

Fosil ammonoid berusia Trias Tengah dari Aring, Kelantan, Malaysia

AHMAD ROSLI OTHMAN^{1,2} & MOHD SHAFEEA LEMAN^{2,3}

¹Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia, Wisma Persekutuan, 15200 Kota Bharu, Kelantan

²Institut Alam Sekitar dan Pembangunan (LESTARI),

³Pusat Pengajian Sains Sekitaran dan Sumber Alam, Fakulti Sains dan Teknologi,
Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor

Abstrak— Sebanyak 13 spesies fosil ammonoid berusia Trias Tengah telah ditemui dari dua singkapan batuan sedimen Formasi Telong. Singkapan-singkapan ini terletak dalam Felda Aring 5, di sepanjang jalanraya yang menghubungkan Bandar Gua Musang dan Kuala Berang. Lokaliti-lokaliti ini mengandungi dua himpunan ammonoid yang boleh dikorelasikan dengan Zon Ammonoid Piawai bagi rantau Tethys. Lokaliti QZ480 mengandungi empat spesies ammonoid iaitu *Balatonites* cf. *B. balatonicus*, *Danubites kansa*, *Kellnerites samneuensis*, *Hollandites* sp. dan *Acrocordiceras* sp., manakala lokaliti QZ467 pula mengandungi lapan spesies iaitu *Frankites regoledanus*, *Frankites apertus*, *Celtites epolensis*, *Clionitites* sp., *Protrachyceras costulatum*, *Anolcites* sp., *Joannites* sp. dan *Megaphyllites jarbas*. Secara biostratigrafinya, himpunan ammonoid lokaliti QZ480 mencirikan Subzon *Balatonicus* bagi Zon *Balatonites* yang berusia Anisian tengah manakala himpunan ammonoid lokaliti QZ467 pula mencirikan Subzon *Regoledanus* bagi Zon *Protrachyceras* yang berusia akhir Ladinian. Berdasarkan korelasi, kajian ini menyokong idea yang menyatakan bahawa kawasan kajian yang boleh dikorelasikan dengan Lembangan Trias Lampang-Phrae terletak dalam Terain Sukhothai dalam Blok Shan-Thai kepunyaan mandala Cathaysian. Himpunan-himpunan fosil ammonoid ini mempunyai nilai warisan saintifik yang tinggi khususnya dalam peranannya sebagai penanda usia yang baik pada zaman Trias.

Kata Kunci: himpunan ammonoid, Anisian, Ladinian, Trias Tengah, Aring, Kelantan

Middle Triassic ammonoid fossils from Aring, Kelantan, Malaysia

Abstract— Some 13 species of Middle Triassic ammonoid fossils were discovered from two outcrops of sedimentary rocks belonging to the Telong Formation. The outcrops are located within the Felda Aring 5, along the road connecting Gua Musang Town and Kuala Berang. These two localities contained two ammonoid assemblages that are correlatable with the Standard Ammonoid Zone of the Tethyan region. Locality QZ480 contains four ammonoid species i.e. *Balatonites* cf. *B. balatonicus*, *Danubites kansa*, *Kellnerites samneuensis*, *Hollandites* sp. and *Acrocordiceras* sp., while locality QZ467 contains eight species i.e. *Frankites regoledanus*, *Frankites apertus*, *Celtites epolensis*, *Clionitites* sp., *Protrachyceras costulatum*, *Anolcites* sp., *Joannites* sp. and *Megaphyllites jarbas*. Biostratigraphically, ammonoid assemblage of locality QZ480 characterize the middle Anisian *Balatonicus* Subzone of *Balatonites* Zone while those of locality QZ467 characterize the late Ladinian *Regoledanus* Subzone of *Protrachyceras* Zone. Based on correlation, the results support the idea that the study area which can be correlated to the Triassic Lampang-Phrae Basin located on the Sukhothai Terrain of Shan-Thai Block, belonging to the Cathaysian domain. The ammonoid assemblages pose a high scientific heritage value, particularly in their role as good age indicators for the Triassic.

Keywords: ammonoid assemblage, Anisian, Ladinian, Middle Triassic, Aring, Kelantan

PENGENALAN

Fosil sangat penting dalam penentuan kedudukan dan korelasi strata bumi, penafsiran keadaan persekitaran kuno, paleobiogeografi dan sebagainya. Pencirian fosil dilakukan terhadap pelbagai bentuk dan morfologi bahagian keras hidupan yang terawet dalam batuan sedimen. Fosil sememangnya mempunyai banyak kepentingan saintifik. Antara nilai saintifik fosil termasuklah fosil sebagai penanda usia dalam korelasi biostratigrafi, penunjuk paleoklim, penunjuk paleobiogeografi, bahan rekod evolusi dan individu fosil sebagai spesimen rujukan. Antara fosil penanda usia yang penting termasuklah spesies-spesies dari kalangan Ammonoidea, iaitu sejenis haiwan moluska dari kelas Cephalopoda. Kebanyakan spesies fosil ammonoid mempunyai julat usia yang sangat pendek dan taburan yang

meluas yang menjadikannya sebagai spesies fosil yang sangat berguna untuk penentuan usia yang terperinci dan korelasi biostratigrafi global khususnya di sepanjang era Mesozoik.

Seperti kebanyakan negara lain di dunia yang memiliki jujukan batuan sedimen berusia Paleozoik dan Mesozoik, Malaysia juga kaya dengan pelbagai lapisan sedimen yang mengandungi fosil ammonoid sejak kemunculan haiwan ini pada zaman Devonian hingga kepupusannya pada zaman Kapur. Bagaimanapun, taburan fosil ammonoid di Malaysia lebih tertumpu kepada sedimen berusia Perm Tengah hingga Trias Tengah, di mana ketika itu sebahagian besar Semenanjung Malaysia dan Sarawak Barat masih merupakan lembangan lautan yang agak luas lagi dalam.

