**DIERKUNDE Hoofdstuk 8: PLATYHELMINTHES**

1. Inleiding en diagnose

* Platyhelminthes of platwormen
* Billateraal symmetrisch
* Organen ontstaan

**Verteringsapparaat**

* 1 versus 2 lichaamsopeningen
  + Gastrulatieproces: deuk ontstaat in de bol = de oerdam -> ontwikkelt tot mond of anus
  + Protostoom: eerst ontstane gastrulatie opening = mond -> protostomia = de soort
  + Deuterosoom: eerst ontstane gastrulatie opening = anus

**Ontstaan kiembladen**

* + **Ectoblast:** hieruit ontstaat de huid
  + **Endoblast:** hieruit ontstaat de spijsvertering
  + **Mesoblast:** hieruit ontstaan de spieren, bloedvaten etc

**Lichaamsholte**

* + **Acoelomaten:** geen lichaamsholte
  + **Pseudoceulomaten**: holte ontwikkelt tussen meso en endoderm, geen spieren en bloedvaten
  + **Coelomate**: lichaamsholte ontwikkelt in de mesoblast, er zijn spieren en bloedvaten

**Diagnose**

* Morfologie
  + Dorsoventraal afgeplat
  + Bilateraal symmetrisch
  + Ongesementeerd
  + Zonder aanhangsels
  + Geen lichaamsholte = **acoelomaat**
  + **Mesoderm** tussen **ectoderm** en **entoderm**
    - Mesoderm vervangt het mesoglea van hiervoor
    - Mesoderm = derde kiemblad
* Fysiologie
  + Centraal zenuwstelsel
    - Bestaande uit een paar **kopganglia** die verbonden zijn in het lichaam met zenuwstrengen
  + Indien spijsverteringstelsel aanwezig, dan onvolledig
  + Eventueel absorptie van voedingstoffen doorheen epidermis (endoparasitairen)
  + Geen bloedvaten of ademhalingsstelsel
  + Osmoregulatie met behulp van **protonephridia** 
    - Spons, kwal weinig problemen met osmoregulatie
    - Op cellulair niveau wel problemen
* Voortbeweging
  + Kruipend, zwemmend, of passief in een gastheer
* Voortplanting
  + Meestal eenhuizig
  + Zelden zelfbevruchtend
  + Asynchroon rijp -> duidelijk gescheiden stelsels
  + Soms is aseksuele deling mogelijk
* Ontwikkling
  + Ontwikkeling direct of indirect via larvale stadia
* Habitat
  + **Aquatisch** (zoetwater of marien)
  + Of **endoparasitair**
  + Wereldwijde verspreiding
* Grootte
  + Van minder dan 1 mm tot meer dan 10m
* Diversiteit
  + Ongeveer 12,000 beschreven recente soorten

2. Belangrijke recente groepen

* **Turbellaria**
  + Vrije levende platwormen
  + Epidermis voorzien van cilia (voorrbeweging)
  + Goed ontwikkelt spijsverteringstelsel
* **Trematoda** 
  + Parasitaire platwormen met een of meerdere zuignappen
    - Meestal 2 zuignappen
  + Epidermis verzonken en voorzien van doortnjes
  + Goed ontwikkelt spijsverteringsstelsel – voeden via de mond
* **Cestoda**
  + Parasitaire platwormen met zuignappen en/ of hakenkransen
  + Epidermis verzonken en met micro-villi-zoom (diffusie)
  + Geen spijsverteringsstelsel – voeding via diffusie

2.1 Turbellaria

* Voorkomen:
  + Vrijlevend
* Bouw:
  + Breed afgeplat lichaam
  + kop min of meer driehoekig
  + staart is een stomp
  + Twee oogjes dorsaal in kopstreek bij lengteas (vluchten van licht)
  + Mond ligt ventraal in het midden van het lichaam
  + Ze nemen zeer goed chemische prikkels waar -> tastzin

