

HABITAT

- ◆ Enterobacteriile sunt germeni ubicuitari - se izolează din sol, apă, plante, intestinul omului și animalelor.
- ◆ Majoritatea (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*) fac parte din flora normală a organismului și pot produce infecții oportuniste.
- ◆ Unele specii - *Salmonella Typhi* - au habitat exclusiv uman (bolnavul sau purtătorul sănătos).

HABITAT

- ◆ până la 15% din populație poate găzdui enterobacterii în cavitatea bucală, mai ales ca comensali tranzitorii.
- ◆ rata lor de transport pe cale orală poate crește la vârsta înaintată și în afecțiuni care duc la scăderea fluxului salivar exemplu xerostomia

Taxonomie

Familia Enterobacteriaceae
cuprinde:

- Numeroase genuri (implicate în patologia umană) și specii

Din punct de vedere al patogenității:

- ❖ înalt patogeni (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*)
- ❖ condiționat patogeni (*E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Serratia*, *Citrobacter*)
- ❖ lipsiți de importanță în patologia umană.

Morfologie, caractere culturale

- ◆ Bacili gram-negativi de dimensiuni medii ($0,3-1 \times 1-6\mu$), cu capetele rotunjite, cu dispoziție în general necaracteristică.
- ◆ Mobili sau imobili.
- ◆ Nu sporulează.
- ◆ Majoritatea sunt necapsulate.
- ◆ Aerobe, facultativ anaerobe.
- ◆ Nepretențioase nutritiv.

Se dezvoltă cu ușurință pe :

- ◆ mediile uzuale (bulion, geloză, geloză-sânge)
- ◆ mediile selective lactozate (MacConkey)

Enterobacteriile prezintă unele caractere biochimice comune:

- fermentează glucoza
- reduc nitrații la nitriți
- sunt catalazo-pozitivi
- sunt oxidazo-negativi (testul oxidazei permite diferențierea enterobacteriilor de alți bacili gram-negativi)

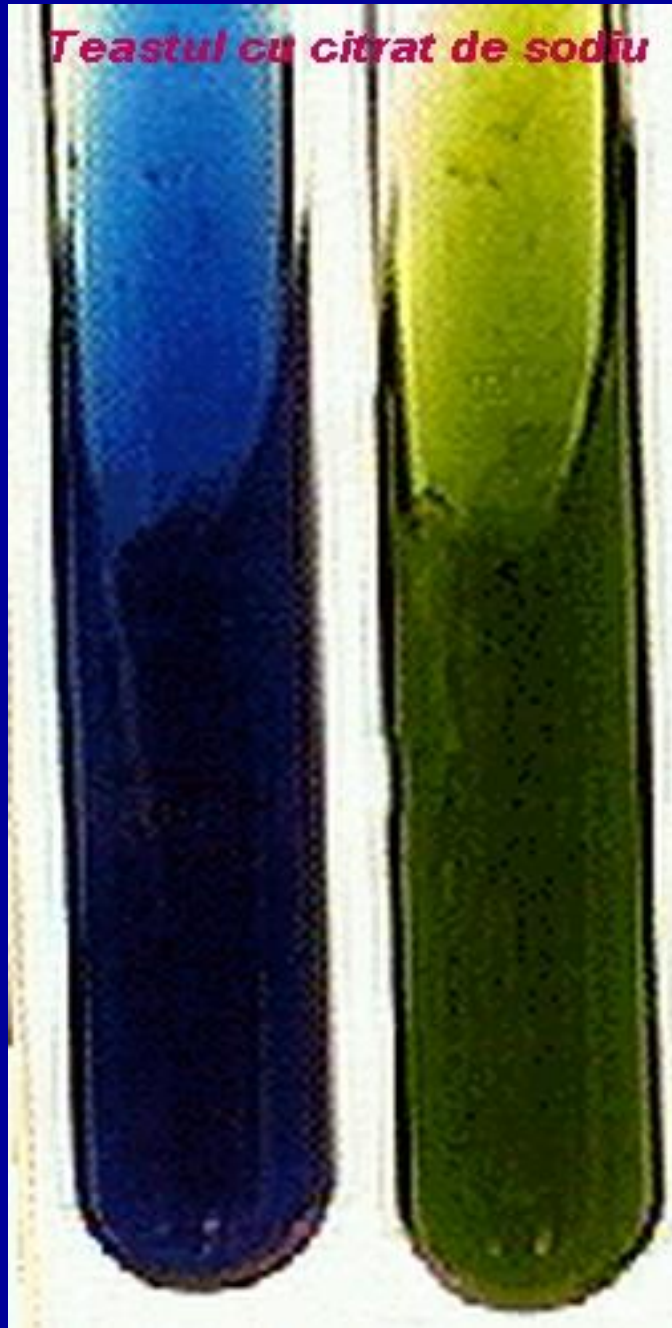


TSI

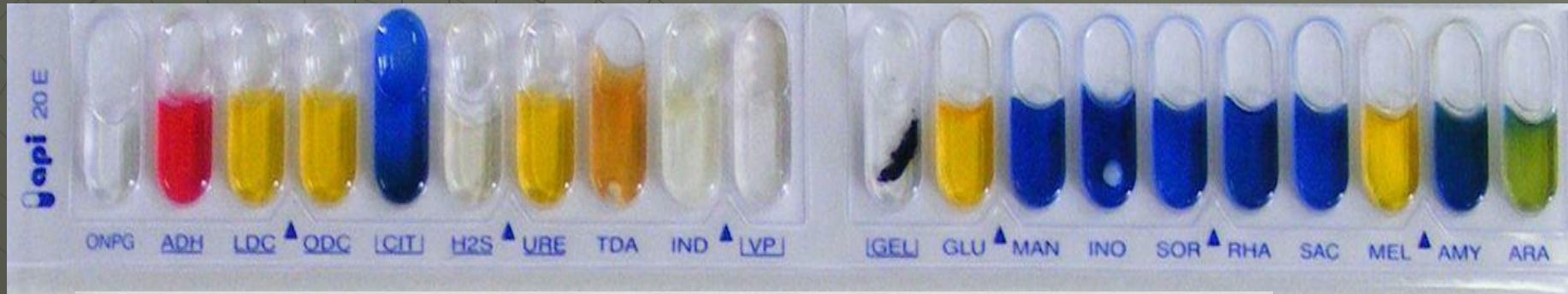


Testul ureazei

Teastul cu citrat de sodiu



API 20 E - GALERII PENTRU IDENTIFICARE



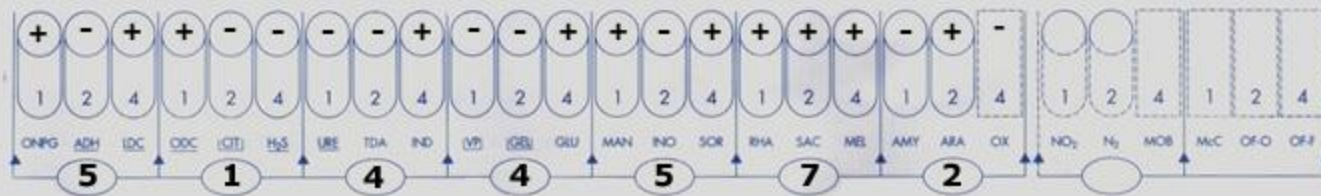
API 20 E

07223 A

REF. :

Origine / Source / Herkunft / Origen / Prelievo :

bioMérieux



Autres tests / Other tests / Weitere Tests / Altri tests / Otros tests :

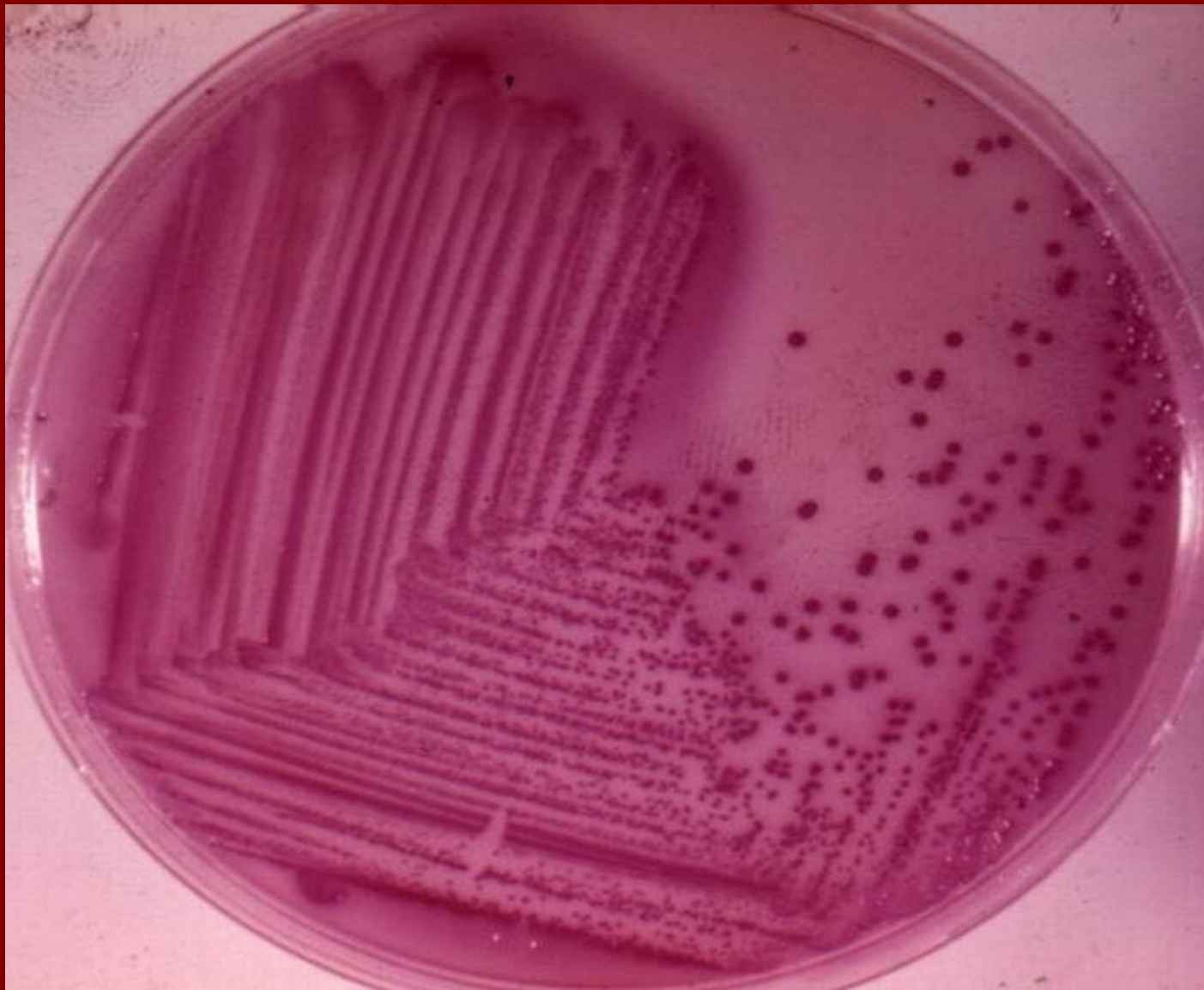
Ident. :

Escherichia coli
excellent identification

Imprimé en France / Printed in France

Utilizarea mediilor selective lactozate, ex. mediul Mac Conkey permite diferențierea germenilor:

- ◆ lactozo-pozitivi (*E. coli*, *Klebsiella*) care formează colonii roșii pe acest mediu
- ◆ lactozo-negativi (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Proteus*) care formează colonii transparente.



