

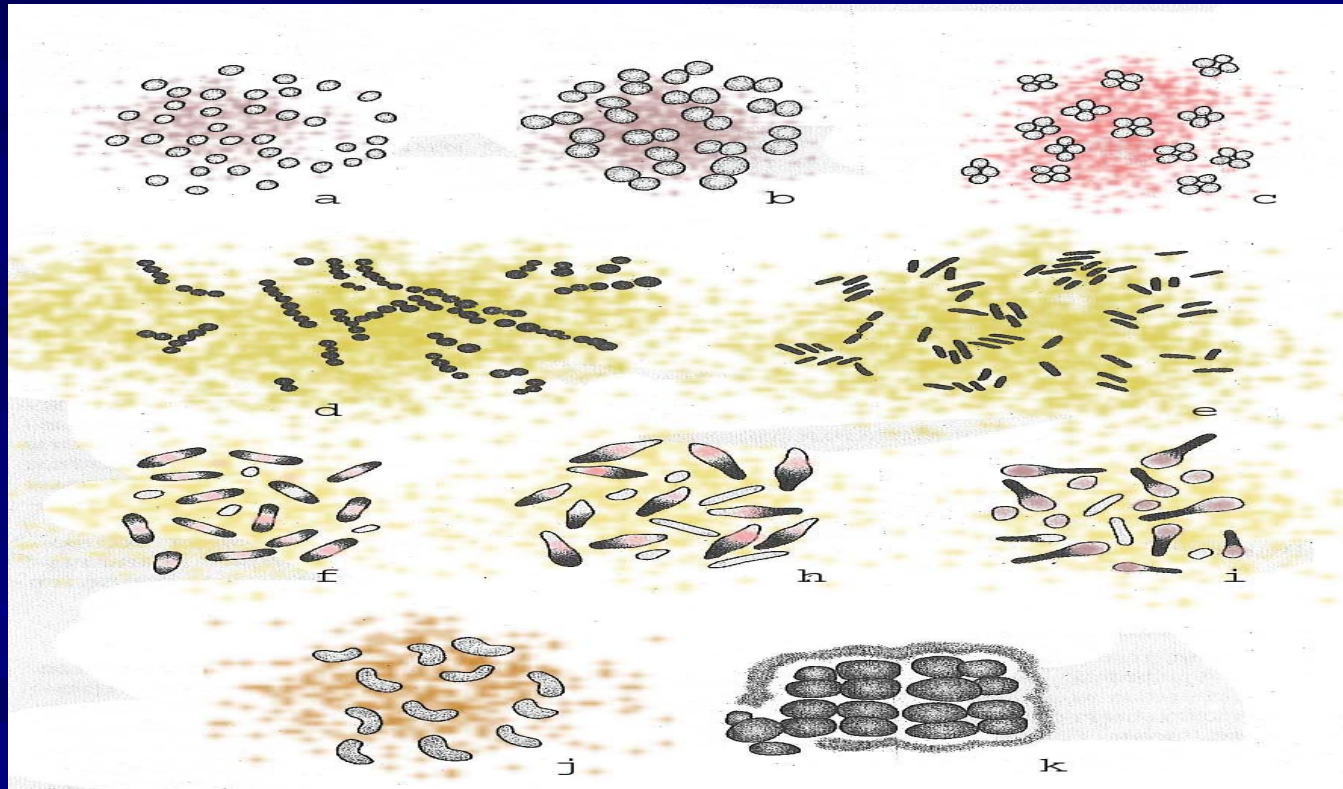
MİKROORANİZMLƏRİN MORFOLOGİYASI, SİSTEMATİKASI VƏ FİZİOLOGİYANIN ƏSASLARI

- Morfologiya - mikroorqanizmlərin formasını, quruluşunu, çoxalma və hərəkət üsullarını öyrənən elmdir.

