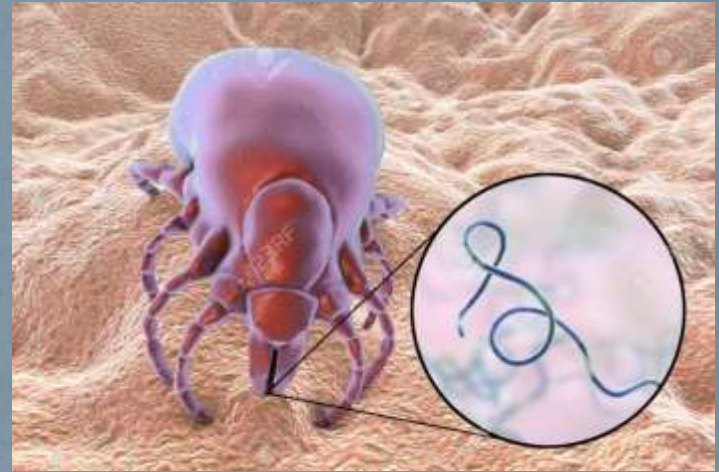
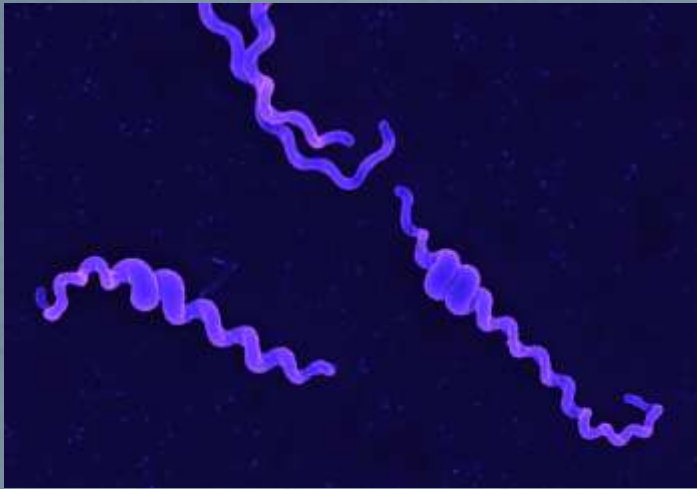
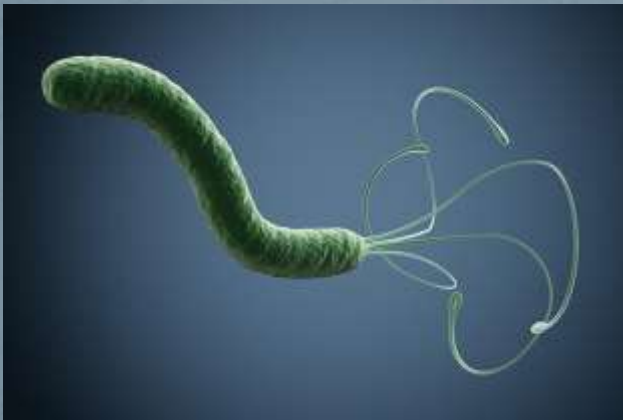


Spiralne, svrdlaste i izuvijane bakterije



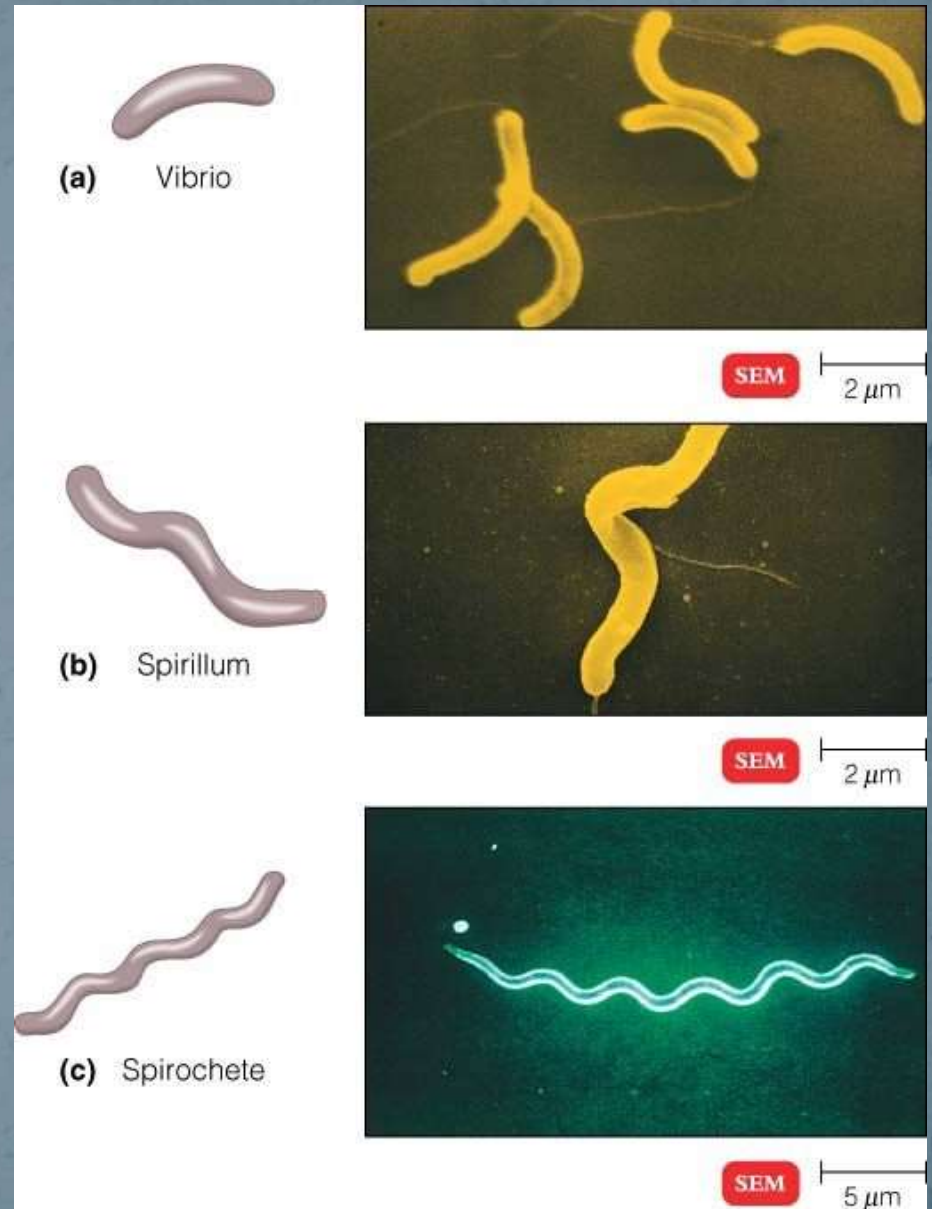
Spiralne, svrdlaste i izuvijane bakterije

- Štapićaste bakterije savijene oko jedne ose
- Mogu da budu savijene u vidu zareza - *Vibrio*, *Campylobacter* ili da imaju više pravilnih zavoja *Treponema*, *Leptospira* ili nepravilnih zavoja *Borrelia*



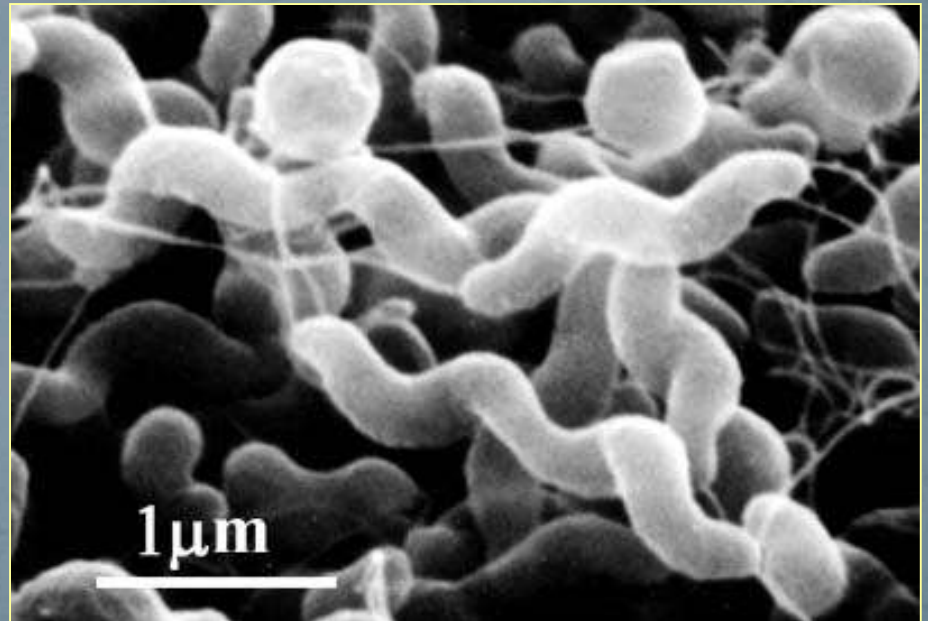
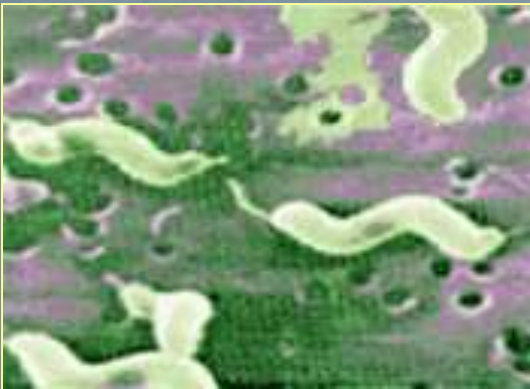
Spiralne, svrdlaste i izuvijane bakterije

- Veličina ovih bakterija različita
 - od $0,2 \times 0,5 \mu\text{m}$ kod *Vibrio* i *Campylobacter spp.*
 - do $0,2 \times 20 \mu\text{m}$ kod *Leptospira spp*
- U zavisnosti od vrste spiralnih bakterija one imaju različit broj zavoja karakterističnog izgleda – dubine (amplitude), razmaka i pravilnosti

