

ЦИКЛИЧНИ ГОРНОКРЕДНО-ПАЛЕОЦЕНСКИ СКАЛИ В ЗАПАДНИЯ ПРЕДБАЛКАН

Димитър Синьовски

Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”, София 1700, България
E-mail: sinsky@mgu.bg

РЕЗЮМЕ

Горнокредно-палеоценските скали от преходната зона между Западния Предбалкан и Мизийската плоча в СЗ България са установени предимно в сондажи. В едно от редките разкрития на повърхността при с. Владимирово, област Монтана, скалите продължават да се интерпретират като горнокредни. Те са представени от здрави, плътни, силно напукани варовици, в които от десетилетия насам се разработва кариера за инертни материали. В настоящото изследване се представят палеонтологични доказателства за възрастта на скалите и се акцентира върху техния цикличен строеж. Датировката на скалите е направена по варовит нанопланктон. Тя показва, че малка част от разкриващите се варовици са с къснокредна възраст, а останалите принадлежат на първите нанофосилни зони на Палеоценската серия. Голяма част от варовиците са с ясно изразен цикличен строеж. Сред тях са развити добре проследими заливни повърхности, изразени в разреза като главни пластове повърхности. Иерархията на циклите показва, че най-вероятно се касае за климатични цикли от честотната лента на Миланкович с продължителност от 20 и 100 хиляди г.

ВЪВЕДЕНИЕ

Кремъчните варовици са един от най-широко разпространените горнокредно-палеоценски литофациеси на територията на Предбалкана в Северна България. Повечето автори ги отнасят към “Мездренска свита” и по аналогия с кремъчните варовици в Мизийската плоча ги считат за долномастрихтски. Съгласно последните данни обаче, стратиграфският им обхват на значителни територии от Източния и Западния Предбалкан е Мастрехт-Палеоцен (Синьовски, Христова-Синьовска, 1993; Sinnyovsky, 1993; Синьовски, 1998; Вангелов, Синьовски, 2001; Стойкова и др., 2001; Sinnyovsky, 2002).

Най-западните разкрития на този литофациес са при с. Владимирово, област Монтана, в северния край на преходната зона между Предбалкана и Мизийската платформа (фиг. 1). Тук тези скали са слабо изучени. В настоящото изследване се предлагат нови данни за техния цикличен строеж и по-широкия им стратиграфски обхват.

ПРЕДИШНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Степен на изученост на повърхностните разкрития

Първите данни за кремък съдържащи варовици при с. Люта (сега Владимирово) принадлежат на Златарски (1905). Той съобщава за находки на *Echinocorys vulgaris* Веген. “в горните белезникави или ужълти варовици” по левия бряг на р. Огоста и пръв ги приема за сенонски. В по-късната си обобщителна работа за Горната Креда в България той поддържа мнението си, че “на запад от реката Вит Сенонският кат е констатиран положително до сега само около с. Люта на Огоста” (Златарски, 1910). Същото мнение се лансира и в работата му “Геологията на България” (Златарски, 1927).

Е. Бончев и Б. Каменов (1934) обединяват флинтвите варовици в “кремък съдържащ хоризонт с *Coraster Vilanova*”, към който причисляват и въпросните варовици при с. Люта: “Кремък съдържащите варовици имат завидно хоризонтално разпространение между реките Искър и Огоста. Най-западната точка, до която ги намираме, е бърдото Ковачевица, западно от Огоста при с. Люта”. От каменоломните при с. Люта (сега Владимирово) те съобщават за находки на ехиниди, но цитират единствено амонита *Pachydiscus neubergicus* v. Haueg. В тази работа са дадени схематични профили през антиклиналата, която авторите именуват Лютенска.

Геоложката картировка на района в М 1:25 000 (Йорданов и др., 1962) не променя представите за възрастта на скалите. Това важи и за геоложката карта на България в М 1:100 000, картен лист Монтана (Филипов и др., 1995а), където са отнесени към най-горен Кампан – Долен Мастрехт. За тази възраст Филипов (1995) се позовава на Йолкичев (1982, 1986).

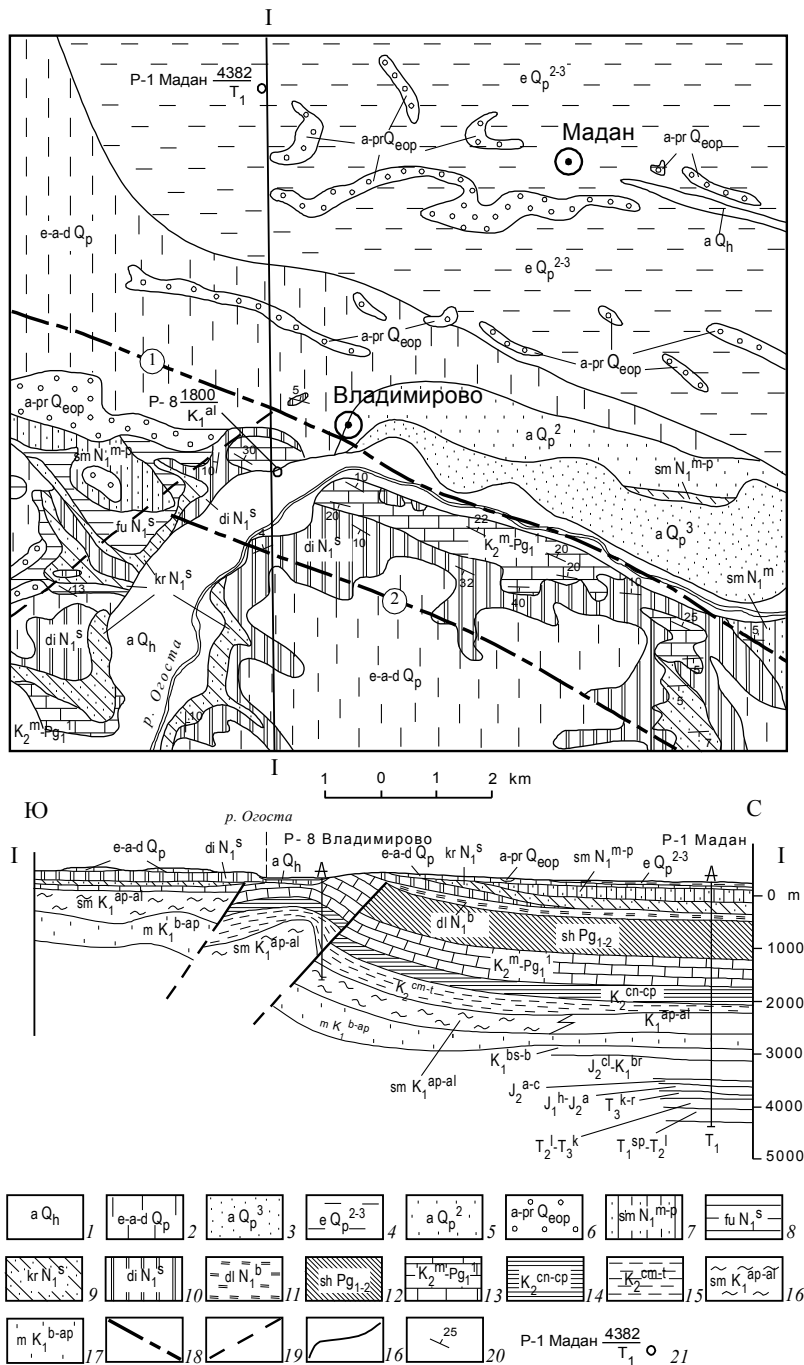
Интерпретации на сондажни и геофизични данни

