

Məşğələ 10.

**Mikroorqanizmlərin tənəffüsü və çoxalması. Aerob və anaerob bakteriyaların kultivasiyası. Bakterioloji üsul.
Aerob və anaerob bakteriyaların təmiz kulturasının alınması (I gün)**

**dos. A.Bayramov
prof. A.Qurbanov**

Müzakirə olunan suallar:

- Bakteriyaların tənəffüsü: brodil (qıcqırma) və oksidləşdirici metabolizm.
- Tənəffüs tiplərinə görə növləri: obliqat aeroblar, mikroaerofillər, fakültativ anaeroblar, obliqat anaeroblar, aerotolerantlar, kapnofillər.
- Prokariotların çoxalma xüsusiyyətləri: böyümə və çoxalma.
- Bakteriyaların qidalı mühitdə çoxalma fazaları.
- Aerob və anaerobların qidalı mühitlərə inokulyasiya (əkilmə) üsulları.
- Kultural üsul: mahiyyəti və əhəmiyyəti, kultivasiya şəraiti (temperatur, aerasiya və müddət).
- Aerob mikroorqanizmlərin təmiz kulturasının alınma üsulları (Driqalski, ştrixlə, Şukeviç üsulları, elektiv qidalı mühitlərin tətbiqi).
- Anaerob mikroorqanizmlərin kultivasiyası və təmiz kulturasının alınma üsulları.
- Eukariotların (göbələk və ibtidai) çoxalması

Energetik metabolizm (bioloji oksidləşmə)

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

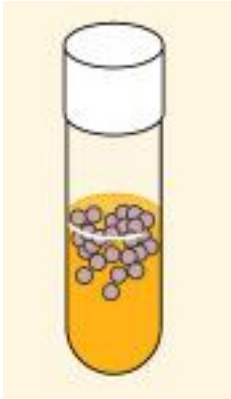
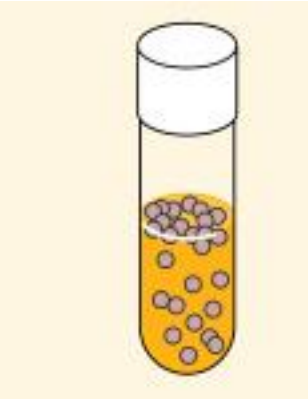
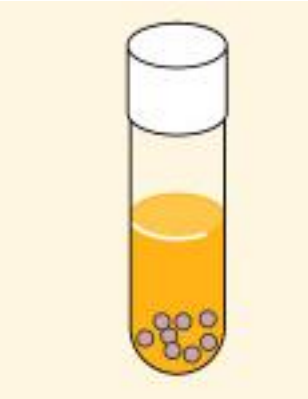
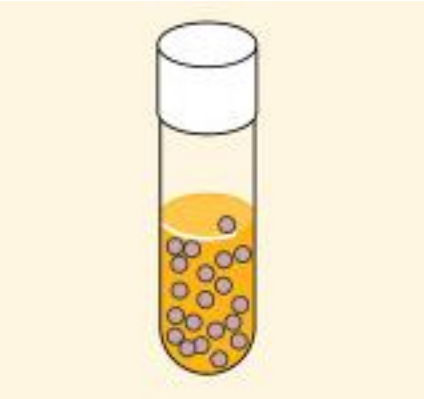
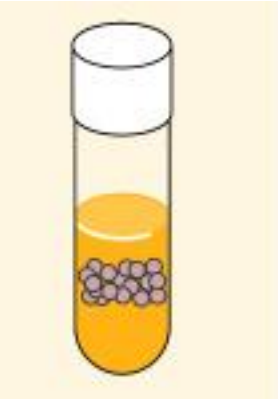
Mikroorqanizmlərin tənəffüsü

- Tənəffüs termini bəzən bioloji oksidləşmə ilə eyniləşdirilir. Bunun səbəbi tənəffüs prosesinin mahiyyəti ilə əlaqədardır. Tənəffüs prosesi orqanizmdə baş verən mürəkkəb biokimyəvi reaksiyalardan ibarətdir ki, bu reaksiyalar nəticəsində həyat fəaliyyəti üçün lazımi enerji ayrılır.
- Bu, bir çox oksidləşmə reduksiya reaksiyalarından ibarətdir, oksidləşən maddələr elektronları verir, reduksiya olunanlar isə elektronları qəbul edir. Lakin mikroorqanizmlərdə oksidləşmə-reduksiya prosesləri həm oksigen iştirakı ilə, həm də oksigensiz gedə bilər.

Mikroorqanizmlərin tənəffüs tipləri:

- Mikroorqanizmlər tənəffüs tipinə görə 3 əsas qrupa bölünürlər:
- obliqat aeroblar
 - *mikroaerofillər* - 5-10% oksigen tələb edir
 - *kapnofillər* - artıq miqdarda karbon qazına təlabatı vardır
- obliqat anaeroblar
 - *ciddi anaeroblar* - molekulyar oksigen məhvedici təsir göstərir
 - *aerotolerant anaeroblar* - oksigenli atmosferdə yaşaya bilirlər
- fakultativ anaeroblar (həm oksigenli, həm də oksigensiz mühitdə yaşaya bilirlər)

Müxtəlif tənəffüs tipinə malik mikroorqanizmlərin qidalı mühitdə (bulyon) inkişaf xarakteri

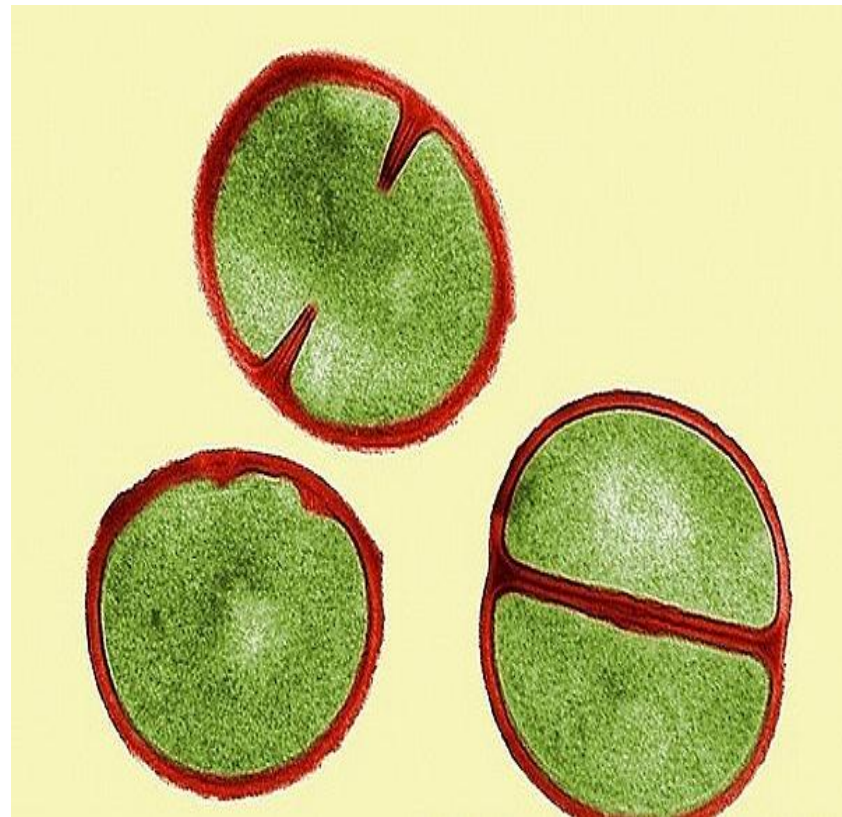
Obliqat aerob	Fakultativ anaerob	Obliqat anaerob	Aerotolerant anaerob	Mikroaerofil
				

Mikroorqanizmlərin böyümə və çoxalması

Böyümə - hər bir hüceyrənin ölçüsünün böyüməsidir.

