

nosti. Z dřevin mají opět maximální zastoupení pylová zrna borovice (*Pinus*), hojný je i dub (*Quercus*), přibližně stejné množství bylo nalezeno lísky (*Corylus*) a olše (*Alnus*). Překvapivý byl výskyt révy (*Vitis*-typ). Bylinné společenstvo je velmi bohaté, převažují však typy č. *Poaceae* a *Cyperaceae*. Ostatních palynomorf bylo málo. Ve 2. části profilu (1,23–1,48 m) se podle dosud zpracovaných vzorků zdá, že pylové spektrum se liší od předchozího. Zástupci pylových zrn lísky (*Corylus*), dubu (*Quercus*) a révy (*Vitis*-typ) jsou v malém množství nebo zcela chybějí. Ve větší míře se zde objevuje habr (*Carpinus*) a zimolez (*Lonicera*-typ). Z bylinného spektra (NAP) se hojně vyskytuje obiloviny (*Cerealia*), v některých vzorcích hojně *Cyperaceae*, málo trávy (*Poaceae*). V maximální míře ze všech tří půd byly zde nalezeny spory č. *Polypodiaceae*. Stále převažují pylová zrna borovice (*Pinus*). Ve 3. části (2,06–2,31 m) jde o 3. půdu, která v sobě skrývala hlavně pylová zrna lípy (*Tilia* sp., *T. cordata* a *T. platyphyllos*), zimolezu (*Lonicera*-typ) a habru (*Carpinus*), borovice je také stále v maximální míře. V souladu s předběžným stratigrafickým zařazením je tu i absence pylových zrn obilí (*Cerealia*). Přesné stratigrafické zařazení a rozbor jednotlivých půd budou upřesněny po celkovém zpracování a vyhodnocení všech tří profilů.

Souhrn

Rašelinisté vznikla v oblasti rozsáhlých písečných dun, jejichž pravděpodobný vznik je předpokládán na konci pleistocénu a počátku holocénu. Pro analyzované typy sedimentu (rašeliny, půdy) byla nalezena odpovídající pylová spektra. Vývoj vegetace bude po závěrečném zhodnocení použit pro stratigrafické zařazení a vývoj krajiny.

Literatura

- BŘÍZOVÁ, E. (1998): Několik poznámek k pylové analýze jezerních sedimentů v Krkonoších (Wielki Staw, Polsko). – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1997, 150–151. Praha.
 BŘÍZOVÁ, E. (1999): Sedimenty ledovcových jezer Šumavy a Krkonoš (pylová analýza). – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1998, 128–129. Praha.
 BŘÍZOVÁ, E. (2002): Palynologický výzkum důležitých kvartérních lokality v Polsku – mezinárodní a mezioborová spolupráce. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2001, 192–193. Praha.
 ISSMER, K. (2001): Wydmy śródlądowe z okolic Więkocina, Bory Dolnośląskie – wstępne wyniki badań. In: BADURA, J. et PRZYBYLSKI, B. (eds.): Serie rzeczne i lodowcowe południowej Opolszczyzny – VIII Konferencja „Stratygrafia plejstocenu Polski“. – Państwowy Inst. geol., Odd. Dolnośląski, 89–90. Wrocław.
 NÝVLT, D. – BŘÍZOVÁ, E. – MRÁZOVÁ, Š. (2001): Radiokarbonová data rašelin z oblasti Josefova Dolu v Jizerských horách – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2000, 88–89. Praha.

ZÁVALKOVITO-SKLUZOVÉ TEXTURY V SEDIMENTECH SPJATÉ S VULKANISMEM BIRIMIENSKEHO ZELENOKAMOVÉHO PÁSU HOUNDÉ V BURKINÉ FASO, ZÁPADNÍ AFRIKA

Volcanism-related nodular-sliding textures in sediments of the Birimian Houndé Greenstone Belt in Burkina Faso, West Africa