Полезни данни за дълбочинния строеж на площта са получени при дълбокото нефтено сондиране. Сондаж Р-8 Владимирово преминава горнокредните отложения и завършва на 1800 m в албските мергели на Сумерската свита. Сондаж Р-1 Мадан (4382 m) преминава всички скали от Кватернера до Долния Триас, включително и “мастрихтски” варовици с дебелина около 600 m (фиг. 1).

Големите дебелини на горнокредните отложения са коментирани през шестдесетте години. Атанасов (1961) отбелязва, че дебелината от 550-600 m на мастрихта при Владимирово се доближава до тази на сенона в Ломската падина. По-късно Бончев (1971) предполага, че “тук се е осъществило понижение през горната креда приблизително на границата между плочата и

Предбалкана, върху което Предбалканът е бил допълнително придвижен". Разломът, разграничаващ Предбалкана и Мизийската плоча е охарактеризиран по

сондажни данни в Р-8 като стръмно наклонен на юг възсед (фиг. 1). Той е наречен Нивянински разлом (Бончев, 1971), а неговото източно продължение - Лесурски разлом (Велчева и др., 1970).



Фигура 1. Геоложка карта на района в М 1:100 000 (по Филипov и др., 1995, с изменения и допълнения): 1 – алувиални отложения (Холоцен): чакъли, пясъци, глини и преотложен лъос; 2 – елувиално-алувиално-делувиални отложения (Плейстоцен): лъосовидни глини; 3 – алувиални отложения на първа и втора надзаливни тераси (Горен Плейстоцен): чакъли, пясъци и глини; 4 – еолни отложения (Среден-Горен Плейстоцен): лъос; 5 – алувиални отложения на трета и четвърта надзаливни тераси (Среден Плейстоцен): чакъли, пясъци и глини; 6 – алувиално-пролувиални образувания (Еоплейстоцен): валуни, чакъли и гравийни пясъци; 7 – Смирненска свита (Меот-Понт): глини и пясъци; 8 – Фуренска свита (Сармат, Горен Бесараб): детритусни, оолитни и пясъчливи варовици, пясъци и пясъчници; 9 – Криводолска свита (Сармат, Горен Волин – Горен Бесараб): глини с пясъчничови и мергелни прослойки; 10 – Димовска свита (Сармат, Горен Волин – Долен Бесараб): пясъци, пясъчници и детритусни варовици; 11 – Дилейнска свита (Баден): глини с прослойки от варовици, пясъчници и гипс; 12 – Шемшевска свита (Палеоцен-Еоцен): глини и алевроитови мергели; 13 – “Мездренска свита” (Мастрихт-Палеоцен): варовици с кремъчни конкреции; 14 – Белобърдска + Кнежанска свита (Кониас – Кампан): глауконитни пясъчници, мергели и глинести варовици; 15 – Санадиноvsка свита (Ценоман – Турон): мергели, глинести варовици и алевролити; 16 – Сумерска свита (Апт-Алб): мергели, глинести варовици, пясъчници; 17 – Мраморенска свита (Барем – Апт): мергели, глинести варовици и алевролити; 18 – фосилизиран възсед: 1 – Нивянински; 2 – граничен разлом между “Девенската” и “Кутловишката”

единица; 19 – предполагаем разлом; 20 – литостратиграфска граница; 21 – сондаж с дълбочина на забоя в метри и стратиграфска единица в която е завършил

Възприемането на несигурната мастрихтска възраст като основа за геоложка интерпретация ограничава възможностите за логично обяснение на тези дебелини.

Ако скоростта на седиментация се изчисли за около 600 m дебелина на Мастрихтския етаж (фиг. 1, сондаж P-1 Мадан), тя би била около 100 Vibhoff (m/млн. г.), което е твърде висока скорост за платформени отложения.

ГЕОЛОГОСТРУКТУРНА ПОЗИЦИЯ

Изследваният район попада в северната периферия на т. нар. “Владимирово-Марковска нагната зона” (Йовчев, Балуховски, 1961) или “Владимирово-Марковска преходна зона” (Бончев, 1966). Тя е разположена между същинския Предбалкан и Мизийската платформа (фиг. 1). Бончев (1971) я нарича “гънково-блокова ивица Владимирова-Ракита”. Тук са описани две съседни гънкови структури – Лютенска антиклинала (Бончев, Каменов, 1934), наричана по-късно Владимирова и разположената от юг Градешнишка синклинала (Богданов, 1971). По-късните автори приемат първата за хорст-антиклинала (Попов и др., 1960; Атанасов, 1961; Бончев, 1971).

