



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

МИНИСТЕРСТВО НА ОКОЛНАТА СРЕДА И ВОДИТЕ

ЗАПОВЕД

№ *РР-57* .....

София, *17.01.*.....2024 г.

На основание чл.11, ал.1, т.5 от Закона за опазване на околната среда и чл. 115, ал. 1, т. 1 и 6 от Закона за биологичното разнообразие, във връзка с чл. 6, ал. 9 от Закона за устройство на Черноморското крайбрежие (ЗУЧК) и чл. 11, ал. 2 от Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от ЗУЧК.

**УТВЪРЖДАВАМ:**

Методика за картографиране, определяне на граници и типа пясъчни дюни, съгласно чл. 11, ал. 2 от Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от ЗУЧК.

Методиката се прилага при създаването и поддържането в актуално състояние на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от ЗУЧК.

**ЮЛИЯН ПОПОВ**

*Министър на околната среда и водите*

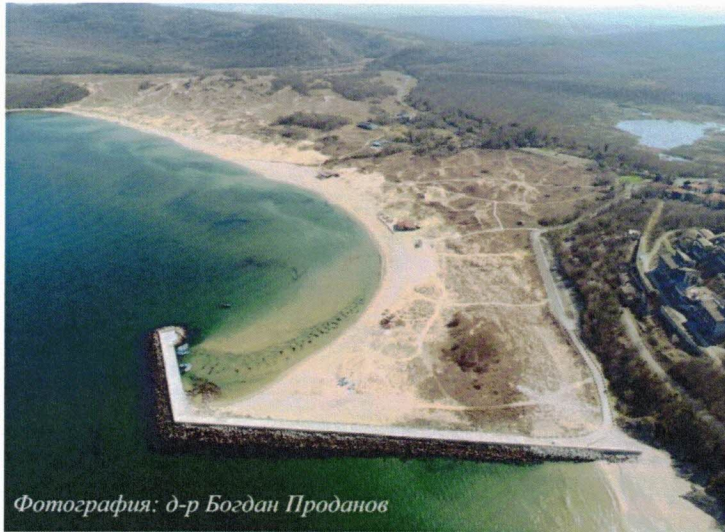




Утвърдил: .....  
с/с заповед № *РВ-57/17.01.2024г.*

ЮЛИЯН ПОПОВ

МИНИСТЪР НА ОКОЛНАТА СРЕДА И ВОДИТЕ



Фотография: д-р Богдан Проданов

# МИНИСТЕРСТВО НА ОКОЛНАТА СРЕДА И ВОДИТЕ

2024 г.

## МЕТОДИКА

*за картографиране, определяне на граници и типа пясъчни дюни, съгласно чл. 11, ал. 2 от Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от ЗУЧК*

ДИРЕКЦИЯ  
*Национална служба за  
защита на природата*

Методика за картографиране, определяне на граници и типа пясъчни дюни, съгласно чл. 11, ал. 2 от Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от Закон за устройство на Черноморското крайбрежие (ЗУЧК)

## СЪДЪРЖАНИЕ

I. Въведение .....	2
II. Актуално състояние и проблематика .....	4
III. Закони, термини и дефиниции за пясъчни дюни и дюнни местообитания в България 9	
III.1. Специализирани карти и отразяване на пясъчни дюни. ....	12
IV. Стандартна процедура за картографиране и класифициране на пясъчни дюни съгласно ЗУЧК.....	13
IV.1. Геоморфоложки изследвания .....	15
IV.2. Фитоценологично изследване.....	15
V. Библиография .....	20

## Авторски колектив

Част: „Крайбрежна Геоморфология“:

*гл. ас. д-р инж. Богдан Проданов, секция „Динамика на бреговата зона“ към  
Институт по океанология – Българска академия на науките*

Част: „Фитоценология“:

*гл. ас. д-р Магдалена Вълчева, Чавдар Гусев, доц. д-р Десислава Сопотлиева,  
отдел "Растително и гъбно разнообразие и ресурси" към Институт по  
биоразнообразие и екосистемни изследвания – Българска академия на  
науките*

## Рецензенти

Част: „Крайбрежна Геоморфология“:

*доц. д-р Ахинора Балтакова, катедра „Климатология, хидрология и  
геоморфология“ към ГГФ на СУ „Св. Климент Охридски“*

Част: „Фитоценология“:

*проф. д-р Росен Цонев, катедра „Екология и опазване на околната среда“ към  
БФ на СУ „Св. Климент Охридски“*

## I. Въведение

Плажовете и дюните са основните форми, които изграждат крайбрежния (брегови) акумулативен релеф. Те се приемат за физическата контактна зона „моресуша“, съчетават в себе си ценен природен ресурс и са важна функционална единица на бреговата екосистема. Макар и различни по генезис, форма, размери, позиция, степен на антропогенна натовареност, заради сходните геоморфоложки, биологични и екологични процеси, които оформят техния облик, те се разглеждат като плажови и дюнни системи, а в зависимост от мащаба и целта на изследванията и като плажово-дюнни системи (напр.: *Sherman & Bauer, 1993; Van Der Maarel, 2003; Martínez & Psuty, 2004; Frederiksen et al., 2006; Psuty, 2008; Maun, 2009; Davidson-Arnott, 2010; Bird, 2011; Masselink et al., 2011; Hesp, 2011, 2013; Hesp & Walker, 2013; Warren et al., 2013; Ciccarelli, 2014; Hugget, 2016; Sperandii et al., 2019; Wang et al., 2019; Valcheva et al., 2021; D'Alessandro et al., 2022; Prodanov et al., 2023a*). Градиентът в проявяването на факторите на околната среда, характерен за дюнните системи, позволява развитието на различни растителни съобщества, и съответно различни природни местообитания, на сравнително малка територия. Освен с характерната добре изразена зоналност в разположението на дюнните местообитания, те се характеризират и с присъствието на определени растителни видове със специфични адаптивни стратегии – т. н. псамофити, приспособили се да оцеляват в среда с екстремни условия, като затрупване с пясък и подвижност на субстрата, високи температури, соленост на почвата и дефицит на хранителни вещества, интензивна радиация и силни ветрове (*Hesp, 1991*).

Дюнните местообитания са изключително уязвими – структурата и функциите им в крайбрежните екосистеми се променят от постоянно разрастващия се туризъм, нарастване на урбанизираните територии, селскостопански дейности, залесяване и др. (*Alados et al., 2004; Hesp and Martinez, 2007; Malavasi et al., 2013; Šilc et al., 2020*). Опазването и управлението им поставят сериозни предизвикателства пред много европейски страни (*Martínez et al., 2004; Schlacher et al., 2008*). Именно за това всички дюнни местообитания в Европа са под защита, включени в Приложение I на Директивата за местообитанията (*Council Directive 92/43/EEC*), също така са оценени със степен на застрашеност в Европейската Червена книга на природните местообитания (*Janssen et al., 2016*). Освен на европейско ниво дюнните природни местообитания са с висока консервационна значимост и на национално ниво – те са включени в Приложение 1 на Закона за биологичното разнообразие, както и в Червена книга на Република България –

Том 3 Природни местообитания (*Gussev, 2015; Tzonev, 2015a-e; Tzonev & Gussev, 2015*). Значителна част от площта на дюнните местообитания в България е включена в мрежата Натура 2000: 58% от зараждащите се дюни, 73% от белите (подвижни) дюни, 89% от сивите (неподвижни) дюни, 100% от облесените дюни и 67% от влажните понижения между дюните (*Gussev & Tzonev, 2015*). Опазването на дюнните природни местообитания като елемент от биоразнообразието изисква тяхното пространствено проучване, картографиране и разбиране на протичащите във времето процеси, за да се формира основата на адекватни дейности по опазване и стратегии за управление.

Изследванията на дюните по Черноморското ни крайбрежие датират още от 60-те и 70-те години на XX век. Първоначално те са разглеждани като съставна част на акумулативния релеф (*Попов и Мишев, 1974*), в това число са били изследвани при паспортизацията на плажовете по българското черноморско крайбрежие от Институт по океанология – БАН. По същото време са публикувани и първите проучвания на специфичната за дюнните местообитания растителност (*Vicherek, 1971; Кочев, 1976; Мешинев и др., 1982; Велчев и Бондев, 1982, 1984*). В следващите години също има изследвания на растителността за отделни пясъчно-дюнни комплекси (напр. *Meshinev et al. 1994; Filipova-Marinova et al., 1997*). Първото цялостно проучване и класифициране на растителността на крайбрежните пясъчни дюни в България е направено от *Tzonev et al. (2005)*, което позволява да се изясни наличието на типовете природни местообитания от европейска значимост за изграждане на екологичната мрежа Натура 2000, както и да се определи оценката на застрашеност на национално ниво в Том 3 Природни местообитания на Червена книга на Република България (*Бисерков и др., 2015*).