Rekod penemuan fosil ammonoid berusia Trias di seluruh Malaysia telah dihimpunkan buat kali pertama oleh Tamura dan rakan-rakannya pada tahun 1975. Bagi Negeri

Kelantan, terdapat dua lokasi yang dilaporkan mempunyai fosil Trias iaitu di Gua Panjang dan Aring. Di Gua Panjang, Hada (1966) melaporkan penemuan ammonoid berusia Smithian, Trias Awal yang diletakkan dalam Zon *Meekoceras gracilitatis*. Di kawasan Aring, rekod penemuan fosil ammonoid berusia Trias telah dilaporkan oleh Sato (1964), Ishibashi (1975) dan Aw (1990). Menurut Ishibashi (1975) terdapat empat spesies ammonoid *Halilucites cf. ornatus*, *Pseudoaplococeras sp.*, *Frechites? sp.* dan *Acrochordiceras (Paracrochordiceras) cf. anodosum* berusia Anisian (Trias Tengah) dan satu spesies *Hoplotropites aff. auctus* berusia Karnian (Trias Akhir). Aw (1990) pula telah melaporkan penemuan ammonoid *Paratrachyceras sp.* di Sg. Kelubi serta *Anatomites sp.* dan *Hoplotropites sp.* di Sg. Telong.

Dalam kajian ini penulis telah menemui beberapa lapisan berfosil di kawasan Aring, Kelantan termasuk lapisan-lapisan yang mengandungi fosil ammonoid berusia Trias Tengah. Sebanyak 12 spesies fosil ammonoid telah ditemui dalam lapisan-lapisan ini dan sebahagian daripadanya merupakan rekod penemuan baru bagi Malaysia. Kertas ini bertujuan melaporkan penemuan fosil tersebut di samping menentukan kedudukan biostratigrafi lapisan-lapisan ammonoid di kawasan yang dikaji.

LOKASI KAWASAN KAJIAN

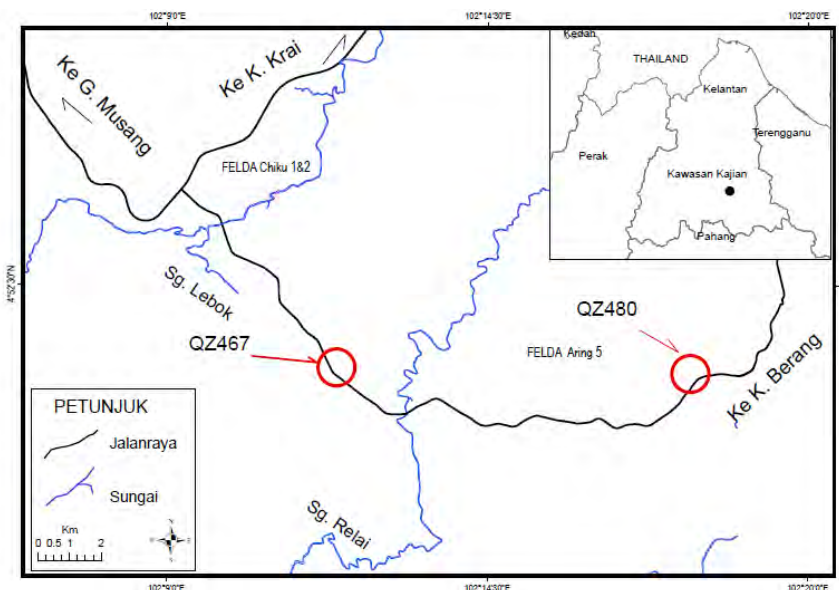
Lokaliti fosil ammonoid yang dikaji terletak di dalam Felda Aring 5, di bahagian tenggara Negeri Kelantan, kira-kira 30km di timur Bandar Gua Musang (Rajah 1). Fosil ditemui pada dua singkapan cerun potongan bukit di sepanjang jalanraya baru yang menghubungkan Bandar Gua Musang dan Bandar Kuala Berang (Terengganu). Dua singkapan batuan tersebut telah dinamakan sebagai lokaliti QZ467 (latitud 04° 51' 3.8" U dan longitud 102° 11' 52.0" T) dan lokaliti QZ480 (latitud 04° 50' 52.6" U dan longitud 102° 17' 51.9" T). Jarak antara kedua-dua singkapan tersebut adalah kira-kira 13 km.

PENGENALAN KEPADA AMMONOID

Ammonoid adalah haiwan marin purba yang telah pupus lebih kurang 66 juta tahun yang lalu. Sebagai hidupan marin perenang bebas, Ammonoidea merupakan sub-kelas terpenting bagi Kelas Cephalopoda dari segi taburan dan korelasi biostratigrafi. Tempoh antara detik kemunculan dan kepupusan yang pendek bagi kebanyakan spesies ammonoid menjadikannya pilihan utama ahli paleontologi bagi penentuan usia biostratigrafi enapan marin, khususnya dari usia Paleozoik Akhir hingga detik kepupusan sub-kelas ini bersama dinosaur pada akhir usia Kapur. Detik kepupusan ammonoid dan dinosaur pada akhir usia Kapur. Detik kepupusan massa terbesar dalam sejarah kehidupan di muka bumi ini telah dipersetujui sebagai batas sempadan antara era Mesozoik dan Tertier.

Pada hari ini, beberapa spesies ammonoid telah dirujuk secara meluas sebagai fosil penunjuk usia dan jika spesies-spesies ini wujud dalam sesuatu strata batuan, ia akan dikaitkan dengan jangka masa tertentu dalam skala masa geologi. Fosil ammonoid penunjuk usia selalunya wujud bersama ammonoid sekutuan dalam satu himpunan yang dipanggil himpunan ammonoid. Oleh itu fosil ammonoid penunjuk usia dan ammonoid sekutuan memainkan peranan yang penting dalam penentuan usia dan pengezonan biostratigrafi terutama pada batuan Paleozoik Akhir dan Mesozoik.

