

## GENUL BACILLUS

### DEFINIȚIE, ÎNCADRARE

- germeni ubicuitari
- sporulați → rezistență crescută în mediu
- se găsesc
  - în sol (principalul rezervor),
  - în apa mării,
  - în apa dulce,
  - pe plante

### DEFINIȚIE, ÎNCADRARE

- Se găsesc de asemenea
  - în produsele alimentare
  - în produsele medicamentoase
    - chiar și în cele care poartă inscripția „sterilizate”
    - datorită termorezistenței sporilor bacterieni.

### DEFINIȚIE, ÎNCADRARE

- bacili lungi,
- sporulați,
- Gram pozitivi,
- cei mai mulți mobili,
- cu cili peritrichi,
- cu sau fără capsulă
- aerobi, facultativ anaerobi,
- oxidază pozitivi
- majoritatea catalază pozitivi

### DEFINIȚIE, ÎNCADRARE

- familia Bacillaceae, Genul Bacillus
  - heterogen,
  - număr foarte mare de specii (cel puțin 36),
  - în patologie sunt mai frecvent implicate
    - B. anthracis,
    - B. cereus
    - B. subtilis.

### DEFINIȚIE, ÎNCADRARE

Antibioticele secretate de diferite specii din genul Bacillus au un spectru larg de activitate antimicrobiană. :

- active pe bacterii Gram pozitive
  - bacitracina,
  - pumulina,
  - laterosporina,
  - gramicidina
- eficiență asupra bacteriilor Gram negative
  - colistina
  - polimixina
- antifungice
  - mycobacilina
  - zwittermicina

Producerea de antibiotic este însoțită de oprirea creșterii formei vegetative și a sporulării;

## DEFINIȚIE, ÎNCADRARE

specii patogene pentru insecte și larve

specii patogene pentru animale:

**B. anthracis**

**B.cereus**

## DEFINIȚIE, ÎNCADRARE

- Genul Bacillus - două specii cu importanță medicală:
  - **B. anthracis**, agentul cauzal al antraxului,
  - **B. cereus**, agentul cauzal al unor toxinfecții alimentare
- Celelalte specii de Bacillus
  - = antracoizi
  - pot cauza o mare varietate de procese infecțioase
  - în prezent recunoscute tot mai des ca patogeni umani

## BACILLUS ANTHRACIS

## Habitat

- agentul etiologic al unei zoonoze care afectează ierbivorele (vite, oi, cai, câțari, capre)
- se găsește în țesuturile și umorile animalelor bolnave.
- eliminat în mediu prin dejecțiile acestora
- pe sol – condiții nefavorabile – sporulează - supraviețuiește zeci de ani
- sporii - extrem de rezistenți
- rezervorul principal pentru B. anthracis - reprezentat de sol

## Caractere morfotinctoriale

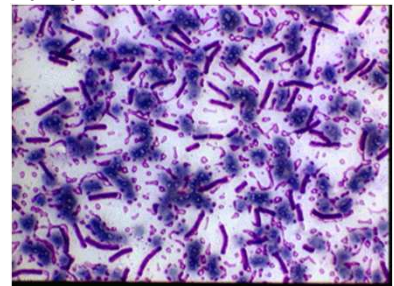
- bacili Gram pozitivi,
- mari: 3-5 μm lungime/1-1,2 μm grosime,
- cu capetele tăiate drept sau ușor concave,
- imobili