2.1.1 Bouwplan

* Eenlagige epidermis bedekt lichaam
  + Overal verspreid in de epidermis liggen zintuigcellen, waarin zich kleine spoelvormige lichaampjes bevinden = de rhabdieëten
    - Kunnen als verdediging worden uitgeslingerd
* Spierbundels
  + Van buiten naar binnen:
    - Transversale en circulaire spierbundels
    - Schuine spierbundels
    - Longitudinale spieren
    - Dorsoventrale spierbundels die dorsaal en ventraal basaal membraan verbinden
* Geen lichaamsholte -> acoelomate
* Mesenchym
  + **Geen coeloom of lichaamsholte -> mesenchym tussen de organen (helemaal)**
    - = los netwerk van stervormige vertakte cellen waarvan de uitlopers in elkaar doorlopen = syncytium = verbind het mesenchym
    - Tussenligende kleine ruimte staan in verbinding en bevatten interstitieel vocht
    - Liggen ongedifferentieerde cellen -> regeneratie
* Spijsverteringsstelsel
* Excretiestelsel
* Voortplantingsstelsel
* Zenuwstelsel
* Geen ademhalings- of bloedvatenstelsel

2.1.2 Spijsvertering en voedselopname

* Bouw:
  + Bestaat uit een mond
  + Uit een uitstulpbare **farynx = de keel**
  + Een darm met 3 vertakte blindzakken
  + GEEN anus
* Voedselopname
  + Kleine soorten
    - Microfaag
    - Kleine organismen worden door cilia vd farynx naar binnen gedreven
  + Grote soorten
    - Actieve predatoren
    - Prooi overvallen door een kopbeweging (opgeheven kop)
    - De prooi wordt dan onder de buik geschoven en met slijm omhuld
    - Daarna wordt de farynx uitgestulpt en in de prooi gebracht
    - Enzymen en zuigkracht farynx zorgen voor brokken
    - De kleine brokken worden opgezogen
* Vertering
  + Vertering in darm (extracelullair)
  + Verdere vertering in de darmcellen
  + Afgifte van voedsel aan mesenchym
    - Diffundeert dan via mesenchymvocht naar andere organen
  + Onverteerd materiaal wordt in de darmlumen uitgestoten = resten
  + Geen anus -> de resten worden langs de mond naar buiten gespoeld
    - Deze darmspoelingen -> door opname water lags farynx -> bruuske expulsies

2.1.3 Excretie

* **Excretie = de productie van urine (osmoregulatie)**
* Bouw
  + Bestaat uit een linker en rechter **protonefridium**
  + Elk is opgebouwd uit **vlamcellen**
    - Werking:
      * Vlamcellen monden uit in een excretiekanaal (gelegen in mesenchym)
      * Dit kanaal opent naar buiten via de **nefridiopori** -> excretie komt op de rug terecht
    - Functie:
      * Belangrijk voor osmoregulatie door de afvoer van overtollig water
      * Resorptie
    - Bouw
      * flagellen -> regereren een onderdruk
      * hol

2.1.4 Zenuwstelsel en zintuigen

* bouw:
  + **kopganglia** verbonden met elkaar door zenuwstrengen
  + zintuigcellen liggen verspreid in de epidermis
  + **chemo-receptoren** liggen in de oortjes/ tentakels aan de zijkant
  + ogen: lichtgevoelige pigmentcellen zonder lens -> geen scherp beeld