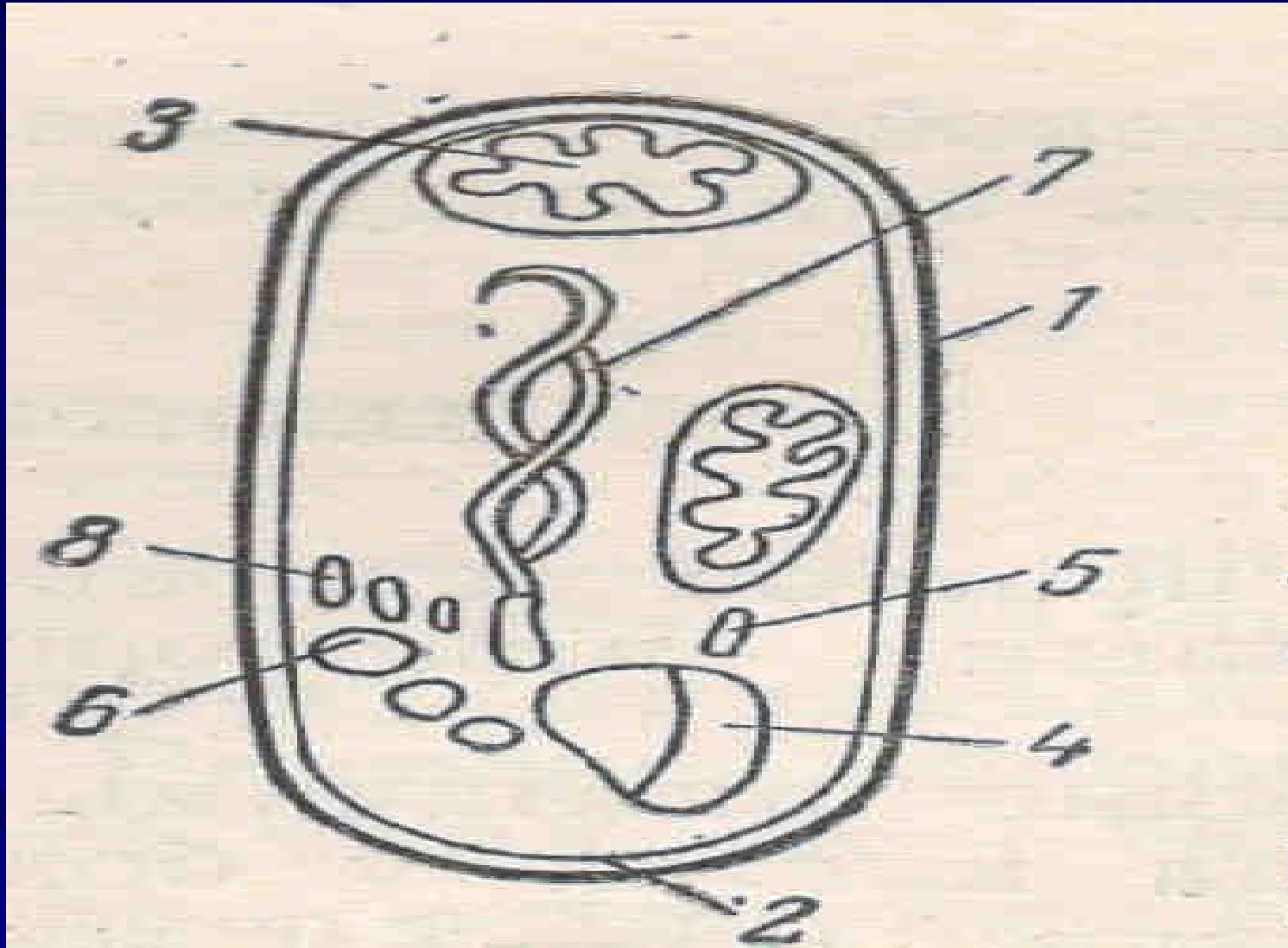
- **Bakteriyaların ölçüləri**

Əksər mikroorqanizmlərin hüceyrəsinin diametri 0,001 mm-dən artıq olmur. Ona görə də bunlar üçün ölçü vahidi mikrometrdir ($1\text{mkm}=10^{-3}\text{mm}$), hətta mikroorqanizmlərin zərif struktur quruluşunu, viruslar və bakteriofaqları öyrəndikdə belə, daha kiçik ölçü vahidindən nanometrdən ($1\text{nm} = 10^{-6}\text{mm}$) istifadə edilir. Deməli mikroorqanizmlərin ölçü vahidi mkm və nm-dir.

Bakteriyaların formaları: küreşekillil r: a – mikrokokklar;
b – diplokokklar; c – tetrakokklar, sarsin r; d –
streptokokklar;   p ekillil r: e – spor m l   tirm y nl r; f,
h, i – spor m l   tir nl r: f – bakteriyalar; h – klostridial; i
– plektridial tiplil r;  yilmi  l r: j – vibrionlar, k – sarsina



Bakteriya hüceyrəsinin



- . **Hüceyrə divarı.** Bu nazik, rəngsiz, elastik törəmə olub, hüceyrən xaricdən əhatə edir. Onun əsas vəzifəsi hüceyrəyə daimi forma vermək, onun anatomik tamlığını təmin etmək, mikrobu xarici təsirlərdən qorumaq və kapsula əmələ gətirməkdə iştirak etməkdir.
- Tanınmış alim Qram (1884) bakteriyaları boyanmaya görə 2 qrupa bölmüşdür. Qram-mənfi, qram-müsbət. Qram-mənfi (məsələn, qarışıq çöpləri) bakteriyalarda hüceyrə divarı peptidoqlukonlar, lipoproteidlər, polisaxaridlər, zülallar, fosfolipidlər qalıqından ibarətdir. Qram-müsbət bakteriyaların hüceyrə divarının tərkibində az miqdarda zülal, əsasən mukopeptidlər, polişəkərlər, teyxoya və teyxouron turşuları müəyyən edilmişdir.
- **2. Kapsula.** Bəzi bakteriyalarda hüceyrə divarından əlavə xüsusi selikli bir qışaya – kapsulaya da təsadüf olunur. Kapsula hüceyrə divarının dəyişilmiş forması olub, vəzifəsi mikrobu xarici təsirdən qorumaqdır. Patogen bakteriyalardan qarayara çöpləri, pnevmokoklar cinsinə daxil edilən növlərdə kapsula müşahidə edilir.

Sitoplazmatik membran. Hüceyrə divarının altında onun protoplastı yerləşir. Bu, xaricdən nazik membranla əhatə olunmuşdur ki, buna sitoplazma membranı adı verilmişdir. Bu hüceyrə divarı ilə sıx əlaqədar olub, çox mühüm fizioloji rol oynayır. Hüceyrə divarından fərqli olaraq sərt deyildir. O, yüksək keçiricilik qabiliyyətinə malikdir, hüceyrəyə daxil olan maddələri nizamlayır. Tərkibi 40-70% zülaldan ibarətdir. Bakteriyaların sitoplazma membranında müxtəlif fermentlər toplanmışdır ki, bunların köməyi ilə tənəffüs prosesi gedir, qidalı maddələr mənimsənilən hala keçir.

4. Sitoplazma- Membranın altında yerləşir. Bu, yarım maye, kolloidal, şəffaf, sulu və azca özlülüklü olub, 70-80% sudan ibarətdir (qalınlığı 20 A^0 və daha çoxdur). Hüceyrənin sitoplazmasında çox xırda, $200-300 \text{ A}^0$ ölçüdə çoxlu miqdarda ribosomlar vardır. Belə cisimləri RNT ilə zəngin olur, bunlarda da zülalların sintezi baş verir. Bakteriyalarda kiçik ölçülü, müxtəlif sayda DNT molekulu şəklində sitoplazmatik irsiyyət determinantları vardır ki, hazırda onları plazmidlər adlandırırlar. Plazmidlərə DNT qırıqları kimi baxılır.

