

SØPINDSVIN DE REGULÆRE

Ulla Asgaard

Rækken Echinodermata (græsk: Pighude), hvortil klassen Echinoida (Søpindsvin) hører, har gennem deres mere end 600 millioner år lange eksistens været tilknyttet havet.

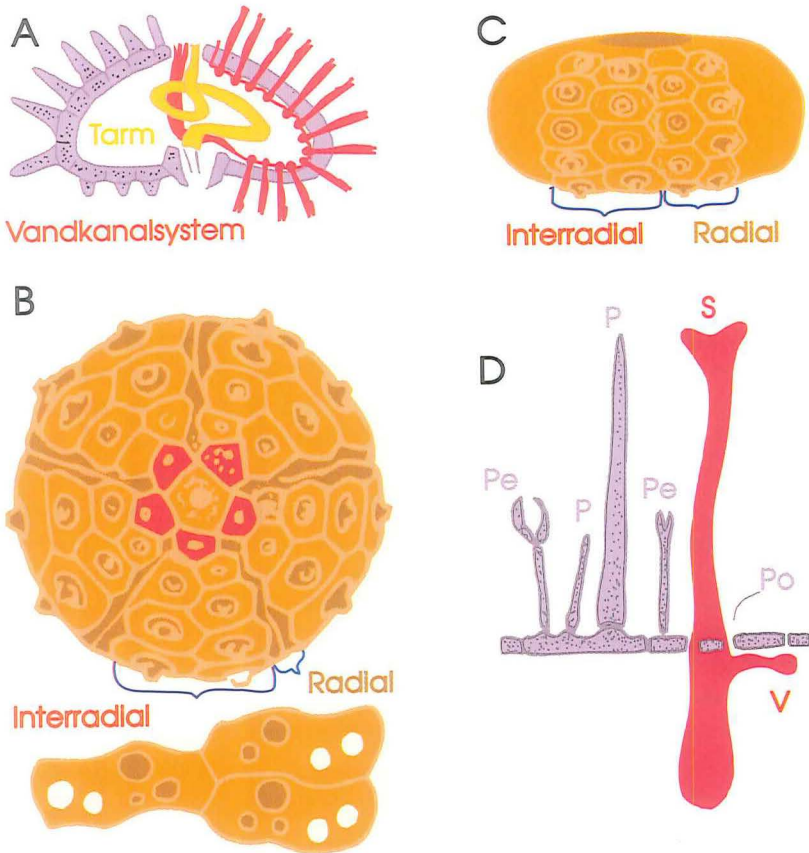
De karakterer, der adskiller pighude fra alle andre dyregrupper, er det enestående vandkanalsystem og skelettet, der ligesom vort er et indre skelet dannet af mesodermen (det mellemste hudlag), men i modsætning til vores består det af calcit (CaCO_3), hvor en del af calcium-ionerne (op til 40%) kan være udskiftet med magnesium. Hver enkelt plade i skelettet er een gitterformet calcitkrystal, hvor alle hulrum er opfyldt af levende cellevæv.

Vandkanalsystemet er også af mesodermal oprindelse, idet det er en del af krophulen og rummer krophulevæske, der kan beskrives som en fysiologisk saltopløsning hvori løse blodlegemer kan færdes. Systemet har forbindelse med det omgivende havvand gennem en pore eller en si-plade, hvorigennem vand kan optages eller udskilles, og ioner kan byttes. Hos de fleste pighude er vandkanalsystemet formet som 5 indvendige rør, der stråler ud fra en ringkanal omkring dyrets svælg. Rørene kan være forsynede med fingerformede udposninger (podier eller tentakler), der bryder gennem porer i skelettet og kan stå i både bevægelsens, fødeoptagelsens og åndedrættets tjeneste.

Nervesystemet følger i sin udbredelse vandkanalsystemet. Blodkarsystemet er ikke særlig veludviklet, og der er ikke noget hjerte. Der er ingen nyrer og ingen egentlige gæller, den tynde overhud tager sig af disse funktioner. Og mest iøjnefaldende - der er ikke noget hoved! Derfor er der hverken øjne eller hjerne hos disse ellers så avancerede dyr. Vandkanalsystemet må betragtes som et oprindeligt udvendigt tentakelapparat (lophophor) som hos brachiopoderne.

