

UNIVERSITATEA „OVIDIUS” DIN CONSTANȚA

FACULTATEA DE ȘTIINȚE ALE NATURII

ȘI ȘTIINȚE AGRICOLE

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

**STUDIUL UNEI POPULAȚII IZOLATE DE
TESTUDO GRAECA DIN DOBROGEA**

Îndrumător științific:

Prof. Univ. Dr. Dan Cogălniceanu

Doctorand:

Buică Gabriel

Constanța

2012

CUPRINS

INTRODUCERE.....	3
SCOPUL ȘI OBIECTIVELE TEZEI	4
1. CONSIDERAȚII TAXONOMICE PRIVIND GENUL <i>TESTUDO</i>	5
2. CARACTERIZAREA ZONEI STUDIAȚE	6
2.1. Complexul Arheologic Histria	6
2.2. Aspecte de dezvoltare socioeconomică	8
3. MATERIAL ȘI METODĂ	9
3.1. Delimitarea zonei de studiu	9
3.2. Perioada de desfășurare a studiului	9
3.3. Analiza spațială a datelor	10
3.4. Colectarea și analiza datelor	10
3.5. Evaluarea detectabilității	11
3.6. Estimarea mărimii populației	13
3.7. Analiza morfometrică a plastronului	14
3.8. Evaluarea impactului antropic asupra populației de <i>Testudo graeca</i>	14
4. REZULTATE ȘI DISCUȚII	16
4.1. Structura populației de <i>Testudo graeca</i> din Complexul Arheologic Histria	16
4.2. Caracteristici biometrice	17
4.2.1. Estimarea ratei de creștere	19
4.3. Evaluarea detectabilității și influența factorilor de mediu	20
4.3.1. Evaluarea detectabilității	20
4.3.2. Influența temperaturii și a intervalului orar asupra detectabilității	21
4.3.3. Influența distribuției spațiale asupra detectabilității	21
4.4. Estimarea mărimii populației	22
4.5. Estimarea densității populației	25
4.6. Distribuția spațială	25
4.7. Evaluarea impactului antropic	28
4.7.1. Evaluarea impactului antropic prin studiul cicatricelor plastronului și carapacei	28
4.7.2. Analiza impactului antropic la <i>Testudo graeca</i> din Complexul Arheologic Histria	29
4.7.3. Malformații la <i>Testudo graeca</i> din Complexul Arheologic Histria	31
4.7.4. Caracterizarea asimetriei fluctuante pe baza morfometriei scuturilor plastronului	33
4.8. Aspecte de etologie	35
4.9. Recomandări pentru managementul populației de <i>Testudo graeca</i> din Complexul Arheologic Histria	39
CONCLUZII	42
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	46
COMUNICĂRI LA MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE.....	49
LUCRĂRI PUBLICATE.....	49

INTRODUCERE

Testudo graeca (țestoasa de uscat dobrogeană) este o specie considerată vulnerabilă conform Listei Roșii a IUCN (www.iucnredlist.org) datorită reducerii arealului (Cox și Temple, 2009) în urma extinderii terenurilor agricole (Gibbons et al., 2000), ceea ce determină în general dificultăți pentru protejarea reptilelor (Anadón et al., 2006a). *T. graeca* este considerată „specie de interes comunitar” conform OUG 57/2007 și Directivei Habitare CE 92/43/EEC. În România, această specie atinge limita nordică a arealului, fiind întâlnită doar în Dobrogea, având un areal fragmentat (Cogălniceanu et al., 2007; Tudor, 2010). Durata mare de viață, ușurință cu care poate fi capturată și manipulată, precum și atractivitatea pentru publicul larg fac din *T. graeca* o specie prioritară pentru conservare (Walpole și Leader-Williams, 2002).

Studiul care stă la baza prezentei de doctorat își propune să prezinte starea actuală a populației de *T. graeca* din Complexul Arheologic Histria (Cetatea Histria), din Dobrogea. Teza este structurată în două părți. O primă, parte generală, cuprinde trei capitole în care sunt prezentate problematica taxonomică a genului *Testudo*, aspecte de biologie și ecologie ale *T. graeca*. Este realizată și o succintă prezentare a studiilor esențiale asupra acestei specii în arealul său de distribuție din Europa, Africa, dar și studii realizate în România. A doua parte prezintă rezultatele personale, fiind alcătuită dintr-un capitol destinat descrierii zonei în care a fost realizat studiul și trei capitole destinate materialelor și metodelor utilizate în acest studiu, rezultatelor, discuțiilor și concluziilor care au reieșit în urma analizei rezultatelor obținute.

Studiul a fost realizat cu permisiunea Muzeului Național de Istorie și Arheologie Constanța, Ministerului Mediului și Pădurilor (derogarea nr. 1173/03.08.2010), Administrației Rezervației Biosferei Delta Dunării (autorizația 21/09.04.2010 și 24/01.04.2011) și Administrația Parcului Național Munții Măcinului.

Mulțumesc domnului profesor univ. dr. Dan Cogălniceanu pentru sprijinul, răbdarea și sugestiile care au făcut posibilă această teză de doctorat. Mulțumiri adresez domnului conferențiar univ. dr. Marius Skolka și domnului dr. Marian Tudor pentru sfaturile acordate. De asemenea, mulțumesc comisiei de îndrumare, formată din profesor univ. dr. Dragomir Coprean, conferențiar univ. dr. Marius Skolka și dr. Paul Szekely, al cărei aport a dus la îmbunătățirea tezei de doctorat.

Cuvinte cheie: *Testudo graeca*, specie prioritară, Cetatea Histria, populație izolată.

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE TEZEI

Studiul a fost derulat în Complexul Arheologic Histria, pe o populație izolată de țestoasă dobrogeană (*T. graeca*) cu scopul de a caracteriza parametrii structurali ai acesteia și de a identifica, prin comparație cu alte populații de țestoase, factorii responsabili de adaptările specifice.

Ipoteze de lucru

Populația de *Testudo graeca* din zona Complexului Arheologic Histria este izolată, vulnerabilă la activitățile antropice și de aceea necesită măsuri specifice de protecție.

Obiective

1. Evaluarea gradului de izolare al populației de *T. graeca* din Complexul Arheologic Histria.
2. Caracterizarea parametrilor structurali ai populației de *T. graeca*.
3. Evaluarea detectabilității și a distribuției spațiale.
4. Evaluarea stării de sănătate a populației.
5. Elaborarea unui set de măsuri de protecție și de management.

