

İctimai-sahivvə MƏŞĞƏLƏ V

Mikroorqanizmlərin fiziologiyası. Metobolizm.

Mikroorqanizmlərin qidalanması.

Qidalı mühitlər.

Fiziki və kimyəvi amillərin mikroorqanizmlərə
təsiri.

Sterilizasiya və dezinfeksiya.

Mikroorqanizmlərin tənəffüsü və çoxalması.

Məşğələnin planı:

- 1.Mikroorqanizmlərin fiziologiyası,**
- 2.Mikroorqanizmlərin kimyəvi tərkibi.**
- 3.Bakteriyaların metabolizmi: anabolizm və katabolizm**
- 4.Bakteriyaların qidalanması, qidalanma tipləri: karbon, enerji, elektron mənbəyi, azot mənbələri, boy amilləri, saprofitlər, parazitlər.**
- 5.Qidalanmanın mexanizmi: passiv (sadə və asanlaşmış diffuziya), fəal transport, translokasiya**
- 6.Qidalı mühitlər: tərkibinə, konsistensiyasına və təyinatına görə təsnifatı**
- 7.Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri: temperatur, quruma, şüa enerjisi (ışıq, ultrabənövşəyi, radioaktiv şüalar), ultrasəs, təzyiq.**
- 8.Kimyəvi amillərin mikroorqanizmlərə təsiri.**
- 9.Mikrobioloji praktikada istifadə edilən dezinfeksiyaedici maddələrin əsas qrupları (səthi-aktiv maddələr, fenol, oksidləşdiricilər, halogenlər, ağır metal duzları, turşu, qələvi, spirt, boyalar və s.).**
- 10.Sterilizasiya və dezinfeksiya haqqında anlayış.**
- 11.Sterilizasiya üsulları: fiziki, kimyəvi, mexaniki.**
- 12.Aseptika və antiseptika haqqında anlayış.**
- 13.Bakteriyaların tənəffüsü: brodil (qıçqırma) və oksidləşdirici katabolizm.**
- 14.Tənəffüs tiplərinə görə növləri: obliqat aeroblar, mikroaerofillər, fakültativ anaeroblar, obliqat anaeroblar, aerotolerantlar, kapnofillər.**
- 15.Prokariotların bakteriyalar (spiroxetlər, aktinomiset və mikoplazmalar) çoxalma xüsusiyyətləri.**
- 16.Bakteriyaların qidalı mühitdə çoxalma fazaları.**
- 17.Eukariyotların (göbələk və ibtidailər) çoxalması.**

Mikroorqanizmlərin fiziologiyası

Mikroorqanizmlərin fiziologiyası - onların bütün həyat fəaliyyətini, yəni metabolizmini, qidalanmasını, tənəffüsünü, böyümə və çoxalmasını, xarici mühitlə qarşılıqlı əlaqəsini və s. öyrənir.

Patogen və şərti-patogen mikroorqanizmlərin - xəstəlik törətmə xüsusiyyətlərini öyrənmək, xəstəliklərin mikrobioloji diaqnostikası, müalicə və profilaktikası, həm də onlardan bioloji aktiv maddələr almaq, biotexnologiya proseslərindən istifadə etmək və s. hallarda mikroorqanizmlərin fiziologiyasının öyrənilməsi mühüm əhəmiyyətə malikdir. Bunun üçün ilk növbədə - onların kimyəvi tərkibini bilmək lazımdır.

Bakteriya hüceyrəsinin kimyəvi tərkibi

Qeyri-üzvi maddələr - su, mineral maddələr;

Üzvi maddələr - zülallar, karbohidratlar, lipidlər, nuklein turşuları.

Su - 80-85%,

Quru qalıq - 15-20%:

♦ *mineral maddələr* -3-5%,

♦ *üzvi maddələr* - 95-97%:

▪ *zülallar* - 50-75%,

▪ *karbohidratlar* - 10-25%,

▪ *lipidlər* - 5-40%,

▪ *nuklein turşuları* - 10-20% (*DNT* – 3-4%, *RNT* – 16%).

Bakteriyaların metabolizmi

Bakteriyaların metabolizmi (yun. *metabole*-dəyişmə) - hüceyrəyə daxil olan üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrdən, hüceyrənin qurulması üçün - maddələr, həm də hüceyrənin həyat fəaliyyəti üçün enerji hasil edilir.

Anabolizm (yun. *anabiosis*-canlanma) - sadə birləşmələrdən hüceyrənin qurulması üçün iri molekullu birləşmələrin sintezi prosesidir - enerjinin sərf olunması ilə gedir:

konstruktiv metabolizm də adlandırılır.

Katabolizm (yun. *katabole*-dağıtmaq) - iri molekullu birləşmələrin parçalanaraq kiçik molekullu birləşmələrə gətirməsi nəticəsində - hüceyrədə enerjinin ayrılması prosesidir - energetik metabolizm də adlandırılır.

Bakteriya fermentləri

Fermentlərin sintezi - mikrobların genetik xüsusiyyəti-dir, nisbətən sabit əlamətdir, onların təyini mikrobların identifikasiya və differensiasiyasında geniş istifadə edilir.

Endofermentlər - hüceyrədaxili proseslərdə **iştirak edir.**

Ekzofermentlər - hüceyrədən kənara ifraz olunur.

