

Еоплейстоценът в Придунавска Северна България и границата му с неогена

Й. Евлогиев

Лаборатория по геотехника на БАН, 1113 София

J. Evlogiev — *The Eopleistocene in Danube North Bulgaria and its boundary with the Neogene.* The distribution of Eopleistocene sediments in Danube North Bulgaria is genetically related to definite forms of the relief — an early Eopleistocene abrasion-accumulation level at 110-115 m, and a late Eopleistocene abrasion-accumulation level at 70-110 m. These levels mark the stages in the evolution of the lake-river basin (remnant of the Pliocene Lake Basin) which existed in this area during the Eopleistocene. Its sediments are coarser than the Pliocene ones, overlie a polyfacial eroded surface and contain characteristic Eopleistocene fauna.

Общи бележки

Еоплейстоценският седиментен комплекс заема междинно място между плиоцена и плейстоцена. Отложенията му се отличават от плиоценските с по-грубозърнестия си състав, по-изразената коса слоистост, недобрата сортировка и наличието на смесена гръбначна фауна, съставена от плиоценски реликти (угнетени мастодони), и първата поява на южен слон. Тези промени в седиментогенезата и екологичните условия, настъпили по това време, са резултат от значителни палеогеографски изменения, изразяващи се в захладане на климата, хидрографски промени, засилени неотектонски движения, площна и линейна ерозия. Местоположението на границата плиоцен—еоплейстоцен е регламентирано от XXVII МГК, състоял се в Москва на 9. 08. 1984 г., а именно — под калабрийските слоеве в Италия, които съдържат северни емигранти на молускова и фораминиферна фауна; под горния вилафранк в Западна Европа, за стратотип на който се приема разрезът от долината на р. Арно — Италия; под апшеронските отложения на Каспийската област, а за континентален фациес под отложенията на одеския фаунистичен комплекс; под зоната *Globorotalia truncatulinoides* за океанските разрези. Съгласно решението на проект 41, одобрено от Международната стратиграфска комисия, границата плиоцен—еоплейстоцен се фиксира на около 1640 хил. г. (Agüiige, Pasini, 1985), т. е. над палеомагнитния епизод Олдувей (1670—1870 хил. г.). Еоплейстоценската епоха обхваща целия ледников период дунавий (ебурон), междуледниковото време дунавий—гюнц (заал) и гюнцкия (мелнапски) ледников период. Границата ѝ с плейстоцена се прокарва в основата на гюнцминделските (кромерски) седименти 785 хил. г., което почти съвпада с палеомагнитната граница Брюнес—Матуяма (730 хил. г.).

Никифорова и Кинд (1984) предлагат хроностратиграфска схема на горния плиоцен, еоплейстоцена и плейстоцена, съставена на базата на слънчевата

радиационна крива и изотопно — кислородните криви ($\delta^{18}\text{O}$), съгласувани с данните от био-, климато- и магнитостратиграфията. Според авторите ледниковите и междуледниковите колебания на климата са характерни за последните 3200 хил. г. До това време климатът е бил относително стабилен, близък до междуледниковия. В пределите от 2485 до 2275 хил. г. добре се отделя климатически ритъм на захлаждане бибер (предтегелен). Дунавий-биберското междуледниково време (тегелен) отчетливо се маркира на радиационната крива в отрязъка 2275—1600 хил. г. В пределите на дунавия (1600—1700 до 1330 хил. г.) се установяват хладни пикове на радиационната и климатичната крива с възраст 1580, 1540, 1475, 1375 и 1337 хил. г. Дунавий-гюнцкото междуледниково време се датира от 1330 до 880 хил. г., като в него също се установяват хладни пикове на радиационната крива, но по-слабо изразени с възраст 1175, 1090, 1060, 970 хил. г. Гюнцкото заледряване се вмести във времето от 880 до 785 хил. г., с два хладни пика на радиационната и климатичната крива.

