

PAJŪRIO JUOSTINIS KRANTOVAIZDIS – KRANTO ZONOS GAMTINIO KARKASO PAGRINDAS

Egidijus Jurkus, Ramūnas Povilanskas

*Klaipėdos universitetas, H. Manto g. 84, LT-92294 Klaipėda
El. paštas: egis.jurkus@gmail.com*

Jurkus E., Povilanskas R. LITTORAL LINEAR LANDSCAPES AS THE BASIS OF THE LITTORAL NATURAL FRAMES. *Annales Geographicae* 42(1-2), 2009.

Abstract. Littoral edge geocotones are the key components of the nature management framework of the coastal zone. They comprise a spatial combination of the transitional aquatic and terrestrial ecological interfaces with the foreshore littoral cells. In spatial planning terms they are interpreted as functional units of the coastal landscape management system (as spatial entities identified for a particular purpose): lithomorphotopes, physiomorphotopes, biomorphotopes, and planotopes. Littoral edge geocotones are shaped by relatively extensive “downstream” geared longshore vectors and short shore-normal vectors of the resulting long-term flows of mass, energy and biological information in the coastal zone.

References 43. Figs 3. Table 1. In Lithuanian, summary in English.

Keywords: Littoral edge, geocotones, nature framework, coastal management

Received: 2 March 2009, accepted: 30 September 2009.

Įvadas

Kompleksiškai sprendžiant pakrančių regionų ir kranto zonos (sensu stricto) dar-
naus tvarkymo bei vystymo problemas, tenka atsižvelgti į geodinaminius ir ekosisteminius
kompleksus bei komponentų ryšius. Savo klasikiniam krantotyros veikale R. W. G. Carte-
ris (1989) akcentuoja holistinį požiūrį, interpretuodamas kranto zoną kaip kompleksinę si-
stemą, kuriai būdinga integrali masės, energijos ir informacijos apykaita – prienaša, perna-
ša ir išnaša iš sistemos. Čia dažniausiai neįmanoma griežtai skirti gamtinių veiksnių įtaką
kranto zonos vystymuisi nuo antropogeninio poveikio ir, atitinkamai, planuojamų kraštot-
varkos priemonių (Дологов, 1996). Taigi, pripažindami daugelio pakrantės kraštovaizdžių
antropogeninį arba mišrų pobūdį, turime kompleksiskai spręsti pakrančių aplinkotvarkos
problemas (Doody, 2001).

Duomenys apie kranto zonos geodinaminius ir ekosisteminius kompleksus bei kom-
ponentų ryšius yra ir Lietuvos pajūrio bei pamaro krantotvarkos pagrindas (Kavaliaus-
kas, 1995; Riepečas, 1995; Stauskas, 1995, 1998, 2002, 2006; Žaromskis, 1996a; Povilanskas,
1999; Armaitienė, Grecevičius, Povilanskas, 2000; Povilanskas, Urbis, 2004). Kompleksinės
krantotvarkos programai tinkamiausia yra lanksti selektyvios krantų ir krantinių procesų
apsaugos strategija (Povilanskas, 1999). Tokia strategija, atsižvelgianti į Lietuvos jūrinės
kranto zonos geodinaminius ir ekosisteminius kompleksus bei komponentų ryšius, yra
grindžiama Lietuvos Vyriausybės patvirtinta Lietuvos nacionalinė pajūrio juostos tvarky-
mo programa – viena pažangiausių dabartinių nacionalinių krantotvarkos programų Euro-
poje (Povilanskas, Urbis, 2004).

Tyrimų tikslas – apibūdinti kranto zonos aplinkotvarkos ir kraštovaizdžio apsaugos
organizavimo principus, kurie atitiktų geodinamines ir ekosistemines kranto zonos ilga-
laikės tvarios dinaminės pusiausvyros sąlygas, pritaikant kranto zonai gamtinio karkaso
konceptiją ir remiantis Kuršių nerijos marių kranto zonos dabartinės geoekologinės raidos
ypatybėmis.

Tyrimų uždaviniai:

1. Nustatyti kranto zonos gamtinio karkaso komponentų identifikavimo, geoekolo-
ginių funkcijų ir gradientinių ribų apibrėžimo principus.

2. Apibūdinti juostinio krantovaizdžio koncepcijos pagrindu kuriamą kranto zonos
gamtinį karkasą, jo reikšmę kompleksinei krantotvarkai ir tvarkymo principus.

Tyrimų objektas. Tyrinėtas Kuršių nerijos marių pakrantės kopinis juostinis kranto-
vaizdis. Išskirtini ir pabrėžtini šie esminiai juostinių bei arealinių krantovaizdžio tipų mor-
fogenetiniai ir geoekologiniai skirtumai: A. Erdvinė konfiguracija: pajūrio juostinis kran-

tovaizdis (smėlio arba gargždo paplūdimiai, kopagūbriai, užliejamos pakrantės pelkės) užima labai siaurą juostą, palyginus su ilgiu, tuo tarpu arealinis krantovaizdis (kopynai, lagūnos, jūrinių andrų pievos, įvairūs deltau arealai) išsiskiria įvairia erdvine konfiguracija. B. Mozaikiškumas: juostinis krantovaizdis dažniausiai yra santykinai homogeniškas, o arealinis – mozaikiškias. C. Ekotoniškumas: juostinio krantovaizdžio tarpiniai geokotonai dažniausiai yra siauresni (Bobra, 2006) negu arealinio, su ryškesniais geodinaminiais ir ekosisteminiais vandens ir sausumos geoeikosistemų gradientais.

Savo ruožtu, pagal erdvinę konfiguraciją ir vyraujančius geoeikologinius gradientus, skirtini keturi juostinio krantovaizdžio tipai:

- **perimetrinis** (angl. *perimetric littoral rim, edge*) – vandens ir sausumos sąveikos sukurtas, kranto liniją irėminantis geokotonas ir priekrantės litodinaminis fragmentas (paplūdimys, apsauginis kopagūbris, užliejama pakrantės pelkė ir pan.);

- **barjerinis** (angl. *coastal barrier, cay*) – priekrantės zoną nuo atviros jūros skiriantis darinys (nerija, sėklis, rifas);

- **rėžinis** (angl. *internal littoral strip*) – pakrantės lygumoje arba priekrantės seklumoje susiformavę lygiagretūs kranto linijai specifiniai juostiniai vietovaizdžiai – pustomi kopagūbriai, drėgnos tarpkopės, atabrado riedulynai ir pan.;

- **pleištinis** (angl. *coastal wedge, arrow*) – nuo kranto į jūrą ar į sausumą siauru pleištu įsiterpęs specifinis geokotonas – siaura estuarija, pakrantės griova, akumuliacinis kyšulys, gūbrys.

