

# Jura ammonitesz-faunák Kelet-Afrikában

Galács András

## KIVONAT

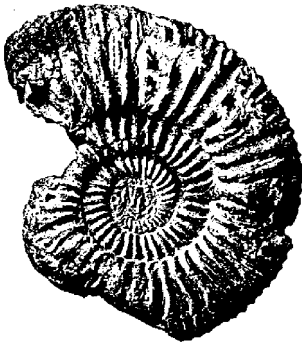
Kelet-Afrika Indiai-óceánra néző keskeny parti sávjában Szomália legdélebbi részétől a tanzániai-mozambiki határvidékig található jura tengeri képződmények. A felszíni kibúvásokban talált, majd a mesterséges feltárásokból (út- és vasúti bevágások, kőbányák) gyűjtött fossziliák alapján az 1850-es évek óta ismert, hogy ezek a kőzetek őslénytani vizsgálatokra érdemesek. Főként német, majd angol kutatók másfél évszázados munkájából az is kiderült, hogy a képződményekben az alsó-jurát csak részben, a középső- és felső-jurát csaknem teljességében bizonyító gazdag ammonitesz-együttesek is vannak. Az ammonitesz-faunák feldolgozásával precíz rétegtani megállapítások és fontos, a terület jura időszaki ősföldrajzi kapcsolataira utaló következtetések születtek. A dolgozat ezen legfontosabb eredmények bemutatását adja. Az 1987–88-as Teleki Expedíció és egy később lehetővé vált látogatás során végzett gyűjtések és az anyag tanulmányozásának eredményei szintén említésre kerülnek.

## BEVEZETÉS

Kelet-Afrika, vagyis a mai Dél-Szomália, Kenya és Tanzánia területén jura időszaki tengeri üledékek csak az Indiai-óceánra néző keskeny parti sávban találhatóak. Itt, a korábbi, a permben indult szárazföldi Karroo-üledékképződési terület keleti szélén, vagyis az éppen születőben lévő Indiai-óceán passzív kontinentális peremén extenziós tektonika következtében több transzgressziós fázisban tengeri képződmények rakódtak le. 4000 méter vastag mezozoós, erre következően 6000 méter kainozoós üledékösszlet képződött (KENT 1972, NAIRN 1978, MPANDA 1997, stb.). A hatalmas vastagságú összletnek a legalsó tagozatait alkotják a jura rétegek, így nem csoda, hogy a kelet-afrikai parti sávban ma csak a fiatal tektonikai mozgások eredményeként itt-ott felszínre került, kis kiterjedésű foltokban, egymástól fiatalabb képződményekkel elválasztva találhatóak.

Az Európából Kelet-Afrikába érkező telepesek, misszionáriusok közül kerültek ki azok, akik elsőként adtak hírt jura rétegek, és abban fossziliák, köztük ammoniteszek előfordulásáról. Az első kelet-afrikai jura ammonitesz-példányt Mombasa közelében J. L. KRAPP, német misszionárius gyűjtötte az 1850-es években, és OTTO FRAAS adott hírt róla 1859-ben (1. ábra). A 19. század végére a fontosabb jura ammonitesz-lelőhelyek megismerésre kerültek, majd a 20. században az út- és vasútépítés, majd a különféle nyersanyagok utáni kutatás újabb lelőhelyek megismerésére vezetett. Az 1940–50-es években létrejöttek a különböző központi geológiai intézmények (geológiai szolgálatok, földtani

hivatalok), és megkezdődött az egyes országok szisztematikus földtani megkutatása, geológiai térképezése. A kelet-afrikai nemzetek önállóságuk elnyerését követően általában folytatták ezt a tevékenységet, ami kiegészült a frissen alapított egyetemeken végzett geológiai kutatásokkal. A 20/21. század fordulójára Kelet-Afrika, különösen annak keleti partvidéke geológiai értelemben magas szinten ismert és nagyrészt dokumentált. A meglehetősen nagy számú geológiai és a nem kevés paleontológiai munka eredményeként az itteni jura ammoniteszes előfordulásokról pontos kép rajzolható.