Colonii lactozo-pozitive pe Mac Conkey



Colonii lactozo-pozitive pe Mac Conkey



***Colonii lactozo-pozitive
pe Mac Conkey***

***Colonii lactozo-negative
pe Mac Conkey***

Structura antigenică

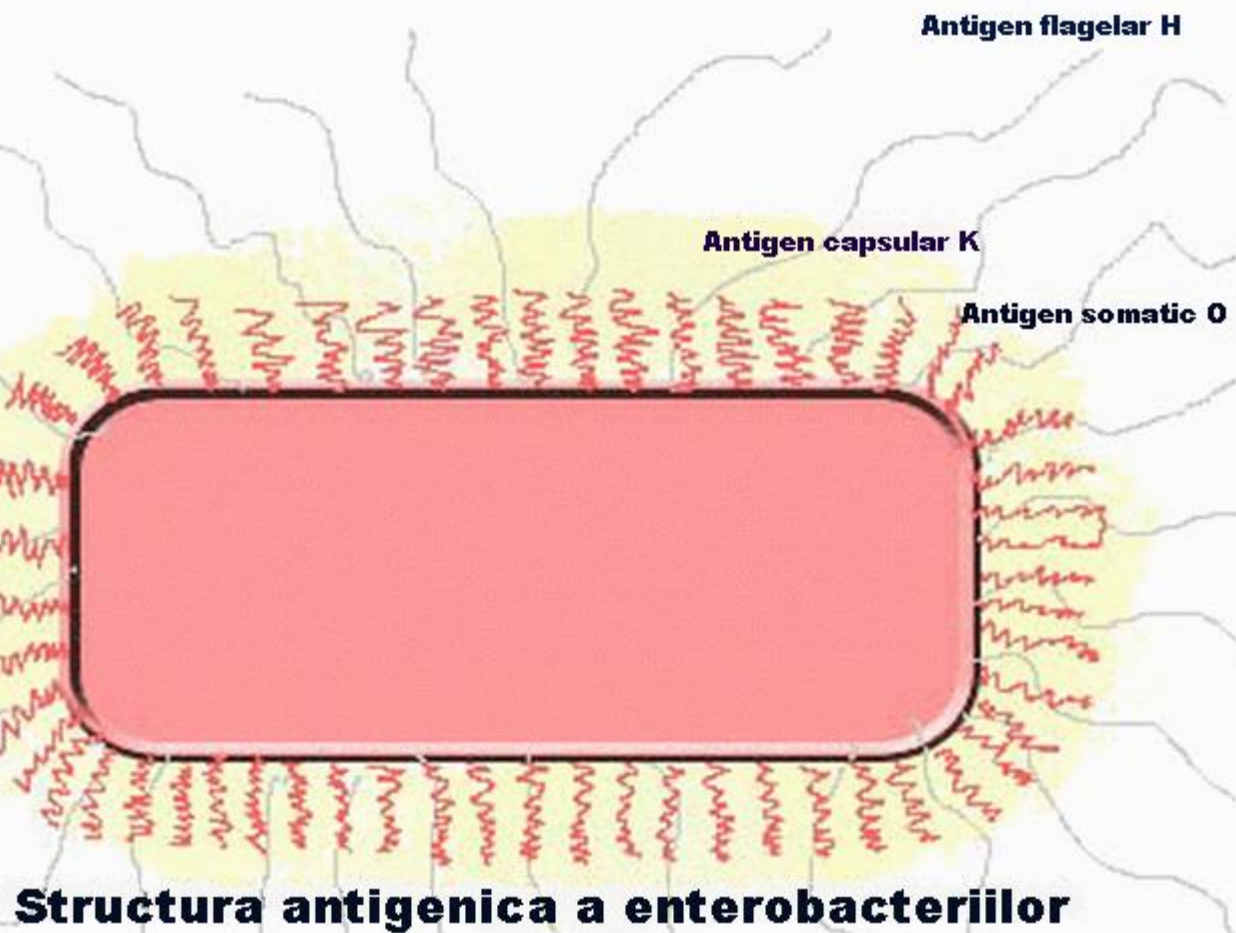
Trei grupe majore de antigene:

- ◆ Antigenul somatic O (polizaharidul O) face parte din structura lipopolizaharidului (LPZ) din peretele celular.
Sunt antigene cu specificitate de grup - împart genul în grupe

- 
- ◆ Antigenele flagelare H, prezente la bacteriile mobile sunt de natură proteică și pot prezenta variații de fază.

Sunt antigene cu specificitate de tip -
împart grupele în tipuri.

- ◆ Antigenul capsular K este de natură polizaharidică sau proteică și este prezent numai la unele enterobacterii (*Klebsiella*).
- ◆ La *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi* C și *Salmonella dublin* acest antigen de suprafață se numește AgVi.

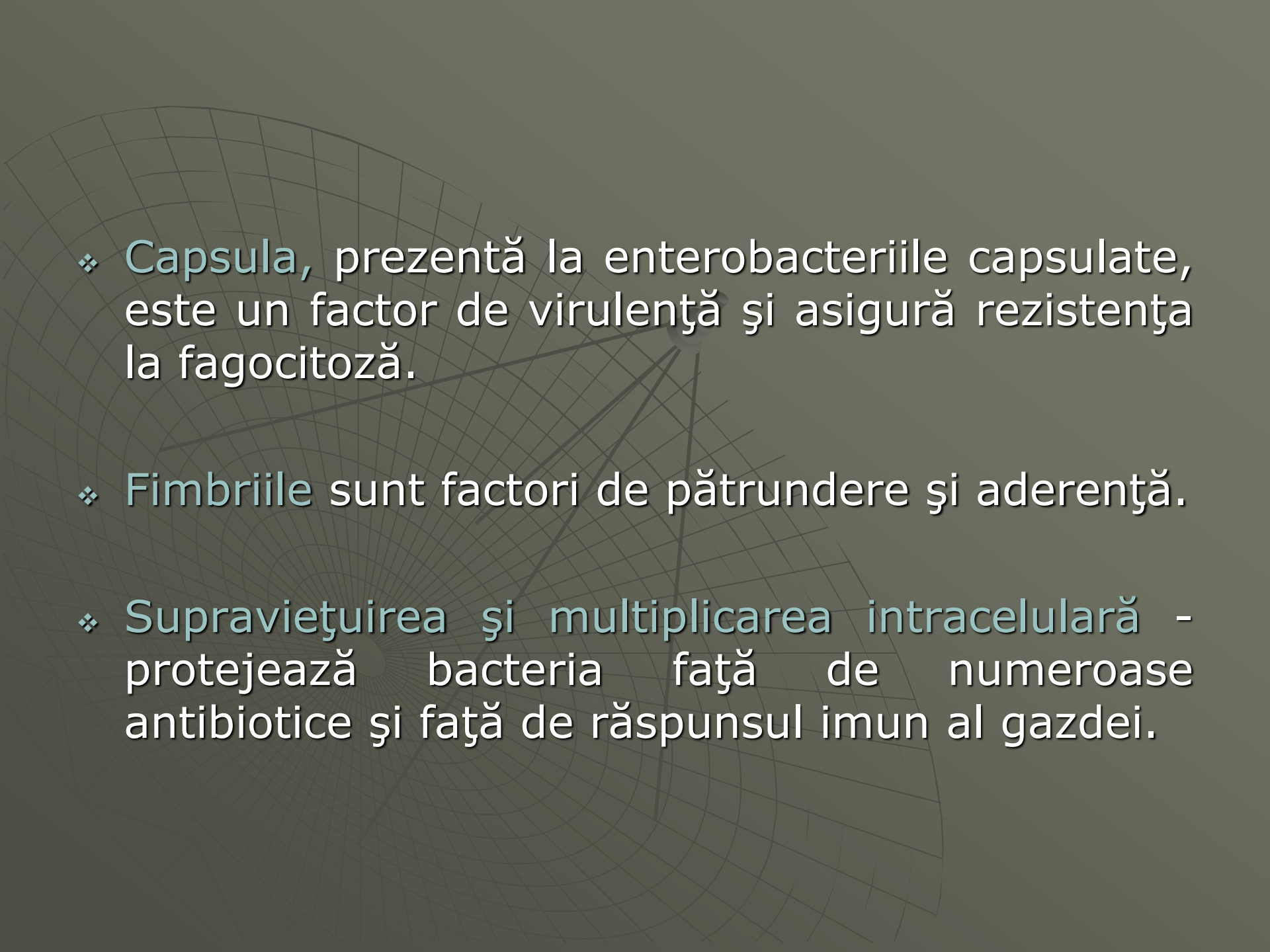


Patogeneza

Factorii de virulență ai enterobacteriilor sunt:

- ❖ Endotoxina sau lipopolizaharidul (LPZ) se eliberează în mediu numai după distrugerea celulei. Efectele ei sunt identice la toate bacteriile gram-negative:
 - dozele mici produc "reacții de alarmă" benefice organismului, care cresc rezistența antiinfecțioasă
 - dozele mari produc efecte nocive organismului, cu șoc endotoxic, hipotensiune, CID.

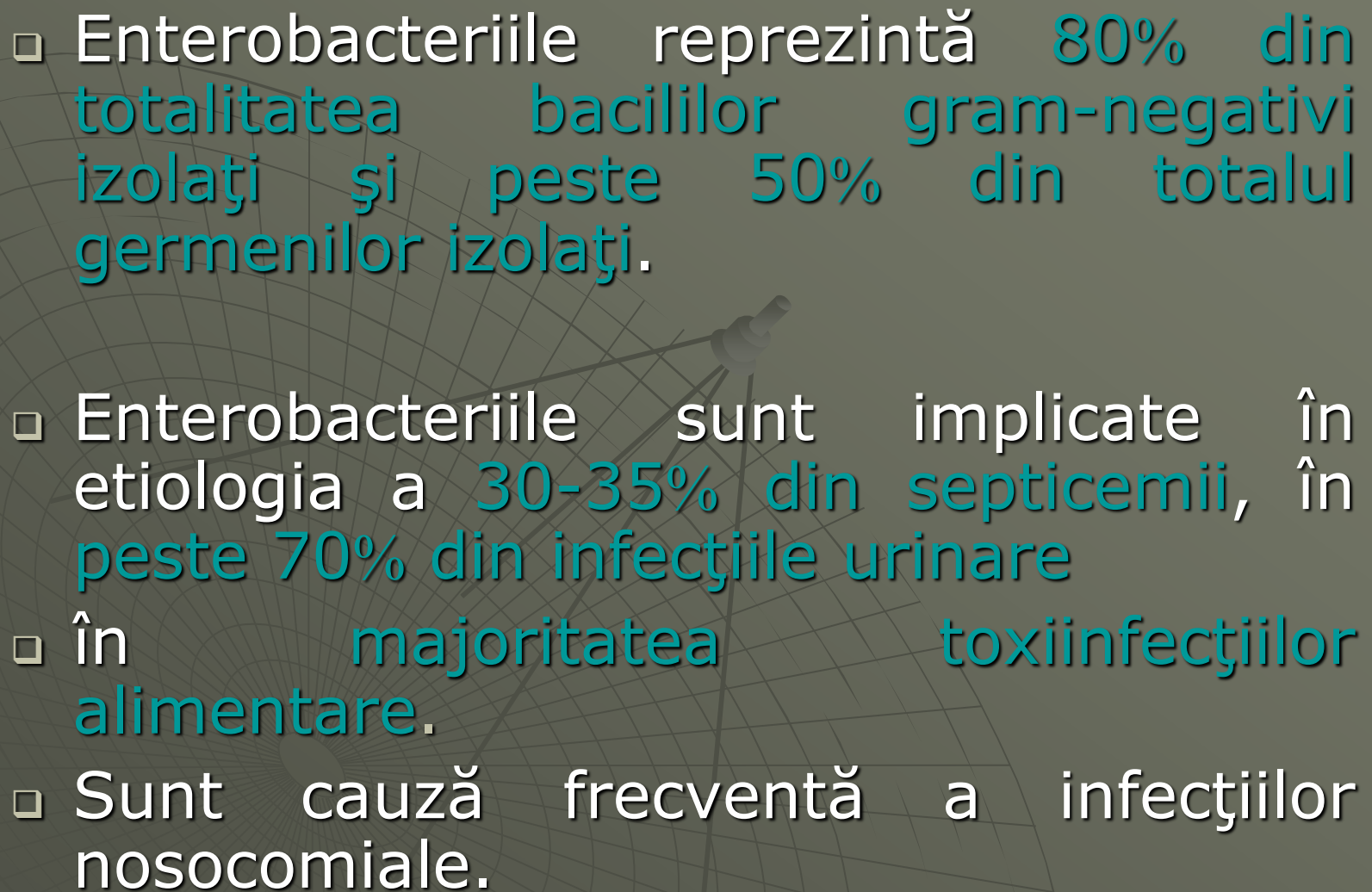
- ❖ **Sinteza de exotoxine.** Exotoxinele evidențiate la enterobacterii: enterotoxine termostabile și termolabile, *Shiga* și *Shiga-like* toxine, hemolizine.
- Enterotoxine termolabile au fost evidențiate la *E. coli* și ocazional la *Klebsiella*, *Salmonella*.
 - Enterotoxine termostabile au fost evidențiate la *E. coli* și ocazional la *Yersinia enterocolitica* și *Citrobacter freundii*. Ambele tipuri de enterotoxine sunt responsabile de apariția scaunelor diareice.
 - *Shigella dysenteriae* elaborează o exotoxină cu efect neurotoxic, enterotoxic și citotoxic.

