**DIERKUNDE Hoofdstuk 10: MOLLUSCA**

1. Inleiding en diagnose

* Mollusca of weekdieren
  + Protostoom
  + Niet gesegmenteerd

Diagnose

* Morfologie
  + Coeloom gereduceerd tot een **pericard**
  + Bilateraal symmetrisch, vaak secundair asymmetrisch
  + Meestal met een **schelp**
* Fysiologie
  + **Radula** voor afschrapen van voedselpartikels
  + Volledig spijsverteringskanaal, vertering intracellulair
  + Zenuwstelsel: parige ganglia verbonden door zenuwen
  + Ademhaling: **kieuwen of long (in mantelholte)**
  + Bloedvatenstelsel meestal open, hart aanwezig
    - Ook bloed in hoten
  + Osmoregulatie en excretie door metanephridia
* Voortbeweging
  + Gespierde **voet**, cilia en mucus belangrijk
  + Veel vormen zijn sessiel
* Voortplanting
  + Meestal 2huizig, soms 1huizig
  + Copulatie en externe bevruchting komen allebei voor
* Ontwikkeling
  + Ontwikkeling indirect: **trochofora**- en soms **veligerlarve** 
    - Idem als bij annalida
* Habitat
  + Meestal marien, ook zoetwater- en terrestrisch
  + Enkelen parasitair
  + Wereldwijde verspreiding
  + 1mm tot > 20m
* Diversiteit
  + Ongeveer 130.000 beschreven recente soorten

2. Belangrijke recente groepen

* Subphylum conchifera
  + Classis **gastropoda** = slakken
  + Classis **bivalvia** = mossels
  + Classis **cephalopoda** = inktvissen
* Niet alle!

3. Algemeen bouwplan

3.1 Schelp

* Ontstaat op de rug van het embryo of de larve
  + breidt zich uit over heel de rug
* Bestaat uit 3 lagen
  + **Periostracum**
    - uitwendige eiwitachtige laag afgescheiden door de buitenste mantelplooi
  + **Ostracum**
    - middelste kalklaag, bestaande uit kristallen die loodrecht op de lichaamsas georiënteerd zijn afgescheiden door cellen aan de buitenste mantelrand
  + **Hypostracum**
    - binnenste parelmoerlaag: bestaande uit evenwijdig aan de lichaamsas georiënteerde kalkkristallen, afgescheiden door de ganse oppervlakte van de mantel
* Als schelp beschadigd is
  + herstellen de buitenste lagen niet
  + de binnenste namelijk de hypostracum herstelt wel -> want afgezet door hele lichaam
* Periodieke groei van de schelp
  + Uit zich in groeilijnen
* Vaak gespiraliseerd opgerolde schelp
  + Dit maakt het organisme beweeglijker

3.2 Voet

* Voet
  + = Ventrale uitgroei van de romp, dicht achter de kop
    - Ontwikkelt aan de buikzijde
  + Kan vingervormig zijn of hele buikzijde in beslag nemen
  + Sterk omgevormd bij de Cephalopoda
    - randen groeien uit tot vangarmen rond de mond
  + vaak ook slijmlaag produceren -> geen rechtstreeks contact tussen voet en opp
  + Gebruikt om te kruipen, graven, zwemmen

3.3 Radula

* Radula
  + = Chitineus plaatje met dwarse rijen tandjes
  + Ligt in radulazakje (uitzakking van de mondbodem)
  + Gesteund door een kraakbenige structuur
  + Talrijke protractor- en retractorspieren
    - Hierdoor kan slak als rollende band over substraat bewegen hiervan voedsel afraspen of afbijten
  + Komt niet voor bij Bivalvia
* = succes in de evolutie

3.4 Spijsverteringstelsel

* Spijsverteringsstelsel
  + mond-maag-darm-anus
  + bestaat uit grote sterk vertakte spijsverteringsklieren
    - zorgen voor de productie van enzymen voor de vertering in de maag
    - absorptie en intracellulaire vertering van de voedselbrij uit de maag

3.5 Zenuwstelsel

* Zenuwstelsel
  + Bestaat uit 1 paar boven de slokdarm gelegen **cerebrale ganglia**
    - Van waaruit 2 paar zenuwen naar achteren vertrekken
      * **Pleurale zenuwen**: in lichaamswand
      * **Pedale zenuwen**: in voet
  + Bij hogere Mollusca vorming van zenuwknopen/ ganglioncellen
    - Op de pleurale zenuw:
      * **Pleuraal ganglion:** innerveert lichaamswand
      * **Visceraal ganglion:** innerveert ingewanden
    - Op de pedale zenuw
      * **pedaal** ganglion: innerveert voet
  + Zintuigen
    - **Statocysten** (evenwichtszintuig)
    - Ogen
    - Tasters

