



Quaternary palynostratigraphy of the Western Black Sea area

Mariana Filipova-Marinova

41 Maria Louisa Blvd., 9000 Varna, Bulgaria; E-mail: marianafilipova@yahoo.com

Key words: pollen, vegetation history, climate changes, human impact

Abstract. A total of 12 pollen diagrams from the Black Sea shelf, continental slope, deep-water zone and the Veleka river estuary have been investigated by means of pollen analysis and radiocarbon dat-

ing. Nine regional pollen assemblage zones have been delimited and trends of vegetation dynamics, climate changes and biostratigraphy of sediments were traced out.

Кватернерна палиностратиграфия на западния сектор на Черно море

Мариана Филипова-Маринова

Спорово-поленовият анализ е един от основните методи, прилаган при палеоекологичните реконструкции. В морските наслаги се разкриват непрекъснати разрези с по-стара възраст, в които спорите и полена са добре запазени и биостратиграфският им запис разкрива важна информация за последователните промени на растителността и палеоекологичните условия на крайбрежието през кватернерния период, характеризиращ се с многобройни климатични колебания. Този метод се използва и при комплексното биостратиграфско разчленяване и корелация на разрезите, както и за проследяване на промените на палеохидрологичния режим на Черно море.

За спорово-поленов анализ са взети сондажни ядки от следните станции за геолошко наблюдение: **Сондаж № 149** от първата заливна тераса край устието на река Велека с координати 42°04'00"N, 27°58'00"E и 1,6 m н.в., дължина на сондажната колонка 4350 cm; **Сондаж № 84** от подводните валове в периферната зона на шелфа с координати 42°04'05"N, 28°31'01"E при дълбочина на водния слой 92 m, дължина на сондажната колонка 140 cm; **Сондаж № 85** от подводните валове в периферната зона на шелфа с координати 42°04'01"N, 28°08'09"E при дълбочина на водния слой 96 m, дължина на сондажната колонка 100 cm; **Сондаж № 3-Априлска структу-**

ра от централната зона на северобългарския черноморски шелф срещу н. Шабла при дълбочина на водния слой 61 m, дължина на сондажната колонка 6010 cm; **Сондаж № 2345** от подводните валове в периферната зона на шелфа с координати 42°24'02"N, 28°19'00"E при дълбочина на водния слой 122 m, дължина на сондажната колонка 430 cm; **Сондаж „F“** от потънало праисторическо селище в залива Урдовиза (Китен) (въгрешна (прибрежна) зона на шелфа) с координати 42°14'00"N, 27°47'00"E при дълбочина на водния слой 6–7 m, дължина на сондажната колонка 200 cm; **Сондаж от квадрат „D“** от потънало праисторическо селище в пристанището на Созопол (въгрешна (прибрежна) зона на шелфа) с координати 42°25'85"N, 27°41'88"E при дълбочина на водния слой 4,3–4,6 m, дължина на сондажната колонка 210 cm; **Сондаж от квадрат „F“** от потънало праисторическо селище в пристанището на Созопол (въгрешна (прибрежна) зона на шелфа) с координати 42°25'88"N, 27°41'41"E при дълбочина на водния слой 5–5,1 m, дължина на сондажната колонка 180 cm; **Сондаж № 18** от континенталния склон с координати 43°23'07"N, 29°12'08"E, при дълбочина на водния слой 160 m, дължина на сондажната колонка 130 cm; **Сондаж № 19** от континенталния склон с координати 42°57'06"N, 28°39'09"E при дълбочина на водния слой 850 m, дължина на сондажната колон-

ка 105 cm; Сондаж № 1 от дълбоководната зона (котловинното дъно) на черноморската депресия с координати 42°53'08"N, 31°07'08"E при дълбочина на водния слой 2130 m, дължина на сондажната колонка 340 cm; Сондаж № 544 от дълбоководната зона (котловинното дъно) на черноморската депресия с координати 42°05'08"N, 29°34'08"E при дълбочина на водния слой 2500 m, дължина на сондажната колонка 390 cm.

При реконструкцията на палеоекологичните условия по българското черноморско крайбрежие през кватернера са определени 9 регионални поленови комплексни зони (РПКЗ), като е използвана информацията от отделените 50 локални поленови комплексни зони (ЛПКЗ), данните от седиментацията, радиовъглеродното датироване и предполагаемата възраст, получена чрез интерполиране на данните (табл. 1).