Тази зона се интерпретира по различен начин на двата съседни картни листа от геоложката карта на България в М 1:100 000, в които попадат изследваните разкрития. На картен лист Бяла Слатина Владимирова-Марковската (Преходна) зона е разгледана като самостоятелна тектонска единица, наравно с Мизийската платформа и Западния Предбалкан (Филипов и др., 1995а,б). Владимироваката антиклинала, простираща се на изток от с. Владимирово на к. л. Монтана до с. Лесура на к. л. Бяла Слатина, е описана като съставна структура на тази зона. На к. л. Монтана същата зона е интерпретирана като част от т. нар. “Девенска единица”, навлечена на север върху “Мизийския микрократон” (Цанков, 1995). Тя е ограничена от два погребани под неогенските отложения възседи – Нивянинския от север и граничния разлом с “Кутловишката единица” от юг (фиг. 1). Диагонално през картния лист минава т. нар. “Мадански регионален линеамент” привързан към Твърдишката система с посока 30-40° (Филипов и др., 1995б).

НАСТОЯЩИ РЕЗУЛТАТИ

Варовиците при с. Владимирово са най-западните разкрития на кремъчните карбонати, отнасяни обикновено към “Мездренската свита”. Главната цел на настоящото изследване е по-прецизно датиране на скалите и изучаване на техния цикличен строеж.

Разкритията са разположени главно по южния бряг на р. Огоста между селата Владимирово и

Градешница, но най-голямото разкритие е в кариерата, разработена по левия бряг западно от Владимирово. Предмет на настоящата работа са разкритията в три площи: кариерата и нейните околности, разкритието западно от реката в ЮЗ ъгъл на картата и разкритията южно от реката между Владимирово и Градешница.



Фигура 2. Пластови повърхности (стрелките) в мастрихтската част на разреза южно от р. Огоста при с. Владимирово - вероятни граници на 100 хилядни цикли на Миланкович, съставени от по 5 слоя, съответстващи вероятно на 20 хилядните цикли на Миланкович

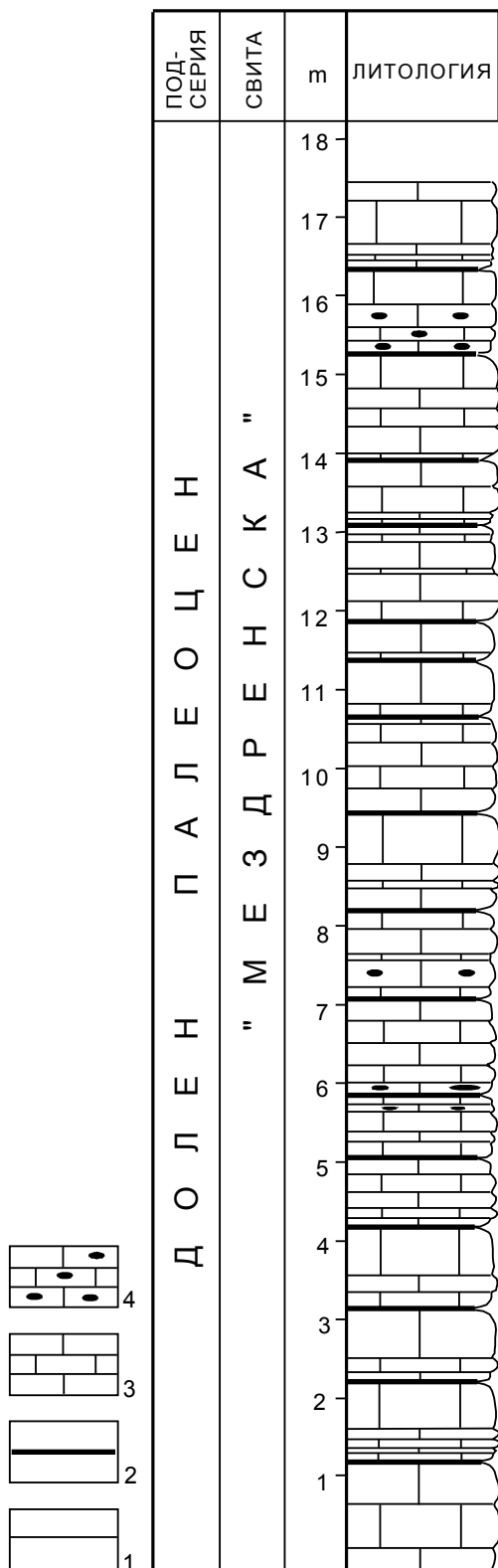
Варовиковата последователност е представена от здрави, плътни, бежови до светлосиви или кремави варовици с кафяви до светлосиви кремъчни конкреции. Те са добре напластени и интензивно напукани с биотурбирани пластови повърхности. Въз основа на нанофосилни изследвания на 59 проби се доказва, че карбонатната последователност включва мастрихтски и палеоценски скали. Повечето от пробите съдържат бедна или не съдържат никаква нанофлора. Независимо от това, мастрихтската и палеоценската част на разреза се разпознават лесно благодарение на няколкото мергелни междупластия под и над границата Креда/Терциер, съдържащи богати нанофосилни асоциации. Тези асоциации са представени от характерни горнокредни нанофосили под границата К/Т и палеоценски над нея, които се различават почти на 100 % по своя таксономичен облик и отразяват голямата промяна в таксономичния състав при нанофосилите на тази граница.

Мастрихт

Мастрихтският етаж заема най-долната част от разкритията по двата бряга на р. Огоста. Той изгражда главно ядката на Лютенската антиклинала.

В разреза северно от р. Огоста само най-долните няколко метра принадлежат на Мастрихта. Това е ограничено разкритие с височина 3 m, разположено преди западния вход на с. Владимирово. Образците от мергелните прослойки съдържат богата горнокредна асоциация с типичните горномастрихтски нанофосилни реperi

Следващите 10-12 m от разреза са покрити от делувиялни отложения. Разкриващите се отгоре карбонати съдържат палеоценски нанофосили, така че границата Креда/Терциер попада в закрития интервал.