1. Metodai ir sąlygos

Dauguma pajūrio juostinio krantovaizdžio arealų ir geokotonų dėl specifinės erdvinės konfiguracijos (labai didelis ilgis palyginti su pločiu) yra itin jautrūs išorės sąlygoms ir netinkamam tvarkymui. Vadinamoji krantinė sąspauda (angl. *Coastal squeeze*, Nicholls, Mimura, 1998; Doody, 2001; Vermaat ir kt., 2005; Wolters ir kt., 2005) – antropogeninių ir (arba) natūralių faktorių poveikis pajūrio juostiniam krantovaizdžiui iš abiejų pusių – priekrantės ir užnugario – kelia grėsmę šių siaurų, ilgų ir santykiškai homogeniškų kranto zonos ruožų geoeikologiniam integralumui, funkcionalumui bei tvarumui. Palangos kurorto krantų dinamikos ir tvarkymo problemos, kurios paaštrėjo XX a. pabaigoje dėl intensyvėjančio pajūrio rekreacinio naudojimo klimato kaitos sąlygomis, yra akivaizdus tokios plataus masto krantinės sąspaudos ir jos keliamų problemų pavyzdys (Armaitienė, Grecevičius, Povilanskas, 2000; Jarmalavičius, Žilinskas, 2002).

Atkurti kompensaciniu principu sunaikintą pajūrio gamtinio juostinio krantovaizdžio integralumą ir geoeikologines funkcijas kitoje vietoje dažnai esti neįmanoma (Povilanskas, 2004). Savaimė suprantama, jog neįmanoma kitoje vietoje atkurti unikalaus Kuršių nerijos pustomų kopų Didžiojo gūbrio, Lietuvos žemyninio kranto Litorinos jūros senovinės terasos arba Ventės rago moreninio marių kyšulio. Taip pat neįmanoma atkurti kitoje vietoje ir kitų unikalių išliekamąją gamtos ar kultūros paveldo vertę turinčio juostinio krantovaizdžio arealų, kurie lemia pajūrio regionų kraštovaizdžio ir kultūrinę tapatybę (pvz., Valli di Comacchio (Italija) pakrantės pelkių juosta Po deltoje – Italijos pajūrio pelkininkų etnografinės kultūros lopšys, Fabbri, 1994), kuris yra svarbus žmonijos istorinei atminčiai (pvz., Normandijos (Prancūzija) pajūrio paplūdimiai – amerikiečių ir jų Antrojo pasaulinio karo antihitlerinės koalicijos sąjungininkų išsilaipinimo 1944 m. vietos), arba atlieka unikalias ekologines funkcijas, kurios yra ypač svarbios visos pakrantės ilgalaikiam ekologiniam stabilumui ir biologinei įvairovei palaikyti, pvz., tropinės dykumos priekrantės mangrovių juosta Ras Muhammedo nacionaliniame parke Sinajaus pusiasalyje (Egiptas), 1 pav.).

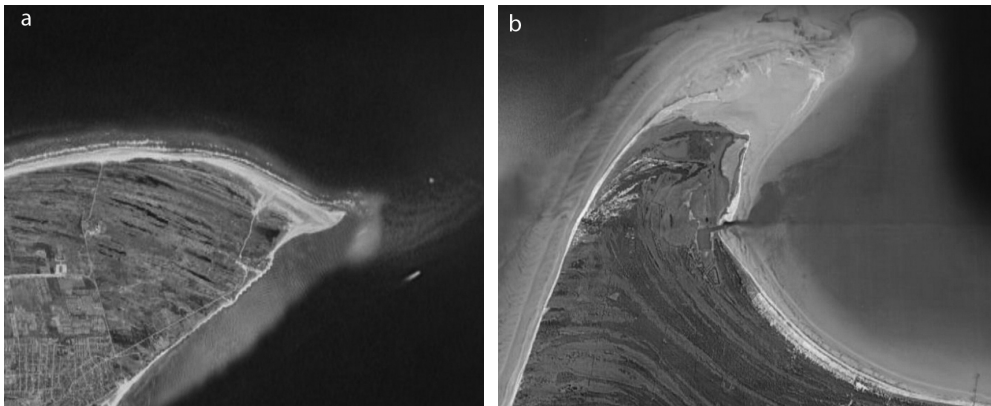
Krantovaizdžio juostų išsidėstymas lygiagrečiai krantui, medžiagos ir energijos pasiskirstymas bei pernaša išilgai kranto ir statmenai jam yra esminė kranto zonos kaip geoeikologinės erdvės ypatybė, į kurią būtina atsižvelgti užtikrinant jos geodinaminio bei ekosisteminio integralumo, funkcionalumo ir tvarumo sąlygas, kuriant ir įgyvendinant kompleksinės krantotvarkos programas, parenkant jų tvarumo kriterijus ir indikatorius (Pickaver ir kt., 2004). Daugelyje akumuliacinių pakrančių (pvz., Skageno (Danija), Darso (Vokietija) nerijose) įvairiais holoceno laikotarpiais susiformavę ir įvairių sukcesijos fazių krantovaizdžio siauri ruožai driekiasi akumuliacinėje lygumoje nuo žemyno link kranto linijos, sudarydami labai įvairių gamtinių buveinių (baltųjų ir pilkųjų kopų, drėg-

nų tarpkopių, smiltpievių ir miškingų parabolinių kopų) juostas ir kartu užtikrindami išskirtinę šių pajūrio regionų kraštovaizdžio ir biologinę įvairovę (2 pav.).



1 pav. Tropinės dykumos priekrantės mangrovių juosta Ras Muhammedo nacionaliniame parke Sinajaus pusiasalyje (Egiptas) (R. Povilansko nuotr.)