- 
- ❖ **Capsula**, prezentă la enterobacteriile capsulate, este un factor de virulență și asigură rezistența la fagocitoză.
 - ❖ **Fimbriile** sunt factori de pătrundere și aderență.
 - ❖ **Supraviețuirea și multiplicarea intracelulară** - protejează bacteria față de numeroase antibiotice și față de răspunsul imun al gazdei.

- ❖ **Rezistența la puterea bactericidă a serului.** Deși majoritatea bacteriilor pot fi rapid eliminate din torrentul circulator, există și microorganisme virulente capabile să producă infecții sistemice, deoarece sunt rezistente la puterea bactericidă a serului.
- ❖ **Rezistența la antibiotice** - apare în special prin transfer de plasmide. S-a descris transferul de plasmide între specii, genuri și familii diferite.

Semnificație clinică

- ❑ Enterobacteriile produc numeroase **infecții intestinale** și **extraintestinale**.
- ❑ Foarte rar apar **infecții generalizate** pe un fond de rezistență scăzută a organismului.

- 
- Enterobacteriile reprezintă 80% din totalitatea bacililor gram-negativi izolați și peste 50% din totalul germenilor izolați.
 - Enterobacteriile sunt implicate în etiologia a 30-35% din septicemii, în peste 70% din infecțiile urinare
 - În majoritatea toxiinfecțiilor alimentare.
 - Sunt cauză frecventă a infecțiilor nosocomiale.

Genul *Salmonella*



- Denumirea genului provine de la medicul veterinar american **Daniel Salmon**, care la sfârșitul secolului XIX a izolat din intestinul porcului prima tulpină aparținând acestui grup taxonomic.

- ❑ Pe baza antigenului somatic O (antigen cu specificitate de grup), au fost descrise numeroase **grupe serologice** notate cu literele mari ale alfabetului, de la om fiind izolate tulpini aparținând în special grupelor A - E.
- ❑ Antigenul H (antigen cu specificitate de tip) permite individualizarea în cadrul aceleiași grup a **serotipurilor** (peste 2000).
- ❑ Toate serotipurile sunt cuprinse în **schema Kauffmann-White**.

Serotipurile de *Salmonella enterica* mai frecvent
izolate:

Grup A - *S. paratyphi A*

Grup B - *S. paratyphi B*
- *S. typhimurium*
- *S. heidelberg*
- *S. agona*
- *S. derby*

Grup C - *S. paratyphi C*
- *S. concord*
- *S. thompson*
- *S. bovis*
morbificans
- *S. newport*

Grup D - *S. typhi*
- *S. enteritidis*

Grup E - *S. anatum*
- *S. london*

Habitat

- ▣ Cele două surse majore, omul și animalele, sunt responsabile de poluarea solului și a apelor, în care pot supraviețui mult timp.

- Izolarea salmonelelor de la gazda umană are întotdeauna **semnificație clinică** – bolnav sau purtător sănătos.
- În general există o distribuție geografică a salmonelelor, în zona noastră fiind izolate mai frecvent *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis*

Morfologie, caractere culturale

- Sunt **bacili gram-negativi**, cu dispoziție necaracteristică, mobili
- Facultativ anaerobi
- Necapsulati cu excepția *S.typhi*

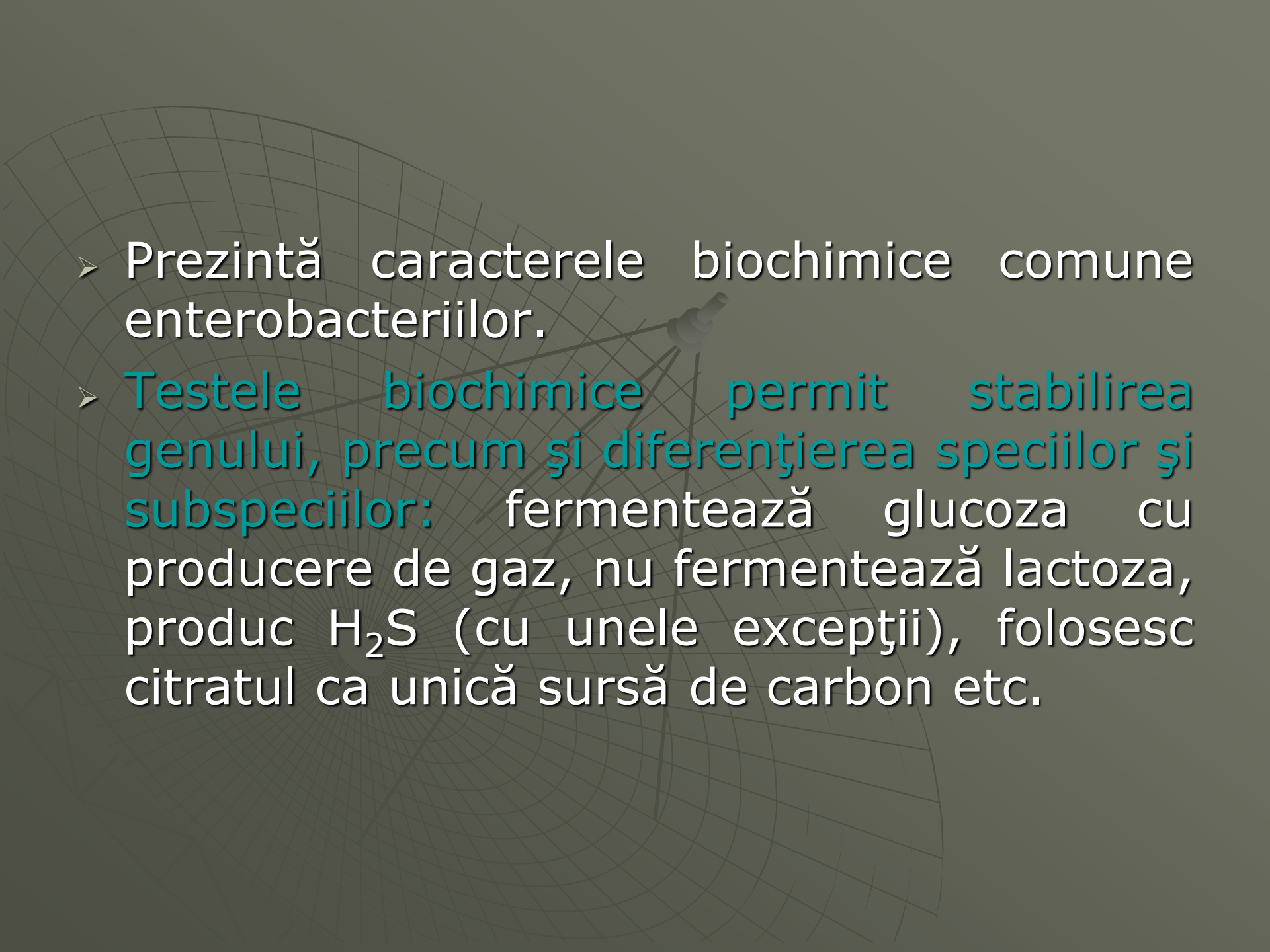
Frotiu colorat gram



- Pe **mediile selective lactozate** formează colonii lactozo-negative, pe unele cu centrul negru datorită producerii de H_2S .
- Pe **mediul Wilson-Blair**, un mediu înalt selectiv pentru salmonele, formează colonii negre cu halou negru și luciu metalic.

***S.typhimurium* pe mediul Wilson-Blair**



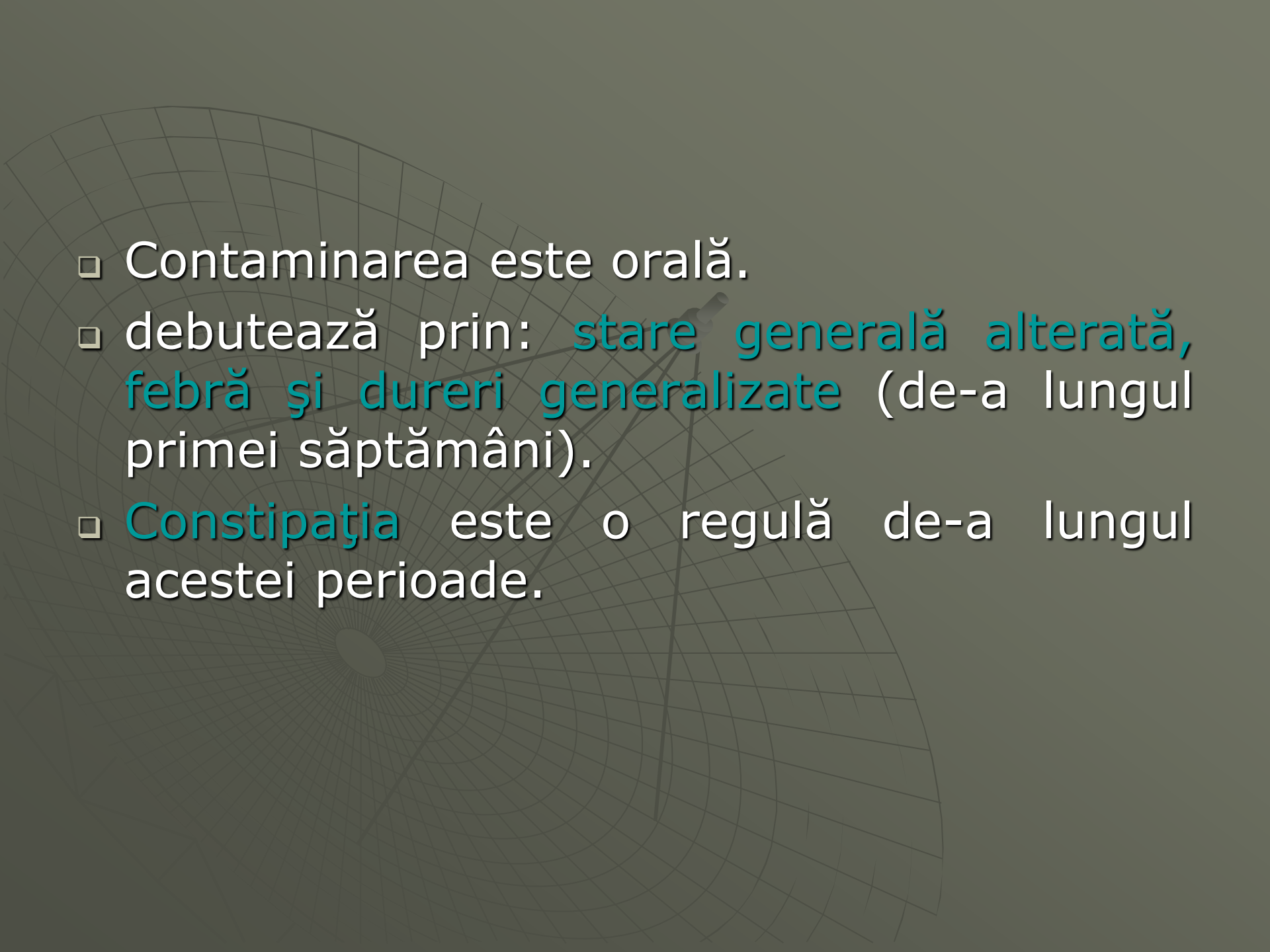
- 
- Prezintă caracterele biochimice comune enterobacteriilor.
 - Testele biochimice permit stabilirea genului, precum și diferențierea speciilor și subspeciilor: fermentează glucoza cu producere de gaz, nu fermentează lactoza, produc H_2S (cu unele excepții), folosesc citratul ca unică sursă de carbon etc.

Patogeneză și semnificație clinică

- ❑ Salmonellele sunt germeni înalt patogeni.
- ❑ Poarta de intrare digestivă (epiteliul intestinului subțire) este comună pentru toate speciile.
- ❑ Toate speciile pot supraviețui acidității gastrice și pot penetra epiteliul și subepiteliul intestinal, dar numai *S. typhi*, *S. paratyphi* A, B și C sunt sistemic invazive.

Forme clinice :

- febrele enterice (febra tifoidă și paratifoidă) sau salmonelozele sistemice
 - sunt determinate de *S. typhi* (febra tifoidă), mai rar de *S. paratyphi* A, B și C (febrele paratifoide) și afectează exclusiv omul.
 - Evoluția clinică este caracteristică și sunt urmate de imunitate durabilă.

- 
- ❑ Contaminarea este orală.
 - ❑ debutează prin: stare generală alterată, febră și dureri generalizate (de-a lungul primei săptămâni).
 - ❑ Constipația este o regulă de-a lungul acestei perioade.

