

KAYU TERPETRI DI SARAWAK: SATU KHAZANAH TERSEMBUNYI (SARAWAK PETRIFIED WOOD: A HIDDEN TREASURE)

Askury Abd. Kadir

Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia,
Lantai 20, Bangunan Tabung Haji,
50658 Kuala Lumpur
Email : askury@jmg.gov.my

Abstract: The Sarawak petrified woods occurred within the Tertiary Kayan Sandstone in the vicinity of Bungo Range. They were preserved for million of years by the process of petrification that transformed the wood into silica (opal or chalcedony). It is unique because of its colour and preservation where the cell structures and grain of wood were clearly retained. These hidden treasures must be preserved for future generations and the government bodies concerned are greatly needed for conservation.

Abstrak: Kayu terpetri Sarawak wujud di dalam Formasi Batu Pasir Kayan berusia Tertier terletak berhampiran dengan Banjaran Bungo. Kayu-kayu telah terawet dalam jutaan tahun melalui proses pempetrian yang menukarkan kayu kepada silika (opal dan kalsedoni). Kayu tersilika amat unik kerana kepelbagaian warna dan pengawetannya di mana struktur sel dan tekstur asal kayu masih dikekalkan. Usaha badan-badan kerajaan berkaitan amat diperlukan ke arah pemuliharaan khazanah tersembunyi milik negara ini untuk generasi akan datang.

PENGENALAN

Kayu terpetri atau fosil kayu adalah sisa pokok dari zaman lampau yang dijumpai pada masa kini dalam bentuk kayu yang telah bertukar menjadi batu memiliki dan pelbagai ciri menarik sebagai bahan "artifak". Bagi ahli palaentologi, ia merupakan satu komoditi yang amat berharga bagi pengembangan ilmu mengenai sejarah dan proses geologinya. Namun bagi orang awam, bermacam-macam tafsiran diberikan terutamanya berhubung dengan mitos dan kekeramatannya. Di Sarawak, pelbagai jenis kayu terpetri dijumpai di kawasan Banjaran Bungo yang direntasi oleh Sg. Sarawak Kiri. Kayu terpetri ini menjadi bahan koleksi masyarakat setempat untuk pelbagai tujuan, seperti batu cincin, azimat dan batu hiasan rumah dan taman. Namun begitu, ianya belum dikomersial secara meluas.

Kertas kerja ini merupakan pandangan awal penulis berdasarkan kepada pengamatan secara mata kasar terhadap pelbagai jenis kayu terpetri yang dijumpai. Kajian terperinci masih belum dijalankan untuk menilainya secara saintifik. Cuma kajian petrografi terhadap beberapa spesimen sahaja telah dijalankan setakat ini.

Walaupun kayu terpetri ini bernilai saintifik yang tinggi dalam komuniti geologi, namun ianya tidak begitu dihargai oleh masyarakat umum. Tidak seperti masyarakat barat yang menghargai artifak sebagai bahan estetik supaya dipulihara untuk generasi akan datang. Sebagai contoh, usaha pemuliharaan telah dilaksanakan di Amerika Syarikat, di mana kayu palma terpetri dari genus *Palmoxylon* (Berry, 1916) yang tumbuh dalam cuaca tropika semasa Tertier telah diisytiharkan sebagai fosil negeri Louisiana pada 31 Julai 1976. Usaha seumpamanya boleh diterapkan dengan pemuliharaan kayu terpetri

Banjaran Bungo sebagai aset berharga negara yang perlu dikawal daripada kemusnahan kekal.

TABURAN DAN JENIS

Kayu terpetri Sarawak banyak dijumpai di Banjaran Bungo lebih kurang 40 km ke baratdaya (SW) Kuching. Pelbagai jenis fosil kayu kerap dijumpai sebagai bongkah atau bongkah di dalam Sg. Semadang iaitu salah satu cabang utama Sg. Sarawak Kiri yang merentasi Banjaran Bungo. Kawasan tersebut didominasi oleh Batu Pasir Kayan yang terbentuk daripada enapan daratan (molal) dalam persekitaran delta semasa Kapur Akhir hingga Awal Eosen berdasarkan penentuan usia daripada pollen (Wilford, 1965; Tan, 1993). Batu Pasir Kayan terdiri daripada perlapisan tebal batu pasir yang berselang lapis dengan syal, batu lumpur dan konglomerat nipis.