FERRY FEDIUK

Geohelp, Na Petřinách 1897, 162 00 Praha

Keywords: Proterozoic, Birimian, volcanics, shales, Au-mineralization

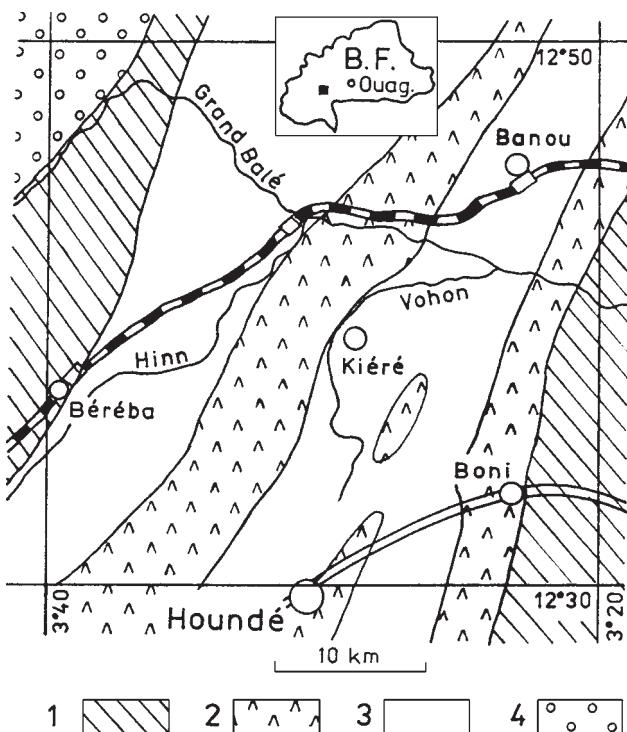
Abstract: The Houndé Greenstone Belt running in SSW-NNE direction from Ivory Coast across the western part of Burkina Faso represents among at least ten analogous units of this type the most prominent one. It is over 500 km long (half of it on the territory of Burkina Faso) and up to 30 km wide and contains several deposits of Mn and Au. Its main rocks are volcanics mostly of andesitic composition, accompanied by shales, sandstones, quartzites and cherts and intruded by granitoids. Massive lateritic cover and rank vegetation obscure the interrelation of individual rock types. Anyway, a structural borehole situated in the middle part of the belt revealed sedimentary structures interpreted as result of tremors triggered by strong volcanic activity.

Geologická situace

Skalní podklad převážné části republiky Burkina Faso (dříve Horní Volta) tvoří archaické až paleoproterozoické hor-

niny Východoafričkého štítu. Jde o katametamorfy a ultrametamorfy (migmatity, ruly, amfibolity a leptynity), jimiž prostupují četná tělesa granitoidů. Celý komplex byl kratonizován před více než 2,5 mld. let. Na nich diskordantně a s prudkým snížením metamorfní intenzity spočívá, případně je v nich zakleslá řada (bývá uváděno deset) vulkanosedimentárních pruhů řazených k formaci tzv. zelenokamových pásů (greenstone belts), starých kolem 2,1 mld. let. Kolem přelomu neoproterozoika a paleozoika se podél sz. a jv. okraje Burkiny Faso překryvově uložila terrigenní klastika, jimiž byl vývoj skalního podkladu území v podstatě dokončen.

V posledních letech se u nás o geologii Burkiny Faso projevuje zvýšený zájem, jak dokumentují v ČR vycházející publikace, jmenovitě monografie SATTRANA a WENMENGY (2000) či článek PAŠAVY et al. (2002). Předložená zpráva je dílcím příspěvkem k dalšímu poznání geologického vývoje nejvýznamnějšího ze zdejších zelenokamových pásů, nazvaného podle města Houndé, ležícího na hlavní



Obr. 1. Zjednodušená geologická mapa zelenokamového pásu Houndé v sektoru ložiskového revíru Au a Mn Kiéré. 1 – paleoproterozoické katakristalinikum, 2 – birimienské vulkanity, 3 – birimienské sedimenty, 4 – terrigenní sedimenty neoproterozoika.

silniční tepně 200 km zjj. od hlavního města Ouagadougou a 80 km vsv. od druhého největšího města republiky Bobo Dioulasso.

