

## Protozoa

- Unicellulaire, eukaryote celstructuur met gespecialiseerde intracellulaire organellen
- Korte generatietijd, hoog reproductie potentieel
- Geslachtelijke en/of ongeslachtelijke vermeerdering
- Ectoplasma: homogene hyaliene structuur, endoplasma: bevat granules, vacuolen, soms pigment
- Beweging dmv gliding (*Toxoplasma*, *Sarcocystis*), pseudopodiën (amoeben), flagellen (ontspringend op blepharoplast, soms undulerende membraan), cilia (vanuit basale granule gelegen in ectoplasma)
- Voedselopname: holozoic (in voedselvacuole)/saprozoic (rechtstreekse diffusie door celwand)
- Excretie: direct door celwand/kloppende vacuole (alleen zoetwaterprotozoa)
- Aseksuele voortplanting: binary fission/multiple fission = schizogony (*Apicomplexa*)/budding
- Seksuele voortplanting: conjugatie (enkel ciliaten)/syngamy = fusie 2 gameten (micro & macro of 2 iso (ray bodies)), gevolgd door sporogony = vorming sporozoiëten binnen cyste (aseksuele deling)

### Retortamonadida

#### Chilomastix

##### Chilomastix mesnili

- Mens, primaten, varken
- Caecum, colon
- Niet pathogene commensalen (DDX)

##### Chilomastix gallinarum e.a.

- Kip, kalkoen, e.a.
- Caecum, colon
- Niet pathogene commensalen (DDX)

#### Retortamonas

##### Retortamonas intestinalis

- Mens, primaten
- Caecum, colon
- Niet pathogene commensalen (DDX)

##### Retortamonas ovis

- Rund, schaap
- Caecum, colon
- Niet pathogene commensalen (DDX)

### Diplomonadida

- Cystevormers, eenvoudige intestinale cyclus
- Vooral in warmere streken

#### Hexamita

##### **Hexamita meleagridis** (≠ *Histomonas* (blackhead))

- Kalkoen, (kwartel, fazant, kip, eend)
- Duodenum, dunne darm
- Darmontsteking met diarree, vooral bij jonge dieren
- 6 flagellen naar voor, 2 naar achter

##### Hexamita columbae

- Duif, kip, kalkoen
- Duodenum, dunne darm
- Darmontsteking met diarree, vooral bij jonge dieren
- Duivenlijstje

#### Giardia

##### **Giardia lamblia (intestinalis, duodenalis)**

- Mens, (hond, kat, rund, e.a.)
- Dunne darm
- REIZIGERSDIARREE
- Onderverdeeld in 4 groepen (A, B, C, D, sommige subtypen zoönosen)

- Zeer besmettelijke darmontsteking met steatorree en waterige diarree door tapijtvorming op enterocyten
  - Per cyste, twee trofozoïeten (4 kernen), direct infectieus. Trofozoïeten ondergaan tweedeling, bij naderen dikke darm → gewijzigde pH, O<sub>2</sub>, enz., en gaan encystreren. Trofozoïeten ook in faeces, maar overleven niet in omgeving, orale opname cysten via gecontamineerd voedsel, water, handen
  - 2 flagellen naar voor, 6 naar achter
  - Tx: nitroimidazoles
- Giardia agilis (amfibiën, reptielen)  
Giardia muris (knaagdieren)  
Giardia ardeae/psitacci (vogels)

### **Enteromonadida**

(geen)

### **Trichomonadida**

Trichomonas

#### **Trichomonas vaginalis**

- Mens
- Vagina, urethra, prostaat
- Vaginitis, urethritis (SOA)
- Brengt pH vagina omhoog, daardoor minder afweer tegen bacteriën enz.
- Tx: metronidazole

Trichomonas tenax

- Mens
- Mondholte
- Niet pathogeen, zit in tandplak

#### **Trichomonas gallinae (columbae)**

- Duif, kip, kalkoen
- Mondholte, krop
- Matig pathogeen (stam-afhankelijk), sterfte bij jonge dieren, oudere permanente dragers
- Via voeden/drinkwater
- T GEEL IN DE BEK

Tritrichomonas

Tritrichomonas equi

- Paard
- Intestinaal (caecum)
- Niet pathogene commensaal

Tritrichomonas suis

- Varken
- Intestinaal (caecum)
- Niet pathogene commensaal

#### **Tritrichomonas foetus**

- Rund, (varken, paard)
- Urogenitaal
- Stier: reservoir (latente drager → behandeling moeilijk, opletten met KI), koe: mogelijks abortus!  
Endometritis → abortus in eerste trimester dracht (*Neospora caninum* veroorzaakt abortus in tweede trimester van de dracht)
- 4 flagellen naar voor, 1 naar achter

Histomonas

#### **Histomonas meleagridis**

- Kalkoen, (kip, pluimvee)
- Caecum, (lever secundaire letsels via portale stelsel, peritonitis), ulcers
- BLACKHEAD bij kalkoenen (cyanotische koppen), 100% sterfte, matig pathogeen bij kip, moeilijke bestrijding, kip & kalkoen niet samen
- Infectie via wormeieren van *Heterakis gallinarum*, Histomonas naar ovarium worm → ingebed in ei → overleeft in bevruchte eieren (superparasitisme) → dier neemt larve met Histomonas op.