Fig. 1. Littoral linear landscape of mangroves in the coastal zone of tropic desert of the Ras Mohammed National Park, the Sinai Peninsula (Egypt)(Photo by R. Povilanskas)



2 pav. Įvairiais holoceno laikotarpiais susiformavę įvairių sukcesijos fazių juostinio krantovaizdžio arealai Škageno (Danija) (a) ir Darso (Vokietija) (b) nerijose (Google Earth nuotraukos)

Fig. 2. Areas of littoral linear landscapes of different successions formed in different phases of Holocene in Skagen (Denmark) (a) and Darss (Germany) (b) spits (Google Earth photos)

Iš esmės, tokių specifinių juostinio krantovaizdžio geodinaminio bei ekosisteminio integralumo, funkcionalumo ir tvarumo sąlygų užtikrinimo problema yra kranto zonos gamtinio karkaso pagrindimo ir sukūrimo mokslinė problema, kurios išsprendimas lemia pakrančių regionų darnų ilgalaikį vystymąsi.

Pajūrio juostinio krantovaizdžio aplinkotvarkos koncepciją grindžiama krantovaizdžio kaip specifinio pakrantės krantovaizdžio tipo samprata (Žaromskis, 1996b; Žaromskis, Žilinskas, 1996; Povilanskas, 1999, 2004, 2009; Povilanskas, Taminskas, 2004; Breber ir kt., 2008). Pakrantės tarpiniai teritoriniai kompleksai – geoekotonai sudaro specifinę erdvinę sistemą – krantovaizdį, kuris susiformuoja sausumos ir vandens telkinių sąveikos ir žmogaus poveikio zonoje. Skirti krantovaizdį į atskirą geoekotonų tipą, užimančią tarpinę padėtį tarp sausumos ir vandens teritorinių kompleksų, leidžia bent dvi šių kompleksų geoekologinės ypatybės: A. Krantovaizdis funkciniais ryšiais sieja sausuminę, pereinamąją ir povandeninę kranto zonos dalis bei jos užnugarį; B. Krantovaizdžiui būdingas ypatingas dinamiškumas, čia susikaupia daug bangų ir ledo kinetinės energijos, vyksta intensyviausia energijos ir medžiagos pernaša išilgai ir statmenai krantui.

Krantovaizdžio raidą lemia keli veiksniai: A. Geologinė morfostruktūra ir jos raida, litologinė uolienų sudėtis, fizinės ir cheminės vandens telkinio savybės; B. Telkinio vidutinio vandens lygio svyravimas; C. Cikliniai ir necikliniai klimato sąlygų pokyčiai; D. Medžiagos ir energijos apykaita kranto zonoje; E. Įvairių biomorfotopų pasiskirstymas kranto zonoje ir jų kaita, lemianti įvairių biocenozių susidarymą ir vystymąsi.

Geoekologiniu požiūriu kompleksinė krantotvarka grindžiama krantovaizdžio geodinaminio ir ekosisteminio integralumo, funkcionalumo bei tvarumo sąlygų užtikrinimu (Breber ir kt., 2008). Kaip jau buvo minėta, šių sąlygų užtikrinimas, šio straipsnio autorių nuomone, geriausiai įgyvendinamas kranto zonai pritaikant gamtinio karkaso koncepciją, t. y. sukuriant tokią kranto zonos aplinkotvarkos priemonių erdvinę sistemą, kuri atsižvelgtų į energijos ir medžiagos pernašą, biotos rūšių migravimą kranto zonoje bei šios apykaitos lemiamas krantovaizdžio raidos ypatybes.

Juostinio krantovaizdžio tyrimams ir jo kaip kranto zonos gamtinio karkaso pagrindo tvarkymo metodologiniam konceptualizavimui didelės reikšmės turi Lietuvos geografų krantovaizdžio kaip teritorijos kraštovarkos pagrindo išplėtotą koncepciją (Simanauskienė, 2005; Kavaliauskas, 2007; Veteikis, 2008). Juostinio krantovaizdžio analizei svarbiausias, šio straipsnio autorių nuomone, yra teritorinių kompleksų kaip krantovaizdžio erdvinių vienetų masto neapibrėžtumo akcentavimas. Teigiama, jog „Iš esmės krantovaizdžio teritorinis vienetas yra kartografiškai apibrėžtoje erdvėje bei laike integruotas (apibendrintas) jo struktūros komponentų ar ryšių kompleksas. Vienintelės universalios metodologijos krantovaizdžio teritoriniams vienetams skirti suradimas pasirodė neįmanomas tiek teoriškai, tiek praktiškai.“ (Kavaliauskas, 2008, p. 69). Taigi krantovaizdžio erdvinės raiškos daugiaplaniško principas leidžia lygiagrečiai nustatyti skirtingo integracijos lygmenis ar pobūdžio teritorinius vienetus. Skirtingų kompleksinių teritorinių krantovaizdžio vienetų (pvz., fiziomorfotopų, t. y. skirtingos, savitos fizionominės raiškos vietovių, biomorfotopų – savitų reljefo ir augalijos bendrijų kompleksų ir pan.) esminis skyrimo požymis – pasikeitimas nors vieno iš krantovaizdžio struktūros elementų nagrinėjamoju lygmeniu: 1) bendrojo gamtinio pobūdžio, 2) sukultūrinimo pobūdžio, 3) papildančiųjų fiziogeninių savybių, 4) vyraujančių medynų, 5) papildančiųjų etnoarchitektūrinių savybių (Veteikis, 2008).

Kranto zonos gamtinio karkaso komponentai ir funkcijos yra analogiškos teritorijos gamtinio karkaso komponentams ir funkcijoms, kaip jie apibūdinti mokslinėje literatūroje (Kavaliauskas, 1992a, b, 1994), taip pat teritorijų planavimo bei gamtos saugos dokumentuose (Lietuvos Respublikos..., 2001; Nacionalinė..., 2003; Gamtinio..., 2007). Skirtini tokie gamtinio karkaso komponentai: 1) geoekologinės takoskyros – teritorijų juostos, jungiančios ypatinga ekologine svarba bei jautrumu pasižyminčias vietas. Jos skiria stambias gamtines ekosistemas ir palaiko bendrąją gamtinio krantovaizdžio ekologinę pusiausvyrą; 2) geosistemų vidinio stabilizavimo arealai ir ašys – teritorijos, galinčios pakeisti gamtinės migracijos srautus, taip pat reikšmingos biologinės įvairovės požiūriu. Šios teritorijos kompensuoja neigiamą ekologinę įtaką gamtinėms geosistemoms; 3) migraciniai koridoriai – teritorijos, kuriomis vyksta intensyvi medžiagos, energijos ir gamtinės informacijos srautų apytaka ir augalų bei gyvūnų rūšių migracija. Analogiškai apibrėžiamos gamtinio karkaso funkcijos: 1) sukurti vientisą gamtinio ekologinio kompensavimo teritorijų tinklą, užtikrinantį krantovaizdžio geoekologinę pusiausvyrą ir gamtinius ryšius tarp saugomų teritorijų, sudaryti prielaidas biologinei įvairovei išsaugoti; 2) sujungti didžiausią ekologinę svarbą turinčias buveines, jų aplinką bei gyvūnų ir augalų migracijai reikalingas teritorijas; 3) optimizuoti krantovaizdžio antropogenizaciją.