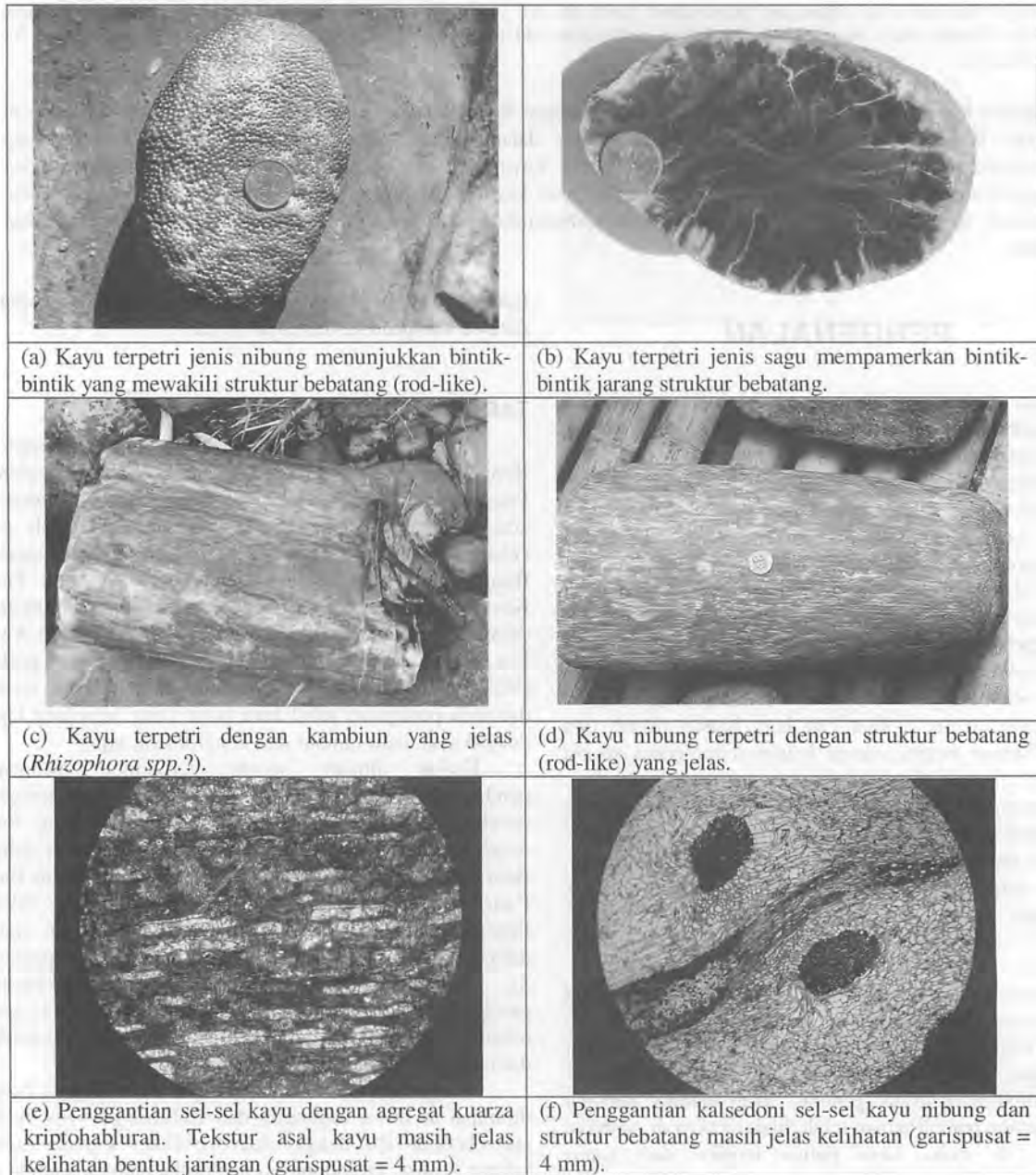
Kajian ilmiah secara terperinci mengenai pembentukan dan taburan sebenar fosil kayu tersebut tersebut masih belum dijalankan. Namun begitu, fosil tersebut pernah dilaporkan wujud sebagai klasta di dalam Batu Pasir Kayan di Santubong dan juga di dalam Batu Pasir Plateau di Teluk Limau, Bako (Tan, 1993). Penemuan tersebut selaras dengan pemerhatian yang dibuat oleh penulis semasa melakukan rentisan sepanjang Sg. Semadang. Sebatang kayu terpetri berukuran garispusat 25 cm dijumpai pada singkapan batu pasir tersimen bersama dengan kelikir pelbagai saiz yang terdiri daripada kalsedoni, jasper, kuarza dan cert.