1. CONSIDERAȚII TAXONOMICE PRIVIND GENUL *TESTUDO*

Genul *Testudo* cuprinde specii de țestoase terestre, cu o largă răspândire în Europa, Africa de Nord și Orientul Apropiat (Fig. 1). Habitatele ocupate de speciile acestui gen sunt diverse și puternic influențate de activitățile socio-economice. Cele mai multe specii se află în declin, fiind incluse în Lista Roșie a IUCN (Groombridge, 1982) și Lista Roșie a reptilelor din Europa (Cox și Temple, 2009).



Fig. 1. Distribuția geografică a principalelor specii și subspecii aparținând genului *Testudo* (după Stubbs, 1989).

Clarificare a poziției taxonomice a fiecărei specii și a genului pe ansamblu este de dorit pentru a fi promovată o legislație stabilă privind protecția acestor țestoase (Mace, 2004). Majoritatea taxonomiei acestui gen este bazată pe caracteristici de morfologie externă sau internă. Evidențierea evoluției speciilor genului *Testudo* și determinarea relațiilor taxonomice, precum și validitatea atribuirii unor denumiri de specii sau subspecii necesită studii de genetică moleculară, studii bazate pe ADN nuclear și ADN mitocondrial (Le et al., 2006). În cadrul acestei lucrări, datorită situației controversate a genului *Testudo* și a poziției taxonomice incerte pentru *T. graeca*, inclusiv a subspeciei *T. g. iberica*, toate referirile la țestoasa de uscat dobrogeană vor fi făcute utilizând denumirea științifică de *Testudo graeca*.

2. CARACTERIZAREA ZONEI STUDIATE

Studiul a fost realizat în zona Complexului Arheologic Histria (CAH), județul Constanța, situat în nordul Grindului Săele din Rezervația Biosferei Delta Dunării (RBDD). Baza studiului este reprezentată de datele colectate în CAH, iar pentru comparații au fost folosite date obținute din studii în Parcul Național Munții Măcinului (PNMM) și Rezervația Naturală Pădurea Dumbrăveni (Fig. 2; Tabelul 1)



Fig. 2. Localizarea pe harta Dobrogei a celor trei zone protejate din acest studiu.

Tabelul 1. Caracteristici ale zonelor incluse în studiu

Zona	Suprafața (ha)	Poziție geografică		Altitudinea (m)	Densitatea populației umane (locuitori/km ²)*	Statutul
		Lat N	Long E			
PNMM	11321	45,20065°	28,31762°	0-467	0,41	Parc național Rezervație științifică în cadru RBDD Rezervație naturală
CAH	32	44,54877°	28,76603°	0-8	0,16	
Rezervația Naturală Pădurea Dumbrăveni	315,5	43,96504°	27,98030°	0-120	0,16	

*densitatea populației estimată folosind datele din fișele localităților din apropiere celor trei zone (Sursă: Consiliul Județean Constanța www.cjc.ro, Consiliul Județean Tulcea www.cjtulcea.ro).

2.1.COMPLEXUL ARHEOLOGIC HISTRIA

Complexul Arheologic Histria integrează ruinele Cetății Histria, fiind cunoscut publicului larg ca Cetatea Histria (Fig. 3). Conform legislației românești, această zonă face parte din Rezervația Biosferei Delta Dunării, Zona strict protejată Istria-Sinoe, (Legea nr. 82 din 20 noiembrie 1993, Legea pentru constituirea Rezervației Biosferei „Delta Dunării”, cu modificările și completările ulterioare; Hotărârea de Guvern nr. 248 din 27 mai 1994, pentru adoptarea unor măsuri în vederea aplicării Legii

nr.82/1993 privind constituirea Rezervației Biosferei „Delta Dunării”, cu modificările și completările ulterioare) fiind situată în Dobrogea Centrală (Popovici et. al, 1984) și parte a unității nordice a zonei costiere (Malciu, 2000; O.G. 202/18 12 2002, aprobată prin Legea 280/2003 cu modificările și completările ulterioare). Zona este localizată în sit-ul de importanță comunitară, ROSCI0065 Delta Dunării (OMMDD 776/05.05.2007), iar din punct de vedere administrativ zona Cetății Histria este pe teritoriul comunei Istria.



Fig. 3. Situația Complexului Arheologic Histria (Sursă: Google Earth).

Zona în care a fost realizat studiul are aproximativ 32 ha, nu este inclusă în traseul de vizitare, iar activitatea arheologică este redusă. Activitățile arheologice din trecut au creat un mozaic de microhabitate, cu numeroase denivelări, favorabile pentru țestoase, în contrast cu zonele învecinate, plate și relativ monotone care nu oferă zone optime pentru hibernare, adăpost sau depunerea pantei (Fig. 4).



Fig. 4. Imagine panoramică a perimetrului vestic al zonei studiului (Foto: Buică Gabriel).

Un aspect important al CAH pentru acest studiu îl constituie împrejmuirea cu gard metalic pe laturile sudică și vestică (Fig. 5). Din informațiile obținute de la angajații CAH gardul a fost definitivat în anul 2001. Inițial acest gard împrejmuia zona ruinelor și aproximativ o treime din zona studiată (Fig. 6).



Fig. 5. Imagine de ansamblu din exteriorul zonei studiului (Foto: Buică Gabriel).



Fig. 6. Perimetrul îngrădit al zonei studiului din CAH, în stadiul actual (linie punctată albă) și în miniatură îngrădirea existentă anterior în zona de studiu (linia punctat roșie și săgeată roșie 2). Săgețile arată elementele de reper din cele două imagini. (Sursă: imaginea miniatură- www.cimec.ro, datată 1999 și Google Earth, imagine din 2003).

Flora și fauna includ numeroase specii cu statut protejate, atât prin legislația națională, cât și prin legislația europeană (Plan de management zona Istria-Sinoe, sursa ARBDD; OUG 57), iar în zona studiului a fost întâlnită *Ephedra distachya*, specie rară în România.

2.2.ASPECTE DE DEZVOLTARE SOCIOECONOMICĂ

Complexul Arheologic Histria este un important obiectiv turistic, mai ales în perioada estivală. În imediata apropiere este o singură societate comercială cu profil de alimentație publică, care oferă posibilitatea de cazare pentru un număr redus de persoane. Riscurile pentru flora și fauna din această zonă vin din partea crescătorilor de animale, în special de oi. De asemenea riscul unui incendiu este foarte mare, iar în cazul zonei în care s-a realizat studiul acest pericol este accentuat de vegetația uscată adunată pe parcursul mai multor ani. Stresul provocat de turmele de animale și focul pot afecta profund țestoasele (Stubbs și Swingland, 1985a).