Šioje studijoje pagal svarbiausius kompleksinės krantotvarkos principus ir remiantis ilgąmetę praktinę krantotvarkos ir krantosaugos patirtimi juostiniam krantovaizdžiui kaip kranto

zonos gamtinio karkaso pagrindui adaptuota teritorijos organizavimo hierarchinių lygių gamtinio karkaso komponentų interpretacija ir funkcijos, pagrindžiant šią adaptaciją pažangiausiasiais tiek Lietuvos, tiek užsienio kraštovarkos ir krantovarkos mokyklų laimėjimais (Cicin-Sain ir kt., 1998; Žaromskis, 1997; Kavaliauskas, 1995; Povilanskas, 1999; Doody, 2001).

Terpės pokyčio, geodinaminės ir ekosisteminės kaitos gradientai apibrėžia pajūrio juostinio krantovaizdžio integralumo slenksčius ir, atitinkamai, kranto zonos litomorfotopų ir planotopų ribas. Pajūrio juostinis krantovaizdis yra geokotonas tarp sausumos ir vandens geokosistemų, todėl jo, kaip ir kranto zonos ribas, apibrėžia terpės pokyčio gradientas (Carter, 1989). Tiriant Kuršių nerijos marių pakrantės kopinių juostinių krantovaizdį, jo gradientinės ribos buvo nustatomos analizuojant skaitmeninių žemėlapių atitinkamą rastrinius sluoksnius IDRISI, pasitelkiant 32 rastrinės geografinės informacijos sistemą. Buvo laikomasi nuomonės, kad pokyčio gradientas žymi krantovaizdžio komplekso (biomorfotopo) sparčiausios kaitos kryptį arčiausiai juostinio krantovaizdžio perimetro esančiose gardelėse, kurias 95% juosia to paties tipo gardelės (50% intensyvumo ribos pagal Z faktorių). Tyrimo (Kuršių nerijos marių pakrantės kopinio juostinio krantovaizdžio ribų nustatymo) tikslams buvo analizuojami reljefo morfologijos ir buveinių (miško, pilkųjų, baltųjų ir drėgnųjų kopų, atabrado makrofitų) erdvinio pokyčio bei Kuršių nerijos marių kranto zonos ilgalaikio morfolitodinaminio pokyčio gradientai ir atitinkami Kuršių nerijos marių pakrantės skaitmeninių rastrinių žemėlapių sluoksniai (elementariųjų rastrinių gardelių plotas – 25 m²).

Natūriniai tyrimai Kuršių nerijos pustomų kopų Didžiojo gūbrio ir marių priekrantėje buvo atliekami 2002–2006 m. vasaromis Didžiojo gūbrio 32,6 km ruože (t. y. tiek Lietuvos, tiek Rusijos pusėje). 286 profiliuose buvo kartografuojama kopų geoeologinė situacija naudojant GPS įrangą ir taikant ES 5-osios Bendrosios tyrimų programos projekto ELOISE metu sukurtus Europos kopų jautrumo kompleksinius neparametrinius rodiklius (Williams, Davies, 2001). Pustomų kopų jautrumas čia interpretuotas kaip antropogeninio streso ir atsparumo bei degradavimo rizikos derinys. Jis buvo vertinamas taikant struktūrizuotą rangavimo schemą (lygiasvoriais įverčiais nuo 0 iki 4) pagal 21 rodiklį, suskirstytą į septynias funkcines kriterijų grupes: 1) kopų arealo morfologija, 2) užnugario sąlygos, 3) antropogeninis poveikis, 4) gamtosaugos režimas, 5) morfodinaminė tendencija, 6) augalijos sukcesija; 7) smėlio patekimo į kopas kliūtys.

2. Rezultatai ir jų aptarimas

2.1. Kranto zonos gamtinis karkasas: komponentai, funkcijos ir ribos

Lietuvos Vyriausybės 2003 m. patvirtinta Nacionalinė darnaus vystymosi strategija grindžiama sisteminiu požiūriu, teritorijos vystymo geoeologinių ir socioekonominių prioritetų bei funkcijų derme (Nacionalinė..., 2003). Ji remiasi gamtinio karkaso, t. y. teritorijos aplinkotvarkos ir kraštovarkos sisteminiu organizavimo koncepcija (Kavaliauskas, 1992a; Kavaliauskas, 1992b, 1994, 2008). Pagal gamtinio karkaso koncepciją, teritorijos kaip geoeologinės erdvės aplinkotvarkos ir kraštovarkos kertinis principas yra būtinybė atsižvelgti į jos geodinaminis ir ekosisteminis kompleksus bei komponentų ryšius (Huggett, 1995; Jongman ir kt., 2004). Lietuvoje šis principas įtvirtintas tiek Saugomų teritorijų įstatyme (Saugomų..., 2001), tiek Aplinkos ministerijos patvirtintuose Gamtinio karkaso nuostatuose (Gamtinio..., 2007).

Pakrančių regionų aplinkotvarkos užtikrinimo esminė problema yra kranto zonos gamtinio karkaso, t. y. jos kaip geoeologinės erdvės integralumą palaikančios funkciškai diferencijuotos geodinaminio ir ekologinio stabilizavimo ruožų hierarchinės sistemos sukūrimas ir palaikymas. Palaikyti kranto zonos gamtinį karkasą reiškia tinkamai tvarkyti kranto zonos geoeologines takoskyras, migracinius koridorius ir vidinius stabilizavimo arealus, užtikrinančius medžiagos ir energijos apytaktą bei biotos rūšių migravimą kranto zonoje, jos geoeologinę įvairovę ir sinergizmą, saugoti visų šių gamtinio karkaso komponentų integralumą ir funkcionalumą.