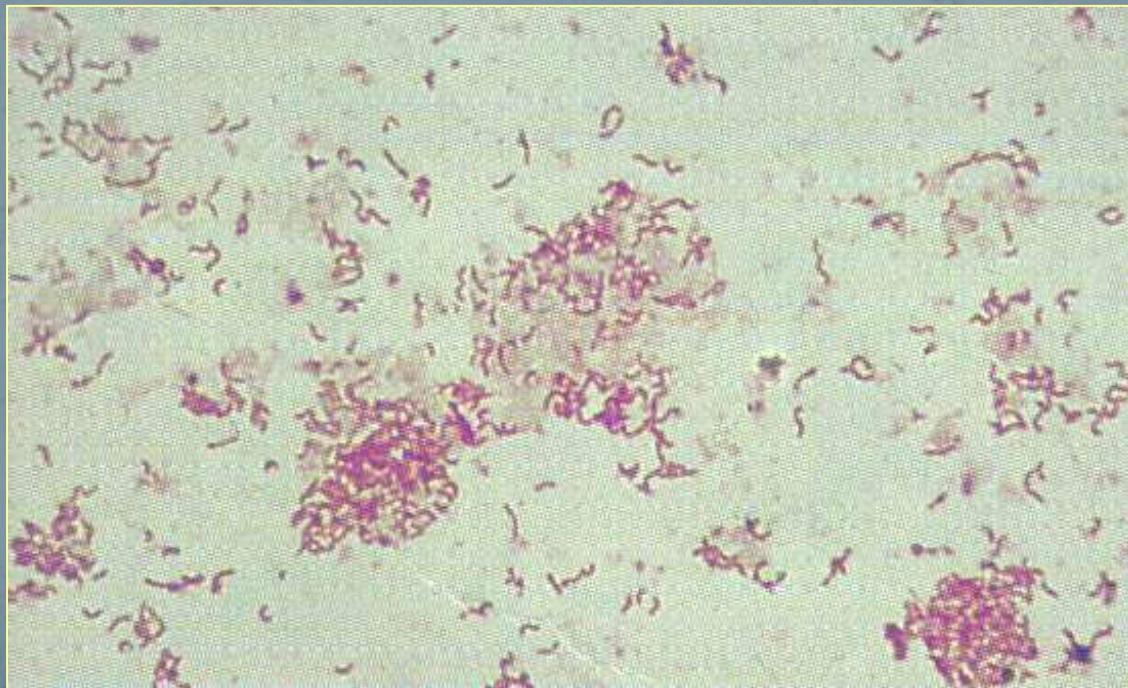


Campylobacter vrste

- Sitni, zakrivljeni, pokretni Gram negativni bacili – u vidu zareza
- Nakon deobe ćelije mogu ostati zajedno
 - u paru– karakterističan oblik galebovih krila ili u dužim spiralama



- **Mikroaerofilni mikroorganizmi** – sredina se smanjenom koncentracijom O_2 – 5-10 % i povećanom CO_2 1 – 10 %
- Selektivne obogaćene podloge – **Skirrow podloga**
- Nefermentativni mikroorganizmi, oksidaza pozitivne, varijabilna katalaza reakcija



- Bakterije prisutne u intestinalnom i genitalnom traktu domaćih životinja
- Infekcije
 - **Intestinalne** – praćene diarejom
 - **Genitalne** – praćene abortusom i sterilitetom



Campylobacter vrste

```
graph TD; A["Campylobacter vrste"] --> B["C. fetus  
subsp. venerealis"]; A --> C["C. fetus  
subsp. fetus"]; A --> D["C. jejuni  
supsp. jejuni"]; B --> E["Venerično obolenje  
goveda  
rana embrionalna smrt  
sterilitet"]; C --> F["Abortus, rađanje  
uginulih plodova  
ovce, koze, goveda"]; D --> G["Abortus – ovce  
Enteritis – psi  
Hepatitis – živina  
Enterocolitis - ljudi"];
```

C. fetus
subsp. *venerealis*

**Venerično obolenje
goveda**
rana embrionalna smrt
sterilitet

C. fetus
subsp. *fetus*

Abortus, rađanje
uginulih plodova
ovce, koze, goveda

C. jejuni
supsp. *jejuni*

Abortus – ovce
Enteritis – psi
Hepatitis – živina
Enterocolitis - ljudi

Patogeneza

- *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis* i *C. fetus* subsp. *fetus* – mikrokapsula – S sloj – proteinske prirode – otpornost prema fagocitozi i komplementu
- *C. jejuni* – “enterotoksin”



Dijagnostika

- U zavisnosti od vrste uzorka različite se tehnike primenjuju, mikroaerofilni uslovi – GasPak vrećice
- Izolacija – selektivna Skirrow podloga – osnova Brucella agar, Columbia agar ili BHI agar + 5-10% krvi + određeni antibiotici - polymyxin B, vancomycin, trimethoprim, novobiocin i cycloheximide
- Na temperaturi od 37 °C nakon 4 do 6 dana formiraju se kolonije



- *C. fetus* – kolonije - sitne prečnika oko 1mm, okrugle, blago ispupčene, glatke, providne - poput kapi rose.
- *C. jejuni* – kolonije - veće, ravne, sivkaste i malo se razlivaju preko vlažne podloge
- Kolonije drugih *Campylobacter* vrsta mogu biti pigmentisane, prljavo žute ili tamno ružičaste boje



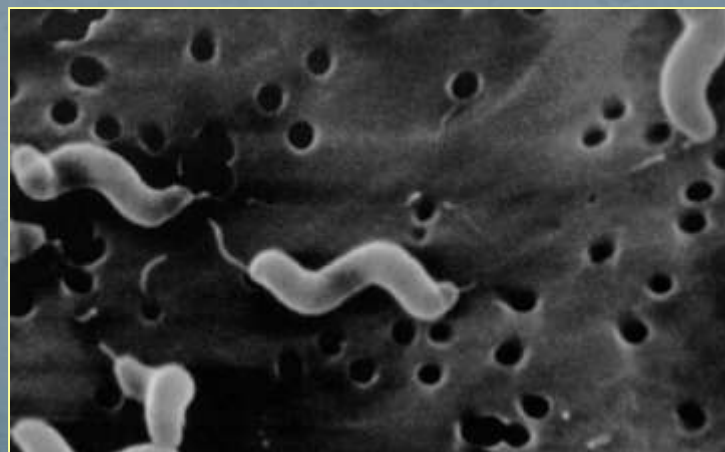
Kolonije *C. jejuni*

Kampilobakterioza goveda

- “Vibrioza goveda” - *C.fetus subsp. venerealis*
- Prisutan u prepucijumu bikova, bez kliničkih simptoma
- Duže od 6 meseci preživljava na -196 °C u zamrznutom semenu
- Koitus – asimptomatski kliconoša – prijemčiva krava – endometritis, salpingitis
- Sterilitet – rana embrionalna smrt, anestrus, sporadično abortus
- Sporadično – abortus *C.fetus subsp. fetus*
- Vaginalna sluz – IgA – aglutinacija

Kampilobakterioza ovaca

- *C. fetus* subsp. *fetus* i *C. jejuni*
- “Fekalno – oralni” način infekcije
- Tokom trudnoće nakon bakterijemije – nekrotični placentitis i abortus, rađanje mrtve ili slabovitalne jagnjadi
- Patognomonični znak – nekrotične lezije do 2 cm prečnika, bledih uzdignutih ivica i tamnog uvučenog centra u jetri jagnjadi



- Intestinalna kampilobakterioza pasa – mlade životinje - *C. jejuni*
- Hepatitis živine
 - Često prisutne *Campylobacter* spp. u digestivnom traktu
 - Asimptomatske infekcije
- Intestinalna kampilobakterioza ljudi
 - Meso živine
 - *C. jejuni*
 - *C. coli* i *C. lari*



Broj slučajeva potvrđenih zoonoza kod ljudi u EU 2016. godina

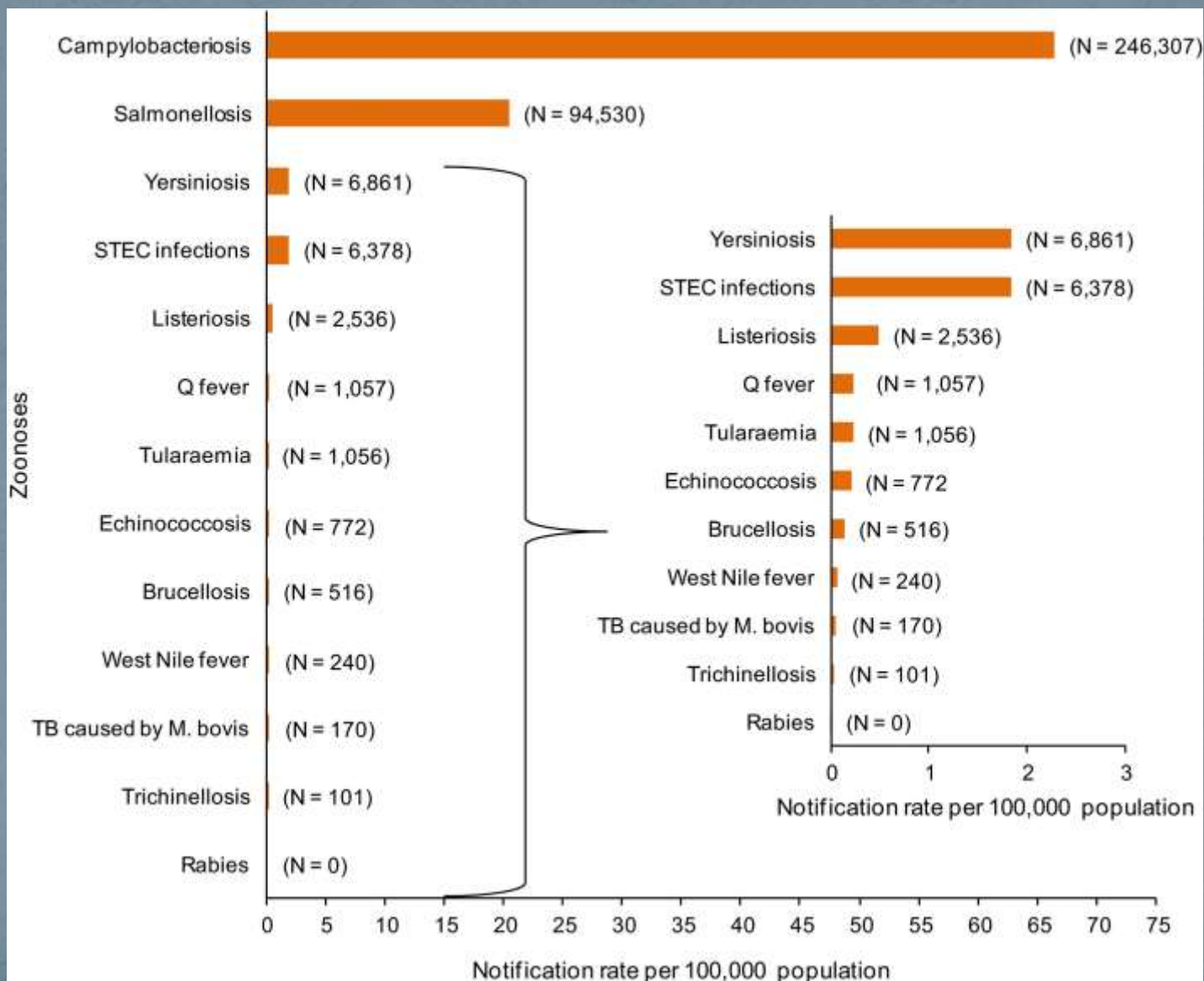


Table 2: Reported hospitalisation and case fatality rates due to zoonoses in confirmed human cases in the EU, 2016