3.6 Bloedvatenstelsel

* Bloedvatenstelsel
  + Bezit een **pericard** (hartzakje)
    - = met vloeistof gevulde holte waarvan de wand uit mesoblastisch epitheel bestaat
    - = ontstaan uit hol worden van parige mesodermaanleg
      * (overblijfselen van coeloom)
    - Analogie met coeloomholte bij Annelida
  + Bezit een hart
    - Kort en in de buurt van de anus gelegen
    - Ontstaat als uitzakking van de pericardwand die zich omvormt tot een gesloten buis
    - Hartlumen is verbonden met de bloedvaten

3.7 Ademhalingsstelsel

* Ademhalingsstelsel
  + Door kieuwen of cteidia
    - Bestaat uit een centrale as met bloedvaten waarop groot aantal afgeplatte filamenten staan
    - Filamenten dragen trilharen -> stuwen water over kieuwen -> gasuitwisseling door wand is mogelijk
    - Op rand filamenten staan grotere ciliën -> voedsel naar mond vervoeren

3.8 Voortplantingsstelsel en larvale vormen

* Eieren ontwikkelen zich door spiraalklieving tot een **trochoforalarve** -> ontwikkelt tot **veligerlarve**
  + Zwemt met twee geciliëerde lobben + voet en schelp
  + Bij de metamorfose verliest de larve zijn lobben en zinkt naar substraat -> vormt zich om tot kruipend dier

4. Classis Gastropoda

4.1 Bouwplan

* Voorkomen
  + Zeer uitgebreide en talrijke groep
  + Marien, zoetwaterbewonend, terrestrisch
* Bouw
  + Grote vormenrijkdom
  + Duidelijk gedifferentiëerde kop met vier beweeglijke tentakels
  + Brede vlezige voet
  + Kop en voet zijn bilateraal symmetrisch
  + Meestal gespiraliseerde schelp (en gespiraliseerde darmzak)
  + Typische torsie van het lichaam vroeg in de ontwikkeling (larvaal stadium)
    - Heeft gevolgen:
      * de vorm van darmkanaal en het zenuwstelsel verandert
      * anus, mantelholte, nefridiopori en gonopori komen vooraan te liggen
    - Secundaire detorsie
      * mantelholte komt terug achteraan te liggen

4.2 Torsie en spiralisatie

* Torsie en spiralisatie
  + Trochofore larve -> veliger larve
    - Zorgt voor de ontwikkeling van typische structuren
      * De ontwikkeling van twee bewimperde lobben (velum)
      * Op rugzijde ontstaat embryonale schelp en aan de rand hiervan de mantel en mantelholte
      * Ventrale zijde groeit uit tot een voet
  + Vrijzwemmende veligerlarve
    - Mond-anus liggen op lengte-as
    - Mesoteloblastcellen ontwikkelen zich, enkel langs rechts, tot retractorspieren
      * Hechten zich aan rechterachterzijde vd schelp en kop
      * De darm wordt hierdoor naar links gedrukt -> asymmetrie ontstaat
    - Rug en schelp groeien sterk naar achteren uit en duwen daardoor de anus en de voet naar voren
    - Schelp en mantel groeien ook over anus heen en vormen zo de mantelholte
      * Anus ligt nu niet meer achteraan, maar ventraal bij de mond
      * Darm is in voorwaartse ventrale bocht gelegen
    - Schelp en darmzak draaien 180º t.o.v. kop en voet
      * Voet schuift daarbij naar achteren
      * As kop-voet is nu de lengte-as
      * Anus en mantelholte monden nu vooraan boven de kop uiT
  + Neiging tot detorsie bij hogere gastropoda
    - De mantelholte en de organen die hierin uitmonden zoals kieuw en anus zullen dan secundair terug naar achteren schuiven
  + Resultaat
    - Organen die oorspronkelijk rechts lagen komen links te liggen
    - Degeneratie van een aantal organen die oorspronkelijk links lagen
      * Vb: kieuw, nier, zintuigorganen

4.3 Zenuwstelsel (niet in ppt)

* Torsie en spiralisatie weerspiegelen ook in zenuwstelsel -> bestaat uit 6 paar ganglia
  + Cerebrale ganglia
    - boven de oesofagus gelegen
    - hieruit vertrekken zenuwen naar organen van de kop
  + buccale ganglia
    - gelegen in achterwand vd mondholte
    - innerveren voornamelijk mond, radula en oesofagus
  + pedale ganglia
    - gelegen onder cerebrale ganglia
    - innerveren de schelpspieren en voet
  + pleurale ganglia
    - achter de cerebrale ganglia
    - innerveren de mantelrand
  + pariëtale ganglia
    - in de ingewandenzak
    - innerveren de kieuwen, mantel, darm en pericard en urogenitaal stelsel
  + viscerale ganglia
    - gelegen nabij het rectum
    - innerveert het rectum