---

I. ábra – *Virgatosphinctes krapfi* DACQUÉ, 1910. Az első Kelet-Afrikából leírt jura ammonitesz-példány. Eredetileg J.L.KRAPF német misszionárius gyűjtötte a Mombasa melletti Kisaludinínél, Otto FRAAS (1859) *Perisphinctes annularis* REINECKE-ként ismertette, majd DACQUÉ (1910: 13, 3.t. 3.ábra) revideálta és állapította meg, hogy nem a középső-jurát, hanem a felső-oxfordit jelzi.

## ALSÓ-JURA

A jura időszaki tengeri elöntés a mai Kelet-Afrika területére észak felől érkezett, az ún. Transzeritreai-árok kialakulásával. Ekkor az Adeni-öböl déli partjától egészen Dar-es-Salaam környékéig megtalálható szárazföldi-édesvízi, jobbára homokos alsó-liász képződményekre tengeri, ammoniteszeket is tartalmazó toarci (felső-liász) mészkövek települtek. Ez a tenger-elöntés általánosan érintette a tágabb ősföldrajzi régiót: hasonló korúak az első tengeri rétegek az Arab-félsziget középső részén, Szomáliában és Madagaszkáron is.

A toarci rétegeket két angol geológus, F. M. AYERS és P. E. KENT találták meg 1951-ben ÉK-Kenyában, Wajirtól északra, Didimtu térségében (AYERS 1952). Ez a dombvidék a Szomáliában az Indiai-óceánt elérő Jubba folyó medencéjéhez tartozik, mely egyben a kelet-afrikai jura képződmények legészakibb elterjedési területe. A toarci összletben egy ammoniteszeket is tartalmazó réteg található, melyben gazdagon képviselve vannak a *Bouleiceras* nemzetség fajai. A *Bouleiceras* egy igen jellegzetes ammonitesz-csoport, melynek elsőnek megismert képviselőit Madagaszkárról írták le (THEVENIN 1906), s amelynek további fajai később Kelet-Afrika mellett Észak-Szomáliából, Arábiából, Beludzsisztán területéről, továbbá Algériából és Marokkóból, sőt az Ibériai-félszigetről is előkerültek (HOWARTH 1973). Az elterjedés részben a mai Északnyugat Indiai-óceán körüli területek ősföldrajzi összeköttetésére, részben a *Bouleicerasnak* a Gondwana északi selfjén lejátszódott vándorlására utal (CARIOU et al. 1985).

Ami Kelet-Afrikát illeti, a Jubba-medencétől délre eső területeket a tenger csak jóval később, a középső-jurában érte el.

## KÖZÉPSŐ-JURA

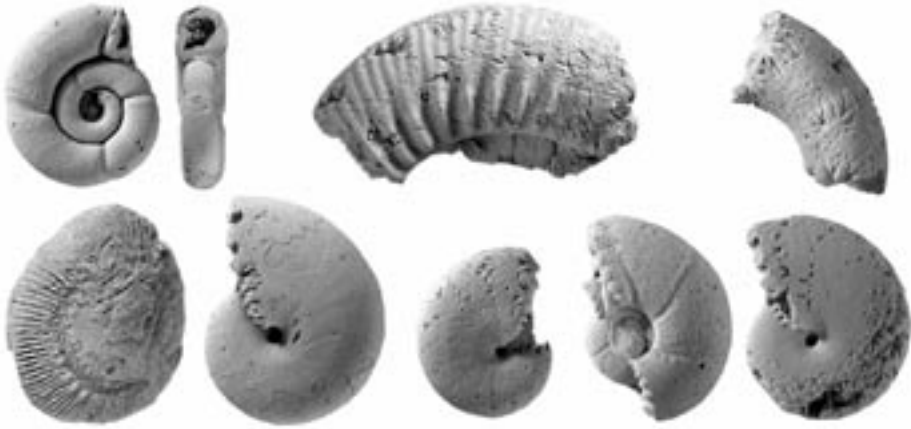
A kelet-afrikai középső-jura tengeri képződmények olyan transzgresszió eredményeként keletkeztek, amely a korábbi tengerelöntéssel ellentétben nem észak felől, hanem keletről érte el a területet. Ez a helyzet Madagaszkár külviválásának és déli irányú sodródása kezdetének köszönhető (HANKEL 1994). Ezért a Jubba-medence felső-liász tengeri képződményeire jelentős üledékhézag után csak a bath emeletben következnek korallós, molluskás tengeri rétegek, ammoniteszek pedig csak a kallóvi emeletbe tartozó mészkőben fordulnak elő. Ez a fauna azonban nagyon nevezetes: az 1933-ban az olasz STEFANINI-tól leírt együtttest főleg *Macrocephalites*- és *Perisphinctes*-félék alkotják, s leginkább az indiai Kutch híres faunájához hasonlítható.