Selain daripada Sarawak, kayu terpetri juga boleh dijumpai di Jawa, Indonesia dan Kalimantan yang mana ianya berkait rapat dengan aktiviti vulkanik berusia muda, sekitar Tersier. Di Indonesia, fosil kayu banyak ditemui di Jambi, Jawa Barat, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, dan Nusa Tenggara Timur (Sinar Harapan, 2002). Usaha mencarinya agak mudah, tidak sesukar seperti mencari emas. Yang penting cuma perlu

wujud masyarakat awam penggemar fosil kayu menjalankan kegiatan di lapangan untuk memburu fosil kayu terpetri. Walaupun stok fosil kayu masih banyak, namun kawalannya amat diperlukan agar khazanah negara dapat dipulihara secara lestari. Proses penggaliannya memakan masa beberapa jam sahaja sedangkan proses pembentukannya memerlukan masa jutaan tahun. Fosil kayu di Indonesia berusia Miosen - Pliosen, iaitu sekitar 25 - 2 juta tahun (Sujatmiko di dalam Sinar Harapan 2002). Di Amerika, fosil kayu boleh dijumpai di dalam jumlah yang banyak, terbentuk dalam pelbagai warna di kawasan yang luas. Kawasan itu dinamakan Petrified Forest National Park yang terletak di Arizona dan dijaga sebagai fosil hutan yang terbaik di dunia.

Salah satu jenis kayu terpetri yang dijumpai di Sg. Sarawak Kiri dikenali sebagai "Batu Nibung" oleh masyarakat tempatan. Ia merupakan kumpulan fosil kayu yang mengandungi struktur bebatang (*rod-like*) yang unggul di dalam butiran latar kayu tersilika (Rajah 1). Teksturnya bergantung kepada orientasi perpotongan sama ada kelihatan sebagai titik-titik hitam, batang nipis atau garis bersambung. Mengikut Blackwell (1984), struktur bebatang merupakan ikatan *sclerenchyma* iaitu sebahagian daripada tisu kayu yang memberikan kekuatan menegak.

Di dalam sedimen Tertier Batu Pasir Kayan berhampiran dengan Kg. Sadir, Penrissen, dijumpai 3 jenis kayu terpetri silica, iaitu kayu palma terpetri (nibung, nipah dan sagu), kayu terpetri kurang sempurna dan kayu



Rajah 1 : Spesimen dari pelbagai jenis kayu terpetri.

terpetri masif yang tidak dikenalpasti jenisnya (Jadual 1).

MEKANISME PEMBENTUKAN

Fosil kayu pada umumnya mempunyai ciri-ciri seperti kayu dan mudah dikenali secara mata kasar. Di bawah mikroskop, struktur sel-selnya hampir menyerupai sel kayu hidup, cuma komposisinya sahaja yang berbeza akibat proses penggantian oleh silika tak-terhablur atau kriptohabluran (*cryptocrystalline*) pada suhu rendah. Proses pemineralan kayu secara kimia dan fizikal telah berlaku dalam jangkamasa panjang. Kayu terpetri oleh silika dikenali juga sebagai kayu tersilika. Proses pensilikaan boleh berlaku dalam dua keadaan. Pertama, ia berlaku di dalam strata yang mengandungi abu gunung berapi, tuf dan breksia sebagaimana yang terdapat di Taman Negara Yellowstone. Kedua, pensilikaan kayu berlaku di dalam enapan sungai yang terdiri daripada pasir,