Bakteriyaların hərəkəti. Bakteriyaların sporları

- Qamçıların yerləşməsinə görə bütün hərəkətli bakteriyaları 4 qrupa bölmək olar:
- 1) tək-qamçılılar-monotrixlər;
- 2) hüceyrənin hər iki ucunda birər qamçıları olanlar – amfitrixlər;
- 3) dəstə qamçılılar – lofotrixlər;
- 4) hüceyrənin bütün səthini əhatə edən kirpiklilər – peritrixlər.

Spor əmələgəlmə

- Mühitin müxtəlif amillərinə qarşı əsasən çöp və ya silindrik formalı (Bacillus, Clostridium - cinslərində) bakteriyalarda hüceyrə daxilində davamlı forma olan spor əmələ gəlir. Spor dairəvi və ya dəyirmi formalı olub, hüceyrənin mərkəzi hissəsində və ya ucunda yerləşə bilər. Sporların işıq sındırma əmsalı yüksək olduğundan, mikroskopiya zamanı onlar aydın görünürlər. Hər bakterial hüceyrədə yalnız bir spor əmələ gələ bilər və bu **endospor** adlanır.
- Tədqiqatlar göstərir ki, spor əmələ gəlmədə 4 mərhələ nəzərə çarpır:
- hazırlıq,
- spor qabağı – prospor,
- qılaf əmələgəlmə və
- sporun yetişməsi mərhələsi.

Bakteriyalarda 3 tip spor məlumdur:

- basilyar,
- qlostridial,
- plektridial.

Mikroorqanizmlərin sistematikası

Son zamanlarda əsasən N.Krasilnikovun və Bercinin təyinediciləri ilə mikro-orqanizmləri təsnifləşdirirlər. Həmin təsnifata əsasən mikroorqanizmləri, daha dəqiqi bakteriyaları prokariotlar aləminə aid edirlər ki, onlar da iki şöbəyə bölünürlər:

1.Sianobakteriyalara.

2.Bakteriyalara.

N.Krasilnikovun (1949) təsnifatında onlar mikroorqanizmlərə (Protophyta) aid edilib, 2 qrupa bölünürlər.

a) tərkibində xlorofill olanlara ; b) xlorofilsizlərə.

Bunlar da sıralara, fəsilələrə, cinslərə və növlərə bölünürlər. Lakin Bercinin (1974) təyinedicisində bütün prokariot mikroorqanizmlər ayrı-ayrı aləmə daxil edilir və bu barədə iki istiqamət vardır.

Birincidə prokariotlar aləmi 2 şöbəyə bölünür.

Birinci şöbə – fototrof prokariotlar (*Photobacteria*) adlanır.

İkinci şöbə – işığa laqəyd olan prokariotlardır (*Scotobacteria*).

Onların hər biri 3 sinifə bölünür. **Birinci şöbənin** siniflərinə aiddir:

I sinif – göy-yaşıl yosunlar.

II sinif – qırmızı rəngli fotobakteriyalar.

III sinif – yaşıl rəngli fotobakteriyalar.

İkinci şöbəyə 3 sinif aid edilir:

I sinif – bakteriyalar.

II sinif – rikketsilər (eukariot hüceyrələrin obliqat parazitləri).

III sinif – mikoplazmalar (hüceyrə divarı olmayan bakteriyalar).

İkinci istiqamətdə də prokariotlar aləmi 2 şöbəyə bölünür: bakteriyalara və sianobakteriyalara. Bercenin 1974-cü il təyinedicisində Bacteria şöbəsinə üstünlük verilir. Bakteriyaları təsnif edərkən hüceyrənin forması, fizioloji əlaməti, maddələr mübadiləsi və qohumluq əlaqəsi nəzərə alınır.

Bütün bakteriyalar 4 sinifə bölünürlər:

1. Aktinomisetlərə – Actinomycetes;
2. Əsil bakteriyalara – Bacteriaceae;
3. Miksobakteriyalara (selikli bakteriyalar) – Myxobacteriaceae;
4. Spiroxetlərə - Spirochaetaceae.

Viruslar

Çox xırda ölçülərə malik olub, digər mikroorqanizmləri keçirməyən bakterial süzgeclərdən süzülüb keçən və müəyyən hüceyrə quruluşu olmayan canlılara viruslar adı verilir (latınca virus – heyvan mənşəli zəhər deməkdir). «Virus» termini ilk dəfə Hollandiya alimi Beyering tərəfindən təklif edilmişdir.

Amerika alimi Stenli 1945-ci ildə tütündə alabəzək xəstəliyi törədən virusun iynəvari kristallarını almışdır. Sonralar heyvanların virusları, 1965-ci ildə isə bakteriofaqın kristalları alınmışdır. Kristallaşma virusların xüsusi qabiliyyəti olduğundan, onların birmənalı canlılara aid olmasına şübhə yaradır. Viruslar da biopolimerlərin sintezini aparan fermentlərin olmamasına görə inert hissəciyə bənzəyirlər. Bunların bioloji fəallığı yalnız yoluxdurduğu hüceyrədə müşayət olunur. Viruslar sahib hüceyrələrdə çoxalaraq onları tələf edirlər. Virusları hüceyrə quruluşlu orqanizmlərdən fərqləndirən əsas xüsusiyyət, onlarda yalnız bir tip nuklein turşusu – ya DNT və ya RNT-nin olmasıdır. Bitkiləri yoluxduranda əsasən RNT, heyvan və insanları yoluxduranda isə həm RNT, həm də DNT tərkibli viruslar olur.