3. MATERIAL ȘI METODĂ

3.1. DELIMITAREA ZONEI DE STUDIU

Studiul a fost realizat în interiorul CAH, într-o zonă cu suprafața de 32 ha, 2,3 km perimetru, delimitată la sud și vest de un gard metalic și un canal de legătură între Lacurile Istria și Sinoe (Fig. 7). Această zonă a fost aleasă pentru lipsa activității turistice și activitatea arheologică extrem de redusă, iar gardul metalic împiedică pătrunderea animalelor domestice, a localnicilor sau a turiștilor. Delimitarea față de zona inclusă în traseul turistic este realizată arbitrar, de aleea centrală a CAH și de o zonă cu lățimea de aproximativ 200 m cu săpături arheologice și șanțuri adânci, uneori acumulându-se o cantitate substanțială de apă provenită din ploii.



Fig. 7. Zona studiului din cadrul CAH (delimitare -contur galben, contur portocaliu – clădiri administrative, contur albastru – lac temporar, contur verde – depresiuni cu adâncimi de peste 1 m, alb – zone înalte sau tumuli cu înălțimi de peste 1,5 m).

Având în vedere particularitățile acestei zone s-a realizat o evaluare în teren pentru a stabili metodele de inventariere și monitoring adecvate. De asemenea, s-au căutat zonele care oferă posibilități de expunere la soare pentru țestoase și zonele care ar permite hibernarea și depunerea pontei. S-a parcurs perimetrul CAH pentru a se verifica integritatea gardului metalic. Au fost realizate căutări atât în zona turistică, cu ruine, cât și în exteriorul CAH pentru a stabili dacă există exemplare de *T. graeca* în zonele învecinate.

3.2. PERIOADA DE DESFĂȘURARE A STUDIULUI

Studiul populației de *T. graeca* din CAH s-a derulat între 2010 - 2012, în lunile aprilie-iunie (în toți cei trei ani) și septembrie-octombrie (nu și în 2012). În această perioadă au fost realizate în total 29 de ieșiri în teren, având durată medie de șase ore. Nu au fost executate activități în teren în zilele nefavorabile datorită condițiilor meteo (Crosswhite et al., 1999) și în lunile iulie-august datorită temperaturii foarte ridicate. Intervalul orar a variat în funcție de sezon și condițiile meteo, în general debutând în jurul orei 9 (Hill et al., 2007). În zilele cu temperaturi ridicate activitatea în teren a început în jurul orei 8, aceasta încetând atunci când temperatura aerului a atins 30°C.

Datele privind țestoasele din Parcul Național Munții Măcin au fost colectate în perioada 2006-2011, iar pentru Pădurea Dumbrăveni în 2008, acestea fiind rezultatele studiilor realizate de membrii Centrului de Documentare pentru Studiul Biodiversității.

3.3. ANALIZA SPAȚIALĂ A DATELOR

Sistemul de poziționare globală (GPS) a fost folosit pentru înregistrarea traseului parcurs la fiecare deplasare în teren, pentru obținerea poziției fiecărei țestoase capturate și ale reperelor pentru fotografii panoramice. Datele achiziționate au fost descărcate în formate acceptate de către aplicația Google Earth (Google Inc., v. 6). Ulterior s-a realizat integrarea datelor de poziționare GPS cu datele biometrice și meteorologice (Fig. 8).

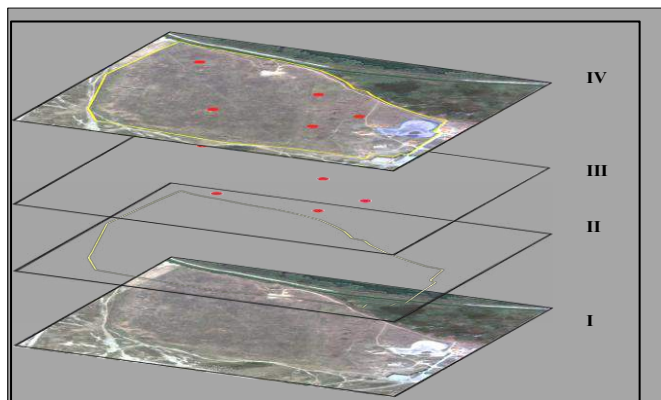


Fig. 8. Etapele parcurse în generarea hărții cu pozițiile țestoaselor capturate (I. Harta Google Earth standard a zonei de studiu, II. Perimetrul zonei de studiu, III. Pozițiile GPS ale țestoaselor capturate –exemplu, IV. Harta finală) Sursă: Google Earth).

Pentru vizualizarea distribuției țestoaselor capturate pe baza pozițiilor GPS s-a creat o grilă, având latura pătratelor de 50 m. Prin cuantificarea capturilor din fiecare pătrat și introducerea datelor în aplicația SigmaPlot 11 (2011 Systat Software) s-a obținut un grafic al distribuției țestoaselor, care ulterior a fost suprapus peste harta CAH.

3.4. COLECTAREA ȘI ANALIZA DATELOR

Metodele de inventariere și monitoring utilizate au fost transecte vizuale și căutarea activă, utilizarea acestora fiind adaptată condițiilor din teren. S-a folosit cu preponderență căutarea activă (Zuffi și Plaitano, 2007), metodă considerată eficientă în cazul unui observator unic într-un mediu complex, cu vegetație abundentă și microhabitate diverse. Metoda transectelor (Mazerolle et al., 2007) a fost utilizată în zona centrală, lipsită de denivelări, cu precădere în perioada primăverii (Ivanchev, 2007). În exteriorul CAH au fost realizate patru trasee de căutare pentru *T. graeca*, până la o distanță de 1,5 km la sud de Complex. Căutarea s-a realizat folosind transecte vizuale cu distanța dintre transecte de 100 m.

Imobilizarea țestoaselor s-a realizat manual, poziționându-le cu carapacea pe sol. Colectarea datelor s-a realizat la locul capturării. Datele colectate în teren au fost date meteo, de activitate, biometrice (dimensiunea și greutate), poziție GPS. S-a urmărit surprinderea activității naturale a

țestoaselor, folosind o serie de atribute pentru fiecare activitate (Tabelul 2) (Douglas și Niblick, 1994). S-a verificat vizual existența paraziților externi. Pentru înregistrarea datelor am utilizat o fișă de teren (Tabelul 3). A fost stabilită lungimea de 10 cm a carapacei ca prag pentru separarea juvenililor de adulți (Stubbs et al., 1984). Diferențierea între cele două sexe s-a realizat pe baza caracterelor morfologice externe (Carretero et al., 2005; Hailey, 2000).