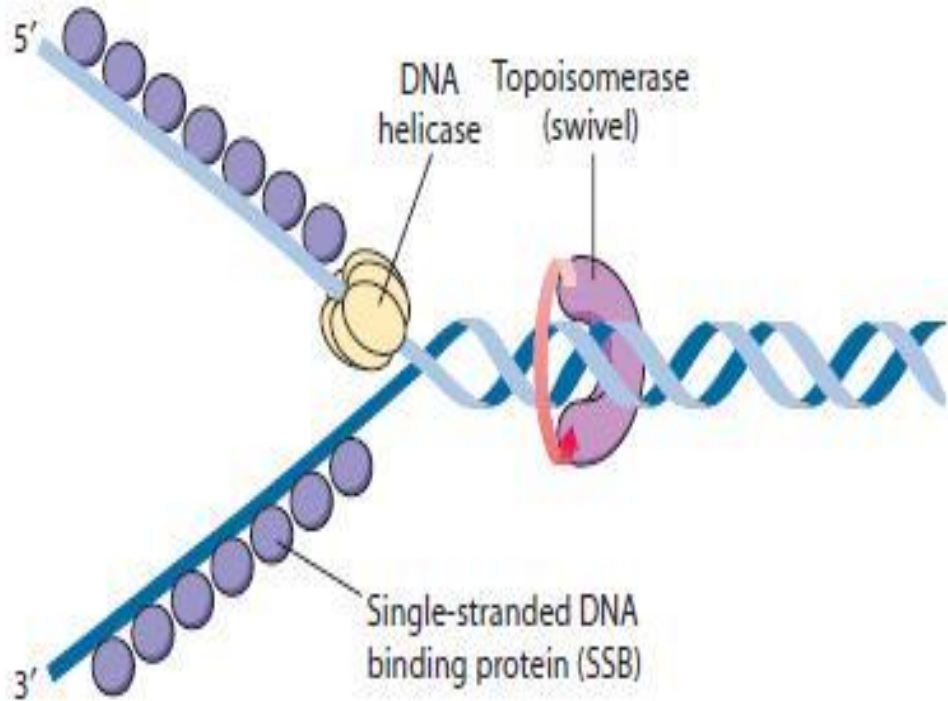
Çoxalma - bakteriyalarda sadə - ikiye bölünmə yolu ilə gedir.

Mezasomlar vasitəsilə köndələn arakəsmə əmələ gəlir. Çöpşəkilli bakteriyalarda köndələn, koklar müxtəlif müstəvi üzrə bölünür. Qız hüceyrələrin ölçüsü eyni olarsa izomorf, müxtəlif olarsa heteromorf adlanır.