Konstitutiv fermentlər - hüceyrədə daimi sintez olunur.

İnduktiv fermentlər - hüceyrə müəyyən şəraitə düşdükdə sintez olunur.

Metabolitik fermentlər - metabolizm prosesində iştirak edir (məs., oksireduktaza, hidrolaza, liaza, liqaza və s.).

Aqressiya fermentləri - patogenlikdə mühüm rol oynayır (məs., plazmakouqulaza, hialuronidaza, neyraminidaza, lesitinaza, fosfolipaza və s.).

Autotroflar - mürəkkəb üzvi maddələri sintez etmək üçün karbonu (C) - karbon qazından (CO , CO_2) və digər qeyri-üzvi birləşmələrdən (karbonatdan) mənimsəyirlər.

Aminoautotroflar - mürəkkəb üzvi maddələri sintez etmək üçün azotu (N) - havadan (azotfiksəedici bakteriyalar), nitrat və nitritlərdən, ammonium duzlarından (nitrifikasiya, kök yumrusu bakteriyaları) mənimsəyirlər.

■ **Heterotroflar** - mürəkkəb üzvi maddələri sintez etmək üçün karbon mənbəyi kimi - üzvi birləşmələrdən (karbohidratlar, aminturşular, çox atomlu spirtlər və s.) istifadə edirlər.

■ **Aminoheterotroflar** - zülalları sintez etmək üçün azot mənbəyi kimi - üzvi birləşmələrdən istifadə edirlər.

- Bu qrupa bütün - patogen və saprofit mikroblar aiddir.

Fototroflar - enerji mənbəyi kimi günəş şüasından istifadə edirlər.

Xemotroflar - enerji mənbəyi kimi kimyəvi maddələr-\dən istifadə edirlər.

■ *\Qidalanma və enerjidən istifadələrinə görə 2 qrupa:*

Fotoaminoautotroflar - enerji mənbəyi kimi günəş şüasından, N və C - qeyri-üzvi birləşmələrdən mənimsəyənlər - litotrof mikroorqanizmlər adlanır.

Xemoaminoheterotroflar - enerji mənbəyi kimi kimyəvi maddələrdən, N və C - üzvi birləşmələrdən mənimsəyənlər - orqanotrof mikroorqanizmlər adlanır.

Qidalanma mexanizmi

Passiv diffuziya - hüceyrənin xaricindəki və daxilindəki osmos təzyiqinin fərqiə görə baş verir: xaricdə qida maddələrinin konsentrasiyası çox olduqda, kiçik molekullar həll olmuş halda hüceyrəyə diffuz olunur.

Asanlaşmış diffuziya - qida maddələri hüceyrəyə daşıyıcı zülallar - permeaza ilə daşınır, enerji tələb olunmur, qida maddələri yüksək konsentrasiyadan - aşağı konsentrasiya istiqamətində daşınır.

Fəal daşınma - permeaza ilə baş verir, enerji sərf olunur və qida maddələrinin konsentrasiyası xaricdə olana nisbətən 1000 dəfə yüksək olana qədər davam edə bilər.

İstifadə edilən enerjinin mənbəyindən asılı olaraq - ***ion-vasitəli*** və ***ATF-vasitəli*** daşınma tipləri ayrılır.

- ***İon-vasitəli daşınma*** - ion (proton) yüklərinin ölçülərinə əsasən həyata keçirilir, hüceyrə daimi olaraq protonları (H^+) və ionları (Na^+) xaricə çıxarmaqla proton potensialını sabit saxlayır, proses spesifik daşıyıcı-zülallarla təmin olunur:

bir substrat daşınırsa - ***uniport daşınma***,

eyni zamanda və eyni istiqamətdə bir proton və bir molekul substrat daşınırsa - ***simport daşınma***,

eyni zamanda 2 hissəcik 1 proton və hər hansı 1 ion (Na^+ və ya üzvi turşu anionu) əks istiqamətlərdə daşınırsa - ***antiport*** daşınma adlanır.

ATF-vasitəli daşınma - ATF enerjisindən istifadə edilərək ATF-asılı nasos mexanizmi ilə, yəni natrium-kalium nasosu ilə həyata keçirilir: əmələ gəlmiş natrium potensialı, qida maddələrinin Na^+ -ionları ilə - simport vasitəsilə hüceyrəyə daxil olmasını təmin edir.

● **Translokasiya mexanizmi ilə daşınma** - digər üsullardan fərqlənir, bu yolla daşınan substratlar kimyəvi dəyişikliyə məruz qalır:

- ◆ bu mexanizmlə hüceyrəyə daha çox - ***şəkərlər*** daşınır.
- ◆ əvvəlcə daşıyıcı-zülal sitoplazmada fosfoenol piruvatla fosforlaşır, sonra sitoplazmatik membranın xarici səthində qlükoza ilə birləşir və onu qlükoza-fosfat şəklində sitoplazmaya keçirir.

Katabolizm və ya energetik metabolizm

Katabolizm və ya energetik metabolizmin - mahiyyəti, bütün mikroblarda eyni olub, iri molekullu birləşmələrin daha kiçik molekullu birləşmələrə qədər parçalanması nəticəsində enerjinin ayrılması prosesidir (bioloji oksidləşmə).