- În a doua săptămână, microorganismul reintră în circulație (**bacteriemia**) producând **febră înaltă, abdomen sensibil și posibil, macule roz pe tegumentul abdominal. Diareea** începe la sfârșitul celei de-a doua săptămâni sau începutul săptămânii a treia.
- Boala este autolimitată, dar sunt posibile **complicații severe** (perforație intestinală, hemoragii severe datorită CID, tromboflebite, colecistite, tulburări cardiovasculare, pneumonii, abcese).

- **Salmonelozele enterice** sunt toxiinfecții alimentare (gastroenterite acute)
- cauzate cel mai frecvent de *S. enteritidis* și *S. typhimurium*.
- simptomele apar la 10-24 ore după consumul de apă sau alimente contaminate cu salmonele non-tifice și sunt reprezentate de diaree, dureri abdominale, vomă și febră.

- **Purtătorii cronici asimptomatici:** sunt reprezentați de un procent de 1-5% dintre pacienții cu febră tifoidă sau paratifoidă. Aceștia poartă germenii la nivelul vezicii lor biliare și îi excretă continuu sau intermitent prin materii fecale. Starea de portaj poate fi întreruptă prin antibioterapie sau colecistectomie.

- ❑ **Toxiinfecțiile alimentare** sunt produse frecvent de patogeni animalii care se transmit omului în special prin alimente contaminate (ouă, lapte, maioneză, pateu, carne).
- ❑ Se consideră că doza contaminantă este de 10^6 bacterii sau chiar mai mică. Incidența acestor infecții este mai crescută în lunile de vară.

Salmonella



Alimente cu risc de contaminare

Tratament.

- ◆ În febrele enterice, în formele septicemice și în salmonelozele enterice la sugari și adulții țarați, se utilizează antibiotice ce penetrează intracelular: ampicilină, cotrimoxazol, cloramfenicol, fluorochinolone, cefalosporine III.
- ◆ Toxiinfecțiile alimentare sunt tratate simptomatic. Tratamentul cu antibiotice nu scurtează durata manifestărilor clinice și prelungește starea de portaj.

Genul *Shigella*



- Prima tulpină de *Shigella* a fost izolată la sfârșitul secolului XIX de bacteriologul japonez **Kiyoschi Shiga**, în onoarea căruia s-a dat numele genului.

Habitat

- ❑ Sunt bacterii înalt patogene cu habitat strict uman (prezente la bolnavi sau purtători sănătoși) localizate la nivelul colonului sigmoid.
- ❑ Sunt agenții etiologici ai dizenteriei bacteriene.

Clasificare

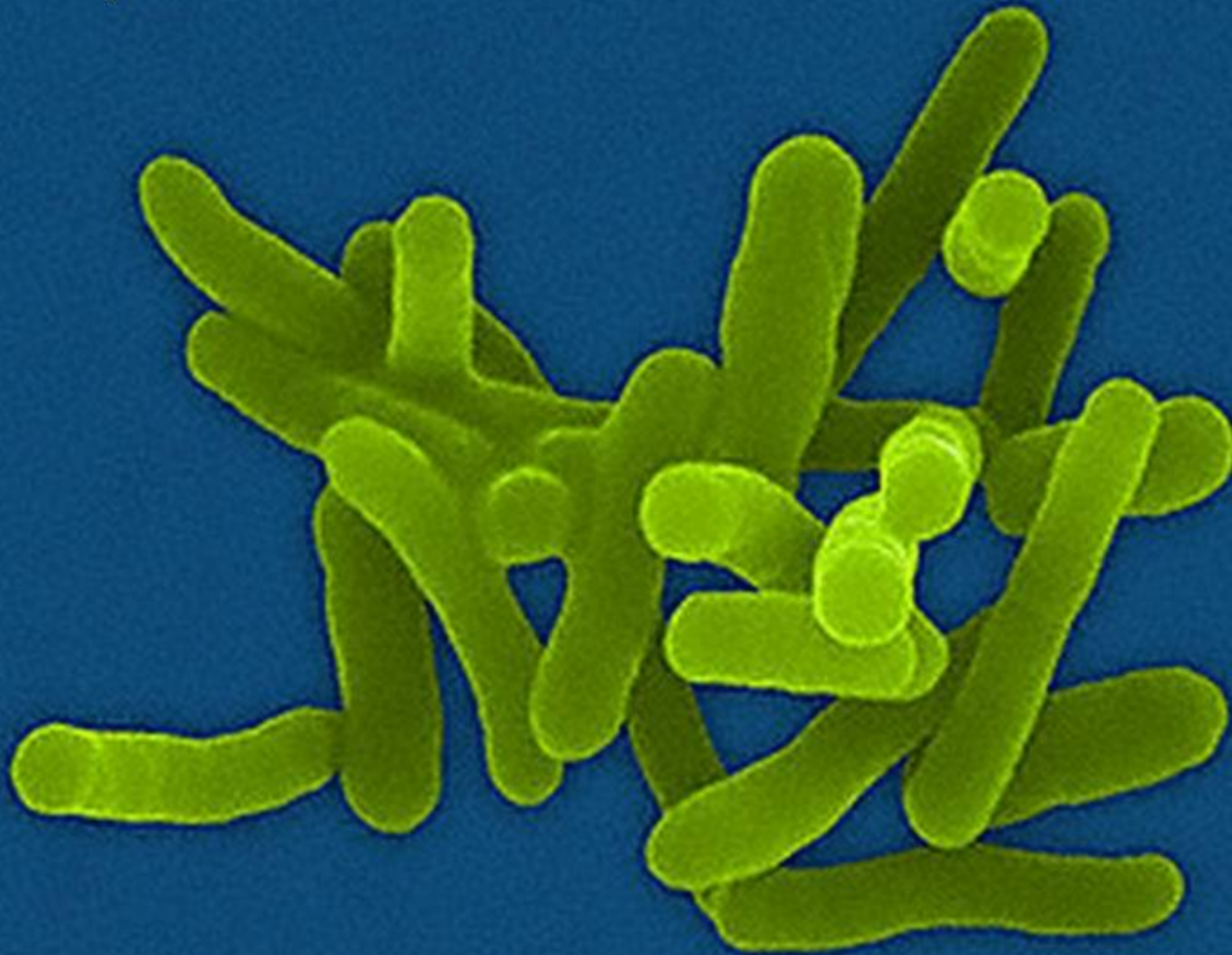
Pe baza antigenului somatic O se clasifică în 4 grupe sau specii: A, B, C, D:

- grupul A – *S. dysenteriae*
- grupul B – *S. flexneri*
- grupul C – *S. boydii*
- grupul D – *S. sonnei*

Morfologie, caractere culturale

- **Bacili gram-negativi**, immobili (nu au flageli), necapsulați, nesporulați, aerobi și facultativ anaerobi.

Microscopie electronica



Shigella

- Pe mediile selective lactozate nu fermentează lactoza, cu o excepție - *S. sonnei*.
- Prezintă caracterele biochimice comune ale enterobacteriilor.
- Caracterele biochimice definesc genul. Nu fermentează lactoza, nu produc gaz prin fermentarea carbohidraților, nu produc H_2S .



Colonii lactozo-negative pe Mac Conkey

Semnificație clinică și patogenitate

- Sunt germeni înalt patogeni specifici omului, agenți ai *dizenteriei bacteriene*. Caracterele de patogenitate se manifestă prin multiplicare, invazivitate și toxinogeneză.
- Shigellele invadează epiteliul intestinal, rămân cantonate la acest nivel și produc un răspuns inflamator intens, cu formare de *microabcese* și *ulcerații* care determină aspectul mucopurulent și sangvinolent al materiilor fecale. Invazia sistemică este foarte rară, fiind întâlnită la imunodeprimați și sugari.

- Toxina *Shiga* este o **exotoxină termolabilă, cu proprietăți neuro-, entero- și citotoxice**, produsă de *S. dysenteriae* tip 1 (*S. shigae*) și doar în cantități infime de celelalte specii. Din această cauză *S. shigae* este cea mai patogenă dintre toate tipurile.

- Contaminarea se face pe cale fecal-orală. Muștele sunt cei mai importanți vectori și din această cauză cele mai multe cazuri de îmbolnăviri apar în sezonul estival.
- Perioada de incubație este scurtă (1-3 zile), iar debutul brusc cu febră, crampe abdominale severe, tenesme, scaune cu caracter
 - inițial apos,
 - apoi mucopurulente și sangvinolente patognomonice, însoțite de semne neurologice.

Tratament

- Tratamentul urmărește reechilibrarea hidroelectrolitică și sterilizarea bolnavilor și a purtătorilor.
- În funcție de antibiogramă, dizenteria bacteriană poate fi tratată cu: cotrimoxazol, amoxicilină, fluorochinolone, iar în formele severe cu ceftriaxonă.

Genul *Yersinia*



- Denumirea genului a fost dată în cinstea bacteriologului francez **Alexandre Yersin**, care a izolat pentru prima dată, în 1894, agentul etiologic al ciumei (*Y. pestis*).



□ Genul *Yersinia* cuprinde 3 specii de interes medical:

- *Y. pestis*
- *Y. pseudotuberculosis*
- *Y. enterocolitica*

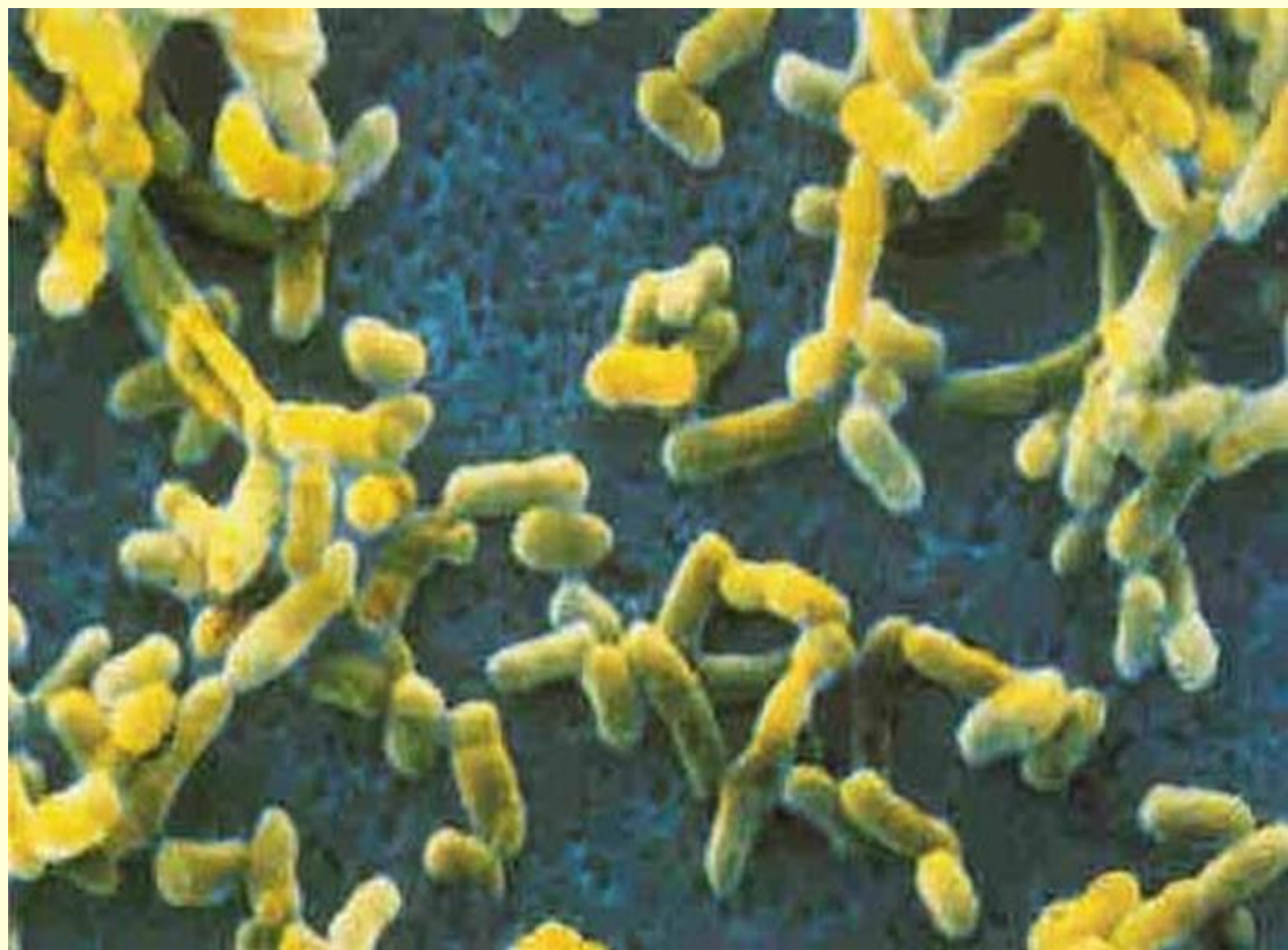
Celelalte specii se izolează din sol, ape, de la mamifere sălbatice, păsări și pești și pot produce ocazional infecții oportuniste la om.