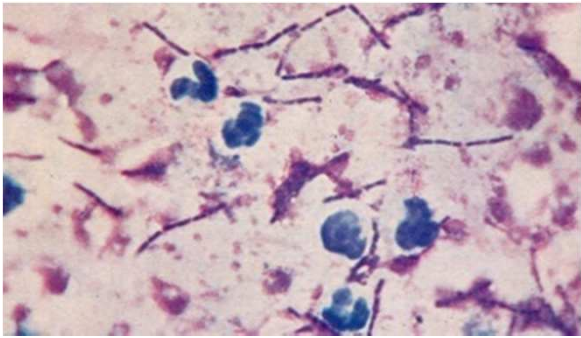
Source Library:PHIL, 1977

## Caractere morfotinctoriale

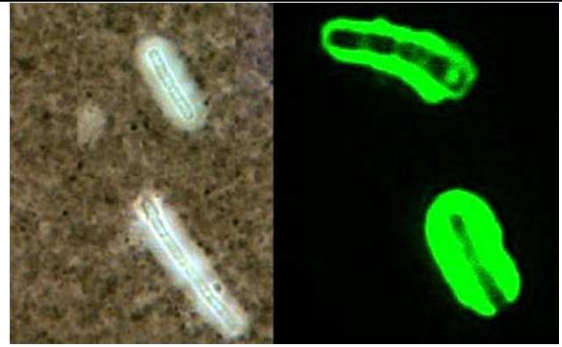
- frotiuri din țesuturile animalelor bolnave:
  - dispuși în lanțuri scurte
  - în perechi înconjurați de o capsulă unică



Anthrax due to Bacillus anthracis (blood smear) © Bristol Biomedical Image Archive, University of Bristol.



McFadyean's reaction showing short chains of *Bacillus anthracis* cells lying among amorphous, disintegrated capsular material. White blood cells can also be seen. (TODAR MYCROBIOLOGY)



COLORAȚIE NEGATIVĂ – TUȘ DE CHINA; 1000X

IMUNOFLUORESCENȚĂ; 1000X

*Bacillus anthracis* - capsula

TODAR MYCROBIOLOGY

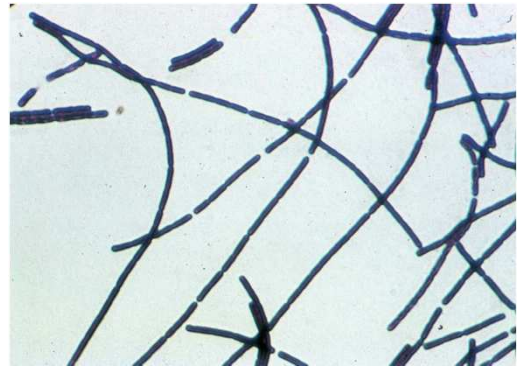
### Caractere morfotinctoriale

- frotiuri din cultură bacilii
  - dispuși în lanțuri paralele
  - sunt sporulați



Source Library:PHIL, 1977

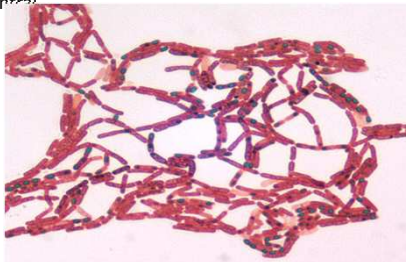
Coli Gram *B. anthracis* de pe mediul lichid. (x1000)



### Caractere morfotinctoriale

- sporul
  - format numai în prezența oxigenului
  - are diametrul egal sau mai mic decât grosimea bacilului
  - este oval
  - este dispus central

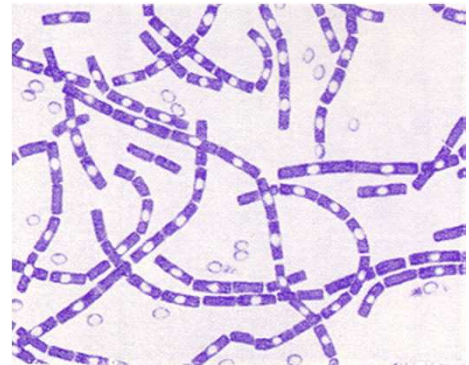
*Bacillus species* Malachite Green spore stain. (2002)



Source Library:PHIL

*Bacillus anthracis*. Gram stain. 1500X.

capete retezate; endospori elipsoizi, centrali, necolorați



TODAR MYCROBIOLOGY

## Caractere de cultură

- bacterie aerobă facultativ anaerobă,
- nepretențioasă nutritiv,
- se dezvoltă pe medii simple,
- la temperatura 35-37°C.
- Limitele de temperatură la care se poate dezvolta sunt foarte largi: 12-40°C.
- Sporularea are loc la temperatura camerei.