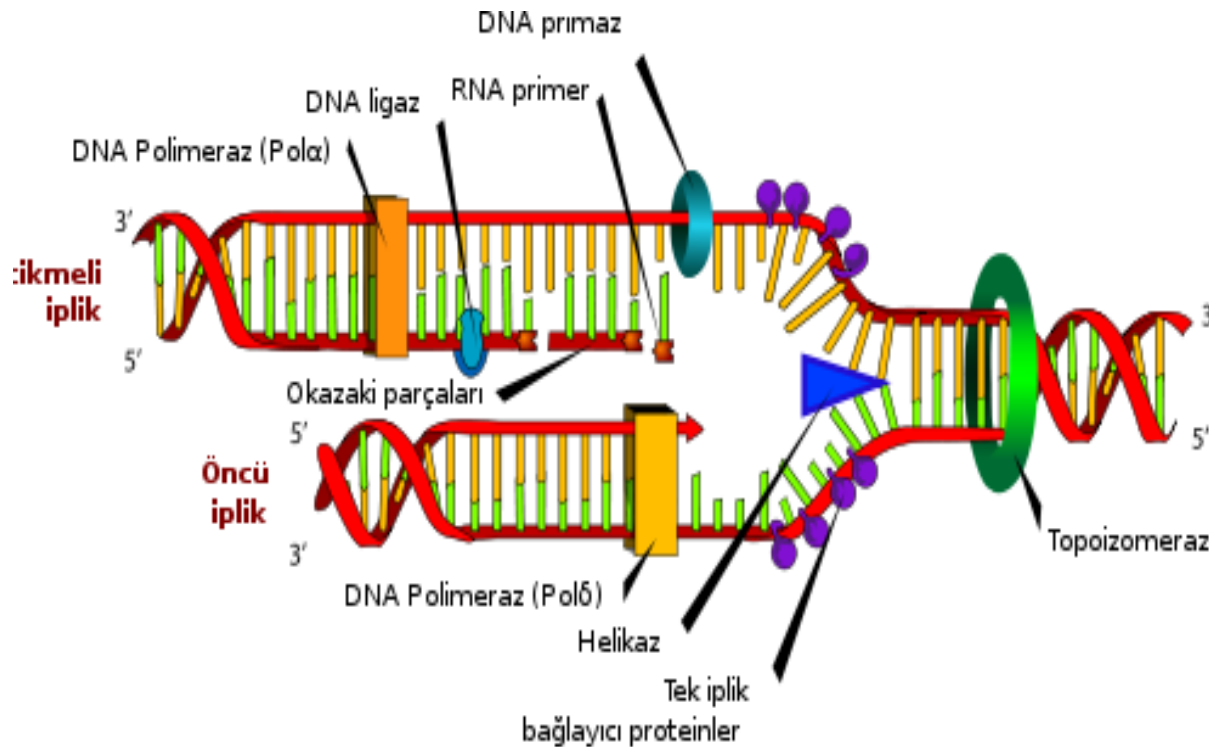
Bakteriya hüceyrəsinin bölünməsi

Bakteriyaların çoxalması



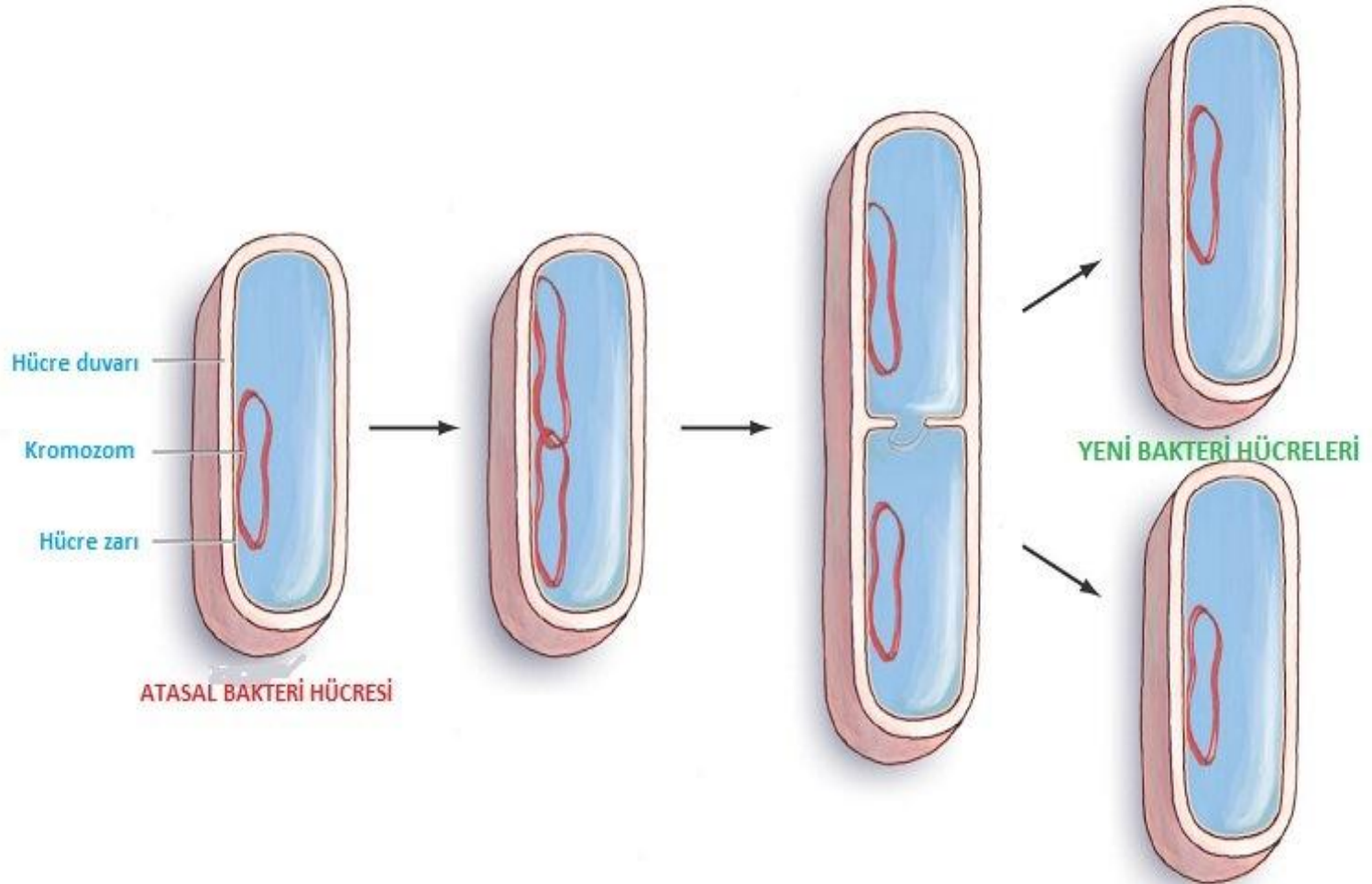
DNT-nin ikiləşməsi prosesi onun ikiqat zəncirinin helikaza fermenti ilə bir-birindən ayrılması ilə başlayır.

Bakteriyaların çoxalması



Əmələ gəlmiş hər bir zəncirin üzərində DNT-polimeraza fermenti vasitəsilə komplementarlıq prinsipinə əsasən yeni DNT zənciri sintez olunur.

Bakteriyaların çoğalması



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, məs., vərəm mikobakteriyaları isə nisbətən gec (20-24 saatdan bir) bölünürlər.

Bakteriya hüceyrəsi ikiye bölünməklə çoxaldıqda onların sayı həndəsi silsilə ilə artır.

Generation Number	Number of Cells	Log₁₀ of Number of Cells
0	1	0
5 (2^5) =	32	1.51
10 (2^{10}) =	1,024	3.01
15 (2^{15}) =	32,768	4.52
16 (2^{16}) =	65,536	4.82
17 (2^{17}) =	131,072	5.12
18 (2^{18}) =	262,144	5.42
19 (2^{19}) =	524,288	5.72
20 (2^{20}) =	1,048,576	6.02

(b)

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** adlanır.

Dövrü kulturada bakteriyaların çoxalma fazaları:

- Dövrü kultura özünü sanki çoxhüceyrəli orqanizm kimi aparır.
- Dövrü kulturada bakteriyaların çoxalması müəyyən qanunauyğunluğa tabedir və bir neçə fazadan ibarətdir-başlanğıc (laq) faza, eksponensial faza (və ya loqarifmik),stasionar faza və ölüm fazası. Bu fazaların qrafik təsviri inkişaf əyrisi adlanır.
- Bu fazaların qrafik təsviri ***inkişaf əyrisi*** adlanır

Çoxalmanın fazaları

- ◎ **Başlanğıc faza.** Bu faza bakteriyaların qidalı mühitə inokulyasiyasından sonar. Bu dövrdə onlarda mübadilə prosesləri intensivləşir,ölçüləri iriləşir, nəhayət bölünməyə başlayırlar.
- ◎ **Eksponensial və ya loqarifmik fazada** bakteriya hüceyrələri sürətlə çoxalırlar. Bu fazada bakteriya hüceyrələri ən yüksək biokimyəvi və bioloji aktivliyə malik olur.
- ◎ **Stasionar fazada** qida maddələrinin tükənməsi, mübadilənin toksik məhsullarının toplanması hesabına bakteriyaların çoxalma sürəti azalmağa başlayır.
- ◎ **Ölüm fazasında** həyat qabiliyyəti olan hüceyrələrin sayı progressiv olaraq azalmağa başlayır, onlar məhv olurlar .Bu əsasən mühitdə qida maddələrinin tükənməsi və toksik mübadilə məhsullarının toplanması hesabına olur.

