**DIERKUNDE Hoofdstuk 17: Chordata**

1. Inleiding en diagnose

Diagnose

* Morfologie
  + **Chorda dorsalis**
  + **Kieuwspleten**
  + **Dorsale zenuwbuis**
  + **Post-anale staart**
  + **Myomeren** in een niet gesegmenteerd lichaam
* Fysiologie
  + Gesloten bloedvatensysteem
    - Met **ventraal hart**
  + Centraal zenuwstelsel met hersenen
  + Volledig spijsverteringskanaal
  + Osmoregulatie en excretie vooral door **nieren**
  + Ademhaling door kieuwen, longen en/of huid
  + Sommige groepen zijn **homeotherm** (zoogdieren en vogels)
* Voortbeweging
  + Zwemmen, kruipen, lopen of vliegen
  + Skeletspieren die vastzitten op het **endoskelet**
* Voortplanting
  + Gescheiden geslachten (soms hermafrodiet, parthenogenetisch)
  + Uitwendige of inwendige bevruchting
  + Ovipaar of vivipaar
* Ontwikkeling
  + Verschillende klievingspatronen
  + **Deuterostoom**
  + Directe of indirecte ontwikkeling
* Habitat
  + Wereldwijd in zeewater, zoet water of op het land
* Grootte
  + Enkele mm tot 32 m
* Diversiteit
  + Ongeveer 48,000 beschreven recente soorten

2. Typische chordatenstructuren

2.1 Chorda dorsalis

* **Chorda dorsalis** 
  + = een eerste steunstructuur
  + = een lange staaf gevacuoliseerde cellen, omgeven door een bindweefselschede
  + Ligt dorsaal vd darm
  + Bij Vertebrata omgeven door de wervels

2.2 Dorsale neurale buis

* **Dorsale zenuwstreng** (neurale buis)
  + Ontwikkelt uit dorsale ectoblast vh embryo
    - Ze ontstaat als een longitudinale inzakking boven de chorda
    - Vormt zich daarna om tot een holle buis
  + Vorming van een hersenblaasje aan het rostrale einde
    - Dit zal verder ontwikkelen tot hersenen
    - Bij Vertebrata omgeven door een schedel (**cranium**)

2.4 Kieuwspleten

* **Kieuwspleten** 
  + Ontstaan in de embryonale pharynx
  + Ontstaan door versmelting van:
    - Een entodermale uitstulping van de pharynx
    - En een ectodermale instulping van de lichaamswand
* **Kieuwen** 
  + = draadvormige uitsteeksels met bloedvaten
  + Gelegen op de kieuwspleten
  + Voorkomen
    - Permanent bij aquatische Chordata
    - Enkel in larvestadium bij amfibieën
    - Bij reptielen, vogels en zoogdieren enkel kieuwspleten in het embryonale stadium

2.5 Myomeren

* **Myomeren** 
  + = gesegmenteerde spieren
  + Embryonaal aangelegd
  + Segmentatie verdwijnt soms gedeeltelijk

3. Belangrijke recente groepen

3.1 Algemene systematiek

* **Acrania** 
  + Subphylum **Urochordata**
  + Subphylum **Cephalochordata**
* **Craniata**
  + **Subphylum Vertebrata**
    - Superclassis **Agnatha** (kaaklozen)
    - Superclassis **Gnathostomata**
      * **Pisces**
        + classis **Chondrichtyes** (kraakbeenvissen)
        + classis **Osteichtyes** (beenvissen)
      * **Tetrapoda**
        + classis **Amphibia** (amfibieën)
        + classis **Reptilia** (reptielen)
        + classis **Aves** (vogels)
        + classis **Mammalia** (zoogdieren)

3.2 Systematiek + details

* **Acrania** (schedelloos)
  + Geen cranium
  + Geen kieuwbogen
  + Geen wervels
  + Geen gedifferentieerde hersenen
  + Subphylum: **Urochordata (Tunicata)**
    - Zakpijpen
  + Subphylum: **Cephalochordata** 
    - Lancetvisjes
* **Craniata** (schedel)
  + **Cranium**
  + **Kieuwboog**
  + **Wervels (vertebrae)**
  + **Gedifferentieerde hersenen**
  + Subphylum **Vertebrata**
    - Superclassis **Agnatha (kaaklozen)**
      * Geen echte kaken
      * Geen parige extremiteiten
      * 1 onpare uitwendige neusopening
      * 1-2 paar semicirculaire kanalen in binnenoor
    - Superclassis **Gnasthostomata** 
      * 1 paar kieuwbogen omgevormd tot echte kaken
      * Parige extremiteiten
      * 2 onpare uitwendige neusopeningen
      * 3 paar semicirculaire kanalen in het binnenoor
      * **Pisces**
        + classis **Chondrichtyes** (kraakbeenvissen)
        + classis **Osteichtyes** (beenvissen)
      * **Tetrapoda**
        + classis **Amphibia** (amfibieën)
        + classis **Reptilia** (reptielen)
        + classis **Aves** (vogels)
        + classis **Mammalia** (zoogdieren)