- Bununla bərabər, viruslarda canlılara xas olan xüsusiyyətlər də vardır. Virusların tərkibində zülal molekulu, bəzilərində hətta lipid və karbohidrat molekulları da olur. Digər canlılar kimi viruslarda da dəyişkənlik və irsi xüsusiyyətləri nəsildən nəsle keçirmək qabiliyyəti vardır.
- Virusların təbiətini, xarici görünüşünü, kimyəvi tərkibini, çoxalmasını, yayılmasını, müxtəlif xəstəliklərdə rolunu, onlarla mübarizə üsulunu və mənşeyini öyrənən elmə **virusologiya** deyilir. Bu da öz növbəsində ümumi və xüsusi virusologiyaya bölünür. Virusların təbiətini, çoxalmasını, təsnifatını, morfologiyasını, quruluşunu, kimyəvi tərkibini, dəyişkənliyini, hüceyrələrlə nisbətini **ümumi virusologiya** öyrəndiyi halda, **xüsusi virusologiya** virus xəstəliklərinin etiologiyasını, yayılmasını, diaqnostikasını, profilaktika və müalicə üsullarını tədqiq edir.

- Viruslar formalarına görə bir neçə qrupa bölünürlər:
- 1) dəyirmi formalı viruslar - heyvan, insan və bitki xəstəlikləri əmələ gətirən viruslar (qrip, qızılca);
- 2) kubvari formada olan viruslar (çiçək);
- 3) basilformalı viruslar (arpanın xətlivirusu);
- 4) çöp formalı viruslar (tütündə, kartofda alabəzəklik xəstəliyi törədən viruslar);
- 5) sapşəkilli viruslar (kartof virusu, şəkər çuğundurun saralmasına səbəb olan virus).
- **Virusların təsnifatı.** Hazırda virusları təsnifləşdirdikdə 1965-ci ildə mikrobioloqların Moskvada keçirilən IX beynəlxalq konqresdə qəbul olunan təsnifatdan istifadə edilir. Bu təsnifatda nuklein turşuları nəzərə alınmaqla Vira tipi iki yarım tipə bölünür:
 - 1. Tərkibində RNT olan viruslara – Ribovira;
 - 2. DNT-yə malik olan viruslara – Deoxyvira.

■ Bakteriofaqlar

- Viruslara yaxın orqanizmlərdən olub ilk dəfə, 1898-ci ildə N.F.Hamaleya tərəfindən kəşf edilmişdir. O, bakteriyaların naməlum amil tərəfindən duruluşunun itirildiyini müşahidə etmiş və bunu bakteriolizin adlandırmışdır. İngilis bakterioloqu Tvort isə 1915-ci ildə stafilokokkların koloniyasının görünüşünü dəyişən yoluxucu amili – faqı müşahidə etmişdir.
- Bakteriyaların faqları **bakteriofaq**, şüalı göbələklərin faqı isə **akrinofaq** adlanır və s.
- Bakteriofaq üç formada olur. Onlar **yetkin faq, profaq və vegetativ faq** adlanırlar. Yetkin faq maddələr mübadiləsi aparmır, bakteriyaya toxunaraq, hüceyrə tərəfindən adsorbsiya olunur. Sonra isə bakterial hüceyrənin əriməsi nəticəsində faqlar sərbəstləşir və yetkin faqlara çevrilirlər. Profaq isə sahib hüceyrəni tələf etmir, əksinə onunla müştərək həyat keçirir. Profaq çoxalaraq onu dağıdır və vegetativ formaya keçir. Hüceyrə üçün qeyri əlverişli şəraitdə profaqı daşıyan kultura lizogen adlanır və təbiətdə bakteriofaqlar belə kulturalarda öz nəsillərini qoruyub saxlayırlar.

Göbələklər (*Funqî*)

- Xlorofilsiz ibtidai bitkilərə aid olub göbələklərin 90.000-ə qədər növü məlumdur. Onlar torpaqda, suda, bitkilərlə müştərək münasibətdə, bir çoxları da bitki və heyvanlarda müxtəlif xəstəliklər törədirlər. Yaşayış tərzilə əlaqədar olaraq onların vegetativ bədənliyi əsasən mitsell adlanan budaqlanmış nazik saplardan təşkil olunmuşdur.
- Göbələklər tipinə görə arximisetlər (*Archmycetes*), fikomitsetlər (*Phycomycetes*), kisəli göbələklər (*Ascomycetes*), bazidiomisetlər (*Basidiomycetes*), natamam göbələklər (*Fungi imperfecti*) adı altında 5 sinfə bölünürlər. Birinci və ikinci siniflər ibtidai, üç və dördüncü siniflər isə ali göbələklərə aid edirdilər.
- Mikrobioloji baxımdan maraqlı təsərrüfat əhəmiyyətinə malik və təbiətdə geniş yayılmış kif, maya göbələkləri və bəzi natamam göbələklərin öyrənilməsi istehsal sahələri üçün vacibdir. Kif göbələkləri (şəkil 1.3) həm ibtidai və həm də ali göbələklərə aid edirlər. Onların təbiətdə daha çox yayılmış *Mucor*, *Rhizopus* (şəkil 1.4) nümayəndələri məlumdur.

Maya göbələklərinə gəldikdə isə, onlar bir hüceyrəli orqanizmlərdən olub, hüceyrələrinin forması çox vaxt dairəvi, oval-yumurta formalı və ya ellipsvari, bəzən isə silindrik və ya limonşəkilli olurlar, bakteriyalara nisbətən iridirlər, hüceyrələrinin ölçüsü isə 5-8-10 mk diametrində olur. Mikroskop altında baxdıqda onların hüceyrəsinin qılaf və protoplastdan ibarət olduğu müşahidə edilir. Maya göbələklərinin qılafının elektron mikroskopiyası göstərir ki, qılaf iki və bəzən daha artıq təbəqədən ibarət olub, tərkibində sellüloza vardır. Bakteriyalardan fərqli olaraq maya göbələklərində dairəvi və ya oval şəkilli, formalaşmış nüvənin olması onları bakteriyalardan fərqləndirir. Onların sitoplazmasında çoxlu vakuollar əmələ gəlir. Onların çoxu tumurcuqlama, bəziləri isə hüceyrənin ikiye bölünməsi yolu ilə çoxalırlar, sporlarla da çoxala bilirlər. Təsnifatına görə maya göbələkləri *Ascomycetes* sinfinin ibtidai kisəliyələri – *Protascales* sırasına aiddirlər və onlar sadə bölünmə və ya tumurcuqlama yolu ilə, sporlarla çoxalan orqanizmlərdəndir. Maya göbələklərinin ibtidai kisəliyələri sırasının yalnız bir fəsiləsi məlumdur ki, bunlar da *Saccharomycetaceae* adlandırılırlar. Onlar 12 cinsi əhatə edirlər.