İnkişaf əyrisi

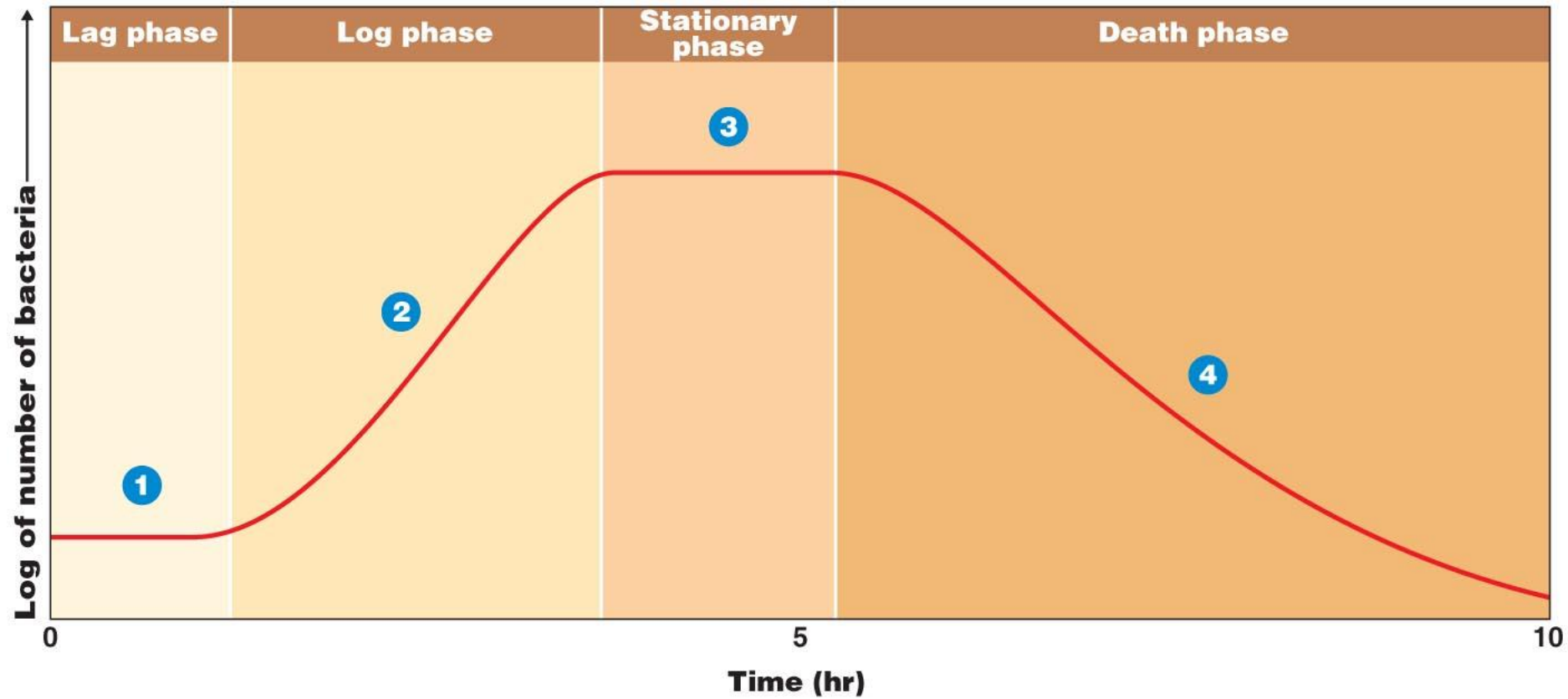


Figure 6.15

Digər prokariotların çoxalması

- **Spiroxtların 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.

Mikroorqanizmlərin kultivasiyası

- ◎ Mikrobioloji laboratoriyalarda törədicilərin kulturasını əldə etmək və xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün onları kultivasiya etmək (becərmək) lazım gəlir.
- ◎ Mikroorqanizmləri kultivasiya etmək üçün əvvəlcə müayinə olunan materialı müvafiq qidalı mühitlərə inokulyasiya edirlər (əkirlər).
- ◎ İnokulyasiya aseptika qaydalarına ciddi əməl edilməklə aparılır. Bəzi hallarda laminar bokslardan istifadə olunur.
- ◎ **Laminar boks** – steril şəraitdə işləmək üçün istifadə edilən, işıqlandırıcı, ultrabənövşəyi lampa və steril hava təchizatı sisteminə malik laborator şkaftır.

Laminar boks



Kultural üsul, mahiyyəti və əhəmiyyəti

- Kultural (bakterioloji) üsulun mahiyyəti müayinə edilən materialdan törədici bakteriyaların təmiz kulturasının əldə edilməsi və morfoloji, tinktorial, kultural, biokimyəvi, toksigen və antigen xüsusiyyətlərinə görə onların identifikasiyasından ibarətdir.

Kultura və təmiz kultura

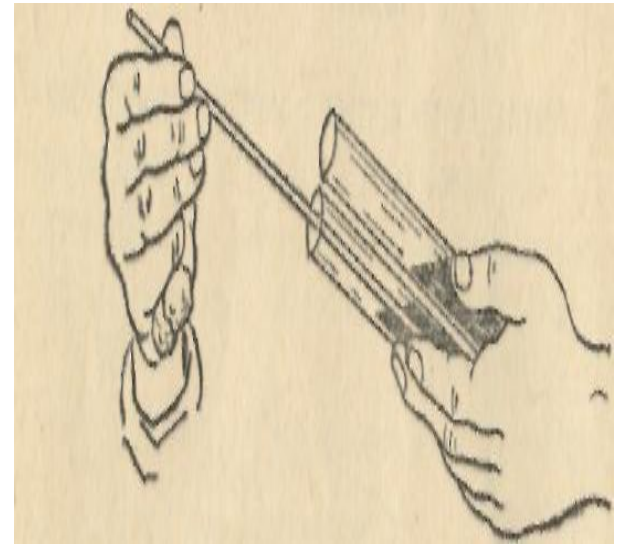
- ◎ Qidalı mühitlərdə kultivasiya edilən mikroorqanizmlərin populyasiyası ***kultura*** adlanır.
- ◎ Mikroorqanizmlərin xüsusiyyətlərini öyrənmək, onların sistematik mövqeyini müəyyən etmək üçün mikrobların ayrı-ayrı növlərini təcrid etmək, təmiz kultura əldə etmək və onu identifikasiya etmək lazımdır. Ancaq bir növ mikroorqanizmdən ibarət kultura ***təmiz kultura*** adlanır.

Qidalı mühitlərə inokulyasiya (əkilmə)

- Bakteriyaların kultivasiyasında ilk addım onların qidalı mühitlərə inokulyasiyasıdır (əkilməsidir).
- Məqsədindən asılı olaraq bakteriyaları müxtəlif qidalı mühitlərə müxtəlif üsullarla inokulyasiya edirlər.
- Materialı, yaxud mikrob kulturasını çox vaxt *bakterial ilgəklə inokulyasiya* edirlər.

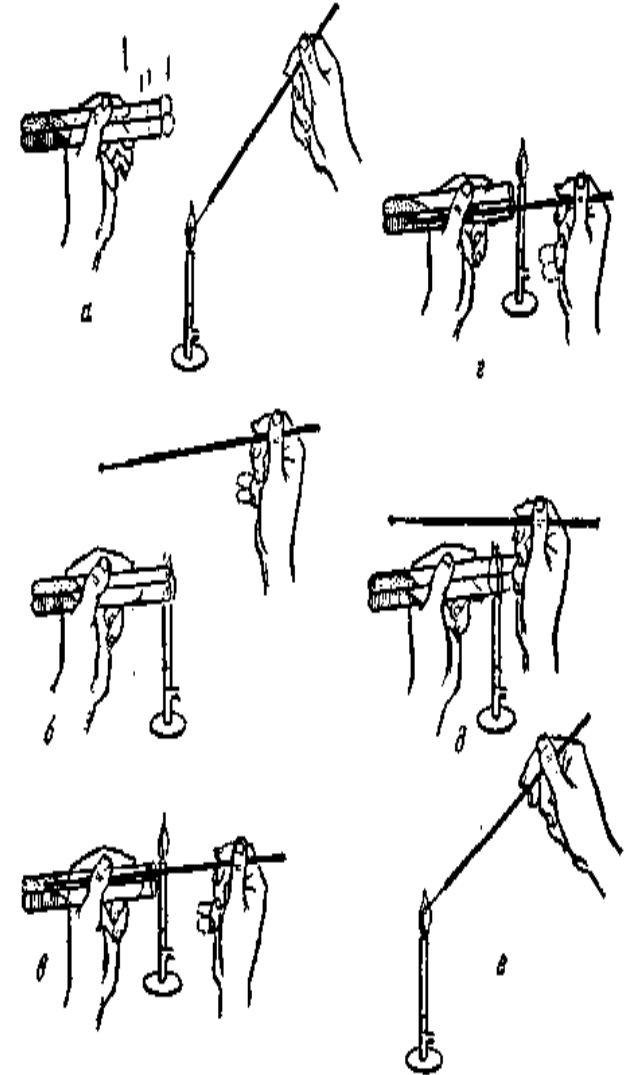
Qidalı bulyona inokulyasiya

Götürülmüş materialı, yaxud bakteriya kulturasını digər sınaq şüşəsindəki **qidalı bulyona inokulyasiya** etmək üçün içərisində steril qidalı bulyon olan sınaq şüşəsinin ağzı yuxarıda göstərilən qaydada açılır, material olan ilgək sınaq şüşəsinin divarlarına toxundurmadan sınaq şüşəsinə daxil edilir və materialı bulyonun sınaq şüşəsinin divarına toxunan yerində sınaq şüşəsinin divarına sürtməklə həll edirlər. Sınaq şüşəsi vertikal vəziyyətdə termostata yerləşdirilir.