Visszatérve a legfiatalabb középső-jura előfordulásokhoz, ezeket Bagamoyótól és Dar-es-Salaamtól nyugatra találjuk, ahol az ÉÉK-DDNy-i, majd É-D-i irányú Tanga-törésvonal keleti oldalán, mintegy 20 km széles és 100 km hosszú sávban vannak jura képződmények a felszínen. A legidősebb tengeri képződmény itt a HENNIG-től (1924) Ruvu Rétegeknek nevezett összlet, ami meszes homokkő, homokos vagy oolitos mészkő, agyag és márga sorozata. A sorozat felső részébe tartozó oolitos mészkőből a német-kelet-afrikai vasút Kidugallo állomása közelében RECK német mérnök gyűjtött tengeri fossziliákat (főleg kagylókat és echinodermatákat, lásd RECK 1921), majd az e fölötti rétegeből DANTZ, ugyancsak német mérnök, pontosan nem ismert, de a közelben lévő helyen ammoniteszeket talált. HENNIG (1924: 12) ezek alapján az aaleni emelet meglétére következtetett. ARKELL (1956: 330) arról tudósított, hogy Kidugallótól 5 km-re északra egy kutatófúrás meszes pararétegeket harántolt, amelyek mintáiban *Planammatoceras*, *Leioceras* és *Ludwigia* példányokat tudott azonosítani. Az ammoniteszek megerősítették HENNIG következtetését a tengeri rétegek középső-felső-aaleni korára vonatkozóan. KAPILIMA (1984) az egész jura vonulatot végigvizsgálta, Kidugallo közelében megtalálta a fossziliás lelőhelyeket, és újabb felső-aaleni ammoniteszeket is ismertetett.

A kelet-afrikai középső-jura fejlődéstörténetének következő, bajóci-bath szakaszában sekélytengeri-partközeli képződmények elterjedése jellemző. A Dar-es-Salaam és Bagamoyo mögötti jura sávban több helyen korallós-koralltörmeléken, mészalgás karbonátok fordulnak elő, amikben ammoniteszek nem találhatók, így a rétegek pontos korát sem sikerült megállapítani. Nagy valószínűséggel a bajóci és a bath emeleketek is képviselik.

Hasonlóképp bajóci (és talán bath) karú a Mombasa környékén található Kambe Mészkő, amelynek márgásabb-agyagosabb alsó rétegeiből J. W. GREGORY gyűjtött elsőként ammoniteszeket. Ezeket a kor neves szaktekintélyének, L. F. SPATH-nek küldte meg Londonba, aki bajóci és bath fajokat azonosított az anyagban (SPATH 1920). A Mombasa-környéki, a Kambe Mészkővel váltakozó agyagpalából 1928-29-ben Miss McKINNON WOOD, a híres hölgy-természetbúvár tekintélyes gyűjteményt küldött Londonba, amit szintén SPATH határozott meg (SPATH 1930), most már biztosabban állítva a rétegek felső-bajóci korát. Az 1970-es években G. E. G. WESTERMANN újrapvizsgálta a lelőhelyeket és a korábban gyűjtött faunát (WESTERMANN 1975), és azt a következtetést vonta le, hogy a Kambe Mészkő a teljes bajóci emeletet képviseli.