## Caractere de cultură

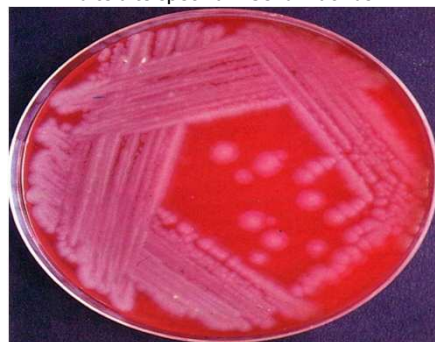
- pe medii solide formează
  - colonii relativ mari (2-3 mm diametru),
  - alb-cenușii,
  - de tip R, rugoase.
- Examine la stereomicroscop,
  - periferia coloniilor are aspect de șuvițe de păr împleti - „cap de Medusa”.
- **geloza sângeră - nu produce hemoliză!!**
- În bulion, lasă mediul limpede și formează flocoane care se depun la fundul eprubetei.

Colonies of *Bacillus cereus* on the left; colonies of *Bacillus anthracis* on the right. *B. cereus* colonies are larger, more mucoid, and this strain exhibits a slight zone of hemolysis on blood agar. [Yodar's Online Textbook of Bacteriology](#)



*B. anthracis* pe G-sg.

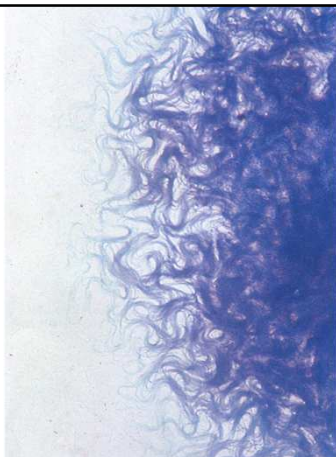
Coloniile sunt mari, neregulate, opace și granulare, cu margini neregulate. Aceste caracteristici sunt valabile pentru multe alte specii din Genul *Bacillus*



Impresiunea unei colonii este colorată cu albastru de metilen

„cap de Medusa”

(x1000)



## Caractere biochimice

- catalază pozitivă
- are activitate proteolitică
- lichefiază gelatina
- nu produce urează
- fermentează unele zaharuri
  - glucoza
  - maltoza
  - zaharoza

### Rezistența față de factori fizici și chimici

- Rezistența formelor vegetative este similară cu a celorlalte bacterii
  - distruse de exemplu în 30 minute la 60°C căldură umedă
- Sporii sunt deosebit de rezistenți la acțiunea
  - acizilor,
  - dezinfectantelor,
  - radiațiilor,
  - temperaturilor înalte
    - rămân viabili și după fierbere timp de câteva ore

### Rezistența față de factori fizici și chimici

- supraviețuiesc câteva săptămâni în dezinfectantele pe bază de fenol
- la temperaturi de -5°C pot rezista până la 10 ani
- s-a reușit germinarea sporilor păstrați la întuneric și la temperatura camerei după mai mult de 30 ani
- sunt distruși la temperatura de fierbere în circa 10 minute și prin autoclavare
- în frotiuri fixate și colorate nu își pierd viabilitatea

### Structură antigenică

- Bacillus anthracis posedă diverse structuri antigenice:
  - exotoxina
  - antigenul capsular polipeptidic (antigenul K)
  - antigenul somatic polizaharidic din peretele celular