Walaupun fosil ammonoid bukanlah fosil yang begitu dominan di Malaysia, namun di Semenanjung Malaysia ternyata fosil ammonoid masih memainkan peranan yang amat penting dalam pengezonan biostratigrafi khususnya bagi enapan marin berusia Perm Tengah hingga Trias Tengah. Secara global pula, ammonoid berusia Trias telah dikaji dan diperihalkan sejak awal abad ke-19 lagi. Data-data morfologi dan taburan ammonoid-ammonoid bersama dengan data stratigrafi telah digunakan untuk membina suatu biokronologi. Kajian mendalam ini telah



Rajah 1: Kedudukan lokaliti QZ467 dan QZ480 di kawasan Aring, Gua Musang.

menghasilkan zon-zon ammonoid piawai relatif terhadap usia geologi yang agak jitu dan mantap yang dapat digunakan dengan darjah keyakinan yang agak tinggi sehingga ke hari ini. Bagaimanapun, penzonan ammonoid masih mengalami pengubahsuaian kecil berdasarkan penemuan dan pengenalpastian spesies-spesies ammonoid baru dan penafsiran semula spesies-spesies lama seperti yang dibincangkan oleh Balini & Jenks (2007), Balini (2008), Konstantinov (2008) dan Meitto & Manfrin (1995) dalam kertas kerja mereka.

Secara umumnya, lautan kuno pada zaman Trias terbahagi kepada tiga rantau utama yang dikenali sebagai Rantau-rantau Tethys, Amerika Utara dan Boreal. Setiap rantau tersebut mempunyai himpunan spesies ammonoid tertentu atau ammonoid yang bersifat endemik. Walau bagaimanapun melalui penghijrahan, percampuran spesies-spesies ammonoid boleh berlaku di antara rantau lautan kuno tersebut. Menurut Tozer (1971), walaupun terdapat banyak penemuan spesies ammonoid yang bersifat endemik tetapi terdapat juga ammonoid-ammonoid zaman Trias yang mempunyai taburan yang meluas atau bersifat kosmopolitan seperti *Otoceras* (Induan), *Keyserlingites* (Spathian), *Sirenites* (Karnian), *Himavatites* (Norian Tengah) dan *Rhabdoceras* (Norian Akhir).

Kewujudan rantau Tethys di Malaysia telah lama dibuktikan melalui kajian-kajian terdahulu, bukan sahaja merujuk kepada spesies-spesies ammonoid, malah turut disokong oleh beberapa penemuan bivalvia-bivalvia dari rantau Tethys seperti yang dilaporkan oleh Kummel (1960a), Kobayashi (1964), Kobayashi *et al.* (1966) serta Ahmad Rosli & Mohd Shafeea Leman (2009).

GEOLOGI DAN STRATIGRAFI

Kawasan penemuan terletak dalam jaluran zon timur dalam strata batuan sedimen Trias di Semenanjung Malaysia yang dicirikan oleh kewujudan batu pasir Myophoria, sekutuan bivalvia Daonella dengan himpunan ammonoid berusia Ladinian dan kewujudan ammonoid berusia Anisian (Kobayashi, 1966). Berdasarkan peta geologi Felda Aring yang disediakan oleh Aw (1990), kawasan di timur dan barat Sungai Relai terletak dalam Formasi Telong yang ditafsirkan berusia Perm Akhir hingga Trias Akhir. Andaian usia Trias Akhir ini dibuat berdasarkan serpihan ammonoid yang dikenalkan sebagai *Hoplotropites* berusia Karnian oleh Ishibashi (1975) yang mungkin merupakan serpihan daripada fosil *Kellnerites samneuensis* yang banyak ditemui oleh penulis dalam keadaan sempurna dan lengkap di kawasan yang sama. *Kellnerites samneuensis* adalah spesies ammonoid yang turut ditemui bersama beberapa spesies ammonoid dan bivalvia berusia Anisian yang lain. Oleh itu usia formasi Telong ini seharusnya terbatasi sehingga usia Trias Tengah sahaja. Formasi Telong dibatasi di bahagian baratnya oleh batuan sedimen Formasi Aring dan di bahagian timurnya oleh Formasi Koh. Menurut Aw (1990) litologi Formasi Telong hampir keseluruhannya terdiri daripada batuan argilit berwarna kelabu cerah hingga kelabu gelap,

berlapisan nipis hingga tebal dengan sedikit batu pasir, batu lodak dan batu kapur. Sebahagian daripada batuan argilit ini didapati bertuf dan berkarbon. Menurut beliau juga, formasi ini adalah setara dengan Formasi Gunung Rabung di selatan Kelantan dan Formasi Gemas di Negeri Sembilan dan Johor. Sebaliknya berdasarkan kesamaan litostratigrafi Kamal Roslan Mohamed (1996) berpendapat bahawa kedua-dua unit batuan ini seharusnya tergolong dalam Formasi Semantan.

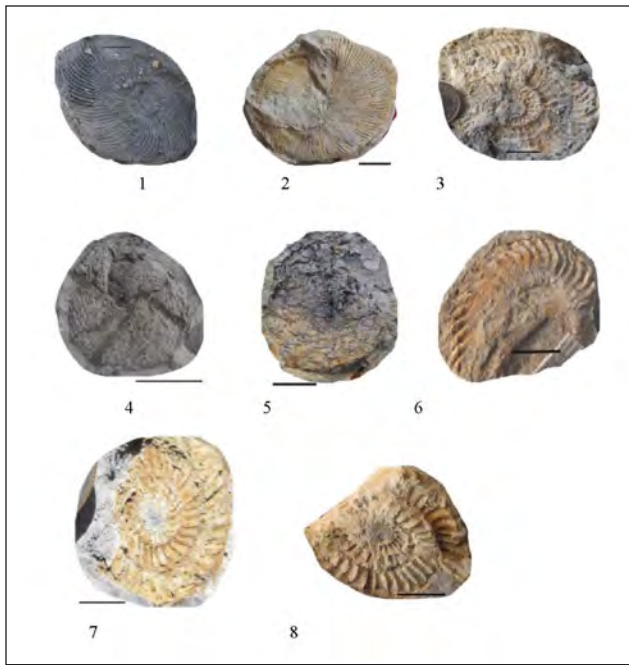
Di kawasan kajian, Formasi Telong mengandungi beberapa lapisan batuan sedimen berfosil. Bagaimanapun fokus kajian tertumpu kepada dua lokaliti yang paling kaya dengan fosil ammonoid iaitu lokaliti QZ467 dan QZ480. Bagi lokaliti QZ467, fosil ammonoid ditemui dalam lapisan-lapisan nipis batu lumpur bertuf berwarna kelabu gelap dengan perlapisan berjurus sekitar 340° dan kemiringan sekitar 25° ke arah utara-timutlaut. Fosil-fosil ammonoid lokaliti QZ480 pula telah ditemui dalam lapisan syal kelabu berlapisan lebih tebal dengan jurus sekitar 340° dan kemiringan sekitar 70° ke barat daya serta menyerupai Formasi Kaling berdasarkan kesamaan litologi dan taburan fosil.

