



Kayıp Giden Hayaletler

Ahtapotlar

Hawai dilinde ahtapot "He'e" yazılır ve anlamı kayıp giden hayalet demektir. Hawai'deki bu ahtapotlar genel olarak 373-746 gr ağırlığındadır. Derileri ponpon gibi şirin, tavşanlar kadar yumuşaktır. Tek sert bölgesi ise papağan gagası gibi keskin, "gaga" diyebileceğimiz kısmıdır, çoğunlukla kabukları kırarak açmak için bunu kullanır. Ve bir ahtapot bu gaga dediğimiz kısmın sığıdığı her delikten geçebilir. Çok zeki olan bu omurgasızlar, kendisine bir korunak kazıp, girişini taşlarla kapatabilir. Kamuflej uzmanı olan bu hayvanlar kahverengiden kırmızıya uzanan değişik renk tonlarına girerek çevreye uyum gösterirler.

YUMUŞAKÇALAR şubesindeki çeşitlilik içinde, Nautilus, kalamar, murekkep balığı, sedefli deniz helezonu ve ahtapotu içeren kafadanbacaklılar (Cephalopoda) özellikle dikkate değerdirler. Onları diğer yumuşakçalardan, boyut, davranış ve yaratıkları genel izlenime göre kolayca ayırabilmek olanaklıdır. Tanımlanmış hayvan türlerinin yaklaşık %95'ini oluşturan diğer omurgasızlarla karşılaştırıldıklarında kafadanbacaklılar oldukça farklı bir konumdadır.

Hollywood filmlerinde canlandırılan, savaş gemilerini yutan dev ahtapotlar kadar büyük olmasalar da, kafadanbacaklılar omurgasızlar arasında en iri ve en gelişmiş sinir sistemine sahiptirler. Meglitsch'e göre, davranışları ve sinir sistemlerinin karmaşıklığı bakımından kafadanbacaklılara

omurgasız evriminin zirvesinde bulunan canlılar denebilir.

Dipte kısa bir zar ile birbirlerine bağlanan aynı boydaki uzun kolları ile ünlü olan ahtapotlar Incirrata alttakiminde bulunan bir ailedir. Hayal güçlerini kullanan insanlar, bu ailenin bireylerini kâh bir canavar yapıp filmle-re konu etmiş, kâh yıkıcı örgütlere verilen bir isim olmuşlar, hatta uluslararası ağ iletişimde sıkça kullanılan şifreler bile onların ismi ile anlam kazanmış.

Fransız yazar Victor Hugo ise 1866'da ahtapotu, "Çelik gibi sert, gece gibi soğuk", "Bu korkunç van-



tuzları vücuda yapışmış hissetmekten daha ürpertici ne olabilir?... kancalarıyla bu vahşi hayvanlar siz onun kollarından kurtulmak isterken etinizi deler, parçalar” Hugo “Les travailleurs de la mer” adlı bu romanında dev bir ahtapotun kollarına düşmüş bir denizcinin sonunu ise şöyle anlatıyor. “Canlı canlı yenmek çok korkunçtur ama canlı canlı içilmek çok daha korkunçtur.” Aslında Hugo’nun bahsettiği dev boyutlu ahtapotlara gerçekte İngilizlere ait Jersey Adası civarında değil, okyanuslarda rastlanıyor. Bu ahtapotların insanları parçalamak gibi bir niyeti de yok. Büyük gemilere de düşmanları olan ispermeçet balinasına benzettikleri için saldırıyorlar. Yani, 150 metre uzunluğunda kolları olan 300 ton ağırlığındaki bu hayal ürünü ahtapotlara yalnızca korku öykülerinde rastlanabiliyor. Ahtapotlar bağlı buldukları şubenin ismi gibi, yumuşak, dikkatli, zeki, öğrenmeye açık canlılar. Jeolojik devirlerde büyük türleşme göstererek sayıları binleri aşmış olmasına rağmen, bugün yaşayan 300 kadar türü bilinmektedir. Ülkemiz kıyılarında şu ana kadar belirlenmiş yaşayan tür sayısı ise 36’dır.