Mikroorqanizmlərin enerji hasil etmələrindən asılı olaraq:

- ♦ *oksidləşdirici (tənəffüs),*
- ♦ *qıcırma (fermentləşdirmə),*
- ♦ *qarışıq metabolizm tipləri* ayırd edilir.

Qlükozanın - maddələr mübadiləsinin əsas aralıq məhsulu olan piroüzüm turşusuna qədər parçalanma prosesi - 3 yolla baş verir:

- ♦ *Qlikoliz (FDF-fruktoza-1,6-difosfat) - Embden-Me-yerhof yolu.*
- ♦ *Pentozofosfat yolu və ya Varburq-Dikkens-Xorekker yolu.*
- ♦ *KDFQ (2-keto-3dezoksi-6-fosfoqlükonat) - Entner-Dudorov yolu.*

Qidalı mühitlər

Qidalı mühitlər - tərkibində mikroorqanizmlərin inkişafı üçün lazım olan bütün qida maddələri olan və müəyyən şəraitə malik mühitdir.

Inkişaf üçün, təkə qidalı mühitin olması kifayət deyil - həm də xüsusi kultivasiya şəraiti (temperatur, aerasiya, işıq rejimi, mühitin pH, kultivasiya müddəti və s.) lazımdır.

Qidalı mühitlər - həm təbii halda olur, həm də süni yolla hazırlana bilər.

Təbii qidalı mühitlərə - ət, süd, yumurta, qan, zərdab, meyvə, tərəvəz və s. aiddir.

Süni qidalı mühitlər - hazırlanıqları mənbələrindən asılı olub:

heyvan mənşəli - ət, süd, yumurta, qan, zərdab, öd və s. kimi məhsullardan hazırlanan qidalı mühitlər;

bitki mənşəli - kartof, yerkökü, paxla, qarğıdalı, arpa və s. kimi məhsullardan hazırlanan - qidalı mühitlər;

kimyəvi tərkibli - məlum üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrdən hazırlanan - sintetik qidalı mühitlər.



Diagnosticada istifadə olunan müxtəlif qidalı mühitlər

Qidalı mühitlərin təsnifatı

Hazırlanmasına görə:

təbii qidalı mühitlər,
sintetik qidalı mühitlər.

Konsistensiyasına (özlülüynə) görə:

● maye, ● bərk, ● yarımberk qidalı mühitlər.

Tərkibinə görə:

sadə qidalı mühitlərə - ət suyu, peptonlu su, ətli-pep-tonlu bulyon (ƏPB), ətli-peptonlu aqar (ƏPA) və s. aiddir.

mürəkkəb qidalı mühitlər - sadə mühitlərə qan, zərdab, assit mayesi, şəkər və s. əlavə etməklə hazırlanır (qanlı aqar, zərdablı bulyon, zərdablı aqar, assitli bulyon, assitli aqar, şəkərli bulyon, şəkərli aqar və s.).

Təyinatına görə:

Əsas, adi və ya universal qidalı mühitlər - ət suyu, peptonlu su, qələvi peptonlu aqar, ƏPB, ƏPA və s.

Xüsusi və ya mürəkkəb qidalı mühitlər - zərdablı bulyon və aqar, şəkərli bulyon və aqar, qanlı aqar, Kitt-Tarotsi, Vilson-Bler mühitləri və s..

Elektiv və ya selektiv (seçici) qidalı mühitlər:

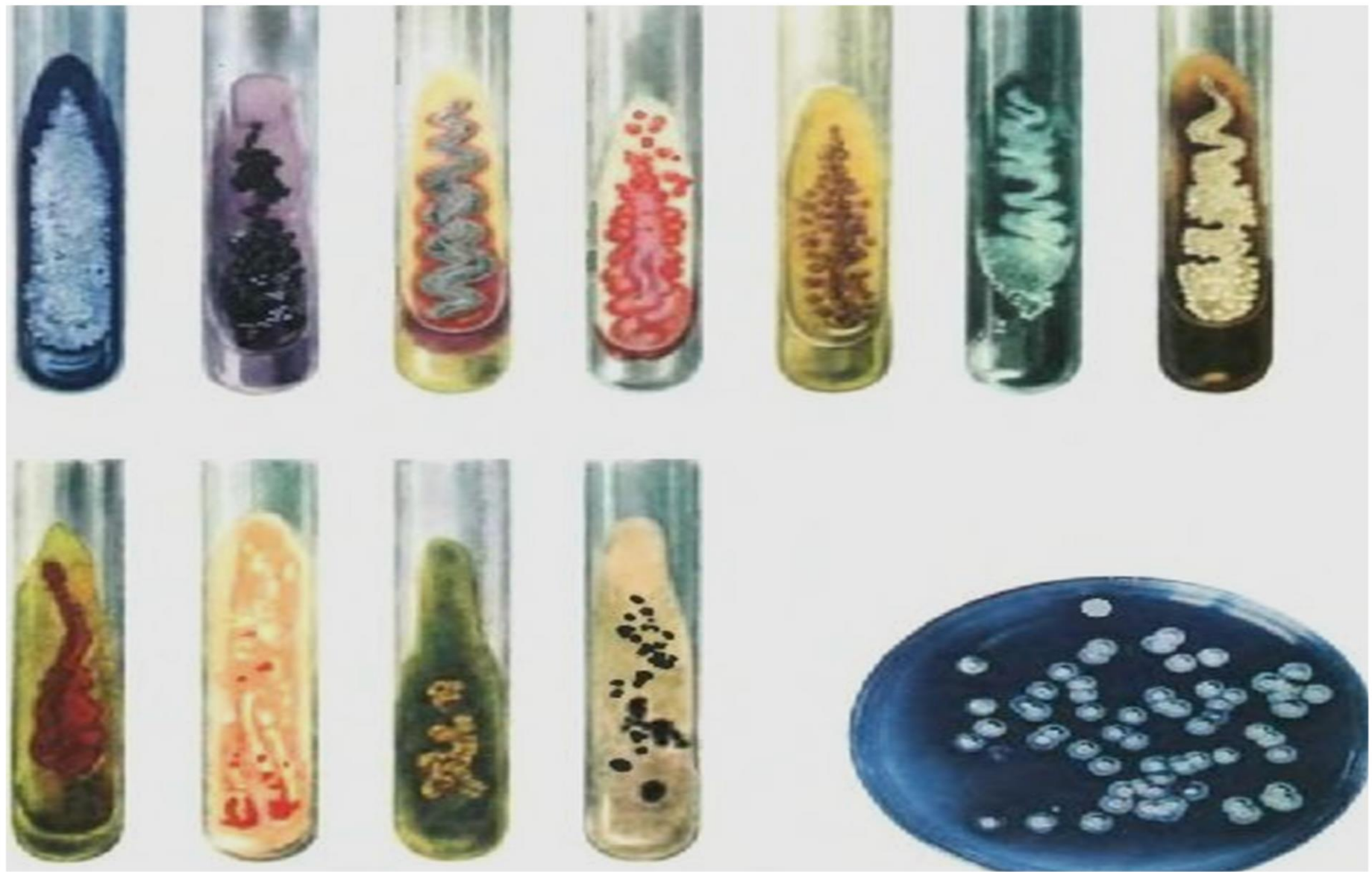
- ◆ vəba vibrionları üçün - qələvili peptonlu su və aqar,
- ◆ stafilokokklar üçün - yumurta sarısı-duzlu aqar,
- ◆ difteriya bakteriyaları üçün - pıxtalaşmış at zərdabı (Ru, Leffler mühitləri),
- ◆ salmonellalar üçün - ödlü bulyon və s.

● *Differensial-diaqnostik qidalı mühitlər* - Endo, Levin, Ploskirev, Hiss, Ressel, Mak-Konki, lakmuslu süd, bismut-sulfitli aqar və s.

● *Konservləşdirici və ya daşıma mühitləri:*

◆ nəcis üçün - qliserinli qarışıq (1 litr qliserin, 1 litr 20%-li Na_2HPO_4 , 2 litr izotonik məhlul),

◆ qan üçün - natrium-sitrat məhlulu, heparin məhlulu və s. istifadə olunur.



Mikrobların əmələ gətirdikləri müxtəlif rəngli pigmentlər

Fiziki, kimyəvi və bioloji
amillərin mikroorqanizmlərə
təsiri

Xarici mühit amillərinin mikroblara təsiri

Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti - xarici mühit amillərinin təsirindən çox asılıdır.

Əlverişsiz təsir - mikrobisid effektiv (mikrobların məhvi) və mikrobostatik effektiv (çoxalmanı ləngidən) olur.

Bəzi amillər mikrob növlərinə - seçici effektdə və ya ümumi effektdə malikdir: amillər 3 qrupa bölünmüşdür - fiziki, kimyəvi və bioloji amillər.

Fiziki amillərin mikrorqanizmlərə təsiri

Temperatur

Psixrofillər

Mezofillər

Termofillər

Quruma

Şüalanma

UBŞ

İonlaşdırıcı şüalar (α -, β -, γ -şüalar)

Rentgen şüaları (radioaktiv şüalar)

Ultrasəs

Atmosfer təzyiqi

Kimyəvi amillərin mikroorqanizmlərə təsiri

Kimyəvi maddələr - mikroblara öldürücü təsir göstərdiyindən, tibbdə - antimikrob preparat kimi istifadə edilir.

Antimikrob preparatlar təsir obyektlərindən asılı olaraq - bakterisid,
virulisid,
funqisid,
antiparazitar

Təyinatından asılı olaraq - seçici olmayan, qeyri-spesifik (dezinfeksisiyaedici, antiseptik maddələr) və seçici, spesifik (kimyəvi terapeutik preparatlara) bölünür.

Dezinfeksiyaedici maddələr (dezinfektantlar) - qeyri-spesifik təsirə, işçi dozada bakterisid effektdə malik maddələrdir (laborator, cərrahi, sarğı otaqlarında və laborator qablarda, alətlərdə və s. olan patogen mikrobları məhv et-mək üçün işlədilir), orqanizmin hüceyrə və toxumalarına zərərli təsir göstərir.

Antiseptik maddələr - orqanizmə zərərli təsir göstərməyən, dəri və selikli qişalardan, yaralardan mikrobları kənarlaşdırmaq üçün istifadə olunan maddələrdir.

Antiseptik maddələr - konsentrasiyasından asılı olaraq, bakteriostatik və bakterisid effektdə malik olur.

Sterilizasiya üsulları

Sterilizasiya - əşyaların səthindən və materiallardan mikroorqanizmlərin -patogen, şərtipatogen və saprofit mikrobların, həm vegetativ, həm də spora formalarının tam məhv edilməsinə deyilir.