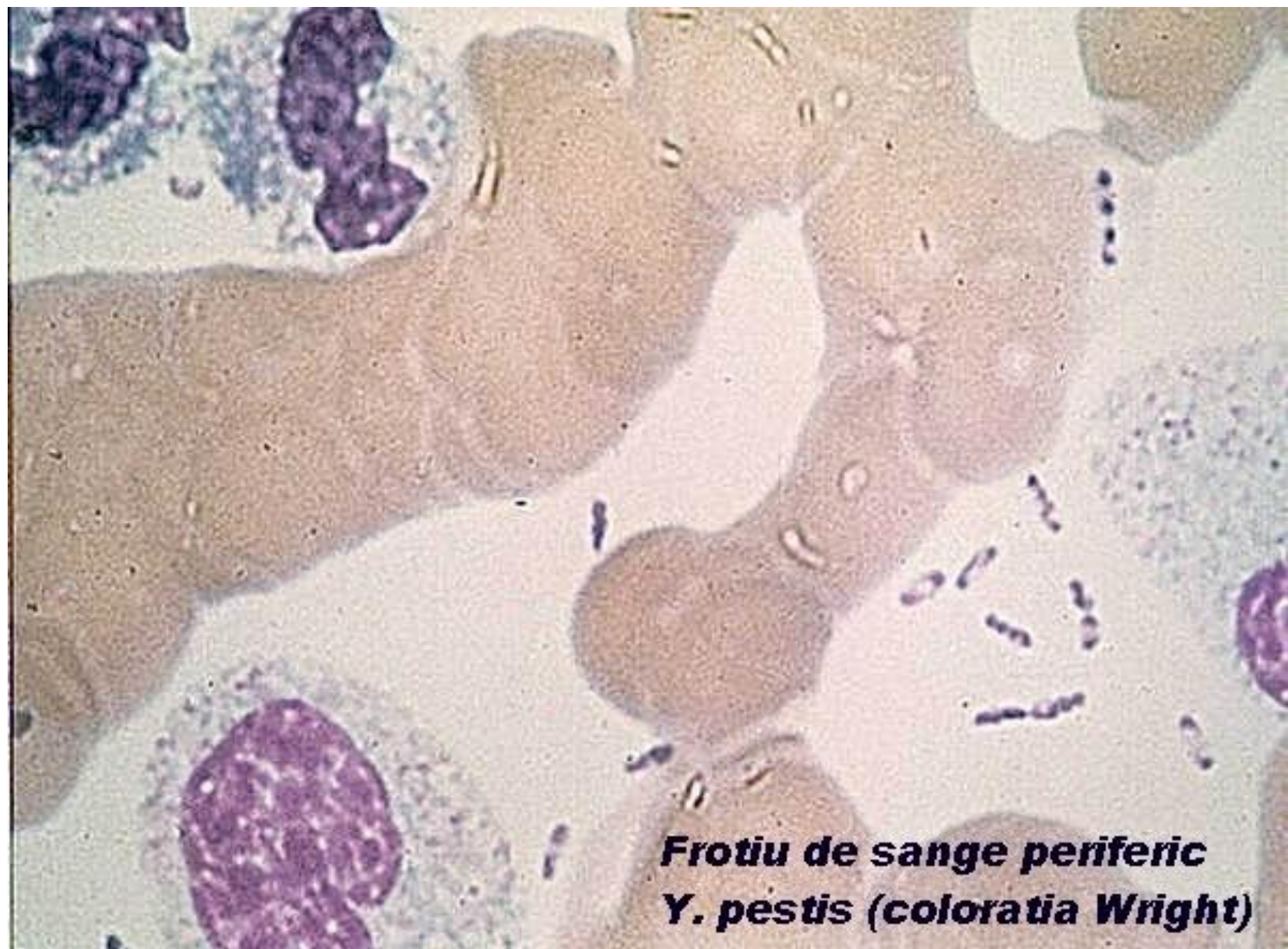
Habitat

- *Y. pestis*, agentul etiologic al **ciumei** (**pestei**), are ca rezervor principal rozătoarele, în special șobolanii, de la care bacilul se transmite la om în special prin puricele de șobolan.
- Interuman, contaminarea se face frecvent prin inhalare de aerosoli contaminanți, de la pacienți cu pesta pulmonara.

Morfologie, caractere culturale

- Sunt bacili sau cocobacili gram-negativi, pleomorfi, nesporulați, cu tendință la colorație bipolară. *Y. pestis* este imobil.





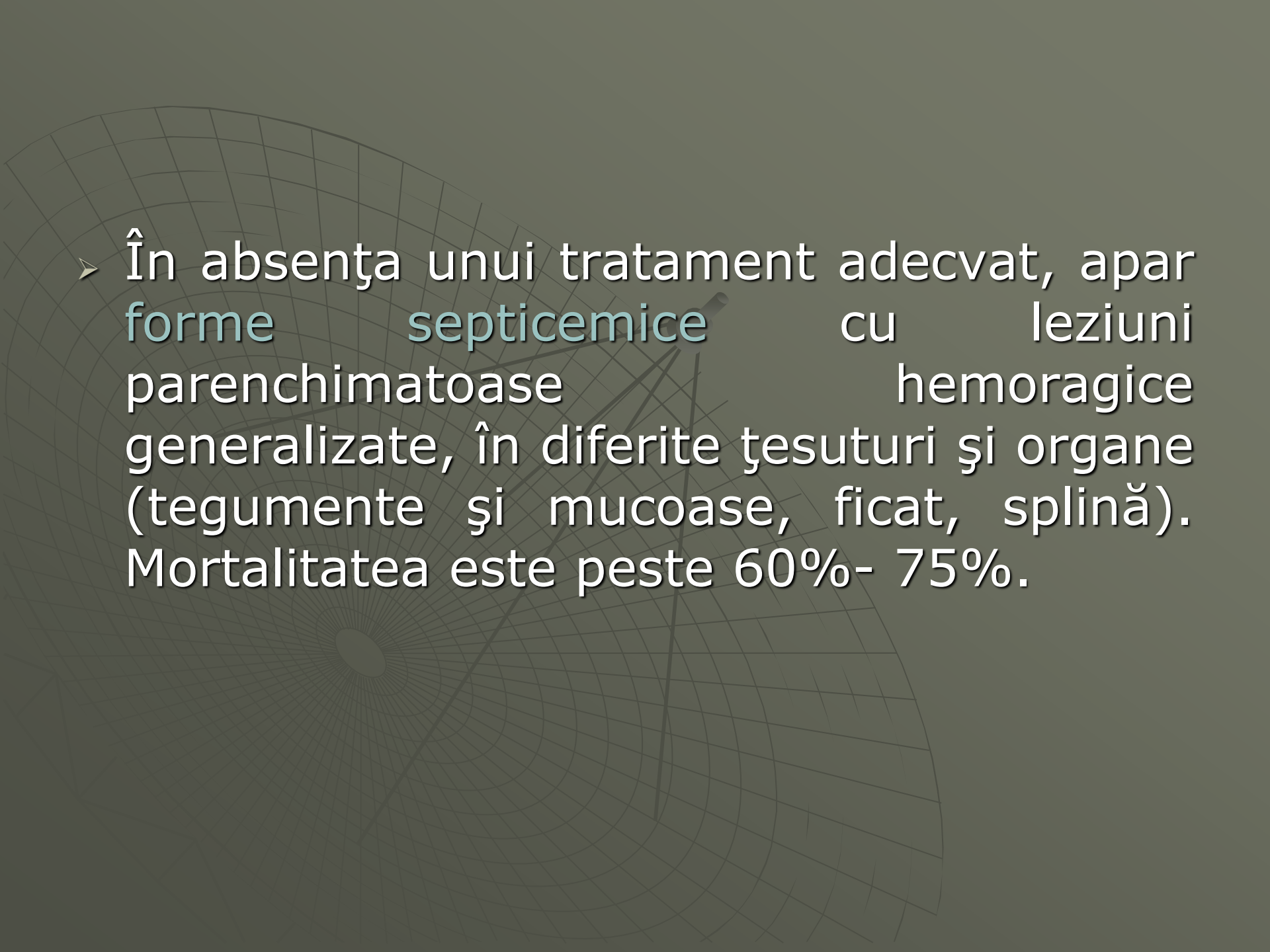
**Frotiu de sange periferic
Y. pestis (coloratia Wright)**

Patogenie, semnificație clinică

- *Yersinia pestis* produce **ciuma**, o boală infecto-contagioasă, care în trecut a decimat populația Europei în repetate rânduri. Astăzi este endemică doar în unele regiuni ale lumii.
- Este un patogen al rozătoarelor (șobolani, cobai) și se transmite la om prin intermediul **puricelui** de șobolan.

- De la locul înțepăturii, germenii ajung la ganglionii limfatici regionali (mai ales inghinali și axilari), formând **bubonul pestos** (inflamație, necroză, fistulizare).
- Incubația este în jur de 7 zile. Pacientul prezintă febră și durere locală cu limfadenită și adenopatie regională satelită.

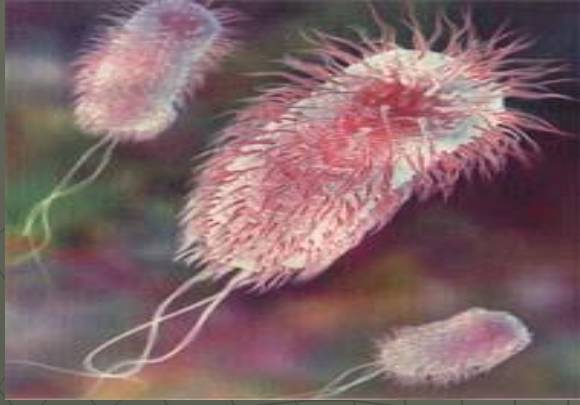


- 
- În absența unui tratament adecvat, apar forme septicemice cu leziuni parenchimotoase hemoragice generalizate, în diferite țesuturi și organe (tegumente și mucoase, ficat, splină). Mortalitatea este peste 60%- 75%.

- Transmiterea interumană este neobișnuită, dar poate avea loc pe cale aerogenă, în timpul epidemiilor, când bolnavii devin eliminatori de bacili. Se produce **pesta pulmonară**, care se manifestă ca o pneumonie cu evoluție fatală.