A Teleki Sámuel Expedíció keretében 1988-ban volt alkalmam McKINNON WOOD legjobb lelőhelyét, a Mwachi folyó Mombasa közeli torkolatánál lévő gyűjtőhelyet felkeresni. A gyűjtött fauna előzetes feldolgozásából (GALÁ CZ 1990) kitűnt, hogy itt a rétegsor az ammoniteszek alapján legalább két szintre tagolható. A gyűjtött ammonitesz-fauna, amit 1992-ben, egy újabb látogatás alkalmával sikerült kiegészíteni, mind példányszám, mind diverzitás tekintetében túlszárnyalja a korábbi gyűjtéseket. A meghatározott ammonitesz-fauna (2. ábra) érdekessége, hogy teljesen mediterrán jellegű, vagyis taxonómiai összetétele a mai Szicília, Déli-Alpok, Dunántúli-középhegység hasonló korú faunáival mutat egyezést.



2. ábra – Néhány felső-bajóci ammonitesz a Mwachi folyó Mombasa melletti torkolatánál kibukkanó Kambe Formációból. A példányok apró pirités kitöltések. GALÁCZ A. és GÁBRIS Gy. gyűjtése (2 x nagyításban).

Biztosan a bath emeletet jelző ammoniteszeket Kelet-Afrika területéről nem jeleztek – az ebben az időben keletkezett tengeri kőzetek olyan sekélytengeri, zátony-környéki fáciesekben képződtek, amelyeket a jura időszaki cephalopodák elkerültek. A helyzetet az eredményezte, hogy a késő-bajóci követően a területről visszahúzódott a tenger, ami a belső zónában üledékszünettel vagy az említett sekélyvízi üledékek lerakódásával, a parti sávban a mélyebbvízi meszes és agyagos üledékekre következő konglomerátumok megjelenésével járt (CHIOCCHINI et al. 2005). A kallóvi emelet viszont annál nagyobb területen előforduló, ammoniteszekben is gazdag kőzetekkel jellemezhető.

A Jubba-medence déli részén előforduló, már említett alsó-kallóvi rétegekkel azonos korú a Tangától nyugatra, az Usambara vasút mentén talált fauna, melyet KOERT (1904) ismertetett. A gazdag együttesből többek között *Macrocephalites* és „*Sphaeroceras*”-t (valószínűleg *Bullatimorphites*) említett, de példányait nem ábrázolta. A felsorolt faunaelemek alapján ARKELL (1956: 330) alsó-kallóvi korra következtetett, de nem kizárt, hogy a nem specialista meghatározta együttes késő-bath korú. 1988-ban kísérletet tettünk a lelőhely megvizsgálására, de próbálkozásunk nem járt sikerrel.

Nem kétséges viszont az alsó-kallóvi megléte Mombasa környékén. Ezekről GREGORY 1927-ben tett említést először, amikor a városhoz közel, az Uganda vasút mentén gyűjtött, L. F. SPATH meghatározta *Perisphinctes*-félék alapján következtetett a kallóvi rétegek előfordulására. Később SPATH a már említett MCKINNON WOOD-féle anyagban, Mombasa közvetlen közelében lévő lelőhelyről igen gazdag alsó-kallóvi ammonitesz-faunát írt le (SPATH 1930: 65). Az anyagban nagy fajszámmal voltak találhatóak széles elterjedésű *Macrocephalitidaek* (pl. *Kamptokephalites*, *Dolikephalites*, *Pleurocephalites*) és az indiai Kutch faunájával rokonságot mutató formák (pl. *Hecticoceras*-félék és *Choffatia*-fajok).

Az alsó-kallóvi faunákat tartalmazó ún. Miritini Agyagpalára következő, csaknem 1000 méter vastag Changamwe Agyagpala alsó részén, a sötétszürke rétegekben található mészkő-közbetelepülések és szeptáriás konkréciók gazdag felső-kallóvi faunát tartalmaznak. Ezt is feldolgozta SPATH említett 1930-as munkájában, majd hatalmas Kutch-monográfiájában (SPATH 1930-33) többször is visszatért rá. Ennek oka, hogy a Mombasa-környéki felső-kallóvi ammonitesz-faunából, amit főleg *Perisphinctes*-félék (*Grossouvria*, *Binatisphinctes*, stb.) jellemeznék, számos olyan faj fordul elő, ami a születő Indiai-óceán jura időszaki túlpartján, az Indiai Kutchban lerakódott középső-jura üledékek faunáiban is megtalálható (pl. *Sindeites sindensis* SPATH 1933, lásd Arkell 1956: 323).