3.3. Subphylum Urochordata

3.3.1 Algemeen

* Voorkomen:
  + marien in alle zeeën
  + Sessiel of pelagisch
  + filtervoeders
  + algemeen voorkomend
* 3 Classes:
  + Classis **Ascidiacea** (zakpijpen)
    - Tonvormig habitus
    - Lichaamsopeningen bovenaan en naast elkaar liggend
    - Zakvormige farynx met veel kieuwspleten
    - Larve heeft dikkopvormig habitus
    - Staart verdwijnt tijdens metamorfose
  + Classis Thaliacea
    - Pelagisch, vrij zwemmend
  + Classis Larvacea
    - Klein, pelagisch
    - Adulten behouden staart
    - Slechts 2 kieuwspleten

3.3.2 Classis Ascidiacea

3.3.2.1 Voorkomen

* + Marien, in alle zeeën
  + Adulten sessiel
  + Meeste soorten littoraal
  + < 1-300mm
  + Solitair of kolonievormend

3.3.2.1 Bouwplan van de larve

* Bouw:
  + Lijkt op een dikkopje
  + Staart met chorda
  + Darm met enkele kieuwspleten
* Metamorfose
  + Larve zet zich vast met kop op substraat
  + Buccale sifon (=Mondopening) verschuift naar achteren (boven de chorda)
  + Ontstaan van atrium als twee kamertjes die over kieuwspleten groeien
  + Reductie van staart, chorda, darm, zenuwstelsel

3.3.2.2 Bouwplan van het volwassen dier

* Bouw
  + Cilindrisch of globulair
  + Buitenzijde bekleed met tunica of mantel
    - Vrij dik
    - Opgebouwd uit cellulose
    - Vaak doorschijnend
    - Soms gekleurd
    - Teer, taai of hard
  + 2 lichaamsopeningen aan distale uiteinde
    - Bovenaan
      * **buccale sifon (=inhalerende sifon)**
    - Lager
      * **cloacale sifon (=excurrente sifon)**
      * Water van inhalerende sifon -> faryngale kamer -> kieuwopeningen -> atrium -> excurrente sifon -> buiten
* Extra bij de tekening:
  + Pharynx
  + Ventraal tegenover cloacale sifon diepe longitudinale groef (=endostyl)
  + Dorsaal t.o.v endostyl bevindt zich de lamina dorsalis = dorsaal orgaan
  + Atrium opent dorsaal naar buiten via atriale sifon
  + Cloaca
    - Zowel anus als gonoducti monden hier uit
  + longitudinale en circulaire dwarsgestreepte spierbanden
  + Spijsverteringsstelsel onder farynx in abdomen
    - anus mond uit in atrium naast atriale sifon
  + Bloedvatenstelsel is open
    - Hart is korte tubus in pericardiale holte
    - Periodisch stuurt hart bloed wisselend van richting
  + Hersenblaasje -> hersenganglion bij metamorfose

3.4 Subphylum cephalochordata

3.4.1 Classis Leptocardii

3.4.1.1 Algemeen

* Marien, in gematigde en tropische zeeën
* Bouw:
  + 2.5-10 cm
  + Duidelijk gesegmenteerd lichaam
  + Groot aantal kieuwspleten
  + Zenuwbuis en notochorda tot vooraan in de snuit
* ”Lancetvisjes” (vb. Branchiostoma lanceolatum, Amphioxus)
* Verschillen met andere Chordata
  + Eenlagige epidermis
  + Kieuwdarm met vele U-vormige kieuwspleten
  + Atrium (peribranchiale ruimte)
  + Holle blindzak-lever
  + Metamere gonadenstructuur (gonomerie)
  + Metamere uitscheidingsorganen (nefromerie)
  + Asymmetrie in larve en adult
  + Nog geen schedel, wervels