Disease	Number of confirmed ^(a) human cases	Hospitalisation				Deaths			
		Status available (%)	Number of reporting MSs ^(b)	Reported hospitalised cases	Proportion hospitalised (%)	Outcome available (%)	Number of reporting MSs ^(b)	Reported deaths	Case fatality (%)
Campylobacteriosis	246,307	27.4	17	19,265	28.5	72.6	16	62	0.03
Salmonellosis	94,530	33.5	14	12,182	38.4	55.2	16	128	0.25
Yersiniosis	6,861	24.1	14	521	31.5	63.5	15	5	0.11
STEC infections	6,378	42.6	18	940	34.6	58.9	20	10	0.27
Listeriosis	2,536	38.8	18	962	97.7	60.1	20	247	16.2
Q-fever	1,057	NA ^(c)	NA	NA	NA	54.3	15	3	0.30
Tularaemia	1,056	12.3	11	130	54.6	15.8	12	0	0.0
Echinococcosis	772	26.2	14	119	58.9	25.4	13	1	0.51
Brucellosis	516	39.7	12	146	71.2	26.0	12	1	0.75
West Nile fever ^(a)	240	65.1	7	147	93.6	99.2	9	28	11.7
Trichinellosis	101	45.5	7	30	65.2	50.5	8	0	0.0
Rabies	0	NA ^(c)	NA	NA	NA	0.0	0	0	0.0

Table 5: Summary of *Campylobacter* statistics related to major food categories and animal species, reporting EU MS and non-MS, 2016

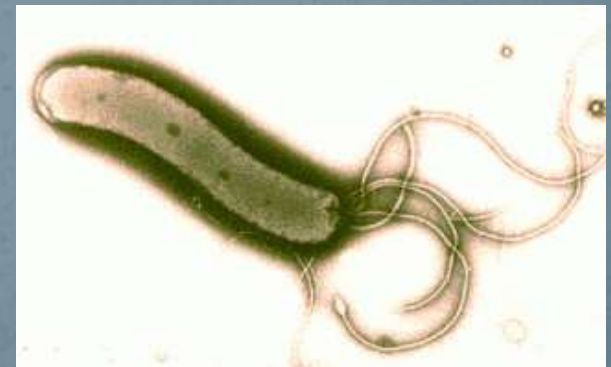
		Number of reporting MS/non-MS	Number of tested units, EU	Proportion (%) of positive units, EU
Fresh meat	Broilers	14/0	11,495	36.7
	Turkey	7/0	1,505	11.0
	Pig	6/0	554	2.9
	Bovine	7/0	1,220	1.0
Meat products, RTE	Broilers	1/0	54	1.9
	Turkey	1/0	16	0
	Pig	4/0	44	0
	Bovine	2/0	64	1.6
	Unspecified	7/0	116	0.9
Milk and milk products	Milk	9/0	1,327	1.2
	Cheese	5/0	289	1.0
Animals	Broilers	14/0	13,558	27.3
	Turkeys	5/1	2,894	65.3
	Pigs	1/0	50	0.7
	Bovine animals	6/0	6,469	1.1
	Cats and dogs	5/2	1,196	5.5
	Other animals ^(a)	3/0	1,031	12.4

RTE: ready-to-eat; MS: Member State.

(a): 'Other animals' include: sheep, goats, water buffalos, pigeons, magpies, foxes, deer, birds and pet animals.

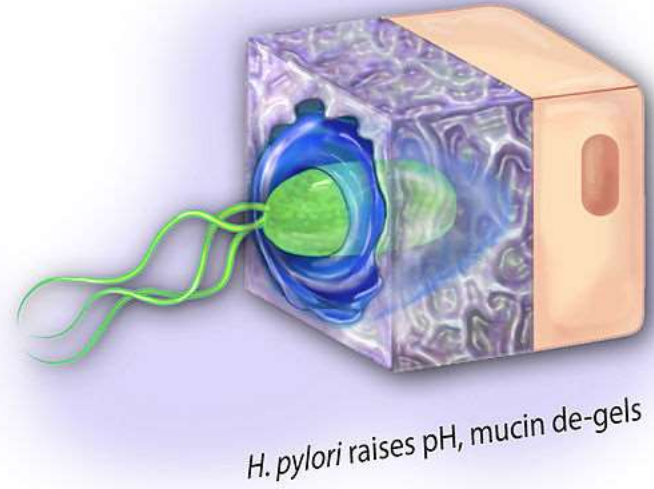
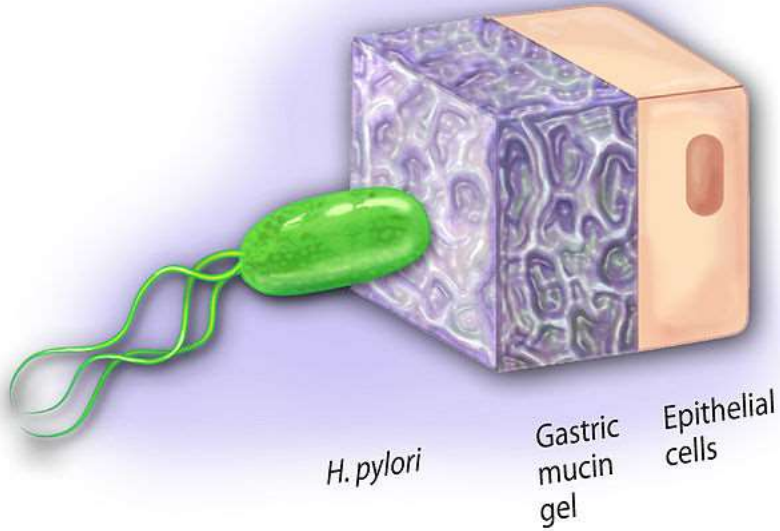
Helicobacter vrste

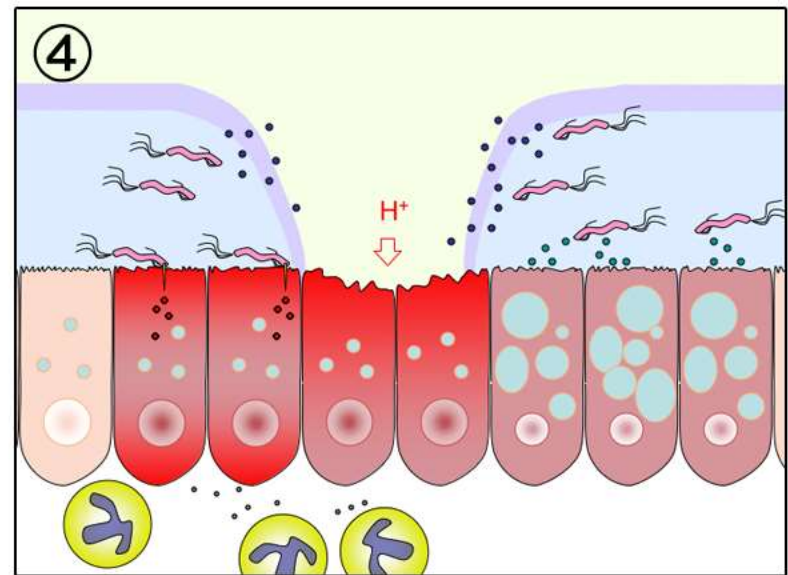
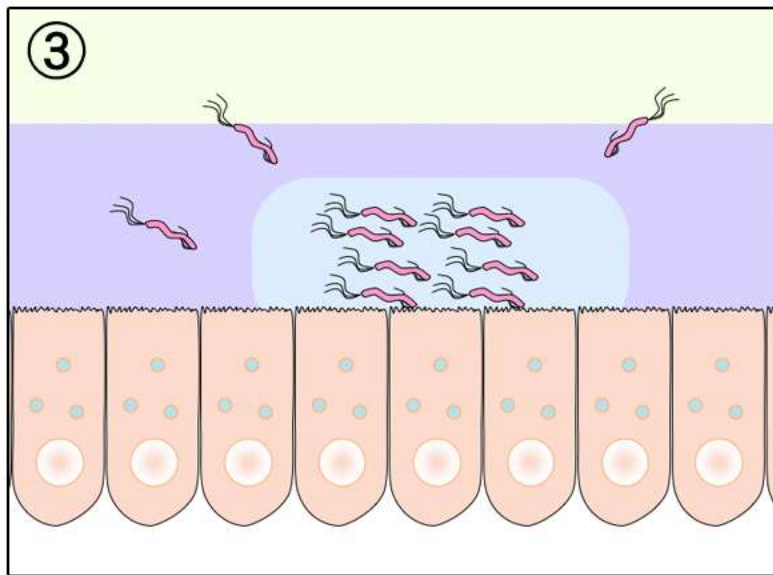
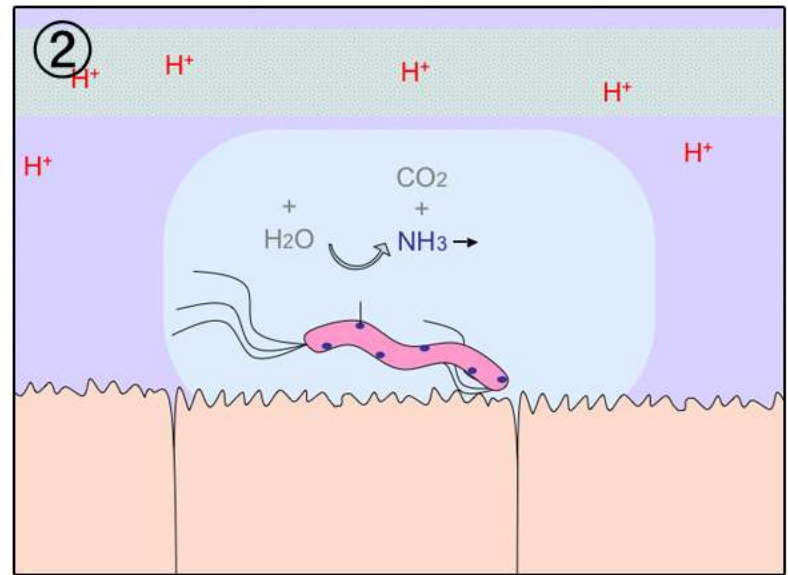
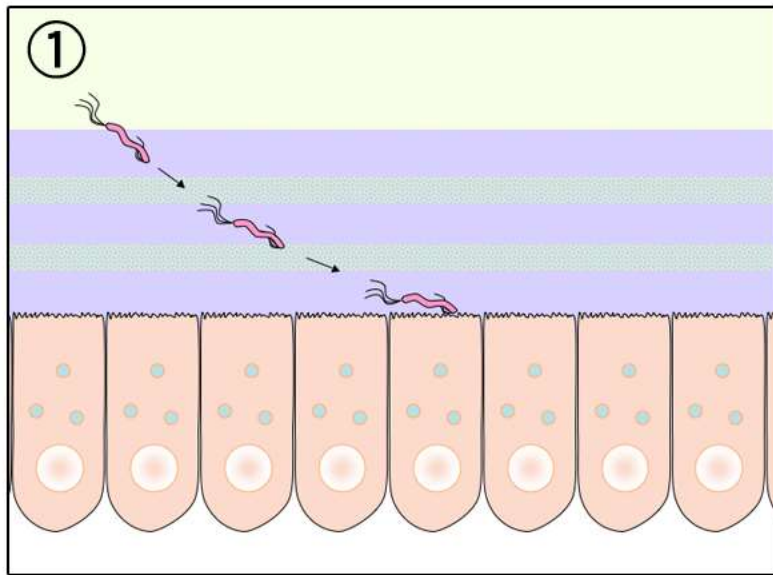
- Spiralna Gram negativna bakterija 0.5-0.9 μm x 3 μm
- Nalaze se u digestivnom traktu sisara i ptica – želudac i creva
- Veoma teška izolacija na hranljivim podlogama, detekcija i identifikacija tehnikama molekularne biologije.
- Izolacija obogaćene podloge, neke rastu i na Skirrow agaru
- Mikroaerofili, oksidaza pozitivni, katalaza pozitivni
(izuzetak *H. canis*)
- Odlikuju se jakom ureaza reakcijom
- Izazivaju gastritise kod ljudi *H. pylori*
- Psi - *H. canis*, mačke – *H. canis*
- Svinje *H. suis*, konji *H. equorum*





