərindən**, nitrosellülozadan hazırlanmış membran süzgəclərdən, kaolinin qum və kvars ilə qarışığından hazırlanmış **Şamberlan və Berkfeld süzgəclərindən** daha çox istifadə edilir.
- Süzgəclər tərkibində zülal olan qidalı mühitləri, qan zərdabını və müxtəlif dərman preparatlarını əksər mikroorqanizmlərdən və bəzən isə viruslardan azad etməyə imkan verir.



Kimyəvi sterilizasiya

- **Kimyəvi sterilizasiya** məqsədlə bütün mikroorqanizmlərə məhvəedici təsir göstərən antimikrob preparatlar – dezinfeksiyaedici maddələr və antiseptiklər, eləcə də seçici təsir göstərən antibiotiklər və sintetik antimikrob preparatlar tətbiq edilir (bu barədə aşağıda məlumat verilmişdir).
- Bəzi hallarda isə bu məqsədlə zəhərli qazlardan, məsələn, etilen oksiddən istifadə edilir.

Kimyəvi amillərin mikroorqanizmlərə təsiri

- **Dezinfeksiya** (*des* – inkar bildirən sözönüdür) ətraf mühit obyektlərində patogen mikroorqanizmlərin məhv edilməsinə deyilir.
- Bu məqsədlə istifadə olunan kimyəvi maddələr *dezinfeksiyaedici maddələr* adlanır.
- İnsan orqanizminə zərərli təsir göstərməyən oxşar maddələr dəri və selikli qişalardan, yaralardan mikroorqanizmləri kənarlaşdırmaq üçün tətbiq edilir. Belə hallarda bu maddələri *antiseptiklər* adlandırırlar və antiseptika məqsədlə istifadə edirlər.

Aseptika və antiseptika

- ***Aseptika*** - müxtəlif obyektlərin (orqanizminin müxtəlif nahiyyələrinin, dəri və selikli qmşalarının, o cümlədən yaraların) mikroorqanizmlərlə çirklənməsinin qarşısını almaq üçün tətbiq edilən tədbirlər kompleksidir.
- ***Antiseptika*** - insan orqanizminin müxtəlif nahiyyələrindən, eləcə də yaralardan mikroorqanizmləri kənarlaşdırmaq üçün tətbiq edilən tədbirlər kompleksidir.

Faqlar

- Bakteriyaların və digər mikroorqanizmlərin daxilində inkişaf edərək çoxalır və müəyyən şəraitdə onların məhvində (lizisinə) səbəb olurlar.
- 1917-ci ildə fransız alimi F.D'Erell dizenteriyalı xəstədən əldə edilmiş törədicinin kulturasının bu xəstənin nəcisindən alınmış filtratın təsirindən lizisə uğramasını müşahidə etmişdir.
- D'Erell lizisedici amilin bakterial filtrlərdən süzülə bilən virus olması qənaətinə gəlmişdir. D'Erell bu virusu **bakteriofaq** («bakteriyanı yeyən»), hadisəni isə **bakteriofagiya** fenomeni adlandırmışdır

Bakteriofaqların quruluşu

- Faqların ölçüləri digər viruslara müvafiqdir və 20-800 nm arasında təbəddüd edir. Onlar morfologiyasına görə sapşəkilli, kubşəkilli, spermatozoidşəkilli ola bilər.
- Bağırsaq çöplərinin faqları (T qrup faqlar) daha yaxşı öyrənilmişdir. T (*type* - tip) qrup faqların 7 nümayəndəsi vardır, onların 4-ü tək (T1, T3, T5, T7) və 3-ü isə cüt faqlardır (T2, T4, T6).
- T-cüt faqların, xüsusən T2 faqının quruluşu daha mürəkkəbdir

Bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsirinin xarakteri

- Bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsirinin xarakterinə görə **virulentli** və **mülayim** faqlar ayırd edilir.
- **Virulentli faqlar** bakteriya hüceyrəsinə daxil olaraq çoxalır və nəticədə bakteriya hüceyrəsi parçalanır – ***lizisə*** uğrayır.
- Bu, mikroorqanizmin bulyon kulturasının şəffaflaşması – faqolizatın əmələ gəlməsi ilə xarakterizə olunur. Bərk qidalı mühitdə inkişaf edən kulturalarda isə adi gözlə görünə bilən şəffaf lizis sahələri – ***faqların neqativ koloniyaları*** əmələ gəlir.