Sterilizasiya 2 üsulla aparılır.

Fiziki üsullarla sterilizasiya:

yüksək temperatura,
mexaniki yolla

Kimyəvi üsulla sterilizasiya:

kimyəvi maddələrlə

● **Kimyəvi sterilizasiya** - dünya praktikasında aşağı temperaturla sterilizasiyanın 3 üsulundan:

- ◆ etilenoksid,
- ◆ formaldehid,
- ◆ H_2O_2 -plazması ilə sterilizasiya daha çox istifadə edilir.

● **Bioloji sterilizasiya** - antibiotiklərin seçici təsirinə əsaslanan sterilizasiyadır,

- ◆ bu üsul - adətən virusların kultivasiyasında daha çox istifadə olunur.

Müasir sterilizasiya üsulları

Müasir sterilizasiya üsullarından - qlasperlen, etilen-oksid, brommetil, formaldehid, plazma, ozon, radiasiya və s. daha çox istifadə edilir. Bu üsullarla sterilizasiya - xüsusi sterilizatorlardan istifadə etməklə aparılır.

Qlasperlen sterilizasiya üsulu - tez bir zamanda bütöv materialların sterilizasiyası üçün istifadə edilir.

Qazla sterilizasiya - termolabil tibbi ləvazimatlar (endoskoplar və onlara aid hissələr, dializatorlar, kateterlər və s.) üçün ən sərfəli üsuldur. Bunun üçün - sporasid təsirli kimyəvi maddələrdən (etilenoksid, brommetil, etilenoksid + brom-metil qarışığından) və formaldehiddən istifadə edilir.

Dezinfeksiya

Dezinfeksiya - kimyəvi maddələrdən istifadə edilməklə patoloji materiallarda və ətraf mühit obyektlərində olan patogen mikrobların məhv edilməsinə deyilir.

Bu məqsədlə istifadə olunan kimyəvi maddələr

- dezinfeksiyaedici maddələr və ya dezinfektantlar adlanır:

3-5% fenol, 5-10% lizol, krezol, 1-5% formalin,

3-6% hidrogen peroksid, 0,1% süleymani,

1-5% xloramin, aktivləşdirilmiş xloramin,

10-20% xlorlu əhəng məhlulları,

96° etil spirti

Bakteriyaların tənəffüsü

Tənəffüs - müxtəlif üzü birləşmələrin sintezi üçün enerjinin ayrılması ilə gedən mürəkkəb bioloji prosesdir.

Bütün mikroorqanizmlər - tənəffüs tiplərinə görə:

obliqat aeroblar,

obliqat anaeroblar

fakultativ anaeroblar.

Obliqat aeroblar:

mikroaerofillər- (brusellalar, helikobakteriyalar, kampilobakteriyalar, leptospiralar və s.),

kapnofillər-(meninqokoklar, brusellalar aktinomisetlər borreliyalər)

Obliqat anaeroblar:

aerotolerant anaeroblar

(*C.perfringens*, *C.histolyticum*, *Lactobacillus acidophilus*, *L.fermentu*)

Fakultativ anaeroblar.



a



b



c

Anaerob şərait yaratmaq üçün mikroanaerostatlar:

a)şüşə və

b)divarlı anaerostatlar;

c)Qaz Pak sistemli anaerostatlar

Bakteriyaların böyüməsi və çoxalması

***Böyümə və çoxalma** - mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətlərinin mühüm əlamətlərindəndir.*

***Böyümə** - əlverişli şəraitdə hüceyrənin biosintetik proseslərlə bütün struktur elementlərinin ölçülərinin artması deməkdir.*