### Dientamoeba

#### Dientamoeba fragilis

- Mens
- Colon, caecum
- Apathogeen (diarree in zeldzame gevallen)
- Transmissie via *Enterobius vermicularis*

### Kinetoplastida

- Parasieten bij plant, dier en mens
- Bevatten kinetoplast (→ kinetosoom), microtubulair cytoskeleton, flagel in flagellaire pocket, undulerende membraan (sommige stadia), glycocalyx (oppervlakte mantel) gebruikt voor antigene variatie (VSG = variable surface antigens, VAT = variable antigen types)
- Trypanosomatidae zijn pathogeen voor mens en dier
- Heteroxeen (indirecte cyclus), uitgezonderd *T. equiperdum* (via vleermuizen), *T. equinum* (SOA)
- Haemoflagellaten → haematofage vectoren
- Verschillende morfologische vormen obv positie flagel tov kern: amastigoot, promastigoot, epimastigoot, trypomastigoot (zie slide 312)
- In zoogdier: slender trypomastigoot met korte tubulaire cristae (soort mito) → intermediaire trypomastigoot met verlengde cristae → stumpy trypomastigoot met veel tubulaire cristae (voorbereiden op leven in insect) → in tse tse vlieg: procyclische trypomastigoot → epimastigoot (intestinaal) → metacyclische trypomastigoot (in steeksnuut insect, infectieus)

### Trypanosoma - Salivaria

Anterieure development en rechtstreekse inoculatie GH

#### **Trypanosoma vivax**                      **VAT**

- Herkauwers, paard
- Bloedbaan
- Glossina (Bio, Afrika), Tabaniden (Mech, Centraal-Zuid Amerika)
- SOURNA (= ziekte, vooral in tropisch Afrika)

#### **Trypanosoma congolense**

- Rund, varken, schaap, geit
- Bloedbaan (intravasculaire coagulatie)
- Glossina (Bio)
- NAGANA = slaapziekte bij runderen, Zuid-Afrika

#### Trypanosoma simiae

- Varken, kameel, (schaap, geit)
- Bloedbaan (intravasculaire coagulatie)
- Glossina (Bio)
- Zeer pathogeen, tropisch Afrika

#### Trypanosoma suis

- Varken
- Bloedbaan
- Glossina (Bio)
- Congo

#### **Trypanosoma brucei brucei**                      **VAT**

- Herkauwers, paard, hond, varken
- Bloedbaan, CZS, lichaamsvochten
- Glossina (Bio), steekvliegen (Mech)
- NAGANA, tropisch Afrika

#### **Trypanosoma brucei rhodesiense**                      **VAT**

#### **Trypanosoma brucei gambiense**                      **VAT**

- Mens
- Bloedbaan, hersenen
- Glossina (Bio), steekvliegen (Mech)
- SLAAPZIEKTE, rhodesiense: acute vorm, overgebracht door *Glossina morsitans*, normaal bij antilope → zoönose; gambiense: chronische vorm, overgebracht door *Glossina palpalis*, leeft bij mensen

### **Trypanosoma evansi**

- Rund, paard, hond, kameel, e.a. (kameel bijzonder gevoelig)
- Bloedbaan
- Steekvliegen, vleermuizen (Mech)
- 'Surra' in Noord-Afrika, Europa, Azië, 'Murrina' in Centraal-Zuid Amerika

### Trypanosoma equinum

- Paard
- Bloedbaan
- Steekvliegen, vleermuizen (Mech)
- 'Mal de caderas' in Zuid Amerika

### **Trypanosoma equiperdum**

- Paard
- Genitaal
- Geen vectoren! Rechtstreekse overdracht → SOA
- DOURINE in Afrika, Azië en Centraal Amerika

### Slaapziekte cyclus

- Injectie metacyclische trypomastigoten door tse tse vlieg → lokale vermeerdering ('chancere') gedurende ongeveer een week, daarna uitbreken en komen in de lymfe → lymfeknoop (WINTHERBOTTOM SIGN, T. in lymfeklier → gezwollen) → bloedbaan → transformeren naar trypomastigoten → vermenigvuldigen door tweedeling in diverse lichaamsvochten (bloed, lymfe, CZS: doorbreken BHB) → trypomastigoten in bloed (= diagnostisch stadium!) → tse tse vlieg neemt bloedmaal en neemt trypomastigoten op → transformeren in procyclische trypomastigoten in darm tse tse vlieg → vermenigvuldigen door binaire deling → procyclische trypomastigoten verlaten darm en transformeren tot epimastigoten → vermenigvuldigen in speekseklier → transformeren tot metacyclische trypomastigoten → injectie in mens enz.
- # Trypanosomen in bloed: golfbeweging door iedere keer andere VAT, immunreactie, andere VAT, immunreactie, enz. → auto-immune aandoeningen door hoge [Ig] → sterfte
- Tx: vector controle (struiken weghalen rond oevers), runderen 's nachts laten grazen, DDT e.a., suramin, melansoprol

### Trypanosoma - Stercoraria

Discontinue ontwikkeling, posterieure development, infectie door contaminatie door defecatie insect, intracellulaire vormen dus geen VAT meer nodig, vermeerderen intracellulair → naar andere cel

### (Trypanosoma theileri, Trypanosoma cervi

- Rund
- Bloedbaan, lymfeklieren, organen
- *Tabanus, Haematopota*
- Apathogeen

### Trypanosoma melophagium

- Schaap
- Bloedbaan, lymfeklieren, organen
- Sheep ked (*Melophagus ovinus*)
- Apathogeen

### Trypanosoma lewisi

- Rat
- Bloedbaan (geen weefselstadia!)
- Rattenvlo: *Nosopsyllus*
- Apathogeen (academisch belang)

### Trypanosoma duttoni, Trypanosoma musculi

- Muis
- Bloedbaan (geen weefselstadia!)
- Muizenvlo: *Leptopsylla*
- Apathogeen (academisch belang)

### Trypanosoma rangeli

- Hond, kat, primaten
- Bloedbaan (geen weefselstadia!)
- *Reduviidae* (wantsen)
- Apathogeen, DDX T. cruzi (maar heeft minder grote kinetoplast))

### **Trypanosoma cruzi**

- Mens, hond, e.a.
- Organen (harspier)
- *Reduviidae* (wantsen, *Triatoma*: kissing bug)
- CHAGAS DISEASE (dodelijk):
- Latijns-Amerika
- Bij bloedmaal *Triatoma* defaecteert de bug en komen de Trypanosomen eruit (ook bij bloedtransfusie) → metacyclische trypomastigoten penetreren cellen op de bijtplaats (→ zweertje = chagoma, RAMONA'S SIGN = verdikt ooglid door bijt kissing bug + Trypanosomen, verdikte Inn) → in de cellen transformeren ze tot amastigoten → vermenigvuldigen intracellulair door tweedeling → transformeren tot trypomastigoten → breken uit cel → infecteren andere cellen (→ amastigoten, cyclus blijft rondgaan → klinische symptomen) of komen in de bloedbaan (vermeerderen niet in de bloedbaan) → bij bloedmaal kissing bug trypomastigoten opgenomen → epimastigoot in achterdarm → vermenigvuldigen in darm → metacyclische trypomastigoot in achterdarm → via defeaceren kissing bug op de huid enz.
- Chronisch → zenuwcellen hart, oesofagus en colon aangetast → hartinsufficiëntie en megacolon / megaesofagus, onbehandelbaar en onherstelbare letsels
- Tx: insecticiden, verbeteren huizen → ↓ biotoop, nifurtimox, nitro-imidazoles