Елементите на бреговата морфология се различават по това доколко са засегнати от морфодинамичните процеси, които преобладават в крайбрежната зона, и също така показват значителни разлики по отношение на своя генезис. През последните години антропогенната дейност или антропогенното натоварване се превърна в преобладаващ фактор, що се касае до промени на бреговия релеф, и в България (*Stancheva et., 2011; Prodanov et al., 2023b*), което важи с пълна сила за дюнните системи като: Несебър, къмпинги Каваци, Смокиня, Градина, Хармани (*Stancheva, 2010; Stancheva et., 2011; Prodanov et al., 2023a; Prodanov, 2023*). През последните десет години специализираните изследвания на дюнните образувания са рядкост, предимно с локален характер, изследващи геоморфоложки условия (*Prodanov et al., 2019a, 2019b, 2020a, 2020b, 2021a, 2021b, 2023a; Baltakova, 2023; Prodanov, 2023*), геоложки аспект (*Petrov, 2013; Вълчев,*

2014, 2015; Sinnyovsky & Sinnyovska, 2017), както и като растителни съобщества и природни местообитания (Гуцев & Цонев, 2014; Marcenò et al., 2018; Tashev et al., 2018; Bertacchi & Marius, 2019; Dimitrov & Vutov, 2019; Valcheva et al., 2019, 2020, 2021).

## II. Актуално състояние и проблематика

Министерство на околната среда и водите (МОСВ) и Българска академия на науките (БАН) са дългогодишен партньор в изпълнението на европейски директиви и развитието на политики за опазване на природата. Ежегодният мониторинг на екологичното състояние на морските води и хидроморфологичните условия по черноморското крайбрежие се превърна в първостепенна задача за МОСВ. Институтът по океанология към Българска академия на науките (ИО-БАН) през последните години извършва ежегодни геоморфоложки, геоложки и океанографски изследвания, съпроводени с пълноплочни фотограметрични заснемания на плажовете, плажово-дюнните системи и зони със силно динамични акумулативни/ерозионни процеси, създавайки архивна база данни с геоложки, геоморфоложки и дистанционни данни.

През 2023 г. Институтът по океанология – БАН завърши инвентаризацията и картографирането на плажово-дюнните системи (ПДС) по черноморското ни крайбрежие, в резултат на което са идентифицирани 46 бр. основни ПДС (*Prodanov et al., 2023a*). Според изследването дюнните форми на релефа са разпространени по цялото българско крайбрежие, а пропорционално към актуалната дължина на черноморската брегова линия на Република България от 518,7 km са представителни за 14% или 73 km от нея (*Prodanov et al., 2023a*) – **Фиг. 1**. Крайбрежните дюнни системи, през годините на урбанизиране, строителство на хидротехнически съоръжения и рекреационна дейност, са претърпели значителен регрес в естественото си развитие вследствие на антропогенни процеси и тяхната площ е минимизирана до 988 ha или 0,0089% от площта на Република България (*Prodanov et al., 2023a*).

Освен като крайбрежни пясъчни форми на релефа, пясъчните дюни са защитени и съгласно Приложение 1 на Закона за биологичното разнообразие, типизирани като зараждащи се подвижни дюни (68,3 ha; 6,91%), подвижни (бели) дюни (150,30 ha; 15,21%), неподвижни дюни с тревна растителност (сиви дюни) (546,27 ha; 55,28%), облесени дюни (222,61 ha; 22,53%) и влажни понижения между дюните (0,94 ha; 0,09%) (*Prodanov et al., 2023a*) – **Таблица 1**.

Разнообразните геоложки и геоморфоложки условия по българско черноморско крайбрежие (БЧК) са подходящи за развиването на различни типове ПДС. Първичните (основни) дюнни системи са разположени в задната част на плажа и са формирани от ембрионални (зараждащи се) и фронтални дюни, които представляват 32% (312 ha) от общата площ на дюните (*Prodanov et al., 2023a*). По-голямата част от дюните представляват вторични дюнни системи, които са получени при различни геоморфоложки условия, стабилизирани са се и в момента нямат пряка връзка с морето. Те формират 68% от дюнния релеф, оценени на 676 ha (*Prodanov et al., 2023a*) – **Таблица 1**.

Установена е тревожна тенденция, показваща, че все по-голяма част от дюнните системи, техния съвременен облик и разпространението им са пряко или косвено повлияни от антропогенни процеси – човешка интервенция. *Prodanov et al. (2023a)* идентифицират неблагоприятни дейности, които са довели до промяна в структурата на плажово-дюнните системи и загуба на дюнни форми на релефа/дюнни местообитания поради:

- масово развитие на туризма (къмпинги, плажни барове и др.), водещо след себе си до антропогенен натиск;
- туристически натиск върху дюните – деградация и утъпкване от туристи, превозни средства с висока проходимост (off-road);
- строителство на пътища и пътеки;
- добив на пясък от дюни;
- прекъсване на крайбрежния седиментен поток;
- крайбрежни конструкции, барове, ресторанти и паркинги;
- селскостопански практики и залесяване, изхвърляне на отпадъци, извличане на вода;
- жилищно строителство;
- територия за провеждане на военни обучения и дейности.

Установените заплахи за дюнните природни местообитания на европейско ниво, като: урбанизация, незаконен добив на материали, антропогенен натиск, замърсяване и инвазивни видове (*Defeo et al., 2009; Malavasi et al., 2014; Giulio et al., 2020*), се посочват и за пясъчните дюни по БЧК (*National prioritised action framework for Natura 2000, 2014; Gussev, 2015; Tzonev, 2015a-e; Tzonev & Gussev, 2015*). Докато промените в типа

земеползване, свързани с преминаване от естествени и полуестествени растителни съобщества към земеделска земя и урбанизирани територии са причина за трайни и често необратими промени в геоморфологията на дюнните местообитания, то други заплахи от антропогенен характер, като механичното почистване на пясъка с машини и използването им като „офрууд“ писти, нарушават екологичния баланс, но въздействието им върху пясъчните дюни и псамофитните съобщества е обратимо (Kelly, 2014).

**Таблица 1.** Актуални данни към 2022 г. за разпространението на дюнни форми на релефа и дюнни местообитания по БЧК (Prodanov et al., 2023a). Типовете природни местообитания са означени както следва: **ЕД** за „зараждащи се подвижни дюни (ембрионални дюни)“, **БД** за „подвижни (бели) дюни“, **СД** за „неподвижни дюни с тревна растителност (сиви дюни)“, **ОД** за „облесени дюни“ и **ВПД** за „влажни понижения между дюните“.

Площ [ha]	Антропоге- низирана площ		Дюнни форми на релефа, [ha]		Natura 2000 дюнни местообитания, [ha]					Загуба на дюни [ha]
	[ha]	[%]	Първични (основни)	Вторични	ЕД 2110	БД 2120	СД 2130	ОД 2180	ВПД 2190	
988.21	50.04	5.06	311.9	676.3	68.30	150.15	546.41	222.61	0.94	12
Съотношение, %			32	68	6.91	15.19	55.29	22.53	0.09	5 ПДС





Фиг. 1. Актуална карта с плажово-дюнните системи по Българското Черноморско крайбрежие (Prodanov et al., 2023a)

През последните години при картографирането на дюните и дюнните природни местообитания е използван комплексен подход, включващ изследвания на геоморфоложкия характер и фитоценологичните характеристики на пясъчните дюни.

Инвентаризацията на дюнните системи по БЧК показва значителни по площ новообразувани през последните две години дюни, неотбелязани, некоректно картирани дюнни системи и такива, които липсват в действащите кадастрални карти и регистри, което застрашава опазването на пясъчните дюни и дюнните местообитания от Приложение № 1 от Закона за биологичното разнообразие (ЗБР), обект на защита и според ЗУЧК (*Prodanov et al., 2023a*). Следствие на значителния антропогенен натиск за последните десет години са загубени пет дюнни системи с обща площ от 12 ha в района на Поморие, къмпинг Европа, Лахана-изток, Лахана-запад и Росенец-нос Чукаля. Понастоящем силно антропогенизирани са 50 ha пясъчни дюни, малко над критичния праг от 5% (*Prodanov et al., 2023a*), за чиято оценка е използван индекс на антропогенните интервенции Anthropogenic Intervention Index (Aii) (*Rangel-Buitrago et al., 2023*).