Pritaikant gamtinio karkaso formavimo principus kranto zonai, skiriant gamtinio karkaso komponentus kranto zonoje, taikomi tie patys principai kaip ir sausumos teritorijai:

1. Skiriamos zonos, kuriose yra sukaupta medžiagos, energijos, gamtinė informacija (genofondas, ekosisteminiai ryšiai) ir iš kurios ši informacija sklinda į aplinką, t. y. nešmenų šaltiniai – upių žiotys ir ardomi skardžiai;
2. Skiriamos zonos, kuriomis migruoja me-

džiaga, energija ir biotinė gamtinė informacija – migraciniai koridoriai arba litodinaminių fragmentų (Povilanskas, Taminskas, 2004) tranzitinės zonos; 3. Skiriami ruožai, kuriuose susidaro migruojančios medžiagos, energijos ir biotinės gamtinės informacijos rezervuarai – stabilizavimo arealai: pakrantės pelkės, intarpiniai paplūdimiai, lagūniniai ežerokšniai ir pan. (lentelė).

Lentelė. Gamtinį karkasą formuojantys teritorijos ir kranto zonos elementai

Table. Territorial and littoral “building bricks” of natural frame

Gamtinio karkaso komponentai <i>Components of natural frame</i>	Gamtinį karkasą formuojantys elementai <i>“Building bricks” of natural frame</i>	Kranto zonos gamtinį karkasą formuojantys elementai <i>Littoral “building bricks” of natural frame</i>
Migraciniai koridoriai <i>Migration corridors</i>	Slėniai, raguvynai bei dubakloniai <i>Valleys, gullies and subglacial-periglacial channels</i>	Paplūdimiai, tranzitinė priekrantė / <i>Beaches, transitory foreshore</i>
Geoekologinė takoskyra. Nešmenų šaltiniai <i>Geoecological divide. Sources of sedimentary material</i>	Upių aukštupiai, vandenskyros, aukštumų ežerynai, kalvynai, pelkynai, priekrantės, požeminių vandenų intensyvaus maitinimo ir karsto paplitimo plotai <i>Upper courses of rivers, watersheds, upland lake terrains, hill terrains, wetlands, littoral zones, areas of intensive groundwater recharge and karst phenomena</i>	Klifai, skardžiai, riedulynai, upių žiotys, abrazinė priekrantė, pakrantės kopagūbriai / <i>Cliffs, scarps, boulder fields, river mouths, abrasion littoral zone, littoral dune ridges</i>
Stabilizavimo arealai <i>Stabilization areas</i>	Želdinių masyvai ir grupės, natūralios pievos, pelkės <i>Forest tracts and groups, natural grasslands, bogs</i>	Pakrantės kopos, reguliariai užliejamos pakrantės pelkės, salpos, lagūnos, sekłumos, rifai, intarpiniai paplūdimiai <i>Littoral dunes, marshes, flood plains, lagoons, bars, reefs, inserted beaches</i>

Gradientinis juostinio krantovaizdžio pobūdis, statmenai ir išilgai krantui nukreipti geodinaminės ir ekosisteminės kaitos gradientai lemia juostinio krantovaizdžio ribų nepastovumą ir nuolatinę kaitą (Povilanskas, 1999, 2009). Kranto zona nėra apibrėžta teritorija arba akvatorija, joje nėra aiškių ribų ir struktūrų. Jas atstoja terpės pokyčiai, geodinaminės ir ekosisteminės kaitos gradientai. Būtent todėl juostinis krantovaizdis ypač svarbus kompleksinei krantotvarkai bei kranto zonos aplinkotvarkai, nes savo siaurais ryškiais geoekotonais ir stipriais gradientais išryškina ir palaiko kranto zonos gamtinio karkaso struktūrą.

Gradientinės tarpinės zonos vadinamos geoekotonais (Bobra, 2006), arba, bendresne geografine prasme, paribiais, o funkcinėje ir organizacinėje teritorijos interpretacijoje, taip pat gamtinio karkaso teritorijų išskyrimo tikslais – sanklodomis. Teigiama (Tiknius, 2002, p. 192–193), jog „...sanklodų elgesį kritinėse situacijose veikia ne tiek elementų ryšiai, kiek komponentų sugebėjimas sudaryti plotų sankirtas ir funkcionuoti bendroje erdvėje. Ši savybė („sanklodumas“) kinta nuo 0 iki 1 – kompozicinių dalių atžvilgiu sanklodinių dalių plotai gali būti labai skirtingi.“

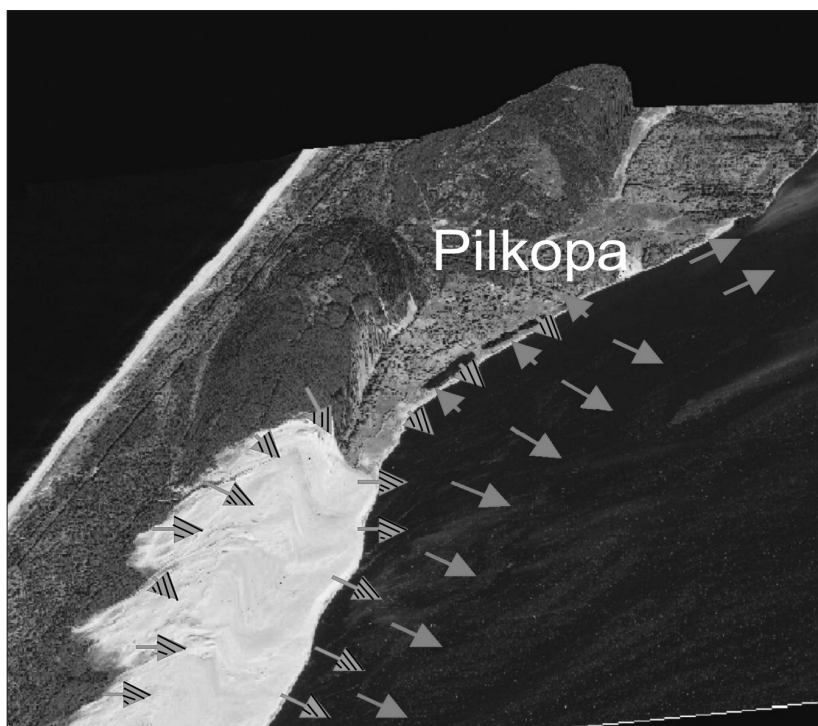
Irodyta, jog Kuršių nerijos pustomų kopų sąveikos su mariomis zonoje egzistuoja litodinaminiais gradientais apibrėžti ir funkciškai su gretimais pustomų kopų ruožais integruoti kopiniai kranto zonos litodinaminiai fragmentai (Povilanskas, Taminskas, 2004). Taigi būtų kranto zonos gamtinio karkaso esminiai funkciniai komponentai. Juos sudaro: geoekologinės takoskyros (kopagūbrio pavėjiniai šlaitai – marių šašų šaltiniai); migraciniai koridoriai (nešmenų pernašos nerijos priekrantėje ruožai) ir sedimentacijos zonos (marių paragių ežerokšniai ir pelkės).