Tanzánia területén a leghíresebb középső-jura ammoniteszes előfordulások a Dar-es-Salaam és Morogoro közötti vasút Pendambili nevű állomása közelében vannak. Itt a vasútépítéshez használt kovás mészkövet termelő kőfejtőből gyűjtött 1907-ben gazdag ammonitesz-faunát KINKELIN frankfurti mérnök, aki édesapjának, KINKELIN professzornak küldte haza az anyagot. Ez keltette fel Eberhard FRAAS (Otto FRAAS fia), stuttgarti professzor érdeklődését, olyannyira, hogy még abban az évben a helyszínre utazott, és 1908-ban már be is számolt eredményeiről (FRAAS 1908). A felső-kallóvi korúnak bizonyult anyagot később DACQUÉ (1910), majd HENNIG (1924) dolgozta fel. A munkálatok során több új lelőhelyet is feltártak, amiket később AITKEN (1956), nemrég pedig KAPILIMA (1984) revidéált.

Egy másik felső-kallóvi ammoniteszes lelőhelyet fedezett fel P. E. KENT Tanga nyugati városáthára közelében, negyed mérföldre a Mkulumusi hídtól. A gyűjtött ammoniteszeket W. J. ARKELLnek küldte el Cambridge-be, aki több *Binatisphinctes*-t és *Grossouvriákat* határozott meg, és a faunát a Mombasa-környéki Miritini-palák faunájához közel állónak találta (AITKEN 1956:156, ARKELL 1956: 329).

1988-ban volt alkalmam GÁBRIS Gyulával felkeresni a lelőhelyet, és két egymáshoz közeli ponton gyűjtést is végeztünk. A rendkívül gazdag kagyló- és brachiopoda-faunát is tartalmazó sekélytengeri puha homokkőből számos ammonitesz-példány is előkerült (3. ábra), amik a nyugat-indiai Kutch faunájával mutatnak kapcsolatot.



3. ábra – Felső-kallóvi ammoniteszek a Tangától nyugatra, a Mkulumusi folyó mellett található lelőhelyről. GALÁ CZ A. és GÁBRIS Gy. gyűjtése (természetes nagyság)

## FELSŐ-JURA

Kelet-Afrikából elsőként Mombasa közeléből jeleztek felső-jura ammoniteszeket. Ezeket egy *Hildebrandt* nevű mérnök gyűjtötte, majd a gyűjteményt BEYRICH írta le, 1877-ben. *Aspidoceras*-t és *Hybonoticeras*-t határozott meg, de ezek az ammoniteszek csak később, újabb gyűjtésekkel kiegészítve kerültek ábrázolásra FUTTERER (1894) munkájában. Az ekkor már 11 ismert faj tartalmazó fauna alapján BEYRICH és FUTTERER is a kimmeridgei emelet meglétére következtettek. Közben Tangához közel, a Pangani folyó jobb partján kéesszürke agyag kongrécioiból gyűjtött oxfordi ammoniteszeket ismertetett TORNUST (1892). Ebben a faunában igen gyakoriak a Mayaitidae csoport képviselői. A *Mayaites* és közvetlen rokonsága (*Epimayaites*, *Dhosaites*), melyek a tanzániai felső-jura területen is előfordulnak (KAPILIMA 1984), jellegzetes elterjedést mutatnak. Először Kutch (Nyugat-India) ammonitesz-faunájából ismertették őket, majd előkerültek Madagaszkárról és Indonéziából is. Ez újabb támpont a kelet-afrikai jura ősföldrajzi kapcsolatainak felderítéséhez. Ez utóbbi tanzániai területről kerültek elő a leggazdagabb oxfordi faunák, amelyekben a Perisphinctidaek között európai kapcsolatokra utaló formákat is azonosítottak (ARKELL 1956: 329).

A kimmeridgei ammoniteszek előfordulási helyei általában megegyeznek az oxfordi lelőhelyekkel, mivel a késő-jurában folytatólagosan képződött kőzetekből előkerülő maradványokról van szó.