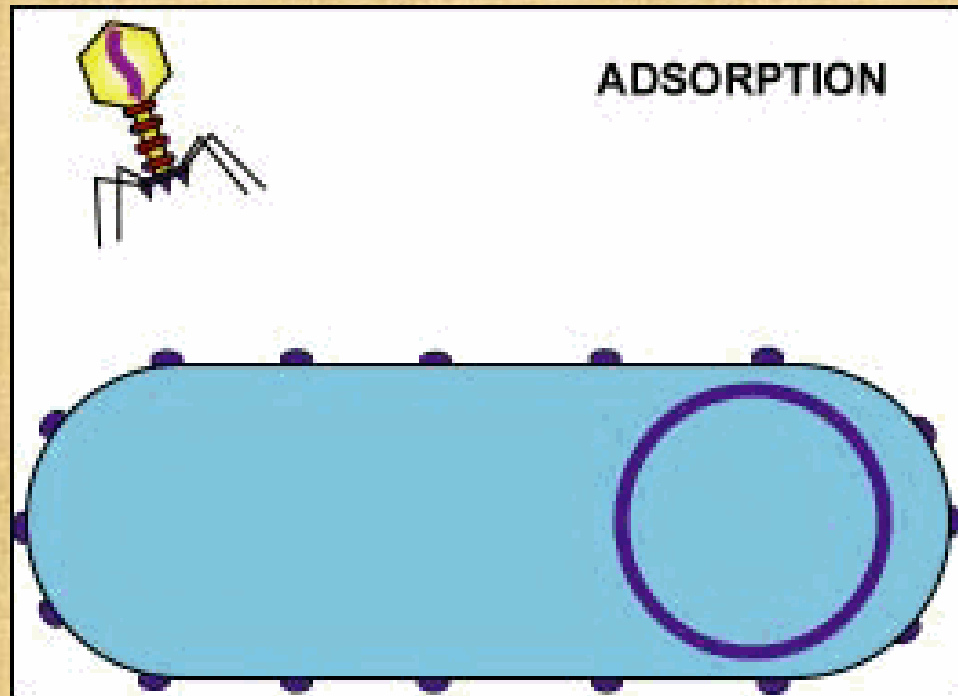
Virulentli faqın bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsiri

1. Faqların bakteriya hüceyrəsinə adsorbsiyası
2. Faq nuklein turşusunun bakteriya hüceyrəsinin daxilinə keçməsi
3. Faq nuklein turşusunun reproduksiyası və faq zülallarının sintezi
4. Faq hissəciyinin formalaşması
5. Faqın bakteriya hüceyrəsindən çıxması

Mülayim faqın bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsiri

- Mülayim faq bakteriya hüceyrəsinə daxil olduqdan sonra onun nuklein turşusu bakteriya hüceyrəsinin xromosomu ilə **integrasiyalaşır**. Bu zaman bakteriya hüceyrəsi məhv olmur.
- Bakteriya xromosomu ilə birləşmiş vəziyyətdə olan faq nuklein turşusu **profaq** adlanır.
- Bakteriya hüceyrəsinin faqla (profaqla) belə simbiozu **lizogeniya**, tərkibində profaq saxlayan hüceyrə isə **lizogen bakteriya** adlanır.
- Lizogeniya vəziyyətində profaqın bakteriya hüceyrəsi xromosomundan ayrılaraq virulentli faqa çevrilmək qabiliyyəti saxlanılır. Belə hallarda lizogen bakteriya yetkin faq hissəciklərinin əmələ gəlməsi ilə lizisə uğrayır.
- Profaqın virulentli faqa çevrilməsi və beləliklə də, lizogen bakteriya kulturasının lizisi müxtəlif amillərin, xüsusən radioaktiv şüaların təsirindən kifayət qədər sürətlənir.