Datele meteo au fost obținute folosind trei înregistratoare automate Lascar EL-USB-2 completate cu date furnizate de stația meteo de la Mihail Kogălniceanu, Constanța, preluate de pe site-ul www.tutiempo.net.

Toate țestoasele capturate au fost fotografiate digital folosind camera foto digitală Nikon P100, 10 MPixeli. Pentru fiecare imagine s-a plasat în planul fotografiei o monedă de 10 bani, având un diametru de 2,05 cm, cu funcție de etalon pentru măsurări ulterioare.

Vârsta țestoaselor tinere a fost folosind fotografiile, pe baza numărării inelelor de creștere. Pentru aceasta s-au numărat inelele de creștere de pe cel puțin trei scuturi ale carapacei (Bertolero et al., 2005). Această metodă asigură o estimare bună a vârstei pentru juvenili și subadulți (Germano et al., 1998), dar metoda nu este adecvată pentru țestoasele adulte.

Asigurarea recunoașterii țestoaselor capturate în cazul recapturării a fost realizată în două moduri. Pentru perioadă scurtă s-a folosit un marker permanent negru, cu care s-a înscris în zone ferite de fricțiune ale plastronului numărul țestoasei (Stubbs et al., 1984). Fiecare țestoasă a beneficiat de o marcă permanentă realizată sub forma unei identări la unul din scuturile marginale posterioare cu ajutorul unei pile. Identificarea finală a fost realizată pe baza comparării fotografiei țestoasei recapturate cu fotografiile anterioare.

Analiza caracteristicilor biometrice ale țestoaselor și comportamentul acestora s-a realizat pentru toate țestoasele capturate, atât în zona studiului, cât și pentru cele capturate în zona turistică.

3.5. EVALUAREA DETECTABILITĂȚII

Activitatea de monitorizare și inventariere a *T. graeca* a acoperit întreaga perioadă de activitate a reptilei (Hill et al., 2007). Factorii urmăriți în evaluarea detectabilității au fost: sexul indivizilor, vârsta, tipul de activitate al țestoaselor, factorii de mediu și vegetația. Astfel, s-a urmărit evoluția capturilor din perioada primăverii, perioada de reproducere pentru comparații cu evoluția capturilor în celelalte luni. Evoluția capturilor juvenililor este de asemenea importantă, aceștia având o detectabilitate mult mai scăzută. Capturile de juvenili cu vârste mici pot indica posibile zone de depunere a pontei.

Evoluția vegetației a fost urmărită pe parcursul studiului prin realizarea unei activități de fotomonitoring (Proulx și Parrott, 2008). Scopul acestei activități este de a corela capturile cu dinamica sezonieră a covorului vegetal.

Tabelul 2. Atribute folosite în descrierea activității pentru *T. graeca* observate la Cetatea Histria.

Atributul	Descrierea activității țestoasei
Repaus	Este alertă, având membrele în apropierea carapacei, pregătită pentru deplasare
Expunere la soare	Are membrele îndepărtate față de corp
Activ	Deplasare activă
Afundare	Ascundere sub stratul vegetal sau săpare în sol
Afundat	Este ascunsă sau vizibilă parțial de sub stratul de iarbă sau sol
Hrănire	
Reproducere	

Tabelul 3. Model al fișei de înregistrare a datelor utilizată pe parcursul studiului.

Nr. crt.	Data	Ora	Nr. marcarea	Date GPS		Sex		Recaptură		LLC (cm)	LCC (cm)	ÎC (cm)	Greutate (g)	Temperatura aerului (°C)	Umiditatea aerului (%rh)	Punct de rouă (°C)	Detalii	Tipul de activitate						Plafon noros			Soare			Vânt			
				Lat N	Long E	F	M	DA	NU									Repaus	Expunere la soare	Activ	Afundare	Afundat	Hrănire	Reproducere	Slab	Mediu	Puternic	Slab	Mediu	Puternic	Slab	Mediu	Puternic

LLC- lungime liniară a carapacei

LCC- lungimea curbării carapacei

ÎC- înălțime carapace

3.6. ESTIMAREA MĂRIMII POPULAȚIEI

Estimarea mărimii populației de *T. graeca* din zona studiului din CAH s-a bazat pe metoda capturare-marcare-recapturare. Activitatea de monitorizare și inventariere a țestoaselor a fost concepută pentru a asigura țestoaselor șanse egale de a fi capturate, prin derularea activităților pe întreaga perioadă de activitate a țestoaselor dintr-un an. Au fost realizate mai multe seturi de estimări ale efectivului populației folosind întregul set de capturi/ recapturi, sau doar recapturile adulților, pentru a reduce eroarea determinată de detectabilitatea redusă a juvenililor. În cazul adulților s-a realizat separat o estimare a numărului de masculi și de femele. Estimările au fost realizate considerând populația studiată ca populație închisă pe perioada studiului (Pollock et al., 1990), ceea ce permite estimarea mărimii populației (N) plecând de la probabilitățile de capturare (p) și recapturare (c). Juvenilii sub trei ani au fost excluși.

Programul utilizat a fost *Mark 6.2* (*Mark* în referirile ulterioare) (White și Burnham, 1999) și modulul *Capture* (White et al., 1982) inclus în această aplicație. Au fost introduse datele de capturare/ recapturare cu selectarea modului de lucru *Closed Captures* și specificarea numărului de ocazii de capturare/ recapturare. Estimarea a fost apoi detaliată, doar pentru adulți, folosind ca și covariată (Huggins, 1989) temperatura la momentul capturării. Datele acceptate de aplicația *Mark* sunt de tip binar (1/0), unde 1 corespunde unei (re)capturi, iar 0 lipsei acesteia. Numărul de evenimente este echivalent cu numărul de ocazii, activități de capturare-recapturare.