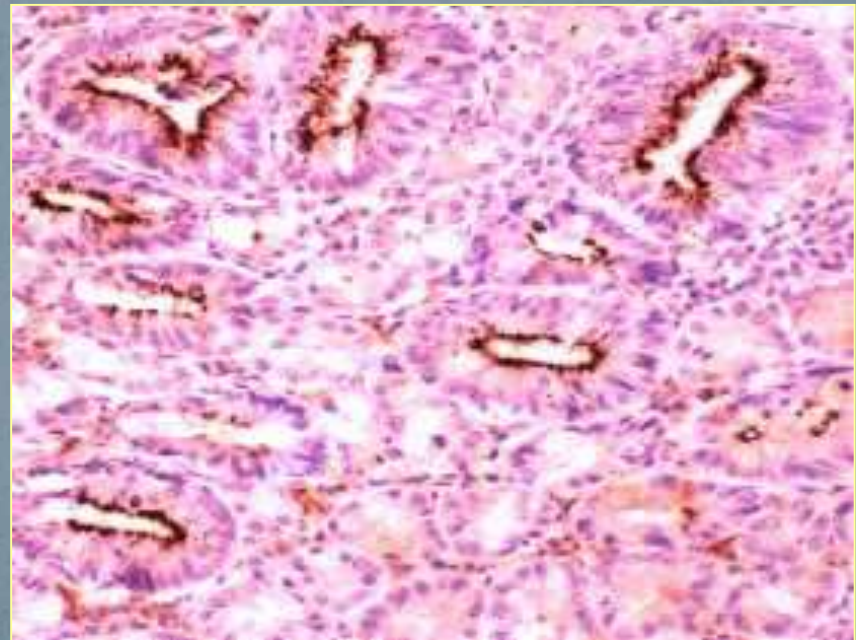
H. PYLORI CROSSING MUCUS LAYER OF STOMACH





Lawsonia intracellularis

- Tanak, zakrivljeni Gram negativni bacil
- Do sada nije uspela kultivacija na hranljivim podlogama
- Izolacija na ćelijskoj liniji enterocita
- Detekcija – impegnacija sa srebrom ili imunocitohemijska bojenja

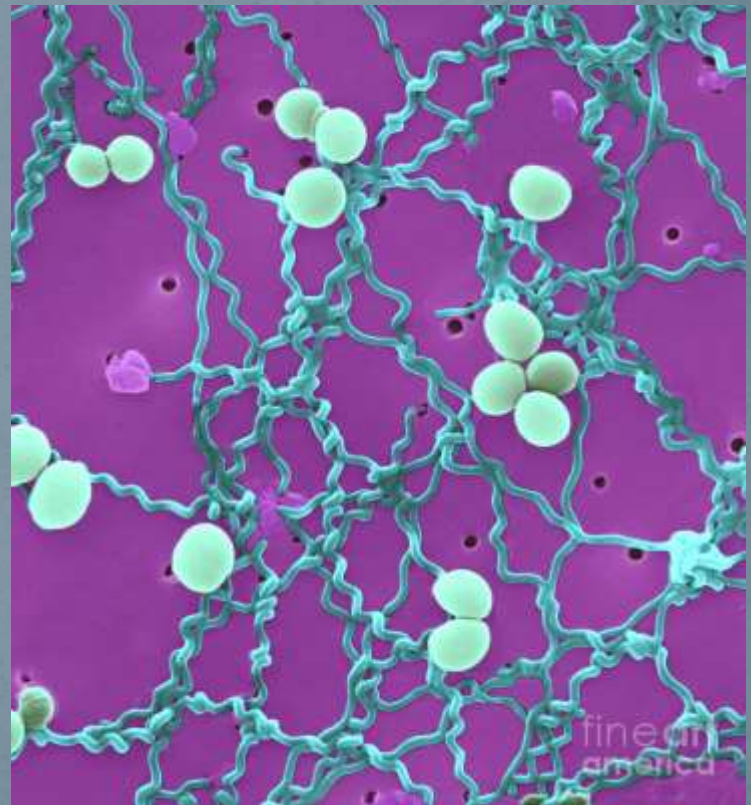
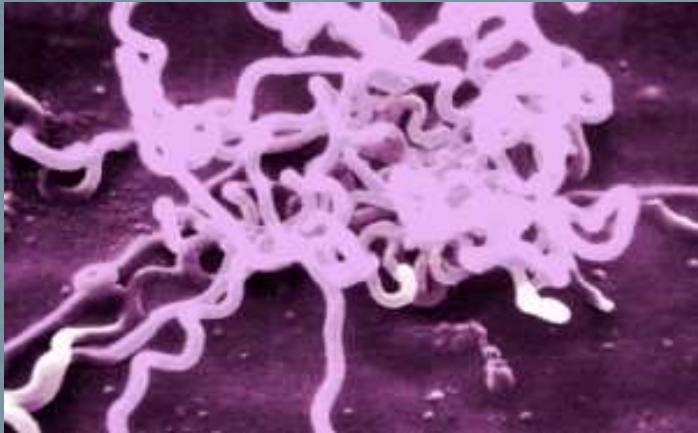


- Etiološki agens **proliferativne enteropatije svinja**
- Odlučena prasadi – 6-12 nedelja stara, hronična diareja
- **Obligatni intracelularni patogen**
- Specifičan tropizam – ćelije kripti epitela creva
- Adenomatoza creva – terminalni deo ileuma, cekum i kolon

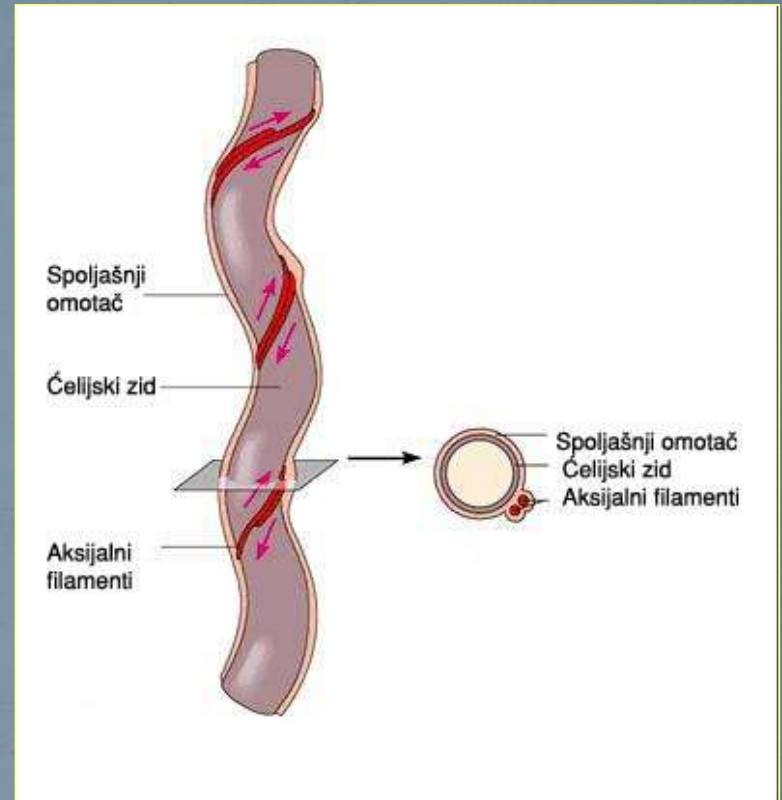


Red Spirochaetales tri značajne familije za
vetrinarsku medicinu – spiralne pokretne bakterije

- **Familija Leptospiraceae**
- **Familija Spirochaetaceae**
- **Familija Brachyspiraceae**



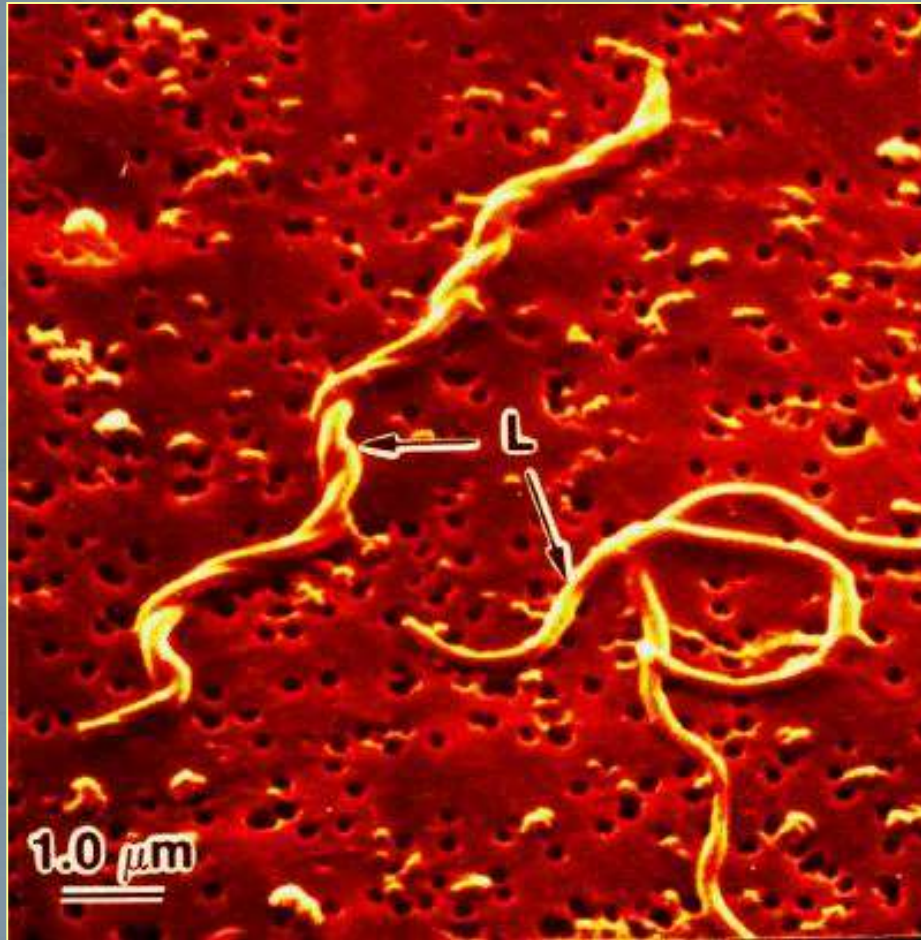
- Spiralne bakterije – pokretne zahvaljujući endoflagelama prisutnim u periplazmi
- Zahtevaju specijalne podloge za kultivisanje