Тези смущаващи констатации по отношение на дюнните местообитания наложиха ИО-БАН и ИБЕИ-БАН да интегрират лесно приложими и високо продуктивни безпилотни летателни системи (unmanned aerial systems – UAS) за оперативно наблюдение на брега в съответствие с добрите научно-обосновани практики. С технологичното развитие на специализираните безпилотни летателни системи и дронове картирането с висока резолюция на земната повърхност е значително улеснено. Използването на дронове за фотограметрични проучвания е широко разпространено в проучванията на плажово-дюнните системи по света (напр.: *Papakonstantinou et al., 2016; Scarelli et al., 2017; Sturdivant et al., 2017; Suo et al., 2017; Laporte-Fauret et al., 2020*). През последните пет години дроновете се превърнаха в най-ефективния и евтин метод за мониторинг на околната среда, картографиране на местообитания и растителност и анализ на геоморфоложки процеси/промени (*Turner et al., 2016; Choi et al., 2017; Madurapperuma et al., 2018; Guisado-Pintado et al., 2019; Pagán et al., 2019; Suo et al., 2019; Kotsev et al., 2020; Fabbri et al., 2021; Cruz et al., 2023; Prodanov, 2023; Prodanov et al., 2023a; Meyer et al., 2023*). По българското крайбрежие безпилотни фотограметрични изследвания се извършват систематично и периодично след 2017 г., като до момента са обхванали над 95% от дължината на крайбрежието, с изключение на обектите от

национална сигурност (*Prodanov et al., 2019a, 2019b, 2020a, 2020b, 2021a, 2021b, 2023a; Prodanov, 2023*).

### **III. Закони, термини и дефиниции за пясъчни дюни и дюнни местообитания в България**

Първият базов нормативен документ, който третира „пясъчни дюни“ е Конституцията на Република България – чл. 18 (1). Подземните богатства, крайбрежната плажна ивица, републиканските пътища, както и водите, горите и парковете с национално значение, природните и археологическите резервати, определени със закон, са изключителна държавна собственост.

---

#### *ЗАКОН ЗА УСТРОЙСТВО НА ЧЕРНОМОРСКОТО КРАЙБРЕЖИЕ*

---

Законодателят дефинира „пясъчните дюни“ с приемането на *Закона за устройство на Черноморското крайбрежие - ЗУЧК (обн. в ДВ, бр. 48 от 2007 г.)*. Според първоначално даденото легално определение, с приемане на ЗУЧК (2007 г.) „пясъчни дюни“ са образувания, формирани от насипване на пясъци под въздействието на вятъра. Основните видове дюни са зараждащи се подвижни дюни, подвижни (бели) дюни, неподвижни дюни с тревна растителност (сиви дюни) и облесени дюни.

По-късно ЗУЧК (обн. в ДВ, бр.40 от 2014 г.) прецизира дефиницията в Пар. § 1, т. 4 от Допълнителните разпоредби на ЗУЧК за крайбрежни дюни: „Пясъчни дюни“ са образувания, формирани от насипване на пясъци в резултат от взаимодействието на море, суша и вятър. Основните видове дюни са зараждащи се подвижни дюни, подвижни (бели) дюни, неподвижни дюни с тревна растителност (сиви дюни) и облесени дюни“. В геоморфоложко отношение, това определение правилно и научно-обосновано дефинира възможността пясъчните дюни да са формирани не само върху морските плажове, но и непосредствено зад плажната ивица, както и навътре в сушата, без физическа връзка с морските плажове. Наличието на пясъчни форми на релефа е първия критерий за идентифициране на „пясъчни дюни“, а техният вид се установява по наличието на псамофитни растителни съобщества, които съответстват на посочените типове дюнни природни местообитания и посочени в Приложение № 1 към ЗБР.

---

## ЗАКОН ЗА БИОЛОГИЧНОТО РАЗНООБРАЗИЕ

---

"Природно местообитание" са естествени или близки до естествените сухоземни или акваториални области, характеризиращи се с характерни географски, абиотични и биотични особености, придаващи им специфичен облик (ЗБР, 2002). Основните характеристики на типовете дюнни местообитания по Черноморското ни крайбрежие, дефинирани съгласно Приложение 1 на Закон за биологичното разнообразие (2002), Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR28 (2013), Ръководство за определяне на местообитанията от европейска значимост в България (Кавръкова и др. 2009), както и на базата на детайлните описания в Червена книга на Република България, Том 3 – Природни местообитания (Gussev, 2015; Tzonev, 2015a-e; Tzonev & Gussev, 2015), са следните:

- 2110 Зараждащи се подвижни дюни – представляват участъците, които са първия етап от формиране на дюните. По дефиниция включват плажната ивица и основата на издигнатата част на дюните до челния им ръб.

**Типични видове:** *Ammophila arenaria*, *Argusia sibirica*, *Cakile maritima* subsp. *euxina*, *Centaurea arenaria*, *Crambe maritima* subsp. *pontica*, *Elymus farctus*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *E. peplis*, *Glaucium flavum*, *Lactuca tatarica*, *Leymus racemosus* subsp. *sabulosus*, *Medicago marina*, *Otanthus maritimus*, *Pancratium maritimum*, *Polygonum maritimum*, *Salsola ruthenica*, *Silene thymifolia*, *Xanthium italicum*

- 2120 Подвижни дюни с *Ammophila arenaria* по крайбрежната ивица (бели дюни) – белите дюни са подвижни структури които образуват верига от повишения или хълмове успоредно на морския бряг. Силните ветрове, особено през зимните месеци, са условие, което поддържа тези дюни като динамична система.

**Типични видове:** *Ammophila arenaria*, *Astrodaucus littoralis*, *Calystegia soldanella*, *Centaurea arenaria*, *Convolvulus persicus*, *Corispermum nitidum*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *E. seguierana*, *Festuca vaginata*, *Hypocoum ponticum*, *Leymus racemosus* subsp. *sabulosus*, *Linaria genistifolia* subsp. *genistifolia*, *Maresia nana*, *Medicago falcata* subsp. *tenderiensis*, *M. marina*, *Otanthus maritimus*, *Papaver*

*rumelicum*, *Peucedanum obtusifolium*, *Polygonum maritimum*, *Secale sylvestre*, *Silene conica* subsp. *conomaritima*, *S. thymifolia*, *Stachys maritima*

- 2130 Неподвижни крайбрежни дюни с тревна растителност (сиви дюни) – представени са от стабилизирани пясъци, обраснали с многогодишна тревна растителност, както и значително покритие на мъхове и лишеи. Тези дюни представляват напреднала фаза на спояване на частиците на пясъка и начални процеси на почвообразуване, тъй като неподвижният субстрат позволява задържане на отмерели растителни части и разлагането им на място. В европейската класификация (*Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR28 (2013)*) сивите дюни по крайбрежието на Черно море са представени в една категория, но в национален мащаб те са разгледани като Северни и Южни Понтийски сиви дюни, като се различават по тип растителни съобщества (синтаксономични белези).

**Типични видове:** *Alyssum borzaeanum*, *A. hirsutum*, *Artemisia campestris*, *Astragalus onobrychis* subsp. *skorpilii*, *Carex ligerica*, *Centaurea arenaria*, *Cionura erecta*, *Corispermum nitidum*, *Cynanchum acutum*, *Ephedra distachya*, *Erysimum diffusum*, *Galilea mucronata*, *Jasione heldreichii*, *Jurinea albicaulis* subsp. *kilaea*, *Lepidotrichum uechtritizianum* (= *Aurinia uechtritiziana*), *Linaria genistifolia*, *Linum tauricum* subsp. *bulgaricum*, *Pancratium maritimum*, *Rumex tenuifolius*, *Scabiosa argentea*, *Silene euxina*, *S. thymifolia*, *Syntrichia ruralis*, *Teucrium polium* subsp. *vincentinum*, *Verbascum purpureum*.

- 2180 Облесени дюни – обхващат горски съобщества развиващи се върху пясъчен субстрат. В местата с по-високи дюни, граничещи с ксеротермни гори, по облесените дюни доминират основно благун, цер и космат дъб с примес от ясен и клен. Флористичният им състав е разнообразен, като в подлеса се срещат много видове със средиземноморски произход. В дюнни системи, граничещи с лонгозни гори и влажни понижения между дюните, съставът на растителността е от характерни мезофилни видове, като *Fraxinus oxycarpa*, *Acer campestre*, *Quercus robur*, *Ulmus* spp. и характерните за лонгозите увивни растения като *Hedera helix*, *Periploca graeca*.