Modelele de estimare a mărimii populației au fost alese ținând cont de modul în care s-au achiziționat datele și de specia studiată. Capturarea la această specie nu determină un comportament care să influențeze pozitiv sau negativ recapturările ulterioare (Pike et al., 2005), fiind astfel excluse modelele de estimare a mărimii populației care utilizau comportamentul față de capturare. Ținând cont de aceste particularități am selectat trei modele de estimare a N : *Null* M_0 , *Daroch* M_b , *Jackknife* M_h . Aceste modele au fost utilizate pentru toate cele patru serii de estimări, cu specificarea a modelului valid sugerat de aplicație. Pentru tipul de date *Huggins Closed Captures* modelul de estimare selectat a fost M_t .

Populația de *T. graeca* ocupă în zona CAH o suprafață redusă de teren, iar estimarea densității oferă informații limitate, dar utile pentru comparații cu alte populații ale acestei specii. Densitatea a fost calculată doar pentru zona în care s-a realizat studiul din interiorul CAH. S-a realizat o estimare a densității raportat la suprafața zonei studiate pentru țestoasele inventariate, dar și folosind efectivele furnizate de *Mark*. Densitatea a fost estimată pentru întreaga populație și separat pentru adulți. Pentru estimarea densității s-a utilizat și aplicația *Distance 6* (Thomas et al., 2009). Densitățile obținute pentru populația de *T. graeca* din CAH au fost comparate cu datele pentru densități ale populațiilor acestei specii, din Spania (Andreu et al., 2000; Ballestar et al., 2004), Grecia (Hailey, 2000) și Maroc (Slimani et al., 2002; Ben Kaddour et al., 2006).

3.7. ANALIZA MORFOMETRICĂ A PLASTRONULUI

Utilizarea imaginilor digitale ale plastronului în analize de morfometrie presupune obținerea unor imagini cu aberații de sfericitate reduse, cu menținerea plastronului neîncălinat, incluzând în fotografie un etalon cu dimensiuni cunoscute pentru măsurări ulterioare. Am studiat posibilitatea utilizării fotografiilor pentru realizarea de măsurători complexe asupra plastronului. Astfel, în afară de măsurătorile uzuale de lungime, înălțime, prin analiza digitală se pot obține date privind suprafața unui scut. Consider că, pentru carapace, o astfel de analiză este dificil de realizat datorită formei și poziției înclinate a scuturilor.

3.8. EVALUAREA IMPACTULUI ANTROPIC ASUPRA POPULAȚIEI DE *TESTUDO GRAECA*

Impactul antropic asupra *T. graeca* este direct și indirect. Impactul direct se realizează prin loviri intenționate, colectarea ca animal de companie (Türkozan et al., 2008). Impactul indirect se datorează distrugerii habitatelor, fragmentării acestora, practicilor agricole, lovirilor de către autovehicule sau utilaje agricole. Ținând cont de caracteristicile presiunii activității umane asupra populațiilor de *T. graeca* am evaluat gradul de afectare al carapacei și plastronului ca rezultat al activității umane, frecvența malformațiilor în cadrul populației și natura acestora (Velo-Antón et al., 2011). Juvenilii nu au fost excluși din analize deoarece permit o estimare a impactului antropic prezent și pot asigura baza pentru o viitoare comparație. Astfel, se pot evidenția efectele schimbărilor în climatul socioeconomic, efectul activităților de educație ecologică și de conservare a acestei specii. Analiza cicatricelor a fost realizată pe un număr de 750 exemplare de *T. graeca*, adulți și juvenili, din două populații: CAH și PNMM. Pentru populația din PNMM am folosit fotografiile și măsurătorile realizate Cogălniceanu et al. (nepublicat) în intervalul 2006-2011.

Evaluarea impactului antropic pe baza observării cicatricelor rezultate în urma rănilor produse de lovituri la nivelul carapacei și plastronului (Tuegel, Weise, 2006) s-a realizat folosind un model al carapacei, cu cinci zone și un model al plastronului, cu patru zone (Fig. 9). Rezultatele au fost corelate cu studii similare realizate pe țestoase din PNMM pentru a avea o imagine asupra impactului antropic.

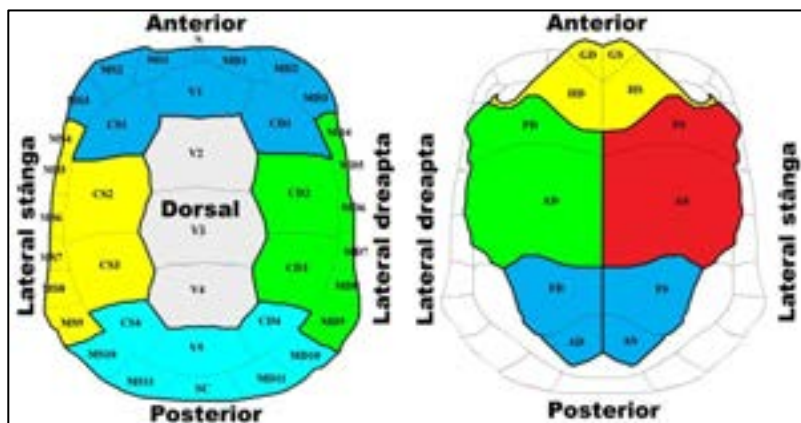


Fig. 9. Model de zonare a carapacei și plastronului pentru evaluarea cicatricelor.

Cicatricele au fost clasificate în două categorii. Prima categorie o reprezintă cicatricile antropice, care include toate cicatricile atribuite activității umane, produse de autovehicule, activități agricole sau cicatrice rezultate în urma unor răni, cum ar fi cele de topor. A doua categorie include cicatricile naturale rezultate în urma unor evenimente considerate naturale, cum ar fi căderi, activități de săpare sau incendii (Meek, 2007), urme produse de alte animale. Diferențierea între aceste două categorii s-a realizat pe baza poziției și caracteristicilor rănilor de pe carapace și plastron care au determinat cicatricile respective.

Modelul de zonare este util și în stabilirea zonelor carapacei și plastronului care prezintă malformații. S-a evaluat posibilitatea ca o populație redusă numeric și izolată să prezinte anumite malformații sau malformații cu o frecvență numerică ridicată. Datele au fost comparate cu cele din literatură și cele obținute din studii pe populația din PNMM.

Analiza asimetriei fluctuante, considerată ca deviație de la simetria bilaterală (Valen, 1962), a fost realizată pentru plastron (scuturile humeral, femural și pectoral) folosind imagini digitale. Pentru aceste scuturi au fost măsurate suprafața, înălțimea și lățimea. S-a realizat o medie a fiecărui parametru pentru toate cele trei scuturi de pe aceeași latură a plastronului, iar diferențele existente între latura stângă și dreaptă a plastronului au fost analizate pentru evidențierea abaterilor de la simetria bilaterală. Juvenilii și subadulții au fost excluși din analiză datorită numărului redus de exemplare. Metoda adoptată în cadrul acestui studiu s-a bazat pe analiza datelor obținute prin conturarea digitală a scuturilor plastronului, (Davis și Grosse, 2008).