2.1.5 Voortplanting en regeneratie

* geslachtsrijpe Turbellaria heeft zowel mannelijke als vrouwelijke organen = hermadofriet
* mannelijk stelsel:
  + **testes**
  + **vasa efferentia** verbinden de testes
  + de vasa efferentia die de testes verbinden komen samen in de **vasa deferentia**
  + de vasa deferentia komen samen in een gemeenschappelijk **vesicula seminalis**
    - vesciula seminalis = orgaan dat eigen zaadcellen opvangt
    - tov receptaculum seminalis = orgaan dat zaadcellen van andere opvangt
  + de vesicula seminalis staat in verbinding met de **penis**
  + penis mond uit in **genitaal atrium**
* vrouwelijk stelsel:
  + bestaat uit 2 ronde **ovaria**
  + ovaria staan in verbinding met twee **oviducti** -> gaat naar het genitaal atrium
  + op het verloop van de oviducten monden **dooierklieren** uit
  + de oviducten komen naast elkaar uit in het **genitale atrium**
  + op de achterzijde van het genitale atrium mond een **vagina** uit
  + de vagina eindigt in een copulatiezakje of **bursa copulatrix**
* **Copulatie of seksuele voortplanting (helemaal)**
  + Kruisbevruchting -> copulatie is wederkerig
    - 2 wormen drukken hun achterlijf tegen elkaar
    - Elke worm brengt zijn penis in het genitale atrium van de andere
    - het sperma wordt vanuit het vescicula seminalis overgebracht in de bursa copulatrix van de partner
    - na de copulatie migreert de sperma naar de oviducten -> daar eicel bevrucht
    - 4 a 6 zygoten met duizenden dooiercellen in kokon voor het verlaten van het lichaam
* Regeneratie of aseksuele voortplanting
  + Asexuele voortplanting door deling vh lichaam in stukken
  + Gebeurt onder natuurlijk omstandigheden
  + Insnoering en splitsing vlak achter farynx
    - Kan ook artificieel
  + Anterior-posterior polariteit
    - Kop of staart gedeelte minder ’flexibel’
    - Kort kop of staart stuk kan moeilijker volledig individu regenereren

2.2 Trematoda

* Parasitaire platwormen met een of meer zuignappen = kenmerkend
* Epidermis is verzonken en voorzien van doorntjes
* Goed ontwikkeld spijsverteringsstelsel
* Meest vormenrijk (6000 sp.)
* Lijken grotendeels op Turbellaria
  + spier-, zenuw-, voortplantings-, spijsverterings- en excretiestelsel zelfde opbouw
  + verschil:
    - **zuignappen**
    - geen cilia
    - meestal gereduceerde oogvlekken
    - epidermis verzonken, vaak met stekeltjes

2.2.1 voortplanting en ontwikkeling

* Levenscyclus:
  + generatiewisseling en waardwisseling
  + verloopt over een aantal larvale vormen met 1 (slak) of meerdere (invertebrate of vertebrate) tussengastheren
* Volledige cyclus:
  + **ei -> miracidium -> sporocyste -> redia -> cercaria -> metacercaria -> adult**
  + door eventuele aseksuele vermenigvuldiging tijdens larvestadia -> 1 ei kan tot zeer veel adulten leiden
  + door de aanpassing aan ‘gebruik’ tussengastheren -> veel larven verloren
* Besmetting van de eindgastheer
  + Cercariae zoeken actief een tweede tussengastheer of komen die tegen en vormen metacercariae die door eindgastheer worden opgenomen
  + Cercariae encysteren op waterplanten tot metacercariae
  + Cercariae dringen actief gastheer binnen

2.2.2 Voorbeeld: Fasciole hepatica

* De grote leverbot
* Endoparasiet van schapen en runderen -> soms ook de mens
* Leeft in galwegen
* Cyclus:
  + Bevruchte eieren -> via galleider vh schaap naar de darm -> via uitwerpselen naar de buitenwereld
  + Larve groeit in de eischaal voor 17 dagen -> verlaat de eischaal via het operculum -> zwemt rond in water -> vormen miracedium
  + **Miracediumlarve**
    - Klein, langwerpig
    - Bedekt met platte cellen met trilharen
    - Sterk gereduceerde darm
    - Hersenganglia achter de darm die **ocelli** dragen
    - 2 protonephridia met vlamcellen
    - **Veel reproductieve cellen**
    - Zwemt rond in water -> boort zich in slak -> naar despijsverteringsklier -> omvorming tot sporocyste
      * = Zak die de reproductieve cellen omvat
      * Elke reproductieve cel vormt nieuwe larvale vorm -> de redia larve
  + **Redia larva**
    - groeien in sporocyste tot ze openbarst
    - actieve larve
    - migratie doorheen slak (door longitudinale en transversale spieren)
    - cilindrisch
    - eenvoudige darm
    - vlamcelsysteem
    - geen ocelli
    - bevat **germinatieve cellen/ reproductieve cellen**
      * germinatieve cellen ontwikkelen zich tot **2de generatie-redia**
      * germinatieve cellen hierin ontwikkelen zich tot **cercariae**
  + **cercaria-larve**
    - plat schijfvormig lichaam
    - zwemstaart
    - ventrale en orale zuignap
    - tweetakkige darm
    - vlamcelsysteem
    - geen ocelli
    - verlaten slak in water -> zwemmen naar de over -> encysteren op planten en vormen **metacercariae**
      * schaap eet gras -> in darm lost cyste op -> larve naar lever -> voedt zich op levercel -> galblaas na 7 weken (bevat al eitjes)

