



## THE TEPHRATURBIDITES IN BULGARIA

Ivan Nachev<sup>1</sup>, Chavdar Nachev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geological Institute of BAS, Sofia 1113, "Ac. G. Bonchev" str. 23.

<sup>2</sup>National Muzeum "Earth and Man", Sofia 1421, "Cherni vruh" boul. 4.

**Key words:** tephra turbidites, tephra resedimentation, sources, paleogeodynamics

The tephra turbidites in Bulgaria (Coniacian–Campanian) show the same specific features – rhythms, internal structures, sole marks, erosional contacts, etc. They emerged from tephra turbiditic currents. The volcanic tuffs do not display such features as they are principally different rocks.

The similar **comparative characteristics of tephra turbidites and turbidites** are as follows:

(1) Rhythms with resedimented rocks (tephra turbidites) and normal sedimentary rocks (limestones, shales, etc); (2) They are turbidites (**T<sub>a-d</sub>**, **T<sub>b-d</sub>**, **T<sub>c-d</sub>**); (3) The internal structures are similar: **T<sub>a</sub>** – graded bedding, **T<sub>b</sub>** – lower parallel lamination, **T<sub>c</sub>** – cross stratification and convolution, **T<sub>d</sub>** – upper parallel lamination; (4) The lower contact is erosional; (5) The upper contact is transitional; (6) The sole marks are scour marks, load casts, drag marks, tool marks, etc.; (7) The thickness is 0.01 – 1.2 m; (8) The ichnofossils are Paleodictyon, Myrianites, etc.; (9) They are proximal (coarse) and distal (fine) turbidites.

The comparative characteristics of extraturbidites, intraturbidites and tephra turbidites indicate different **specific features** and origin of the tephra turbidites as follows: (1) They are composed of redeposited, reworked and partially rounded and sorted tephra of

an approximately synchronous subaqueous volcanism (basaltic, andesitic, trachitic etc.); (2) The composition is volcanic (tephra); (3) According to the nature of fragments there are litho-, crystallo- and vitroclastic tephra turbidites with fragments of effusive rocks, crystalloclasts of plagioclase (andesine, labrador), pyroxene (augite, hypersthene), hornblende and volcanic glass; (4) The chemical composition is stable and similar to the one of effusive rocks and tuffs; (5) The tephra turbiditic currents are longitudinal, transversal and oblique or perivolcanic; (6) The tephra turbidites are associated with volcanic tuffs and effusive rocks towards subaqueous volcanoes or towards basin with hemipelagic micritic limestones (planktonic Foraminifera); (7) The volcanoes represented the endogenic source of tephra components, which formed deep-sea fans; (8) The sedimentation was of tephra type; (9) The sedimentary environments were **subaqueous volcanoes – slopes – rises – bottom plane or intra-volcanic depression**. (10) The paleogeodynamic environments with subaqueous volcanoes comprise the Sredna Gora intra-arc sea (trough) and the back-arc Emine marginal sea. They were located in the Middle-Alpine island-arc system of the Thetys.

## ТЕФРАТУРБИДИТИТЕ В БЪЛГАРИЯ

Иван К. Начев, Чавдар И. Начев

Алпийските турбидити са определени като "тъмни пясъчници" (грауваки) в алтернация с аргилити. Грауваките са обусловени причинно от турбидитни течения. Аргилитите са фонові дълбокоморски скали. Според състава и източника са разпознати (Начев, 1976; Начев, Начев, 2003) **екстратурбидити** (грауваки и др.), **интратурбидити** (кластични варовици) и **тефратурбидити**. Тефратурбидитите в България са предмет на дискусия по-долу.

Тефратурбидитите са **разпространени** и

разпознати в кониас-кампа на **Средногорската зона** и частично в кониас-сантона на **Еминската зона**.