4. REZULTATE ȘI DISCUȚII

4.1. STRUCTURA POPULAȚIEI DE *TESTUDO GRAECA* DIN COMPLEXUL ARHEOLOGIC HISTRIA

În perioada 2010-2012 am inventariat 170 de țestoase în CAH, din care 155 țestoase adulte (76 masculi și 79 femele) și 15 juvenili. Raportul între sexe a fost inferior față de cel observat în alte populații ale acestei specii sau la specii ale acestui gen (Tabelul 4). Numărul redus al juvenililor inventariați se datorează detectabilității reduse a acestora (Lagarde et al., 2002).

Tabelul 4. Raportul masculi:femele în cadrul diferitelor populații de *Testudo*.

Specia	Locația	Raport M/F	Sursa
<i>T. graeca</i>	CAH (România)	0,96	Prezentul studiu
	PNMM (România)	1,45	Cogălniceanu et al., nepublicat
	Maroc	1,26	Ben Kaddour et al., 2006
	Spania	1,66	Díaz-Paniagua și Andreu, 2009
<i>T. hermanni</i>	Grecia	2	Stubbs și Swingland, 1985a
		1,5	Hailey și Willemsen, 2000

Limita de 10 cm pentru delimitarea adulților de juvenili (Stubbs et al., 1984; Slimani et al., 2002; Ben Kaddour et al., 2006) stabilită pentru acest studiu nu a permis încadrarea a patru țestoase cu dimensiuni ale lungimii liniare a carapacei între 10-13 cm, cu caractere sexuale insuficient dezvoltate pentru diferențierea clară de juvenili, fiind considerate subadulți (Willemsen și Hailey, 2003).

Distribuția adulților în funcție de lungimea liniară a carapacei și greutatea corpului (Fig. 10) se realizează după o curbă Gaussiană, existând însă deosebiri între sexe datorită dimorfismului sexual, femelele atingând dimensiuni mai mari.

Vârsta juvenililor și a adulților, estimată prin cuantificarea inelelor de creștere, nu a fost stabilită pentru toți indivizii datorită imposibilității identificării inelelor de creștere la unele exemplare adulte, cel mai adesea datorită erodării puternice a scuturilor carapacei. Aceste exemplare au fost excluse din evaluarea vârstei. Distribuția adulților pe clase de vârstă (Fig. 11) este asemănătoare cu distribuția pe clase de lungime și greutate.

Structura populației, atât ca dimensiuni cât și ca vârstă, este similară cu structura întâlnită și în cazul altor populații de *T. graeca* (Ben Kaddour et al., 2006) sau specii ale acestui gen (Stubbs și Swingland, 1985b). Deși precizia estimării vârstei prin numărarea inelelor de creștere nu este de încredere pentru vârste mai mari de 15 ani, datele obținute împreună cu celelalte două caracteristici biometrice (lungimea carapacei și greutatea) sugerează o populație tânără, raportat la durata de viață a acestei specii, iar prezența juvenililor indică o populație reproductivă.

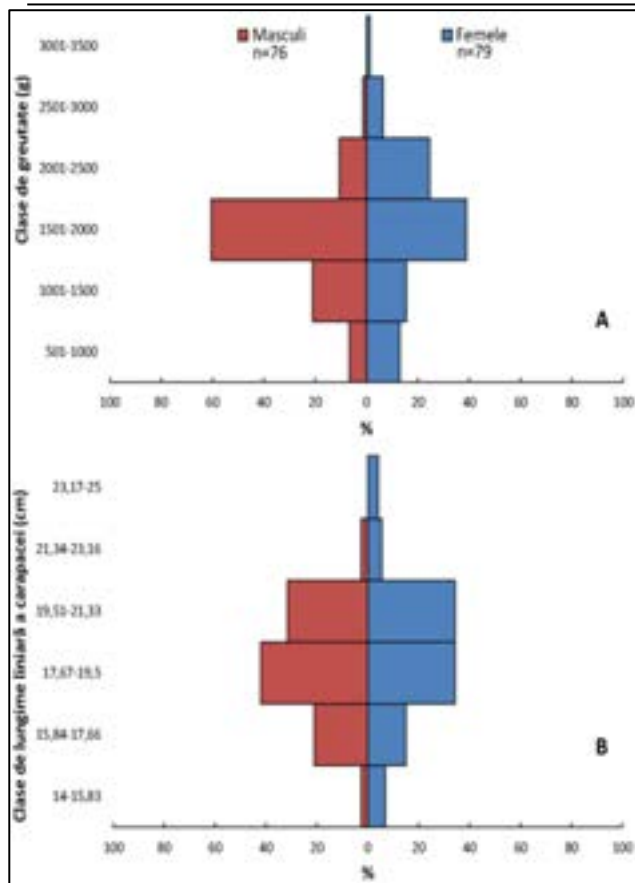


Fig. 10. Distribuția adulților de *T. graeca* în funcție de clasele de greutate a corpului (A) și clasele de lungime liniară a carapacei (B).

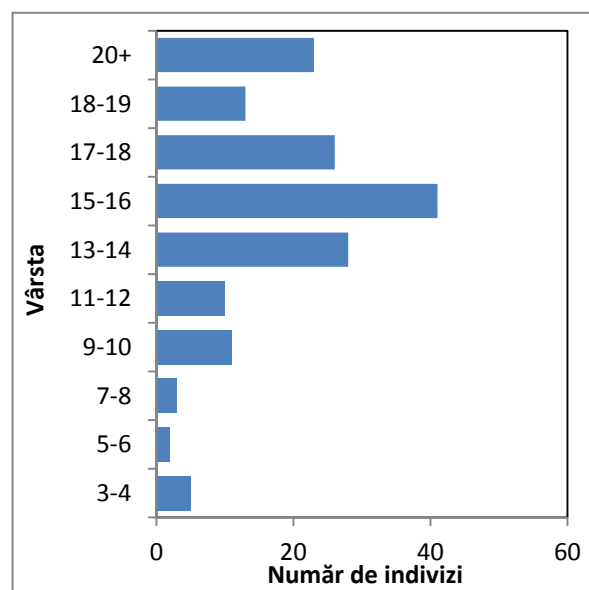


Fig. 11. Distribuția *T. graeca* pe clase de vârstă.