Zelenokamový pás Houndé (dále ZPH) probíhá v mírném lukovitém prohnutí od SSV k J v délce 250 km a pokračuje dál na území Pobřeží slonoviny. Jeho šířka dosahuje až 30 km. V horninové skladbě pásu dominují vulkanity, které jsou převážně povahy andezitů, podružně zasahujících plynule na jedné straně do bazaltických andezitů až bazaltů, na druhé straně do dacitů, vzácně až ryolitů. Lávy těchto vulkanitů jsou zčásti doprovázeny subvulkanickými ekvivalenty, mnohem častěji vulkanoklastity. Na ně navazují jílové a prachové břidlice, psamity povahy pískovců, křemenců a drob a místy mají významný podíl silicity. Celý tento vulkanosedimentární komplex byl postižen velmi slabou metamorfózou povahy LT/LP s hodnotami kolem 300 °C/2 kbar, kterou DE WIT a ASHWAL (1977) označují jako „sub-greenschist to greenschist facies“. Na ZPH jsou vázána ložiska Mn a Au. Zlatonosný revír Kiéré s. od Houndé je předmětem ložiskových prací společnosti Comidok, nositele ložiskové licence pro území s rozlohou přes 200 km² v pruhu mezi z. okolím Houndé a řekou Grand Balé u vtoku říčky Vohon (obr. 1). Většinový podíl v této společnosti patří Průzkumu Příbram, jehož ředitel Ing. P. Kotlovský předloženou studii umožnil.

Srovnáme-li zelenokamový pás Houndé s naším jílovským pásmem, pak kromě obdobné zlatonosnosti, pásového protažení a zelené barvy většiny vulkanitů, vyvolané metamorfními přeměnami, se v žádném z dalších zásadních parametrů (stáří, délka pásu, litologie, geochemie a

tektonika) analogie neobjevují.

Vztah vulkanitů a sedimentů v rudním revíru Kiéré

Stav odkrytosti ložiskového území není příznivý. Pahorkovitý terén evokuje srovnání s Hemingwayovými „Zelenými pahorky africkými“. Vyznačuje se převýšením většinou do jednoho sta metrů a skalní podklad je převážně zakryt kvartérními uloženinami, mezi nimiž hrají laterity o mnohametrových mocnostech. Geologické práce komplikuje i bujná savanová vegetace (příl. II, 1), zbabněné drobné vodoteče a zemědělsky obdělané úseky. Přesto však některá návrší poskytují skalkové odkryvy a možnost detailně studovat ty členy horninového souboru, které jsou v horkém semiaridním klimatu relativně odolnější. Jmenovitě to platí o vulkanitech, vystupujících hlavně v sz. části revíru. Většinou mají povahu (meta)andezitů. Menšinově jsou mezi nimi zastoupeny masivní lávové horniny, vyznačující se porfyrickou strukturou od mikroporfyrické až po hrubě nevaditickou a často fluidální texturou (příl. II, foto 2). Jejich hlavním minerálem je plagioklas zčásti reliktně andezínového složení, často však deanortitzovaný. Dále je přítomen obecný amfibol s přechody do aktinolitu, chlorit a epidot. Občas se vyskytuje křemen, zčásti sekundární, zčásti podle LAMIRANTA a LEGRANDA (1977) primární; tzv. kvarcandezity těchto belgických autorů odpovídají v současné klasifikaci IUGS dacitům. Převážná část zdejších vulkanitů je však ve facii vulkanoklastické, zahrnující od popelových tufů přes tufy lapillové až aglomeráty (příl. II, foto 3, 4). Většinou zaoblené litoklasty aglomerátů, dosahující místy velikosti až 50 cm, jsou převážně tvořeny různě strukturovanými andezitovými horninami, podružně se však objevují i úlomky podstatně kyselejší a světlejší, odpovídající felzitickým ryolitům. Tyto kyselé vulkanity se objevují i v samostatných drobných tělkách, jejichž podíl je však podružný. Přestože ve sledovaném úseku nebyly pozorovány polštářové lávy, které zmiňují SATTRAN a WENMENGA (2000), o marinném, zdaleka ne však hlubokovodním prostředí vzniku zdejších vulkanitů není na základě jejich texturních vlastností a celkového geologického kontextu pochyb. Úhrnný podíl vulkanitů ve sledovaném úseku ZPH podle mapy LAMIRANTA a LEGRANDA (1977) obnáší zhruba jednu třetinu celkového objemu hornin. Těleso plutonitů monzonitové povahy, kreslené v rukopisných mapách revíru Kiéré našimi předchozími geology, se nově nepotvrdilo.