Sınaq şüşəsindəki çəp aqarın səthinə inokulyasiya

Sınaq şüşəsində olan bakteriya kulturasından digər sınaq şüşəsindəki steril çəp aqara köçürmək üçün hər iki sınaq şüşəsi sol əldə qələm kimi hər ikisinin çəp səthi yuxarı baxmaqla tutulur. Sağ əldə tutulmuş bakterioloji ilgək alovda közərdilir. Sonra həmin əlin çeçələ və adsız barmaqları ilə hər iki sınaq şüşəsinin tıxacı açılır. Közərdilmiş ilgəklə mikrob kulturasından götürülüb təmiz sınaq şüşəsindəki qidalı mühitin səthində ziqzaq xətlə yayılır. 37°C temperaturda 18-20 saat inkubasiya edilir.



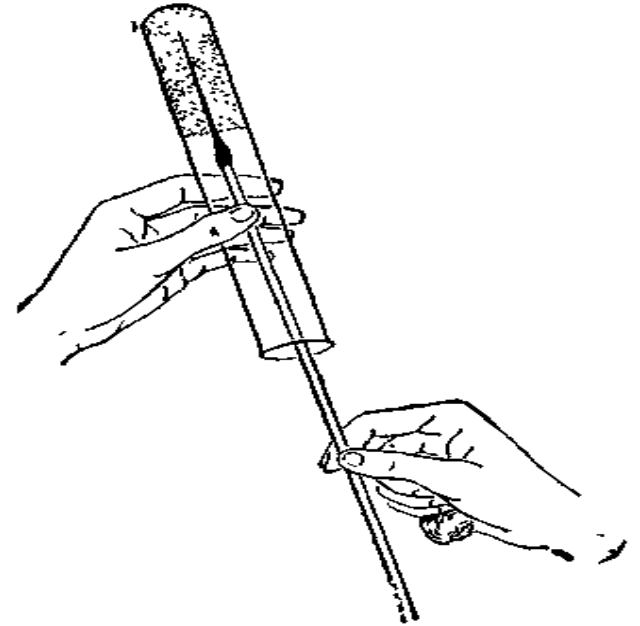
Bakterioloji iynə ilə inokulyasiya

İçərisində aqar sütunu olan sınaq şüşələri dibi yuxarı olmaq şərtilə sol əllə tutulur.

Tıxacı açılmaqla sınaq şüşəsinin ağzı alovdan keçirilir.

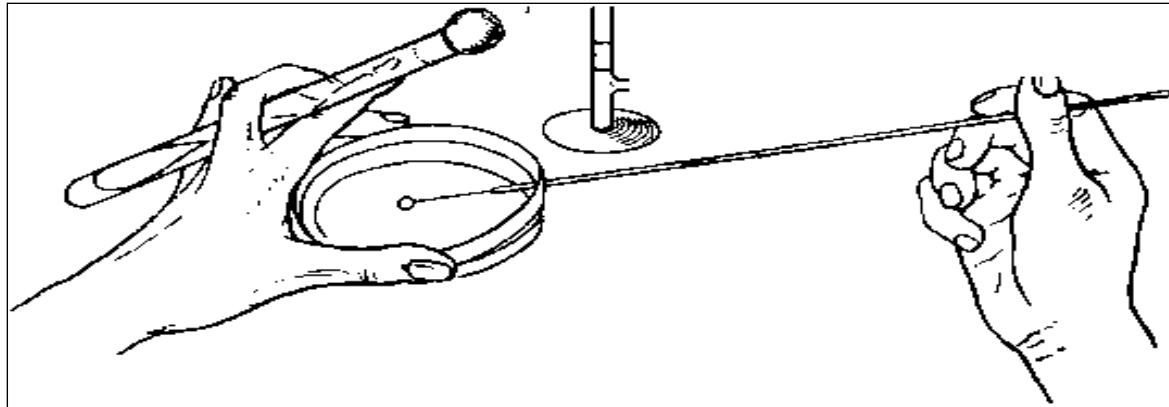
Bakterioloji iynə alovda közərdilir, içərisində müayinə olunan material olan qaba salınır, orada soyudulur, sonra materiala batırılır, aqar sütununa daxil edilir.

Tıxac alovdan keçirilməklə bağlanır və termostata qoyulur.



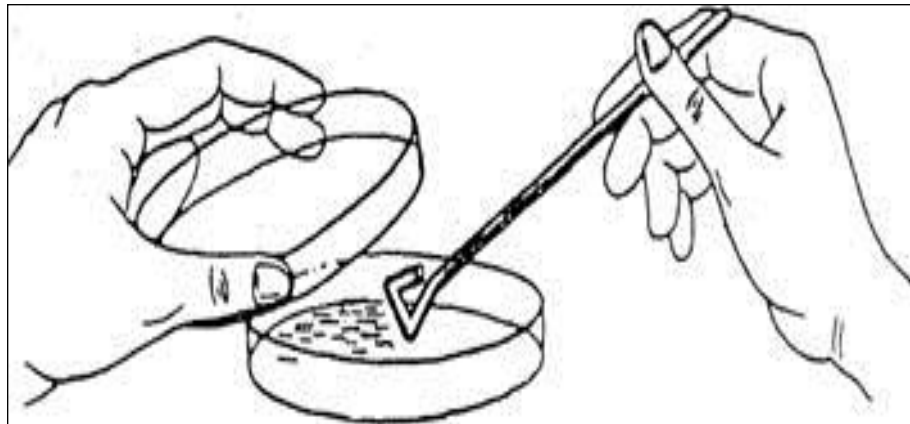
Kasadakı bərk qidalı mühitin səthinə ilgəklə inokulyasiya

- Götürülmüş materialı, yaxud bakteriya kulturasını i  arisində bərk qidalı mühit olan kasaya inokulyasiya etmək üçün kasan  yalnız materialı ilgəklə g t rd kd n sonra a maq lazımdır! Qidalı mühit olan kasa masa üzərində qapağı yuxarıya doėru vəziyyətdə olmalıdır. Sol əlin barmaqlarının ucu ilə kasanın qapağını tutur və yüngül hərəkətlə onu qaldırırlar, beləliklə kasanın qapağı yarım  ıq vəziyyətdə olur. Material olan ilg yi kasanın kənarına yaxın olan yerdə aqar üzərinə ehtiyatla qoyub paralel cizgilərlə yayırlar.

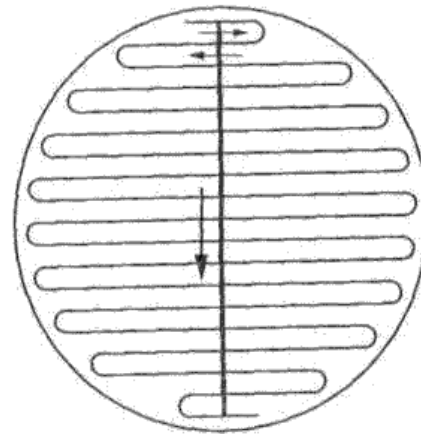
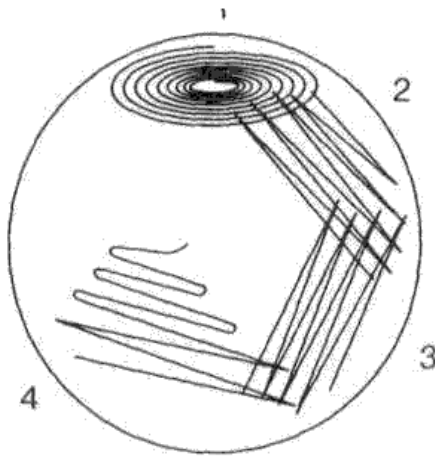


Kasadakı bərk qidalı mühitin səthinə şpatel vasitəsilə inokulyasiya

● İçərisində bərk qidalı mühit olan kasaya inokulyasiya şpatel vasitəsilə də aparıla bilər. Bu, çox vaxt qidalı mühitin bütün səthinə örtən inkişaf almaq məqsədilə istifadə edilir. İnokulyasiya ediləcək materialı kasadakı aqarın səthinə ilgək, yaxud pipet vasitəsilə ehtiyatla qoyur və onu steril şpatellə qidalı mühitin bütün səthinə yayırlar.