**Типични видове:** *Acer campestre*, *Carpinus orientalis*, *Dactylis glomerata*, *Fraxinus ornus*, *F. oxycarpa*, *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*, *Q. robur*, *Ruscus aculeatus*

Необходимо е да бъде взето предвид и това, че границите на отделните типове дюнни местообитания не са дискретни, те преливат плавно едно в друго, като се образуват преходи.

### **III.1. Специализирани карти и отразяване на пясъчни дюни.**

Определението, което описва произхода и вида на дюните в *пар. § 1, т. 4 от Допълнителните разпоредби на Закон за устройство на черноморското крайбрежие*, дефинира "пясъчни дюни" като „образувания, формирани от насипване на пясъци в резултат от взаимодействието на море, суша и вятър. Основните видове дюни са зараждащи се подвижни дюни, подвижни (бели) дюни, неподвижни дюни с тревна растителност (сиви дюни) и облесени дюни“. Първата част от определението третира дюните в геоморфоложки аспект, изискващо изследването на морфоложките характеристики и субстрата (пясъчен/дюнна почва) на дюнните форми на релефа; Втората част от определението класифицира дюнните местообитания и фитоценологичните им характеристики. Администрирането на процедурите по ЗУЧК са детайлизирани и регламентирани в:

---

*Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от Закона за устройството на Черноморското крайбрежие*

---

Съгласно Чл. 11. (1) (Изм. - ДВ, бр. 64 от 2020 г., в сила от 18.07.2020 г.) Пясъчните дюни се заснемат и отразяват в специализираните карти като:

1. самостоятелни обекти, когато са разположени извън границите на морския плаж;
2. подобекти, когато са включени в границите на морския плаж.

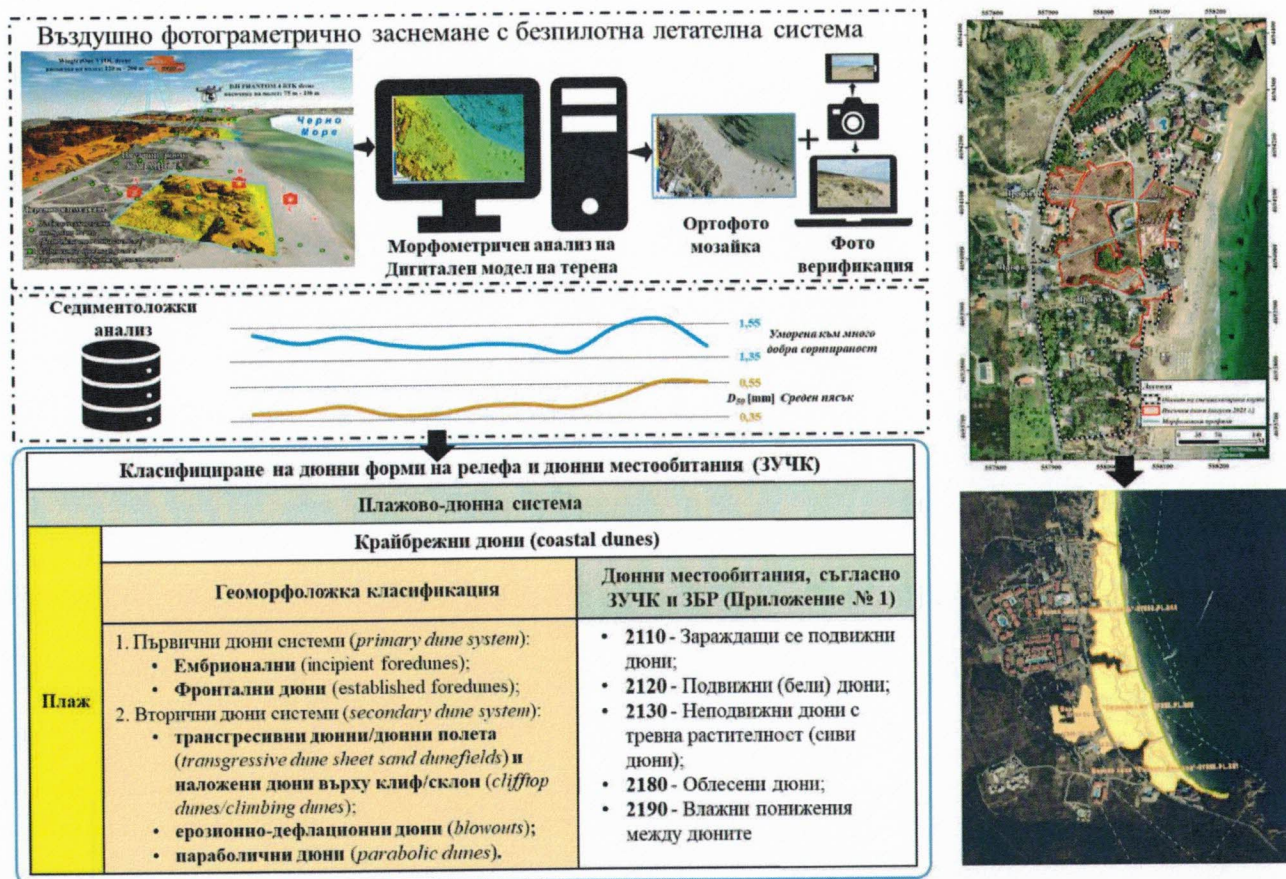
(2) (Нова - ДВ, бр. 64 от 2020 г., в сила от 18.07.2020 г.) Границите на пясъчните дюни се заснемат след посочването им на място и определяне на вида им от ботаник

фитоценолог и експерт по брегова геоморфология, на които дейността е възложена от МОСВ. В специализирания регистър в графа "Характеристики" се записва техният вид - зараждащи се подвижни дюни, подвижни (бели) дюни, неподвижни дюни с тревна растителност (сиви дюни) или облесени дюни.

Във връзка с този ангажимент на МОСВ, да възлага на експерти по брегова геоморфология и фитоценология картографирането и определянето на границите и типа на пясъчните дюни, са изготвени настоящите методически указания за изпълнение на процедурата по смисъла на ЗУЧК и *Наредба 1*.

#### **IV. Стандартна процедура за картографиране и класифициране на пясъчни дюни съгласно ЗУЧК**

Във връзка със задължението на МОСВ по чл. 6, ал. 9 от ЗУЧК се предлага интегриран научно-обоснован интердисциплинарен подход, съчетаващ геоморфоложки, геоложки и дистанционни методи за картографиране на дюнни форми на релефа като основа за картографиране на дюнни местообитания, към които се добавя и фитоценологичната експертиза в процеса по създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от ЗУЧК, базиран на успешния опит и научния подход на ИО-БАН и ИБЕИ-БАН в мониторинга на формите на релефа и крайбрежните местообитания (*Prodanov et al., 2023a*), в т.ч. и като част от крайбрежните екосистеми с рядка растителност извън мрежата Натура 2000 (*Владимиров & Петрова, 2017*) – **Фиг. 2**.



Фиг. 2. Работна схема за стандартна процедура за картографиране (по Prodanov et al., 2023a), определяне на граници и типа пясъчни дюни, съгласно чл. 11, ал. 2 от Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от ЗУЧК



#### **IV.1. Геоморфоложки изследвания**

Целта на геоморфоложките изследвания е да се предостави систематизирана информация за актуалните геоморфоложки условия и релефа в обхвата на специализираните карти (**Приложение 1**). Експертите геоморфолози е нужно да изпълнят следния минимум от изследвания:

- **Дистанционни изследвания (фотограметрично заснемане):** Целта е получаване на актуална топографска и растерна информация за характеристиките на плажовете и дюните.
  - Растерна ортофотомозайка с резолюция под 5 cm/pix;
  - Дигитален модел на терена/релефа с резолюция между 5 и 20 cm/pix;
- **Седиментно профилиране.** Целта му е да предостави актуална информация за пясъчния субстрат и почвите.
- **Геоморфоложки и геопространствен анализ:**
  - морфометричен анализ;
  - диференциация на дюнни форми на релефа;
  - класифициране на дюнни форми на релефа;
  - изготвяне на работни геопространствени данни (шейп файл, полигони) с пространствени граници на дюнните форми на релефа и потенциалните дюнни местообитания, които се предоставят за нуждите на фитоценологичното изследване.