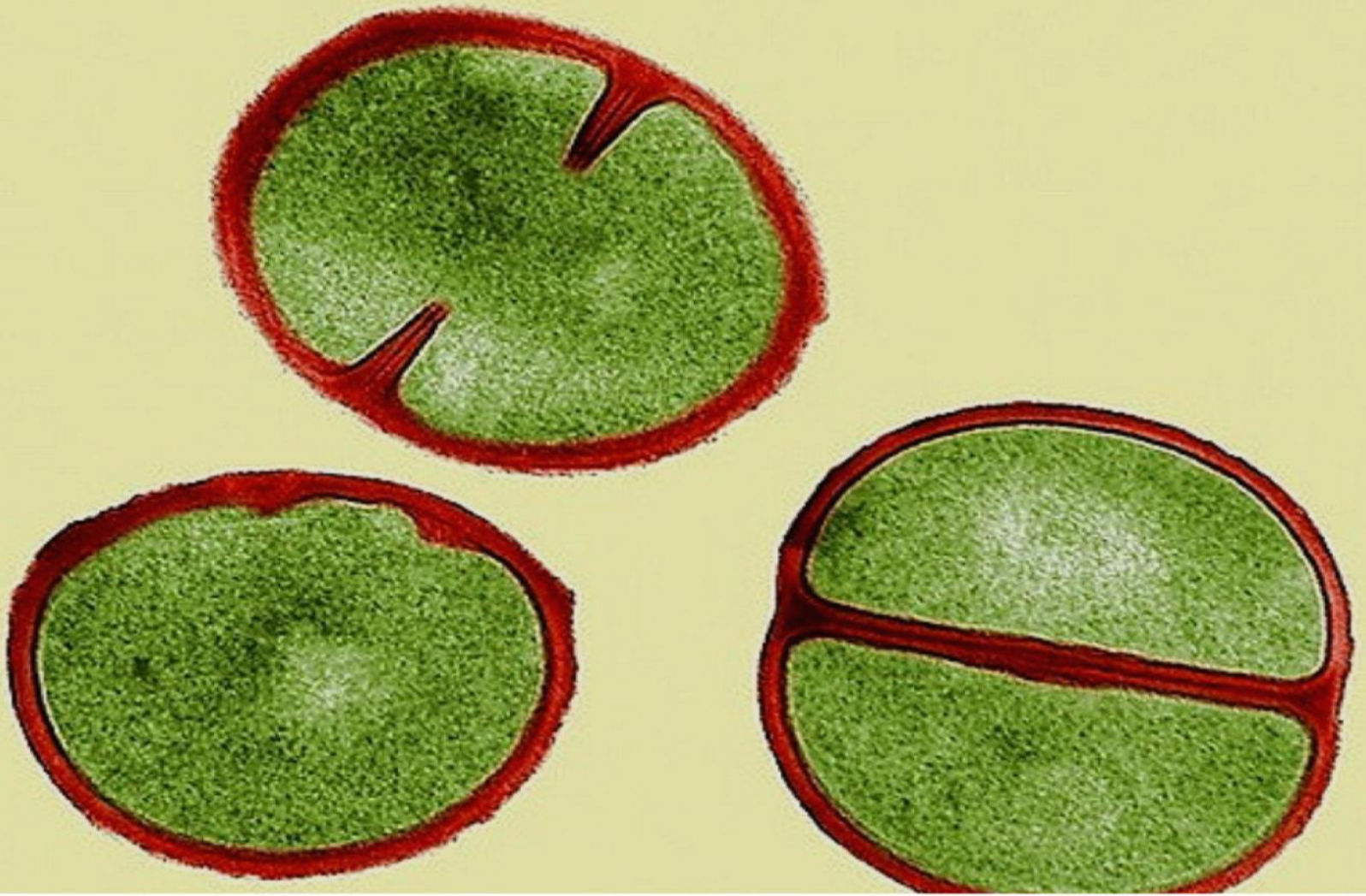
***Çoxalma** - mikroorqanizmlər böyüyüb yetkinləşdikdən sonra başlayır.*

***Bakteriyaların çoxalması** - 2-yə bölünməklə (sadə və ya binar bölünmə) çoxalırlar:*

ilk növbədə - hüceyrənin DNT-si ikiləşir,

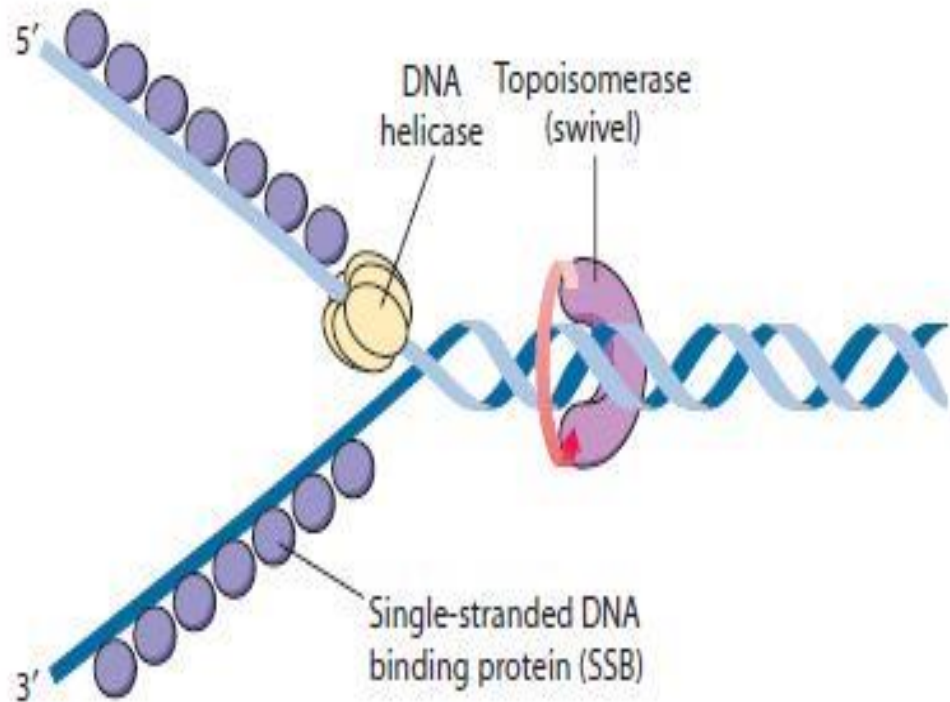
bu proses - helikaza fermenti ilə, ikiqat DNT zəncirinin bir-birindən ayrılması ilə başlayır, sonra ayrılmış hər bir zəncirin üzərində DNT-polimeraza fermenti ilə, komplementarlığa uyğun, yeni DNT zənciri sintez olunur,