Mombasa környékén a Changamwe Agyagpalák kimmeridgei emeletbe sorolt 250-600 méter vastag felső részéből, illetve a palába iktatódo Coroa Mombasa mészkőből kerülnek elő ammoniteszek, egyes lelőhelyeken meglehetősen szűk rétegtani intervallumot képviselve. Mint fentebb említésre került, ezekről elsőként BEYRICH és FUTTERER tudósított az 1800-as évek végén. Miss MCKINNON WOOD kimmeridgei ammonitesz-gyűjteményének tudományos leírását SPATH adta (1930), majd nemrég új gyűjtések alapján revízió készült (VERMA & WESTERMANN 1984). Ez utóbbi munkából kiderült, hogy a Mombasa-környéki lelőhelyek közül azok, amelyek a legfiatalabb rétegeket tárják fel, már a tithon emelet legalsó részébe tartoznak (4. ábra). Ezt bizonyítja többek között a *Hyboniticeras hybontum* faj megléte, ami a mediterrán területeken a tithon emelet legalsó ammonitesz zónájának index-fossziliája. Mombasa környékén ezek a legalsó-tithonba tartozó rétegek a legfiatalabb jura képződmények – ezt követően tengeri kőzetek a területen csak a középső-krétában képződtek újra (PULFREY 1956).

Tanzánia déli részén a Kilwa-Kiswere-Lindi partszakasz mögöttes területéről elsőként DIETRICH (1925) ismertetett kimmeridgei ammonitesz-faunát, ami nagyon hasonlít a Mombasa környékéről leírt együttesekhez. A legfiatalabb jura ammonitesz-faunát az ún. *Trigonia seei* rétegekből írták le, először neokom (kora-kréta) korúnak vélték (FRAAS 1908), majd a kimmeridgei és tithon emeletbe sorolták (pl. JANENSCH 1914), végül biztosan meghatározták kora-tithon korát (AITKEN 1956, ARKELL 1956).



4. ábra – Hatalmas felső-jura (kimmeridgei és tithon) ammoniteszek a Mombasához közeli Bamburi Cementművek agyagbányájából, a Bamburi vadspark bejáratánál kiállítva

Még délebbre a tanzániai felső-jura tengeri képződmények összefogazódnak a folyóvízi-ártéri keletkezésű nevezetes Tendaguru rétegekkel, amikből a híres kelet-afrikai dinoszaurusz-maradványok és egyéb szárazföldi gerinces fossziliák kerültek elő. A német expedícióban (1909-12) részt vett kutatók igen pontos munkát végeztek, és megállapították, hogy a három (alsó, középső és felső) szauriás réteg közé tengeri rétegek települnek, amelyekben több helyen ammoniteszek is vannak (ZWIERZYCKI 1914). Az alsó és a középső szauriás rétegek közötti ún. *Nerinella* réteg legfelső-kimmeridgei, a középső és felső szauriás réteg között megjelenő *Trigonia seei* rétegek pedig – mint láttuk – alsó-tithon korúak. A faunák, elsősorban a *Phylloceras*- és *Perisphinctes*-félék kutchi affinitást mutatnak.

A kelet-afrikai felső-jura ammoniteszes lelőhelyek közül a Teleki Expedíció során, majd 1992-ben volt alkalmam tanulmányozni a Mombasától északra, a Bamburi Cementművek Mto Panga agyagbányájában feltárt legfelső-kimmeridgei – legalsó-tithon sorozatot (VERMA & WESTERMANN 1984). Itt a Changamwe Agyagpalák szürkés rétegei láthatók, közbetelepült konkréciós szintekkel. A lapos, lekerekített konkréciók általában 10-20 centiméteresek, de néha félméteres nagyságot

is elérnek. Legtöbbjükben kiváló megtartási állapotú ammoniteszek találhatóak (5. ábra). Az agyagbányában gyűjtött ammoniteszek többsége azonban magából az agyagból származik, ahol, mint kicsiny, pirított kitöltött belső kanyarulatok fordulnak elő. A rétegekből több száz példány került begyűjtésre. Ezek jelentőségét az adja, hogy szemben a konkréciókból gyűjtött nagy, látványos példányokkal, amelyek szakirodalmi feldolgozását korábban elvégezték, az apró példányok a fauna sokkal nagyobb diverzitását mutatják.