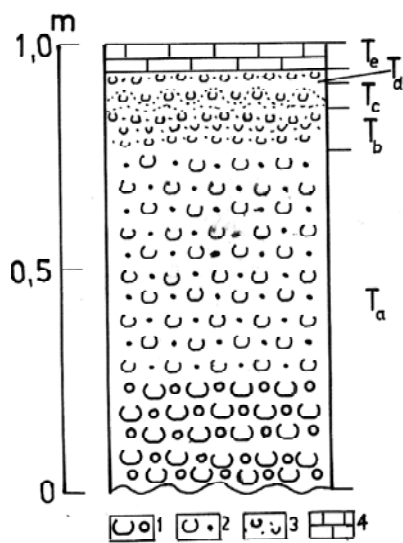
**Тефратурбидитите** са изградени от преработена, заоблена, сортирана и преотложена тефра на синхронни субаквални вулкани. **Съставът** им е близък до този на туфи и вулкански скали – пикрити, базалти, андезитобазалти, андезити, трахити и др. Цветът е променлив.

Според фрагментите тефратурбидитите са лито-, кристало-, и витрокластични (пепелни).

**Литокластичните** се състоят от литокласти на ефузивни скали, малко кристалокластика, вулканско стъкло, хлорит, zeолити, магнетит и други минерали. **Кристалокластичните** са изградени от цели или натрошени кристали на андезин, лабрадор, авгит, хиперстен, амфиболи и магнетит, но съдържат малко литокласти и вулканско стъкло. Плагиоклазите (често зонални) и мафичните минерали преобладават. Кварцът липсва напълно. Циментът е базален, поров или контактен от калцит, смектити, хлорит, zeолити и др. Структурата е псамитна и алевритна. **Витрокластичните** се състоят от фрагменти на вулканско стъкло, променено в палагонит, хлорит, смектити, zeолити, калцит и сколит. Микролитите от плагиоклази са чести. Циментът е от калцит или смектити.

Според структурите и текстурите тефратурбидитите имат **специфични белези** (Фиг.1).

Ритмите им имат специфичен състав и строеж. Тефратурбидитите имат пълни ритми от типа  $T_{a-d}$  и завършват с  $T_e$  – варовици или аргилити с хоризонтална слоистост. Те имат псефитна (блокова, валунна), псамитна, алевритна или пепелна структура. Вътрешните текстурни интервали са:  $T_a$  - градационна слоистост;  $T_b$  – долна паралелна ламинация;  $T_c$  – коса слоистост или конволюция;  $T_d$  – горна паралелна ламинация. Тектурният интервал  $T_e$  - от варовици с планктонни фораминифери липсва при чести и силни турбидитни течения. Долната граница е ясна и рязка



Фиг. 1. Строеж на тефратурбидити: 1-псефитни турбидити, 2-псамитни турбидити, 3-алевритни турбидити, 4- хемипелагични микритни варовици

(размивна) с йероглифи на внедряване, влачене, течение, предмети и др.(Фиг.2).

Горната граница е преходна. Ихнофосилите в  $T_e$  са от типа *Paleodictyon*, *Myrianites*, *Paleophycus* и др. Ритмите са дебели средно около 1 м , но се изменят от 0,1 до 1,20 м.

Тефратурбидитите са от два типа: (1) **Проксимални**, дебелослоеви с пълни ритми, с груби структури, текстури и състав; (2) **Дистални**, тънкослоеви, с тънки, непълни (подсечени) ритми, с фини структури, текстури и скални разновидности. Асоциират често с пилоу-лавови потоци (Фиг. 3).

**Палеотранспортните направления**, измерени около отделни вулкани, са лонгитудинални, трансверзални или коси, общо центробежни, перивулкански. Тефратурбидитите образуват шлейфове около вулканите (над 50).



Фиг. 2. Долна пластова повърхнина на тефратурбидити с йероглифи на предмети и забождане (prod and skip marks). Разрез Ахтопол, кампан.



Фиг. 3. Проксимални тефратурбидити и пилоу-лавов поток. Разрез Ахтопол-юг, кампан

Химичният състав на тефратурбидитите се мени в тесни граници. Примерният среден състав (по 23 проби) в тегловни % е следния:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
50,09	14,62	5,94	3,70	0,21	4,32	8,56	3,09	2,44	3,25

Химичният състав на тефратурбидитите е сходен с този на синхронните им ефузивни скали и туфи, но принципино различен от този на екстратурбидити и интратурбидити. Седиментните минерали, (калцит, смектити и др.) в тях отразяват съществени различия. Те съдържат от 4 до 22% CaCO<sub>3</sub> (калцит). Калцитът е специфична съставка, която ги различава от туфи и ефузивни скали.