Еоплейстоценът в Северна България

В Северна България еоплейстоценът служи за подложка на еоличния комплекс в по-голяма част от територията на лъсовата провинция. Разкрива се изпод лъса върху вододелните била и високо над реките на относителна височина 70—110 и 110—155 m. За изясняване мястото на плиоцен-еоплейстоценската граница, а оттам и обема на еоплейстоцена е необходимо да се установи разпространението на еоплейстоценските седименти, генезисът на морфоложките форми, към които са привързани, литологията, наличието на флора и фауна в тях. У нас с тези проблеми се занимават Яранов (1961), Попов (1964, 1968), Минков (1968), Попов и Мишев (1974), Мишев и Вапцаров (1984). Становищата на тези автори относно стратиграфията на еоплейстоцена са разгледани и анализирани в светлината на съвременните схващания в работата на Дончев, Евлогиев, Минков (1985).

Седиментите на еоплейстоцена и плиоцена са генетично свързани с определени релефни форми. Последните имат важно значение наред с палеонтологичните изследвания за стратиграфията им. Такива горноплиоценски и старокватернерни геоморфоложки единици в Придунавска Северна България са младоплиоценски акумулативен релеф, младоплиоценска заравнена повърхност, еоплейстоценско абразионно-акумулативно ниво.

Романските седименти изграждат младоплиоценския акумулативен релеф. В централната част на Ломската депресия са представени от пъстри глини с прослойки от глинести несортирани пясъци (Попов, Кочумджиева, 1966). На изток в района на гр. Бяла Слатина, с. Малорад, с. Попина, с. Остров и с. Вадин, Врачанско, с. Байкал, с. Ореховица, с. Писарево и с. Крета, Плевенски окръг, преобладават пясъци с прослойки от конгломерат и пъстри глини. Всред тези седименти са намерени (Николов, 1985) *Anancus arvernensis* Croizet et Jobert, *Zygodolophon borsoni* Haug и *Dicerorhinus schleiermacheri* Kaup. В Русенско се установява същият глинесто-песъчлив фациес със съдържание на моллюска фауна от (Дончев, Евлогиев, 1984): *Viviparus* cf. *mamatus* Stef., *Valvata piscinalis* Mull., *Fagotia* cf. *essperi* Ferr., *Planorbis planorbis* Lin., *Teodoxsus* sp. ex. gr. *danubialis*, *Unio* sp. ex. gr. *crasus*, *Anodonta* sp. Източно от Русе глините стават варовити и към гр. Тутракан преобладават в профила. Още по на изток в Силистренско романът е представен от варовици, прослоени с варовити глини (Стойков, Бресковски, 1966). Максималната мощност на романските седименти в Придунавска Северна България е 60—90 m.

По същото време върху крайбрежните земи на романския езерен басейн се моделира младоплиоценската заравнена повърхност (МПЗП). В Северозападна България тя се проследява южно от линията с. Ярловица и с. Дреновец, Видинско, с. Безде-

ница и с. Владимирово, Михайловградско, с. Борован, Врачанско, с. Телиш, Плевенско, и по десния бряг на р. Вит завива на север от Плевен (фиг. 1).

Петна от МПЗП се наблюдават в между-речието р. Осъм—р. Янтра, и то значително на север докъм Никопол и Свищов.

На изток от р. Янтра се проследява южно от селата Екзарх Йосиф, Кошов и Смирненски, Русенско, Беловец, Разградско, Подлес, Чернолик и Средище, Силистренско, Брестница и Лозница, Толбухинско. Абсолютната височина на тази заравненост е 165—220 m в Североизточна и 180—230 m в Северозападна България. Планирана е в аптски до сарматски седименти, представени от пясъци, глини, пясъчници, мергели и варовици.