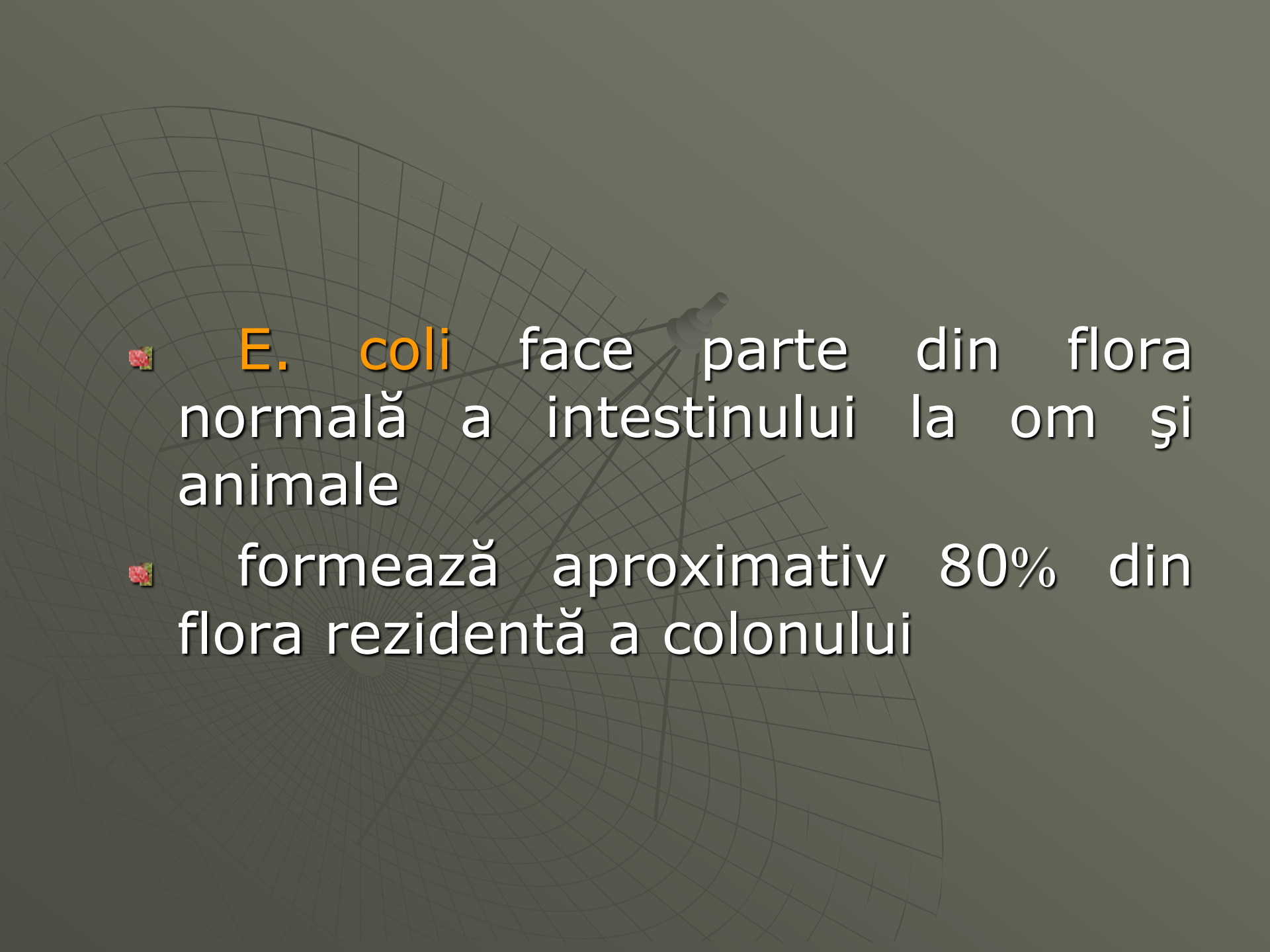
Tratament

- Yersiniile sunt sensibile la β -lactamine, aminoglicozide, antibiotice cu spectru larg. Antibioticele de elecție sunt: streptomicina, gentamicina, ciprofloxacina, cloramfenicolul, tetraciclina, cotrimoxazolul.



E. coli

- genul **Escherichia** este genul tip al familiei Enterobacteriaceae
- denumirea genului a fost dată după numele cercetătorului **Th. Escherich**, care a izolat **specia tip a genului și singura de interes medical** dintre cele **cinci specii: E.coli**

- 
- The background of the slide features a faint, dark gray grid pattern. Overlaid on this grid is a stylized, semi-transparent illustration of a microscope, positioned diagonally from the upper left towards the center. The text is presented in two bullet points, each preceded by a small, colorful floral icon.
- **E. coli** face parte din flora normală a intestinului la om și animale
 - formează aproximativ 80% din flora rezidentă a colonului

Morfologie, caractere culturale

- **bacili gram-negativi,**
- **scurți, cu capetele rotunjite,**
- **nesporulați, necapsulați (rareori unele tulpini pot avea o pseudocapsulă),**
- **în general mobili (cili peritrichi)**
- **germeni aerobi, facultativ anaerobi**



Semnificație clinică

- sunt germeni condiționat patogeni - cele mai frecvent izolate bacterii în laboratorul de bacteriologie
- în anumite condiții - când scade rezistența locală sau generală a organismului, sau dacă ajung în zone normal sterile - produc infecții cu localizare și gravitate diferită

Produc infecții cu localizare și gravitate diferită grupate în:

- a) infecții **enterale**
- b) infecții **extraenterale**

Infecțiile extraenterale

- Infecții ale tractului urinar (ITU)
 - 50-90% din ITU
 - cel mai frecvent serotipurile O4, O6 și O75
 - sursa infecției
 - enterală – cel mai frecvent
 - altă posibilitate de contaminare – iatrogenă (sonde urinare, catetere venoase)

▪ **Septicemii** - E. coli este bacilul gram-negativ cel mai frecvent izolat

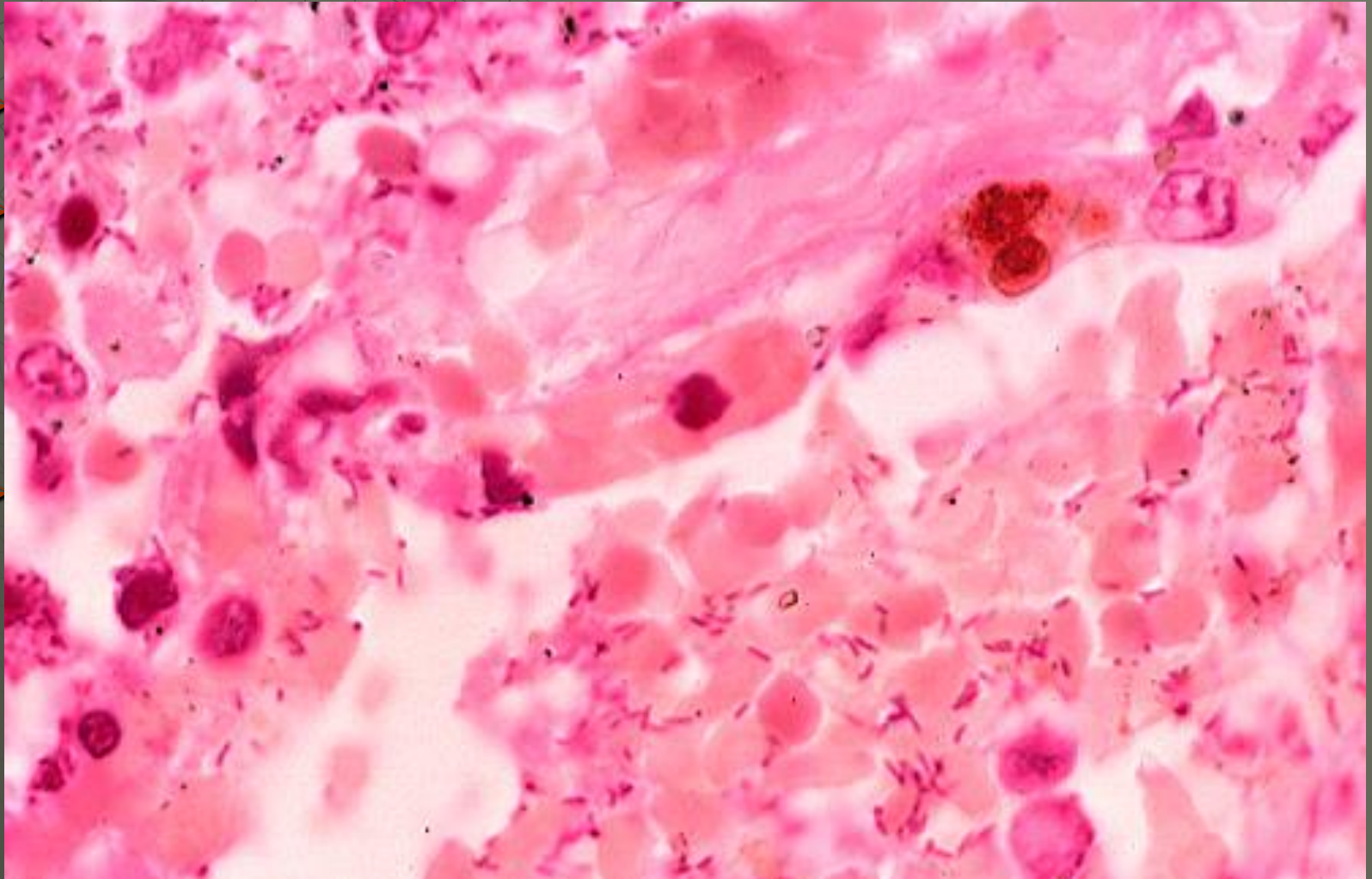
▪ **Meningite neonatale** - 75% din tulpinile de E. coli izolate posedă antigenul capsular K1

Klebsiella specii importante în patologia umană:

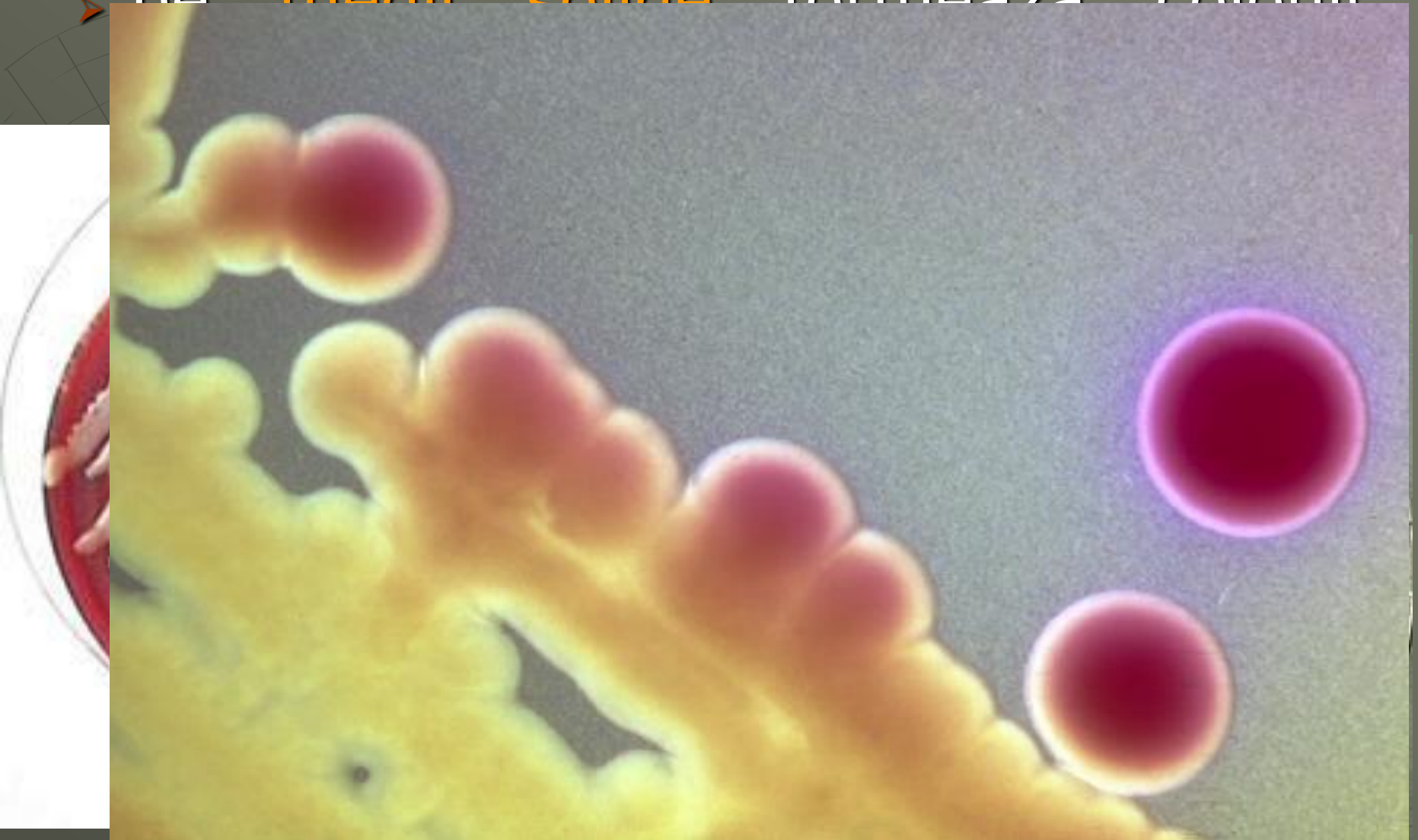
- K. pneumoniae
- K. oxytoca
- K. ozenae
- K. rhinoscleromatis

- germeni condiționat patogeni
- componenți ai florei intestinale la om și animale
- în număr redus se găsesc și la nivelul mucoasei tractului respirator