4.4 Ademhaling

* Ademhaling
  + Oorspronkelijk twee kieuwen in de mantelholte
  + Oorspronkelijke linkerkieuw gaat meestal verloren
    - Soms gaat de oorspronkelijke rechterkieuw ook verloren en ontstaan er uitstulpingen tussen voet en mantelrand die een kieuwfunctie krijgen
  + Vb: Bij zgn. longslakken wordt de kieuw vervangen door een sterk gevasculariseerd respiratorisch gedeelte van de mantelholte

4.5 Levenswijze

* Meeste soorten marien:
  + **Benthisch**: leven op zeebodem (diepzee)
  + **Pelagisch**: zwemmend of zwevend in de midden en oppervlaktelagen vd zee
    - Dunne schelp
  + Strand of brandingszone
    - Goed ontwikkelde voet
    - Dikke schelp
    - Hier veel zon -> risico op uitdroging -> sluiten schelp af
* Landslakken:
  + Uitdrogingsprobleem wordt opgelost d.m.v.
    - Activiteitspatroon
      * ’s nachts en tijdens regen tevoorschijn komen
    - Afsluiten vd schelp met slijmprop of operculum (niet alleen bij landslakken)
    - Thermofiele soorten zijn lichtgekleurd (reflectie zonlicht)
    - Waterarme excretieproducten
  + Hebben geen vrije larve
* Voedselkeuze:
  + Herbivoren, carnivoren, aaseters, detrituseters, filtreerders, parasieten
* Voedingswijze
  + Via radula
    - sterke adaptaties
  + Sommige produceren uit voedselslijmklieren -> ”vangslijmdraden” -> prooien blijven hierin kleven -> draad binnenhalen met radula
  + Parasieten op Bivalvia, Polychæta, Echinodermata (omgevormde radula en farynx)
    - Vb: gaatjes in schelp
* Extracellulaire vertering in de maag
  + voedseltransport door ciliënslag, minder door spiercontracties
  + absorptie en intracellulaire vertering gebeurt in spijsverteringsklier

5. Classis bivalvia

5.1 Algemeenheden

* Bivalvia = tweekleppigen
  + Mossel, oesters etc.
  + Bouw
    - Bilateraal symmetrisch, lateraal afgeplat -> vorm sterk afwijkend
    - Twee halve schelpen, afgescheiden door een mantel
    - Rudimentaire kop, geen radula
    - Mond omringd door labiale palpi, voedselopname door cilienslag
    - Ademhaling door plaatvormige kieuwen
  + Voortplanting
    - Bevruchting meestal uitwendig
    - Trochofora- en veligerlarve
  + Meestal marien, enkele zoetwatervormen

5.2 Bouwplan

5.2.1 Mantel

* Mantel
  + Twee laterale flappen, die aansluiten tegen schelp
  + Rand van de mantel heeft drie zomen:
    - Buitenste mantelzoom: scheidt schelp af
    - Middenste mantelzoom: vooral zintuigen
    - Binnenste mantelzoom: spiertjes om mantelholte af te sluiten
* Mantelholte = ruimte tussen de mantel en lichaam
* Achteraan zijn de mantelranden op twee plaatsen vergroeid -> ontstaan 2 openingen:
  + Dorsaal: uitstromingsopening
  + Ventraal: instromingsopening

5.2.2 Schelp

* Schelp
  + buitenkant
    - umbo (top)
      * oudste deel schelp
      * anterodorsaal gelegen
      * schelp groeit van hieruit
    - groeilijnen
      * concentrische lijnen -> tonen periodes trage en snelle groei,
      * jaarlijnen zijn duidelijker (tonen periodes van groeistilstand)
    - hoornig periostracum, daaronder het ostracum
    - elastische sluitband (=ligament) tussen schelphelften -> schelp openbaar
  + binnenkant
    - hypostracum = parelmoerlaag, vertoont:
      * mantellijn
        + afdruk van mantelspiertjes
        + hier zitten de mantelspiertjes vast
      * afdrukken van sluitspieren vooraan en achteraan
        + mantellijnen eindigen aan beide zijden bij grote indrukken van een sluitspier
        + sluitspieren drukken de helften met grote kracht tegen elkaar
        + tegengestelde werking als ligament
      * afdrukken van voetspieren