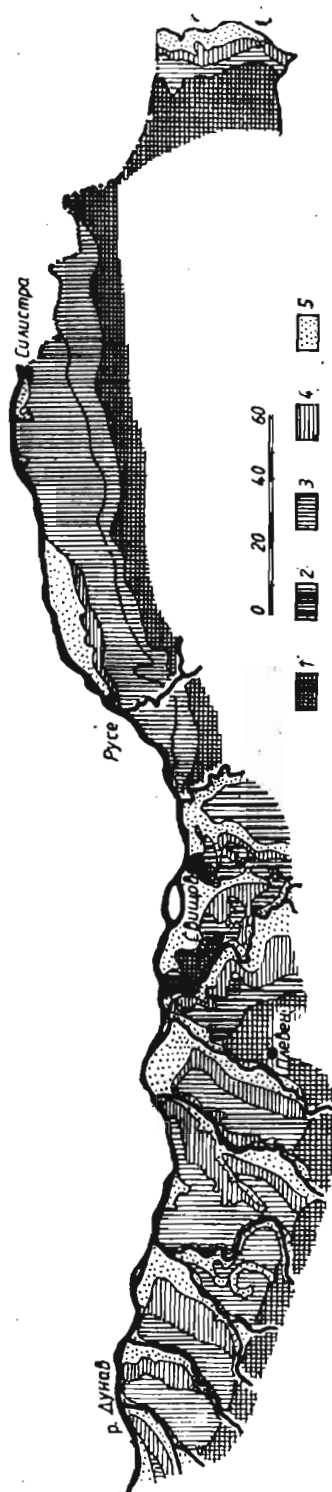
В Североизточна България младоплиоценската заравнена повърхност е образувана върху карстови долнокредни варовици. Палеокарстът е погребан от каолинови пясъци, които следва да са по-стари от романа (намират се под МПЗП), а според Кръстев (1975) имат албска възраст. Над МПЗП следва кватернерен пласторед, представен от: чакълни късове от варовик и флинтови ядки, образувани от коренните скали; червени тераросоподобни глини; лъсов комплекс с пълнен профил.

Между р. Вит и р. Янтра над МПЗП се установява същият кватернерен разрез.

На запад от р. Вит МПЗП се разпростира в южната крайнина на лъсовата област. Над нея се установяват: теригенен материал (пясъци, чакъли), образуван от разрушаването на планираните скали; червени тераросоподобни глини и лъсовидни глини, редуващи се с маломощни лъсови хоризонти.

Подобна младоплиоценска заравнена повърхност е установена и в Приморска Добруджа с абсолютна височина 130—170 m (Попов и Мишев, 1974) на изток от сармато-понтийската заравненост. Обширни площи от МПЗП се наблюдават в района северно от гр. Каварна при с. Могилище, с. Вранино, с. Белгун, с. Спасово, с. Рогозина и др. В долните течения на реките, вливащи се в Черно море, младоплиоценската заравненост е над 150 m.

Палеореките, които са пресичали МПЗП и са се вливали в Плиоценския езерен басейн, са образували плиоценски (романски) тераси, изградени от алувиални седименти.



Фиг. 1 Нива и речни тераси в Придунавска Северна България

1 — младоплиоценска заравнена повърхност (МПЗП); 2 — речни тераси в пределите на МПЗП с плиоценски и еоплейстоценски седименти; 3 — еоплейстоценско образно-аккумулятивно ниво (ЕААН), съставено от старо (ЕААН₁) и младо (ЕААН₂); 4 — долноплейстоценски тераси (Т₀); 5 — средноплейстоценски, горноплейстоценски и холоценски тераси

Те се намират в пределите на МПЗП на по-ниско ниво или на юг от нея. Типичен разрез на плиоценски алувиални седименти наблюдаваме при с. Босилковци на левия бряг на р. Янтра. Разрезът започва с глини, чиято мощност не е установена. Следват фини жълторъждиви пясъци със сиви прослойки, коса слоистост и дебелина 6—7 m. В тях Х а л в а д ж и е в (1966) е намерил три мандибули и един химерус от *Dicerorhinus schleiermacheri* К а и р. Горната част на пясъчния пласт има цвят на охра и съдържа фосилни остатъци от *Zygodolophodon borsoni* Н а у с и *Anancus arvernensis* С г о и з е т е т J o b e r t. Описаната фауна е типично плиоценска. Вероятно мощността на плиоценските алувиални седименти при с. Босилковци е била по-голяма, но през дунавия Палеоянтра се е връзала и е размила част от разреза. Над тях са отложени чакъли с варовити късове и прослойки от пясък. Чакълните късове в основата са едри 5—10 cm, във височина издребняват и са споели здраво от варовит цимент. В долната част на чакълно-песъчливия пласт Х а л в а д ж и е в (1966) е намерил *Archidiscodon meridionalis* Н е с т и, появата на който е характерна за еоплейстоцена, т. е. местоположението на неоген-кватернерната граница по фаунистични и фациални данни е в основата на този пласт.