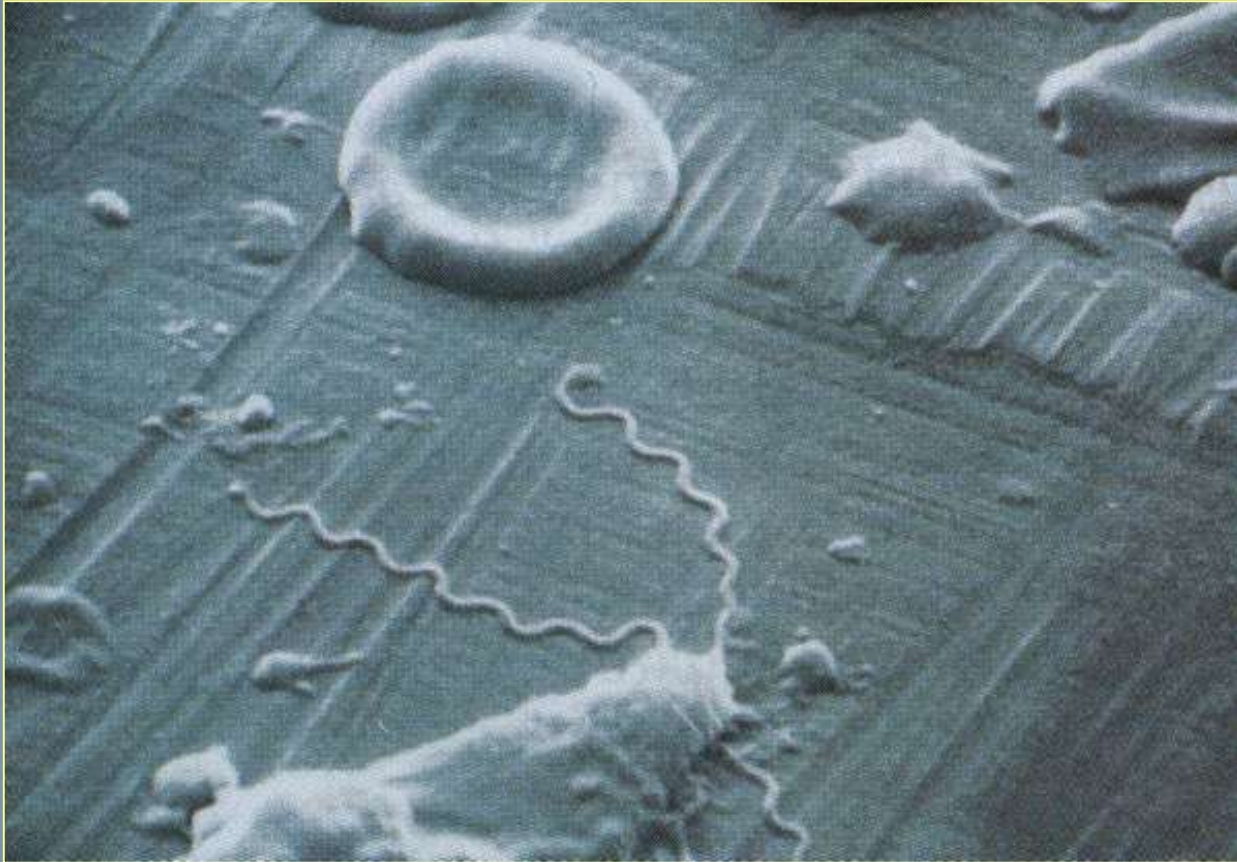
- *Leptospira* spp. su dužine između 6 i 20 μm , imaju veliki broj zavoja sa malim amplitudama i krajeve ćelija u vidu kukica



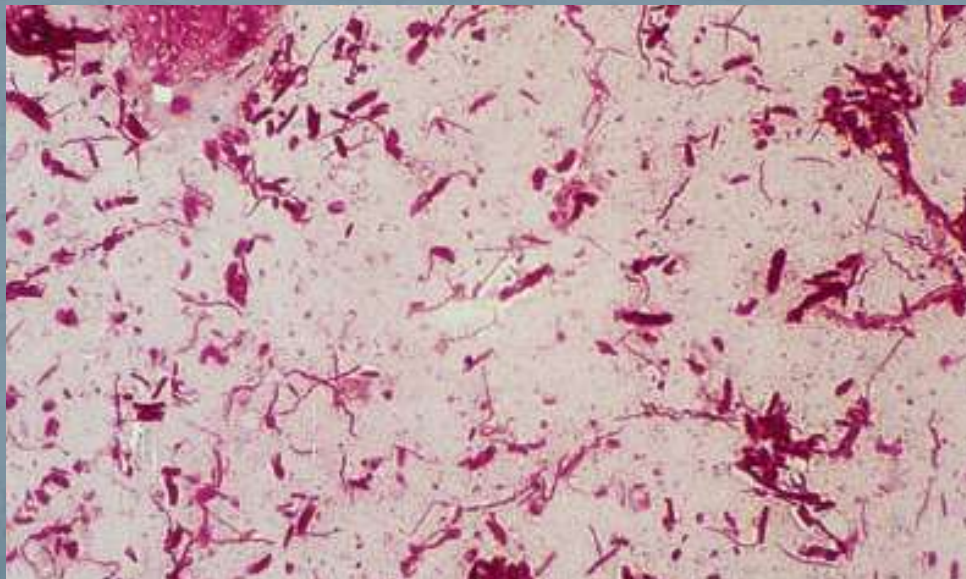
- *Borrelia* spp. su duge od 5 do 20 μm , imaju 4 do 8 zavoja nejednake dužine i sa amplitudama oko 3 μm



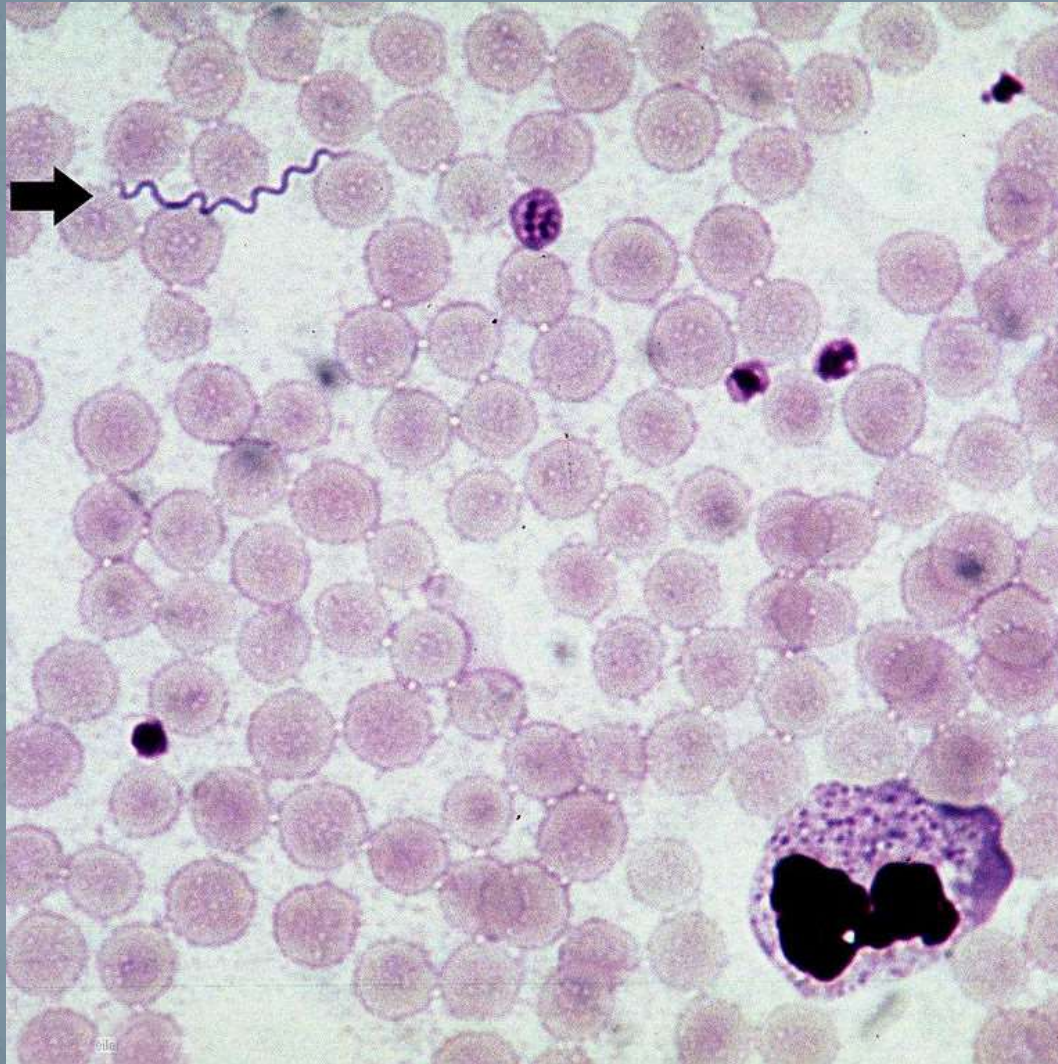
- *Brachyspira* spp. su duge između 5 i 20 μm , imaju 6 do 14 zavoja sa amplitudama oko 1 μm