РПКЗ I е сравнима с глациала миндел на долния плейстоцен и отразява най-ранния етап в развитието на растителността по българското черноморско крайбрежие през кватернера. През този период флористичният състав е беден, а широко разпространение са имали ксерофитните тревисти съобщества с доминиране на *Chenopodiaceae* и *Artemisia*. Максималното участие на полен от *Chenopodiaceae*, спрямо всички останали тревисти таксони и присъствието на полен от *Juniperus* свидетелстват за сух и студен континентален климат през това време. Сравнението на процентното участие на *Quercus*, както и на *Carpinus betulus*, *Alnus*, *Betula* и *Tilia* в поленовите диаграми от северната и южната част на българския шелф показва, че вероятно в южната част на нашето крайбрежие и особено в района на Странджа, дървесната растителност е имала по-широко разпространение, а видовото разнообразие е било по-голямо. В изследваните наслаги от южнобългарския шелф са установени и единични поленови зърна от *Fagus*, докато в северобългарския шелф поленови зърна от този таксон не са установени. Вероятно *Fagus* се е запазил в подходящи местообитания с висока влажност в Странджа. Поленовите зърна от терциерни таксони като *Taxus*, *Carya*, *Cedrus*, *Taxodium* и *Juglans* са не добре запазени и вероятно са преотложени и не са вземали участие в растителната покривка. Тяхното присъствие, обаче, ни дава основание да приемем, че тези наслаги са отложени през глациала миндел (горночаудински регионален подетаж).

РПКЗ II е съпоставима със стадиала рис 1 на глациала рис и древноевксинския регионален етаж поради стратиграфската позиция на зоната над горночаудинския регионален подетаж и характера на флората и растителността. Тъй като тази зона е отделена само в сондаж 3-Априлска структура от северната част на шелфа не е възможно да се направи характеристика на растителността през този период за цялото

българско черноморско крайбрежие, а само за неговата северна част. Данните от поленово аналитичните изследвания показват широко разпространение на ксерофитни тревисти съобщества, в състава на които доминират *Chenopodiaceae*, *Artemisia* и *Poaceae*.

РПКЗ III е отнесена към интерстадиала рис 1-2 на глациала рис, когато са се отлагали наслагите, отнесени към узунларския регионален етаж. Ниският степно-горски индекс и високите стойности на *Pinus diploxylon* свидетелстват, че през този период по високите крайбрежни райони са съществували дървесни съобщества, вероятно от *Pinus nigra*. В по-ниските надморски височини са били разпространени ксерофитни тревисти съобщества с групи от широколистни дървесни таксони. *Artemisia* се запазва като доминиращ таксон в тревистите съобщества, докато участието на *Chenopodiaceae* намалява. Видовете от *Poaceae* увеличават процентното си участие в тревистата растителност. развитието на такъв тип растителност се обуславя от известното затопляне на климата.

РПКЗ IV обхваща плениглациала на вюрмското заледряване и стадиала стар дриас на късноледниковото време и се корелира с горноноевксинския регионален подетаж. Наличието на радиовъглеродната датировка 29100 ± 680 ВР дава възможност хронологично да се определи долната граница на зоната. Присъствието в поленовите спектри на студоустойчиви и хелиофилни таксони като *Artemisia* и *Chenopodiaceae* свидетелства за широкото разпространение на степни съобщества с доминиране на тези таксони. Тъй като сондаж 2345 е единственият сондаж, в който е представена тази РПКЗ и е от южнобългарския шелф, коригираните процентни стойности на някои широколистни дървесни таксони като *Quercus*, *Carpinus betulus*, *Ulmus*, *Corylus*, *Fagus*, *Betula* и *Tilia*, показват, че в тази част на крайбрежието, вероятно в Странджа, тези дървесни таксони са се запазили в подходящи рефугиуми и от там са мигрирали на север през холоцена.