5. ábra – Konkrécióból kimálló felső-jura ammonitesz a Bamburi Cementművek Mto Panga agyagbányájában

\*\*\*

Összefoglalásul elmondható, hogy a Kelet-Afrika partjai mentén feltáródó jura kőzetek ammonitesz-faunái igen fontos információkat adtak a Gondwana középső részén a jurában megkezdődött feldarabolódási folyamatról. Ez a késő-liászban a Transzeritrei-árok kialakulásával kezdődött, mely keskeny tengeri útvonalat nyitott Madagaszkártól a mai Arábia felé, és innen tovább a Gondwana észak-afrikai selfje, majd tovább a délnyugat-európai területek, valamint a Közép-Kelet felé. A következő fázisban, a középső-jura aaleni emelete idején az Indiai-óceán északnyugati medencéjének felnyílása kezdődött, s ennek megfelelően a kelet-afrikai ammonitesz-faunák elsősorban a nyugat-indiai Kutch, Indonézia, és kis részben az Afro-Arábiai kraton keleti partja mentén adódott Tethys-i kapcsolat révén az európai együttesekkel mutatnak hasonlóságot. A jura időszak végén, kora-tithon idején a tenger időlegesen visszahúzódott Afrika keleti peremterületeiről, és csak a középső-kréta idején tért vissza ismét.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

AITKEN, W.G.

- 1956 „Post-Karoo”, in: QUENNEL, A.M., MCKINLAY, A.C.M. & AITKEN, W.G.: *Summary of the Geology of Tanganyika. Part 1: Introduction and Stratigraphy.* – *Geol. Surv. Tanganyika*, Mem.1: 1-264.

ARKELL, W.J.

- 1956 *Jurassic Geology of the World*, Oliver & Boyd, Edinburgh: xv + 806.

AYERS, F.M.

- 1952 „Geology of the Wajir-Mandera district, North-east Kenya”, in *Rep. Geol. Surv. Kenya* 22: 1-31.

BEYRICH, E.

- 1877 „Über jurassische Ammoniten von Mombassa”, in *Monatsber. Königl. preuss. Akad. Wiss.* Berlin, 1877: 96-103.

CARIOU, E., CONTINI, D., DOMMERGUES, J.-L., ENAY, R., GEYSSANT, J.L., MANGOLD, C. & THIERRY, J.

- 1985 „Biogéographie des Ammonites et évolution structurale de la Téthys au cours du Jurassique” in *Bull. Soc. Géol. France*, 1985: 679-697.

CHIOCCHINI, M., FAZZUOLI, M. & REALE, V.

- 2005 „The Mid-Jurassic marine transgression in East Africa: New data on the depositional environment and age of the lower Kambe Formation (Aalenian to Bajocian) in the Mombasa area (S.E. Kenya)”, in *Rivista It. Paleont. Strat.*, 111/3: 439-454.

DACQUÉ, E.

- 1910 „Dogger und Malm aus Ostafrika”, in *Beitr. Paläont. Geol. Österreich-Ungarns*, 23: 1-62.

DIETRICH, W.O.

- 1925 „Über eine, dem Mittleren Saurier-Mergel am Tendaguru äquivalente, rein marine Kimeridge-Bildung in Mahokondo, Deutsch-Ostafrika”, in *Palaeontographica, Suppl.* 7, II/I: 1-23.

FRAAS, E.

- 1908 „Beobachtungen über den ostafrikanischen Jura”, in *Zbl. Miner. Geol.*, 9: 641.

FRAAS, O.

- 1859 „Jurassisches Vorkommen an der Ostküste von Afrika”, in *Jhefte Ver. vaterl. Naturk. Württemberg*, 15: 356.

FUTTERER, K.

- 1894 „Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Afrika”, in *Zeitschr. Deutsch. geol. Ges.*, 66, I(A): 1-49.

GALÁCZ, A.

- 1990 „New collection of successive ammonite faunas from the Bajocian of Mombasa (Kenya, East Africa)”, in *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.*, 40: 199-204.

GREGORY, J.W.

- 1927 „Further Jurassic fossils from Kenya Colony”, in *Geol. Mag.*, 64: 325.

HANKEL, O.

- 1994 „Early Permian to Middle Jurassic rifting and sedimentation in East Africa and Madagascar”, in *Geol. Rundsch.*, 83: 703-710.