Fiziologiya- mikroorqanizmlərin qidalanmasını, tənəffüsünü, inkişafını, çoxalmasını və s. məsələləri öyrənir.

Mikroorqanizmlərin böyüməsi və çoxalması

Bütün canlı orqanizmlərin əsas xüsusiyyətlərindən biri əlverişli şəraitdə onların böyümə və çoxalmalarıdır. Böyümə fizioloji proses olub hüceyrənin həcmcə ölçüsünün artması-böyüməsidir. Hüceyrənin böyüməsində **3 mərhələ** nəzərə çarpır: Hüceyrənin fəal böyüməsi, böyümənin zəifləməsi və tələf olma. Böyümə prosesi çoxalma ilə nəticələnir.

Bakterialar əlverişli şəraitdə çoxalır və çoxalmaları əsasən sadə yolla hüceyrənin ikiye bölünməsi yolu ilə gedir. Adətən bakterialar 15-30 dəqiqədən bir bölünür. Bölünmə zamanı əmələ gələn arakəsmə tədricən hüceyrəni 2 hissəyə bölür. Bakteriya bölünməzdən əvvəl onun hüceyrəsində böyük dəyişikliklər baş verir. Əvvəlcə hüceyrənin protoplastında nukleoproteidlər və ehtiyat qida maddələri çoxalır. Bölünmədən əvvəl bakterial xromosomun DNT-sinin replikasiyası (ikiləşməsi) baş verir.

DNT-nin replikasiyasında sonra hüceyrənin bölünməsi başlayır. Əvvəlcə 2 qatlı sitoplazmatik membran sintez olunur, sonradan hüceyrənin daxili divarında iki çıxıntı törəyir və bunlar sürətlə inkişaf edərək halqa formasında hüceyrəni ikiye bölən ikiqatlı arakəsmə əmələ gətirir və protoplast iki hissəyə bölünür, bu hissələr bir-birindən protoplazmatik membran ilə ayrılır. Bundan sonra yeni əmələ gəlmiş hüceyrələrin arasında hüceyrə divarı əmələ gəlir və nəticədə iki cavan hüceyrələr bir-birindən ayrılır. Əgər əmələ gəlmiş cavan hüceyrələr morfoloji oxşardırsa, belə bölünməyə **izomorf**, bir-birindən fərqli hüceyrələr əmələ gələrsə buna **heteromorf bölünmə** deyilir.

Son zamanlar alimlər bəzi bakteriyalarda maya göbələyində olduğu kimi **tumurcuqlanma** ilə gedən çoxalmanın olduğunu da qeyd edirlər. Aktinomisetlər qeyri-cinsi partenogenez yolla əmələ gələn **sporlarla** çoxalırlar. Bakteriyalarda sadə yolla gedən **cinsi çoxalma** da müəyyən edilmişdir.

Bakteriyalar təzə qidalı mühitə daxil edildikdə onlar qidalı maddələri minimuma endirənə qədər çoxalır. Sonra isə çoxalma dayanır. Əgər çoxalma prosesinin gedişində mühitə əlavə qida maddələri daxil edilməzsə və əmələ gələn ifrazat məhsulları mühitdən ayrılmazsa, buradakı kultura dövrü kultura adlanır. Belə kultural papulyasiyalarda çoxalma S formalı çoxalma əyrisi üzrə 4 fazada gedir:

- ❑ **embrional inkişaf və ya ləq faza,**
- ❑ **intensiv loqarifmik və ya eksponensial faza,**
- ❑ **stasionar çoxalma və**
- ❑ **tələf olma fazaları.**

I faza embrional inkişaf və ya ləq faza (böyünmənin dayanmsı) dövründə hüceyrələrdə fermentlər, nuklein turşuları və zülallar sintez olunur. Bu dövrdə hüceyrələr bölünmür, lakin mühitə uyğunlaşır. Onlar morfoloji və fizioloji dəyişkənliyə uğrayır, ölçüsü böyüyür və hüceyrələr bu dövrdə xarici mühit amillərinə qarşı çox həssas olurlar.

II faza loqarifmik və ya eksponensial faza laq fazanı əvəz edir.

Bu dövrdə hüceyrələr kifayət qədər qidalı maddələrlə təmin olunmuşdur, mühitdə isə maddələr mübadiləsinin zərərli məhsulları toplanmışdır. Ona görə də bu fazada hüceyrənin çoxalması hər növün özünə məxsus müddətdə, eyni maksimal sürətlə həndəsi proqreslə gedir, qidalı maddələr sürətlə istifadə olunur. Lazımsız metabolizm məhsulları toplanır, çoxalmanın zəifləməsi gedir. Bəzi hüceyrələr bölünmədən qalır, hətta təktəktələf olan hüceyrələr də müşahidə olunur.

III faza stasionar çoxalma fazası - Bu zaman qidalı maddələrin sərf olunub azalması və ifrazat məhsullarının əmələ gəlməsi hüceyrələrin bölünməsinə mənfi təsir göstərir. Ona görə də bu fazada çoxalan hüceyrələrlə tələf olan hüceyrələrin miqdarı nisbi bərabər olur.