Comportamentul influențează și raportul masculi:femele, masculii fiind mai activi, mai ușor de observat, crescând astfel raportul între sexe. Raportul masculi:femele, 0,96 pentru CAH se datorează cel mai probabil activității de monitorizare și inventariere derulată pe întreg sezonul activ al țestoaselor, atât în perioada de maxim a activității din primăvară, cât și toamna.

4.2. CARACTERISTICI BIOMETRICE

Dimensiunile carapacei și greutatea țestoaselor din CAH sunt apropiate de cele observate la țestoasele din Parcul Național Munții Măcinului (PNMM) (Cogălniceanu et al., nepublicat) (Tabelul 5). Pentru lungimea medie liniară și lungimea medie a curburii carapacei dimensiunile țestoaselor adulte din CAH sunt apropiate de cele ale populațiilor de *T. graeca* din Dobrogea, Turcia și Grecia, dar superioare față de dimensiunile țestoaselor din populații studiate în Spania și Maroc (Tabelul 6).

Diferențele dintre sexe nu sunt statistic semnificative între lungimea curburii carapacei (Kruskal-Wallis $P=0,123$; $n=79$ pentru femele și $n=76$ pentru masculi) și pentru greutate (Kruskal-Wallis $P=0,203$; $n=79$ pentru femele și $n=76$ pentru masculi). Parametrii morfometrici sunt semnificativ corelație.

Valorile cele mai mari ale lungimii curburii carapacei și ale greutății sunt la femele. Analizând caracteristicile biometrice folosind coeficientul de corelație Pearson (r) se observă o corelație pozitivă, înalt semnificativă între parametrii măsurați la țestoasele din CAH, dar și față de țestoasele din PNMM ($P<0,001$, iar $r>0,85$). De aceea, recomand ca pe teren să se determine un singur

parametru, respectiv lungimea curbării carapacei, deoarece este cel mai simplu de măsurat. Fotografiile cu element de măsură etalon pot fi folosite pentru a determina ulterior cu precizie lungimea liniară a carapacei.

Tabelul 5. Caracteristici de biometrie ale *T. graeca* din PNMM și CAH (DS- deviația standard).

Complexul Arheologic Histria						
	Juvenili n=15		Masculi n=76		Femele n=79	
	Media ± DS	min-Max	Media ± DS	min-Max	Media ± DS	min-Max
Lungime liniară carapace (cm)	8,1 ± 2,2	4,9 – 11,5	18,8 ± 1,5	14,8 – 21,5	18,6 ± 2,6	11,9 - 25,2
Lungime curbura carapace (cm)	10,5 ± 3,1	5,5 – 14,2	24,6 ± 1,8	20,0 - 29,0	24,8 ± 3,3	15,0 - 32,0
Înălțime carapace (cm)	4,2 ± 1,2	2,0 – 6,0	9,7 ± 0,9	8 - 12,5	9,6 ± 1,3	4,5 - 11,7
Greutate (g)	199,0 ± 141,5	26,0 – 420,0	1667,0 ± 354,9	583,0 - 2612,0	1772,0 ± 585,6	386,0 – 3332,0
Parcul Național Munții Măcinului						
	Juvenili n=21		Masculi n=143		Femele n=98	
	Media ± DS	min-Max	Media ± DS	min-Max	Media ± DS	min-Max
Lungime liniară carapace (cm)	8,8 ± 1,9	4,9 – 13,2	20,6 ± 2,4	13,2 - 26,5	20,6 ± 4,5	11,0 - 36,5
Lungime curbura carapace (cm)	11,2 ± 2,5	6,2 – 17,0	25,5 ± 2,6	17,0 - 32,2	25,0 ± 4,7	14,0 - 31,6
Înălțime carapace (cm)	5,0 ± 1,2	2,6 – 7,3	10,2 ± 1,2	6,5 - 14,0	10,5 ± 2,1	5,5 - 14,2
Greutate (g)	199,0 ± 128,0	27,0 – 574,0	1771,5 ± 486,6	544,0 - 3305,0	1856,0 ± 797,0	317,0 - 3198,0

Tabelul 6. Lungimea medie liniară și lungimea medie a curbării carapacei la diferite populații de *T. graeca*. (LLC – lungimea liniară a carapacei, LCC –lungimea curbării carapacei).

Locația	LLC		LCC		Sursa
	Masculi	Femele	Masculi	Femele	
CAH (România)	18,8	18,6	24,6	24,8	Prezentul studiu
PNMM (România)	20,6	20,6	25,5	25,0	Cogălniceanu et al., nepublicat
Pădurea Dumbrăveni (România)	17,3	18,1	25,3	21,4	Tudor, 2010
Provincia Mardin, Turcia	20,8	20,3	26,4	26,7	Türkozan et al., 2003
Doñana, Spania	***	***	14,0	16,9	Díaz-Paniagua et al., 2001
Jbilet, Maroc	12,5	14,7	16,3	19,2	Ben Kaddour et al., 2008
Grecia*	17,8		24,8		Willemsen și Hailey, 2003

***date lipsă; *datele sunt exclusiv pentru adulți, fără diferențiere pe sex.

Corelația între lungimea curbării carapacei și greutate pentru masculii și femelele din PNMM și CAH (Fig. 12) prezintă drepte de regresie cu caracteristici asemănătoare, iar diferențele nu sunt statistic semnificative (ANOVA, $P > 0,05$).