Фигура 3. Най-долната част от палеоценския разрез показва цикличен строеж с главни пластове повърхности, ограничаващи вероятни 100 хилядни цикли на Миланкович, всеки от които е съставен средно от 4,7 слоя, съответстващи вероятно на 20 хилядните

Пластовете по южния бряг са наклонени на ЮЗ и скалите стават по-стари от запад на изток покрай реката. Цикличните варовици 500 m източно от моста, са с късномастрихтска възраст (фиг. 2). В това разкритие личи добре изразена цикличност, представляваща вероятно 20 и 100 хилядните цикли на Миланкович. Границата Креда/Терциер се намира на около 30 m от основата на разкритието. Граничният слой, маркиращ тази граница в много разкрития в страната и по света, тук не е намерен.

Общата дебелина на разкритата част на Мастрихтския етаж е около 30-40 m.

Палеоцен

Палеоценската част на карбонатната последователност е добре разкрита по двата бряга на р. Огоста. Нейната дебелина е над 60 m. В това стратиграфско ниво е развита варовиковата кариера. В горния западен край на кариерата се разкрива трансгресивната граница между изследваната карбонатна последователност и сарматските варовици на Димовската свита.

Палеоценът е представен от здрави, светлосиви до кремави варовици с кафяви до сиви кремъчни конкреции. Пластовете са с дебелина 20-40 cm, разделени от добре оформени биотурбирани пластове повърхности.

Един добре разкрит 18 метров разрез на най-долните палеоценски пластове над закрития граничен К/Т интервал е изследван за циклични елементи. Скалите в този интервал са естествено изветрели с добре развити пластове повърхности (фиг. 3).

Измерени са общо 70 варовикови пласта с дебелина от 8 до 65 cm. Най-често срещаната дебелина е 30, 25 и 20 cm. Според полевата методика на Schwarzscher & Ficher (1982) пластовете повърхности са разделени на две групи: обикновени и главни. Обикновените пластове повърхности са проследими в рамките на единични разкрития, докато главните могат да се проследяват между отделните разкрития. В изучения интервал са идентифицирани общо 15 главни пластове повърхности. Статистическата обработка показва, че средният брой пластове между главните пластове повърхности възлиза на 4.7. Това позволява да се допусне, че обикновените пластове повърхности разделят пластове, съответстващи на 20 хилядните цикли на Миланкович. Те са групирани в пакети, отделени от главни пластове повърхности и съответстващи на 100 хилядните цикли на Миланкович. Такъв тип цикличност е установен в палеоценската част на същия литофациес при гр. Мездра (Синьовски, 1998).

Разкритието в ЮЗ ъгъл на картата се намира при гр. Бойчиновци, северно от моста на р. Огоста. То е покрай изоставената ж. п. линия на бившата фабрика "Огоста". Разкритието е с височина 10 m и е представено от добре напастени варовици с кремъчни конкреции.

Нанозосилното съдържание позволи този интервал да бъде датиран като Долен Палеоцен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от настоящата работа показват, че варовиците с кремъчни конкреции, представляващи широко разпространен литофациес в Предбалкана, известен като "Мездренска свита", в най-западните си разкрития при с. Владимирово обхващат значителна част от Палеоценската серия. Това очертава по-цялостна представа за стратиграфския им обхват в Предбалкана и потвърждава версията, че на обширни територии този литофациес се образува за един значителен период от време, обхващащ целия Мастрехтски век и голяма част от Палеоценската епоха. Тези варовици показват елементи на цикличен строеж, контролиран най-вероятно от климатичните цикли на Миланкович. По-слабата им изразеност показва, че тук седиментацията е била по-отдалечена от брега, за разлика от района на Мездра, където ясно цикличните варовици са се образували в най-плитката част на епиконтиненталното мастрехт-палеоценско море.

ЛИТЕРАТУРА

- Атанасов, А. 1961. Предбалканът като нефтогазоносен район. – *Год. упр. геол. проучв., Отд. А*, 1-19.
- Богданов, Ст. 1971. Външна подзона. Владимирово-Марковска ивица. В: Йовчев, Й. (Ред.) *Тектонски строеж на България*, С., Техника, 328-330.
- Бончев, Ек. 1971. Западен дял – гънково-блоковата ивица Владимирово-Ракита. – В: Бончев, Ек. (Ред.) *Тектоника на Предбалкана*, С., Изд. БАН, 68-72.
- Велчева, Р., П. Георгиева, Ц. Катева, С. Христова. 1970. Геоложки строеж на част от Западния Предбалкан по релефа на триаско-юрските отложения по данни от сеизмични проучвания. – *Год. КГ*, 19, 81-94.
- Златарски, Г. 1905. Горнокредна серия в Централна и Западна България на север от Балканската верига. – *Год. СУ, Физ.-мат. фак.*, 1, 84-102.
- Златарски, Г. 1910. Горнокредна или неокретацейска серия в България. – *Год. СУ, Физ.-мат. фак.*, 5, 1-83.
- Златарски, Г. 1927. *Геологията на България*. Унив. библ. №65, 266 с.
- Йовчев, Й., Н. Ф. Балуховски. 1961. *Полезни изкопаеми на НР България – нефт и газ*. С., Техника, 120 с.
- Йолкичев, Н. 1986. Литостратиграфски единици, свързани с горнокредната серия в Западния и Централния Предбалкан. – *Сп. Бълг. геол. д-во*, 47, 3, 49-60.
- Йорданов, М., Н. Попов, Г. Мандов, С. Недялкова, М. Бецов, М. Христанова. 1962. Върху геологията на Предбалкана между Огоста и Веслец. – *Год. СУ, Геол-геогр. фак.*, 55, 2, Геол., 47-74.
- Синьовски, Д. 1998. Високоразделителна стратиграфия на горнокредно-палеоценските скали в Мездренско. *Год. МГУ*, 42, св. 1-геол., 7-19.
- Филипов, Л. 1995. Горнокредна серия. В: Филипов, Л., и др., 1995. *Обяснителна записка към геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Монтана*. С., ЕТ Аверс, 57-61.
- Филипов, Л., Е. Коюмджиева, Н. Попов. 1995а. Геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Бяла Слатина. С., КГМР, Геология и геофизика АД.
- Филипов, Л., Е. Коюмджиева, Н. Попов. 1995б. *Обяснителна записка към геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Бяла Слатина*. С., ЕТ Аверс, 85 с.
- Филипов, Л., Е. Коюмджиева, Т. Николов, Н. Попов, И. Сапунов, Ц. Цанков, П. Чумаченко. 1995в. Геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Монтана. С., КГМР, Геология и геофизика АД.
- Цанков, Ц. 1995. Тектоника. Илирски структурен план. В: Филипов, Л., и др., 1995, *Обяснителна записка към геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Монтана*. С., ЕТ Аверс, 78-85.
- BoŇčev, Ek. 1966. Révue general de la structure géologique de la Bulgarie. – *Изв. ГИ на БАН*, 15, 5-24.
- Schwarzacher, W., A. G. Ficher. 1982. Limestone-shale bedding and perturbations of the Earth's orbit. In: Einsele, G., A. Seilacher (eds) *Cyclic and Event Stratification*, Springer, Berlin, 72-95.
- Sinnyovsky, D. 1993. Maestrichtian-Paleocene age for the Mezdra Formation in Mezdra region (Western Fore Balkan). – *C. R. de l' Acad. bulg. Sci.* 46, 2, 83-86.