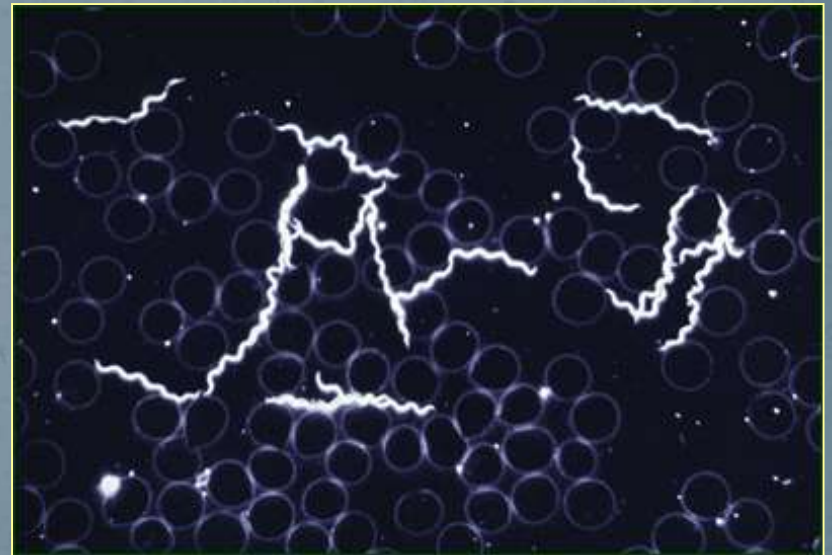
- Spiralni mikroorganizmi teže primaju boje u odnosu na druge vrste bakterija. Bojenjem po Gramu ne primaju ni primarnu niti sekundarnu boju tako da se ne uočavaju na mikroskopskom preparatu
- Primenom produženog bojenja sa razblaženim karbol fuksinom mogu se obojiti *Brachyspira* i *Borrelia*, a bojenjem po Giemsa-i samo *Borrelia* vrste



Borrelia theileri

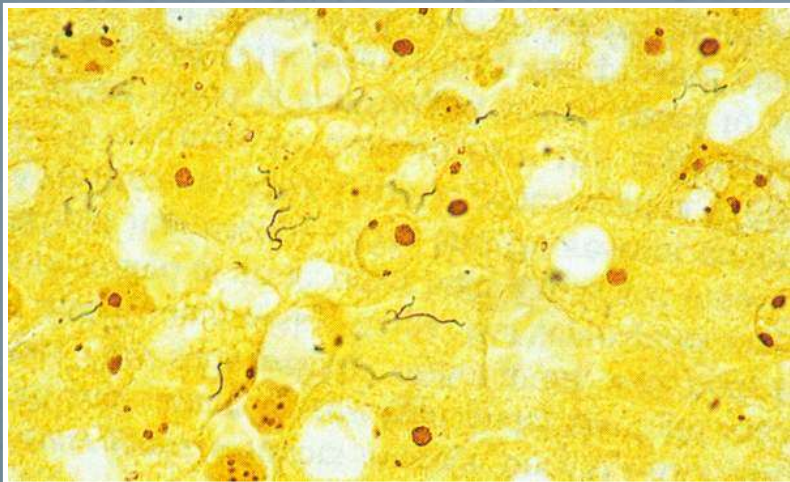


- Bojenje po Levaditi-ju zasniva se na impregnaciji sa srebrom
- Zbog teškog primanja boje spiralne bakterije posmatraju se indirektnim bojenjem sa negrozinom i tušem, ili u nativnom - neobojenom preparatu primenom specijalnog mikroskopa sa tamnim poljem

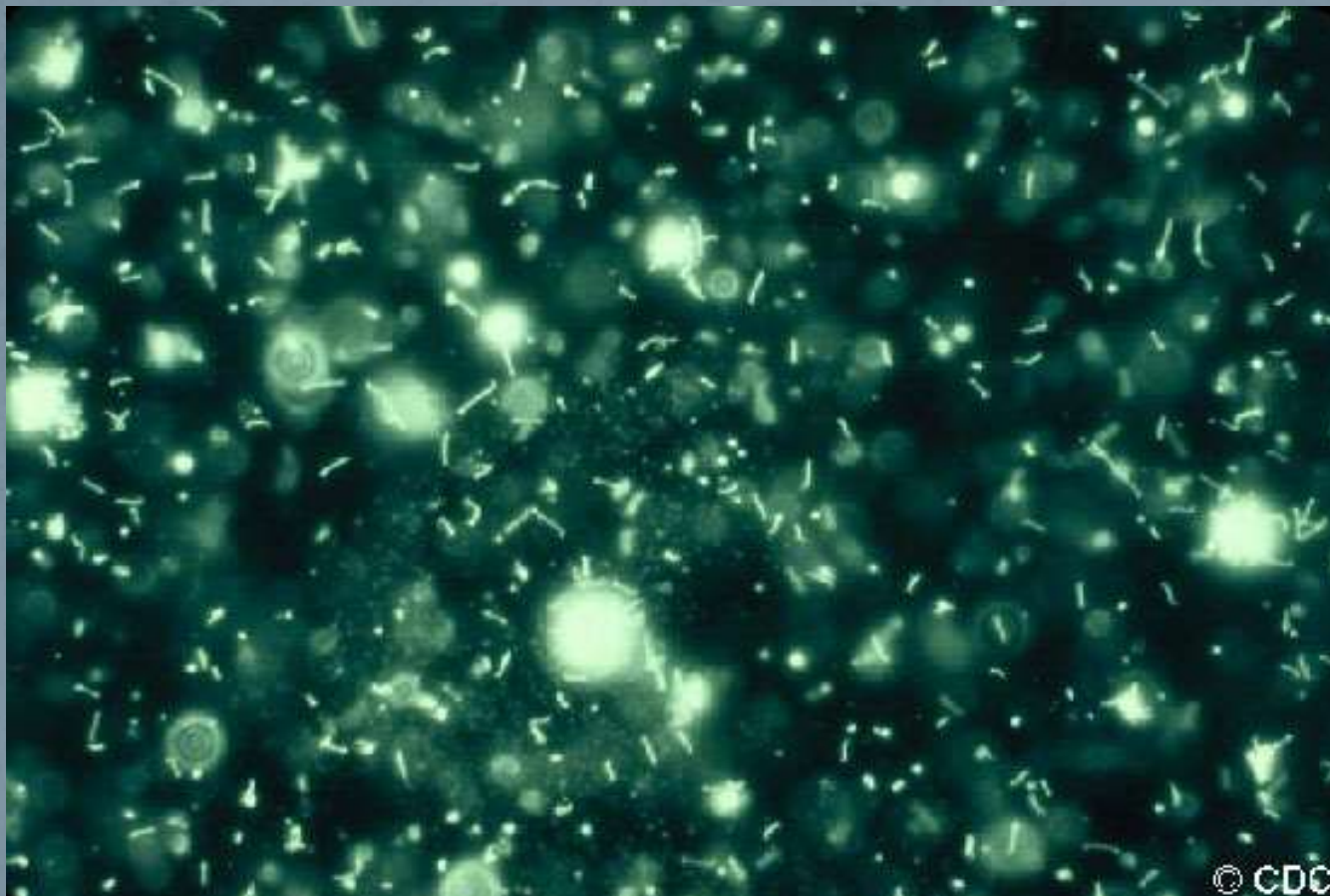


Leptospira spp

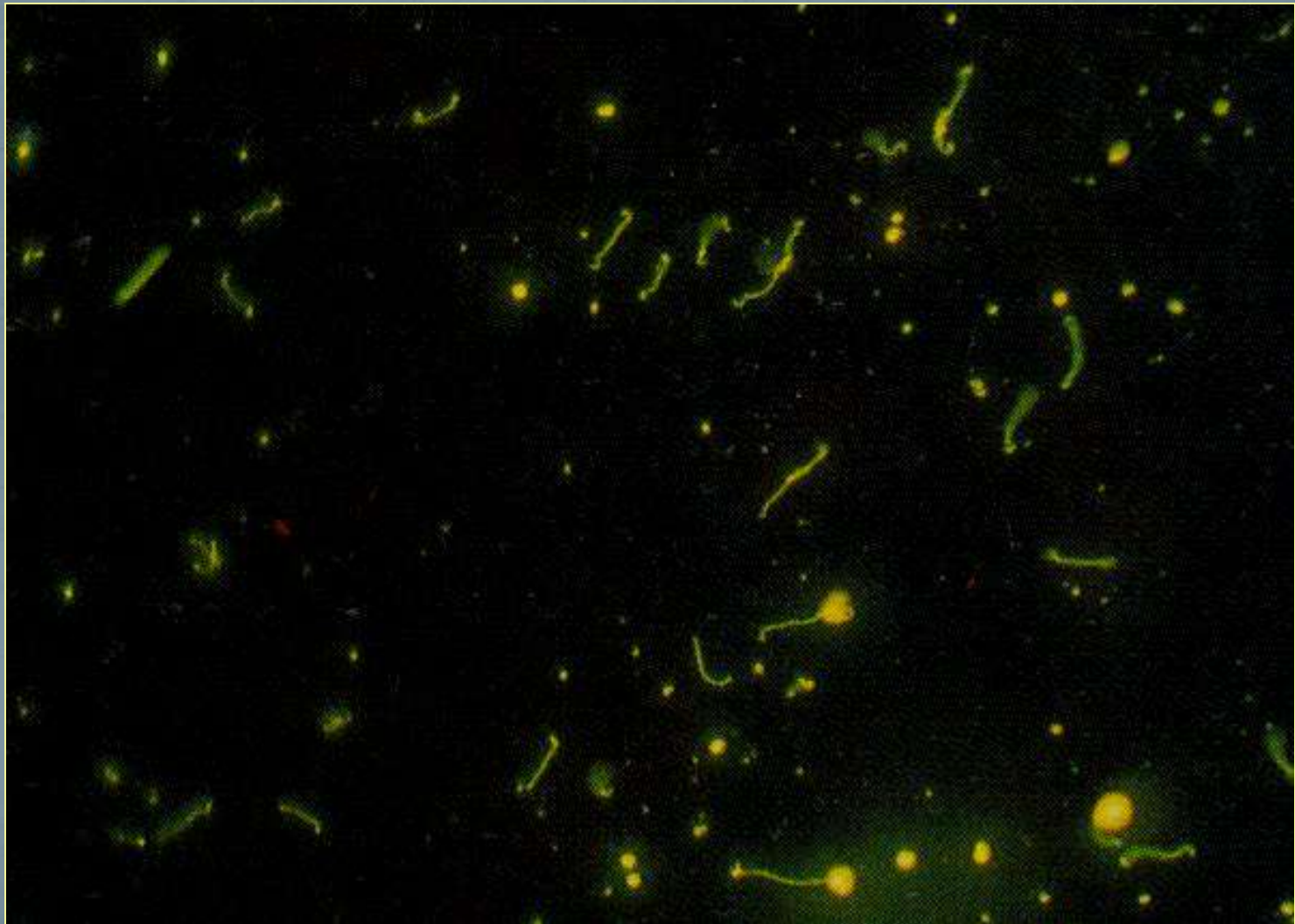
- Spiralne pokretne bakterije 0,1 x 6 -20 μm sa kukicama na krajevima
- Bojenjem po Gramu ostaju nebojene iako citohemijski imaju građu kao Gram negativne bakterije
- Impregnacija sa srebrom, tamno polje – nakon fiksiranja oblik slova S ili C