HUOT et al. (1987) doložili, že ložiska zlata vznikla výluhovou migrací dispergovaných obsahů ve vulkanitech. Ekonomicky zajímavé obsahy Au se objevují jednak primárně v křemenných žláších, jednak sekundárně ve zvětralinovém pokryvu. Obojí jsou v současnosti předmětem rozsáhlé divoké domorodé těžby v neuvěřitelně primitivních podmínkách (příl. II, foto 5). National Geographic uveřejnil struhající reportáž o divoké těžbě zlata v Brazílii, mohl by však látku pro obdobně ohromující svědectví najít i v Burkině Faso.

Ze sedimentů se jako morfologicky produktivní ukazují

kromě manganových akumulací v podstatě jen silicity. Na proti tomu jílové břidlice, aleurolity a zčásti i psamity se na povrch z kvartérní krusty dostávají jen výjimečně. Černé břidlice, významně zastoupené v některých dalších zelenokamových pásech Burkiny Faso (PAŠAVA et al. 2002), v ZPH téměř chybějí, neobjevují se ani horniny karbonátové.

Pro posouzení málo odolných sedimentů byly cenné kopané sondy a několik vrtů, z nichž za klíčový a i přes nevelkou hloubku v podstatě za strukturní lze pokládat jádrový vrt KDH-1 situovaný v centrální části ZPH, s. od obce Kiéré a 400 m j. od kempu společnosti Comidok. Dosáhl hloubky 99,60 m, byl ukloněn 55° v azimutu 310° (tj. zhruba kolmo k celkovému zapadání hornin) a měl výnos jádra v průměru převyšující 85 %. Jeho litologii charakterizuje tento zestrucený pasport: 0,0–6,5 m drobtovitá hlína, v dolní části laterická, 6,5–21,0 m silně rozpadavá břidlice většinou červenavé barvy, 21,0–42,0 m poněkud soudržnější břidlice převážně hnědá, místo s drúzovým křemenem, 42,0–77,0 m střídání břidlic a prachovců proměnlivé barvy a pevnosti, 77,0–99,6 m převážně hnědavě bělavé břidlice s výrazně nodulárně-skluzovými texturními znaky a s podružnými napadanými vulkanoklasty. Rentgenová analýza prokázala přítomnost těchto fází: křemen > illit zvýšeného stupně krystalinity indikující anchimetamorfózou ovlivněný > kaolinit (ani v daných hloubkách nelze vyloučit jeho sekundárně supergenní vznik) > chlorit >> goethit a albit.

Genetická interpretace závalkovitě-skluzových textur

Silné zvětrání břidlic horní a střední části vrtu KDH-1 zne-

snadňuje studium jejich texturních vlastností, avšak spodní část vrstu KDH-1 jasně ukazuje, že sedimentační prostředí horniny těsně po uložení sedimentu a ještě před jeho zpevněním (a anchimetamorfózou) bylo neklidné. Tento neklid by mohl být přiřízen gravitačním skluzům po sklonech v sedimentační pánvi: ATTOH a EKWUEME (in DE WIT – ASHWAL 1977) mluví o flyšových turbiditech. Intenzita textur, jejich doškovitá závalkovitost a přítomnost krytalových vulkanoklastů (příl. II, obr. 6) však naznačují, že kromě primárního sklonu pánve zde zřejmě sehrály podstatnou roli i silné zemětřesné záchravy, bezprostředně související s vulkanickou činností, která synchronně probíhala v těsné blízkosti. Ta tím v texturách sousedních sedimentů zanechala svůj fosilizovaný záznam.