Подобни разрези, характерни за междуречията на реките Вит, Осъм и Янтра, се разкриват при с. Пейчиново и с. Караманово, Русенско, където в ситнозърнести пясъци Х а л в а д ж и е в (1966) и Б а к а л о в (1962) са определили *Anancus arvernensis* С г о и з е т е т J o b e r t, *Zygodolophodon borsoni* Н а у с и *Zygodolophodon tapiroides* С и в. Върху тези алувиални отложения с плиоценска фауна залягат чакъли, вероятно горновилфранкски. В този район цокълът на еоплейстоценските речни тераси е изграден от алувиални плиоценски седименти, което указва за наличието на наложена речна морфология в пределите на МПЗП (речни тераси с плиоценски и еоплейстоценски седименти).

В началото на еоплейстоцена поради засилени неотектонски движения и захлаждане на климата настъпват хидрографски промени. Плиоценският езерен басейн се разпада на отделни езера, от които по-значително е Румънското езеро, разположено върху територията на днешна Южна Румъния (Л и т я н у, 1959) и придунавската част на Северозападна и Североизточна България. През еоплейстоценската си еволюция то е образувало две езерно-речни нива, съответстващи на фазите на дунавия — старо еоплейстоценско абразионно-акумулативно ниво (ЕААН₁) и младо еоплейстоценско абразионно-акумулативно ниво (ЕААН₂). Те са всечени в седименти с различна възраст и литоложки състав и бележат началото на кватернерната седиментация, представена от алувиално-пролувиални еоплейстоценски седименти с по-груботеригенен състав спрямо плиоценските и характерна фауна (табл. 1).

Старото еоплейстоценско абразионно-акумулативно ниво на изток от р. Янтра е изрязано в аптски и сарматски варовици на абсолютна височина 120—165 m (отн. вис. 110—155 m). Маркира се като тясна ивица северно от МПЗП. Разширява се по-значително в Русенско и на изток в землището на Алфатар и с. Войново, Силистренско. Тук то е предимно абразионно с частична акумулация на алувиално-пролувиални пясъци и чакъли с дебелина до 10 m. Над тях или направо върху планирания цокъл идва еоличен комплекс, съставен от седем льосови хоризонта и шест погребани почви с обща дебелина до 35 m. П о п о в и М и ш е в (1974) установяват същото ниво в района на Камчийската долина на относителна височина 110—150 m и го наричат горнолевантийско-долночаудинско. Абразионно-акумулативният процес, който е създал тази морфоложка форма, съответствува на стадиала дунавий₁. Морфостратиграфски корелат на ЕААН₁ е черноморската абразионна тераса, оформена в сарматски варовици на абс. височина 120 m.

Младото еоплейстоценско абразионно-акумулативно ниво в Североизточна България се установява южно от линията о-в Люляка, телевизионна кула — Русе, с. Николово, с. Просена, с. Юпер, гр. Тутракан, с. Сребърна и гр. Силистра като ивица с ширина от 7 до 25 km. Цокълът му е връзан в аптски варовици, романски глинеесто-песъчливи и варовикови отложения, сарматски варовици на абсолютна височина

Таблица 1
Морфостратиграфска схема на еолейстоцена от Придунавска Северна България

Система	Серия	Етаж	Млн. години	Литоложки състав	Фациес	Релефни форми	Фауна
Кв а т е р н е р	долен плейстоцен	миндел гюнц—миндел	0,73	погребана почва глина пясъци чакъли	речен	Тераса 6 40—50 м отн. височина	<i>Anapcus arvernensis</i> Groizet et Jobert <i>Zugolophodon borsoni</i> Hays <i>Archidiscodon meridionalis</i> Nesti <i>Dicerorhinus mercki</i> Jager
		гюнц дунавий—гюнц дунавий ₂		погребана почва глина чакъли гравийни пясъци чакъли	езерно-речен	ЕААН ₂ 70—100 м отн. височина	
	еоплейстоцен	горен вилафранк дунавий ₁	гравийни пясъци и чакъли	10 м	ЕААН ₁ 110—155 м отн. височина		
Неоген	плиоцен	роман	1,64	алтернация от глини и пясъци и варовити глини	езерен	романски акумулативен релеф МПЗП 165—230 м абс. височина (на юг от плиоценския басейн)	<i>Anapcus arvernensis</i> Groizet et Jobert <i>Zugolophodon borsoni</i> Hays <i>Dicerorhinus schleiermacheri</i> Kaup. <i>Viviparus</i> cf. <i>mamatus</i> Stef. <i>Valvata piscinalis</i> Mull. <i>Fagotia</i> cf. <i>esperii</i> Ferr. <i>Planorbis planorbis</i> Lin. <i>Teodoxus</i> sp. ex. gr. <i>danubialis</i> <i>Unio</i> sp. ex. gr. <i>crasus</i> <i>Anodonta</i> sp.