Препоръчана за публикуване от катедра "Геология и палеонтология", ГПФ

CYCLIC UPPER CRETACEOUS-PALEOCENE ROCKS IN THE WESTERN FORE-BALKAN

Dimitar Sinnyovsky

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", Sofia 1700, Bulgaria
E-mail: sinsky@mgu.bg

ABSTRACT

The Upper Cretaceous – Paleocene rocks in the transitional zone between the Western Fore-Balkan and the Moesian Platform in NW Bulgaria are established mainly in bore holes. The age of the rocks in one of the rare surface outcrops near Vladimirovo village, Montana District, is continuously interpreted as Late Cretaceous. The rocks are represented by robust, dense, highly fractured limestone in which a limestone quarry has been developed for many years. The present study represents paleontological evidence for the age of the rocks and emphasizes their cyclic structure. The dating of the rocks is made on the basis of calcareous nannoplankton. It shows that insignificant part of the limestones is of Late Cretaceous age, but the rest of the section belongs to the Lowest Paleocene nannofossil zones. The main portion of the limestones has clearly expressed cyclic structure. Well traceable flooding surfaces are developed, represented in the section as major bedding surfaces. The hierarchy of the cycles shows that these are most likely climatic cycles from the Milankovitch frequency band of 20 and 100 ka.

INTRODUCTION

Cherty limestones represent one of the widespread Upper Cretaceous - Paleocene lithofacies on the territory of the Fore-Balkan in North Bulgaria. It is related by most authors to the "Mezdra Formation" and is considered Lower Maastrichtian, analogously to the cherty limestones in the Moesian Platform. However, according to recent data, its stratigraphical range in the large territory of the East and West Fore-Balkan is Maastrichtian-Paleocene (Синьовски, Христова-Синьовска, 1993; Sinnyovsky, 1993; Синьовски, 1998; Вангелов, Синьовски, 2001; Стойкова и др., 2001; Sinnyovsky, 2002).

The most western outcrops of this lithofacies are near Vladimirovo village, Montana district, in the northern part of the transitional zone between the Fore-Balkan and the Moesian Platform (Fig. 1). These rocks are not well studied in the area. In the present study wider stratigraphical range and new data for their cyclic structure are proposed.

PREVIOUS WORKS

Degree of study of the surface outcrops

The earliest data for flint containing limestones near Lyuta village (now Vladimirovo) belongs to Златарски (1905). He reported findings of *Echinocorys vulgaris* Breyn., "in the upper whitish or yellowish limestones" on the left riverside of Ogosta River and he first accepted Senonian age. In his later overview on the Upper Cretaceous in Bulgaria he persists in his opinion that "west of Vit River the Senonian Stage has been positively recognized only near Lyuta village on Ogosta" (Златарски, 1910). The same opinion is supported in his work "The geology of Bulgaria" (Златарски, 1927).

Е. Бончев & Б. Каменов (1934) united the flint limestones in "chert containing horizon with *Coraster vilanovae*". They included the studied limestones near Lyuta village into this horizon: "Chert containing limestones have tangible presence between the rivers Iskar and Ogosta. The most

western point, where we found them is Kovachevitsa hillok, west of Ogosta near Lyuta village". They mention findings of echinoids in the quarry near Lyuta (now Vladimirovo) village but only the ammonite species *Pachydiscus neubergericus* v. Hauer is cited. In this work are published schematic profiles across Lyuta anticline, first named by the authors.

The geological mapping in scale 1:25 000 (Йорданов et al., 1962) did not change the notion about the age of the rocks. It is not changed in the geological map of Bulgaria in scale 1:100 000, map sheet Montana (Филипов et al., 1995a) where these rocks are related to the uppermost Campanian-Lower Maastrichtian. This age is accepted by Филипов (1995), following Йолкичев (1982, 1986).

Interpretation of drilling and geophysical data

Useful data on the subsurface structure of the area was obtained by deep petroleum drilling. Borehole P-8 Vladimirovo penetrated the Upper Cretaceous deposits and reached Albian marls of the Sumer Formation at 1800 m. Borehole P-1 Madan (4382 m) penetrated all rocks, from Quaternary to Lower Triassic, including about 600 m thick "Maastrichtian" limestones (Fig. 1).

The great thickness of the Upper Cretaceous deposits was commented during the 60s. Атанасов (1961) noted that the 550-600 m thickness of the Maastrichtian near Vladimirovo is close to the thickness of the Senonian in the Lom Depression. Атанасов (1961) assumed that "a depression was formed here during the Late Cretaceous, approximately at the boundary between the plate and the Fore-Balkan, on which the Fore-Balkan was additionally moved". The fault, separating the Fore-Balkan from the Moesian Platform, was characterized as steeply inclined to the south thrust on the basis of drilling data from P-8 (Fig. 1). It was named *Niyavino* fault (Бончев, 1971), and its eastern part – *Lesura* fault (Ванчева et al., 1970).