Kebanyakan spesimen ammonoid dari kedua-dua lokaliti dalam kajian ini dijumpai dalam bentuk acuan luar yang kebanyakannya tidak menunjukkan sebarang tanda garis sutura kecuali ammonoid *Danubites kansa* Diener, *Hollandites* sp., *Joannites* sp. dan *Megaphyllites jarbas* Mojsisovics. Sebahagian lainnya hanya berupa serpihan yang sukar dikenalpasti hingga peringkat spesies atau peringkat genus. Sebahagian spesimen yang dikumpul terawet dalam batuan yang telah terluluhawa agak teruk.

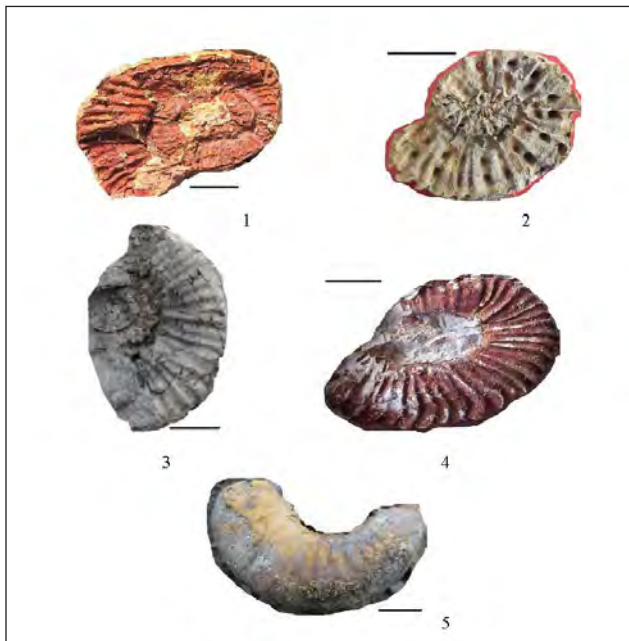
HIMPUNAN AMMONOID

Himpunan ammonoid yang dikenalpasti di lokaliti QZ467 terdiri daripada lapan spesies iaitu *Frankites regoledanus* (Mojsisovics), *Frankites apertus* (Mojsisovics), *Protrachyceras costulatum* Mansuy, *Joannites* sp., *Megaphyllites jarbas* Mojsisovics, *Anolcites* sp., *Clionites* sp. dan *Celtites epolensis* Mojsisovics (Rajah 2). Fosil-fosil ammonoid di lokaliti ini didapati terawet bersama fosil-fosil bivalvia bentos seperti *Posidonia kedahensis* Kobayashi, *Posidonia wengensis* Wissman dan *Daonella pahangensis* Kobayashi. Ammonoid *Frankites regoledanus* (Mojsisovics), *Megaphyllites jarbas* Mojsisovics dan *Celtites epolensis* Mojsisovics adalah spesies yang biasa ditemui dalam rantau Tethys pada usia Ladinian, Trias Tengah (Tozer, 1971&1994).

Himpunan fosil di lokaliti QZ480 mengandungi lima spesies ammonoid iaitu *Balatonites* cf. *B. balatonicus* (Mojsisovics), *Kellnerites samneuensis* Mansuy, *Danubites kansa* Diener, *Hollandites* sp. dan *Acrocordiceras* sp. (Rajah 3). Lokaliti ini dicirikan oleh kewujudan fauna *Costatoria* seperti yang biasa ditemui di kawasan sekitar Kuala Lipis, Chegar Perah, Benta dan Kaling di Pahang. Litologi lokaliti ini terdiri daripada batu pasir, batu lodak dan syal. Ammonoid *Balatonites* cf. *B. balatonicus* (Mojsisovics) dan



Rajah 2: Ammonoid dari lokaliti QZ467, Formasi Telong, Aring, Kelantan. [Skala bar mewakili 1 cm.] 1) *Frankites regoledanus* (Mojsisovics) – acuan luar; 2) *Frankites apertus* (Mojsisovics) – acuan dalam; 3) *Protrachyceras costulatum* Mansuy – acuan luar; 4) *Joannites* sp. – acuan dalam bergaris sutura; 5) *Megaphyllites jarbas* Mojsisovics – acuan dalam bergaris sutura; 6) *Anolcites* sp. – acuan dalam; 7. *Clionitites* sp. – acuan luar; 8) *Celtites epolensis* Mojsisovics – acuan dalam.



Rajah 3: Ammonoid dari lokaliti QZ480, Formasi Telong, Aring, Kelantan. [Skala bar mewakili 1 cm.] 1) *Balatonites* cf. *balatonicus* (Mojsisovics) – acuan dalam dengan sebahagian acuan luar; 2) *Kellnerites samneuensis* Mansuy – acuan dalam; 3) *Danubites kansa* Diener – acuan dalam bergaris sutura; 4) *Acrochordiceras* sp. – acuan dalam; 5) *Hollandites* sp. – acuan dalam bergaris sutura.