Kolları 10 metreye varan ve 300 kg ağırlıkta olanları da var; küçücük, mini



Ahtapotun gözü insan gözüne benzer, hatta görüş gücü daha da yüksektir.

mini, birkaç santim büyüklüğünde olanları da. Boyları ne olursa olsun, gerçekte ahtapotların çoğu zararsızdır; insanlara saldırmak bir yana onları görünce kaçarlar. Bugüne kadar hiçbir dalgıç bir ahtapotun saldırısına uğramamıştır. Bu dikkatli hayvanlar kollarını yalnızca avlarına dolarlar; bu sebeple de karidesler, yengeçler ve diğer kabuklu hayvanların ahtapotlardan korkmaları için haklı nedenleri vardır.

Ahtapotların hepsine ait örnekler Amerika’da rastlanabilir. Kuzey Pasifik ahtapotu olan büyük ahtapotlar (*Octopus dofleini*) 5,4 metre uzunluğunda ve 46 kg’dan daha fazla ağırlıkta olabilir. Küçük ahtapotlar ise, Kaliforniya’da rastlanır (*Octopus micropyrosus*) ve boyu sadece 1-2,5 cm arasındadır. Uzunluğu en fazla 10 cm olan cüce ahtapot *Octopus joubini* ve 61-66 cm uzunluğu olan *Octopus vulgaris*’se Florida’nın batısında sıklıkla bulunur.

Omurgasızların En Zekisi...

Evet biyologların çoğu ahtapotu dünyanın en zeki omurgasızı olarak tanımlıyorlar; hatta onların zekâ düzeyinin evcil kedilere denk olduğunu iddia edenler bile var. Ahtapotların, belki de söylenecek en önemli ve ilginç yönü bu. Onlar zekâ sahibidir ve beyinleri öğrenmeye açıktır.

Zoologlar da deneylerinde bu hayvanın çok kısa sürede öğrenebildiğini ve öğrendiklerinden pay çıkartabildiklerini gözlemlenmişler. Bu konuda yapılan deneylerden biri onların bu ilginç yönünü açığa çıkarıyor. İçine ahtapot bırakılmış bir su tankının içerisine ipe bağlanmış yengeç sarkıtılmış, ahtapot avına atılmış ve onu yakalayıp, afiyetle yemiştir. Sonra ikinci bir yengeç daha indirilmiş, ama bu kez

elektrik verilmiş olarak. Ahtapot yine saldırmış, ama o da ne? Kollarında zayıf bir darbe hissi var, yapılacak tek şey oradan uzaklaşmak. İki saat sonra elektrik verilmiş av yenilenmiş, ama bu kez ahtapotun daha dikkatli yaklaştığı gözlenmiş, ancak yine aynı şoku hissetmiş kollarında. Bu durum 3 kez yinelenmiş. Bu noktada ahtapot avın tehlikeli olduğunu anlayıp, yengeci yemekten vazgeçmiş.

Bu deneyin sonucu şu şekilde yorumlanıyor zoologlarca: Ahtapotlar hatalarından pay çıkartıp öğrenebiliyorlar; deneyerek problemlerin çözümünü öğreniyor, sonra benzer problemle karşılaştıklarında geçmiş deneylerini hatırlayıp çözüme ulaşıyorlar. Zaten en karmaşık beyin yapısı, omurgasızlar içinde ahtapotlarda görülüyor.

Bakan Değil Gören Gözler...

Ahtapotların gözleri omurgalıların gözleri kadar gelişmiş olmasına karşın köken olarak oldukça farklıdır. Ahtapotlarda göz, epidermis hücrelerinin içeri çökmesi ve fonksiyonel olarak değişmesi ile oluşmuştur. Görmesi engellenmiş ahtapot, nesnelere büyüklüğünü, aralarındaki farkı tıpkı gören ahtapotlar gibi ayırt edebilir. Odaklama, insan gözündeki gibi göz merceğinin büyüyüp küçülmesinin aksine, bu canlılarda merceğin içe ve dışa hareket ettirilmesiyle gerçekleştirilir ve ahtapotun görüş gücü bizlerinkinе kıyasla daha yüksektir.

Ahtapotluğun Onda Dokuzu Kaçmak!

Bir tehdit karşısında ahtapot mor-siyah mürekkeğini bulut gibi salıverip düşmanını şaşırır. Fıskırtma işleminden sonra kendi rengi de değişir ve oradan güvenli bir şekilde uzaklaşabilir.