- ⊙ Kultivasiyanın məqsədindən asılı olaraq kasadakı bərk qidalı mühitin səthinə müxtəlif cür inokulyasiya etmək olar.
- ⊙ Məs., təmiz kultura (təcrid olunmuş koloniyalar) almaq məqsədilə 4 sektorlu inokulyasiya üsulundan istifadə edilir.
- ⊙ Sidiyin bakterioloji müayinəsində bakteruriyanı qiymətləndirmək üçün (bakteriyaların sayını müəyyənləşdirmək üçün) inokulyasiya xüsusi üsulla aparılır.



İnkubasiya

© İnokulyasiyadan sonra mikroorqanizmlərin inkişaf etməsi üçün nümunələr termostatda müəyyən temperaturda (adətən 37°C-də) tələb olunan müddətdə (adətən 1-2 gün) inkubasiya edilir.



Termostat

Kultivasiya şəraiti

- Mikroorqanizmləri qidalı mühitlərdə kultivasiya etmək üçün **optimal şərait** yaradılmalıdır.
- Bu şərait ilk növbədə optimal temperatur kultivasiya müddəti və kultivasiya atmosferi 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, **mezofillər** üçün 34-37°C-dir. **Termofillər** üçün isə daha yüksək temperatur tələb olunur. Bu qrupun bəzi nümayəndələri hətta 70-75°C-də inkişaf edə bilirlər.
- ◎ İnsan üçün patogen olan bakteriyaların əksəriyyəti mezofil mikroorqanizmlərdir.

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.
- ◎ Məs., göy öskürəyin törədiciləri 2-5 gün, vərəmin törədiciləri isə 3-4 həftə müddətində kultivasiya edilir.
- ◎ Optimal şərait olmadıqda kultivasiya müddəti uzana bilər.

Kultivasiya atmosferi

- ◎ Məlumdur ki, **aerobların** inkişafı üçün oksigen tələb olunur. Ona görə də aeroblar bərk qidalı mühitlərin səthində, yaxud maye mühitlərin üst təbəqəsində yaxşı inkişaf edirlər.
- ◎ **Mikroaerofillər** oksigenin konsentrasiyası az (1-5%) olan atmosferdə kultivasiya edilir. Bunun üçün CO₂-inkubatorlardan və ya «şam kamerası»ndan istifadə edilir.
- ◎ **Fakültativ anaerobları** kultivasiya etmək üçün isə həm aerob, həm də anaerob şərait tətbiq edilə bilər.
- ◎ **Obliqat anaeroblar** oksigensiz şəraitdə kultivasiya edilir.

Anaeroblarnın kultivasiyası

- ◎ Bunun üçün *xüsusi qidalı mühitlərdən* istifadə edilir. Anaeroblar üçün mühitlərdə oksidləşmə-reduksiya potensialı müxtəlif maddələrin - reduksiyaedicilərin hesabına azaldılır.
- ◎ Məs., anaeroblarnı kultivasiya etmək üçün istifadə edilən *Kitt-Tarotsi* mühitinə reduksiyaedici kimi qlükoza əlavə edilir.



Kitt-Tarotsi mühiti

Anaerobların kultivasiyası

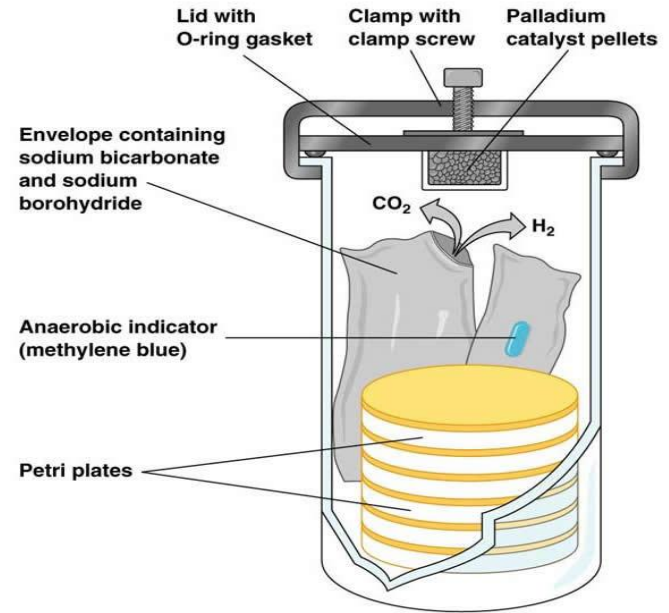
Hazırda anaerobları
kultivasiya etmək üçün
anaerostatlardan daha
çox istifadə edilir.