Morfologie, caractere culturale

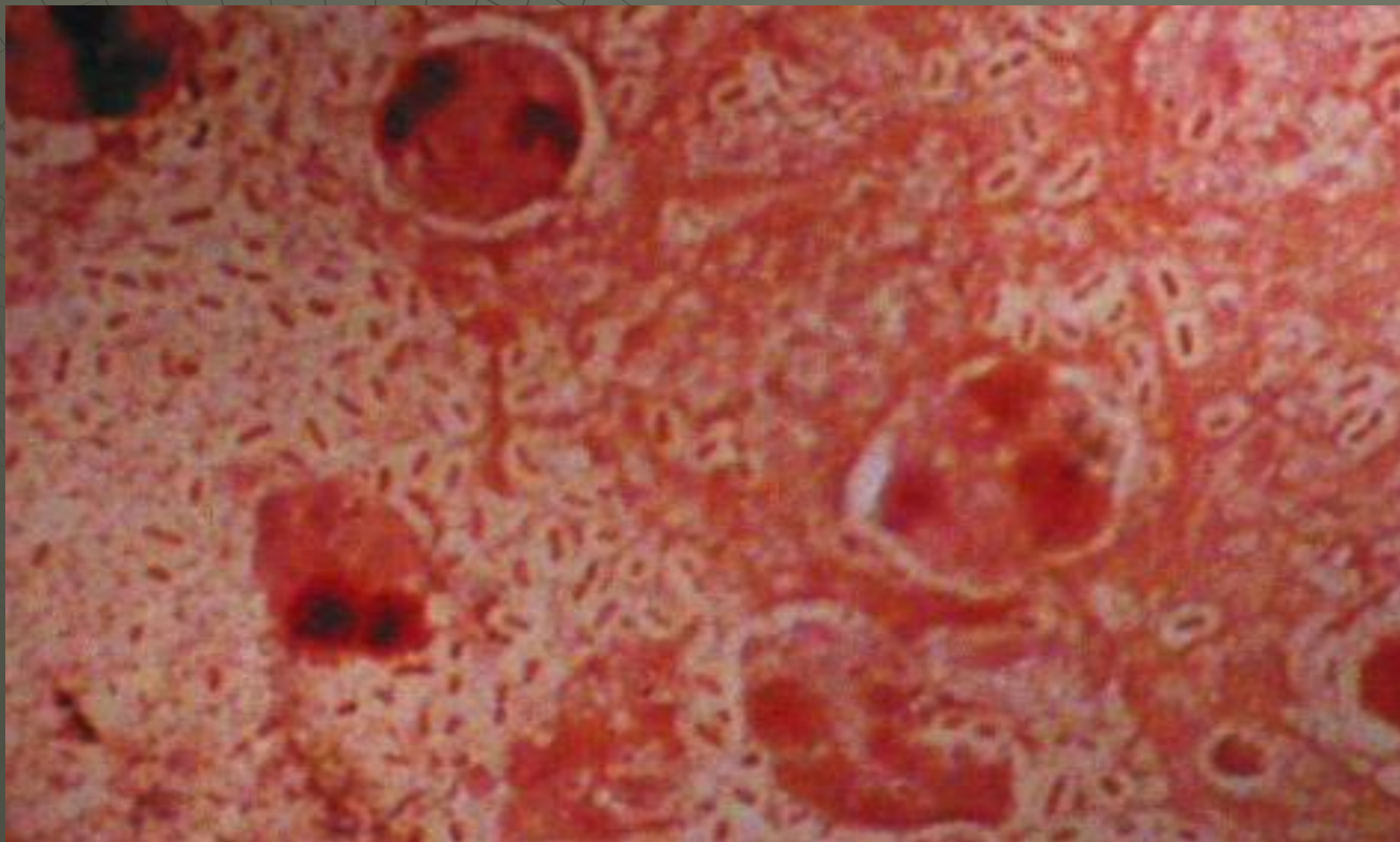


ne medii solide formează colonii



on Macconkey Agar Plate

Semnificație clinică



din

ecții
zda
tele

rior,

de plaga, de emarginea, de tract
urinar, sau chiar bacteriemii

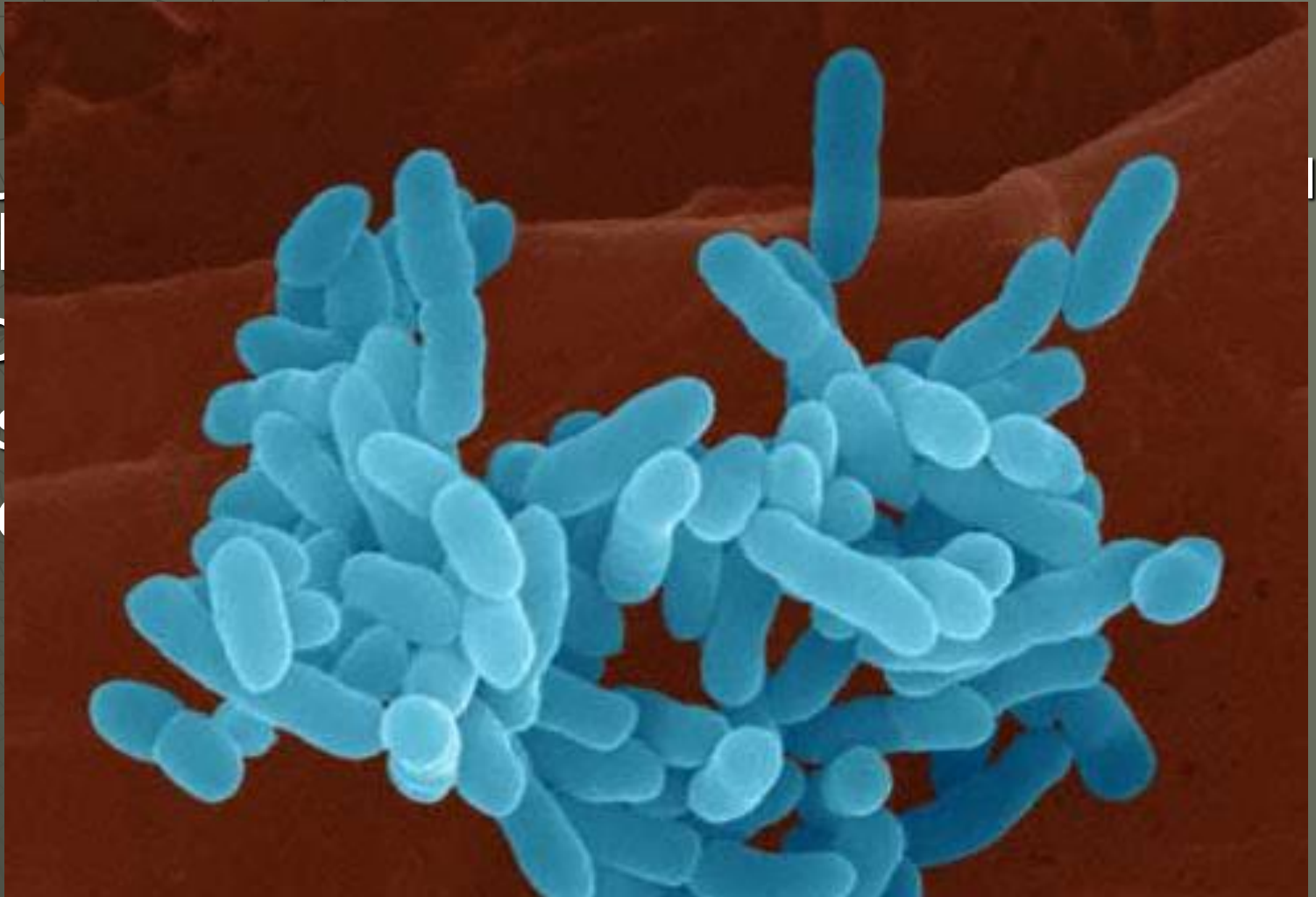
Genul Proteus

- P. mirabilis
- P. penneri
- P. vulgaris
- P. mixofaciens

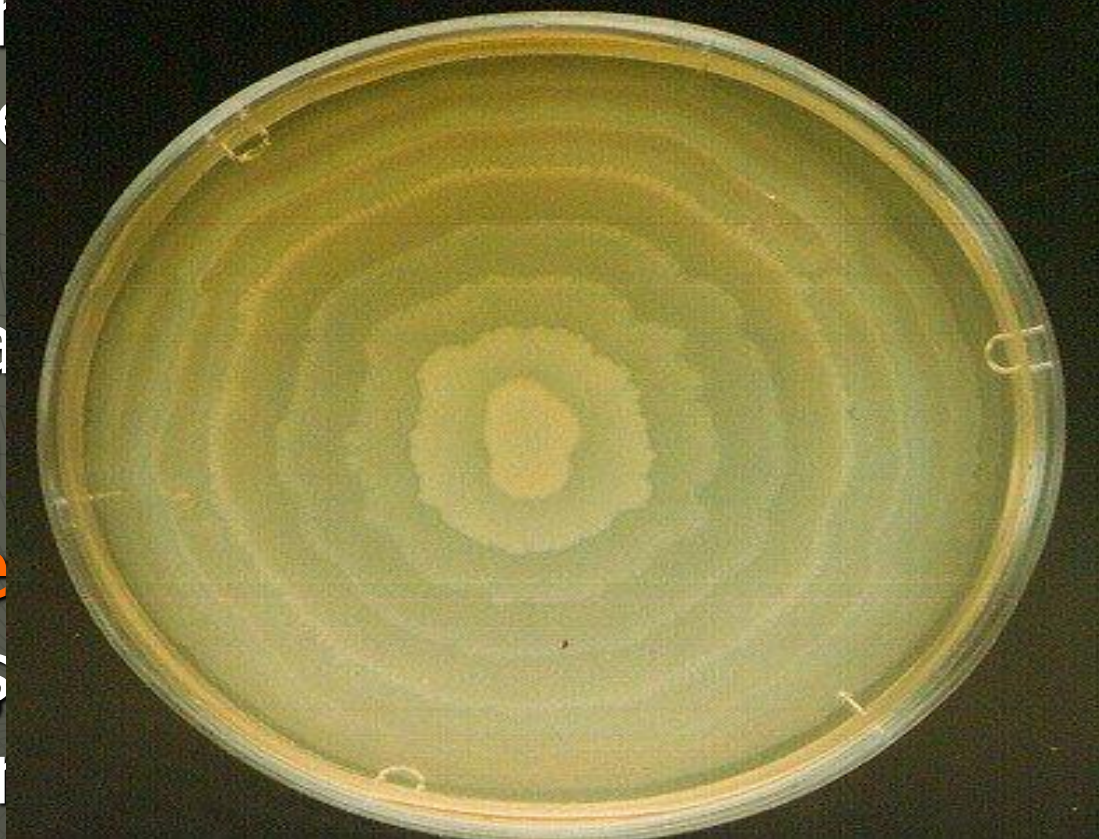
-la om și animale bacilul Proteus face parte din flora normală a tubului digestiv

Morfologie, caractere culturale

- bac
- scu
- pol
- mo
- nes
- ne



- germe
nepret
- pe bu
forma
degajă
- pe ge
chiar ș
sub for
invadeaz
de cultură



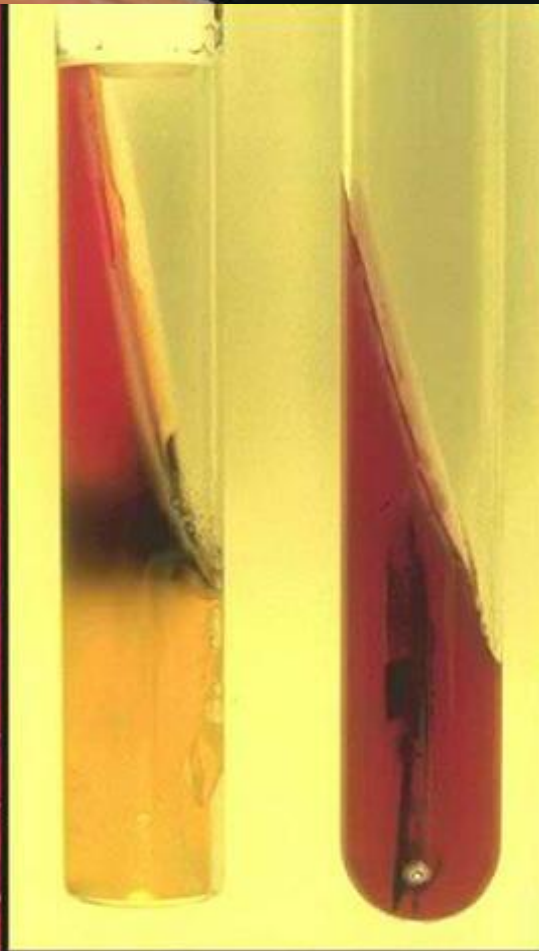
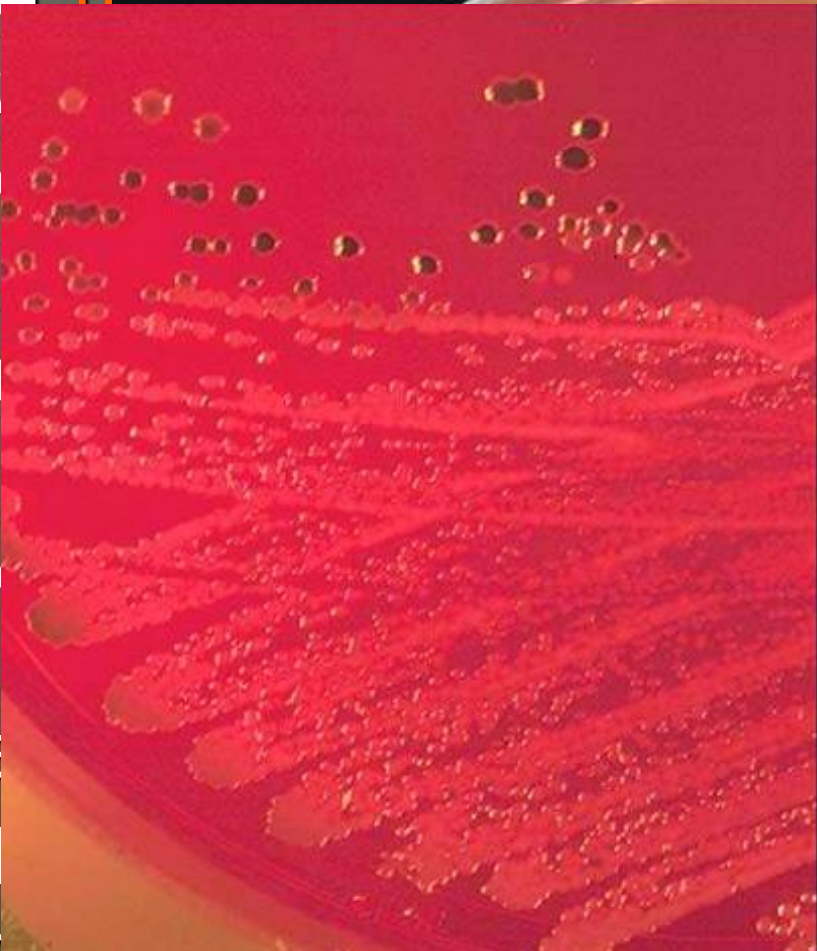
erobi,