80—120 m (отн. вис. 70—110 m). Площно преобладават варовиците в цокъла на ЕААН₂, което е свързано с образуването на многобройни и разнообразни по размер карстови форми, които рефлектират на повърхността като понижения. В Силистренско и Тутраканско то е главно абразионно и абразионно-акумулативно в Русенско, където теригенният материал е постъпвал по р. Русенски Лом от Предбалкана и Стара планина. Отложенията са алувиално-пролувиални с езерно-речен фацис и дебелина до 40 m. Представени са от: чакъли с късове от варовик, кварц, флинтови ядки и пясъчник с едрина от 2 до 20 cm. Дебелината на пласта е до 4 m; сивожълти мергелни глини с дебелина от 2 до 8 m; среднозърнести до едрозърнести сивожълти пясъци с гравийни включения, ясно изразена коса слоистост и дебелина 8—10 m; дребнокъсов чакъл с пясъчлив запълнител и дебелина 2—3 m; жълтобежови пясъчливи глини с дебелина от 10 до 15 m; червени подлъсови глини с дебелина 4—5 m. Над алувиално-пролувиалните седименти или направо върху цокъла следва лъсовият комплекс с пълен вертикален разрез както върху предишните нива.

В пясъчните кариери на с. Пиргово, с. Юделник и с. Тръстеник, Русенско, е описан от Х а л в а д ж и е в (1966) *Anancus arvernensis* Croizet et Robert. Единствено при с. Николово фаунистичната асоциация е характерна за еоплейстоцена. Представена е от: *Anancus arvernensis* Croizet et Robert, *Zygodon borsoni* Hauss, *Archidiscodon meridionalis* Nesti, *Dicerorhinus mercki* Jaeger. Тези седименти лежат върху абрадирана разновъзрастна повърхност от долнокредни и романски седименти, която бележи началото на кватернерната седиментация и в случая е граница между неогена и кватернера. Морфокорелат на ЕААН₂ е черноморската тераса с височина 80—100 m.

Ерозионният врез, в резултат на който е оформено леглото на ЕААН₂, съответствува на плувиалната фаза на дунавий₂. Поради слабата изразеност на дунавия лъсова акумулация от това време не е установена. Отлагането на езерно-речните седименти е започнало по време на максималната глациация дунавий₂, добило е своя максимум по време на деглациацията и е затихнало в интерглациала дунавий—гюнц, чийто климат е създал благоприятни условия за почвообразуване върху глинестите седименти от подлъсовия комплекс (Дончев, Евлонгиев, Минков, 1985).

В Северозападна България, между р. Лом и р. Вит, тези две нива (ЕААН₁, ЕААН₂) засега не са разграничени, поради което ще бъдат разгледани като еоплейстоценско абразионно-акумулативно ниво (ЕААН). То е всечено в сарматски до романски седименти, представени от пясъци, глини, алтернация от пясъци и глини с прослойки от варовици и мергели на абс. височина 110—175 m (отн. височина 90—155 m). Установява се между р. Лом и р. Цибрица при с. Дългоделци, с. Медковец, с. Расово и източно от с. Трайково. В междуречието Цибрица—Огоста се проследява по високия десен бряг на р. Цибрица при с. Златия, Вълчедърм и с. Мадан. Най-широки площи от ЕААН установяваме между р. Огоста и р. Искър южно от гр. Оряхово, при с. Галово, гр. Бяла Слатина, източно от гр. Кнежа. Между р. Искър и р. Вит това ниво е запазено в района на гр. Долни дъбник, с. Писарево, източно от гр. Пелово и с. Староселци. Върху абрадираната разновъзрастна подложка са акумулирани отложения с езерно-речен фацис, представени от чакълно-пясъчни и глинести отложения. Чакълно-пясъчният комплекс обикновено започва с едрокъсови несортирани чакъли, изградени от варовици, кварцити, пясъчници, кристалинни шисти, гранити и гнайси, които имат старопланински произход. Късовете са с овална форма и големина от 2—3 до 10—15 cm. Върху тях следват гравийни пясъци с коса слоистост, жълтокафяви до ръждивочервени с лещи от гравий и тънки слоеве от прахови глини. Във височина гравийните пясъци преминават в дребнокъсови добре заоблени чакъли. Едрината на чакълите е по-голяма в близост до речните долини в сравнение с тези от централната част на вододелните била. Тази сортировка се дължи на алувиално-пролувиалния им произход. Теригенният материал е транспортиран от Предбалкана и Стара планина по палеореките и е отложен в езерно-речния басейн (Румънското езеро). Над чакълно-