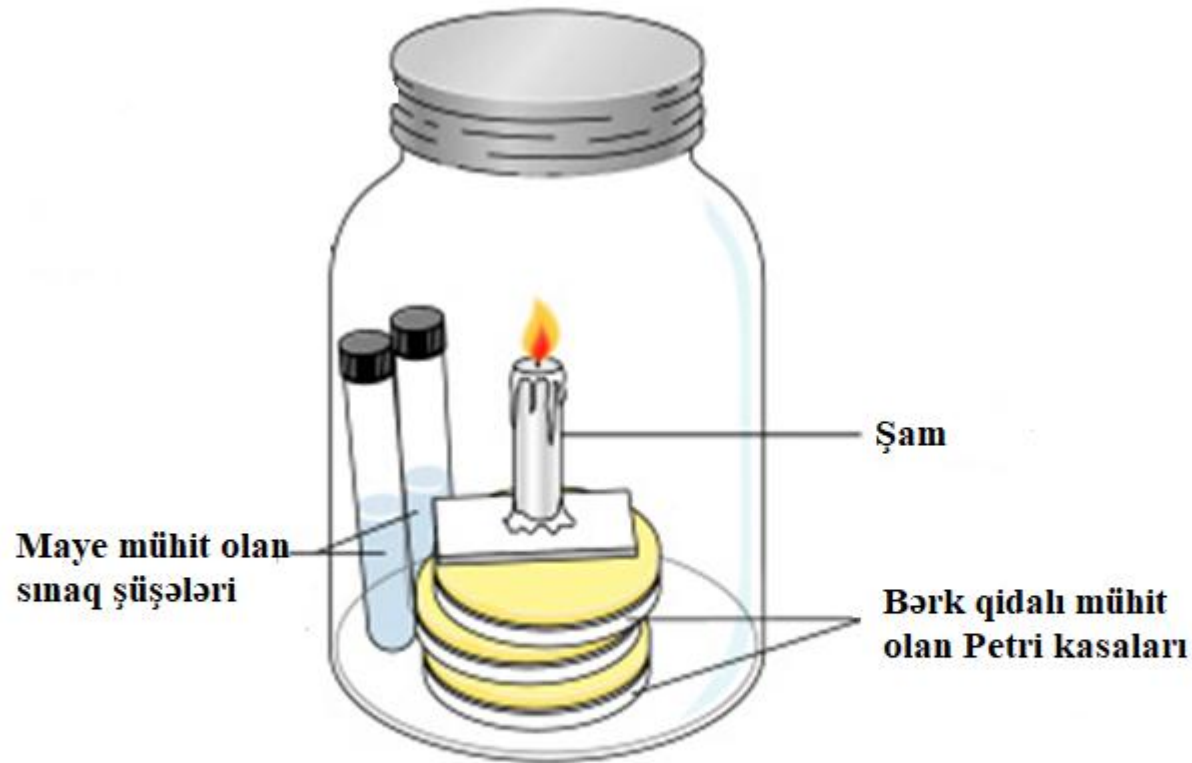
anaerostat

Anaeroblarnın kultivasiyası

Gaspak sistemi anaerob şərait yaratmaq üçün yeni üsullardandır. Gaspak içərisində oksigeni udan müxtəlif maddələr - sitrat turşusu, natrium karbonat, natrium borohidrat olan paketdən və hermetik bağlanan şüşə kameradan ibarətdir. Su əlavə edildikdə paketin içərisindəki maddələr hidrogen əmələ gətirir və o oksigenlə reaksiyaya girib su ə.g. Beləliklə, kamerada anaerob şərait yaranır. Bu üsul ən çox aerotolerantların kultivasiyasında istifadə olunur.



Mikroaerofillərin və kapnofillərin «şam kamerası»nda kultivasiyası

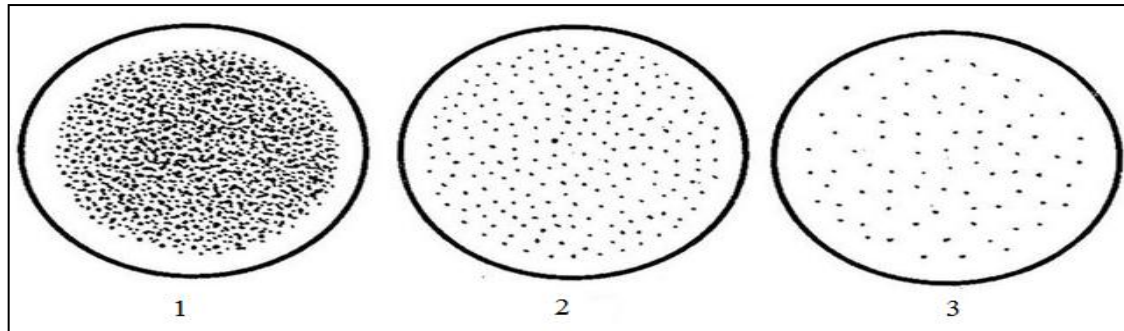


Aerob bakteriyaların təmiz kulturalarının alınması üsulları:

- Mikroorqanizmlərin qidalı mühitin daxilində, yaxud səthində mexaniki ayrılması prinsipinə əsaslanan üsullardan daha çox istifadə edilir. Bu üsulların ümumi prinsipi müayinə ediləcək materialları qidalı mühitin dərinliyində, yaxud səthində mexaniki şəkildə ayıraraq onların təcrid olunmuş koloniyalar halında inkişafını təmin etməkdən ibarətdir.
- Belə hesab edilir ki, bir koloniya bir mikrob hüceyrəsindən inkişaf edir. Beləliklə, hər hansı bir mikrobun koloniyası adətən eyni növlü mikrob hüceyrələrindən ibarət olduğundan, onu təmiz kultura kimi qəbul etmək olar.

Bərk qidalı mühitin səthində mikrob hüceyrələrinin ayrılması üsulu (Driqalski üsulu)

- Üsulun mahiyyəti tədqiq olunan materialın (inokulyatın) qidalı mühit olan bir neçə Petri kasasında şüşə şpatel və ya ilgəklə aqar üzərində ardıcıl yayılmasından ibarətdir.
- Tədqiq olunan material içərisində ƏPA olan 3 ədəd nömrələnmiş Petri kasasına inokulyasiya edilir. Bunun üçün ilgəklə və ya şüşə paster pipetlə ƏPA üzərinə tədqiq olunan materialdan bir damcı əlavə edilir və şüşə şpatellə yayılır. Şpatel birinci kasadan çıxarılır, ağzı bağlanır və heç bir yerə toxundurmadan ikinci kasaya keçirilir, qidalı mühitin səthinə diqqətlə sürtülür, sonra ardıcıl olaraq üçüncü kasaya keçirilir.
- İnkubasiyadan sonra inokulyasiya edilmiş kasalardakı qidalı mühitin səthində mikroorqanizmlərin ardıcıl seyrəlməsi müşahidə edilir.

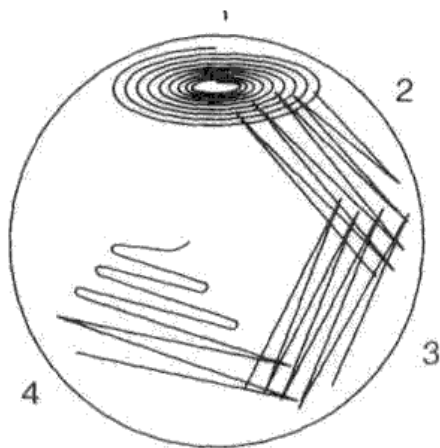


Sektorlarla inokulyasiya üsulu

- Hazırda təmiz kultura (təcrid olunmuş koloniyalar) almaq məqsədilə 4 sektorlu inokulyasiya üsulundan daha çox istifadə edilir. Bunun üçün bakterioloji ilgək vasitəsilə götürülmüş material Petri kasasında olan bərk qidalı mühitin səthinə paralel cizgilərlə (ştrixlərlə) əkilir. Bu zaman kasadakı qidalı mühit nəzəri olaraq 4 sektora bölünür. İlgəklə birinci sektora ilkin inokulyasiya aparılır, ilgək yandırıldıqdan sonra ilkin inokulyasiya yerindən başlayaraq bir neçə paralel ştrixlər aparmaqla ikinci sektora, daha sonra eyni qayda ilə üçüncü və dördüncü sektorlara inokulyasiya edilir
- İnkubasiyadan sonra ilkin materialdakı mikroorqanizmlərin sayından asılı olaraq qidalı mühitin səthində mikroorqanizmlərin ardıcıl seyrəlməsi müşahidə edilir və adətən sonuncu sektorlarda mikroorqanizmlər təcrid olunmuş koloniyalar halında inkişaf edir.

Sektorlarla inokulyasiya üsulu

- ◎ 4 sektorlu inokulyasiya üsulundan istifadə etməklə həm də ilkin materialdakı mikroorqanizmlərin sayı haqqında təqribi məlumat almaq mümkündür. Belə ki, müəyyən bir mikroorqanizm ancaq birinci sektorda inkişaf edirsə onun inkişafı (+), birinci və ikinci sektorlarda inkişaf edirsə (++), birinci, ikinci və üçüncü sektorlarda inkişaf edirsə (+++), bütün sektorlarda inkişaf edirsə (++++), kimi qiymətləndirilir.
- ◎ Bakterioloji müayinələrin nəticəsini qeyd edərkən miqdarı ölçülə bilməyən materiallar (məsələn, tamponla götürülmüş materiallar) üçün mikroorqanizmlərin sayı (+) müsbətlərlə, miqdarı ölçülə bilən materiallar (məsələn, sidik, bəlgəm və s.) üçün - koloniya əmələ gətirən vahid (KƏV)/ml kimi göstərilir.