Literatura

- DE WIT, M. J. – ASHWAL, L. D. (1977): Greenstone belts. – Clarendon, Oxford.
 HUOT, D. – SATTRAN, V. – ZIDA, P. (1987): Gold in the Birimian Greenstone Belt of Burkina Faso, West Afrika. – Econ. Geol., 82/8, 2033–2044.
 LAMIRANT, H. – LEGRAND, J. M. (1977): Notice explicative de la carte géologique au 1/200 000 de la feuille de Houndé. – Dir. Géol. et des Mines, Haute Volta.
 PAŠAVA, J. – KRÍBEK, B. – WENMENGA, U. – BEZUŠKO, P. – KNÉSL, I. (2002): Zhodnocení energetického potenciálu černých břidlic republiky Burkina Faso a vlivu jejich spalování na životní prostředí. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2001, 197–200.
 SATTRAN, V. – WENMENGA, U. (2000): Géologie du Burkina Faso. – Čes. geol. úst. Praha.

Fotografie jsou v příloze II

PLANKTONNÍ MIKROFOSILIE CONCENTRICYSTES ROSS. 1962 ZE SEDIMENTŮ NEOGÉNU A (KAMPAN?)-PALEOGÉNU TROPICKÉ A ARIDNÍ OBLASTI (MALAJSIE A STŘEDNÍ VÝCHOD)

Planktonic microfossil Concentricystes Ross. 1962 from Neogene and (Campanian?)-Paleogene deposits of tropical and arid areas (Malaysia and Middle East)