Possibility of giving logical explanation about this thickness has been restricted by acceptance of Maastrichtian age as the basis for geological interpretation.

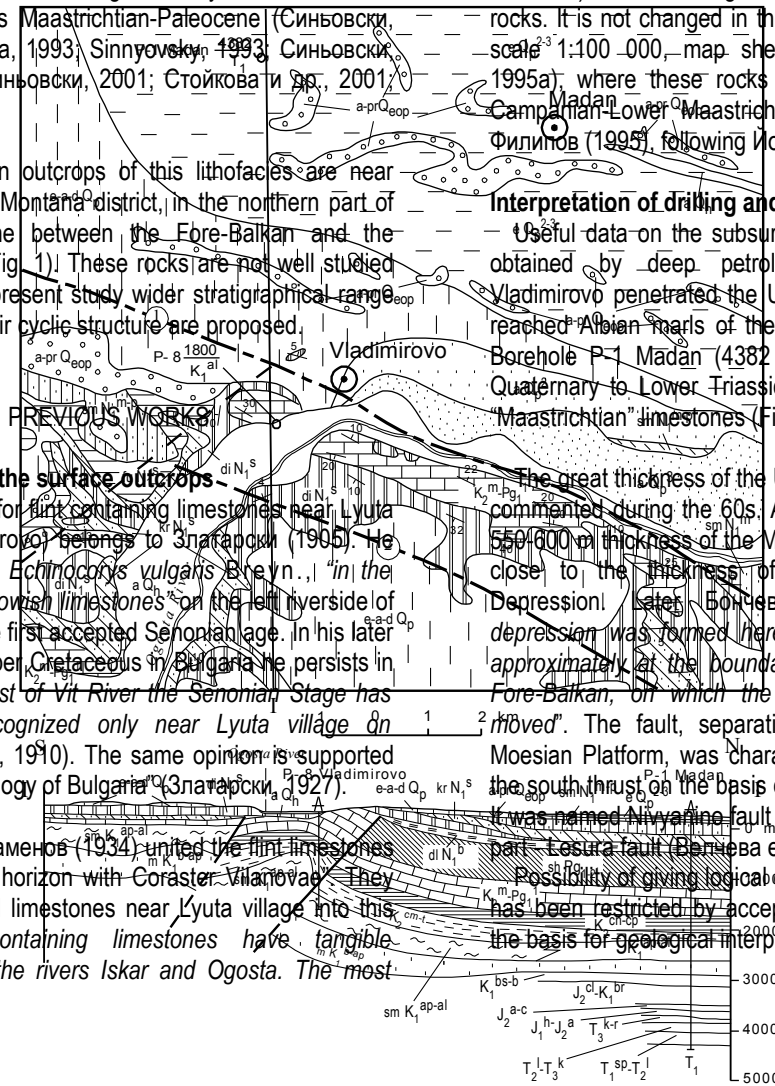


Figure 1. Geological map in scale 1:100 000 (after Фунунов et al., 1995, with additional data): 1 – fluvial deposits (Holocene): gravel, sand, clay and reworked loess; 2 – eluvial-fluvial-deluvial deposits (Pleistocene): loess-like clays; 3 – fluvial deposits of the first and second terraces (Upper Pleistocene): gravel, sand and clays; 4 – aeolian deposits (Middle-Upper Pleistocene): loess; 5 – fluvial deposits of the third and fourth terraces (Middle Pleistocene): gravel, sands and clays; 6 – fluvial and fan deposits (Eopleistocene): boulders, gravel and coarse-grained sands; 7 – Smirrenski Formation (Meotian-Pontian): clays and sandstones; 8 – Furen formation (Sarmatian, Upper Bessarabian): detrital, oolitic and sandy limestones, sands and sandstones; 9 – Krivodol Formation (Sarmatian, Upper Volinian – Upper Bessarabian): clays with sandy and marly interbeds; 10 – Dimovo Formation (Sarmatian, Upper Volinian – Lower Bessarabian): sands, sandstones and detrital limestones; 11 – Deleina Formation (Badenian): clays with limestone, sandstone and gypsum interbeds; 12 – Shemshevo Formation (Paleocene - Eocene): clays and silty clays; 13 – “Mezdra Formation” (Maastrichtian - paleocene): Limestones with cherty concretion; 14 – Byalo Bardo + Knezha formations (Coniacian - Campanian): glauconitic sandstones, marls and clayey limestones; 15 – Sanadinovo Formation (Cenomanian - Turonian): marls, clayey limestones and siltstones; 16 – Sumer Formation (Aptian - Albian): marls, clayey limestones, sandstones; 17 – Mramoren Formation (Barremian - Aptian): marls, clayey limestones and siltstones; 18 – fossilized reverse fault: 1 – Nivyanino fault; 2 – boundary fault between ‘Devene’ and Kutlovitsa’ units; 19 – supposed fault; 20 – lithostratigraphical boundary; 21 – borehole with depth in meters and reached stratigraphical unit

If one calculates the sedimentation rate on the basis of about 600 m thickness of the Maastrichtian Stage (Fig. 1, borehole P-1 Madan), it could be about 100 Bubnoff (m/Ma), which is too high for platform deposition.

GEOLOGICAL SETTING

The investigated area is in the northern periphery of the so called “Vladimirovo-Markovo Folded Zone (Йовчев, Балуховски, 1961) or “Vladimirovo-Markovo Transitional Zone” (Bončev, 1966). It is disposed between the real Fore-Balkan and the Moesian Platform (Fig. 1). Bončev (1971) called this zone “folded-blocky strip Vladimirovo-Rakita”. Two adjacent folds are described in this area – Lyuta anticline (Bončev, Каменов, 1934), called later Vladimirovo anticline, and southern situated Gradeshnitsa syncline (Богданов,

1971). The former is considered to be a "horst-anticline" by Попов et al. (1960), Атанасов (1961), Бончев (1971).