Navnet pighude hentyder til, at næsten alle former bærer bevægelige pigge, der i midten er forsynet med en skeletstav og udvendigt er beklædt med overhud. Man regner med, at pighude nedstammer fra en bilateralt symmetrisk, ormeformet lophophor-bærende dyregruppe, der i forbindelse med anlæg af det interne skelet foretog en kompliceret vridning. Dette resulterede i en snoning af tarmen og en indkrængning af lophoporen ledende til den karakteristiske 5-tals symmetri. Denne teori kan ikke støttes ved at studere

pighudes larveudvikling, idet de fritsvømmende larver ved en total metamorfose pludselig omdannes til en meget lille, men karakteristisk pighud.



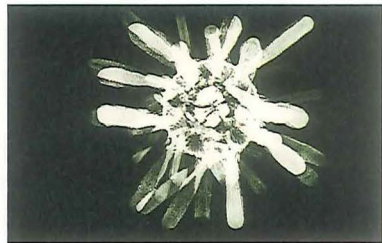
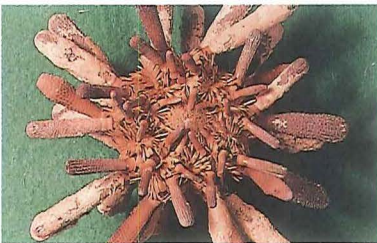
Figur 1. A: Snit gennem et regulært sopindsvin. B: Skallen af griffelsopindsvin (*Cidaris*). I midten ses topfeltet, hvor gattet er omgivet af 5 store genitalplader, der hver bærer en pore til frigørelse af kønsprodukter. Forneden 3 stærkt forstørrede radialplader. C: *Phymosoma*-skal fra skrivestik. Kun et radiale og et interradiale er angivet. D: snit gennem interradial- og radialplade. P = pig. Pe = pedicellarie, det er en omdannet pig, der ender i en slags knibtang. De bruges til at rense sopindsvinets overflade. Den største pedicellarie har giftkirtler og kan dræbe f. eks. muslinge- og kalkrørsorms-larver, der vil slå sig ned. Po = porer til podierne. S = sugefod (podie med sugepå på enden). V = radier vandkanal.

Til forskel fra søstjerner og slangestjerner har søpindsvinene ikke arme, men er lukket inde i en oftest helt stiv skal, så pigge og podier må sørge for dyrenes bevægelse (figur 1). De 10 pladerækker, der ligger over de 5 radialkanaler og bærer porer for podierne, kaldes radier eller ambulacra (ambulacrum: græsk = vandre omkring/spadseresti). De 10 pladerækker, der er fordelt mellem de 5 radier, kaldes interradier eller interambulacra.

Søpindsvinene kan deles i to grupper: 'Regulære' og 'Irregulære'. De regulære er de ældste, idet vi kender dem helt tilbage fra tidsperioden Ordovicium. De regulære er tydeligt radiært symmetriske med gattet midt i topfeltet. Lige modsat - på undersiden - findes munden med et kæbeapparat med 5 tænder, der med 45 plader og mange flere muskler er bundet til skallen og kan foretage komplicerede plukkebevægelser som en slags femtandet pincet eller fungere som mejsel (figur 2 og 3). Kæbeapparatet betegnes 'Aristoteles-lygte' efter den græske naturforsker og filosof, der var den første til at beskrive den.