IV faza tələf olma fazası – Burada tələf olan hüceyrələrin miqdarı bölünən hüceyrələrdən artıq olur. Ona görə də bu dövrə tələf olmanın loqarifmik fazası deyilir.

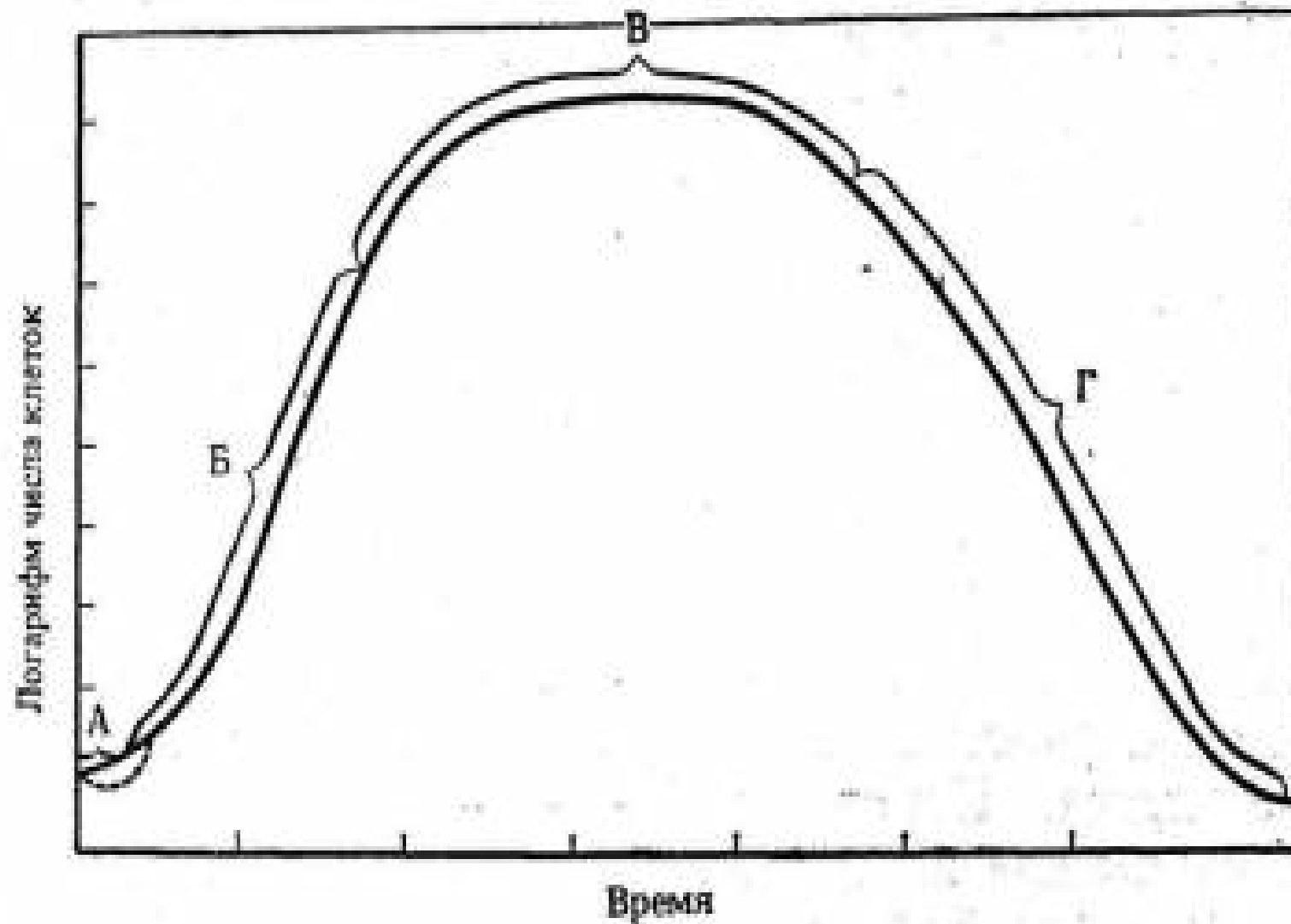


Рис. 21. Кривая роста микробов на искусственных питательных средах.

А — первая фаза; Б — вторая; В — третья; Г — четвертая.

Mikroorqanizmlərin qidalanması

Mikroorqanizmlər yaşamaq, inkişaf etmək, çoxalmaq üçün qidalanmalıdırlar. Xarici mühitdən qida maddələrinin mikrob hüceyrəsinə daxil olması və mikrobun həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlmiş maddələrin ifraz olunmasına **maddələr mübadiləsi** deyilir. Bütün canlı orqanizmlər kimi mikroblar maddələr mübadiləsiz yaşaya bilmirlər.

Mikrobların qidalanması dedikdə, maddələrin daxil olub həzmə getməsi, yəni **assimilyasiyası** başa düşülür.

Mikroorqanizmlərin qidalanması diffuziya (sərbəst daxil olma) və osmos (hər hansı bir təsiri altında daxil olma) yolu ilə yarımkeçirici membran hüceyrələrindən hüceyrəyə maye qida maddələrinin daxil olması və metabolism məhsullarının kənar edilməsidir. Qida maddələrinin membrandan daxil olma sürəti hüceyrənin quruluşundan, o cümlədən onda və ətraf mühitdə olan qida maddələrinin konsentrasiyasından və ətraf mühit amillərindən asılıdır.

Mikroorqanizmlər qida kimi müxtəlif maddələrdən istifadə edirlər. Onların tərkibinə həm orqanogen maddələr, yeni üzvi maddələrin tərkibinə daxil olan maddələr (oksigen, hidrogen, karbon və azot), həm də mineral maddələr (kükürd, fosfor, kalium, kalsium, maqnezium, dəmir) daxildir. Bundan əlavə mikroorqanizmlərin normal inkişafı üçün təbi suda və mineral qatlarda olan cüzi miqdarda mikroelementlər də tələb olunur (sink, bor, kobalt və marqansovka).