This zone is interpreted in different ways on the neighbor map sheets of the geological map of Bulgaria in scale 1:100 000, where the investigated outcrops are disposed. On map sheet Byala Slatina the "Vladimirovo-Markovo (Transitional) Zone" is considered as separate tectonic unit of the same rang as the Moesian Platform and the Western Fore-Balkan (Филипов et al., 1995a,b). The Vladimirovo anticline, ranging from Vladimirovo village on map sheet Montana east to Lesura village on map sheet Byala Slatina, is described as a constituent part of this zone. On map sheet Montana the same zone is interpreted as part of the so-called "Devene unit", overthrust over the "Moesian microcraton" to the north (Цанков, 1995). It is restricted by two faults, fossilized under Neogene deposits – Nivyanino fault from the north and the boundary fault with "Kutlovitsa unit" from the south (Fig. 1). The map sheet is crossed diagonally by the so called "Madan Regional Lineament" constituent of the Tvarditsa System with orientation 30-40° (Филипов и др., 1995b).

PRESENT RESULTS

The limestones near Vladimirovo village are the most western outcrops of the cherty carbonates, commonly related to "Mezdra Formation". The main purpose of this investigation is more precise dating of the rocks and study of their cyclic origin.

The limestone sequence is composed of robust, dense, beige to light-gray or cream limestones with small brown to light-gray cherty concretions. They are well bedded and intensively fractured with bioturbated bed surfaces. On the basis of nanofossil investigation of 59 samples is proved that the carbonate sequence includes both Maastrichtian and Paleocene rocks. Most of the samples contain poor or no nanoflora. Nevertheless Maastrichtian and Paleocene parts of the section are easily recognized due to several marl interbeds below and above Cretaceous/Tertiary boundary, containing rich nanofossil assemblages. These assemblages are composed of characteristic Upper Cretaceous nanofossils below and Paleocene nanofossils



Figure 2. Bedding surfaces (the arrows) in the Maastrichtian part of the section south of Ogosta River near Vladimirovo village "Св. Иван Рилски", стр. 16 (2003) and in the GEOLOGIA И ГЕОФИЗИКА, vol. 100, no. 1, 2003, p. 103-104. The probable boundaries between 100 ka Milankovitch cycles, composed of 5 layers corresponding probably to 20 ka Milankovitch cycles

Maastrichtian

The Maastrichtian Stage occupies the lower parts of the outcrops on both riversides of Ogosta River. It generally builds up the core of the Lyuta anticline.

Only the lowest few meters of the section north of Ogosta River belong to the Maastrichtian. This is a restricted 3 m high outcrop, west of the western entrance of Vladimirovo village. The samples from the marl interbeds contain poor Upper Cretaceous Zassemlage with typical Upper Maastrichtian nanofossil markers, *Milania minus* (Martini) and *Lithraphidites quadratus* Bramlette & Martini.

Deluvial deposits cover the overlying 10-12 m interval of the section. The above exposed carbonates contain Lower Paleocene nanofossils and the Cretaceous/Tertiary boundary falls into the covered interval.

The beds on the southern riverside are inclined to the SW and the rocks get older from west to east along the river. The cyclic limestones 500 m east of the bridge are of Late Maastrichtian age (Fig. 2). In this outcrop is established well-expressed cyclicity corresponding probably to 20 and 100 ka Milankovitch cycles. The Cretaceous/Tertiary boundary is located some 30 m above the base of the outcrop. The boundary layer, marking this boundary in many outcrops in the country and all over the world, has not been found.

The total thickness of the exposed part of the Maastrichtian Stage is about 30-40 m.

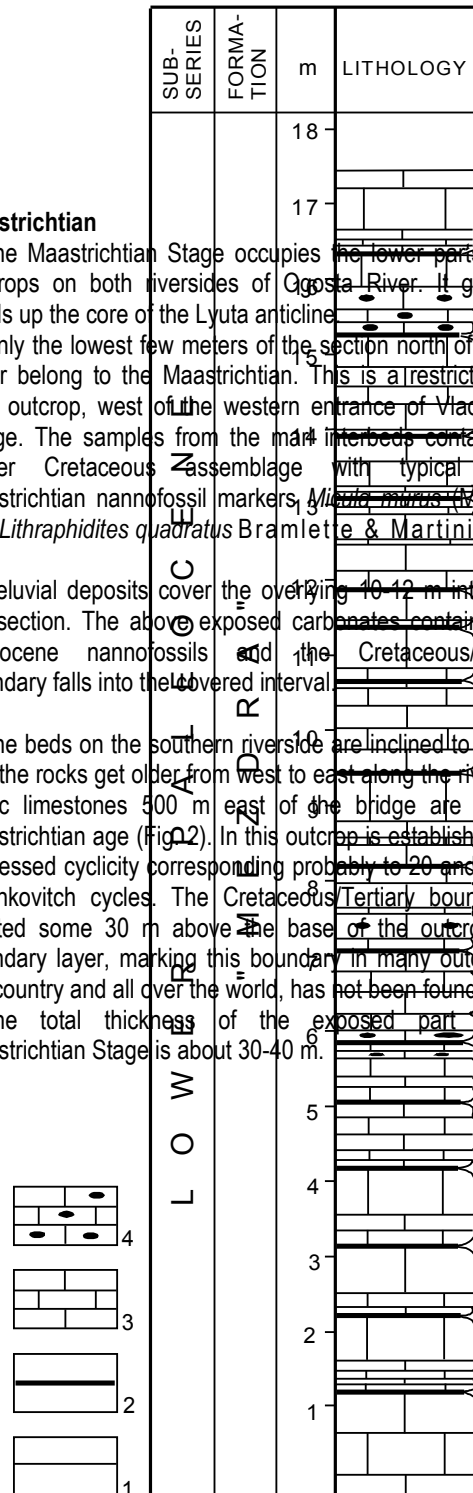


Figure 3. The lowest portion of the Paleocene section shows cyclic bedding, probably corresponding to 100 ka Milankovitch cycles, each composed of mean 4,7 layers, probably corresponding to 20 ka Milankovitch cycles

K/T boundary interval has been investigated for cyclic elements. The rocks in this interval are naturally weathered with well-developed bedding surfaces (Fig. 3).