Acrochordiceras sp. adalah merupakan spesies yang biasa terdapat dalam rantau Tethys pada usia Anisian Tengah (Tozer, 1971).

Kesemua spesies ammonoid yang ditemui merupakan rekod penemuan pertama di Malaysia kecuali *Frankites regoledanus* (Mojsisovics) dan *Acrochordiceras* sp. Sebelum ini kewujudan *Frankites regoledanus* (Mojsisovics) telah pernah dilaporkan oleh Sato (1964) di Yong Peng, Johor dan oleh Aw (1990) di Aring, Kelantan, manakala *Acrochordiceras* sp. telah direkodkan oleh Kummel (1960a) di Sg. Tua (Benta), Sato (1964) juga di Yong Peng, Johor dan Ishibashi (1975) di Aring, Kelantan.

BIOSTRATIGRAFI DAN USIA

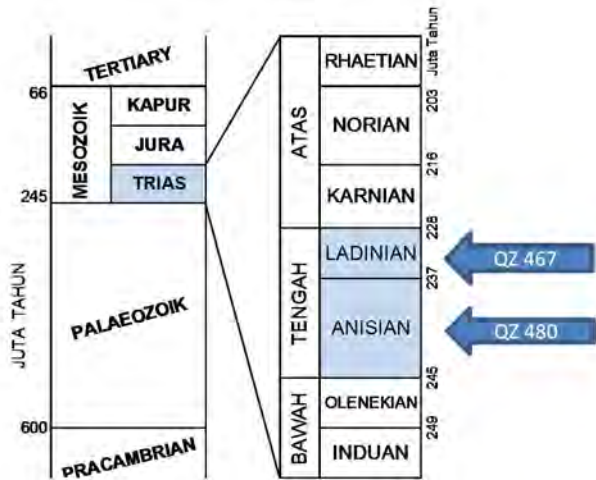
Berdasarkan himpunan spesies ammonoid yang ditemui, kedua-dua lokaliti fosil QZ480 dan QZ467 merupakan dua lokaliti penting di Malaysia yang mewakili dua zon ammonoid berusia Trias Tengah iaitu yang mewakili usia Anisian (QZ480) dan Ladinian (QZ467). Himpunan ammonoid Anisian didapati mempunyai genus *Balatonites* yang boleh dikorelasikan dengan Zon *Balatonites* manakala himpunan ammonoid Ladinian pula mempunyai genus *Frankites* yang boleh dikorelasikan dengan Zon *Protrachyceras* berdasarkan korelasi dengan skala piawai ammonoid rantau Tethys yang dibina oleh Mietto & Manfrin (1995). Kedudukan kedua-dua himpunan ammonoid ini digambarkan dalam Rajah 4.

Zon *Balatonites* (Subzon *Balatonicus*)

Himpunan fosil ammonoid di lokaliti QZ480 mempunyai satu spesies ammonoid indeks iaitu *Balatonites* cf. *B. balatonicus* (Mojsisovics). Berdasarkan skala piawai amonoid yang disediakan oleh Mietto dan Manfrin (1995) dan disokong oleh Konstantinov (2008) kehadiran *Balatonites* cf. *B. balatonicus* (Mojsisovics) dan himpunan ammonoid yang wujud bersamanya mencirikan Subzon *Balatonicus* yang merupakan salah satu daripada tiga subzon dalam Zon *Balatonites* (Rajah 5). Zon ammonoid *Balatonites* ini adalah setara dengan subtahap Pelsonian yang mewakili Anisian tengah.

Zon *Protrachyceras* (Subzon *Regoledanus*)

Himpunan fosil ammonoid di lokaliti QZ467 mempunyai satu spesies ammonoid indeks iaitu *Frankites regoledanus* yang dahulunya dikenali sebagai *Paratrachyceras regoledanum*. Spesies ini juga merupakan spesies paling dominan dijumpai di lokaliti ini. Pada tahun 1971, Tozer telah mengkaji semula genus *Paratrachyceras* dan menamakannya sebagai *Frankites*. Berdasarkan skala piawai ammonoid yang disediakan oleh Mietto & Manfrin (1995) dan disokong oleh Konstantinov (2008) kehadiran *Frankites regoledanus* (Mojsisovics) dan himpunan ammonoid yang wujud bersamanya mencirikan Subzon *Regoledanus* yang merupakan subzon termuda dalam Zon *Protrachyceras* (Rajah 5). Zon ammonoid *Protrachyceras* ini adalah setara dengan subtahap Longorbardian yang mewakili Ladinian



Rajah 4: Kedudukan himpunan ammonoid di kawasan kajian dalam skala geologi (ubahsuai dari Gradstein *et al.*, 2004).

akhir. Ini bermakna bahawa himpunan ammonoid yang mengandungi spesies *Frankites regoledanus* (Mojsisovics) merupakan himpunan terakhir bagi usia Trias Tengah.