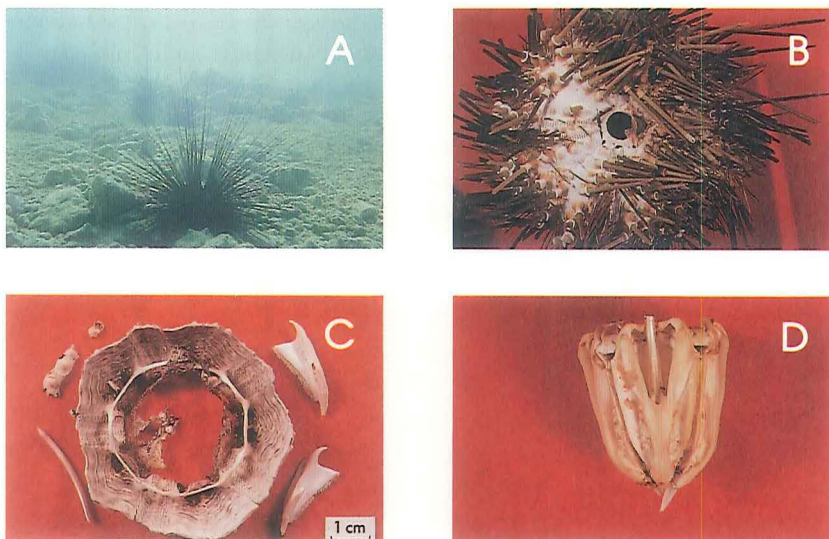
De regulære søpindsvin 'græsser' på underlaget. De er hovedsageligt vegetarer, men de går ikke af vejen for kød i form af bryozoa, kalkrørsorm og andre fastsiddende smådyr med og uden skal. De rasper også skal- og kalkstenoverflader, der er gennemboret af alger eller svampe (figur 4).

De tidligste former så meget forskellige ud fra dem vi kender i dag, idet pladerne i skallen var taglagte, så dyrene faktisk var bøjelige. Desuden var der mange rækker plader i skallen og ikke kun 20, som de nulevende har. Op gennem Jordens oldtid var der en tendens til reduktion i antallet af pladerækker. Den gruppe, der først nåede frem til 20 rækker, var griffelsøpindsvinene (cidaroiderne) i Karbon tiden. Denne primitive gruppe har ikke forandret sig væsentligt siden og kan her tages som et eksempel på opbygningen af regulære former (figur 1 og 2).



Figur 2. Recent griffelsøpindsvin. Fotografi og radiografi af det samme individ. Læg mærke til, hvor meget Aristoteles-lygten fylder i forhold til skallens størrelse. Foto: J. Aagaard og R. Bromley.

I Perm tiden uddøde de sidste bøjelige former med mange pladerækker. Fra Trias tiden kender vi kun faste former, hvor pladerne er vokset ind i hinanden efter et system af talrige mikroskopiske tryklåse. Cidaroiderne med deres få, store plader i interraderne og deres utallige små radialplader (en for hver sugefod) går let i stykker midt i radierne efter dyrets død, topfeltpladerne og aristoteles-lygten falder ud. I skrivekridt og danienkalk er det ikke ualmindeligt at finde cidaroiderne som løse pigge og femtedelsskaller.



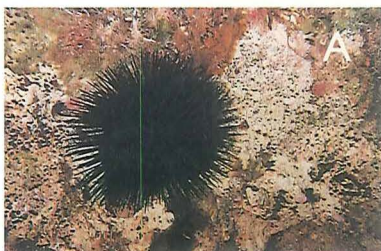
Figur 3. *A: Diadema antillarum* på 2 m's dybde ved Bermuda er farlig at træde på, idet de lange, hule pigge trænger dybt ind og knækker af. De er forsynet med kirtler, der udskiller et stof, der er meget smertegivende i timevis! *B: død eksempel, der er ved at opbrydes i enkeltplader. C: processen er gået videre. Nederst til venstre ses en tand - øverst til venstre en interradiel- og en radialplade - til højre to pyramider (støtteplader til en tand). D: Aristoteles-lygte (x 1/2). Foto: R. Bromley og J. Aagaard.*

Udviklingstendensen hos resten af de regulære går gennem Jordens Middelalder imod en forøgelse af pigbeklædningen og antallet af podier samtidig med at pladerne bindes hårdere sammen. Desuden bliver Aristoteles-lygten bygget mere åbent og let, samtidig med at tænderne bliver hårdere. Udviklingen går i 2 retninger:

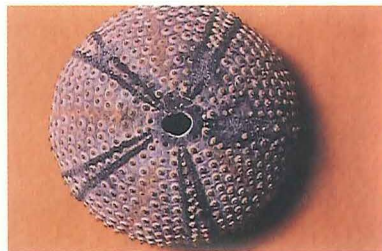
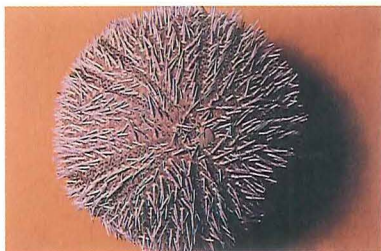
A) Interradierne har store plader bærende een stor primærpig på midten. I radierne smeltes plader sammen således, at mange podier kommer ud igennem den enkelte plade, og der desuden er plads til en stor central pri-

mærpig. Radierne bliver på denne måde lige så brede som interradierne, der bliver mange store ens pigge. De få, store radialplader er mere brudstærke end mange små samtidig med, at det store antal podier bevares. Et typisk eksempel på denne udvikling er *Phymosoma* (figur 1). Denne slægt optræder med flere arter i vort skrivekridt, hvor også de lange primærpigge er let genkendelige, fordi de har et ovalt tværsnit. *Phymosoma*-former er sjældne i dag og er kun kendt fra blød bund på dybt vand.

B) Den anden udviklingstendens går i retning af, at have lave brede interradieplader forsynet med en række ens pigge og smelte mindst 3 radialplader sammen. Den mest primitive type af disse er den tropiske lavtvandsform *Diadema* (figur 3) med lange, hule pigge. Rester af *Diadema* i form af løse plader, dele af Aristoteles-lygter og brudstykker af pigge er ikke ualmindelige i slemmeprøver af skrivekridt. De mere avancerede former har korte pigge og kan derfor bevæge sig ugenert gennem en vegetation af alger og havgræs (figur 4 og 5).

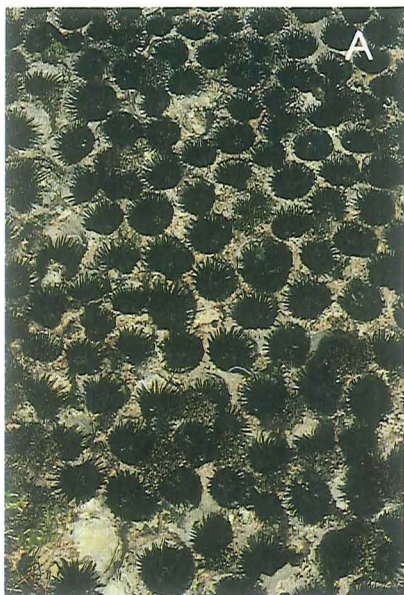


Figur 4. A: søpindsvin græssende på borende organismer i kalksten (dyrets diameter er ca. 12 cm). B: gnavespor på røde kalkalger (billedet er 20 cm bredt). Foto: R. Bromley.



Figur 5. Recent regulært søpindsvin fra Middelhavet med og uden pigge. Det er en avanceret form med tæt, kort pigbeklædning. Foto: J. Aagaard.

I Tertiær tiden udvikledes søpindsvin, der kan bore sig vej ned i kalksten og endog granit ved at bruge Aristoteles-lygten som mejsel og dernæst som pincet til selektiv fjernelse af korn. Nedboringen er først og fremmest til beskyttelse i et barsk tidevandsmiljø; men nogle former har specialiseret sig videre til at blive "gartnere" eller filtratorer (figur 6).



Figur 6. Et par meget specialiserede, borende søpindsvin. Begge fra Sri Lanka. A: en 'gartner med drivhus' i cementeret sandsten på tidevandsflade. Hvert individ har med Aristoteles-lygten mejslet en halvkugleformet grube i stenen og tilbringer dagen med at afgræsse 'drivhuset' for ny algevækst (dyrenes diameter ca. 13 cm). B: en art der mejsler dybe huller i døde koraller på toppen af revfronten. De forlader aldrig boringen; men ved hvert begyndende højvande sidder de i munden og spreder de tynde, stærkt slimede pigge ud og fanger plankton og ophvirvlet organisk materiale, som dernæst 'slikkes' af med podierne og anbringes i munden (x 1/2). Foto: R. Bromley.

Til slut en kulinarisk sidebemærkning til de læsere, der rejser på ferie til Middelhavsområdet. Regulære søpindsvin er spiselige i måneder indeholdende et r i navnet. Da er konsorganerne fuldt udviklede og skal nydes rå!