РПКЗ V обхваща интервала от 13000 до 10200 год. ВР и се корелира с късноледниково време (горноноевксински регионален подетаж) като се поделва на четири регионални поленови комплексни подзони (РПКПЗ): РПКПЗ Va се характеризира с високи стойности на *Pinus diploxylon* отразяващи регионална и локална експанзия на *Pinus* и съкращаване на площите, заети от степна растителност, което показва, че вероятно този вид е присъствал вече в района по време на заледряването, но със съобщества на ограничена площ. Съставът на растителността, характерния т.нар. „парков ландшафт“ и определената радиовъглеродна дата 11710 ± 1100 ВР дава основание тази РПКПЗ да се отнесе към интерстадиала бьолинг на късноледниковото време на

Таблица 1. Корреляция между локальными и региональными поленовыми комплексами зоны и подзоны Л(Р)ПК(П)3

хил. год. BP	Апшике климатог		Регионални ПКЗ		Археологиска хронологија		Регионални етажи (Шопов 1991)		Чрноморски		Урдовена-Ф		Созопол-Д		Созопол-Ф		18		19		1		544	
	Апшике климатог	Регионални ПКЗ	Археологиска хронологија	Регионални ПКЗ	Археологиска хронологија	Регионални ПКЗ	Регионални етажи	Чрноморски	Урдовена-Ф	Созопол-Д	Созопол-Ф	18	19	1	544									
3	Субатлантиск	IX	Железна епоха	IX	Железна епоха	Ново-черно морски	Чрноморски	Q-U-Al-Sa-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F	Q-U-Al-F
5	Суббореал	VIII	Бронзова епоха	VIII	Бронзова епоха	Древно-черно морски	Чрноморски	Q-Cb-Co-F-Cor-Ce	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F	Q-Cb-Co-F
8	Атлантиск	VII	Преходен период	VII	Преходен период	Древно-черно морски	Чрноморски	Q-Co-Cb-U-Tr-Ce	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U	Q-Co-Cb-U
9	Бореал	VI	Неолит	VI	Неолит	Древно-черно морски	Чрноморски	Q-Co-U-Art	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U	Q-Co-U
10	Пребореал	V		V		Древно-черно морски	Чрноморски	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art	Q-Be-Co-Art
11	Млад Дриас	d		d		Древно-черно морски	Чрноморски	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch	Art-Ch
11.8	Алерод	c		c		Древно-черно морски	Чрноморски	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch	P-Art-Ch
12	Среден Дриас	b		b		Древно-черно морски	Чрноморски	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po	Art-Ch-Po
13	Бюлинг	a		a		Древно-черно морски	Чрноморски	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art	P-Art
15	Стар Дриас	IV		IV		Древно-черно морски	Чрноморски	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P	Art-Ch-P
30	Пленглицнал	III		III		Древно-черно морски	Чрноморски	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po	P-Art-Ch-Po
200	Рис 1-2	II		II		Древно-черно морски	Чрноморски	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po	Ch-Po
350	Рис 1	I		I		Древно-черно морски	Чрноморски	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po	Ch-Art-Po
400	Миндел	I		I		Древно-черно морски	Чрноморски	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P	Ch-Art-P

Легенда: Al=Ainus, Art=Artemisia, Be=Betula, Cb=Carpinus betulus, Ce=Cerealia, Ch=Chenopodiaceae, Co=Corylus, Cor=Carpinus orientalis, F=Fagus, P=Pinus diploxylon -type, Po=Roaceae, Q=Quercus, Sa=Salix, Ti=Tilia, Tr=Triticum, U=Ulmus; ----- липовачки стратиграфски единици в изследваните наслаги.

гласиала вюрм. **РПКПЗ Vb** обхваща доста кратък период между 11710 ± 1100 ВР и 11590 ± 240 ВР. Характерът на растителността и радиовъглеродните датировки дават основание тази подзона да бъде корелирана със стадиала среден дриас. Поради суровите климатични условия, по крайбрежието са възобновили съществуването си откритите тревни пространства със своеобразна степна ксерофитна растителност. **РПКПЗ Vc** се характеризира с намаление на степно-горския индекс и увеличение на дървесните, главно на *Pinus diploxylon*. Групите от *Pinus* и групите от широколистните дървесни таксони като *Quercus*, *Ulmus*, *Betula*, *Corylus* и *Carpinus betulus*, стимулирани от подобряването на климата са разширили разпространението си извън техните рефугиуми. Тревистите ксерофитни съобщества с доминиране на *Artemisia*, *Chenopodiaceae* и *Roaseae* са съкратили заетите от тях площи. Тази промяна в характера на растителността по крайбрежието свидетелства за климатична промяна, датирана на 11590 ± 240 ВР. Може да се приеме, че тази фаза на развитие на растителността се явява аналог на интерстадиала алерод на късноледниковото време в северозападна Европа. **РПКПЗ Vd** е идентифицирана във всички диаграми от централната и периферната (външна) зона на шелфа и дълбоководната част на Черно море. В поленовите спектри доминира *Artemisia* и *Chenopodiaceae*. Според класическата климатостратиграфия на късноледниковото време, тя може да бъде сравнена със стадиала млад дриас, известен в цяла Европа като епизод със значително застудяване. През този период, българското черноморско крайбрежие е било почти безлесно.