Ahtapot, derisindeki pigmentlerin rengini yıldırım hızıyla değiştirir ve bulunduğu yerin şekline ve yapısına uyum sağlar. Büyük ahtapotun derisi çok katlı, buruşuk ve kaygandır.



Ahtapot, kollarında bulunan bu vantuzlarla nereye dokunsa hemen yapışır. Vücudunda bulunan bir meme sayesinde hayvan su akımı sağlar ve hızla kaçabilir.



Mürekkep kesesi anüsün arkasından ince bağırsağın sonuna açılır. Bu kesenin iç yüzeyinde bulunan salgı bezleri, hayvan korkutulduğu zaman mürekkeğini salar. Mürekkebin bir diğer işlevi de saldırgan hayvanın koku alma duyusunu paralize etmesidir. Örneğin araştırmacı Mac Ginitie'ye göre, bir ahtapotun salgıladığı mürekkebin arkasından giden diğer bir hayvanın koku alma duyusu en fazla iki saat içinde paralize olmaktadır. Bu süre içinde onu takip eden hayvan, ahtapota dokunsa bile tanıyamaz. Bu da, salgılanan mürekkep

içerisinde bulunan alkaloitler aracılığıyla düşmanlarının kemoresöptörlerini uyuşturmaları ile gerçekleşir.

Su jeti olarak da adlandırılan ahtapot, yapısında bulunan bir meme sayesinde bir su akımı yaratır ve hızla kaçabilir. Normalde, yol almak için kollarını arkadan gövdesini hızlandıracak şekilde kullanan ahtapot, bu sırada denizin altındaki dalganmalardan da yararlanır. Ama eğer acelesi varsa ya da vazgeçemeyeceği bir avın peşinde ise, hızını artırmak için su püskürtür. İşte bu teknikleriyle *Octopus dofleini* türü ahtapot

bütün dalıcılar arasında önemli bir konuma sahiptir.

Sürekli kaçmak oldukça yorucu olsa gerek ki, ahtapot bazen de saklanarak tehlikelerden korunmayı dener. Eğer saklanacak iyi bir yer bulunmuşsa küçük mercanların arasına girer ve derilerinde bulunan zengin kromatoforlar sayesinde çevrenin rengini, şeklini taklit ederek kendini başarıyla gizler.

Yaşamın Garip Cilveleri...

Gözüne kestirdiği ahtapotu akşam yemeğinde midesine indirmek isteyen müren balığı harekete geç-

Yumuşakçalar Şubesi Hakkında

Yumuşakçalar şubesinde, tespit edilen tür sayısı 100 000'dir. Bunlardan 80 000'i gastropod, 10 000'i bivalv, geri kalanı da diğer gruplara aittir. Ayrıca bu sayıya ek olarak 35 000 fosil türü bilinmektedir. Bu haliyle, bu kalabalık şube eklembacaklılardan sonra gelen en geniş gruptur. Yumuşakçalar, 7 sınıfa ayrılmakla birlikte bazı kaynaklar bu şubeyi, Gastropoda (salyangozlar, sümüklü böcekler ve limpetler); Bivalvia (istiridyeler, midye ve deniz tarağı) ve Cephalopoda (kalamar, mürekkebalığı ve ahtapotlar) olmak üzere üçe ayırmaktadırlar. Ancak biz burada, Prof. Dr. Ali Demirsoy'un Şubat 1995 yılında, Bilim ve Teknik Dergisi'nde yayınlanan makalesinde temel aldığı sınıflandırmayı dikkate alacağız.

Buna göre yumuşakçalar (Mollusca) şubesi; Aplacophora (solucanimsı yumuşakçalar), Polyplacophora (kitonlar, karafatma benzeri salyangozlar), Monoplacophora, Scaphopoda (deniz dişleri), Bivalvia (midyeler), Gastropoda (salyangozlar), Cephalopoda (kafadanbacaklılar) olmak üzere 7 sınıfa ayrılmaktadır.

Yumuşakça fosilleri 550 milyon yıl önceden kalma kayalıklarda bulunmasına rağmen, hâlâ sağlam kalabilmişlerdir; ancak sert kabuklara sahip olmaları nedeniyle yaşlarına ve bozulmamış fosillerine karşın yumuşakçaların kökeni ve diğer omurgasızlarla ilişkisi hâlâ belirsizdir.