### Leishmania

VL = viscerale Leishmania, MCL = muco-cutane Leishmania, CL = cutane Leishmania

Viscerale Leishmania, 100% sterfte zonder behandeling

#### **Leishmania donovani**

- Mens (geen zoönose)
- *Phlebotomus* spp (zandvlieg)
- KALA AZAR (zwarte koorts) in India

#### **Leishmania infantum**

- Mens, hond (zoönose)
  - *Phlebotomus* spp
  - Middellands zeegebied
- Leishmania chagasi (is New World versie van *L. infantum*)
- Mens, hond (zoönose)
  - *Lutzomyia* spp (motvlieg)
  - Centraal en Zuid Amerika

Cutane Leishmania (komen voor bij de mens (hond, knaagdieren, e.a. fungeren als reservoir voor infectie, zoönose), huidzweren, ulcers, wonden die nooit helen, secundaire bacteriële infectie, myiase)

Leishmania ethiopia

- *Phlebotomus* spp
- Ethiopië, Kenia

#### **Leishmania tropica**

- *Phlebotomus* spp
- DRY ORIENTAL SORE, oosterse zweren, urban vorm
- Geen zoönose

#### **Leishmania major**

- *Phlebotomus* spp
- MOIST ORIENTAL SORE, oosterse zweren, rural vorm

Muco-cutane Leishmania (neus en lippen rotten weg = New World CL)

Leishmania peruviana

- *Lutzomyia* spp
- UTA

#### **Leishmania braziliensis**

- *Lutzomyia* spp
- ESPUNDIA

#### **Leishmania mexicana**

- *Lutzomyia* spp
- CHICLERO ULCER (vooral op rubberplantages)

### Leishmania cyclus

- Zandvlieg neemt bloedmaal en injecteert promastigote stadia in de huid → promastigoten worden gefagocyteerd door macrofagen → promastigoten transformeren in de macrofagen tot amastigoten (zitten in fagolysosoom) → vermenigvuldigen intracellulair in cellen van verschillende weefsels → zandvlieg neemt bloedmaal en neemt geïnfecteerde macrofagen op → amastigoten transformeren naar promastigoten in darm → vermenigvuldigen door tweedeling in darm en migreren naar streeksnuit → zandvlieg neemt bloedmaal en injecteert promastigote stadia enz.
- Amastigoten van CL blijven aan oppervlakte want kunnen niet vermenigvuldigen bij >34°C, VL kunnen dat wel!
- Tx: arseenachtige stoffen

## **Amoebida**

### Entamoeba (is geen zoönose)

#### Entamoeba coli, dispar

- Mens
- Caecum, colon
- Cyste met 8 kernen, apathogene versie *E. histolytica*

#### Entamoeba muris

- Rat, muis, konijn
- Caecum, colon
- Cyste met 8 kernen, apathogeen

### **Entamoeba histolytica**

- Mens, (hond, kat, varken)
- Dikke darm, lever
- Cyste met 4 kernen
- Amoeben dysenterie! Belangrijke dodelijke tropische infectie! (100.000 sterfgevallen / jaar)
- Opname mature cyste → trofozoïten → minuta-vorm (subklinisch) → magna-vorm (virulenter, afhankelijk van voeding, darmtoestand, immunosuppressie, superinfectie, ...), histolytische enzymen → fagocyteren RBC (Dx); treden in darmwand → mucoïde enteritis, mucohemorrhagische enteritis (amoeben dysenterie), necrotisch (amoeben colitis, sterfte), amoeben appendicitis (geen diarree), amoeboma (hypertrofische reactie ≈ tumor, geen koorts, geen diarree; doorbreken naar bloedbaan → via portale stelsel naar lever → vorming ulcers, doorbreken door diafragma naar long → longulcers → sterfte.
- Cysten in faeces zijn direct infectieus, dus snelle verspreiding (drinkwaterpathogeen!)

#### Entamoeba polecki

- Varken
- Caecum, colon
- Cyste met 1 kern, apathogeen

#### Entamoeba gingivalis

- Mens, (hond, kat)
- Mondholte
- Geen cyste vorming, directe overdracht (net zoals *Trichomonas tenax*), apathogeen

### Endolimax

#### Endolimax nana

- Mens, primaten
- Caecum, colon
- Cyste met 4 kernen, apathogeen (commensaal)

### Iodamoeba

#### Iodamoeba butschlii

- Varken, mens, primaten
- Caecum, colon
- Cyste met 1 kern, apathogeen
- Grote zetmeelvacuolen (jodkleuring)

## **Schizopyrenida**

Vrijlevend, facultatief parasitair → zeer pathogeen

### **Naegleria fowleri**

- Mens
- CNS
- PAM = primaire amoeben meningoencephalitis bij gezonde individuen = dodelijk, niet infectieus → single cases itt meningococce infectie (infectieus), geen behandeling
- Entree via olfactorisch neuroepitheel (opname vrijlevende geflagelleerde vorm of trofozoït, trofozoït vormt cysten in water), via zeefbeen naar hersenen → PAM
- Relatief warm water

### **Acanthamoeba spp**

- Mens
- Huid, cornea, CNS
- Amoeben meningoencephalitis bij immunosuppressie (HIV)
- Besmetting via opname cyste of trofozoït in lagere ademhalingswegen of via wonden (bij gezonde mensen vorming ulcers, gescheurde huid, enz.) → GAE = granulomatous amoebic encephalitis
- Koud water

### **(Acanthamoeba castellanii**

- In lensvloeistof → keratitis)