Leptospirae – tamno polje



Imunofluorescencija *Leptospira* Hardjo



- Leptospira spp. prouzrokuju zarazno oboljenje životinja i ljudi – leptospirozu. Patogene leptospire su ranije svrstavane u *L.interrogans* a saprofitske u *L.biflexa*
- Nova taksonomska podela na osnovu homologije genoma - 20 vrsta podeljene u tri grupe patogene, nepatogene i one kojima patogenost nije još utvrđena
- Najvažnije vrste koje sadrže patogene serovarijete:
- *L. alexanderi*
- *L. alstonii*
- *L. borgpetersenii*
- *L. interrogans*
- *L. kirschneri*
- *L. noguchi*
- *L. santarosai*
- *L. weilii*



- Leptospire ispoljavaju veliku antigensku različitost na osnovu koje su podeljene u 24 serogrupe i u više od 250 patogenih serovarijeteta
- Najvažniji patogeni serovarijeteti su:
- *L.Icterohaemorrhagiae* – goveda, ovce, psi, svinje, ljudi
- *L.Grippotyphosa* –psi, goveda, svinje
- *L.Canicola* –psi, svinje, goveda
- *L.Pomona* – goveda, svinje, konji, ovce
- *L.Hardjo* –goveda, ovce, ljudi
- *L.Bratislava* –svinje, konji, psi
- *L.Tarassovi* – svinje
- *L.Copenhageni* – životinje, ljudi

- Široko rasprostranjene u svetu – voda, vlažno zemljište
- Osetljive u spoljašnjoj sredini pre svega na isušivanje
- Određeni serovarijeteti su prisutni samo u određenim delovima sveta a imaju i specifične domaćine
- Rezervoar leptospira – glodari - *L.Grippotyphosa*, pacovi – *L.Icterohaemorrhagiae*, ježevi – *L.Bratislava*
- Infekcija – vlažna koža ili sluznice
- Infekcije često subkliničke – perzistencija u bubrezima ili genitalnom sistemu
- Klinička manifestacija – urogenitalne infekcije, sistemska oboljenja

Patogeneza

- Destrukcija endotela krvnih sudova
- Intravaskularna hemoliza
- Oštećenja jetre i bubrega – hepatitis i nefritis
- Psi – akutna fatalna forma štenad, ikterična forma i uremična forma
 - *L.Icterohaemorrhagiae*, *L.Canicola*
 - Ređe – *L.Grippytyphosa*, *L.Pomona*, *L.Bratislava*
- Goveda – abortus, “milk drop” sindrom, sistemsko oboljenje - telad
 - *L.Hardjo*
 - *L.Pomona*, *L. Grippytyphosa*, *L.Icterohaemorrhagiae*

- Svinje – septikemija praćena ikterusom i hemoragijama, abortus, sterilitet
 - *L.Pomona*, *L.Icterohaemorrhagiae*, *L.Copenhageni*, *L.Tarassovi*, *L.Bratislava*
- Konji – abortus
 - *L.Bratislava*, *L.Pomona*...
- Ovce i koze – kliničke infekcije kao kod goveda
 - *L. Pomona*
- Ljudi – povišenje temperature, ikterus, bolovi u mišićima, osip, meningitis, oštećenja jetre i bubrega



- Oporavak praćen pojavom antitela IgM i IgG klase
- Serološka dijagnostika – mikroskopska aglutinacija sa živim leptospirama



- Izolacija – EMJH podloga, Podloga sa serumom kunića – po Korthofu, laboratorijske životinje
 - Podloge tečne ili polučvrste
- Obligatni aerobi, optimalna temperatura kultivisanja 29-30 °C
- PCR u upotrebi da detekciju leptospira
- Vakcinacija – psi, goveda, svinje



- Familija Spirochaetaceae

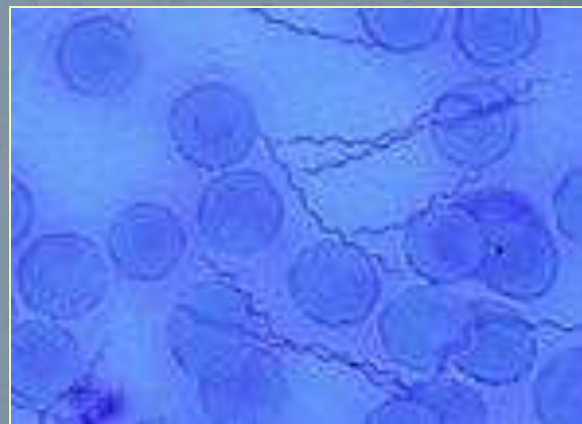
- Rod *Borrelia* – duže i šire od drugih spiroheta
- Rod *Treponema*



Borrelia vrste

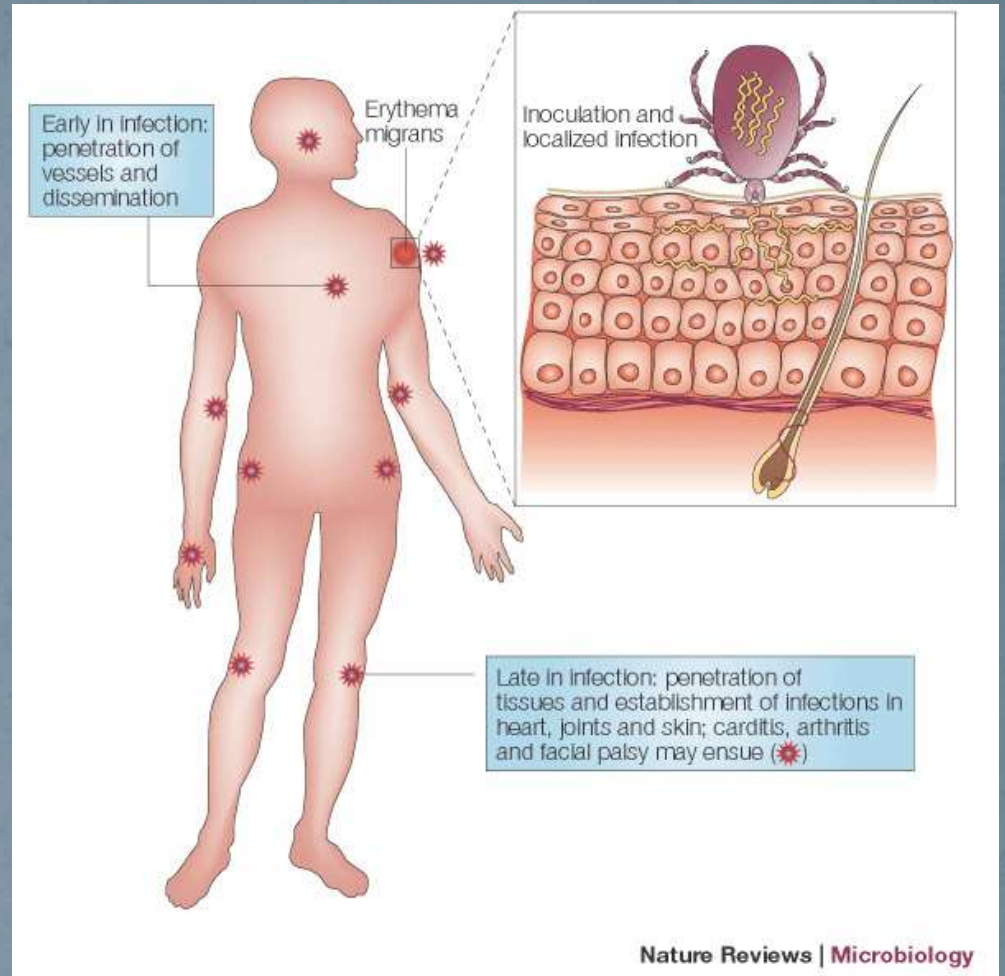


- Vektor krpelji
- Obligatni paraziti kod kičmenjaka
- *Borrelia burgdorferi* – Lajmska bolest – ljudi i životinje
 - Vektor – krpelji Ixodes vrste
- *Borrelia anserina* – borelioza ptica
 - Vektor – krpelji Argas vrste
- *Borrelia theileri* – goveda, ovce, konji
 - Više vrsta krpelja
- *Borrelia coriaceae* – goveda, jelen
 - Ornithodoros vrste



- **Lajmska bolest**
- Više genotipova
- *B.burgdorferi* sensu lato
- Ljudi, psi, konji, goveda
- Krpelji – *Ixodes ricinus*
- Promena proteina spoljašnjeg omotača OspA → OspC
- Septikemija – zglobovi, mozak, nervi, srce
- Artritis
- Otkrivena 1975. godine
- Old Lyme, Connecticut