Bu kadar büyük bir şubenin bireyleri de elbette kendine özel farklılıklar gösterir. Ancak burada onların ortak anatomik özelliklerine özetle değineceğiz.

Bunlar, başı, mantosu ve kaslı bacakları olan segmentsiz (bölütsüz), sömümlü hayvanlardır. Mantonun varlığı vücut kitlesini kabuk içinde asılı tutar ki bu sadece yumuşakçalara has bir özelliktir. Koruyucu özelliği bulunan kabuk bir manto tarafından salgılanır ve inci oluşumu da manto içerisinde olur.

Vücudun karn bölgesi bacak adı verilen ve hareketi sağlayan kaslı bir organ haline almıştır. Midyeler hariç hemen hepsinin ağızında radula adı verilen üzerinde kitin dişler taşıyan kısa ve geniş şerit biçiminde bir yapı yani dişli dil bulunur. Bu dil, törpü gibi olduğundan bitkileri kazımaya ve onları kolayca yutmaya yardımcı eder. Bu ilginç dil de yalnızca yumuşakçalara has bir özelliktir.

Yumuşakçaların kalsiyum karbonattan meydana gelmiş kabukları yalnız bunlara özgü bir organ olmamakla beraber, mantoda bulunan salgı bezlerinin bir salgısı olması bakımından da bu şubeye has bir özellik olarak kabul edilebilir. Bununla beraber deniz sümüklüleri, bahçe sümüklüleri, ahtapotlar ve bunların yakın akrabalarında kabuk bulunmaz. Ahtapotların akrabalarında sadece iz halinde körelmiş bir kabuk vardır. Kalamarda vücut içinde bulunan bu kabuk saydam,



plastik ve kırırdağımsı bir yapıya benzer. Mürekkebalığında kabuk, vücut içinde beyaz, yassı ve oval bir yapı halindedir.

Yumuşakçalarda karn bölgesinde, kas dokusundan yapılmış bir bacak safihası bulunur ve bu organ genellikle hareketi sağlar.

Yumuşakçaların dolaşım sistemi çok iyi gelişmiştir. Gruplara göre değişime göstermekle birlikte, özünde, önde bir kancık ve arkada iki kulakçık içeren dorsal bir kalp vardır. Kulakçıklar kanı toplardamarlardan alır ve biri dinlenirken diğeri kanı kancığa pompalar. Daha sonra kuvvetli kaslardan yapılmış kancık, atardamarlar aracılığıyla kanı bütün vücuda gönderir. Kan kılcal damarlardan toplardamara geçebilir, fakat çoğu kez çeşitli organlar arasında kalan ve gözlenmesi güç olan boşluklarda dolaşır. Geriye dönen kan boşaltım organlarıyla ya doğrudan kulakçığa gelir ya da solungaçlardan geçerek kulakçığa döktülür.

Solunum yumuşakçalarda genelde solungaçlarla yapılır ancak bazı türlerde doğrudan organların hava ile teması ile sağlanır. Belirli kara formlarında akciğerler de bulunur.

Boşaltım, bir çift nefridyum (ilkel bir tüp boşaltım organı) ile sağlanır ve dolaşım sistemi ile sıkı ilişkisi vardır.

İyi gelişmiş, tüp şeklinde sindirim borusu mevcut olup, ağız, anüs ve sindirim bezleri oluşmuştur.



Ahtapotlar yalnız yaşarlar ve yalnızca çiftleşmek için biraraya gelirler. Çiftleşmeleri ise saatlerce sürebilir. Bir defada 80 000 civarında yumurta bırakırlar ve 150-200 yumurta içeren salkımlar halindeki bu yumurtaları mukus ile buldukları yerin tavanına yapıştırırlar. Olgunlaşmış yumurtadan çıkan yavrular yüze doğru yönelip planktonlarla beslenmeye başlarlar.



mek için hazır bekliyor. Tehdit edilen ahtapot, balığı rahatsız etmek için mürekkebini püskürtür ve müren karanlık bulutların içinde debelenirken, ahtapot yıldırım hızıyla oradan uzaklaşmıştı bile. Ama mürekkebini saldıkdan sonra oradan hemen uzaklaşmazsa ve mürekkep sınırlı alanda salıverilmişse ahtapot kendi sonunu yine kendisi hazırlar; hastalanır hatta ölebilir. Çünkü ahtapotun mürekkebi kendisi için toksiktir.