## **Apicomplexa**

- Vroegere naamgeving: sporozoa (sporevormers)
- Bij vertebraten en invertebraten, obligaats parasitair (intracellulair)
- Complexe cycli
- Geen bewegingsorganellen, uitgezonderd de gameten
- Reproductie: asexueel (schizogony, sporogony), en seksueel (gametogony met vorming van micro- en macrogameten)
- Uiterst gastheerspecifiek, ook sitespecifiek en celspecifiek
- Mircotubulair cytoskelet (net zoals bij *Trypanosoma*)
- Micropore = invaginatie van plasmamembraan, functie als cytotoom (endo- en exocytosis)
- Aanwezigheid van een apicaal complex (conoid, polaire ringen, rhoptries, micronema, cytotome) bij bepaalde stadia (voor celpenetratie)
  - o Conoid = open conische structuur met spiraalvormige fibrillen, in en uitrekbaar, mechanische rol bij celpenetratie, afwezig bij Haemosporida en Piroplasmida
  - o Apicale ringen, rol in beweging van het conoid
  - o Rhoptries: ontspringen in conoid, bevatten proteolytische enzymen die vrijkomen tijdens de celpenetratie, morfologische verschillen volgens genus
  - o Micronema: apicaal gelegen secretoire vesikels, functie nog onduidelijk, rol in cel- en host-recognition en -penetratie
  - o Subpelliculaire mircotubules: structurele functie

Sporogony → buitenwereld → cyste: *Eimeria*, *Isospora*, *Cryptosporidium* (directe cyclus)

→ tussengastheer → invertebraat: *Plasmodium*

→ vertebraat: *Toxoplasma*, *Neospora*

## **(Adeleida)**

### **Eimeriida**

- Belangrijkste genera: *Eimeria* en *Isospora* (Coccidia)
- Obligaats intracellulair! (meestal in darmstelsel)
- Zeer gastheerspecifiek! Talrijke species per diersoort
- Cyclus met endogene (site-specificity) en exogene fase (oocysten)
- Variabele pathogeniteit, afh van infectiedosis, lokalisatie in darm, immuun- en voedingsstatus van de gastheer, enz
- Merogony = productie van merozoïtes in schizont, gametogony = productie van microgameten, sporogony = productie van sporocysten in zygote / oocyst

- Oocyst is ongeëmbryoneerd / niet gesporuleerd, sporuleert in ongeveer 48 uur afhankelijk van temperatuur, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, relatieve vochtigheid, licht
- Eimeria: 4x2 → oocyst met 4 sporocysten met ieder 2 sporozoïden
- Isospora: 2x4 → oocyst met 2 sporocysten met ieder 4 sporozoïden

#### Algemene cyclus:

- Schizonten komen vrij uit oocyst → gaan intracellulair (hier schizogony) → 2<sup>e</sup> generatie schizonten gaat extracellulair → merozoïeten komen vrij en gaan opnieuw cellen infecteren → schizont 1 – 4, aantal schizont generaties is genetisch bepaald → herinfectie beletten → cyclus loopt dood, laatste merozoïeten gaan gamonten vormen (gamogony) → vormen microgameten en macrogameten en de WFB (wall forming bodies) 1 en 2 vormen dubbele wand van cyste → sporogony → oocyst sporuleert, enz.
- PP = 1 week

#### Eimeria bij kip

##### **Eimeria acervulina**

- Duodenum
- Belangrijk bij mestkippen! (groeiachterstand) Minst pathogeen

##### **Eimeria mitis, Eimeria praecox**

- Middendarm
- Weinig pathogeen

##### **Eimeria maxima**

- Middendarm
- Belangrijk bij mestkippen, maar snel immuniteit
- Witte knobbeltjes, niet hemorrhagisch, letsels door gameten

##### **Eimeria necatrix**

- Middendarm
- Zeer pathogeen, weinig immuniteit, ook niet bij oudere dieren
- Bij legkippen, pathogeen door doorbreken submucosa → bloeding, hemorrhagische enteritis

##### **Eimeria tenella**

- Caeca, caecale coccidiose
- Meest acuut pathogeen, weinig immuniteit, ook niet bij oudere dieren
- Bij legkippen, pathogeen door doorbreken submucosa → bloeding, hemorrhagische enteritis

##### **Eimeria brunetti**

- Einddarm
- Matig pathogeen
- Bij leg- en mestkippen

- Mestkippen: behandelen met anti-coccidia (ionoforen (bv. monensin, narasin) en niet-ionoforen (nucleosiden)) in het voeder van week 1-5, week 6 blanco voeder om residuen uit vlees te krijgen
- Legkippen: aanspraak maken op immuniteit: vaccinatie met virulente stam in hele lage dosering = TRICKLE INFECTIE; of vaccinatie met verzwakte stammen, genetisch gemodificeerd zodat aantal schizont generaties is ingedamd (precautious Lines, geen S2)

#### Eimeria bij kalkoen

##### **Eimeria meleagritidis**

- Dunne darm
- Pathogeen vooral bij jonge dieren (geen immuniteit)

##### **Eimeria meleagridis**

- Dunne darm
- Zeer weinig pathogeen

##### **Eimeria adenoides**

- Dikke darm
- Meest pathogene species

##### **Eimeria gallopavonis**

- Dikke darm
- Zeer weinig pathogeen



Eimeria bij duif

**Eimeria labbeana**

- Dunne darm
- Matig pathogeen

**Eimeria columbarum**

- Dunne darm
- Weinig pathogeen

Eimeria bij konijn

**Eimeria magna**

- Dunne darm
- Matig pathogeen (jonge dieren)

**Eimeria perforans**

- Dunne darm
- Apathogeen, tenzij hele hoge infectiedruk

**Eimeria irresidua**

- Dunne darm
- Matig pathogeen

**Eimeria intestinalis**

- Dunne darm
- Matig pathogeen

**Eimeria caecicola**

- Caecum
- Apathogeen

**Eimeria flavescens**

- Colon
- Pathogeen

**Eimeria piriformis**

- Rectum
- Matig pathogeen

**Eimeria stiedai**

- Galgangen
- Zeer pathogeen, LEVERCOCCIDOSE
- Cyclus: S1 in dunne darm, S2 naar lever... S5, cyclus versterkt door coprofagie
- Oocyste met typische opening