meresap pada lignin dan selulos kayu. Dalam jangkamasa tertentu, satu lapisan asid monomerik bersilika terbentuk pada tisu-tisu kayu yang terdedah dan membentuk gel silika apabila tersejat. Lapisan-lapisan asid tambahan terikat dengan gel silika yang mengisi dan menggantikan kayu tersebut. Kehilangan air yang cepat menukarkan gel silika kepada silika amorfus atau opal (Leo dan Barghoorn, 1976 ; Scurfield dan Segnit, 1984). Dalam jangkamasa 10 – 40 juta tahun, kayu tersilika (opal) mengalami penyejatan lanjutan dan menghablur sebagai kuarza mikrohabluran atau cert. Proses tersebut dikawal sepenuhnya oleh suhu dan tekanan (Stein, 1982). Semasa proses pertukaran dalam bentuk opal (amorfus) ke cert (kriptohabluran), tinggalan struktur atau tekstur asal kayu masih dikekalkan. Semasa proses pensilikaan, pelbagai bahan dan mineral mungkin terdapat dalam gel silika seperti MnO_2 , Fe_2O_3 , bahan organik dan lumpur. Bahan-bahan tersebut sama ada secara tersendiri atau kombinasi

Jenis	Asalan	Makroskopik	Mikroskopik
Kayu palma terpetri	Nibung (<i>Oncosperma filamentosa</i>), nipah (<i>Nipah frutican</i>) dan sagu	Terpetri secara sempurna, tekstur kayu palma jelas kelihatan, struktur bebatang (rod-like) jelas, warna hitam (teras) dan kekuningan (kulit), kekerasan > 7	Sel-sel telah digantikan secara sempurna oleh kuarza (opal & kalsedoni); bentuk kipas (radiated); pepadaman bergelombang. Tekstur kayu jelas dengan sedikit tinggalan karbon & pirit.
Kayu terpetri kurang sempurna	Tidak dikenalpasti (<i>Rhizophora spp.?</i>)	Tinggalan kayu (karbon) dan teksturnya masih jelas; rapuh ; penggantian separa; kambiun jelas; bahagian teras agak lompong dan reput.	Sifat kayu amat jelas kelihatan dengan jaluran limonit; sel-sel (augen) telah diganti dengan silica; jaringan karbon berbentuk selulos; 80% penggantian.
Kayu terpetri masif	Tidak dikenalpasti (<i>Rhizophora spp.?</i>)	Terpetri secara sempurna, tekstur kayu jelas kelihatan, pelbagai warna, keras; kambiun jelas.	Tekstur kayu jelas dengan penggantian sempurna; kuarza (opal & kalsedoni) jelas kelihatan; sebahagian bertekstur hornfelsik & bergranul.

Jadual 1 : Jenis-jenis kayu terpetri.

kelodak dan lumpur yang mengeras membentuk batu pasir, batu lodak dan syal dengan kehadiran bahan bertuf dan debu gunung berapi (Knauth, 1972).

Kayu pada peringkat awal mesti ditutupi oleh agen seperti abu gunung berapi, aliran lumpur vulkanik, sedimen di dalam tasik atau bahan yang dibawa banjir dalam persekitaran tanpa oksigen untuk menghalang proses pereputan. Juzuk mineral seperti kalsit, pirit dan markasit boleh menyebabkan pemetrian, tetapi umumnya oleh silika dalam pelbagai bentuk, mungkin akik, jasper, kalsedoni atau opal.

Kehadiran silika terlarut daripada bahan vulkanik di dalam air tanah menyebabkan kayu terpetri dengan silika. Larutan silika yang meresap dalam air tanah memasuki kayu yang tertanam dan terenap di dalam sel-selnya secara proses kimia yang kompleks. Silika terlarut dalam bentuk asid monomerik bersilika (*monomeric silicic acid*),

akan menghasilkan pelbagai warna kayu terpetri dengan kecantikan tersendiri. Umpamanya, oksida besi akan menjadikan kayu berwarna oren, berkarat, merah atau kuning, sementara oksida mangan menyebabkan warna biru, hitam atau ungu.