Bəzi mikroorqanizmlərin inkişafı üçün xüsusi maddələr də - boy maddələri, boy stimulyatorları da tələb olunur. Bu maddələrdə həyat üçün vacib olan vitaminlər, amin turşuları və onlara oxşar maddələr olurlar.

Mikroorqanizmlər oksigen və hidrogeni su və üzvi birləşmələrdən alırlar. Bəzi bakteriyalar havanın sərbəst oksigenini də mənimsəyirlər.

Karbondan istifadə mənbəyinə görə mikroorqanizmlər **autotrof** (avtos-özü, trofe -qidalanma) və **heterotrof** (heteros - başqası) qruplara bölünürlər.

Autotrof mikroorqanizmlər karbonun üzvi maddələrə çevrilməsi üçün zəruri olan enerjiden istifadə etmələrinə görə 2 qrupa ayrılırlar:

1. Günəş enerjisindən istifadə edənlər- **fototroflar və ya fotosintezedicilər.**
2. Kimyəvi reaksiyada əmələ gələn enerjiden istifadə edənlər- **xemotroflar və ya xemosintezedicilər.**

Karbonun reduksiyasında hidrogen daşıyıcısı kimi üzvi və mineral maddələrdən istifadə oluna bilər. Bunlara görə də mikroorqanizmlər 2 qrupa: **orqanotroflara** - üzvi maddələri mənimsəyənlərə və **litotroflara** mineral maddələrdən istifadə edənlərə bölünürlər.

Fototrof bakteriyalar karbon qazını mənimsəmələrinə görə yaşıl bitkiləri xatırladırlar. Bu bakteriyalar tipik su orqanizmləri olub şirin və duzlu sularda yayılmışlar. Bunların təsnifatı Nil tərəfindən verilmiş və o bu bakteriyaları 3 qrupa bölmüşdür.

1. Kükürd mənimsəyən qırmızı rəngli bakteriyalar (*Athiorhodaceae*)
2. Kükürd mənimsəyən purpur bakteriyalar (*Thiorhodaceae*)
3. Kükürd mənimsəyən yaşıl bakteriyalar (*Chlorobiaceae*)

Bakterial fotosintez anaerob şəraitdə gedir və burada oksigen xaric olmur. Bunlar bitkilərin hidrogen donoru kimi istifadə etdikləri sudan deyil, hidrogenin müəyyən donatorundan, məs: hidrogen sulfid, tiosulfat, molekulyar hidrogen və bəzi üzvi maddələrdən istifadə edirlər. Məs: $2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2 = 2(\text{CH}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{SO}_4$

Xemotrof mikroorqanizmlər fototroflara nisbətən daha geniş yayılmışdır. Bu prosesdə mikroorqanizmlər CO_2 -ni mənimsəyərkən günəş enerjisindən deyil, üzvi maddələrin oksidləşmə-reduksiya prosesində əmələ gələn enerjiden və qeyri-üzvi maddələrdən istifadə edir. Ona görə də belə orqanizmlərə xemotroflar deyilir. Xemotroflar 2 qrupa ayrılırlar :

Xemolitotroflar - enerjini qeyri-üzvi maddələrdən, məs: NH_3 , NO_2 , CO , Fe^{+2} , H_2 , H_2S və kükürdün digər tam oksidləşmiş birləşmələrindən alırlar. **Xemoorqanotroflar** - enerjini üzvi maddələrdən alırlar. Bura bakteriyaların əksəriyyəti daxildir.

Xemotrof xemosintez prosesi rus alimi Vinqradski tərəfindən 1887-ci ildə rəngsiz kükürd mənimsəyən və nitritləşdirici bakteriyalarda öyrənilmişdir.

Mühit şəraitində asılı olaraq bəzən öz autotrof qidalanmasını heterotrofla əvəz edən mikroblar da vardır ki, bunlara **fakultativ xemoautotroflar** adı verilir. Həm autotrof qidalanmada CO_2 -dən, həm də heterotrof qidalanmada üzvi maddələrdən istifadə edən mikroorqanizmlərə **miksotroflar** deyilir.

Mikroorqanizmlərin tənəffüsü

Mikrobların tənəffüsü dedikdə, bakteriya hüceyrələrində mürekkəb üzvi maddələrin sadə maddələrə parçalanmasını, yəni **dissimilyasiyası** başa düşülür. Bu vaxt enerji əmələ gəlir ki, onu mikroblar özlərinin müxtəlif fəaliyyəti üçün istifadə edirlər.

Bütün bakteriyalar tənəffüs tipinə görə **obliqat aeroblar, mikroaerofillər, fakultativ anaeroblar və obliqat anaeroblara** bölünürlər.

Obliqat aeroblar - atmosferdə 20%-ə qədər oksigen olduqda normal yaşaya bilir.

Mikroaerofillər öz inkişafı üçün nisbətən az oksigen tələb edir. Molekulyar oksigen çox olduqda bunlar tələf olmasa da inkişafdan qalır. Məs: aktinomisetlər və s.

Fakultativ anaeroblar - həm molekulyar oksigenli və həm də oksigensiz şəraitdə çoxala bilir.

Obliqat anaeroblar - molekulyar oksigensiz şəraitdə normal inkişaf edirlər. Bunlar oksigeni istifadə etdikləri qidalı mühitlərin parçalanması nəticəsində alırlar.