Eimeria bij rund

**Eimeria bovis**

- Dunne darm, achterste deel; S1 dd (trofozoiten in endotheelcellen van chylvat, pathologie door megaschizonten), S2 DD (gametogonie)
- Pathogeen

**Eimeria zuernii**

- Dunne darm
- Meest pathogene species
- Beide voornamelijk bij kalveren, icm. stress en hoge infectiedruk

**Eimeria auburnensis**

- Dunne darm
- Matig pathogeen

**Eimeria ellipsoidalis**

- Dunne darm
- Matig pathogeen
- Symptomen: vermageren, diarree

Eimeria bij schaap

**Eimeria ovinoidalis**

- Caecum, colon
- Meest pathogeen

**Eimeria ovina (bakuensis)**

**Eimeria ahsata**

- Dunne darm

#### Eimeria bij geit

##### **Eimeria arloigni**

- Dunne darm
- In intestinale crypten

##### **Eimeria christenseni**

- Dunne darm
- Apathogeen

##### **Eimeria ninakohlyakimovae**

- Dikke darm
- Meest pathogene species

#### Eimeria bij varken

##### **Eimeria debliecki**

- Dunne darm
- Meest voorkomend
- Matig pathogeen bij biggen, diarree, onderdeel neonataal diarree complex

##### **Eimeria scabra, polita, suis**

##### **Isospora suis**

- Jejunum, ileum
- Meest pathogene species, vooral bij biggen

#### Eimeria bij paard

##### **Eimeria leuckarti**

- Dunne darm
- Weinig pathogeen, lange PP (>1mnd)
- Vorming reuzeschizonten (Globidium cysten)
- Diarree bij paarden meestal door grote + kleine strongyliden

#### Eimeria bij hond

##### **Cystoisospora canis**

- Dunne darm
- Meest frequent, apathogeen?

##### **(Cystoisospora burrowsi**

##### **Cystoisospora ohioensis**

- Dunne darm
- Apathogeen?)
- via paratenische gastheer mogelijk

#### Eimeria bij kat

##### **Cystoisospora felis**

- via paratenische gastheer mogelijk

##### **(Cystoisospora rivolta**

- Dunne darm
- Apathogeen?)

#### Eimeria bij mens

##### **Isospora belli**

- Opname cyste of paratenische GH met cyste ingekapseld in weefsel! (Monozoïte cyste)
- Pathogeen (diarree) in immunosuppressieve condities
- Koorts, diarree, ongemak, sterfte (HIV)

### **Sarcocystidae**

- Heteroxene (=indirecte) cyclus
- Intestinale en weefselstadia
- Aseksuele vermeerdering in vertebrate tussengastheer, seksuele vermeerdering in carnivore eindgastheer
- Isospora type oocyste (2x4)

### Toxoplasma gondii

- Kat
  - Zoogdieren, mens (Z!), vogels (alle warmbloedige dieren gevoelig als tussengastheer)
  - Transplacentaire infecties bij de mens belangrijk!
  - Infectieuze stadia: oocysten, tachyzoiten, bradyzoiten
  - Oocyste in faeces (< 3 wkn, want snelle immuniteit, vooral jonge katten), sporogony op de grond, in muis extra-intestinale cyclus, opname door kat, merogony/gametogony in darm kat.
  - Indien opname cyste door kat: eerst in darm → uit darm → sommige stadia terug in darm → oocysten
  - In tussengastheer geen intestinale fase, weefselcysten (bradyzoit) in spier/hersenen
  - Indien opname bradyzoite door kat: intestinale fase → vermeerdering en uitscheiding
  - Mens infectie door opname oocyste of opname rauw vlees met bradyzoite cysten, terug omvormen naar tachyzoiten
  - Congenitale infectie, bij primo infectie met tachyzoiten tijdens de zwangerschap (na 1 besmetting levenslange immuniteit), of sporozoiten door darmwand → opname door macrofaag → tachyzoite (snel delende zoite) → pseudocyste (rosette) → infectie nieuwe cellen, snelheid deling daalt (oiv ↑immuniteit) → bradyzoite → vorming weefselcyste (ondoorlaatbaar voor immuunsysteem)
  - Komt wereldwijd voor, pathologie door vermeerdering van tachyzoiten in 'gevoelige' weefsels, erger bij immunosuppressie
  - **ABORTUS BIJ SCHAAP EN GEIT!**
  - Sn: volwassene: koorts, spierpijn, lymfeklierzwellings (als een griepje), indien immunosuppressie ook myocarditis / encefalitis
  - Sn: foetus: gevolgen hangen af van stadium zwangerschap op moment van infectie:
    - o 1<sup>e</sup> trimester, 10 % kans op transplacentaire transmissie → resorptie, abortus
    - o 2<sup>e</sup> trimester, 30 % → vruchtmisvormingen
    - o 3<sup>e</sup> trimester, 60 % → chorioenitis / blindheid en mentale achterstand
  - Serostatus + → geen probleem, serostatus - → probleem? :
 

IgM	IgG	Probleem?	
-	-	-	Wel opletten!
-	+	-	Geen probleem
+	-	?	Vals positief?
Na 2 weken opnieuw			
+	+	+!	Medicatie tegen tachyzoiten!
+	-	-	Vals positief
- Oppassen met in de tuin werken, geen kattenbak verschonen, laten verschonen om de 2 dagen, geen rood vlees eten, diepvriesvlees veel minder risico

- Tx: sulfamides

### Neospora caninum

- Hond
  - Herkauwers, paard, knaagdieren, kat
  - Geen zoönose!
  - Cyclus nog onbekend, congenitale transmissie, intracellulaire tachyzoiten (neuronen, myocyten, macrofagen), weefselcysten in hersenen, RM
  - Transplacentaire infectie bij rund, hond
  - Sn rund: 4<sup>e</sup>-6<sup>e</sup> maand abortus (mid-term), opklimmende paralyse, zenuwstoornissen, spierontsteking, dermatitis, of subklinisch
  - Sn hond: zenuw en spierafwijkingen (paralyse), vooral posterieur
  - Seropositiviteit belet geen transplacentaire infectie, alle leeftijden aangetast en voorgaande infectie biedt geen bescherming
  - Hond uit kraamstal/koeienstal houden en placenta niet laten opeten
  - Vogels verspreiden de gesporuleerde cysten mechanisch
  - Hoog percentage besmet: enkel kweken met – dieren, laag percentage besmet: besmette dieren eradiceren
  - Bij paard: Neospora hughesi (USA)
  - Eindgastheer niet besmet via oocysten
  - Tx: sulfamides
- Parasitaire oorzaken abortus bij rund en schaap: Tritrichinosis, Neospora, Toxoplasma