### Răspuns imun

- apariția de anticorpi față de
  - componenta B a exotoxinei
    - anticorpi care împiedică endocitarea factorilor edematogen și letal
    - este suprimată activitatea toxică a complexului
  - polipeptidul capsular

### Caractere de patogenitate

- patogen prin
  - Virulență – capsula
    - în primele faze ale constituirii focarului infecțios
  - Toxigeneză - exotoxina carbunoasă
    - în fazele avansate și terminale ale bolii

### Patogenie și patologie specifică

- antrax, popular = cărbune sau dalac
- **Boala la animal**
  - afectează
    - mamiferele ierbivore
    - unele păsări
  - se manifestă ca
    - septicemie rapid mortală
    - cu edem hemoragic al mucoaselor
    - cu eliminarea de sânge negru prin orificiile naturale

## Patogenie și patologie specifică

- la om, în funcție de localizarea manifestărilor clinice vorbim despre:
  - Antrax cutanat
  - Antrax respirator
  - Antrax digestiv
  - Forma septicemică

## Antrax cutanat

- forma cea mai frecventă la om
- cunoscută sub numele de "pustulă malignă"
- apare după contactul direct cu
  - animalul bolnav
  - obiecte contaminate
- BOALĂ CU CARACTER PROFESIONAL
  - cele mai expuse - persoanele care vin în contact cu animale bolnave:
    - fermieri,
    - veterinari,
    - personalul din abatoare etc.

## Antrax cutanat

- Soluție de continuitate a tegumentului de pe
  - față,
  - gât,
  - membre superioare
  - la hamali pe fața posterioară a toracelui
- pătrund sporii bacteriei, germinează, celulele vegetative se multiplică rezultând un edem gelatinos local

## Antrax cutanat

- incubatie de 2-5 zile
- locul inoculării - papulă care se transformă în veziculă
- lichidul din veziculă
  - inițial seros, transparent
  - devine hemoragic
- vezicula se sparge
- crustă de culoare neagră, înconjurată de o zonă de edem considerabilă
- periferia crustei este înconjurată de o coroană de noi vezicule cu conținut clar sau hemoragic care vor avea aceeași evoluție
- **în această fază boala este curabilă.**

## Antrax cutanat

- Netratată
  - infecția poate disemina
    - pe cale limfatică
    - sau sanguină
    - determinând septicemie mortală
      - bacteria este prezentă în toate organele mai ales în splină care este negricioasă și plină de bacili
- Există și forme grave de antrax cutanat în care predomină edemul care deformează complet zona anatomică interesată, forme numite „edem malign”.

## Antrax pulmonar

- datorat inhalării de praf conținând spori de *Bacillus anthracis*
- pneumopatie acută adesea mortală
  - inițial simptome ușoare și nespecifice
    - similare cu cele ale unei infecții de căi aeriene superioare
  - după 1-3 zile apar semne de insuficiență respiratorie acută
    - febră,
    - dispnee,
    - hipoxie,
    - hipotensiune
  - evoluează spre septicemie, meningită, edem pulmonar hemoragic, decesul putând surveni în 24 de ore.

## Antrax pulmonar

- **BOALĂ PROFESIONALĂ**
  - lucrătorii din industria lânii, a pânsei, a pielăriei,
  - la cei care confecționează obiecte din os
  - la cei care folosesc praful de oase pentru obținerea cleiului sau a gelatinei
- Răspândirea sporilor prin inhalare și gravitatea antraxului pulmonar au făcut din *Bacillus anthracis* o **armă bacteriologică** de temut.

## Antrax gastro-intestinal

- datorat consumului de carne insuficient preparată termic, provenită de la un animal infectat.
- foarte rar astăzi fiind mai frecventă în zonele deșertice.
- analog antraxului cutanat doar că leziunile apar pe mucoasa intestinală
- Manifestările clinice sunt variabile
  - febră,
  - greață,
  - vărsături,
  - dureri abdominale,
  - diaree sanguinolentă cu deshidratare
  - uneori ascită formată brusc
- Rata mortalității este foarte crescută în această formă de boală.