Mikroorqanizmlərin kimyəvi tərkibi

Mikroorqanizmlərin bədənində bitki və heyvan orqanizmlərində olan kimyəvi maddələr vardır. Bakterial hüceyrə orta hesabla 80-85% sudan, 15-20% isə quru maddələrdən ibarətdir. Su hüceyrədə gedən kimyəvi proseslərdə iştirak edir. Su hüceyrədə iki formada olur: sərbəst və birləşmiş halda. Sərbəst su hüceyrə hissəcikləri arasında əlaqə yaradır, birləşmiş su isə hüceyrə kolloidləri ilə əlaqədardır. Quru maddələr əsasən üzvi birləşmələrdən ibarətdir. Üzvi maddələrdən əsas yeri zülallar tutur. Bəzi bakteriyalarda zülallar quru maddənin 50-80%-ni, maya göbələklərində 40-60%-ni, kif göbələklərində isə 15-40%-ni təşkil edir. Hüceyrənin quru maddəsinin 12-28%-ni karbohidratlar təşkil edirlər. Hüceyrələrin tərkibində yağlar və yağabənzər maddələr də vardır. Bunlar quru maddələrin 1,7-3,7%-ni təşkil edirlər.

Mikrobların quru maddələrinin müəyyən hissəsini (15%-ni) mineral maddələr təşkil edir. Hüceyrə tərkibində 70-ə qədər makro- və mikro-elementlər vardır.

Fermentlər – zülal təbiətli birləşmələrdir. Onların bir hissəsi sadə zülallar – **proteinlər** qrupuna aid edilir. Belə fermentlərin hidroliz məhsulları yalnız amin turşularından ibarət olurlar. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarını kataliz edən fermentlərin hamısı mürəkkəb zülallar – **proteidlər** qrupuna daxildir. Bunların molekulunda zülali hissədən başqa, qeyri-zülali hissə, yəni prostetik qrup olur. Belə fermentlərin nə zülali hissəsi, nə də prostetik qrupları bir-birindən ayrılmış vəziyyətdə fermentativ aktivliyə malik olmur. Onlar yalnız bir-birilə birləşdikdən sonra fermentlər üçün səciyyəvi olan xüsusiyyətlər əldə edirlər. Mürəkkəb zülallar qrupuna daxil olan fermentlərin zülal hissəsi – apoferment, qeyri-zülali komponentləri isə koferment (tərkibinə üzvi maddə daxil olduqda) və ya aktivator (ancaq metal ionundan ibarət olduqda) adlanır. Hazırda 2000-ə qədər ferment məlumdur. Buna görə fermentlərin öyrənilməsini asanlaşdırmaq üçün onları təsniflədirirlər.

Yeni təsnifata əsasən fermentlər kataliz etdikləri reaksiyaların növlərinə görə aşağıdakı altı sinfə bölünürlər:

- 1) Oksireduktazalar.
- 2) Transferazalar.
- 3) Hidrolazalar.
- 4) Li azalar.
- 5) İzomerazalar.
- 6) Liqazalar (sinteta zalar).

Bu siniflərin hər biri müəyyən sayda yarım siniflərə, qruplara bölünür.

Oksireduktazalar *sinfine* bioloji oksidləşmə proseslərini kataliz edən, hidrogen ionlarının və elektronların daşınmasını həyata keçirən fermentlər daxildir. Buraya peroksidaza, katalaza və s. fermentləri daxildir.

Transferazalar – müxtəlif kimyəvi qrupların bir molekuldan digərinə keçirilməsi ilə nəticələnən reaksiyaları kataliz edirlər. Məsələn, fosfotransferazalar, aminotransferazalar, metiltransferazalar. Burada aminotransferazalar – amin qrupunu amin turşulardan ketoturşulara daşıyan fermentlərdir.

Hidrolazalar – molekul daxili rabitələrin hidrolitik (su molekulunun birləşməsi ilə müşayiət olunan) parçalanma reaksiyalarını kataliz edən fermentlərdir. Məsələn, fosfotazalar fosfat turşusunun mürəkkəb efirlərini hidroliz edirlər. karboksiesterazalar – üzvi turşuların mürəkkəb efirlərini hidroliz edir, qlükozidazalar isə qlükozidlərin hidrolizini sürətləndirən fermentlərdir. Buraya mürəkkəb karbohidratları hidrolitik yolla parçalayan fermentlər, məsələn, amilaza, sellülaza kimi fermentlər də daxildir. Peptid rabitəsini hidroliz edən fermentlər (pepsin, tripsin və s.) də bu sinfin nümayəndələrinə aiddir.

Liazalar substratdan bu və ya digər kimyəvi radikalı ayıran fermentlərdir. Karboksilazaları bu qrupun fermentlərinə misal göstərmək olar. Karboksilazalar aminturşuların tərkibində olan karboksil qruplarını onların molekulundan ayırır və karbon qazına çevirirlər.

İzomerazalar- üzvi birləşmələrin müxtəlif izomerlərin qarşılıqlı çevrilmələrini kataliz edir. Bura sis-trans-izomerazalar aiddir.

Liqazalar- sintetaazalar sinfinə pirofosfat rabitələrinin parçalanmasından alınan enerjiden istifadə edərək, sadə birləşmələrdən mürəkkəb maddələrin sintezini sürətləndirən fermentlər daxildir. Liqazalar zülalların, nuklein turşularının sintezində mühüm rol oynayırlar.

Fermentlərin bir çox xüsusiyyətləri vardır:

- 1) **Onlar spesifikdirlər.** Bu o deməkdir ki, bir ferment yalnız bir maddəyə təsir göstərir.
- 2) **Fermentlər yüksək fəallıq qabiliyyətinə malikdirlər.** Məsələn, 1 ton nişastanı şəkərə çevirmək üçün 1 qr amilaza fermenti lazımdır.
- 3) **Fermentlər müxtəlif amillərin təsirinə həssasdırlar,** tezliklə öz fəaliyyətini itirirlər. Onlar üçün optimal temperatura 40-50°C arasında yerləşir, temperaturun daha da yüksəlməsi isə fermentlərin aktivliyinin zəifləməsi və ya tamamilə itirilməsi ilə nəticələnir.