Straipsnio autorių atliktais skaičiavimais, Kuršių nerijos kopinio krantovaizdžio (kartu su gretimais kopiniais litodinaminiais fragmentais) ilgalaikio morfodinamikos pokyčio gradientų medianinis ilgis yra 11,2 m, o ekosisteminių gradientų – 7,6 m. Vadinasi, juostinio kopinio krantovaizdžio ruožų kaip biomorfotopų sanklodumas su kaimyniniais nerijos biomorfotopais ir marių pakrantės ruožais yra minimalus.

2.2. Juostinis krantovaizdis kaip kranto zonos gamtinio karkaso pagrindas

Juostinio krantovaizdžio ruožus charakterizuoja ryškios ilgosios ir trumposios vektorizuotos ašys, rodančios medžiagos ir energijos bei vietinės biotos rūšių (geoekosistemiškai determinuotos biologinės informacijos) vyraujančias ilgalaikės migracijos kryptis kranto zonoje. Šiame procese pajūrio juostinis krantovaizdis vaidina kertinį vaidmenį, kadangi jį sudaro siauri geokotonai su ryškiais geodinaminiais ir ekosisteminiais gradientais tarp vandens ir sausumos geoekosistemų, kurie skatina ypač aktyvius funkcinis ryšius pajūrio regionuose (Povilanskas, 1999, 2004, 2009). Pavyzdžiui, Kuršių nerijos kopagūbris yra svarbiausias nešmenų, patenkančių į Kuršių marių priekrantę, šaltinis (Dučinskas, Povilanskas, 2000; Povilanskas, Chubarenko, 2000), lagūnas įreminančios užliejamos pelkių juostos dėl spartesnio išsilimo pavasarį yra kertinės buveinės žuvų nerštui (Breber ir kt., 2008) ir pan.

Esminis struktūrinis teritorijos ir kranto zonos gamtinio karkaso skirtumas yra pasta-rojo linijiškumas. Kranto zonos gamtinio karkaso struktūrą formuoja išilgai krantui orientuotos ilgosios ašys, taip pat trumposios krantui statmenos geokotoninių gradientų ašys – iš sausumos geoekosistemų, per intrazoninius krantovaizdžio arealus į atabrado geoekosistemas. Specifiškai pustomo kopų krantovaizdžio kaip kranto zonos gamtinio karkaso esminio komponento svarbiausios funkcinės savybės yra jo dinamiškumas ir jautrumas aplinkos poveikiui bei pokyčiams, sparti augalijos sukcesija ir, dažniausiai, labai aktyvus poveikis krantų raidai.



3 pav. Skilvytės pustomų kopų biomorfotopo ir Senkaimio įlankos planotopo gradientinės ribos (dryžuotomis rodyklėmis pažymėtos ekosisteminės, pilkomis – litodinaminės)

Fig. 3. Gradient boundaries of Skirvytė blown dunes biomorphotope and of Senkaimis Bay planotope (streaky arrows for ecosystem boundaries, gray arrows for lithodynamic boundaries)

Svarbiausias kranto zonos kaip geoekologinės erdvės išskirtinumas yra labai intensyvi medžiagos ir energijos apykaita tarp skirtingų terpių – sausumos ir vandens, taip pat geoekologinė įvairovė bei komponentų sinergizmas, apimantis abi šias terpes. Todėl geoekologinių takoskyrų, migracinių koridorių ir vidinių stabilizavimo arealų integralumas reiškia laisvą medžiagos ir energijos apykaitą, biotos rūšių migravimą abiejose terpėse bei tarp jų. Pavyzdžiui, Lesinos (Italija) lagūnoje pylimu buvo atitverta ir nusausinga užliejama pakrantės pelkė, tačiau dėl specifinių hidrologinių sąlygų ji savaime atsikūrė

lagūnos priekrantėje, už pylimo, sunaikinama povandeninių jūrinių andrų pievas – vertingiausias ungurių mitybos vietas (Breber ir kt., 2008).

Geoekologiniu atžvilgiu krantinės sąspaudos įveikimo problema interpretuotina kaip kranto zonos gamtinio karkaso funkcionalumo atkūrimo ir palaikymo problema, t. y. medžiagos ir energijos apykaitos, biotos rūšių migravimo kranto zonos sausumos ir vandens terpėse bei tarp jų užtikrinimo didesniame pakrantės ruože, apimančiame kelis lokalius litodinaminius fragmentus, kurie sudaro vieną didesnio masto nešmenų pernašos ir sedimentacijos ruožą, problema. Viena svarbiausių pajūrio juostinio krantovaizdžio aplinkotvarkos specifinių ypatybių yra jo gradientinių ašių „vektorizacijos“ asimetrija. Kranto zonos gamtinio karkaso geoekologinės sąveikos asimetrija pagal geodinaminius ir ekosisteminius gradientus vyraujančios ilgalaikės atstojamosios energijos ir medžiagos pernašos kryptimi („pasroviui“ ir „pavėjui“) yra vienas kertinių pajūrio juostinio krantovaizdžio planotopų aplinkotvarkos sprendinių rengimo ir šių sprendinių erdvinės sistemos formavimo principų.

Planuojant Kuršių nerijos kopinio krantovaizdžio pustomų kopų biomorfotopų ir planotopų apsaugos ir gamtinio karkaso funkcionalumo atkūrimo sprendinius, būtina atsižvelgti į vyraujančią ilgalaikę atstojamąją pustomų kopų gūbrio judėjimo kryptį iš vakarų į rytus (prognozuoti sąnašų patekimą į marias ir jų sklaidą priekrantėje), taip pat atsižvelgti į vyraujančią nešmenų srauto pernašos kryptį priekrantėje (pietinę atstojamąją kryptį Baltųjų–Fringilos pustomų kopų ruože ir šiaurinę atstojamąją kryptį kituose pustomų kopų ruožuose).