3.4.1.2 Bouwplan

* Lancetvisje
  + Langwerpig lateraal samengedrukt lichaam
  + Kop niet duidelijk van lichaam gescheiden
  + Atrioporus
    - = opening vh atrium
    - Ligt ventraal op 2/3 lichaam
  + Vinnen
    - staartvin = caudale vin
    - Mediodorsale en ventrale vin
  + Zenuwstelsel
    - Hersenblaasje
    - Mediodorsale zenuwbuis
  + Notochorda
    - = steunstructuur
    - Ze reikt vh meest distale punt vh rostrum tot in het uiterste staarteinde
  + **Skeletone laag** 
    - Rond de chorda
    - = dikke bindweefsellaag
    - Gelatineus, stijf
  + Spieren
    - **Myotomen** = blokjes spieren
    - Myotomen zijn van elkaar gescheiden door bindweefselsepta = **myosepta**
  + Kop
    - **Cirri**
      * **Filterfunctie**
    - **Wielerorgaan** 
      * Veroorzaakt waterstroom
      * Ciliën zijn hier langer
    - **Velum**
      * Filterfunctie
    - Cellen van Hesse
      * Lichtgevoelig
  + Pharynx
    - Hier gebeurt voedseltransport
    - Bevat epibranchiale groef
    - Bevat **Endostyl** 
      * Scheidt mucus af
        + Mucustransport langs kieuwbalkjes naar boven
        + En dan via **epibranchiale groef** naar darm

3.5 Subphylum Vertebrata

3.5.1 Algemene kenmerken

* Vertebrata
  + Beperkt aantal kieuwspleten
  + Endoskelet met gewrichten
    - Schedelloos
    - Wervelkolom
* Kenmerken
  + Lichaamsbekleding
    - Meerlagig epitheel **(epidermis**) van ectodermale oorsprong
    - Daaronder bindweefsellaag (**dermis**) van mesodermale oorsprong
      * Huid met mucusklieren (waterbewonende soorten)
      * Verhoornde epidermis (landvertebraten); evt. schubben, veren, haren
  + **Endoskelet**
    - **Cranium** (schedeldoos) beschermt hersenen
    - Dorsale **wervelkolom**
      * Wervels met dorsaal **neurale bogen** ter bescherming van zenuwstreng
    - Opgebouwd uit
      * Kraakbeen (minstens als embryo, Agnatha en Chondrichtyes ook als adult)
      * Been: steviger, reservoir van zouten (vnl. fosfaten)
  + Twee paar **articulerende ledematen** (behalve bij Agnatha), verbonden met wervelkolom via **gordels**
  + Dwarsgestreepte spieren
  + Lange darm, ventraal van wervelkolom
    - **Farynx met kieuwspleten**
    - Kieuwbogen ontwikkelen zich eventueel tot kaken
  + Bloedvatenstelsel
    - Sterk gespierd **hart**, ventraal van wervelkolom
    - **Gesloten bloedvatensysteem** (slagaders, aders, haarvaten)
    - **Lymfevatenstelsel**
  + Ademhaling dmv **kieuwen of longen**
  + **Pare excretieorganen**
  + Zenuwstelsel
    - Goed **gedifferentieerde hersenen**
    - **Spinale zenuwen** naar elke somiet
    - **Autonoom zenuwstelsel** voor organen
  + **Endocriene klieren**
    - scheidt stoffen intern af
  + Geslachten gescheiden

3.5.2 Skelet

* Skelet
  + = Verzameling harde steunstructuren
  + Elementen van verschillende oorsprong:
    - **Exoskelet**
      * Van dermale oorsprong
      * Platte beenderen
    - **Endoskelet**
      * Van mesodermale oorsprong
      * 2 types
        + **Axiaal skelet**

volgens centrale as lichaam

Schedel, wervelkolom, ribben, sternum

* + - * + **Extremiteiten-skelet**

Gevormd door de ledematen en gordels waardoor ze verbonden zijn met de wervelkolom

**Pectorale gordel**

met voorste extremiteiten

**Pelvische gordel**

met achterste extremiteiten

* + Centrale steunas:
    - **Notochorda (chorda dorsalis)**
    - **Perichordale skelet**