5.2.3 Voet

* Voet
  + Lateraal platgedrukte voet
  + Voortbeweging
    - Protractorspier strekt voet uit
    - Voet zwelt door lichaamsvocht en zet zich vast in de bodem
    - Mossel verplaatst zich door samentrekking van de voorste en achterste retractorspieren
* Als bescherming tegen wegstromen
  + Ingraven
  + Vasthechting in substraat met voet of byssusdraden
  + Sommige soorten boren zich vast in hard materiaal/ bodems
    - Kunnen er niet meer terug uit door groeiende vooreinde
* Hierbij moet telkens de in- en uitstroomopeningen vrij blijven
  + Ademhalingswegen moeten in verbinding blijven met water
    - Achtereinde uit substraat laten steken
    - Soms uitstekende sifons om boven zandoppervlak te komen

5.2.4 Kieuwen

* Functie
  + Ademhalingsfunctie
  + Filteren met trilharen van voedsel uit binnenstromend water
* Kieuwstructuur:
  + Zeer grote, bladvormige kieuwen
  + Ontstaan uit 2 rijen vingervormige uitstulpingen/filamenten in de mantelholte, aan weerszijden van de lichaamsas
  + Uitstulpingen/ filamenten
    - Groeien ventraalwaarts en dan terug dorsaalwaarts zodat de filamentan V-vormig worden en elke kieuw W-vormig wordt
    - Tussen opeenvolgende filamenten (dalende en stijgende benen) ontstaan interfilamentenbruggen zodat iedere kieuw bestaat uit 2 lamellen
      * Lamellen doorboord met ostia/openingen
    - Tussen de lamellen ontstaan interlamellaire bruggen zodat waterkanalen ontstaan
* Waterstroom
  + Komt langs ostia/ openingen binnen tussen de kieuwlamellen
  + Stroomt dan dorsaal langs de kieuwlamellen door de waterkanalen
  + Stroomt vervolgens achterwaarts/ caudaalwaarts door de suprabrachiale ruimte naar uitstroomopening
* Kieuwfilament
  + Gesteund door twee skeletstaafjes
  + Eenlagig geciliëerd epitheel met slijmbekercellen
  + Vijf groepen ciliën
    - 2 groepjes laterale
      * Hydromotorische ciliën
      * veroorzaken inhalerende waterstroom tussen de kieuwfilamenten
    - 2 groepjes laterofrontale
      * zeven de voedselpartikels uit de waterstroom
    - 1 groepje frontale
      * Mucomotorische ciliën
      * Stuwen mucus met voedselpartikels naar de ventrale voedselgroef
        + Langs de ventrale voedselgroef wordt voedsel als een mucusstreng naar de mond gevoerd

5.2.5 Spijsverteringsstelsel

* Spijsverteringsstelsel
  + Beperkt zich tot de mond, farynx, oesofagus, maag, spijsverteringsklier, darm en rectum
    - Mond omgeven door labiale palpi
  + Proces:
    - 1) Maag filtert en sorteert voedsel -> niet bruikbare delen naar darm, bruikbare naar maag voor de voorvertering
    - 2) Voorvertering maag door amylosen/ enzymen afkomstig van kristalsteel
    - 3) Verder verteerd en absorptie in spijsverteringsklier
      * De onverteerbare resten naar darm
  + **Kristalsteel:** 
    - Bestaat uit mucoproteïnen
    - Afgescheiden door kristalkegelzak
    - Permanent gewenteld door ciliën van deze zak
    - Hierbij schuurt hij tegen chitineus plaatje in maagwand

5.2.6 Bloedvatenstelsel

* Hart
  + Bouw
    - ventrikel met twee auricula
    - omgeven door pericard
  + Bloedstroom:
    - Via 2 aorta’s naar bloedlacunes (lichaamsholten)
    - Vanuit lacunes naar nieren
    - Verzameld in sinus venosus
    - Door kieuwen naar auricula

5.2.7 Zenuwstelsel en zintuigen

* Zenuwstelsel
  + Eenvoudig
  + Cerebrale en pleurale ganglia versmolten of dicht bijeen
    - Ze zijn verbonden of versmolten met de visceropariëtale ganglia
  + Zintuigen (tactiel of lichtgevoelig) vooral in mantelrand
  + Soms statocysten = evenwichtsorgaantjes

5.2.8 Voortplanting en ontwikkeling

* Voortplantingsstelsel
  + Gonaden liggen in de voet
  + Gonopori monden uit in nefroducti of nabij nefridiopori
  + Geslachten zijn gescheiden
  + Externe bevruchting
  + Na spiraalklieving -> ontstaat trochofora en een vrij zwemmende veliger larve