**Вертикално** тефратурбидитите лежат върху микритни варовици (кониас), покриват се от пачка червени (“куш-руж”) варовици (долен кампан) или са развити от кониаса до кампана включително. На юг те лежат върху кониас-сантонски екстратурбидити.

**Латерално** от субакваните вулкани, тефратурбидитите заместват туфи и ефузивни скали. Към юг и север те се заместват от кониас-кампански микритни варовици с планктонни фораминифери. Съчленяването на тефратурбидитите с екстратурбидити е наблюдавано локално.

Тефратурбидитите са обусловени причинно от **ендогенен източник – субаквални вулкани** (над 50). Екстратурбидитите имат екзогенен източник (суши), а интратурбидитите – вътрешно-басейнов (шелфов) източник.

Земетресенията и експлозивната вулканска дейност са причинили ремобилизация и гравитачно свличане чрез тефратурбидитни течения. **Тефровата реседиментация** е главен процес, а турбидитните течения са аналогичен механизъм. Перивулканските дълбоководни ветрила (deep sea fans) са образувани под каньони. Тефровата реседиментация е била наложена върху фонова, дълбокоморска варовита седиментация.

**Седиментните обстановки** са били перивулкански: субаквални вулкани – склонове – подножия – дънни равнини или междувулкански депресии. Тефратурбидитите са локализиращи като шлейфове на субаквални вулкани. Екстра- и интратурбидитите са диагностични за басейнови обстановки.

**Палеогеодинамичните обстановки** са две и са част от кониас – кампанската осронодъгова система в Тетиса: (1) Средногорско междудъгово

море (трог) с повече от 50 субаквални вулкани (кониас-кампан); (2) Заддъгово Еминско крайно море (кониас-сантон) с два субаквални вулкани (Звезда и Булаир). Субаквалните вулкани са главен фактор. Тефратурбидитите и перивулканските шлейфове са синхронни на вулканизма (15,5 млн. г.). Интрузиите и дайките са били кратковременни и по-късни (кампан). Те пресичат и контактено променят вече нагънатите тефратурбидити (Фиг. 4), както и варовици или други ценоман - кампански скали.

**Тефратурбидитните шлейфове** са реални геоложки тела. Тяхното системно изследване и картиране е важна задача. За съжаление тефротурбидитите не са внедрени в практиката и геоложкото картиране след 1976 г. На геоложките карти и в каменните кариери (Айтос, Карнобат, Братя Кунчеви и др.) те са определени



Фиг. 4. Тънкопластови дистални тефратурбидити, които след нагъване са процепени от порфирирова дайка. Разрез Резово, кампан

като “туфи” или “андезити”, което е неправилно. Тефратурбидитите са демонстрирани на конгреси и признати в световен мащаб.

Тефратурбидитите имат специфични диагностични белези обусловени от турбидитните течения. Вулканските туфи са принципно различни скали.

В сравнение с екстра- и интратурбидитите тефратурбидитите имат принципно различни **диагностични белези**: (1) Вулканогенен (тефров) състав; (2) Според фрагментите - лито-, кристало- и витрокластични (пепелни); (3)

Перивулкански шлейфове; (4) Химизъм сходен с този на туфи и вулкански скали; (5) Вертикално и латерално асоциират и се заместват (съчленяват) с варовици с планктонни фораминифери, туфи и ефузивни скали или екстра- и интратурбидити; (6) Ендогенен (вулканогенен) източник; (7) Тефрова реседиментация; (8) Перивулкански седиментни обстановки; (9) Палеогеодинамични обстановки със субаквални вулкани – Средногорско междудъгово море и Еминско крайно море; (10) Развитие в кониас-кампанска островнодъгова система на Тетиса.

### **Литература**

Начев, И. 1976. Върху типизацията на флиша в България. – *Палеонт., стратигр. и литол.*, 5, С., 47-60.

Начев, И., Ч. Начев. 2003. *Алтийска плейт – тектоника на България*. С., “Артик-2001”, 200 с.