3.5.2.1 Perichordaal skelet

* Perichordaal skelet
  + Gevormd door het bindweefsel gelegen rond chorda
  + Neemt bij hogere vertebraten de steunfunctie van de chorda helemaal over
* Embryologisch en fylogenetisch 3 stadia:
  + **Vliezig**
  + **Kraakbenig**
  + **Benig**
* Vliezig perichordaal skelet
  + **Mesodermale oorsprong**
    - Coeloomzakjes ontstaan uit oerdarm
    - Coeloomzakjes delen zich in een
      * Dorsale somiet: **epimere**
      * Ventrale plaat: **hypomere**
      * Segmentsteel: **mesomere**
  + Hypomere gaat open en holten van opeenvolgende segmenten vergroeien tot doorlopende zak
    - Buitenste wand: **somatopleura**
    - Binnenste wand: **splanchnopleura**
  + Somieten differentiëren
    - **Dermatoom** 
      * groeit tot huid
    - **myotoom**
      * ontwikkelt tot gesegmenteerde spierblokken
    - **Sclerotoom** 
      * Sclerotomen groeien rond chorda, neuraalbuis, somieten
* Kraakbenig en benig skelet
  + Waar hoge trekkrachten van myotomen plaatsvinden, ontstaan kraakbenige boogstukken (namen boeien niet)
    - Interdorsale: dorsaal vooraan
    - Basidorsale: dorsaal achteraan
    - Interventrale: ventraal vooraan
    - Basiventrale: ventraal achteraan
  + Benig skelet = verbening in kraakbenig skelet

3.5.2.2 Schedel

* Drie delen van verschillende oorsprong
  + **Neurocranium**: vliezig skelet rond hersenen, later kraakbeendoos
    - Kraakbenig neurocranium
      * Ontstaan kraakbeenelementen rond chorda
      * Groeien dorsaalwaarts rond hersenen
  + **Splanchnocranium**: kraakbenige bogen rond kieuwdarm
    - 7-9 segmentaal gerangschikte bogen rond kieuwdarm
    - Twee eerste bogen in dienst van voedselopname
      * **Kraakbeenboog (mandibulaire boog):** steunt mondranden
      * **Tongbeenboog (hyoïdboog):** steunt mondholte en tong
  + **Dermatocranium**: dekbeenderen
    - Ontstaat rechtstreeks uit dermaal bindweefsel
    - Kraakbenig schedeldak wordt vervangen door dekbeenderen
    - Ventrale zijde grotendeels bedekt door dermatocranium
    - Onderkaak: bijna volledig overgenomen door dekbeenderen

3.5.2.3 Gordels en extremiteiten

* Vooraan: **pectorale extremiteiten**
  + Juist achter laatste kieuwboog
  + Hangen op **pectorale of schoudergordel**
    - Bij vissen vaak verbonden met schedel
    - Bij tetrapoden vaak verbonden met sternum (= borstbeen)
* Achteraan**: abdominale extremiteiten**
  + Juist voor anus
  + Hangen op **pelvische of bekkengordel**
    - Bij vissen: steeds vrijhangend
    - Bij tetrapoden: steeds stevig verbonden met wervelkolom
* Extremiteiten bij vissen:
  + Verschillende onpare vinnen
  + 2 parige vinnen, geassocieerd met de gordels
    - Primitieve parige vin is van het **biseriale type (archipterygium)**
      * Centrale as
      * Zijtakken naar voren en naar achteren **(radii)**
      * Andere vintypen ontstaan hieruit
    - Overgang vin naar poot
      * Uit uniseriale vin met beenstukjes
        + Uniseriale vin ontstaat uit biseriale vin
      * Type **crossopterygium**, kwastvin

3.5.3 Systematiek

* Superclassis **Agnatha**
  + Oudste bekende groep vertebraten
  + Bouw:
    - Geen kaakbogen, mond enkel zuignap
    - Geen pare ledematen, dus ook geen gordels
    - Chorda blijft aanwezig, geen of rudimentaire wervels
    - Onpare neusopening
    - Zakvormige kieuwkamers, ronde kieuwopeningen
    - Eenvoudig binnenoor (1 of 2 semicirculaire kanalen)
  + meeste soorten zijn fossiel
    - Twee recente classes:
      * cl. Cephalospidomorphi
      * cl. Myxini
* Superclassis **Gnathostomata**
  + 1 paar kieuwbogen omgevormd tot echte kaken
  + Parige extremiteiten
  + 2 onpare uitwendige neusopeningen
  + 3 paar semicirculaire kanalen in het binnenoor