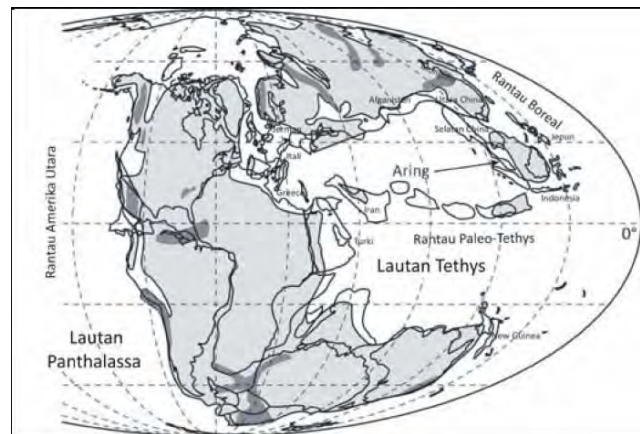
PERBINCANGAN

Himpunan spesies ammonoid Trias yang ditemui di kawasan Felda Aring di Jajahan Gua Musang ini merupakan sebahagian daripada fauna lautan Paleo-Tethys (Rajah 6), menyerupai himpunan-himpunan fauna ammonoid yang telah dilaporkan di pergunungan Alps dan Himalaya, serta di Greece, Turki, Itali, Romania, Vietnam dan Thailand yang dari segi paleogeografinya berada dalam Lautan Tethys (Mietto & Manfrin 1995). Dari segi korelasi biostratigrafi pula, kedua-dua spesies ammonoid indeks yang dikenalpasti iaitu *Balatonites cf. balatonicus* (Mojsisovics) dan *Frankites regoledanus* (Mojsisovics) menunjukkan korelasi yang sangat baik dengan spesies-spesies indeks dalam skala piawai ammonoid rantau Tethys yang dibangunkan oleh Mietto & Manfrin (1995) seperti ditunjukkan dalam Rajah 5. Korelasi sebegini belum pernah dilakukan bagi negara-negara Asia Tenggara. Sehingga kini penulis-penulis terdahulu hanya meletakkan fauna ini kepada zon-zon himpunan bivalvia dominan tertentu. Oleh itu terdapat percampuran spesies-spesies ammonoid dalam zon tertentu, sedangkan terdapat beberapa spesies indeks yang boleh dikorelasi dengan skala piawai ammonoid rantau paleogeografi Tethys.

Skala piawai ammonoid rantau paleogeografi Tethys yang dibangunkan oleh Mietto & Manfrin (1995) adalah berdasarkan persampelan lapisan demi lapisan fosil ammonoid di beberapa bahagian pada singkapan batuan di Southern Alps, Itali dan hasil pengkorelasi dengan beberapa buah negara yang mempunyai singkapan batuan dari lembangan penempatan sedimen rantau Tethys seperti Iran, China, Austria, Hungary, Greece dan Turki. Skala piawai ammonoid ini telah dibina oleh Mietto dan Manfrin (1995) berasaskan peraturan hirarki yang ketat. Dalam hierarki ini, indeks zon dikhususkan merujuk kepada genus

Usia	Tahap	Subtahap	Skala Piawai Ammonoid Tethys		Kawasan Aring	
			Zon	Subzon		
TRIAS TENGAH	LADINIAN	LONGORBARDIAN	Protrachyceras	Regoledanus	<i>Frankites regoledanus</i>	
				Neumayi		
				Longorbardicum		
				Gredleri		
				Margaritosum		
		FASSANIAN	Eoprotrachyceras	Recubariensis		
				Curionii		
				Nevanites		Chiesense
						Serpianensis
						Crassus
	ANISIAN	ILLYRIAN	Hungarites	Avisianum		
				Reitzi		
			Paraceratites	Trinodosus		
				Abichi		
		PELSONIAN	Balatonites	Binodosus		
				Balatonicus	<i>Balatonites cf. B. balatonicus</i>	
				Cuccense		
		BITHYNIAN	Kocaelia	Subzone 2		
				Ismidicus		
				Subzone 1		
OSMANI	Osmani	Osmani				
		Tiada pembahagian lagi				
AEGEAN	Paracordiceras	Tiada pembahagian lagi				

Rajah 5: Skala piawai ammonoid rantau Tethys bagi tahap Anisian sehingga Ladinian yang digunakan dalam kajian ini untuk tujuan pengkorelasi biostratigrafi (ubahsuai dari Mietto & Manfrin, 1995; Konstantinov, 2008).



Rajah 6: Kedudukan Aring dalam Lautan Paleo-Tethys yang menjadi laluan pergerakan utama ammonoid semasa Trias (ubahsuai dari Gradstein *et al.*, 2004, Monnet & Bucher 2005).

ammonoid dan indeks subzon akan merujuk kepada spesies ammonoid. Skala ini memberikan resolusi yang tinggi berbanding skala-skala Trias yang digunakan sebelum ini. Penetapan sempadan antara tahap-tahap dalam skala Trias pula dibuat berdasarkan kemunculan sesuatu superfamili atau famili ammonoid tertentu. Penyediaan skala piawai ammonoid ini selaras dengan pendapat Tozer (1971) yang menyarankan pembahagian biokronostratigrafi Trias agar dibuat berasaskan fosil ammonoid kerana kumpulan ini mempunyai potensi maksimum untuk korelasi di peringkat global.

Di negara-negara Asia Tenggara, fauna ammonoid Anisian dan Ladinian banyak direkodkan di Thailand dan Vietnam di mana terdapat beberapa spesies ammonoid yang sama turut ditemui di kawasan kajian. Kummel (1960b) telah melaporkan penemuan himpunan ammonoid Anisian dan Ladinian dalam Formasi Hong Hoi dan Formasi Pha Kan di bahagian utara Thailand. Sebanyak lima spesies fosil ammonoid Ladinian telah ditemui dan dua daripadanya iaitu *Trachyceras (Paratrachyceras) cf. regoledanum* (Mojsisovics) dan *Joannites cf. klipsteini* (Mojsisovics) turut ditemui di Aring (lokality QZ467), spesies ammonoid Anisian *Balatonites sp.* juga ditemui di utara Thailand dan selatan Kelantan (lokality QZ480). Chonglakmani (1983) pula melaporkan kewujudan beberapa spesies ammonoid Anisian dalam Formasi Pha Kan termasuk *Balatonites* yang tergolong dalam Himpunan Zon Hollandites-Leiophyllites serta ammonoid Ladinian iaitu *Protrachyceras cf. regoledanum* dalam Formasi Hong Hoi. Formasi Pha Kan dan Formasi Hong Hoi adalah ahli dalam Kumpulan Lampang (Chonglakmani 1983) yang boleh dikorelasikan dengan Formasi Semantan (Hirsch *et al.*, 2006).