2 DNT molekulu - replikasiya olunur.



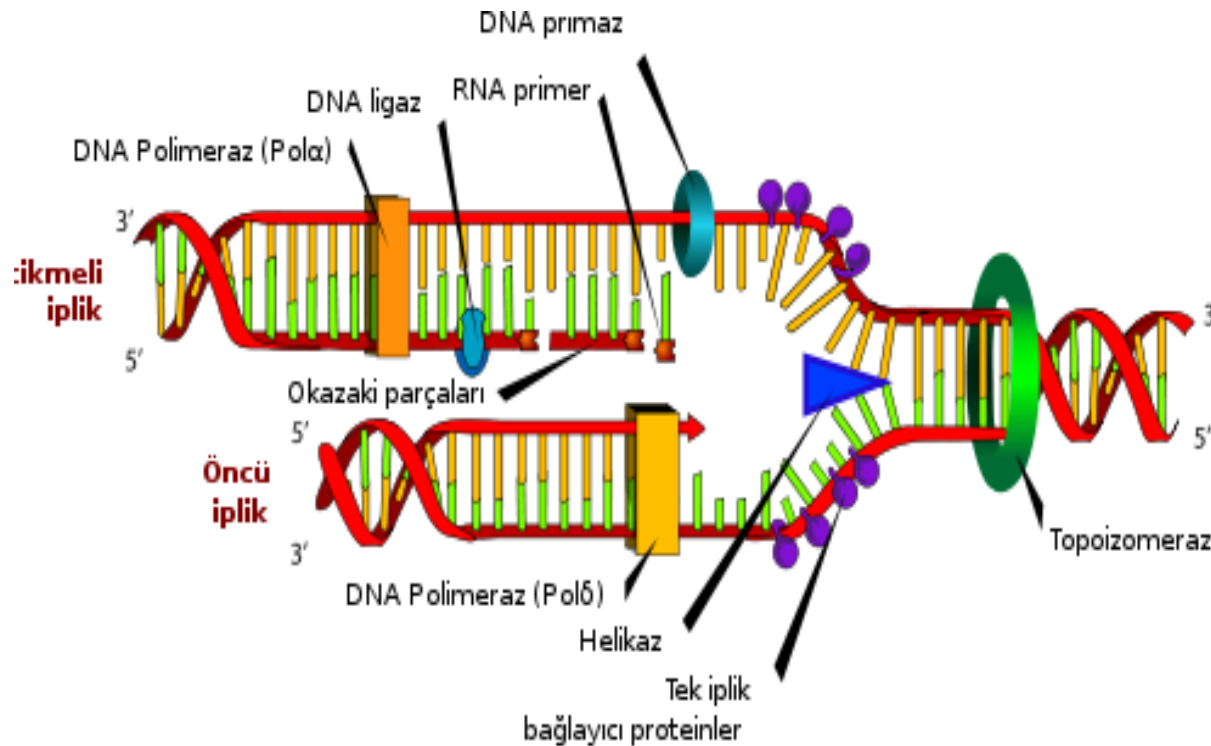
Bakteriyaların 2-yə bölünməklə çoxalması

Bakteriyaların çoxalması



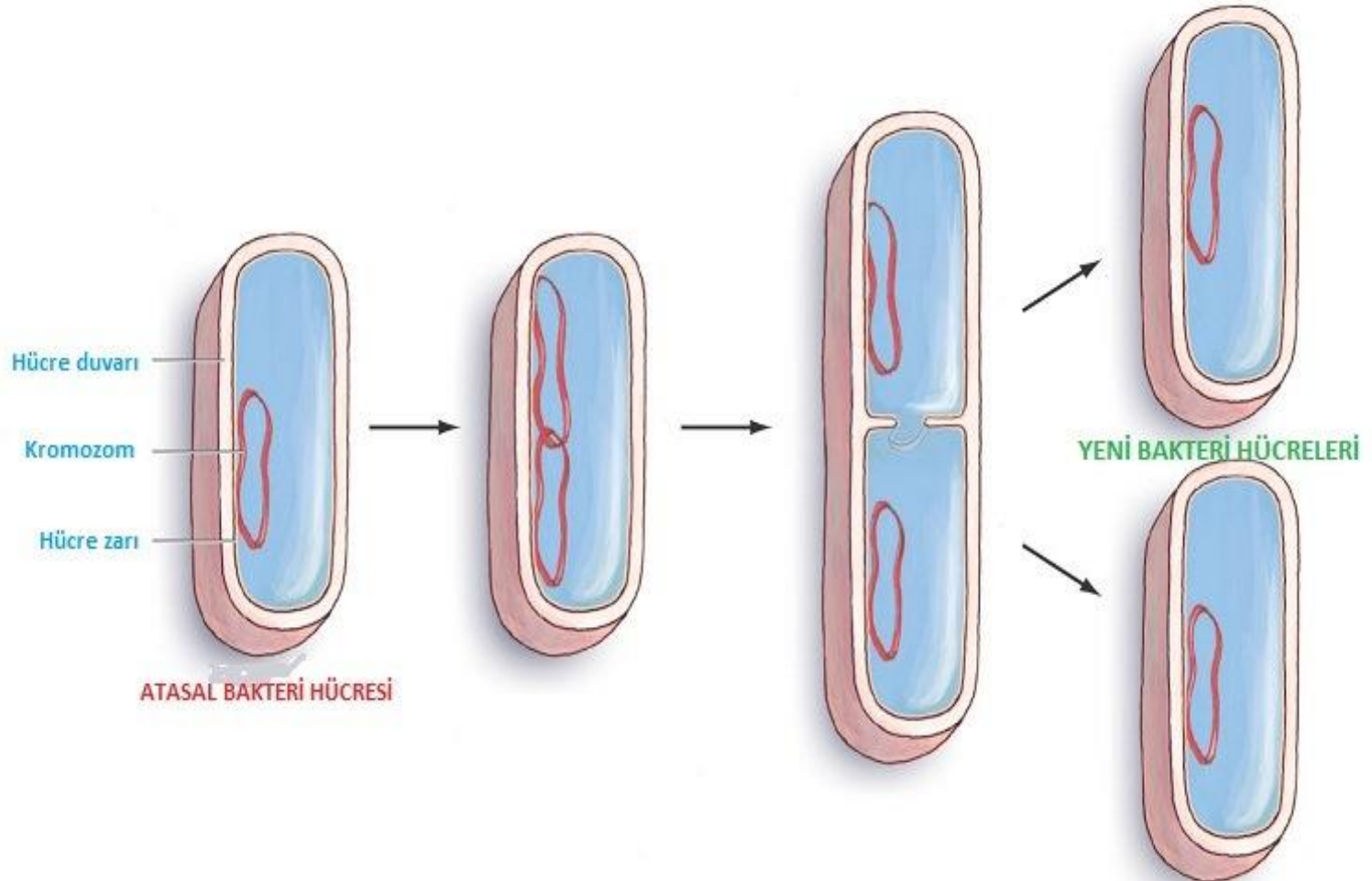
DNT-nin ikiləşməsi prosesi onun ikiqat zəncirinin helikaza fermenti ilə bir-birindən ayrılması ilə başlayır.