#### **IV.2. Фитоценологично изследване**

- Идентифициране и класифициране на дюнни местообитания, съгласно *ЗУЧК* и *Приложение №1 на ЗБР*.
- Изготвяне на геопространствени данни (шейп файл, полигони) с пространствени граници на дюнните местообитания, съгласно *ЗУЧК* и *Приложение №1 на ЗБР* за подготовка на специализираната карта от правоспособно лице по кадастър.

**Приложение 1. Стандартна процедура за изпълнението на картографиране, определяне на граници и типа пясъчни дюни, съгласно чл. 11, ал. 2 от Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от ЗУЧК**

ЕТАП	ГЕОМОРФОЛОЖКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ	ФИТОЦЕНОЛОГИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ
1. Подготвителен етап	<p><b>1.1. Възлагане на задачата, предоставяне на релевантна информация и планиране на стандартната процедура:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Процедурата се възлага за изпълнение от МОСВ чрез заповед и техническо задание и обхват на поставената задача;</li> <li>• Изпълнителят удостоверява/декларира, че работният колектив включва минимум двама експерти геоморфолози, с професионален опит в крайбрежната геоморфология (с диплома по специалност „Геоморфология“) и двама експерти ботаници-фитоценолози (с диплома по специалност „Ботаника“/„Екология и опазване на екосистемите“); Експертите трябва да са участвали в научни и приложни проекти за изследване и картографиране на дюни/дюнни местообитания и да имат авторство/съавторство на научни публикации тематиката на целевите обекти.</li> <li>• Възложителят предоставя геопространствени данни (шейп файл) за обхвата на специализираната карта;</li> <li>• Възложителят предоставя геопространствени данни (шейп файлове), кадастрални данни за действащата специализирана карта;</li> </ul>	
2. Теренни изследвания	<p><b>2.1. Теренно обхождане и теренни геоморфоложки изследвания;</b></p> <p><b>2.2. Набавяне на актуални растерни и топографски данни с висока резолюция (безпилотно въздушно фотограметрично заснемане и др.);</b></p> <p><b>2.3. Седиментно профилиране:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пробонабиране и седиментни анализи по минимум един напречен профил (при по-големи дюнни системи са нужни допълнителни такива) от бреговата линия навътре в сушата, до морфоложки изразена ясна граница на разпространение на дюнните форми, с цел установяване на пространствените граници на пясъчния субстрат или почва с пясъчливи примеси в процес на почвообразуване (предимно при сивите и облесените дюни);</li> </ul>	<p><b>2.1. Теренни наблюдения и фитоценологично изследване за определяне на типовете дюнни природни местообитания и пространственото им проявление:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекогносцировка и запознаване с актуалната теренна ситуация в обхвата на специализираната карта;</li> <li>• Проверка за съответствие на наличната информация за хабитатния профил и флористични специфики и наличие на различия със съществено значение;</li> <li>• Събиране на данни за фитоценологичните характеристики на установените дюнни местообитания, което включва: подробни данни за състава и структурата на растителните съобщества, характерни за определен тип дюнно местообитание: типични (доминантни, константни и диагностични) видове, покритие на мъхове и лишей, общо проективно покритие на растителността, охрястяване, присъствие на инвазивни чужди видове.</li> </ul>

ЕТАП	ГЕОМОРФОЛОЖКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ	ФИТОЦЕНОЛОГИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отразяване на всички установени на терен нарушения и заплахи за дюнните местообитания;</li> <li>• Фотографиране на теренната обстановка, характерната растителност и типични видове растения.</li> </ul>
3. Лабораторни анализи и камерален анализ	<b>3.1. Седиментоложки анализи</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимум един седиментен профил, който обхваща плажово-дюнната система от водната линия – пета на плаж – първична дюнна система – вторична дюнна система – външна граница на плажово-дюнната система;</li> <li>• При по-големи плажово-дюнни системи с по-голяма дължина от 500 m, по експертна оценка е допустимо пробонабиране на допълнителни проби от субстрата.</li> </ul>	<b>3.1. Камерален анализ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обработка на теренните данни за състава и структурата на дюнните местообитания – списък с типичните видове и информация за тях, покритие на мъхове и лишей, общо проективно покритие, охрастяване, присъствие на инвазивни чужди видове по типове дюнни местообитания;</li> <li>• Обработка на теренните данни за установените нарушения, заплахи и въздействия.</li> </ul>
4. Обработка на данни и геопространствен ГИС анализ	<b>4.1. Фотограметрична обработка и дигитални резултати с висока резолюция</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Растерна ортофотомозайка с резолюция под 2 cm/pix;</li> <li>• Дигитален модел на терена/релефа с резолюция между 5 и 20 cm/pix.</li> </ul> <b>4.2. Геопространствен ГИС анализ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диференциация на дюнни форми на релефа по морфометрични характеристики и визуални наблюдения.</li> </ul>	<b>4.1. ГИС-обработка на фитоценологични данни</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диференциация на различните типове дюнни природни местообитания чрез визуален анализ на изображения по физиономични особености и биофизична структура.</li> </ul>
5. Изготвяне на работни геопространствени данни	<b>5.1. Изготвяне на работни геопространствени данни (шейп файл, полигони) с пространствени граници на дюнните форми на релефа</b>  <b>5.2. Изготвяне на работни геопространствени данни (шейп файл, полигони) с пространствени граници на пясъчните дюни съгласно ЗУЧК и Приложение №1 от ЗБР, класифицирани като:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>зараждащи се подвижни дюни;</i></li> <li>• <i>подвижни (бели) дюни;</i></li> <li>• <i>неподвижни дюни с тревна растителност (сиви дюни);</i></li> </ul>	

ЕТАП	ГЕОМОРФОЛОЖКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ	ФИТОЦЕНОЛОГИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ
6. Финално посочване и заснемане	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>облесени дюни.</i></li> </ul> <p><b>6.1. Финално заснемане с правоспособно лице по кадастър на терен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При заснемането се използват работните геопространствени данни от 5.2. (вид пясъчни дюни съгласно ЗУЧК). На място са възможни корекции, детайлизиране и промяна на първоначалните работни граници;</li> <li>• Подписване в оригинал на работна версия на специализирана карта и протокол от теренното заснемане с правоспособно лице по кадастър.</li> </ul>	
7. Подготвяне на стандартен формуляр и дигитални резултати	<p><b>7.1. Стандартният формуляр съдържа следната информация, която се предоставя на възложителя</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Работна версия на специализираната карта и протокол от теренното заснемане, предоставена от правоспособно лице по кадастър;</li> <li>• Дигитален модел на терена/релефа (Geotiff);</li> <li>• Растерна ортофотомозайка (Geotiff);</li> <li>• Геопространствени данни (шейп файл) със седиментните профили/станции;</li> <li>• Геопространствени данни (шейп файл, полигони) с разпространението и вида на пясъчните дюни в обхвата на специализираната карта. Файлът съдържа атрибутивен запис с типа на пясъчните дюни: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ зараждащи се подвижни дюни;</li> <li>✓ подвижни (бели) дюни;</li> <li>✓ неподвижни дюни с тревна растителност (сиви дюни);</li> <li>✓ облесени дюни.</li> </ul> </li> </ul>	

**Приложение 2. Стандартен формуляр от процедура за картографиране, определяне на граници и типа пясъчни дюни, съгласно чл. 11, ал. 2 от Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от ЗУЧК**

Стандартен формуляр с резултати от картографиране, определяне на граници и типа пясъчни дюни, съгласно чл. 11, ал. 2 от Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от ЗУЧК			
<b>Специализирана карта:</b>			
<b>Община:</b>			
<b>Заповед за работна комисия:</b>			
<b>Изпълнител на процедурата:</b>			
<b>Методика за картографиране:</b> Заповед № ..... на Министъра на околната среда и водите			
<b>Експерт</b>	<b>Длъжност, име и фамилия</b>	<b>Институция</b>	<b>Подпис</b>
Геоморфолог			
Геоморфолог			
Ботаник-Фитоценолог			
Ботаник-Фитоценолог			

<b>Изследвания и използвани данни</b>	
Геоморфоложки изследвания	Тип дюнни форми на релефа: Субстрат: Характеристики:
Фитоценологични и изследвания	Тип дюни: Фитоценологични х-ки:
<b>Карта с разпространението на пясъчните дюни</b>	
Карта с разпространението на пясъчните дюни, която съдържа полигони с граници на различните типове дюни в зададения обхват на специализирана карта;	
<b>Фотографски материали</b>	
<b>Приели изпълнението на процедурата</b>	
Директор на ИО-БАН: /...../ Научна степен, име и фамилия	Директор на ИБЕИ-БАН: /...../ Научна степен, име и фамилия
<b>Опис на представените документи и материали</b>	

## V. Библиография

### Законови разпоредби:

Закон за биологичното разнообразие,

[https://eea.government.bg/bg/legislation/biodiversity/ZBR\\_2017.pdf](https://eea.government.bg/bg/legislation/biodiversity/ZBR_2017.pdf)

Закон за устройството на Черноморското крайбрежие, изм. ДВ. бр. 102 от 23 декември

2022 г., <https://www.cadastre.bg/zakoni/zakon-za-ustroistvoto-na-chernomorskoto-kraibrezhie>

Наредба № 1 от 16 септември 2008 г. за създаването и поддържането на

специализираните карти и регистри на обектите по чл. 6, ал. 4 и 5 от Закона за

устройството на Черноморското крайбрежие, <https://www.cadastre.bg/podzakonovi-normativni-aktove/naredba-%E2%84%96-1-zuchk>

Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora. OJ L 206, 22.07.1992, pp. 7–50.