VuKhuc *et al.* (1965) dan Huyen *et al.* (2008) telah menyenarai kesemua ammonoid Anisian dan Ladinian di kawasan utara Vietnam. Formasi Na Khuat mengandungi ammonoid Anisian yang juga ditemui di Aring (lokality QZ480) iaitu *Kellnerites samneuensis*, *Balatonites balatonicus*, *Acrochordiceras cf. fischeri* dan *Danubites cf. kansa* yang tergolong dalam Zon Himpunan *Balatonites-Costatoria curvirostris* dan *Kellnerites-Mentzelia* (Vu Khuc & Huyen 1998). Formasi Diem He pula mengandungi lima ammonoid Ladinian di mana dua daripadanya iaitu *Celtites sp.* dan *Protrachyceras costulatum* yang tergolong dalam Himpunan Zon *Protrachyceras-Daonella indica* (VuKhuc & Huyen 1998) turut ditemui di kawasan Aring (lokality QZ467). Menurut Feng *et al.* (2005), Formasi Na Khuat (Vietnam) adalah setara dengan Formasi Pha Kan (Thailand) manakala Formasi Diem He di Vietnam pula adalah setara dengan Formasi Hong Hoi di Thailand.

Korelasi bagi Formasi Semantan dan Formasi Kaling telah disesuaikan dengan formasi-formasi batuan Trias dari utara Vietnam, selatan China dan Utara Thailand seperti yang digambarkan dalam Rajah 7. Dari korelasi tersebut didapati bahawa Formasi Semantan adalah setara dengan Formasi Hong Hoi (Thailand), Formasi Manghui (China) dan Formasi Na Khuat (Vietnam). Formasi-formasi ini dicirikan oleh fosil ammonoid dan bivalvia bentos berusia

			Semenanjung Malaysia (Jalur Timur)	Utara Thailand (Lampang)	Selatan China (Simao)	Utara Vietnam (Bac Bo)
Usia						
TRIAS	Tengah	Karnian				Formasi Mauson
		Ladinian	Formasi Semantan	Formasi Hong Hoi	Formasi Manghui	Formasi Na Khuat
	Awal	Anisian	Formasi Kaling	Formasi Pha Kan	Formasi Shanglan	Formasi Diem He
		Olen.	Formasi Gua Musang	Formasi Phra That		

Rajah 7: Korelasi unit-unit stratigrafi Trias di Asia Tenggara berdasarkan formasi batuan yang mengandungi fauna ammonoid Anisian dan Ladinian (diubahsuai dari Feng *et al.*, 2005).

Ladinian hingga Karnian. Formasi Kaling yang dicirikan oleh bivalvia *Costatoria* yang berasosiasi dengan fosil ammonoid Anisian pula adalah setara dengan Formasi Pha Kan (Thailand), Formasi Shanglan (China) dan Formasi Diem He (Vietnam). Dari segi kedudukan terain tektonostratigrafi, formasi-formasi ini terletak dalam Terain Sukhothai dalam Blok Shan-Thai kepunyaan mandala Cathaysia (Feng *et al.* 2005; Vu Khuc dan Huyen 1998).

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian di Felda Aring, selatan Kelantan sebanyak lapan spesies ammonoid telah ditemui di lokality QZ467 manakala sebanyak empat spesies ammonoid telah ditemui di lokality QZ480 dalam Formasi Telong, kesemuanya berusia Trias Tengah. Himpunan spesies ammonoid ini boleh ditempatkan dengan baik dalam turus biostratigrafi Skala Piawai Ammonoid Rantau Tethys berdasarkan kehadiran dua spesies indeks *Balatonites cf. balatonicus* di lokality QZ480 yang mewakili Subzon *balatonicus*, Zon *Balatonites*, Subtahap Pelsonian, Tahap Anisian dan *Frankites regoledanus* di lokality QZ467 yang mewakili Subzon *regoledanus*, Zon *Protrachyceras*, Subtahap Longorbardian, Tahap Ladinian. Himpunan ammonoid di kawasan kajian juga boleh dikorelasi dengan baik dengan formasi-formasi yang mempunyai himpunan ammonoid yang hampir serupa dari negara-negara Asia Tenggara yang lain. Kesemua formasi ini ditafsirkan berada dalam laluan lautan yang sama iaitu Lautan Tethys yang bertanggungjawab menyebarkan ammonoid Trias dari Banjaran Alps di Eropah hingga ke Asia Tenggara. Kesemua fakta berkenaan ammonoid di Aring ini mempunyai nilai saintifik yang amat tinggi khususnya dari aspek biostratigrafi dan paleobiogeografi. Fakta saintifik ini serta kemasannya rangka fosilnya yang menarik menjadikan ammonoid dari kawasan Aring ini artifak geowarisan penting dan lokality penemuannya sebagai geotapak warisan yang penting di Malaysia.

PENGHARGAAN

Artikel ini adalah sebahagian daripada hasil penyelidikan Sarjana Universiti Kebangsaan Malaysia yang sedang dijalankan oleh Ahmad Rosli Othman di bawah seliaan Mohd Shafeea Leman. Terima kasih diucapkan kepada Prof. Dr. Marco Balini dari Universita degli Studi di Milano, Itali dan Prof. Dr. Paolo Mietto dari Universita degli Studi di Padova, Itali atas pengesahan identiti beberapa spesies ammonoid. Terima kasih juga ditujukan kepada Ketua Pengarah JMG Malaysia dan Pengarah JMG Kelantan atas sokongan yang diberikan untuk penyelidikan ini dan kepada kakitangan sokongan JMG Kelantan yang telah terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam kajian ini. Mohd Shafeea Leman dibiayai oleh geran penyelidikan UKM-GUP-PLW-08-11-141 dan UKM-GUP-PLW-08-11-142.