2.2.3 Voorbeeld: Dicrocoelium dendriticum

* niet kennen
* kleine leverbot
* 2 tussen gastheren

2.2.4 Voorbeeld: Schistosoma mansoni

* **Het genus Schistosoma groepeert kleine platwormen die in de bloedbaan van warmbloedige vertebraten leven**
* **Veroorzaakt schistosomiasis** 
  + **zorgt voor pijn, dysenterie en anemie**
  + **verschillende soorten (mansoni als typesoort)**
* **Mannetjes**
  + **Platter en korter met gynecofore groef doordat de lichaamszijden naar beneden zijn omgebogen**
  + **Die groef omvat het vrouwtje tijdens copulatie (in lever)**
  + **Koppel verankerd in bloedbaan d.m.v. buikzuignappen (sterk ontwikkeld)**
* Levenscyclus (eigenlijk niet kennen zie schema)
  + Paring in lever -> eieren gelegd in bloedvaten darm (met haakje naar achter -> zodat ze blijven vastzitten) -> bloedvat gevuld met eieren -> bloedbaan barst -> eitjes in darmlumen -> via faeces in de buitenwereld
  + Indien in water terecht gekomen -> ei barst open -> geeft ontstaan tot miracidium dat actief rondzwemt en slak binnendringt -> sporocyst -> ontstaan dochter-sporocyst -> vormen om tot cercaria larven -> verlaten slak en komen via water in aanraking met gastheer -> dringt de huid binnen
  + Cerceria-larve
    - Dringt actief door de huid van de gastheer
    - Duurt slechts 20 minuten dat ze volgend proces doorlopen:
      * Lymfehote
      * Bloed
      * Hart-longen
      * Poortader- lever
      * Vorming paartjes
      * Omgeving darm
* Infectie:
  + Besmetting gebeurt bij drinken, wassen en baden
  + Initieel: uitslag - koorts
  + Later: schade lever, longen, ontstekingen in CZS
  + Na malaria de meest belangrijke infectieziekte (WHO)

2.3 Classis Cestoda

* Cestoda of lintwormen
* Altijd endoparasitair (gespecialiseerde aanpassingen)

2.3.1 Bouwplan

* Opgebouwd uit segmenten = **proglottiden**
* lichaamsvooreinde omgevormd tot **scolex/ kop** waarmee de lintworm zich aan de darmwand van de gastheer vasthecht
  + scolex gaat over in **strobila** = het eigenlijke lichaam
* Scolex
  + kop
  + GEEN mond
  + GEEN spijsverteringsstelsel
  + Vasthechtinsgorganen
    - Zuignappen
    - Haken
      * Meestal als **rostellum/ hakenkrans** bovenop de scolex
* Strobila
  + Segmenten ontstaan achter de scolex
  + Segmenten worden groter naarmate ze rijpen en naar achter opschuiven in de strobila
  + Rijpe segmenten/ proglottiden worden achteraan afgeworpen = **apolyse = apolytische** lintwormen
* Proglottiden
  + Voedselopname
    - Geen darm -> voeding via diffusie doorheen de gecilieerde cuticula
    - Anaeroob metabolisme
  + Excretiestelsel
    - Verspreide vlamcellen
    - Uitmonden in longitudinale excretiekanalen
  + Zenuwstelsel
    - Longitudinale en dwarse zenuwstrengen
    - Concentratie in scolex (de kop)
    - Zenuwen naar aanhechtingsorganen vanuit de hersenganglia
  + Voortplantingsstelsel
    - Hermadofriet (mannelijk rijpt voor het vrouwelijk)
    - Stelsel is repeterend in elke proglottis!
    - Mannelijk
      * **Testes**
      * **Vas deferens**
      * **Ductus ejaculatorius**
      * **Cirrus**
        + Opgevuld kanaaltjes, niet echt spieren
        + Vervangt de penis
    - Vrouwelijk
      * **Ovaria**
      * **Oviduct**
      * **Dooierklieren**
      * **Schaalklieren**
      * **Uterus**
        + Slaagt de eitjes op
      * **Vagina, Receptaculum seminis**