MAGDA KONZALOVÁ

Geologický ústav AV ČR, Rozvojová 135, 165 02 Praha 6

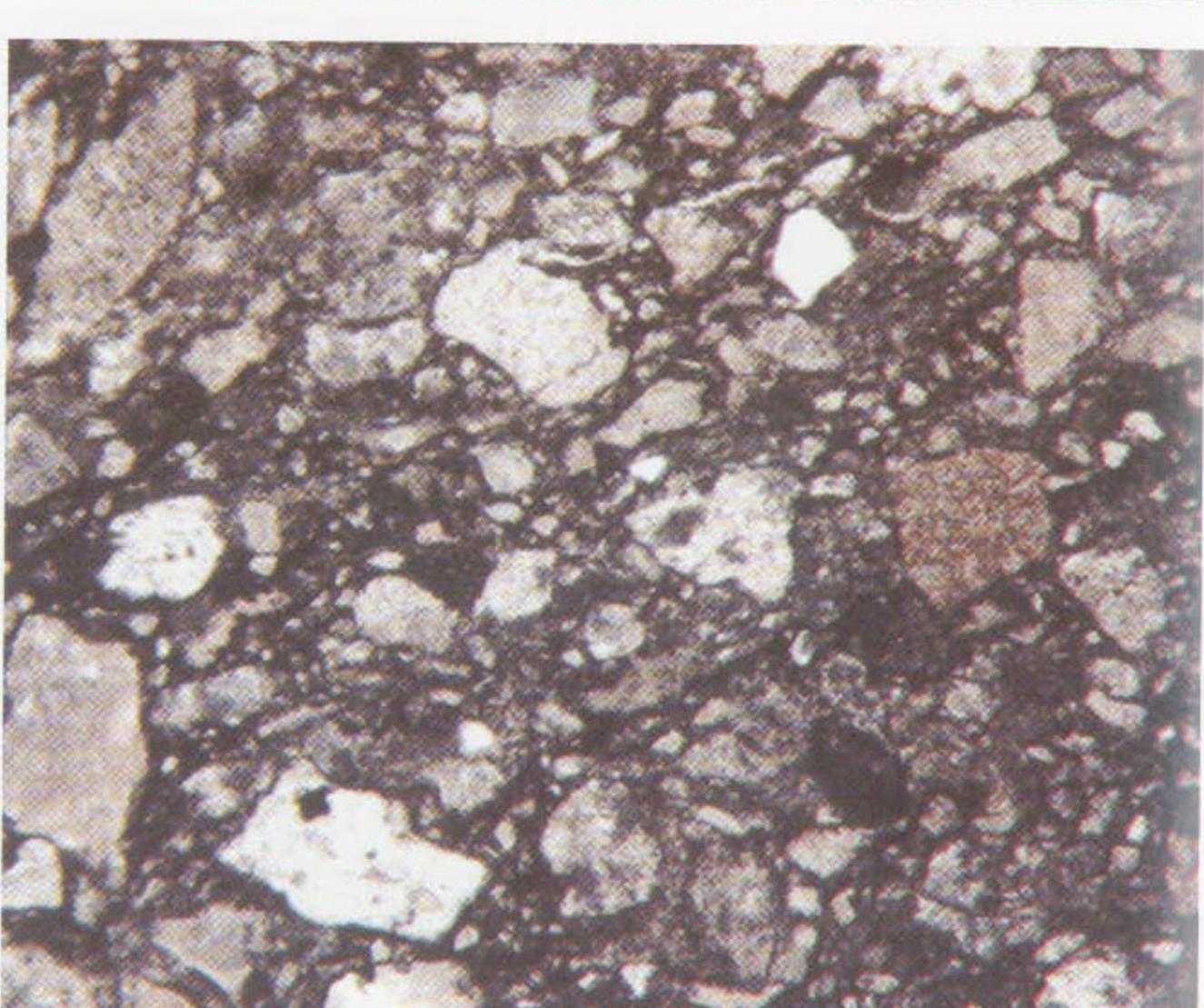
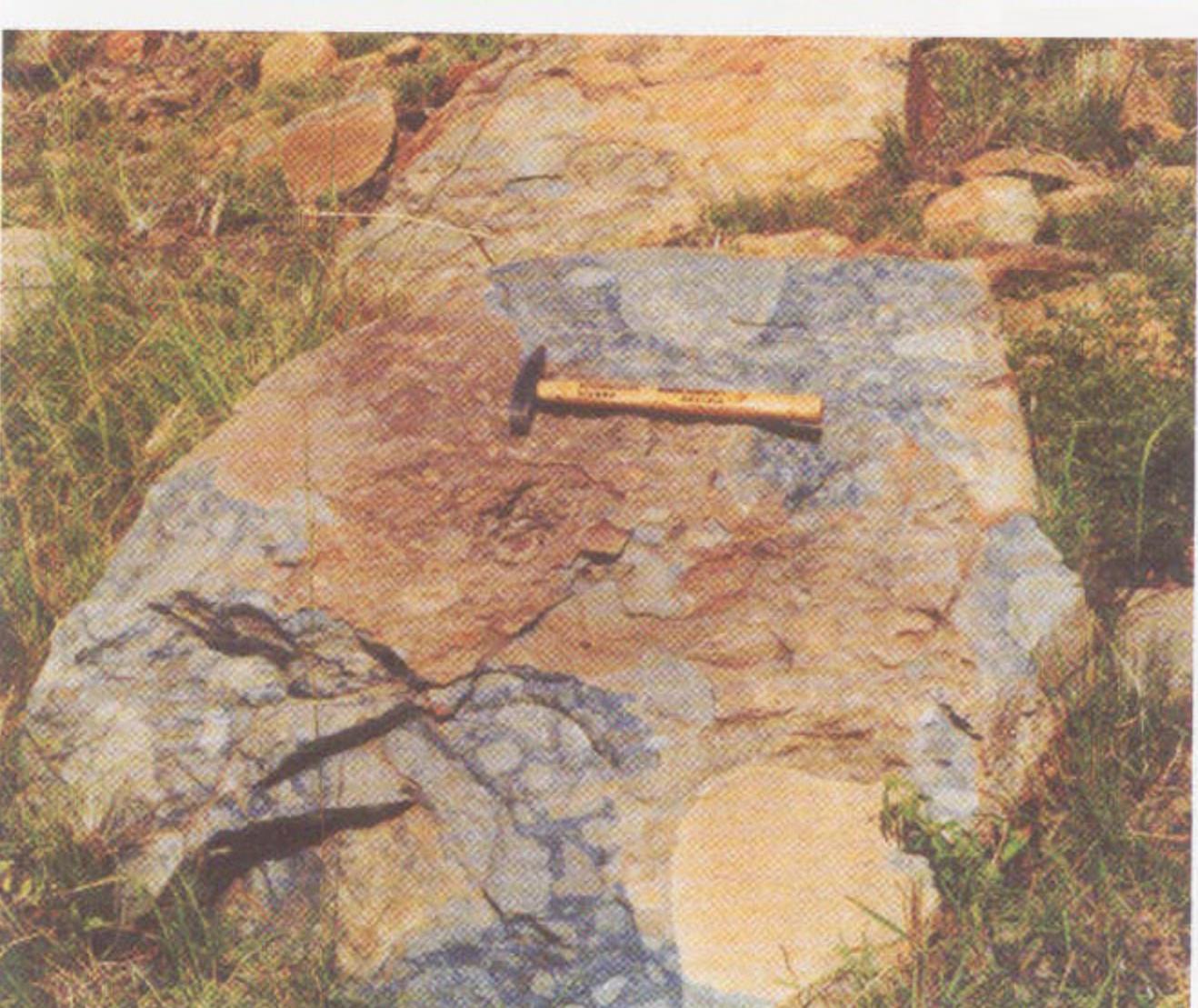
Key words: planktic algal microfossil, terrestrial, marine environment, Kalimantan, Asia, Middle East