Ahtapotlar da Yürür

Ahtapot her bir kolunda bulunan 200 civarındaki vantuzlarıyla, kendisinden 20 kez daha ağır hayvanları bile sıkıca yakalayabilir. Birçok aktivitesini kolları ile gerçekleştiren bu canlının bizim dudaklarımızın olduğu yerde, kollarının bulunması ve yüzerken çok fazla oksijene gereksinim duyduğu için, deniz dibinde kollarının üzerinde yürüdüğü de dikkate alındığında o kolları ne çok şey borçlu olduğunu herhalde kendisi de yadsıyamaz(!)

Onlar da Bir Zamanlar Bebekti

Yumurtadan çıkan yavru ahtapotların yüzlercesi balıklara yem olur. Birkaç ay sonra planktonlarla beslenebilecek hale gelen larvalar, denizin dibine çöküp hızla büyümeye başlar. Araştırmalar sonucu, hayvanın gençliğindeki ağırlığının her 100 günde 2 katına çıktığı ve 3 yılda ağırlığının, Büyük Pasifik ahtapotunda olduğu gibi 18 kg'a kadar ulaştığı belirlenmiştir..

Sadece Seni Sevdim...

Ahtapotlar yalnız yaşarlar ve yalnızca çiftleşmek için biraraya gelirler. Erkek eşine dokunduğu zaman heyecandan vücudunda küçük boynuzcuklar çıkar. Ahtapotlar yaşamları boyunca yalnızca bir kez çiftleşirler ve sonra da ölürler.

Boyle'un 1983 ve 1987 yıllarında kafadanbacaklıların yaşam döngüsü ile ilgili yaptığı çalışma bu konuda epeyce aydınlatıcı. "Ahtapotların yaşam süreleri kısadır; küçük ahtapotlar ortalama 6 ay yaşarlar, büyük türler ise 3 yıla kadar yaşayabilirler. *Octopus briareus* üzerinde yapılan laboratuvar çalışmalarında hayvanın yaşam süresi-



Yüzerken çok fazla oksijene ihtiyaç duyan ahtapot bu nedenle bazen de kollarının üzerinde yürür.

nin 10-17 ay arasında olduğu tesbit edilmiştir. Doğal ölümlerin büyük bir çoğunluğunda hem dişi, hem erkek, önce 2-4 haftalık bir gerileme dönemi geçiriyorlar. Bu dönemde deri, kollar ve iç organlar dejenerasyona uğruyor ve beslenme seyrekleşiyor. Çoğu erkekte bu bozulma dönemi çiftleşmeden ve belli bir büyüklüğe geldikten sonraki değişik sürelerde olurken, dişilerde bu dönem yumurta bırakma ve kuluçka döneminden sonra oluyor". Boyle, *Octopus briareus* örneğinden yola çıkarak, hayvanın cinsel davranışlarını düzenleyen hormonların etkisiyle öldüklerini de belirtiyor. Yani bu hormonlar cinsel aktiviteyi düzenlediği gibi, aynı zamanda doğal ölümle de ilintili tutuluyor.

Bu arada ahtapotlarda dahili döllenme görüldüğünü, çiftleşmenin yüzerken gerçekleştiğini, erkeğin dişiye başından yakalayıp kolları ile onu iyice sardığını ve erkek ahtapotlarda "Hectocotylus" adı verilen özelleşmiş 3. sağ kolun dişiye sperm aktarmak için kullanıldığını belirtelim. (Erkek ahtapot hectocotylusu kendi manto boşluğuna sokarak spermatofor yığınının bir parça kopartır. Daha sonra bu kavuşma kolu dişinin manto boşluğuna sokularak spermatoforun oraya yerleşmesi sağlanır. Bazı türlerde bu kol koparak kendi başına yüzer ve dişiye bularak onun manto boşluğuna girer ve döllemeyi sağlar.)

Analar Taş Yesin!