пясъчния комплекс следват жълтокафяви поймени пясъчливи глини с развита върху тях изветрителна кора, представена от червени подлъсови глини. Алувиално-пролувиалните седименти на ЕААН са с мощност до 30—40 m. В близост до МПЗП, където вероятно е разположено ЕААН₁, те са със сравнително по-малка мощност (при с. Телиш 10—15 m).

В тези седименти нееднократно е намирана фауна от различни геолози. Югоизточно от с. Трайково по долината на р. Лом и при с. Расово в грубозърнестите пясъци и чакъли е намерен *Anancus arvernensis* Croizet et Robert (Попов, 1964). При Вълчедръм в местността Козята гърбина в разкриващите се гравийни пясъци са намерени от Златарски (1927) *Zygodolophodon borsoni* Haas, *Archidiscodon meridionalis* Nesti, *Anancus arvernensis* Croizet et Robert. В пясъците и гравийните пясъци от карриерата при гр. Бяла Слатина е намерена плиоценска гръбначна фауна (Николов, 1985). На същото място, вероятно в чакълите от горната част на разреза Златарски (1927) е определил *Archidiscodon meridionalis* Nesti. От гравийните пясъци при с. Галово са известни *Anancus arvernensis* Croizet et Robert, *Zygodolophodon borsoni* Haas и *Archidiscodon meridionalis* Nesti. Фаунистичната асоциация на алувиално-пролувиалните седименти от ЕААН в Северозападна България се характеризира с присъствието на мастодони и първата поява на южен слон. Тази смесена гръбначна фауна, както и фаунистичната асоциация на утайките, ни позволява да ги отнесем към еоплейстоцена (дунавий). Развиваната повърхност е планирала до еднаква височина сарматски, меотски, понтски и романски седименти. И тук както в Русенско тя разделя континенталните езерно-речни отложения с чакълно-пясъчен и глинест фаунистичен (дунавий) от морските (неогенски) и езерните (романски) седименти.

Последвалото гюнцко заледряване е блокирало нови водни маси върху ледниковите щитове. Световният океан е понижил нивото си, което се е отразило върху еволюцията на езерните и речните долини. В екстрагласиалната област на Северозападна и Североизточна България гюнцкият врез (30—40 m) е прекратил съществуването на еоплейстоценския езерно-речен басейн, с което започва един нов, типично речен период (от гюнца до днес) от развитието на р. Дунав.

Заклучение

В заключение могат да се направят следните изводи:

1. Младоплиоценската заравнена повърхност е образувана върху земите от крайбрежната ивица на Плиоценския езерен басейн. Тя е полифашиална с абс. височина 175—230 m в Северозападна и 165—220 m в Североизточна България. По време на гласиалите дунавий и гюнц седиментната повърхност на МПЗП е подложена на механично изветряване, което преминава в химично през умерено топлите и влажни интергласиали дунавий—гюнц и гюнц—миндел, в резултат на което се образуват червени тераросоподобни глини. Погребана е от последвалата еолична седиментация през миндела, риса и вюрма.

Палеореките, които са пресичали МПЗП и са се вливали в Плиоценското езеро, са образували плиоценски речни тераси, изградени от алувиални седименти с характерна плиоценска фауна. Тези терасни нива се намират в пределите на МПЗП на по-ниско ниво и на юг от нея.