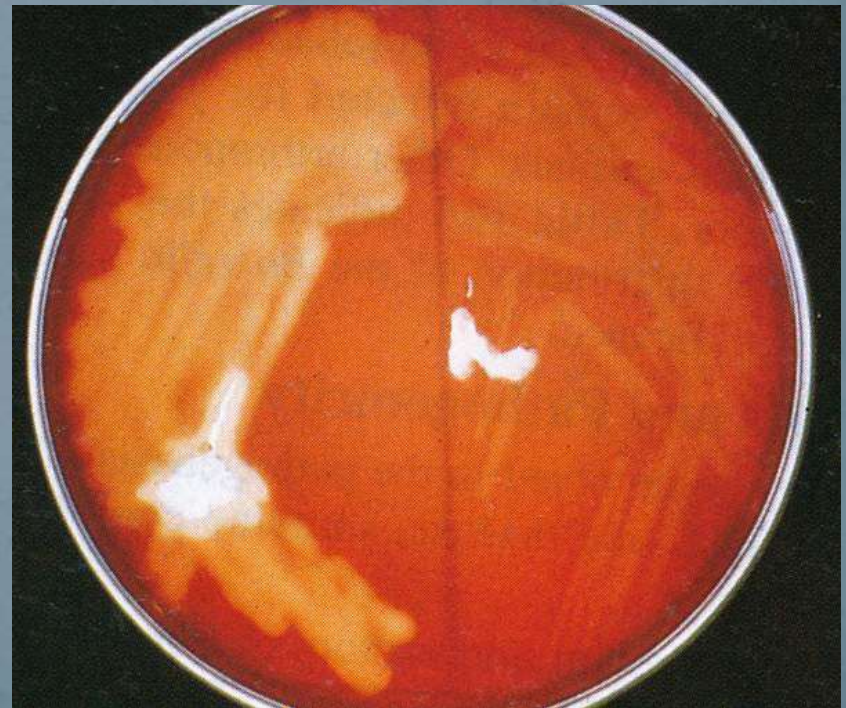


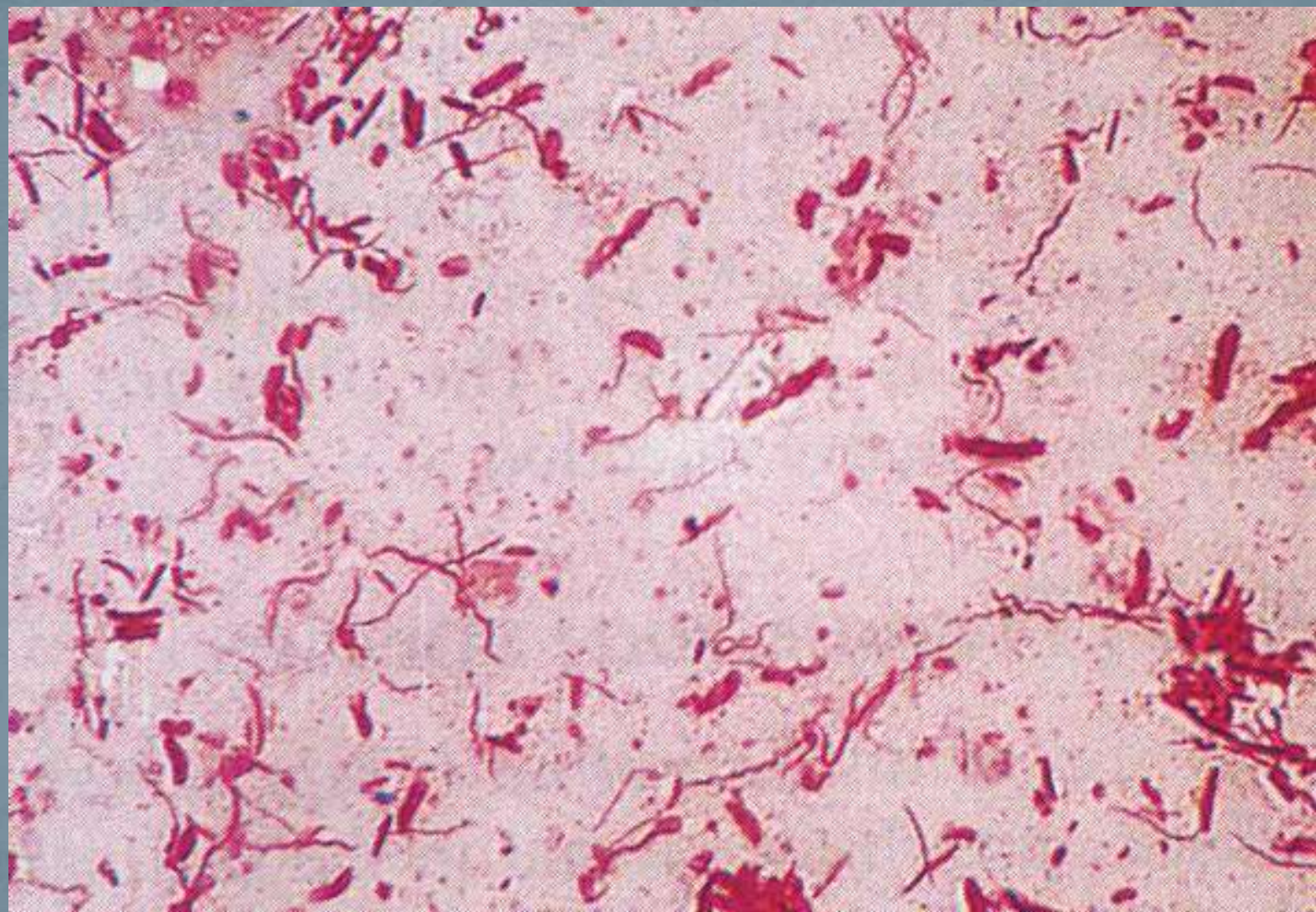
- **Borelioza ptica**
 - Spirohetoza ptica
- ***Borrelia anserina***
- Tropski i subtropski regioni
- Krpelji – *Argas* vrste
- Anemija, gubitak težine, povišena temperatura
- Paraliza



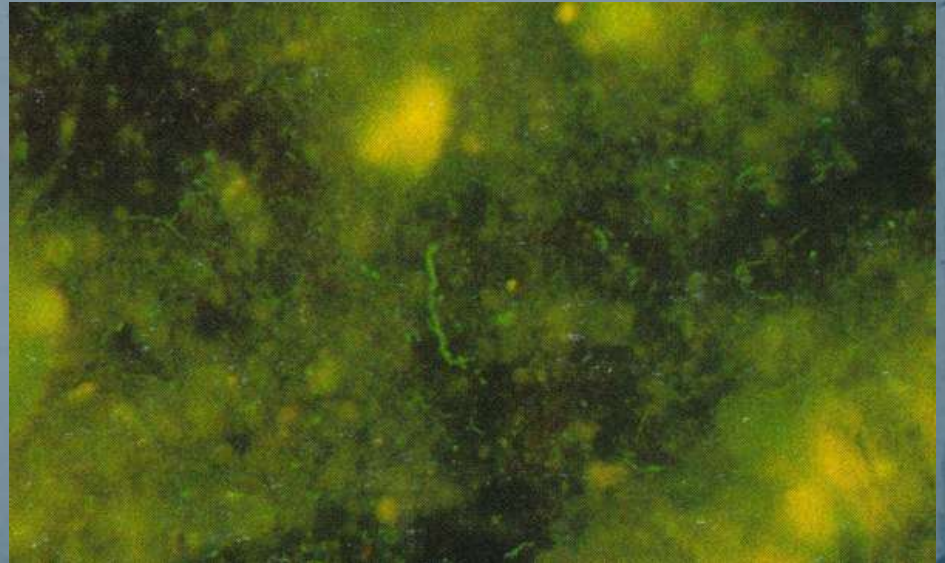
Brachyspira vrste

- Svinje – digestivni trakt
- Anaerobni mikroorganizmi
- *B.hyodysenteriae* uzročnik dizenterije svinja
hemoliza na krvnom agaru



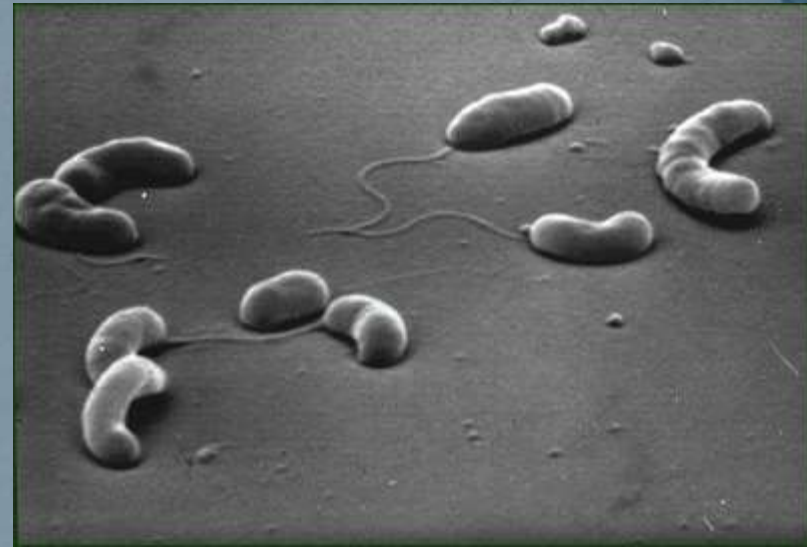


- ***B.hyodisenteriae*** – dizenterija svinja
 - Kolon – opsežna oštećenja – edem, nekroza, krvarenje
 - Patogenost - pokretljivost u mucinu, hemolizin, citotoksin
 - 6-12 nedelja starosti, krvavi proliv
- ***B.pilisicoli*** – intestinalna spirohetoza svinja
 - Posle odlučanja prasadi
 - Simptomi slični kao kod dizenterije – više sluzi, manje krvi
- ***B.intermedia*** – kolitis svinja?



Aeromonas spp, *Plesiomonas shigelloides* i *Vibrio* spp

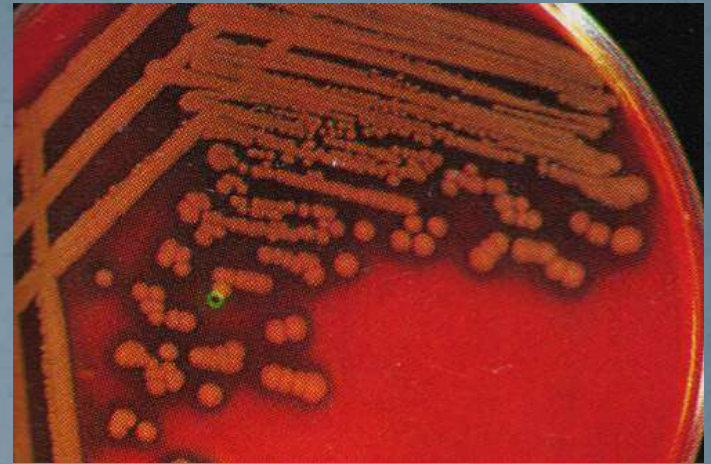
- Gram negativne bakterije
- Prisutne u vodi
- Oportunistički patogeni
– ribe, reptili ređe sisari
- Izuzetak *Vibrio cholerae*
– kolera ljudi



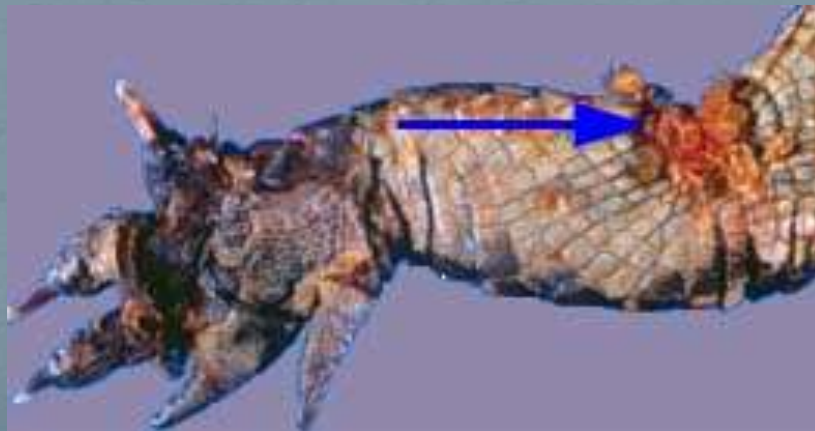
Aeromonas i *Plesiomonas* – pravi štapići
Vibrio – zakrivljeni štapić



- Katalaza pozitivni, oksidaza pozitivni, fakultativni anaerobi, polarna flagela
- Određene *Vibrio* vrste su halofilne
- Optimalna temperatura rasta niža od 37 °C



- Primarni patogeni za ribe i reptile
 - *Aeromonas salmonicida* – furunkuloza pastrmki
 - *Aeromonas hydrophila* – hemoragična septikemija ribe, sindrom crvene noge vodozemci
 - *Plesiomonas shigelloides* – septikemija



- Ljudi – trovanja hranom – *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*
 - diareja, neonatalni meningitis - *Plesiomonas*



- *A. hydrophila* – goveda abortus, psi – septikemija
- *V. metschnikovii* – živina – opasna enterična infekcija