Döllemeden iki ay sonra dişi yatığı mağaranın tavanına zincir şeklinde demet demet yumurtalarını yapıştırır. Üzüm salkımı gibi asılı duran bu yumurtaları dişi, gözü gibi korur. Sifonu ile su akımı yaparak yavrularına



oksijen verir. Emici vantuzlarıyla yumurtaların etrafını temizler. Çoğu dişi, yumurtalarını bıraktıktan sonra yemek yemekten adeta kesilir(!) 5 ay boyunca bunların yumurtadan çıkmasını bekleyen anne bu süreç içerisinde hiçbir şey yemediğinden yavrularını hayata yolcu ettiği sırada, kendisi de yaşama veda eder. Genç ahtapotlar su akımı ile buldukları yerden dışarıya taşınırlar, ancak ne yazık ki 80 000 yavrudan yalnızca 1 ya da 2 tanesi erişkin olabilecektir.

Octopus briareus: Karayip resifleri ahtapotu olarak da bilinen *O. briareus*, Florida mercanlarında yaygın olarak bulunur. Türdeşlerinin çoğu gibi o da gece gezicilerindedir. Sığ sularda sürekli olarak geceleri dolaştıklarından, güçlü bir sualtı feneri ile tespitleri çok kolay olur. Belirgin mavi yeşil renkleriyle kendilerini hemen ele verirler. Bu türün yetişkin dişileri, mercanlıklarda ocak ayı sıralarında yaklaşık 500 iri yumurta bırakırlar. Yumurtadan çıkan yavrular fiziksel olarak yetişkinlerin minyatür versiyonlarıdır ve mürekkep fişkirtabilir-

ler. Hanlon ve Forsythe (1985) isimli iki bilim adamı kabuklular ile beslenen bu türün, grup kültüründe yamyam olduklarını ortaya koymuş.

Bathypolypus arcticus: Derin Deniz Ahtapotu *B. arcticus*, Atlantik Okyanusu'nun 200-400 metre derinlerinde yaşar. Küçük bir tür olup ortalama olarak yetişkin bir *B. arcticus* 25 gr. gelir. Yani bu ahtapot insan elinden küçüktür.

Dalhousie Üniversitesi'ndeki bir laboratuvarında şimdilerde 20 adet *B. arcticus* yetiştirilmektedir. Hatta bunlardan 2 tanesinin yumurtlamaya başladığı da bilinmektedir. Derin deniz ahtapotlarının genelindeki bir özellik gereği *B. arcticus*'un da mürekkep kesesi yoktur. Doğurganlıkları az, yumurtaları ve üreme organları büyük olan bu hayvanların ömürleri de normalden daha uzundur. Bu ahtapot, spermleri en az 5 ay saklayabilme ve yumurtalarını da 1 yıldan fazla kuluçka tutabilmektedir.

Haplochaena lunulata: *H. lunulata*, Mavi Halkalı Ahtapot denen pek çok türden birisidir. Hint-Batu Pasifik ve Hint Okyanusu'nda bulunurlar. Bir defada 60-100 yumurta bırakırlar ve bunlardan planktonik paralarvalar çıkar. Mavi halkalı ahtapotlar çok zehirlidir, hatta dikkat çekici mavi halkalarının uyarı amaçlı olduğu düşünülmektedir. En zehirli ahtapotun minnacık sevimli bir ahtapot olması ne kadar garip değil mi? Tabii bu ahtapotlar kollar ile sararak değil, ısırsıkları ile öldürücü olabilirler. Bir ısırık bir insanı 15 dakikada öldürmeye yetecek kadar kuvvetli zehir içerir.

Gülşün Akbaba

Konu Danışmanı: M.Zeki Yıldırım
Dr. Süleyman Demirel Üniversitesi
Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi

Kaynaklar
Bavendam F. "Eye To Eye With The Giant Octopus",
National Geographic, Mart 1991: 86-97.
Geldiay, R. ve S. Geldiay *Genel Zooloji*, İzmir, 1970.
"Rendezvous mit Einem Monster", *PM*, Haziran 1995:90-92.
<http://www.hslwai.com/kvp/smba/octopus.html>
<http://www.marinclab.sarasota.fl.us/OCTO-PI.HTM>
<http://www.cs.cmu.edu/~mjw/recipes/seafood/octopus-wine.html>
<http://www.forthit.com/%7Ekertry/creature/octopus.htm>
<http://is.dal.ca/~wood/octopoda.html>
<http://is.dal.ca/~wood/obriar.html>
<http://is.dal.ca/~wood/bartic.html>
<http://is.dal.ca/~wood/lunulata.html>