Išvados

Esminis pajūrio juostinio krantovaizdžio aplinkotvarkos sistemos (kranto zonos gamtinio karkaso) formavimo principas – geoekologinės sąveikos erdvinė asimetrija pagal geodinaminius ir ekosisteminius gradientus „pasroviui“ ir „pavėjui“ vyraujančios atstojamosios energijos ir medžiagos pernašos kryptimi. Todėl esminė atlikto tyrimo išvada – Kuršių marių juostinio krantovaizdžio planotopai yra vektorizuotų, funkciškai hierarchizuotų, asimetriškais sąveikos ašimis ir gradientinėmis ribomis apibrėžtų kranto zonos atkarpų integruota serija. Straipsnio autorių atliktų tyrimų ir analizės rezultatai rodo, jog būtina skirti patikimo, riboto ir silpno geoekologinio potencialo gamtinio karkaso teritorijos juostinio krantovaizdžio specifiką ir jo funkcionalumo įvertinimą, kurį turi atitikti diferencijuotas funkcinio zonavimo ir tvarkymo režimas: trumpų gradientų, siaurų sankirtų ir mažo sanklodumo kaimyniniai pakrantės planotopai funkciškai gali būti diferencijuoti griežčiau, o ilgesnių gradientų, platesnių sankirtų ir didesnio sanklodumo pakrantės planotopai turi turėti keletą papildomų tarpinių skirtingo kraštovarkos ir ūkinio naudojimo režimo zonų. Pajūrio juostinio krantovaizdžio aplinkotvarkos sprendiniai turi būti integruoti į platesnio masto teritorinio planavimo dokumentus – saugomų pajūrio teritorijų gamtotvarkos, miškotvarkos, specialiuosius ir bendruosius planus, siekiant pašalinti krantinės sąspaudos priežastis iš priekrantės ir užnugario. Juostinio krantovaizdžio biomorfotopams ir planotopams apibūdinti svarbesni yra ne jų ploto, bet ilgio, funkcinės sąveikos stiprumo bei krypties, jautrumo ir atsparumo sąspaudai dydžiai.

Literatūra

- Armaitienė A., Grecevičius P., Povilanskas R.** 2000. Palanga tarp XIX ir XXI a.: rekreacinė ir krantonaudos perspektyva. *Tiltai* Nr. 2(11), p. 33–39.
- Breber P., Povilanskas R., Armaitienė A.** 2008. Recent evolution of fishery and land reclamation in Curonian and Lesina lagoons. *Hydrobiologia* Vol. 611, p. 105–114.
- Carter R. W. G.** 1989. Coastal environments: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines. Academic Press, 617 p.
- Cicin-Sain B., Knecht R. W., Jang D., Fisk G. W.** 1998. Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices. Island, 517 p.
- Doody J. P.** 2001. Coastal Conservation and Management: An Ecological Perspective. Springer, 328 p.
- Dučinskas K., Povilanskas R.** 2000. Kuršių nerijos marių kranto zonos ilgalaikės morfodinamikos faktorių analizė statistiniais metodais. *Geografijos metraštis* Nr. 33, p. 167–173.

- Fabrizi P.** 1994. Le trasformazioni della costa tra il Po e' Appennino sulla base della documentazione cartografica d'eta moderna. Editrice CLUEB, Bologna, 116 p.
- Gamtinio karkaso nuostatai. 2007. *Valstybės žinios* Nr. 22-858.
- Huggett R. J.** 1995. *Geocology: An Evolutionary Approach*. Routledge, 320 p.
- Jarmalavičius D., Žilinskas G.** 2002. Dabartinės žemyno krante esančio apsauginio paplūdimio kopagūbrio dinamikos tendencijos. *Geografijos metraštis* Nr. 35, p. 61–67.
- Jongman R. H. G., Külvik M., Kristiansen I.** 2004. European ecological networks and greenways. *Landscape and Urban Planning* Vol. 68, p. 305–319.
- Kavaliauskas P.** 1992a. Metodologiniai kraštotvarkos pagrindai. *Habil. geografijos mokslu darbas*. Vilnius: Academia, 147 p.
- Kavaliauskas P.** 1992b. Towards the theory of landscape forming and protection. S. Vaitiekūnas & V. Minkevičius (red.). *Geography in Lithuania/Lithuanian Geographical Society*. Vilnius, p. 28–44.
- Kavaliauskas P.** 1994. Land management in Lithuania: Past and future. *GeoJournal* Vol. 33(1), p. 97–106.
- Kavaliauskas P.** 1995. Integrated Management of Lithuanian Baltic Coast: History and Perspectives. Gudelis V., Povilanskas R., Roepstorff A. (eds). *Coastal Conservation and Management in the Baltic Region. Proceedings of the EUCC-WWF Conference, 3–7 May, 1994, Rīga–Klaipėda–Kaliningrad*. Klaipėda: University Publishing, p. 193–196.
- Kavaliauskas P.** 2007. Kraštovaizdis: sampratos vingiai ir aktualijos. Kad netektų pasiklysti. *Geologijos akiračiai* Nr. 2, p. 67–72.
- Kavaliauskas P.** 2008. A concept of sustainable development for regional land use planning: Lithuanian experience. *Technological and Economic Development of Economy* 14(1), p. 51–63.
- Lietuvos Respublikos Saugomų teritorijų įstatymo pakeitimo įstatymas.** 2001. *Valstybės žinios* Nr. 108-3902.
- Nacionalinė darnaus vystymosi strategija.** 2003. *Valstybės žinios*, Nr. 89-4029
- Nicholls R. J., Mimura N.** 1998. Regional issues raised by sea-level rise and their policy implications. *Climate Research* Vol. 11, p. 5–18.
- Pickaver A. H., Gilbert C., Breton F.** 2004. An indicator set to measure the progress in the implementation of integrated coastal zone management in Europe. *Ocean & Coastal Management* Vol. 47(9–10), p. 449–462.
- Povilanskas R.** 1999. Kuršių nerijos marių kompleksinės krantotvarkos programos metmenys. *Geografijos metraštis* Nr. 32, p. 139–148.
- Povilanskas R., Chubarenko B.V.** 2000. Interaction between the drifting dunes of the Curonian Barrier Spit and the Curonian Lagoon. *Baltica* Vol. 13, p. 8–14.
- Povilanskas R.** 2004. Landscape Management on the Curonian Spit: A Cross-border Perspective; EUCC. Leiden–Klaipėda–Barcelona, 242 p.
- Povilanskas R.** 2009. Pajūrio juostinių krantovaizdžių aplinkotvarka: habilitacijai teikiamų darbų apžvalga. Klaipėda: Klaipėdos un-to leidykla, 36 p.
- Povilanskas R., Taminskas J.** 2004. Kuršių nerijos marių kranto zonos morfologiniai fragmentai. *Geografijos metraštis* Nr. 37, p. 125–134.
- Povilanskas R., Urbis A.** 2004. National ICZM strategy and initiatives in Lithuania. G. Schernewski, N. Loeser (eds). *Managing the Baltic Sea. Coastline Reports* Vol. 2., p. 9–15.
- Riepišas E.** 1995. Forest conservation and management in the national park of Kuršių nerija. Gudelis V., Povilanskas R., Roepstorff A. (eds). *Coastal Conservation and Management in the Baltic Region. Proceedings of the EUCC-WWF Conference, 3–7 May, 1994, Rīga–Klaipėda–Kaliningrad*. Klaipėda: Klaipėda University Publishing, p. 219–222.
- Stauskas V.** 1995. Tourism Development and Nature Preservation Policy in the East Baltic Seacoast: Example from Lithuania. M. G. Healy, J. P. Doody (eds). *Directions in European Coastal Management*. Cardigan: Samara Publishing, p. 79–82.
- Stauskas V.** 1998. Recreational use of dunes landscapes and seacoast villages as a positive factor for protection. C. H. Ovesen (ed.). *Coastal dunes – management, protection and research*. Copenhagen: National Forest and Nature Agency/Geological Survey of Denmark and Greenland, p. 23–25.
- Stauskas V.** 2002. The balance between preservation of the cultural and natural heritage and contemporary tourism development (experience of planning of coastal National Park Curonian Spit, Lithuania, UNESCO). F. Veloso Gomes, F. Taveira Pinto, L. das Neves (eds). *The Changing Coast: Proceedings of LITTORAL 2002 – 6th International Multi-Disciplinary*