Klonların alınması

- Mikroskop altında mikromanipulyatorun iynəsi vasitəsilə bir mikrob hüceyrəsi götürülür və steril qidalı mühitə daxil edilərək inkubasiya edilir.
- Bir mikrob hüceyrəsindən inkişaf edən kultura *klon* adlanır.
- Bu üsul daha çox genetik tədqiqatlarda istifadə edilir.
- Müəyyən bir mikroorqanizmin klonu onun ideal təmiz kulturası hesab edilir.

Mikroorqanizmlərin bioloji xüsusiyyətlərindən istifadə edilməsi prinsipinə əsaslanan üsullar

- Hərəkətli bakteriyaların təmiz kulturasının alınması
- Sporalı bakteriyaların təmiz kulturasının alınması
- Selektiv qidalı mühitlərdən istifadə etməklə təmiz kulturasının alınması
- Həssas laborator heyvanların yoluxdurulması vasitəsilə təmiz kulturasının alınması

Anaerob bakteriyaların təmiz kulturalarının alınması üsulları:

- ◎ ***Seyssler üsulu.*** Tədqiq olunan material bakterioloji ilgəklə bərk qidalı mühitin səthinə sektorlarla inokulyasiya edilir, anaerob şəraitdə 37°C temperaturda 24-72 saat ərzində inkubasiya edilir.
- ◎ İnkubasiyadan sonra qidalı mühitin səthində əmələ gəlmiş təcrid olunmuş koloniyalardan birini Kitt-Tarotsi mühitinə, yaxud anaeroblar üçün digər bir qidalı mühitə keçirib, yenidən inkubasiya etməklə anaerob bakteriyanın təmiz kulturasını əldə edirlər.

Anaerob bakteriyaların təmiz kulturalarının alınması üsulları:

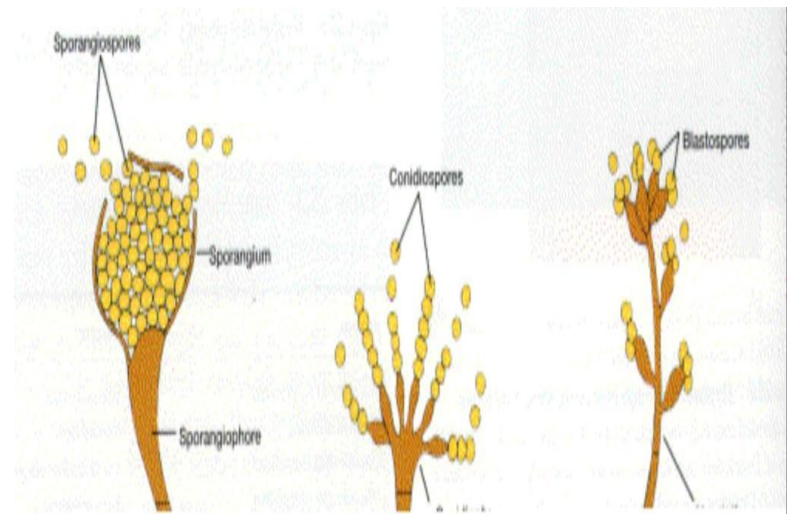
- ◎ **Veynberg üsulu.** Tədqiq olunan materialın bir neçə damcısı 0.9%-li natrium xlorid məhlulu olan sınaq şüşəsinə yeridilir, qarışdırılır, əridilərək soyudulmuş şəkərli aqar olan sınaq şüşəsinə keçirilir. Qarışdırıldıqdan sonra şəkərli aqar olan daha iki sınaq şüşəsinə ardıcıl inokulyasiya edilir və soyuq su altında tez soyudulur.
- ◎ 24-72 saat inkubasiyadan sonra aqarın dərinliyində əmələ gəlmiş təcrid olunmuş koloniyaları Kitt-Tarotsi mühitinə, yaxud anaeroblar üçün digər bir qidalı mühitə keçirib, yenidən inkubasiya etməklə anaerob bakteriyanın təmiz kulturasını əldə edirlər.

Anaerobların inkişafı için termostat



Göbələklərin əsas çoxalma orqanı sporelardır.

- Spor miselinin daxilində yerləşirsə **endospor** adlanır.
- Endosporlar xüsusi strukturların- **sporangilərin** daxilində əmələ gəlir. Bu tip spora əmələ gətirmə *Mucor* cinsli göbələklər üçün xarakterikdir.
- Miselinin xaricində əmələ gələn sporelər isə **ekzospor** və ya **konidi** adlanır.



endospor

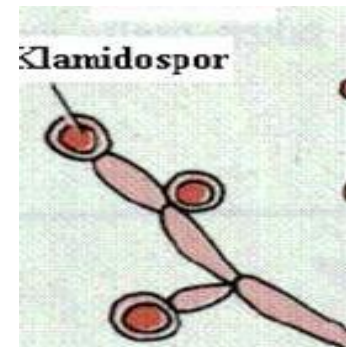
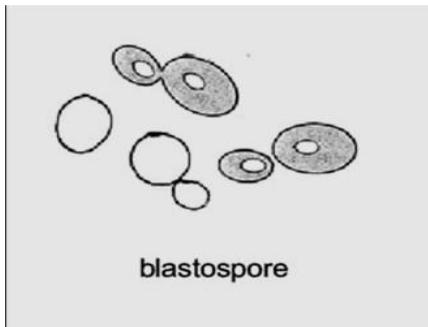
ekzospor

Cinsi sporlar	Nümayəndələri
Bazidospor (<i>basidiomycetes</i>)	Cryptococcus
Askospor (<i>askomycetes</i>) Septalı hif	Histoplasma, Blastomyces, Piedraia hortae, Coccidioides, Candida, Saccharomyces cerevisiae
Zigospor (<i>zygomycetes</i>) Septasız hif	Mucor Rhizopus, Apsidia Pilobolus
Oospor	İnsanda xəstəlik törətmir

Qeyri-cinsi sporlar	Nümayəndələri
Blastospor	Candida albicans
Artrospor	Dermatofitlər, Trichosporon beigeli, Coccidioides immitis, Geotrichum candidum
Xlamidiospor	Candida albicans
Sporangiospor	Mucor, Rhizopus, Prototheca
Konidiospor	

Endo və ekzosporlardan başqa tallosporlar (thallus – qatlı) da mövcuddur.

Blastosporlar	Artrosporlar (arthros - oynaq)	Xlamidospor
Mayayabənzər göbələklər üçün xasdır. Bunlar ana hüceyrənin tumurcuqlanması nəticəsində əmələ gəlir.	Çəlləyəbənzər və ya düzbucaqlı formada olurlar. Onlar miselinin uc hissələrdən qırılması, fragmentasiyası nəticəsində formalaşır, əmələ gəlmiş miseli seqmenti qısa ilə örtülərək sporaya çevrilir (Geotrichium, Coccidioides c.)	Miseli və ya psevdomiseli hüceyrəsinin qalın divarlı sporaya çevrilməsi nəticəsində formalaşır (Candida cinsi).



İbtidailərin çoxalması

- Qeyri-cinsi və cinsi yolla çoxalırlar. Patogen ibtidailərin bəziləri əsas və aralıq sahibləri dəyişməklə mürəkkəb inkişaf sikli keçirir. Əlverişsiz şəraitdə bəzi ibtidailər ətraf mühitdə davamlı olan xüsusi formalar - *sistalar* əmələ gətirirlər.