РПКПЗ VI обхваща интервала 10200-8000 год. ВР и се корелира с пребореал-бореал (древночерноморски регионален подетаж). Поделва се на две регионални поленови комплексни подзони. Промяната в характера на растителността и формирането на отворени горски съобщества с главен компонент *Quercus* в южнобългарското крайбрежие след 9945 ± 160 год. ВР в подзона **РПКПЗ VIa**, отразяваща подобряването на климата и увеличаването на температурата може да бъде съпоставена с пребореалния период на холоцена. Присъствието на *Betula* като пионерен вид в района отразява първия етап от разпространението на широколистната дървесна растителност. Присъствието на *Fagus*, както и единични поленови зърна от *Juglans*, *Rhododendron* и *Eicaseae*, показва че тези таксони са били запазени в рефугиуми в Странджа през късноледниково време. **РПКПЗ VIb** обхваща интервала между 9000 и 8000 год. ВР и може да бъде корелирана с бореалния период, когато дървесните съобщества с участието на *Quercus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Fagus* и *Carpinus betulus* са били с по-голяма плътност поради продължаващото подобряване на климата. *Corylus* продължава да

се увеличава и е типичен за подлеса на смесените дъбови гори. Наличието на полен от *Hedera*, *Vitis* и *Humulus/Cannabis*, считани за видове, чувствителни към високата влажност и температура, потвърждават подобряването на климата. Получената палеоекологична информация е от голямо значение за реконструкцията на растителната покривка по черноморското крайбрежие, тъй като данни, отнасящи се за началото на холоцена почти липсват в морските утайки.

РПКПЗ VII обхваща интервала 8000—5000 год. ВР и се корелира с атлантическия период (древночерноморски регионален подетаж). Преходът бореал/атлантик е дефиниран от нивото, където *Corylus* започва да намалява, а смесените дъбови гори с участието на *Carpinus betulus* получават по-широко разпространение, стимулирани от оптималните климатични условия. Характерно за холоценската история на растителността е ранното увеличаване на *Fagus* по южното крайбрежие след 8355 ± 75 год. ВР. По-ниските стойности на *Ulmus* съвпадат с появата на полен от антропофити като *Triticum*, *Cerealia*-type, *Hordeum*, *Plantago lanceolata* и *Polygonum aviculare* и появата на *Carpinus orientalis*, свързани с човешкото влияние през енеолита.

РПКПЗ VIII обхваща интервала между 5000 и 3000 год. ВР и се корелира със суббореал (древночерноморски регионален подетаж). През този период се отбелязва промяна в състава на смесените дъбови гори — увеличение на процентното участие на *Carpinus betulus*, който е разширил ареала си в южното крайбрежие и постепенно е мигрирал на север. Отбелязва се отсъствието на силно чувствителния към влажността лиан *Hedera*, дължащо се на преминаването от океански към по-континентален климат. Ниските стойности на *Ulmus* и *Tilia* съвпадат с максималното разпространение на *Carpinus orientalis* и с увеличеното присъствие на антропогенни поленови индикатори, включително и на *Cerealia*-type през бронзовата епоха, дължащо се на човешко влияние.

РПКПЗ IX отразява историята на растителността след 3000 год. ВР и може да бъде корелирана със субатлантик (новочерноморски регионален подетаж). Характерно за динамиката на растителността е формирането на съвременните растителни съобщества по крайбрежието. В началото на субатлантик, смесените дъбови и габъррови гори са намалели, вероятно поради човешката дейност през желязната епоха, потвърдено от присъствието на полен от *Cerealia*-type и други антропофитни таксони. Характерно е увеличението на *Alnus* във всички поленови спектри, по-слабото увеличение на *Salix* и *Fraxinus excelsior*, както и участието на единични поленови зърна от *Hedera*, *Humulus/Cannabis* и *Vitis*, свързано с формирането на съвременните заливни („лонгозни“) гори.