- Symposium on Coastal Zone Research, Management and Planning. Porto, 22–26 September 2002. EUROCOAST – EUCC, Porto, Vol. 1, p. 125–128.
- Stauskas V.** 2006. Miestų žaliosios erdvės socialinių ir ekonominių interesų balanso aspektu. *Urbanistika ir architektūra* Nr. 30(1), p. 15–18.
- Šimanauskienė R.** 2005. Morphology of Landscape Biota Territorial Structure (on the Example of Lithuanian Territory). *Geografijos metraštis* Nr. 38(2), p. 24–38.
- Tiknius A.** 2002. Teritorijos vystymosi bruožai. Klaipėda: Klaipėdos un-to leidykla, 358 p.
- Vermaat J., Bouwer, L., Turner, K., Salomons, W. (red.) 2005. *Managing European Coasts: Past, Present and Future*. Springer Berlin Heidelberg, 387 p.
- Veteikis D.** 2008. Polinė laštelinė kultūrinio kraštovaizdžio struktūra. 1. Teoriniai aspektai. *Annales Geographicae* Nr. 40(2), p. 3–12.
- Williams A. T., Davies P.** 2001. Coastal dunes of Wales; vulnerability and protection. *Journal of Coastal Conservation* 7(2), p. 145–154.
- Wolters M., Bakker J. P., Bertness M. D., Jefferies R. L., Möller I.** 2005. Salt-marsh erosion and restoration in south-east England: squeezing the evidence requires realignment. *Journal of Applied Ecology* Vol. 42, p. 844–851.
- Zaromskis R.** 1996a. Lietuvos Baltijos jūros krantotyros bei krantotvarkos problemos. *Geografijos metraštis* Nr. 29, p. 160–173.
- Zaromskis R.** 1996b. Kuršių marių ir Baltijos jūros Lietuvos krantų landšafto ypatumai. *Lietuva – jūrų valstybė*. Klaipėda, p. 250–257.
- Zaromskis R., Žilinskas G.** 1996. Assessment of recent state of Lithuanian sea and lagoon coast from standpoint of land management. *Geography in Lithuania. Special issue for the 28th International Geographical Congress*, p. 120–138.
- Бобра Т. В.** 2006. К вопросу о понятиях «граница» - «экотон» - «геоэко-тон» в географии. *Культура народов Причерноморья* No. 79, с. 7–12.
- Долотов Ю. С.** 1996. Проблемы рационального использования и охраны прибрежных областей Мирового океана. Москва: Научный мир, 304 с.

Littoral Linear Landscapes as the Basis of the Littoral Natural Frame

Summary

The paper applies the littoral natural frame concept based on the littoral linear landscapes' approach for the case-study of the dune coasts of the Curonian Spit. According to this approach, the components and functions of the littoral natural frame are similar to the components and functions of the territorial natural frame. The zones of sediment input, i.e., river mouths, eroded cliffs or foreshore banks represent the geocological divides, which are the sources of material spread downdrift along the littoral drift ("migration") corridors. Accretion areas as well as biotic information ("gene") pools serve as stabilization sites of the littoral natural frame.

Littoral linear landscapes are the essential "building bricks" of the littoral natural frame. These are transitional geoecosystems or ecotones, which are characterized by a varying size, a vast longitudinal range and a thin width. We argue that littoral linear landscapes comprise the chains of interacting littoral cells, which are described by vectorized, hierarchic and asymmetric axes of interaction and gradient boundaries. Littoral linear landscapes are featured by the asymmetry of the downdrift and updrift geocological interaction between the neighbouring littoral cells. This asymmetry is conditioned by the gradients of geodynamic and ecosystemic change. Longshore length, strength and directions of the resulting interaction, width of gradient boundaries as well as vulnerability to the coastal squeeze are the most important characteristics for the description and typology of littoral linear landscapes. In management terms littoral linear landscapes should be interpreted as linear planning and management units (planotopes) comprising the chain of planning cells. We further argue that it is necessary to distinguish littoral planning cells of strong, limited and weak geocological potential while developing and applying coastal management measures. The neighbouring planning cells, which are featured by steep gradients and narrow zones of overlapping, could be discriminated more strictly in functional terms. Meanwhile, the planning cells, which are featured by gentler gradients and broader zones of overlapping, should have several gradually changing management regimes.

Such sophisticated and spatially varied solutions regarding the environmental management of littoral linear landscapes should be integrated into more comprehensive spatial planning documents: master plans and special plans of coastal management, forest management and nature management. This approach would enable better elimination of coastal squeeze causes and effects.