Totally 70 limestone beds have been measured with thickness between 8 and 65 cm. The most common thickness is 20, 25 and 30 cm. According to the field methodology of Schwarzacher & Ficher (1982) the bedding surfaces are divided into two groups – common and major. Common bedding surfaces are traceable in the frame of a singular outcrop whereas the major bedding surfaces could be followed between different outcrops. Totally 15 major bedding surfaces are recognized in the studied interval. Statistical processing shows that the mean number of the beds between the major bedding surfaces is 4.7. This allows assumption that the common bedding surfaces separate beds, corresponding to 20 ka Milankovitch cycles. They are grouped into bundles, separated by major bedding surfaces and probably corresponding to 100 ka Milankovitch cycles. This type of cyclicity was recognized in the Paleocene part of the same lithofacies near Mezdra town (Синьовски, 1998).

The outcrop in the SW part of the map is situated near Boychinovtsi town north of the bridge on Ogosta River. It is situated along the abandoned railway to the former Ogosta Enterprise. The outcrop is 10 m high of well-bedded limestones with cherty concretions. The nannofossil content allows dating this interval as Lower Paleocene.

CONCLUSION

Present results show that most of the cherty concretion limestones, representing the widespread lithofacies in the Fore-Balkan, known as “Mezdra Formation”, in their most western outcrops near Vladimirovo village, are of Paleocene age. This outlines a more complete notion about their stratigraphical range in the Fore-Balkan and confirms the version that in large territories this lithofacies is formed for a long period including the whole Maastrichtian age and part of the Paleocene Epoch. These limestones show elements of cyclicity, controlled most probably by the climatic Milankovitch cycles. Their lower distinctness is an evidence for comparatively distal sedimentation in contrast to the Mezdra region, where the clearly cyclic limestones are formed in the shallowest part of the epicontinental Maastrichtian-Paleocene Sea.

Paleocene

The Paleocene part of the carbonate sequence is well exposed on both riversides of Ogosta River. Its thickness is more than 60 m. In this stratigraphical level is developed the limestone quarry. At the upper western edge of the quarry is exposed the transgressive boundary between the studied carbonate sequence and the Sarmatian limestones of Dimovo Formation.

The Paleocene is represented by robust, light gray to cream limestones with brown to gray cherty concretions. The beds are 20-40 cm thick, separated by well-developed bioturbated bedding surfaces. A well-exposed 18 m section between the lowermost Paleocene beds above the covered

REFERENCES

- Bončev, Ek. 1966. *Révue general de la structure géologique de la Bulgarie.* – *Изв. ГИ на БАН*, 15, 5-24.
- Schwarzacher, W., A. G. Ficher. 1982. Limestone-shale bedding and perturbations of the Earth's orbit. In: Einsele, G., A. Seilacher (eds) *“Cyclic and event stratification”*, Springer, Berlin, 72-95.
- Sinnyovsky, D. 1993. Maastrichtian-Paleocene age for the Mezdra Formation in Mezdra region (Western Fore Balkan). – *C. R. de l' Acad. bulg. Sci.* 46, 2, 83-86.
- Атанасов, А. 1961. Предбалканът като нефтогазоносен район. – *Год. упр. геол. проучв., Омд. А*, 1-19.

- Богданов, Ст. 1971. Външна подзона. Владимирово-Марковска ивица. В: Йовчев, Й. (Ред.) *Тектонски строеж на България*, С., Техника, 328-330.
- Бончев, Ек. 1971. Западен дял – гънково-блоковата ивица Владимирово-Ракита. В: Бончев, Ек. (Ред.) *Тектоника на Предбалкана*, С., Изд. БАН, 68-72.
- Велчева, Р., П. Георгиева, Ц. Катева, С. Христова. 1970. Геоложки строеж на част от Западния Предбалкан по релефа на триаско-юрските отложения по данни от сеизмични проучвания. – *Год. КГ*, 19, 81-94.
- Златарски, Г. 1905. Горнокредна серия в Централна и Западна България на север от Балканската верига. – *Год. СУ, Физ.-мат. фак.*, 1, 84-102.
- Златарски, Г. 1910. Горнокредна или неокретацейска серия в България. *Год. СУ, Физ.-мат. фак.*, 5, 1-83.
- Златарски, Г. 1927. Геологията на България. Унив. библ. №65, 266 с.
- Йовчев, Й., Н. Ф. Балуховски. 1961. *Полезни изкопаеми на НР България – нефт и газ*. С., Техника, 120 с.
- Йолкичев, Н. 1986. Литостратиграфски единици, свързани с горнокредната серия в Западния и Централния Предбалкан. - *Сп. Бълг. геол. д-во*, 47, 3, 49-60.
- Йорданов, М., Н. Попов, Г. Мандов, С. Недялкова, М. Бецов, М. Христанова. 1962. Върху геологията на Предбалкана между Огоста и Веслец. – *Год. СУ, Геол-геогр. фак.*, 55, 2, Геол., 47-74.
- Синьовски, Д. 1998. Високоразделителна стратиграфия на горнокредно-палеоценските скали в Мездренско. *Год. МГУ*, 42, св. 1-геол., 7-19.
- Филипов, Л. 1995. Горнокредна серия. В: Филипов, Л., и др., 1995, *Обяснителна записка към геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Монтана*. С., ЕТ Аверс, 57-61.
- Филипов, Л., Е. Коюмджиева, Н. Попов. 1995а. Геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Бяла Слатина. С., КГМР, Геология и геофизика АД.
- Филипов, Л., Е. Коюмджиева, Н. Попов. 1995б. *Обяснителна записка към геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Бяла Слатина*. С., ЕТ Аверс, 85 с.
- Филипов, Л., Е. Коюмджиева, Т. Николов, Н. Попов, И. Сапунов, Ц. Цанков, П. Чумаченко. 1995в. Геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Монтана. С., КГМР, Геология и геофизика АД.
- Цанков, Ц. 1995. Тектоника. Илирски структурен план. В: Филипов, Л., и др., 1995, *Обяснителна записка към геоложка карта на България М 1: 100 000, картен лист Монтана*. С., ЕТ Аверс, 78-85.