National prioritised action framework for Natura 2000, 2014. [https://dicon.bg.com/data/ufiles/files/NPAF\\_Bulgaria\\_EN.pdf](https://dicon.bg.com/data/ufiles/files/NPAF_Bulgaria_EN.pdf)

### Литературни източници:

1. Alados, C.L., Pueyo, Y., Barrantes, O., Escó's, J., Giner, L., Robles, A.B. Variations in landscape patterns and vegetation cover between 1957 and 1994 in a semiarid Mediterranean ecosystem. *Landsc. Ecol.* 2004, 19, pp. 543–559. <https://doi.org/10.1023/B:LAND.0000036149.96664.9a>.
2. Baltakova A (2023) Coastal foredune enlargement – a sign of sea-level change? An example from the Kavatsite beach-dune system. *Review of the Bulgarian Geological Society* 84: 329–332. <https://doi.org/10.52215/rev.bgs.2023.84.3.329>
3. Bertacchi, A. and Marius, F., 2019. Similarities and differences in dune habitats between Tuscan and Dobrogean Coasts (North-western Italy versus Romania & Northern Bulgaria). *Contributii Botanice*, 54, pp.133-148.
4. Bird E (2011) *Coastal geomorphology: an introduction* (Second Edition). John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, 411 pp.
5. Rangel-Buitrago, N., Gracia C, A., and Neal, W. J. (2023c). Dune ecosystems along the central Caribbean coast of Colombia: Evolution, human influences, and

- conservation challenges. *Ocean & Coastal Management* 243, 106767.  
doi:[10.1016/j.ocecoaman.2023.106767](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106767)
6. Choi S, Kim G, Choi J, Lee S, Choi D, Jung S, Chun S (2017) UAV-based land cover mapping technique for monitoring coastal sand dunes. *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography* 35(1): 11–22.  
<https://doi.org/10.7848/ksgpc.2017.35.1.11>
  7. Ciccarelli, D., 2014. Mediterranean coastal sand dune vegetation: influence of natural and anthropogenic factors. *Environ. Manag.* 54, 194– 204.  
<https://doi.org/10.1007/s00267-014-0290-2>.
  8. Cruz C, O'Connell J, McGuinness K, Martin JR, Perrin PM, Connolly J (2023) Assessing the effectiveness of UAV data for accurate coastal dune habitat mapping. *European Journal of Remote Sensing* 56.  
<https://doi.org/10.1080/22797254.2023.2191870>
  9. D'Alessandro F, Tomasicchio GR, Frega F, Leone E, Francone A, Pantusa D, Barbaro G, Foti G (2022) Beach–Dune System Morphodynamics. *Journal of Marine Science and Engineering* 10: 627. <https://doi.org/10.3390/jmse10050627>
  10. Davidson-Arnott R (2010) *An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*, Cambridge University Press, New York, 442 pp.
  11. Defeo, O., McLachlan, A., Schoeman, D.S., Schlacher, T.A., Dugan, J., Jones, A., Lastra, M., Scapini, F. Threats on sandy beach ecosystems: A review. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 2009, 81, pp. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.09.022>.
  12. Dimitrov, D. and Vutov, V., 2019. Biodiversity of plants and natural habitats in the vicinities of Arapyra bay, Ropotamo natural reserve, Alepu beach, Sinemorets and Silistar cape (Bulgarian Southern Black Sea Coast). *Trakia Journal of Sciences*, 17(4), p.359.
  13. Fabbri S, Grottoli E, Armaroli C, Ciavola P (2021) Using High-Spatial Resolution UAV-Derived Data to Evaluate Vegetation and Geomorphological Changes on a Dune Field Involved in a Restoration Endeavour. *Remote Sensing* 13(10): 1987.  
<https://doi.org/10.3390/rs13101987>
  14. Filipova-Marinova, M., Ivanov, D., Dimitrov, D., 1997. Flora and vegetation in the area of Shabla and Ezerets lakes. *Reports of the National Museum, Varna. Book 32–33* (47–48), 341–359.

15. Frederiksen, L., Kollmann, J., Vestergaard, P., Bruun, H.H. A multivariate approach to plant community distribution in the coastal dune zonation of NW Denmark. *Phytocoenologia* 2006, 36, pp. 321–342. [10.1127/0340-269X/2006/0036-0321](https://doi.org/10.1127/0340-269X/2006/0036-0321).
16. Giulio S, Acosta ATR, Carboni M, et al. Alien flora across European coastal dunes. *Appl Veg Sci.* 2020; 23: 317–327. <https://doi.org/10.1111/avsc.12490>
17. Guisado-Pintado E, Jackson D, Rogers D (2019) 3D mapping efficacy of a drone and terrestrial laser scanner over a temperate beach-dune zone. *Geomorphology* 328: 157–172. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.12.013>
18. Gussev Ch, Tzonev R (2015) European Ecological Network NATURA 2000 in Bulgaria. In: Biserkov V et al. (eds) Red Data Book of the Republic of Bulgaria Volume 3: Natural habitats. BAS & MoEW, Sofia. <http://ecodb.bas.bg/rdb/en/vol3/07natura2000.html>
19. Gussev, Ch., 2015. Mediterranean tall-grass communities along rivers and in dune depressions, in: Biserkov, V. et al (Eds.), Red Data Book of the Republic of Bulgaria, Volume 3: Natural habitats. BAS & MoEW, Sofia.
20. Hesp P (2011) Dune Coasts. In: Wolanski E and McLusky DS (eds.) Treatise on Estuarine and Coastal Science, Vol 3, pp. 193–221. Waltham: Academic Press.
21. Hesp P, Walker I (2013) Coastal dunes. In: Shroder, J. (Editor in Chief), Lancaster, N., Sherman, D.J., Baas, A.C.W. (Eds.), Treatise on Geomorphology. Academic Press, San Diego, CA, vol. 11, Aeolian Geomorphology, pp. 328–355.
22. Hesp, P.A. Ecological processes and plant adaptations on coastal dunes. *J. Arid Environ.* 1991, 21 (2), pp. 165–191. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(18\)30681-5](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(18)30681-5).
23. Hesp, P.A., Martínez, M.L. Disturbance processes and dynamics in coastal dunes. In: Plant disturbance ecology: the process and the response, Johnson, E.A., Miyanishi, K., Eds., Elsevier: Academic Press, USA, 2007; pp. 215–247.
24. Huggett R (2016) Coastal landscape. In: Fundamentals of Geomorphology, London, Routledge, 41 pp., <https://doi.org/10.4324/9781315674179>
25. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR28 2013. European Commission, DG Environment, Nature ENV B.3.
26. Janssen, J.A.M., Rodwell, J.S., Garcia Criado, M., Gubbay, S., Haynes, T., Nieto, A., Sanders, N., Landucci, F., Loidi, J., Ssymank, A., Tahvanainen, T., Valderrabano, M., Acosta, A., Aronsson, M., Arts, G., Altorre, F., Bergmeier, E., Bijlsma, R.-J., Bioret, F., Bită-Nicolae, C., Biurrun, I., Calix, M., Capelo, J., Čarni, A., Chytry, M., Dengler,