ul,
și

te
e,
ce
ui

- ❖ pe **geloză înclinată** apare **fenomenul de cățărare**
- ❖ tulpinile diferite înșămânțate pe același mediu nu se amestecă; la locul de întâlnire a valurilor de expansiune apare o linie de demarcație de 2-3 mm (**fenomenul liniei de demarcație a lui Dienes**)
- ❖ dacă tulpinile aparțin aceluiași serotip, valurile de invazie se suprapun

pe n
su
d
p
e
d
g
h
fe
e
-par

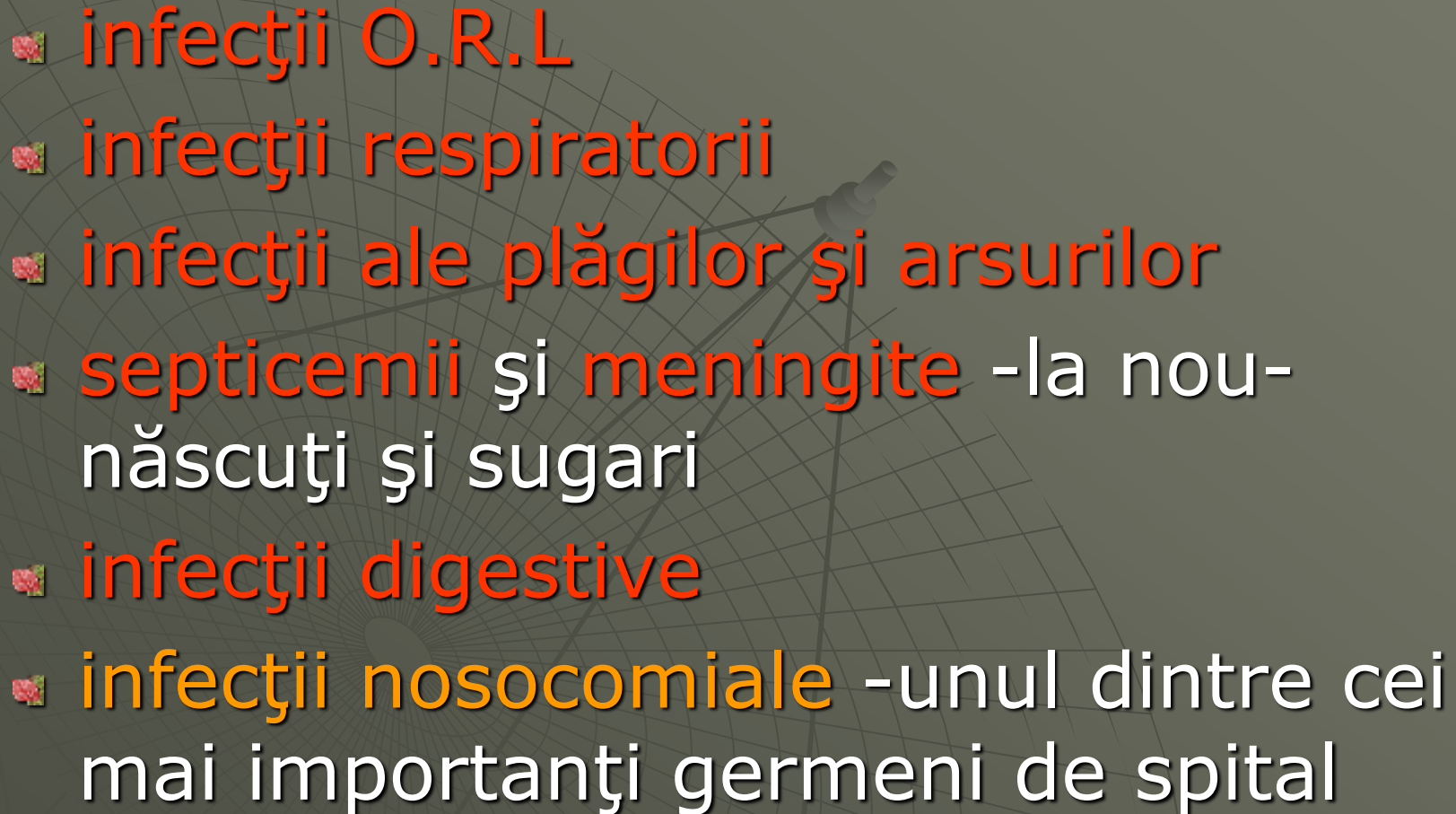


voltă
ative
ale
și
le
oduc
retă
olitic

Semnificație clinică

■ infecții urinare

- cele mai frecvente afecțiuni determinate de acești germeni
- majoritatea sunt produse de specia *P. mirabilis* și mai rar de *P. Vulgari*
- produc urează în cantitate mare – calculi coraliformi
- efect necrozant pe uroepiteliu (creșterea pH-ului urinar)

- 
- infecții O.R.L
 - infecții respiratorii
 - infecții ale plăgilor și arsurilor
 - septicemii și meningite -la nou-născuți și sugari
 - infecții digestive
 - infecții nosocomiale -unul dintre cei mai importanți germeni de spital

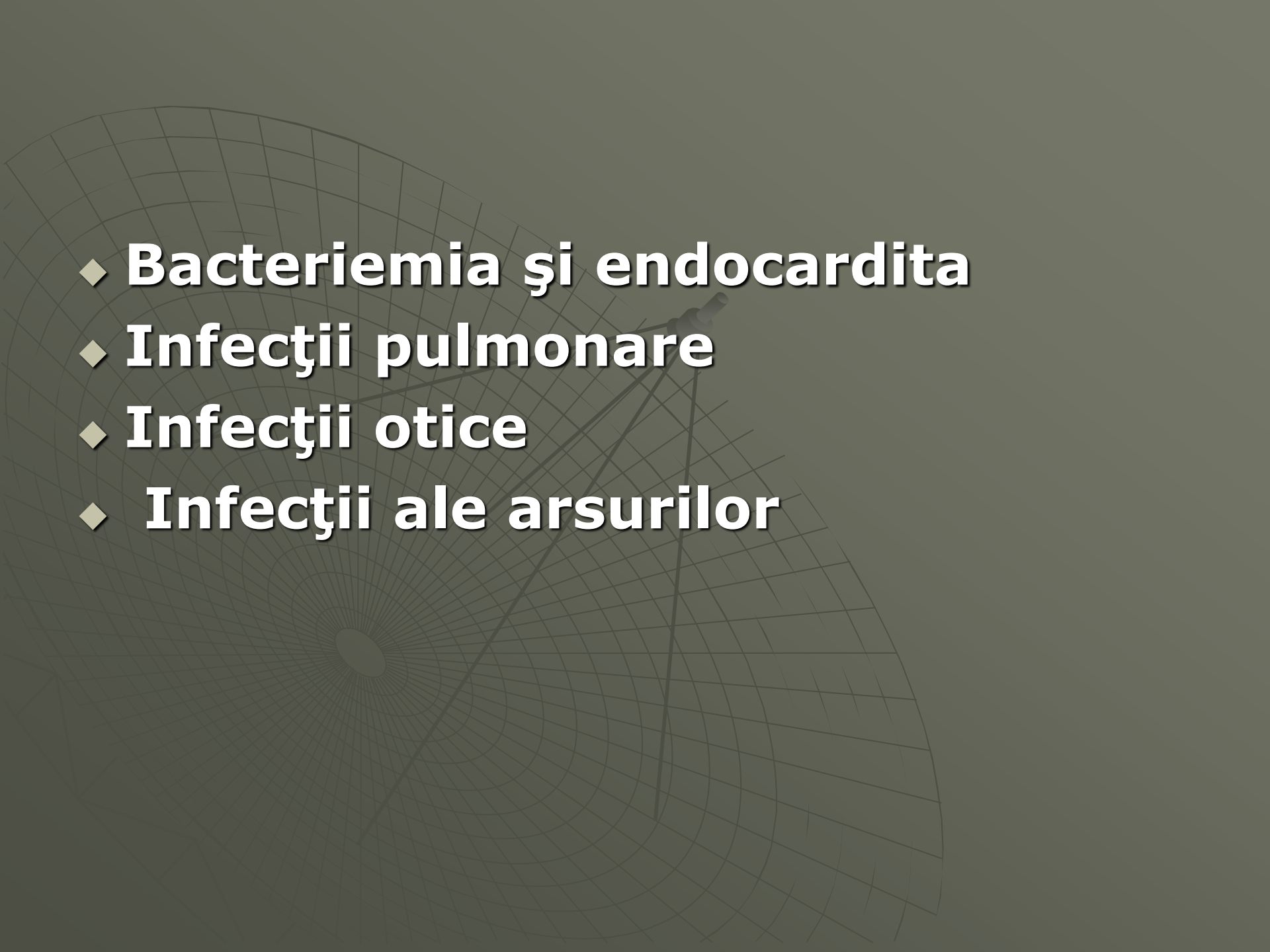
Genul *Pseudomonas*

- ◆ sunt bacili sau cocobacili gram negativi, aerobi, mobili, au oxidaza și catalaza pozitive, nepretențioși nutritiv
- ◆ frecvent răspândiți în mediul spitalicesc și preferă umezeala (soluții dezinfectante, soluții de antibiotice cu administrare repetată, coliruri, soluții perfuzabile, sânge pentru transfuzii, instrumentar, suprafețe ale echipamentelor de monitorizare respiratorie, incubatoare, alimente, vase cu flori, instalații tehnico-sanitare, pavimentele din băi).
- ◆ se găsesc în liniile de apă ale unitului dentar, ca saprofite inofensive
- ◆ Indivizii sănătoși sunt purtători în proporție de 6%, cei spitalizați 38%, iar cei imunocompromiși nespitalizați în proporție de 78%.

Patogenitate

- ◆ **Pilii (fimbriile)** favorizează ataşarea de celulele epiteliale ale gazdei.
- ◆ **Lipopolizaharidul** determină efectele endotoxice
- ◆ **Enzime extracelulare:** elastaze, proteaze şi două hemolizine: fosfolipaza C (termolabilă) şi glicolipidul (termostabil).

- ◆ *P. aeruginosa* devine patogen atunci când imunitatea organismului este compromisă (lezarea traumatică a tegumentelor și mucoaselor, utilizarea de catetere urinare sau intravenoase, neutropenie în urma chimioterapiei antineoplazice).

- 
- ◆ **Bacteriemia și endocardita**
 - ◆ **Infecții pulmonare**
 - ◆ **Infecții otice**
 - ◆ **Infecții ale arsurilor**

Semnificație clinică

- ◆ **Bacteriemia și endocardita**
- ◆ **Infecții pulmonare**
- ◆ **Infecții otice**
- ◆ **Infecții ale arsurilor**