KEUNIKAN DAN NILAI ESTETIK

Fosil kayu memang sudah lama diburu orang untuk dijadikan koleksi kerana penampilannya yang menarik dalam pelbagai warna dan bentuk. Oleh itu, ianya menjadi benda eksklusif yang layak untuk koleksi oleh penggemar fosil dan mineral. Walau bagaimanapun, penggemar koleksi tersebut masih terbatas di Malaysia berbanding dengan peminat-peminat mineral di luar negara. Mereka memiliki komunikasi tersendiri antara peminat-peminat dan sering bertukar maklumat tentang ciri-ciri khas yang

unik. Penggemar di negara kita cuma terbatas kepada ahli geologi yang memiliki pengetahuan khusus tentang kejadiannya kerana nilai saintifiknya yang amat tinggi dan jarang dijumpai. Kekurangan publisiti juga memainkan peranan kenapa fosil kayu ini tidak popular.

Sungguh menghairankan, benda yang sepatutnya bernilai tinggi masih di pandang murah oleh masyarakat tempatan, cuma dimanfaatkan oleh sebahagian penggemar sebagai hobi. Namun begitu, di luar negara sepotong kayu terpetri bernilai komersial dan mencapai harga ribuan US\$ sebagaimana yang terpapar di dalam galeri-galeri pengiklanan internet.

Pengelolaan kawasan yang mengandungi fosil kayu di Amerika Syarikat sudah berjalan sangat baik, umpamanya di Holbrook, Arizona. Kawasan terbuka yang telah dikomersialkan boleh dilawati dengan menaiki bas pelancong untuk melihat pemandangan dan landskap di sana. Pelancong boleh membeli cenderunghati dari pelbagai fosil kayu untuk kenangan dengan harga yang berpatutan bergantung kepada kecantikan dan keunikannya. Umpamanya, untuk sepotong fosil kayu berukuran 25 x 40 x 33 cm harganya mencecah US\$2,500. Memang tidak dinafikan, prospek kayu terpetri Sarawak akan mencapai harga 50-100 kali ganda dari harga mentah apabila diproses serta diberi publisiti secara meluas di dalam era tanpa sempadan ini.

Kayu palma terpetri amat digemari oleh pengumpul batu dan mineral kerana ia diganti oleh silika serta mempamerkan struktur bebatang (*rod-like*) yang jelas. Ia juga mempamerkan kepelbagaian warna dan rekabentuk apabila dipotong serta boleh dipadukan dalam pembuatan barang kemas dan bahan hiasan lain. Oleh kerana kandungan utamanya silika, ia cukup keras untuk digilap serta tahan lasak untuk kegunaan normal. Populariti kayu palma terpetri dengan pengumpul batu telah didokumenkan dalam artikel oleh McMackin (1984), Thomas (1986) dan Zeitner (1988).

CADANGAN PEMULIHARAAN

Kayu terpetri di Malaysia masih kurang mendapat penghargaan kerana hanya segelintir kecil komuniti sahaja mempunyai minat khusus untuk berdamping dengan spesimen tersebut. Sementara itu, golongan berada meletakannya di taman persendirian sebagai penghias landskap yang menarik. Fenomena tersebut menunjukkan bahawa kayu terpetri mempunyai nilai yang cukup tinggi. Ramai orang akan berlumba-lumba untuk memilikinya apabila ia dipublisiti dengan meluas. Ia merupakan barang warisan untuk pemuliharaan dan terpaksa dikawal ketat daripada kecurian agar tidak berlaku kepupusan. Sebagai contoh, di Arizona pada masa dahulu, hutan purba tersebut terbuka untuk orang ramai dan spesimen boleh dipungut sesuka hati untuk koleksi peribadi atau perniagaan. Pengeksplotasian sumber secara meluas telah menyebabkan kemusnahan kekal terhadap artefak tersebutnya. Setelah kawasan tersebut diwartakan sebagai Taman Negara, maka fosil kayunya dapat dipelihara dengan baik dan dapat dinikmati oleh generasi akan datang. Konsep pemuliharaan sedemikian boleh diadaptasi oleh Kerajaan Negeri Sarawak amnya, dan Kerajaan Persekutuan khasnya demi pengkalan khazanah kayu terpetri tersebut daripada kemusnahan.