### Sarcocystis

#### Sarcocystis bovi-hominis (hominis)

- Eindgastheer = mens (carnivoor)
- Tussengastheer = rund (herbivoor)

#### Sarcocystis sui-hominis

- Eindgastheer = mens
- Tussengastheer = varken
- Schizogonie in varken, macro en microgameten (gamogony), sporogony in mens
- Sporocyst in darm → S1 in endotheel mesenteriale bloedvaten → S2 in endotheel hele lichaam → S3 in WBC → spiercysten heel dikwandig en gecompartmenteerd
- Enkel soms economische schade door afkeuring in slachthuis tgv macroscopische cysten
- Tussengastheer wel symp, eindgastheer geen symp., pathologie door S1+2: koorts, bloeding (abortus, sterfte)

### (Hammondia en Besnoitia

- Cyclus uitsluitend via kannibalisme)

### Cryptosporidium

#### **Cryptosporidium parvum type 1**

- Mens, primaten
- Waterborne infection, DRINKWATERPATHOGEEN!
- Enkel bij mens (mens-mens transmissie, geen zoönose), diarree

#### **Cryptosporidium parvum type 2**

- Rund, schaap, geit, varken, mens
- Zoönose!
- Belangrijke oorzaak diarree bij kalveren (net zoals Giardia)
  
- S1, S2, gametogonie (micro en macro gamonten), 2 soorten oocysten: dikwandige voor verspreiding in de buitenwereld, dunwandige die direct infectieus zijn → AUTOINFECTIE! (net zoals *Enterobius*, *Hymenolepis nana*)
- In brush border (→ niet diep), wel verstoring functie → waterige diarree, geen behandeling, vaak doodlopende infectie muv. AIDS patiënten (sterfte door dehydratie)

#### **Cryptosporidium baileyi**

- Pluimvee, vogels
- In AHS en bursa fabricii
- Pathogeniteit?

#### Cryptosporidium felis

- Kat, (mens)
- Intracellulair in brushborder van SVS epitheel

#### Cryptosporidium meleagridis

- Kalkoen
- Intracellulair in brushborder van SVS epitheel

#### Cryptosporidium muris

- Knaagdieren, zoogdieren
- Intracellulair in brushborder van SVS epitheel

#### Cryptosporidium nasorum

- Vissen
- Intracellulair in brushborder van SVS epitheel

#### Cryptosporidium serpentis / crotali

- Reptielen
- Intracellulair in brushborder van SVS epitheel

#### Cryptosporidium wrairi

- Cavia
- Intracellulair in brushborder van SVS epitheel

### (Pneumocystis jiroveci (carinii)

- Bij mens en knaagdieren
- Enkel pathogeen bij immunosuppressie (longpathogeen, interstitiële pneumonie)
- Nu ingedeeld bij schimmels)

## **Haemosporida**

- Malaria, of malaria like parasieten
- Heteroxeen via bloedzuigende arthropoden
- Beweeglijke zygote = ookinete, vrije sporozoiten
- Zeer gastheerspecifiek

	<i>Plasmodium</i>	<i>Haemoproteus</i>	<i>Leucocytozoon</i>
Gametogonie	RBC	RBC	RBC (vervorming), WBC
Schizogonie	RBC (lever)	endotheel BV	organen
Hemozoïne	+	+	-
Vectoren	<i>Culicidae</i> (muggen)	<i>Ceratopogonidae</i> (knuts), <i>Tabanidae</i>	<i>Ceratopogonidae</i> , <i>Simuliidae</i>
Gastheren	zoogdieren ( <i>Anopheles</i> ), (vogels, reptielen ( <i>Aedes</i> , <i>Culex</i> ))	vogels (reptielen, amfibiën)	vogels

- Cyclus: Mug neemt bloedmaal en injecteert sporozoiten → exo-erythrocytaire cyclus: naar levercel → geïnfecteerde levercel → schizont, (cryptozoïte, hypnozoïte bij *vivax* en *ovale*, slapende zoïte, blijven levenslang aanwezig, reactivatie mogelijk!, behandeling enkel met primaquine!) → schizont barst → merozoïten komen vrij → erythrocytaire cyclus: immature trofozoïte in RBC (ringstadium) → mature trofozoïte → schizont → schizont barst, enz., enz. → gametocyten (identificatie) → mug neemt bloedmaal → opname gametocyten → macrogameten en geëxflagelleerde microgameten → micro in macro → ookinete (is beweeglijk, heeft apicaal complex, penetratie enterocyt) → oocyst → rijpe oocyst breekt open in hemocoel → sporozoiten naar speekselklieren → mug neemt bloedmaal en injecteert sporozoïten, enz.
- Symptomen: koorts = paroxisme (= koorts, zweten, afkoelen) om de 48 (tertiana) of 72 uur (quartana) koortsstoten, duurt 8-12 uur, tijdens erythrocytaire cyclus!, anaemie, hemoglobinurie (RED WATER DISEASE), nierblokkade
- Hemozoïne = afbraakproduct Hb, in RBC, als vrij → onderdrukt macrofagen
- Vaccin tegen merozoïten (erythrocytaire cyclus stilleggen), klinisch relevant vaccin, lukt niet goed
- Vaccin tegen gametocyten, transmission blocking
- PP = ongeveer 2 weken
- Sikkelcelanaemie: veel heterozygoten door malaria, want voordeel door verminderde gevoeligheid voor malaria!
- Immuniteit blijft enkel in aanwezigheid van parasiet