## Forma septicemică

- poate fi
  - primitivă
  - sau o complicație a uneia din formele clinice enumerate mai sus.
- Este însoțită de afectare meningeală, apare mai frecvent la imunodeprimați și este mortală.

## Tratament

- sensibil la o gamă largă de antibiotice:
  - penicilină,
  - eritromicină,
  - tetraciclină.
- **este bine să ne asigurăm că tulpina izolată nu este producătoare de  $\beta$ -lactamază!**
- cloramfenicolul poate fi de asemenea util în terapia acestei afecțiuni.
- Antibioticoterapia trebuie să fie precoce și asociată în formele severe cu serul anticărbunos.

## Profilaxie

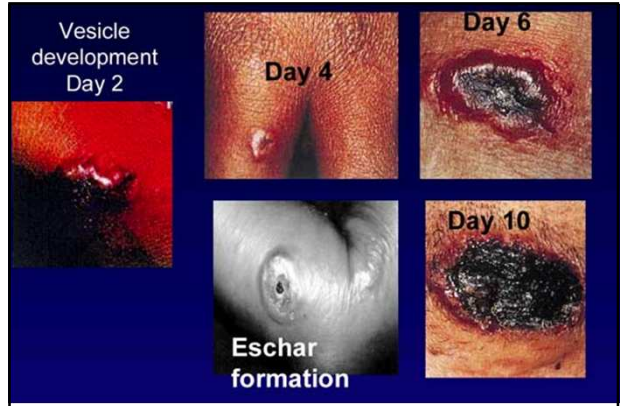
- **LA ANIMALE**
  - vaccinare cu vaccinuri atenuate
  - sacrificarea animalelor bolnave
  - cadavrele de animale moarte din cauza infecției cărbunoase se îngroapă la mare adâncime, acoperite cu var nestins sau mai bine se incinerează.

## Profilaxie

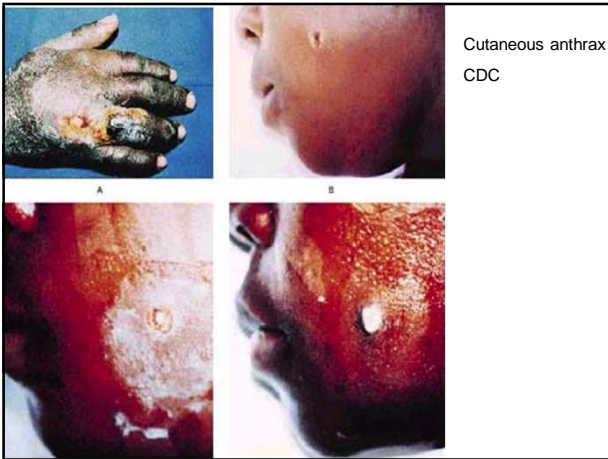
- **pot fi imunizați cu un vaccin preparat din antigenul capsular protectiv:**
  - lucrătorii din sectorul veterinar
  - din alte sectoare cu risc crescut pentru antrax
- importanță aplicarea măsurilor de igienă în aceste locuri de muncă, pentru a păstra incidența bolii la un nivel scăzut.
- În spital - suficiente măsurile standard întrucât nu există transmitere inter-umană a infecției cărbunoase.
- Un vaccin pentru administrare umană este disponibil în SUA unde este produs în cantități mici administrarea lui fiind limitată și totodată obligatorie pentru soldați.



Cutaneous Anthrax  
DOD Anthrax Program



Development of cutaneous anthrax; CDC



Cutaneous anthrax  
CDC



Anthrax skin lesion on face of man CDC



Anthrax skin lesion on neck of man CDC



FEMEIE, 53 ANI, angajată de 10 ani la departamentul de toarcere al fabricii de prelucrare al părului de capră  
antrax cutanat, ziua a 4-a

CDC



lesion as seen on 5th day CDC