HENNIG, E.

- 1924 „Der mittlere Jura im Hinterlande von Daressalaam (Deutsch-Ostafrika)”, in *Mon. Geol. Paleont.*, II,2: 1-131.



- HOWARTH, M.K.  
 1973 „Lower Jurassic (Pliensbachian and Toarcian) ammonites”, in: A.HALLAM (Ed.): *Atlas of Palaeobiogeography*. Elsevier, Amsterdam: 275-282.
- JANENSCH, W.  
 1914 „Die Gliederung der Tendaguru-Schichten im Tendagurugebiet und die Entstehung der Saurienlagerstätten”, in *Archiv Biontologie. Berlin*, III/3: 227-262.
- KAPILIMA, S.  
 1984 „Stratigraphische und paläontologische Untersuchungen im Jura und der Kreide des Tansanisches Küstenstreifens im Hinterland von Dar-es-Salaam und Bagamoyo”, in *Berliner geowiss. Abh.*, A, 57: 1-77.
- KENT, P.E.  
 1972 „Mesozoic history of the east coast of Africa” in *Nature*, 238: 147-148.
- KOERT, W.  
 1904 „Notiz über die Auffindung von Kellaway bei Tanga (Deutsch-Ostafrika)”, in *Z. deutsch. Geol. Ges.*, 56: 150.
- MPANDA, S.  
 1997 „Geological development of the East African coastal basin of Tanzania”, in *Stockholm Contr. Geol.*, 45/1: 1-121.
- NAIRN, A.E.M.  
 1978 „Northern and Eastern Africa” in: MOULLADE, M. & NAIRN, A.E.M. (eds): *The Phanerozoic Geology of the World, II, The Mesozoic, A.* – Elsevier, Amsterdam: 329-370.
- PULFREY, W.  
 1956 „*Lexique Stratigraphique International*, Vol. IV: Afrique, Fasc 8a: Kenya” CNRS, Paris: 1-94.
- RECK, H.  
 1921 „Über eine neue Faunula im Juragebiet der deutsch-ostafrikanischen Mittellandbahn”, in *Zbl. Min. Geol. Pal.*, 22: 431-436.
- SPATH, L.F.  
 1920 „On Jurassic ammonites from East Africa collected by Prof. J.W.Gregory”, in *Geol. Mag.*, 57: 311-320, 351-362.
- SPATH, L.F.  
 1927-33 „Revision of the Jurassic cephalopod fauna of Kachh (Cutch)”, in *Palaeont. Indica, N.S.*, 9, 2: 1-945.
- SPATH, L.F.  
 1930 „The Jurassic ammonite faunas of the neighbourhood of Mombasa”, in *Monogr. Geol. Dept. Hunterian Mus. Glasgow Univ.*, 4: 13-71.
- STEFANINI, G.  
 1933 „Molluschi del Giurassio della Somalia. Introduzione, Cefalopodi.”, in *Palaeont. It.*, 32, suppl. I: 1-, pls 1-5.
- THEVENIN, A.  
 1906 „Sur un genre d'Ammonites (Bouleiceras) du Lias de Madagascar”, in *Bull Soc. Géol. France*, 4, VI: 171.
- TORNQUIST, A.  
 1892 „Fragmente einer Oxfordfauna von Mtaru in Deutsch-Ostafrika, nach dem von Dr. Stuhlmann gesammelten Material”, in *Jahrb. Hamburg. Wiss. Anstalt.*, Jg.X: 265-288.

VERMA, H.M. & WESTERMANN, G.E.G.

1984 „The Ammonoid fauna of the Kimmeridgian-Tithonian boundary beds of Mombasa, Kenya”, in *Life Sci. Contr., Royal Ontario Mus.*, 135: 1-124.

WESTERMANN, G.E.G.

1975 „Bajocian ammonid fauna of Tethyan affinity from the Kambe Limestone series of Kenya and implications to plate tectonics”, in *Newsl. Stratigr.*, 4/1: 23-48.

ZWIERZYCKI, J.

1914 „Die Cephalopodenfauna der Tendaguru-Schichten in Deutsch-Ostafrika”, in *Archiv Biontologie*, VIII/3:7-97.