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

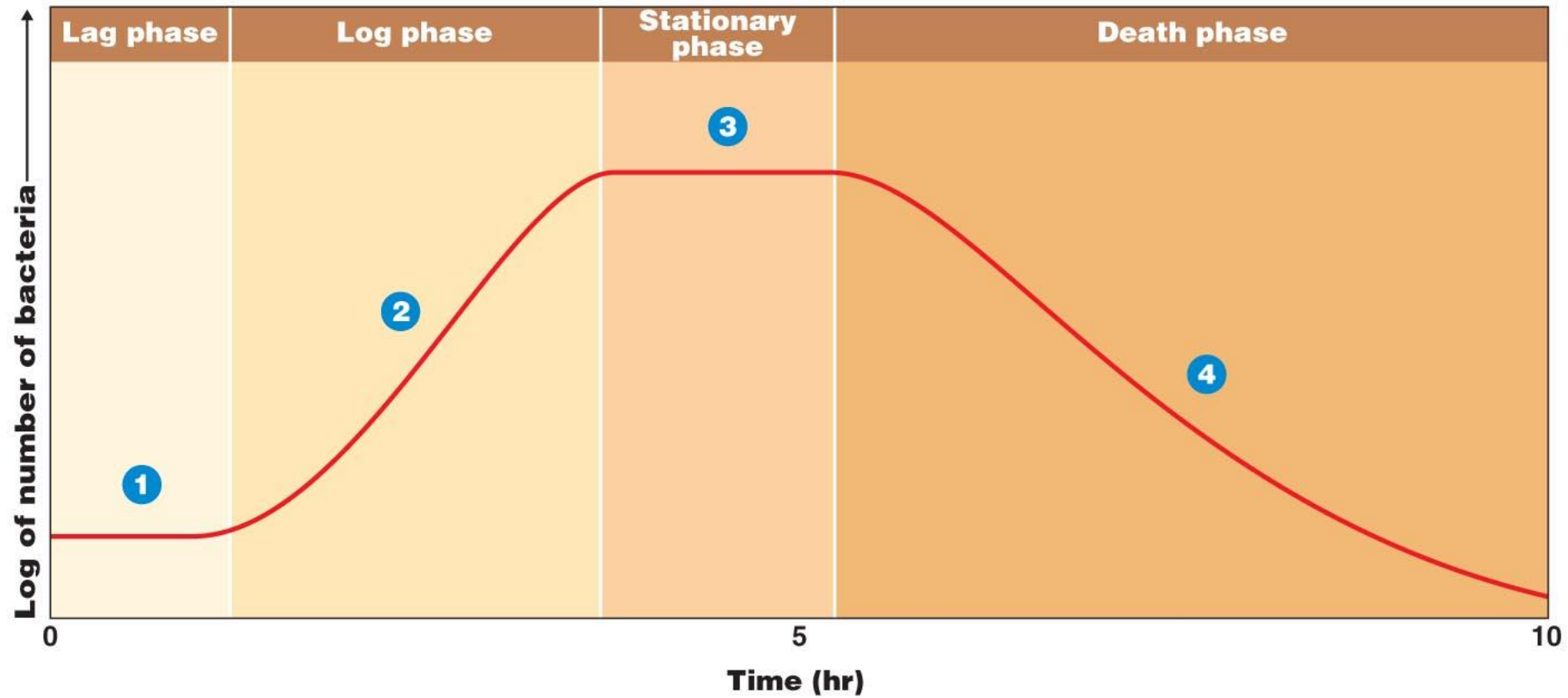


Figure 6.15

**DİQQƏTİNİZƏ GÖRƏ
TƏŞƏKKÜR
EDİRƏM!**