- J., Dimopoulos, P., Essi, F., Gardfjeil, H., Gigante, D., Giusso del Gaido, G., Hajek, M., Jansen, F., Jansen, J., Kapfer, J., Mickolajczak, A., Molina, J. A., Molnar, Z., Paternoster, D., Piernik, A., Poulin, B., Renaux, B., Schaminee, J.H.J., Šumberova, K., Toivonen, H., Tonteri, T., Tsiripidis, I., Tzonev, R. and Valachovič, M. 2016. European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
27. Kelly, J.F. Effects of human activities (raking, scraping, off-road vehicles) and natural resource protections on the spatial distribution of beach vegetation and related shoreline features in New Jersey. *J. Coast. Conserv.* 2014, 18, pp. 383-398.  
<https://doi.org/10.1007/s11852-014-0324-1>.
28. Kotsev I, Prodanov B, Lambev T, Bekova R, Lambev TH (2020) UAS-based mapping of depositional landforms along the North Bulgarian Black Sea coast in support of nature conservation. Eighth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2020) 11524: 1152426.  
<https://doi.org/10.1117/12.2571907>
29. Laporte-Fauret Q, Lubac B, Castelle B, Michalet R, Marieu V, Bombrun L, Launeau P, Giraud M, Normandin C, Rosebery D (2020) Classification of Atlantic Coastal Sand Dune Vegetation Using In Situ, UAV, and Airborne Hyperspectral Data. *Remote Sensing* 12(14): 2222. <https://doi.org/10.3390/rs12142222>
30. Madurapperuma B, Close P, Fleming S, Collin M, Thuresson K, Lamping J, Dellysse J, Cortenbach J (2018) Habitat Mapping of Ma-le'l Dunes Coupling with UAV and NAIP Imagery. *Proceedings (MDPI)* 2(7): 368. <https://doi.org/10.3390/ecrs-2-05182>
31. Malavasi, M., Santoro, R., Cutini, M., Acosta, A.T.R., Carranza, M.L. What has happened to coastal dunes in the last half century? A multitemporal coastal landscape analysis in Central Italy. *Landsc. Urban Plan.* 2013, 119, pp. 54–63.  
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.06.012>.
32. Malavasi, M., Santoro, R., Cutini, M., Acosta, A.T.R., Carranza, L. The impact of human pressure on landscape patterns and plant species richness in Mediterranean coastal dunes. *Plant Biosyst.* 2014, 150 (1), pp. 73–82.  
<http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2014.913730>.
33. Marcenò, C., Guarino, R., Loidi, J., Herrera, M., Isermann, M., Knollová, I., Tichý, L., Tzonev, R.T., Acosta, A.T.R., FitzPatrick, Ú., Iakushenko, D., Janssen, J.A.M., Jiménez-Alfaro, B., Kački, Z., Keizer-Sedláková, I., Kolomyichuk, V., Rodwell, J.S.,

- Schaminée, J.H.J., Šilc, U., Chytrý, M., 2018. Classification of European and Mediterranean coastal dune vegetation. *Appl. Veg. Sci.* 21(3), 533–559.  
<https://doi.org/10.1111/avsc.12379>.
34. Martínez, M.L., Psuty, N.P. *Coastal Dunes: Ecology and Conservation*, Springer: Berlin, Germany, 2004; pp.386.
35. Masselink G, Hughes M, Knight J (2011) *Introduction to coastal processes and geomorphology*. Second edition, Routledge, 432 pp.  
<https://doi.org/10.4324/9780203785461>
36. Maun, M.A. *The biology of coastal sand dunes*, Oxford University Press: Oxford, England, 2009; pp.265.
37. Meshinev, T., Velchev, V., Petrova, A., Apostolova, I., Vasilev, P., 1994. Flora and vegetation of the sand dunes in Region of the Sunny Beach resort. Institute of Botany, Botanical Garden, BAS, Sofia.
38. Meyer M de F, Gonçalves JA, Cunha JFR, Ramos SC da C e S, Bio AMF (2023) Application of a Multispectral UAS to Assess the Cover and Biomass of the Invasive Dune Species *Carpobrotus edulis*. *Remote Sensing* 15: 2411.  
<https://doi.org/10.3390/rs15092411>
39. Pagán J, Bañón L, López I, Bañón C, Aragonés L (2019) Monitoring the dune-beach system of Guardamar del Segura (Spain) using UAV, SfM and GIS techniques. *The Science of the Total Environment* 687: 1034–1045.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.186>
40. Papakonstantinou A, Topouzelis K, Pavlogeorgatos G (2016) Coastline Zones Identification and 3D Coastal Mapping Using UAV Spatial Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 5(6): 75. <https://doi.org/10.3390/ijgi5060075>
41. Petrov G (2013) The dunes along the Bulgarian Black Sea Coast. *Geol. Miner. Resour. J.* 3–4: 15–22.
42. Prodanov B (2023) Long-Term Dynamics of the Harmani-Sozopol Beach-Dune System, Bulgarian Black Sea Coast, Proceedings of the 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoCongress SGEM 2023, 23,  
<http://dx.doi.org/10.5593/sgem2023/1.1/s01.09>
43. Prodanov B, Dimitrov L, Kotsev I, Bekova R, Lambev T (2023a) Spatial distribution of sand dunes along the Bulgarian Black Sea Coast: inventory, UAS mapping and new

discoveries. *Nature Conservation* 54: 81–120.

<https://doi.org/10.3897/natureconservation.54.105507>

44. Prodanov B, Dimitrov L, Lambev T (2021a) Mapping of coastal and submarine morphological landforms using Unmanned Aerial Systems and Echo-sounding data, Case study: Bulgarian Black Sea coastal sector between cape Sivriburun and cape Kaliakra, 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021 21(2.1): 717–725. <https://doi.org/10.5593/sgem2021/2.1/s11.86>
45. Prodanov B, Kotsev I, Bekova R, Dimitrov L, Lambev T (2021b) UAS photogrammetry as an effective tool for high-resolution mapping of depositional landforms and monitoring geomorphic change. Case Study: Kamchia-Shkorpilovtsi beach, Bulgarian Black Sea Coast, 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021 21(2.1): 623–634. <https://doi.org/10.5593/sgem2021/2.1/s10.75>
46. Prodanov B, Kotsev I, Lambev T, Bekova R (2020a) Unmanned Aerial Vehicles for surveying the Bulgarian Black Sea Coast. *Comptes rendus de l'Academie Bulgarie des Sciences* 73(5): 666–672. <http://doi.org/10.7546/CRABS.2020.05.09>
47. Prodanov B, Kotsev I, Lambev T, Dimitrov L (2020b) 3D high-resolution mapping and identification of coastal landforms using Unmanned Aerial Vehicles, case study: Shabla Municipality coastal sector, Bulgaria. *Proc. SPIE 11524, Eighth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2020)*, 115242D. <https://doi.org/10.1117/12.2571059>
48. Prodanov B, Kotsev I, Lambev T, Dimitrov L, Bekova R, Dechev D (2019b) Drone-based geomorphological and landscape mapping of Bolata Cove, Bulgarian coast. *Sustainable Development and Innovations in Marine Technologies*, Taylor & Francis Group, London, 592–598. <https://doi.org/10.1201/9780367810085-78>
49. Prodanov B, Lambev T, Bekova R, Kotsev I (2019a) Applying Unmanned Aerial Vehicles for high-resolution geomorphological mapping of the Ahtopol coastal sector (Bulgarian Black Sea coast). *Proc. of International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM 19(2.2)*: 465–472. <https://doi.org/10.5593/sgem2019/2.2/S10.057>.
50. Prodanov B, Todorova V, Dimitrov L, Bekova R (2023b) Loss of Natural Seabed and Benthic Habitats along the Bulgarian Black Sea Coast as a Consequence of Infrastructure Development. In: 23rd SGEM International Multidisciplinary Scientific