Abstract: Specimens of *Concentricystes* Ross., algal planktonic microfossil incertae sedis, were recorded in palynological assemblages from the Central Kalimantan in Malaysia and Middle East. They are used as an palaeoenvironmental marker, with respect to the whole assemblage composition. Swampy and intertidal environments have been distinguished after their occurrence in terrestrial deposits, referred to the co-occurrence of other algae and higher plants. Another finds and assemblage yielding *Concentricystes*, recorded earlier, are bound to shales and represent environment of marine bituminous shales from eastern Middle East. Both environments, their palynomorphs and palynodebris are

specified in more detail with respect to the *Concentricystes* evidence.

Concentricystes Ross. syn. *Chomotriletes* Naum. je organickou látkou budovaná mikrofosilie, která se díky své resistenci vyskytuje ve společenstvech palynomorf v palynologických preparátech. Jde o formy poprvé uvedené Wolffem (1934) z pliocenních sedimentů Německa. Jejich původ je blíže dosud neznámý, jsou však řazeny mezi planktonní cysty řas bez přesné znalosti bližší systematické příbuznosti.

Pokud jde o prostředí jejich výskytu, pokládaly se zpočátku za charakteristické mikrofosilie sladkovodních, zejména fluviatilních sedimentů, později byly zjištěny i v marninovém prostředí (v Mrtvém moři). Nicméně jejich



1. Průzkumná rýha ve zlatonosné lateritzované zvětralině v centrální části ložiskového revíru Kiéré, rychle zarůstající savanovou vegetací.
 2. Anchimetamorfovaný birimienský andezit s nevaditickou strukturou a fluidální texturou z návrší mezi obcemi Kiéré a Sieni. Nikoly X, zvětšeno 21×.
 3. Hrubý birimienský andezitový aglomerát z návrší mezi obcemi Kiéré a Sieni.
 4. Lapillový andezitový tuf z návrší mezi obcemi Kiéré a Sieni. Nikoly X, zvětšeno 17×.
 5. Divoká „orpailérská“ domorodá těžba zlata na strmě ukloněné křemenné žíle ložiska Karba v revíru Kiéré.
 6. Anchimetamorfovaná illitická břidlice se závalkovito-skluzovými texturami a plagioklasovými vulkanoklasty. Vrt KDH-1, hl. 99,6 m, střední část zelenokamového pásu Houndé, s. od obce Kiéré. Nikoly X, zvětšeno 16×. Foto F. Fediuk (1, 3, 5) a V. Žáček (2, 4, 6)
- K článku F. Fediuka na str. 207
- | | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 3 | 4 |
| 5 | 6 |