### **Plasmodium falciparum**

- Mens
- *Anopheles*
- MALARIA TROPICANA, maligne malaria, tropen, binnen 24-48u sterfte, 50 %
- Meest pathogeen want tast alle RBC aan (jong en oud), nooit schizonten: adhesie RBC aan endotheel en elkaar (door knobvorming) → thrombi!, geen relapses door hypnozoïten maar wel heropflakking na bv. slechte behandeling = recrudescence, doordat er zeer lang stadia in bloed achterblijven. Korte extra-erythrocytaire cyclus, permanente koorts

### **Plasmodium vivax**

- Mens
- *Anopheles*
- MALARIA TERTIANA, ook in gematigde streken (48 uren cyclus), 43 %
- Zwarten in Afrika: DUFFY FACTOR = receptor op RBC, indien Duffy negatief, niet gevoelig

### **Plasmodium ovale**

- Mens
- *Anopheles*
- MALARIA TERTIANA, Afrika, 1 %

### **Plasmodium malariae**

- Mens
- *Anopheles*
- MALARIA QUARTANA (72 uren cyclus)

*Plasmodium knowlesi*

*Plasmodium cynomolgi*

- Primaten
- *Anopheles*
- Labo model

*Plasmodium berghei*, *vinckei* en *chabaudi*

- Knaagdieren
- *Anopheles*
- Labo model

***Plasmodium relictum***

- Duif, kip, eend, e.a.
- *Culex*, *Aedes*, *Mansonia*
- Zeer pathogeen voor duiven!

*Plasmodium cathmerium*

- Vogels
- *Culex*, *Aedes*
- Matig pathogeen

***Plasmodium gallinaceum***

- Vogels, kip
- *Aedes*
- Zeer pathogeen (sterfte, verlammingen)

*Plasmodium circumflexum*

- Zangvogels, patrijs
- *Mansonia*, *Theobaldia*
- Matig pathogeen

Haemoproteus

- Malaria bij vogels

*Haemoproteus columbae*

- Duif
- *Hippobosca*
- Gametogony in rbc, schizogonie in endotheel (longen) → pathogeniteit, hemozoïne vorming
- Pathogeen bij jonge duiven
- Geen vervorming rbc! Itt Leucocytozoon

Leucocytozoon

- Malaria bij vogels
- *Simulium*
- Schizogonie (megalo schizonten) in lever, nier, long, gametogony in wbc + rbc
- Zeer pathogeen bij jonge dieren, acute sterfte! (ook bij *synchamus*), levernecrose
- Geeft sterke vervorming RBC! Itt Haemoproteus

**Leucocytozoon simondi**

- Gans, eend

Leucocytozoon *smithi*

- Kalkoen

Leucocytozoon *caulleryi*

- Kip

## **Piroplasmida**

- Talrijke species bij zoogdieren en vogels
- Zeer kleine intracellulaire parasieten, geen parasitofore vacuole (itt malaria)
- Geen vorming van cysten
- Obligaat heteroxene cyclus (indirecte cyclus via teken), in vertebraat merogony en gamogony, in invertebraat (teek) sporogony

Twee belangrijke families

### 1) Babesiidae

- Uitgebreide merogony door binaire deling in RBC (vaak per 2 in RBC)
- Trans-ovariële en trans-stadia transmissie!
- Grote en kleine species

### 2) Theileriidae

- Merogony in lymfocyten, histiocyten, erythroblasten
- Enkel trans-stadia transmissie! → nooit met *Boophilus*

## **Babesia**

- Geen kruisimmunititeit
- Symp: haemoglobinurie, nierblokkade, anaemie

### **Babesia bigemina**

- Rund, buffel
- *Boophilus*
- Grote vorm, tropen en subtropen, warme streken
- Pathogeen: TEXAS FEVER, CATTLE TICK FEVER, RED WATER FEVER → rode urine.  
Maternale immunititeit → va. 1jr. 80% sterfte zonder behandeling. Premunitie = immunititeit alleen tijdens infectie (cfr. malaria).

### **Babesia bovis**

- Rund, buffel
- *Boophilus, Ixodes*
- Kleine vorm, warmere gebieden
- Pathogeen

### **Babesia divergens**

- Rund, buffel
- *Ixodes*
- Kleine vorm, gematigde streken (Europa)
- Zoönose!

### **Babesia major**

- Rund, buffel
- *Haemophysalis*
- Grote vorm, gematigde streken
- Minder pathogeen dan *B. bovis*

### **Babesia molasi**

- Schaap, geit
- *Dermacentor, Haemophysalis*
- Grote vorm, vergelijkbaar met *B. bigemina*

### **Babesia ovis**

- Schaap, geit
- *Rhipicephalus*
- Kleine vorm, minder pathogeen dan *B. molasi*

### **Babesia equi**

- Paard, ezel
- *Hyalomma, Rhipicephalus, Dermacentor*
- Zie *Theileria equi*, want geen trans-ovariële overdracht!

### **Babesia caballi**

- Paard, ezel
- *Hyalomma, Rhipicephalus, Dermacentor*
- Grote vorm
- Zeer variabele pathogeniteit (koorts, anemie, icterus, soms paralyse en sterfte)

#### **Babesia trautmanni**

- Varken
- *Dermacentor, Rhipicephalus*
- Grote vorm
- Koorts, anemie, incoördinatie, abortus

#### **Babesia perroncitoi**

- Varken
- *Dermacentor, Rhipicephalus*
- Kleine vorm

#### **Babesia canis**

- Hond
- *Rhipicephalus, Dermacentor*
- Grote vorm
- Variabel ziektebeeld in endemische gebieden, depressie, anorexie, anemie, splenomegalie
- Merozoïte in RBC opgenomen door teek → RAY BODY → fusie ray bodies → primaire kinete (bewegelijke zygote) → secundaire kinetes, transstadia: naar speekselklier, transovariëel: naar ovarium → in larven → verder naar speekselklier → bij voeding sporozoïten geïnjecteerd
- *B. canis canis* in Europa, matige pathogeniteit en vaccinatie mogelijk tegen exoantigenen
- *B. canis vogeli* in N-Afrika en N-Amerika, zwak pathogeen, vaccinatie mogelijk
- *B. canis rossi* in Z-Afrika, sterk pathogeen en vaccinatie niet mogelijk!