- GeoConference Proceedings 2023, Water Resources. Forest, Marine and Ocean Ecosystems, Vol 23, Issue 3.1, <http://dx.doi.org/10.5593/sgem2023/3.1/s15.46>
51. Psuty N (2008) The Coastal Fore-dune: A Morphological Basis for Regional Coastal Dune Development. In: Martínez, M.L., Psuty, N.P. (eds) Coastal Dunes. Ecological Studies, 171. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-74002-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-540-74002-5_2)
  52. Scarelli FM, Sistilli F, Fabbri S, Cantelli L, Barboza EG, Gabbianelli G (2017) Seasonal dune and beach monitoring using photogrammetry from UAV surveys to apply in the ICZM on the Ravenna coast (Emilia-Romagna, Italy). Remote Sensing Applications: Society and Environment 7: 27–39. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2017.06.003>
  53. Schlacher T.A., Schoeman D.S., Dugan J., Lastra M., Jones A., Scapini F., McLachlan A. (2008). Sandy beach ecosystems: key features, sampling issues, management challenges and climate change impacts. Marine Ecology 29 (Suppl. 1): 70-90.
  54. Sherman D, Bauer B (1993) Dynamics of beach-dune systems. Progress in Physical Geography 17 (4), 413–447.
  55. Šilc, U., Stešević, D., Luković, M. and Caković, D. Changes of a sand dune system and vegetation between 1950 and 2015 on Velika plaža (Montenegro, E Mediterranean). Reg. Stud. Mar. Sci. 2020, 35, 101139. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101139>.
  56. Sinnyovsky D, Sinnyovska D (2017) Beach sands on the Neoeuxinian terrace in camping “South” between Kiten and Lozenets. Review of the Bulgarian Geological Society 78(1–3): 129–140.
  57. Sloss C, Shepherd M, Hesp P (2012) Coastal Dunes: Geomorphology. Nature Education Knowledge 3(10):2, <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/coastal-dunes-geomorphology-25822000/>
  58. Sperandii, M.G., Bazzichetto, M., Acosta, A.T.R., Barták, V. Malavasi, M., 2019. Multiple drivers of plant diversity in coastal dunes: A Mediterranean experience. Sci. Total Environ. 652, 1435–1444. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.299>.
  59. Stancheva M (2010) Sand dunes along the Bulgarian Black Sea coast. Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences 63(7): 1037–1048.

60. Stancheva M, Ratas U, Orviku K, Palazov A, Rivis R, Kont A, Peychev V, Tönisson H, Stanchev H (2011) Sand dune destruction due to increased human impacts along the Bulgarian Black Sea and Estonian Baltic Sea Coasts. *Journal of Coastal Research*: 324–328.
61. Sturdivant E, Lentz E, Thieler ER, Farris A, Weber K, Remsen D, Miner S, Henderson R (2017) UAS-SfM for Coastal Research: Geomorphic Feature Extraction and Land Cover Classification from High-Resolution Elevation and Optical Imagery. *Remote Sensing* 9: 1020. <https://doi.org/10.3390/rs9101020>
62. Suo C, McGovern E, Gilmer A (2017) UAV data for coastal dune mapping. *Proceedings of the International Conference on Environmental Engineering. ICEE 10*: 1–8. <https://doi.org/10.3846/enviro.2017.245>
63. Suo C, McGovern E, Gilmer A (2019) Coastal Dune Vegetation Mapping Using a Multispectral Sensor Mounted on an UAS. *Remote Sensing* 11(15): 1814. <https://doi.org/10.3390/rs11151814>
64. Tashev, A.N., Vitkova, A.A. and Alexandrova, A.V., 2018. Floristic composition and current state of non-forest natural habitats in Natura 2000 protected sites “Kamchia”(BG0000116) and “Shkorpilovtsi Beach”(BG0000100). *Acta Zoologica Bulgarica*, pp.75-80.
65. Turner I, Harley M, Drummond C (2016) UAVs for coastal surveying. *Coastal Engineering* 114: 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2016.03.011>
66. Tzonev, R., 2015a. Black Sea mobile (white) dunes, in: Biserkov, V. et al (Eds.), *Red Data Book of the Republic of Bulgaria, Volume 3: Natural habitats*. BAS & MoEW, Sofia.
67. Tzonev, R., 2015b. Black Sea embryonic dunes, in: Biserkov, V. et al (Eds.), *Red Data Book of the Republic of Bulgaria, Volume 3: Natural habitats*. BAS & MoEW, Sofia.
68. Tzonev, R., 2015c. Black Sea fixed (grey) dunes, in: Biserkov, V. et al (Eds.), *Red Data Book of the Republic of Bulgaria, Volume 3: Natural habitats*. BAS & MoEW, Sofia.
69. Tzonev, R., 2015d. Over-wet and flooded dune slacks, in: Biserkov, V. et al (Eds.), *Red Data Book of the Republic of Bulgaria, Volume 3: Natural habitats*. BAS & MoEW, Sofia.

70. Tzonev, R., 2015e. Vegetation on the Black Sea sand beaches, in: Biserkov, V. et al (Eds.), Red Data Book of the Republic of Bulgaria, Volume 3: Natural habitats. BAS & MoEW, Sofia.
71. Tzonev, R., Dimitrov, M., Roussakova, V., 2005. Dune vegetation of the Bulgarian Black Sea Coast. *Hacquetia* 4/1, 7–32.
72. Tzonev, R., Gussev, Ch., 2015. Black Sea wooded dunes, in: Biserkov, V. et al (Eds.), Red Data Book of the Republic of Bulgaria, Volume 3: Natural habitats. BAS & MoEW, Sofia.
73. Valcheva, M., Sopotlieva, D., Apostolova, I., 2020. Current state and historical notes on sand dune flora of the Bulgarian Black Sea Coast. *Flora*, 267, 151594.  
<https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151594>
74. Valcheva, M., Sopotlieva, D., Meshinev, T., Apostolova, I., 2019. Is penetration of non-psammophytes an underestimated threat to sand dunes? – a case study from Western Pontic coast. *J. Coast. Conserv.* 23, 271–281. <https://doi.org/10.1007/s11852-018-0656-3>.
75. Valcheva, M.; Sopotlieva, D., Apostolova, I., Tsvetkova, N., 2021. Vegetation Characteristics and Recent Successional Trends of Sand Dune Habitats at the Bulgarian Black Sea Coast. *Coasts*, 1, 1-24. <https://doi.org/10.3390/coasts1010001>
76. Van Der Maarel, E. Some remarks on the functions of European coastal ecosystems. *Phytocoenologia* 2003, pp. 187–202. <https://doi.org/10.1127/0340-269X/2003/0033-0187>.
77. Vicherek, J., 1971. Grundriss einer Systematik der Strandgesellschaften des Schwarzen Meers. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*. 6, 127–147.
78. Wang, Y., Chu, L., Daryanto, S., Lü, L., Ala, M., Wang, L., 2019. Sand dune stabilization changes the vegetation characteristics and soil seed bank and their correlations with environmental factors. *Sci. Total Environ.* 648, 500–507.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.093>.
79. Warren A (2013) *Dunes: dynamics, morphology, history*. John Wiley & Sons,  
<http://dx.doi.org/10.1002/9781118295786>
80. Бисерков, В. и др. (ред.), 2015. Червена книга на Република България. Том 3. Природни местообитания. БАН & МОСВ, София.
81. Бондев, И., Велчев, В. 1982. Псамофитната растителност у нас и проблеми по нейното опазване. – В: Сб. Национална теоретична конференция по опазване и

- възпроизводство на обкръжаващата среда, Сл. бряг. 1982. Том 1, с. 298-301. София.
82. Велчев, В., Бондев, И. 1984. Застрашени и редки растителни съобщества в България. – Във: Велчев, В. (ред.), Съвременни теоретични и приложни аспекти на растителната екология. Том 1, с. 94-105. БАН, София.
83. Владимирова, Вл., Петрова, А. (ред.), Екосистеми с рядка растителност извън мрежата НАТУРА 2000 в България. Състояние и услуги, 15-23. ИБЕИ-БАН, София.
84. Вълчев Б (2014) Пясъчни дюни "Аркутино" - перлата сред геоложките феномени в резервата Ропотамо, БГД, Национална конференция с международно участие "ГЕОНАУКИ 2014"
85. Вълчев Б (2015) Пясъчни дюни по Българското черноморско крайбрежие южно от гр. Бургас—състояние и геоконсервационно значение. REVIEW OF THE BULGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY, 76(1), 89-111.
86. Гусев, Ч., Р. Цонев. 2014. Природни местообитания от европейска значимост в защитена зона „Странджа“. Дирекция на Природен парк „Странджа“ Малко Търново, 304 с.
87. Кавръкова, В., Димова, Д., Димитров, М., Цонев, Р., Белев, Т., Раковска, К. /ред./ 2009. Ръководство за определяне на местообитания от европейска значимост в България. Второ, преработено и допълнено издание. София, Световен фонд за дивата природа, Дунавско – Карпатска програма и федерация “ЗЕЛЕНИ БАЛКАНИ”
88. Кочев, Х. 1976. Растителната покривка на района между реките Батова и Двойница, Варненско. Изд. БАН, София.
89. Мешинев, Т., Василев, П., Инджеян, А. 1982. Растителността на народния парк “Ропотамо”. – В: Сб. Национална теоретична конференция по опазване и възпроизводство на обкръжаващата среда, Сл. бряг. 1982. Том 1, с. 94-98. София.