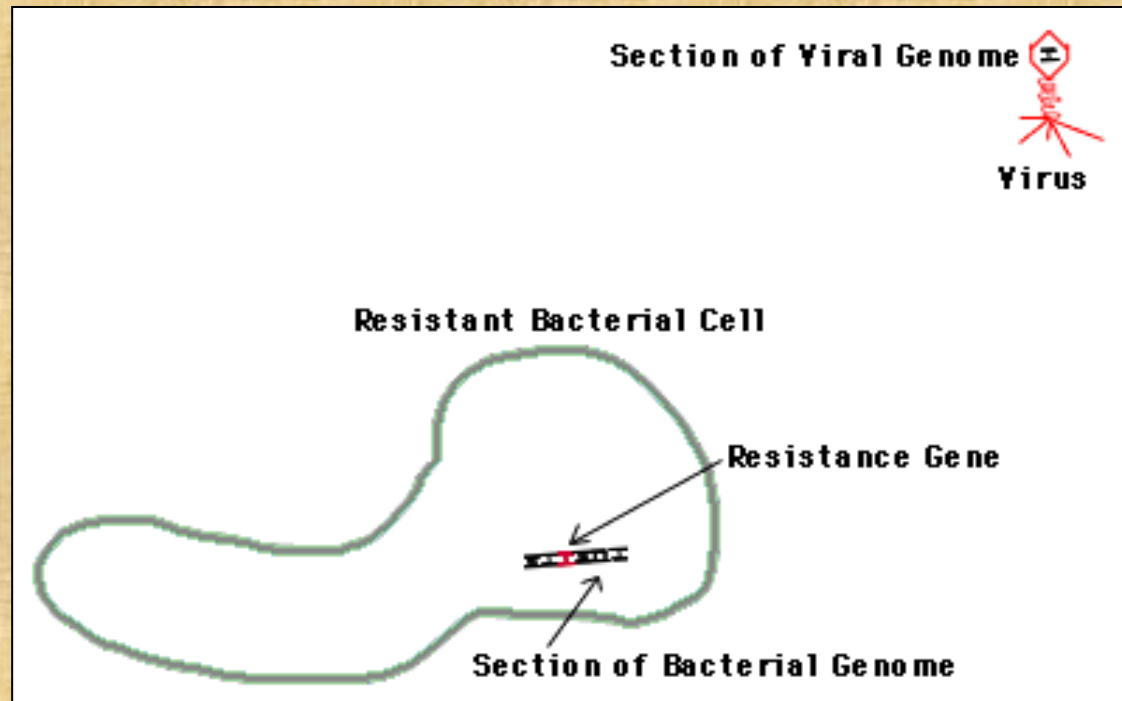
Faqların bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsiri



Qüsurlu faqlar

- Tərkibində bakteriyaların müəyyən bir əlamətini təmin edən geni daşıyan **qüsurlu faqlarla** lizogeniya baş verdiyi təqdirdə lizogen bakteriya yeni bir xüsusiyyət qazanır.
- Qüsurlu faqlar yetkin faq hissəcikləri əmələ gətirmək qabiliyyəti olmayan mülayim faqlardır.
- Bu yolla bakteriyalar toksin əmələ gətirmə xüsusiyyəti kəsb edə bilər, eləcə də yeni morfoloji, antigen və s. xüsusiyyətlər kəsb edə bilər. Buna **faq konversiyası**, yaxud **lizogen konversiya** deyilir.
- Transduksiyaedici faqlar kimi onlar gen mühəndisliyində istifadə edilir

Qüsurlu faqlar



Faqların praktikada tətbiqi

- Faqların spesifikliyi *faqodиаqnostikanın* əsasında durur.
 - Məlum (diaqnostik) faqlardan istifadə etməklə naməlum mikrob kulturasını identifikasiya etmək mümkündür
 - Faqotiplərin təyini, yaxud *faqotipaj* infeksiya mənbəyini təyin etmək üçün istifadə edilir.
- *Faqoprofilaktika və faqoterapiya* faqların həssas bakteriya hüceyrələrini xəstənin orqanizmində məhv etməsi xüsusiyyətinə əsaslanmışdır. Bu məqsədlə faqlar dərman preparatları şəklində hazırlanır