#### **Babesia gibsoni**

- Hond
- *Rhipicephalus, Haemophysalis*
- Kleine vorm
- Meer chronisch verloop van *B. canis*

#### **Babesia felis**

- Kat
- ?
- Anemie, icterus

#### **Babesia microti**

- Knaagdieren, mens
- *Ixodes*
- Belangrijk als zoönose voor de mens (relatie met splenectomy, geen milt meer)
- Teek neemt bloedmaal en injecteert sprozoïten → trofozoïten → merozoïten cyclus in muis, merozoïete heeft tetraede = MALTESE CROSS → gamete → teek neemt bloedmaal bij muis en neemt gameten op → bevruchting in darm → ookinete in speekselklier → sporogonie → sporozoïeten, enz.
- Teek neemt bloedmaal bij mens → sporozoïten geïnjecteerd → trofozoïte → merozoïete cyclus, mens op mens transmissie via bloedtransfusies, hypergevoeligheid bij mensen zonder milt
- Nu *Theilleria microti*, want geen transovariële transmissie

#### Theilleria

- Alleen trans-stadia transmissie!
- Oudere dieren gevoeliger dan jonge, na infectie levenslang immuniteit, net zoals bij *Babesia*
- Symp: sterke lymfeklierzwellings
- S1 → WBC → Koch bodies (macroschizont) → S2 → WBC (micro) → RBC (gamont → opgenomen door teek) of S3 WBC (→ RBC, maltese cross)

#### **Theilleria parva**

- Rund
- *Rhipicephalus appendiculatus*
- Zeer pathogeen, EAST COAST FEVER, Afrika
- Schizogony in rund → gamonten in teek (gamogony) → primaire kinete rechtstreeks naar speekselklier → sporogony → sporozoïten in rund → KOCH BODY (stimuleren deling lymfocyten) → deling parasiet gelijk met deling cel → sterke lymfeknooppzwellings

#### **Theilleria lawrencei**

- Rund
- *Rhipicephalus appendiculatus*
- Matig pathogeen, CORRIDOR DISEASE



**Theilleria annulata**

- Rund
- *Hyalomma*
- Matig pathogeen, TROPICAL THEILLERIOSIS, mediterranean coast fever

Theilleria mutans

- Rund
- *Rhipicephalus*, *Haemophysalis*, *Boophilus*
- Laag pathogeen, BENIGN AFRICAN THEILLERIOSIS

Theilleria hirci

- Schaap, geit
- *Rhipicephalus*, (*Dermacentor*, *Haemophysalis*)
- Zeer pathogeen, MALIGNANT OVINE/CAPRINE THEILLERIOSIS

Theilleria ovis

- Schaap, geit
- *Rhipicephalus*, (*Dermacentor*, *Haemophysalis*)
- Weinig pathogeen

**Theilleria equi (Babesia equi)**

- Paard, ezel
- *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Dermacentor*
- Kleine vorm, meer pathogeen dan *B. caballi*
- Macroschizont in paard → KOCH'S BODY (S1) → late schizont in lymfocyt (S2) → vorming merozoites (microschizont) → vermeerdering in RBC → aanwezigheid van maltese cross like delende stadia/ sferische stadia (gamonts) → opname door teek → ray-like microgameten gevormd in microgamont → beweeglijke kinete gevormd in de zygote → dringt door darmwand via haemolymfe naar speekselklieren → multinucleated sporonts verdelen zich in talrijke kleine sporoblasten, waarin de sporozoïten via budding aan de periferie worden gevormd

### **Microspora**

- Obligaat intracellulair
- Zeer resistente sporen (3 lagen wand met polair filament), unicellulair met enkelvoudig sporoplasma
- Polair filament functioneert als buis (injectienaald) voor passage van sporoplasma in nieuwe gastheercel

### **Nosema apis**

- Bijen
- In darmepitheel en buisjes van Malpighi
- Zeer pathogeen, BIJENDYSENTERIE, NOSEMOSE
- Merogonie en sporogonie in epitheel, twee kernen blijven altijd samen

### **Encephalitozoon cuniculi / Nosema cuniculi**

- Konijnen, knaagdieren, (mens, carnivoren)
- Mild pathogeen, encephalitis (sporen verspreid via bloedbaan), nefritis, paralyse, diarree

### **Myxospora**

- Intracellulaire parasieten
- Meerdere polaire capsules en sporoplasma's
- Polair filament functioneert als vasthechting op gastheercel, geen rol bij transfer sporoplasma (itt *Microspora!*)

### **Myxobolus cerebralis**

- Zalm, forel
- Zeer pathogeen! Zwart verkleuring staart, rondcirkelen: WHIRLING DISEASE
- Encyteren in kraakbeen → KB deformatie, neurologische schade, komen vrij na dood door rotten in water of na predatie. PANSPOROBLAST = geheel van cellen die complexe cyste maakt. Cyclus in tubifex met TRIACTINOMIXON (indirect), directe cyclus ook mogelijk.
- Lijkt op *Giardia*

### **Ciliophora**

- Voorzien van eenvoudige ciliaire organellen
- Aanwezigheid van macronucleus (vegetatief) en micronucleus (genetisch materiaal)
- Aseksuele vermeerdering door transversale binaire deling, seksuele vermeerdering door conjugatie (zelden)
- Voeding met micro-organismen, aanwezigheid van cytostoom en cytophyge

### **Balantidium coli**

- Varken, mens (zoönose, alleen bij immunosuppressie Su→Ho)
- Normaal commensaal, uitzonderlijk bloederige colitis: diarree, dysenterie
- Cyste in faeces → orale infectie, DRINKWATERINFECTIE met cyste (ook *Cryptosporidium*, *Giardia*)

### **Ichthyophthirius multifiliis**

- Aquariumvissen (zoetwater, 25°C)
- WITTE STIP, witte stippen op vinnen en huid door extra mucusproductie
- Teronten in huid vis → trofozoit gaat groeien → trofozoit encysteert op bodem → buiten de vis op bodem ontwikkelen door transversale binaire deling (duurt ongeveer 4 dagen) → ongeveer 1000 tomieten / cyste → vrijkomen teronten
- Tx: om 2-3 dagen water verversen, water béétje aanzouten, methyleenblauw in water