2.3.2 Voortplanting en ontwikkeling

* Kruisbevruchting en vaak zelfbevruchting
  + Bvb. 1 ind. in darm
* Levenscyclus
  + Passeert door een, twee of meerdere tussengastheren -> lintworm neemt in de tussengastheer larvaire vorm -> 3 larventypes:
    - **Oncosfeer-larve**
      * Ovale celmassa met haakjes
      * Komt terecht in darm en boort zich door darmwand
      * Komt in andere weefsels terecht
      * Groeit uit tot cysticerus of cysticercoïd-larve
    - **Cysticercoid**
      * In de intervebrate tussengastheer
      * Bestaat vooraan uit een blaasje dat de scolex van de adulte worm bevat
      * Scolex = klaar en omgeven door flappen
      * Achteraan staartachtig gedeelte
    - **Cysticercus/ blaasworm**
      * In vertebrate tussengastheer
      * Mini lintworm waarbij de kop/scolex naar binne is gedrukt
      * Zonder staart
  + Bevruchte eieren in uterus -> proglottis valt af = zak gevuld met eieren -> eieren worden ”gelegd” -> barst open -> eieren komen vrij -> opgenomen door de tussengastheer -> ontwikkeling van (oncosfeer)larve in de tussengastheer

2.3.3. Taenia solium

* Lintworm die bij de mens voorkomt
* Bouw:
  + Lange platworm
  + Maar 1 lintworm per darm -> zelden kruisbevruchting
    - Bij copulatie wordt de cirrus in de vagina vandezelfde proglottis omgebogen of in een andere proglottis ingebracht
* levenscyclus
  + Rijpe proglottiden afgestoten door worm -> elke rijpe proglottide bevat eieren
  + De tussengastheer (varken, kameel, hond) wordt besmet wanneer proglottiden of afzonderlijke eikapsels uit de menselijke faeces samen met het voedsel opgegeten worden
  + Eikapsel verteerd -> oncosfeer-larve komt vrij -> boort door darmwand -> in de spieren -> kapselt zich daar in
  + 2-3 maanden -> vormt om tot een blaasworm/ cystericus
  + Mens eet niet voldoende gegaard vlees -> wordt zo besmet-> cysticercuswand lost op in de dunne darm van de mens -> larve boort zich vast in darmwand -> wordt adult
* Ongevaarlijk
  + wel last, hongergevoel en darmstoornissen
  + Indien een oncosfeerlarve rechtstreeks in de mens terechtkomt en de mens dus in contact komt met de eitjes zelf -> **gevaarlijk!**
    - Mens is hier de tussengastheer ipv de eindgastheer
    - Vormen zich om tot cystericus-larven en gaan zich nestelen in de spieren, ogen of hersenen
    - Deze overdacht kan door orale opname insecten of vuile vingers
    - **Zelfbesmetting!**

2.3.4 Echinococcus multilocularis = vossenlintworm

* De vossenlintworm
* Korte lintworm (2-6 proglottiden)
* Het terminale segment bevat rijpe eitjes -> via faeces in buitenwereld -> besmetting van kleine knaagdieren of mens door opname van de eitjes via het voedsel
  + In de tussengastheer -> oncosfeer door darm boren -> lever bereiken -> omvormen tot **metacestode** (lijkt wat op tumor) -> tussengastheer opgegeten door eindgastheer -> cycli = rond
* Besmetting mens
  + Wanneer de mens besmet raakt door eten van vb: besmet fruit of paddenstoelen
    - Zal de ziekte alveolaire echinococcose zal ontwikkelen
    - De lever kan aangetast worden en vernietigd worden
    - Uitzaaiing naar andere organen
  + Indien onbehandeld 70-90% †
    - Vlaanderen: 1% vossen besmet
    - Ardennen: regio’s tot 30%
  + 1 vos kan grote regio besmetten
  + Eitjes overleven lang en erg resistent
  + Voorkomen door voedsel te wassen, te koken of bakken en dode vossen contact vermijden