2. Плиоценският басейн се разпада на отделни езера в началото на еоплейстоцена (дунавий). По-значително е Румънското езеро, разположено върху територията на днешна Южна Румъния и придунавските райони на Северозападна и Североизточна България. То е образувало две езерно-речни нива, съответстващи на фазите на дунавия — старо еоплейстоценско абразионно-акумулативно ниво (ЕААН₁) на относителна височина 110—155 m и младо еоплейстоценско абразионно-акумулативно ниво (ЕААН₂) на относителна височина 70—110 m. Седиментите им имат алувиално-

пролувиален произход и лежат върху абрадирана полифациална повърхност. Представени са от чакълно-пясъчни и глинести отложения. От плиоценските седименти се различават по груботеригенния състав и наличието на типична еоплейстоценска фаунистична асоциация от: *Anancus arvernensis* Croizet et Robert, *Zygolophodon borsoni* Haуs, *Archidiscodon meridionalis* Nesti, *Dicerorhinus mercki* J a g. Двете нива са погребани от плейстоценските льосови акумулати.

През еоплейстоцена приточната мрежа на Румънското езеро се връзва поради увеличението ерозионен базис и размива напълно или част от плиоценския алувиален разрез. Нерядко, както при с. Босилковци, цокълът на еоплейстоценската тераса е изграден от алувиални плиоценски седименти (наложена речна морфология в пределите на МПЗП).

3. Гюнцкият глациал е предизвикал ерозионен врез (30—40 m), с което е прекратил съществуването на еоплейстоцейския езерно-речен басейн. Той е формирал леглото на долноплейстоценската тераса (T_0), която има флувиален облик, както и следващите по-млади тераси.

Л и т е р а т у р а

- Бакалов, П., Ив. Николов. 1962. Фосилите на България — *Терциерни бозайници*, 10. С., БАН. 162 с.
- Дончев, П., Й. Евлогиев. 1984. Принос към изследването на плиоцена в Русенско. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 35, 3, 296—300.
- Дончев, П., Й. Евлогиев, М. Минков. 1985. Границата неоген—кватернер и стратиграфия на кватернера в Русенско. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 46, 3, 325—334.
- Златарски, Л. 1927. *Геология на България*. С., Универ. библиотека, 65. 266 с.
- Кръстев, Т. 1975. *Геоморфология на погребания карст в Русенско и Разградско и свързаните с него каолинови находища*. Автореф. канд. дис. София.
- Литяну, Е. 1959. Карта четвъртичных отложений внекарпатской части Румынской Народной Республики. — *Бюлл. ком. изуч. четверт. пер.*, 23, 17—34.
- Мишев, К., Ив. Вапцаров. 1984. Вилафранжският етап в България: палеогеоморфоложки и морфотектонски проблеми. — *Изв. Бълг. геогр. д-во*, 22, 9—18.
- Минков, М. 1986. *Льосът в Северна България*. С., БАН. 202 с.
- Николов, Ив. 1985. Каталог на находищата на терциерни бозайници в България. — *Палеонт., стратигр. и литол.*, 21, 43—62.
- Никифорова, К., Н. Кинд, Ив. Краснов. 1984. Хроностратиграфическая шкала четвертичной системы (антропогена). *Четвертичная геология и геоморфология*, XXVII МГК, Москва, секция С. 03, 3, 22—32.
- Попов, Н. 1964. Стратиграфия на кватернера в Северозападна България. — *Изв. НИГИ*, 1, 217—231.
- Попов, Н. 1968. Кватернер. — В: *Стратиграфия на България* (В. Цанков, Х. Спасов, ред.). С., Наука и изкуство, 381—386.
- Попов, Н., Е. Кочумджиева. 1966. Стратиграфия на плиоцена в Северозападна България. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 27, 2, 145—164.
- Попов, Вл., К. Мишев. 1974. *Геоморфология на Българското черноморско крайбрежие и шелф*. С., БАН. 267 с.
- Халваджиев, М. 1966. Терциерна бозайна фауна в Русенско. — *Изв. нар. музей, Русе*, 2, 191—220.
- Яранов, Д. 1961. Границата плиоцен—плейстоцен и стратиграфия на кватернера в България. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 22, 2, 187—204.
- Aguirre, E., G. Pasini. 1985. The Pliocene — Pleistocene boundary. — *Episodes*, 8, 2, 116—120.

(Постъпила на 28. I. 1987 г.)