Memandangkan kayu terpetri masih belum popular di Sarawak khasnya, dan Malaysia amnya, maka harga yang ditawarkan agak rendah jika berbanding dengan negara maju. Senario sebegini sering berlaku di mana pemungut-pemungut fosil meredah hutan belantara dan menjualnya dengan harga yang rendah kepada pengusaha tempatan, umpamanya kedai cenderamata sekitar Kuching. Kemungkinan juga spesimen telah dijual kepada pengusaha luar negara tanpa pengetahuan agensi-agensi kerajaan yang terlibat. Oleh itu, kerajaan perlu mengawal dan menguatkuasakan undang-undang agar khazanah negara tersebut terpelihara sepenuhnya untuk manfaat generasi akan datang. Sekiranya kawalan tidak dilaksanakan, sudah tentu spesimen bernilai ini diperdagangkan secara meluas dan akhirnya merugikan negara.

Walau bagaimanapun, ada tetapi sangat sedikit penggemar fosil kayu yang serius dan komited di Malaysia, dan ternyata amat berbeza dengan penggemar dari negara maju yang mencintai ciptaan alam itu secara bertanggungjawab tanpa kemusnahan. Penggemar-penggemar fosil kayu ini disarankan agar mengumpul pelbagai jenis fosil kayu atau pohonnya, yang lengkap dengan tekstur kulitnya serta lingkaran musim (kambium). Publisiti dan promosi perlu juga dilakukan agar masyarakat memahami, menghargai dan seterusnya menyanangi khazanah ini dan seterusnya dapat menjejaki sisa hutan purbakala yang dipenuhi kayu terpetri sebagaimana di Arizona agar dapat menjana industri ekopelancongan negara.

Selaras dengan itu, usaha yang lebih serius dan bersepadu ke arah pemuliharaan perlu diperkembangkan oleh agensi-agensi kerajaan berkaitan, seperti Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia, Jabatan Muzium dan Antikuiti, dan Kerajaan Negeri Sarawak. Kewujudan kayu terpetri secara in situ juga perlu dikenalpasti dengan segera supaya proses pemuliharaan dan pewartaan sebagai warisan negara dapat direalisasikan.

KESIMPULAN

Kayu terpetri Sarawak memiliki keunikan tersendiri dan hampir setara dengan fosil-fosil kayu di lokasi-lokasi lain di dunia dari segi proses geologi (pempetrian), mineral pengisi, tekstur dan warna. Ia dilihat sebagai aset terlindung yang perlu diketengahkan melalui konsep geologi pemuliharaan dalam menjana geopelancongan negara.

RUJUKAN

- BERRY, E. W., 1916. The Flora of the Catahoula Sandstone. U.S. Geological Survey Professional Paper no. 98, 227-251.
- BLACKWELL, W. H., 1984. Palmoxylon from Bayou Pierre, Copiah/ Claiborne County line, southwestern Mississippi. American Journal of Botany. 71(5), Part 2, 113.
- KNAUTH, P. L., 1972. Oxygen and hydrogen isotope ratios in chert and related rocks. Unpublished Ph.D. dissertation, Geology, California Institute of Technology, Stanford.

Kayu Terpetri Di Sarawak: Satu Khazanah Tersembunyi (*Sarawak Petrified Wood: A Hidden Treasure*)

- LEO, R. F., AND BARGHOORN, E. S., 1976. Silicification of wood. Harvard University Botanical Museum Leaflets. 25(1), 1-47.
- MCMACKIN, C. E., 1984. Petrified wood from east to west; some we've liked best. Lapidary-Journal. 37(11), 1582-1588.
- SCURFIELD, G. AND SEGNI, E. R., 1984. Petrification of wood by silica minerals. Sedimentary Geology. 39(1), 149-167.
- STEIN, C. L., 1982. Silica recrystallization in petrified wood. Journal of Sedimentary Petrology, 52(4), 1277-1282.
- TAN, D.N.K., 1993. Geology of the Kuching area, West Sarawak, Malaysia, Geological Survey of Malaysia Report 16, 161p.
- THOMAS, L. H., 1986. Elusive in Louisiana. Lapidary Journal. 40(3), 54-56.
- WILFORD, G.E., 1965. Penrissen area, west Sarawak, Malaysia : Explanation of Sheets 0-110-2, 1-110-13 and 1-10-14 : Borneo Reg. Malaysia Geological Survey Report 2.
- ZEITNER, J. C. 1988. Louisiana's agatized palm. Lapidary Journal. 42(4), 43-46.

Manuscript received 2 March 2005