REFERENCES / RUJUKAN

- Ahmad Rosli Othman & Mohd Shafeea Leman, 2009. The discovery of Middle Triassic bivalve *Daonella pahangensis* Kobayashi from Aring, Kelantan. *Warta Geologi* 35(3), 111-114. (dalam Malaysian dengan abstrak English).
- Aw, P. C., 1990. *Geology and Mineral Resources of the Sungai Aring Area, Kelantan Darul Naim*. Geological Survey Malaysia District Memoir 21, 116 p.
- Balini, M., 2008. Discovery of the upper Ladinian ammonoids at the type locality of the lower Carnian *Desatoyense* Zone (South Canyon, New Pass Range, Nevada). *Journal of Paleontology* 82 (1), 176-182.
- Balini, M. & Jenks, J. F., 2007. The Trachyceratidae from South Canyon (Central Nevada): Record, taxonomic problem and stratigraphic significance for the definition of the Ladinian-Carnian boundary. Dlm. Lucas, S. G. & Spielmann, J. A. (pnyt.) *The Global Triassic*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 41, 14-22.
- Chonglakmani, C., 1983. The marine Mesozoic stratigraphy of Thailand. *Proceeding of Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia*. Vol. 1 Technical papers, Geological Society of Malaysia & Geological Society of Thailand, 105-126.
- Feng, Q., Chonglakmani, C., Helmcke, D., Ingavat-Helmcke, R. & Liu, B., 2005. Correlation of stratigraphy between the Simao and Lampang-Phrae Basins: implications for the tectonopaleogeography of Southeast Asia. *Journal of Asian Earth Sciences* 24, 775-785.
- Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Smith, A.G., Agterberg, F.P., Bleeker, W., Cooper, R.A., Davydov, V., Gibbard, P., Hinnov, L., House, M.R., Lourens, L., Luterbacher, H.-P., McArthur, J., Melchin, M.J., Robb, L.J., Shergold, J., Villeneuve, M., Wardlaw, B.R., Ali, J., Brinkhuis, H., Hilgen, F.J., Hooker, J., Howarth, R.J., Knoll, A.H., Laskar, J., Monechi, S., Powell, J., Plumb, K.A., Raffi, I., Rohl, U., Sanfilippo, A., Schmitz, B., Shzckelton, N.J., Shields, G.A., Strauss, H., vanDam, J., vanKolschoten, T., Veizer, J. & Wilson, D., 2004. *A Geological Time Scale* 2004. Geological Survey of Canada Miscellaneous Report 86, 1 poster.
- Huyen, D. T., Hu, N. D. & Komatsu, T., 2008. Fossils zones and stratigraphic correlation of the Middle Triassic sediments of East Bac Bo, Vietnam *Journal Dia chat* 308, 1-8. (dalam Vietnamese dengan abstrak English)
- Hada, S., 1966. Discovery of Early Triassic ammonoids from Gua Musang, Kelantan, Malaya. *Journal of Geosciences, Osaka City University* 9(4), 111-122.
- Hirsch, F., Ishida, K., Kozai, T. & Meesook, A., 2006. The welding of Shan-Thai, *Geosciences Journal* 10(3), 195-204.
- Ishibashi, T., 1975. Some Triassic Ammonites from Indonesia and Malaysia. Dlm. Kobayashi, T. & Toriyama, R. (pnyt.) *Geology and Palaeontology of Southeast Asia* 16, 45-56.
- Kamal Roslan Mohamed, 1996. *Taburan Formasi Semantan di Semenanjung Malaysia (Distribution of Semantan Formation in Peninsular Malaysia)*. *Sains Malaysiana* 25(3), 91-114.
- Kobayashi, T., 1964. On the Triassic *Daonella* Beds in Central Pahang, Malaya. Dlm. Kobayashi, T. (pnyt.) *Geology and Palaeontology of Southeast Asia* 1, 53-67.
- Kobayashi, T., Burton, C. K., Tokuyama, A. & Yin, E. H., 1966. The *Daonella* and *Halobia* Facies of the Thai-Malay Peninsula compare with those of Japan. Dlm. Kobayashi, T. (pnyt.) *Geology and Palaeontology of Southeast Asia* 3, 98-122.
- Konstantinov, A. G., 2008. Debatable questions of Boreal Triassic stratigraphy: Boundary between middle and upper series. *Russian Geology and Geophysics* 49, 64-71.
- Kummel, B., 1960a. Anisian ammonoids from Malaya. *Breviora, Museum of Comparative Zoology* 124, 1-8.
- Kummel, B., 1960b. Triassic ammonoid from Thailand. *Journal of Paleontology* 34(4), 682-694.
- Mietto, P. & Manfrin, S., 1995. A high resolution Middle Triassic ammonoid standard scale in the Tethys Realm. A preliminary report. *Bull. Soc. Geol. France* 166 (5), 539-563.
- Monnet, C. & Bucher, H., 2005. Anisian (Middle Triassic) ammonoids from North America: quantitative, biochronology and biodiversity. *Stratigraphy* 2(4), 281-296.
- Sato, T., 1964. Ammonites du Trias de la Malaisie. In: Kobayashi, T. (eds.) *Geology and Palaeontology of Southeast Asia* 2, 43-53.
- Tamura, M., Hashimoto, W., Igo, H., Ishibashi, T., Iwai, J., Kobayashi, T., Koike, T., Pitakpaivan, K., Sato, T. & Yin, E. H., 1975. The Triassic System of Malaysia, Thailand and some adjacent areas. Dlm. Kobayashi, T. & Toriyama, R. (pnyt.) *Geology and Palaeontology of Southeast Asia* 15, 103-149.
- Tozer, E. T., 1971. Triassic time and ammonoids: problems and proposals. *Canadian Journal of Earth Sciences* 8, 989-1031.
- Tozer, E. T. 1994. *Canadian Triassic ammonoid faunas*. Geological Survey of Canada Bulletin 467, 663p.
- VuKhuc, D. & Huyen, D. T., 1998. Triassic correlation of the Southeast Asian mainland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 143, 285-291.
- VuKhuc, D., Dagens, A., Kiparisova, L.D., Nguyen, N.B., Srebrodolskaja, I.H. & Bao, T.C., 1965. Les fossils caractéristique du Trias au Nord Vietnam. *Gen. Dep. Geol. Hanoi*. (dalam Vietnamese)
- Yin, E. H., 1963. Report on the geology and mineral resources of the Gua Musang area, south Kelantan (sheet 45) Unpubl., 49p.

Revised manuscript received 11 October 2010