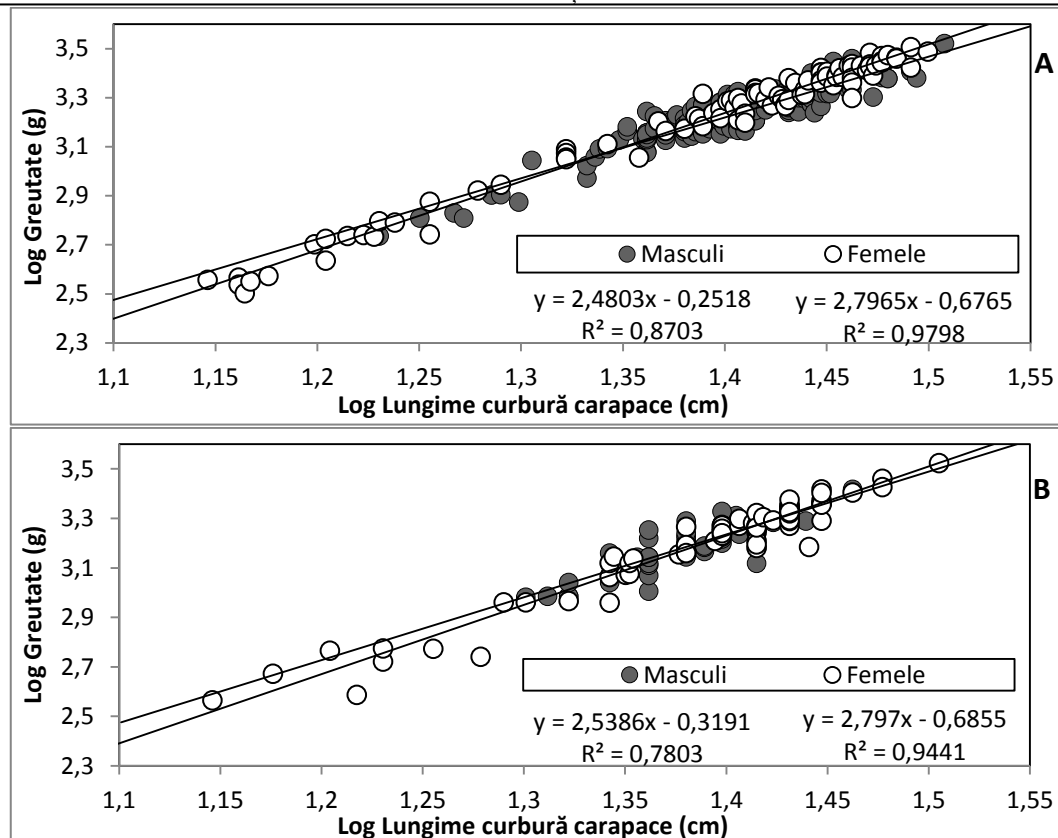


Fig. 12. Corelație între lungimea curburii carapacei și greutatea la *T. graeca* din PNMM (A) (n=143 pentru masculi și n=98 pentru femele) și din CAH (B) (n=76 pentru masculi și n=79 pentru femele).

4.2.1. Estimarea ratei de creștere

Capturile multiple ale acelorași indivizi în perioada 2010-2012 au permis determinarea ratei de creștere a greutatea și lungimii liniare a carapacei pentru nouă țestoase (patru femele și cinci masculi) (Tabelul 7) cu dimensiuni medii apropiate pentru caracteristicile observate. Considerând o perioadă activă de opt luni în fiecare an, creșterile în lungime lunare sunt sub 1 mm la ambele sexe. Câștigul în greutate pentru fiecare lună activă este foarte redus, nefiind fezabilă utilizarea creșterii greutatea lunare în comparații datorită observării unei variabilități a acestora, atât la nivelul întregii perioade de activitate, cât și lunar.

Tabelul 7. Creșterea medie în greutate și lungime liniară a carapacei (LLC) la femele și masculi recapturați succesiv (n=4 pentru femele, n=5 pentru masculi; DS- reprezintă deviația standard).

	Ultima capturare		Diferența		Creștere medie/ lună de activitate
	Greutate medie (g) ± DS	min-Max (g)	Greutatea medie (g) ± DS	min-Max (g)	Greutatea (g)
Femele	1662,00 ± 463,26	1244,00 - 2276,00	163,36 ± 81,52	88 – 251,00	10,21
Masculi	1600,80 ± 225,58	1282 – 1809	105,19 ± 131,67	-34 – 284,00	6,57
	LLC medie (cm) ± DS	min-Max (cm)	LLC medie (cm) ± DS	min-Max (cm)	LLC (cm)
Femele	18,71 ± 1,62	16,46 – 20,32	1,35 ± 0,95	0,24 – 2,55	0,084
Masculi	18,80 ± 1,20	17,07 – 20,40	1,34 ± 0,59	0,69 – 1,97	0,083

4.3. EVALUAREA DETECTABILITĂȚII ȘI INFLUENȚA FACTORILOR DE MEDIU

4.3.1. Evaluarea detectabilității

În perioada 2010-2012 am realizat 29 de vizite în zona studiului, fiecare vizită având o durată medie de șase ore. Am exclus din evaluarea detectabilității țestoasele observate în afara zonei studiului. Astfel, am realizat 286 de semnalări de țestoase, incluzând capturile și recapturile. În total am identificat 164 indivizi din populația studiată, restul de 122 reprezentând recapturile. Deoarece detectabilitatea variază în funcție de dimensiunile țestoaselor, sex, anotimp, covor vegetal, cercetător și altele, am estimat probabilitatea de detecție pentru întreaga perioadă de studiu, aprilie-octombrie, mai puțin lunile iulie și august, în care nu au fost realizate activități în teren datorită temperaturii ridicate. Separat s-a realizat o estimare pentru lunile aprilie-mai și septembrie-octombrie în sezonul 2011, excluzând luna iunie în care numărul de activități a fost redus. Utilizând aplicația Presence 4.4. s-a estimat o probabilitate de detecție (p) foarte mare (Tabelul 8), iar posibilitatea de a detecta exemplare de *T. graeca* în perioada pentru care s-a făcut estimarea este de asemenea ridicată.

Tabelul 8. Probabilitatea de detecție (p) calculată cu aplicația Presence 4.4 și estimarea numărului minim de vizite (n) (A) în zona studiului pentru a detecta *T. graeca* comparativ cu probabilitatea ca această specie să evite detecția (B).

Perioada	p	AIC	2log (likelihood)	A		B	
				$n; \alpha = 0,05$	$n; \alpha = 0,01$	$n=1$	$n=2$
2010-2012	0,99	4	0	0,7	1,0	0,01	0,0001
Aprilie mai	0,99	4	0	0,7	1,0	0,01	0,0001
Septembrie octombrie	0,99	4	0	0,7	1,0	0,01	0,0001

Detectabilitatea a fost mai ridicată în lunile de primăvară comparativ cu lunile septembrie și octombrie (Fig. 13), fiind observată și o variație în capturile de femele și masculi. Aceste variații lunare sunt apropiate de cele observate la *T. graeca* în Spania (Díaz-Paniagua et al., 1995). O regresie multiplă utilizând temperatura medie lunară și numărul de zile cu precipitații a arătat că activitatea masculilor este influențată de temperatură și precipitații în măsură mai mare ($R=0,665$, $n=74$) decât activitatea femelelor ($R=0,386$, $n=76$).

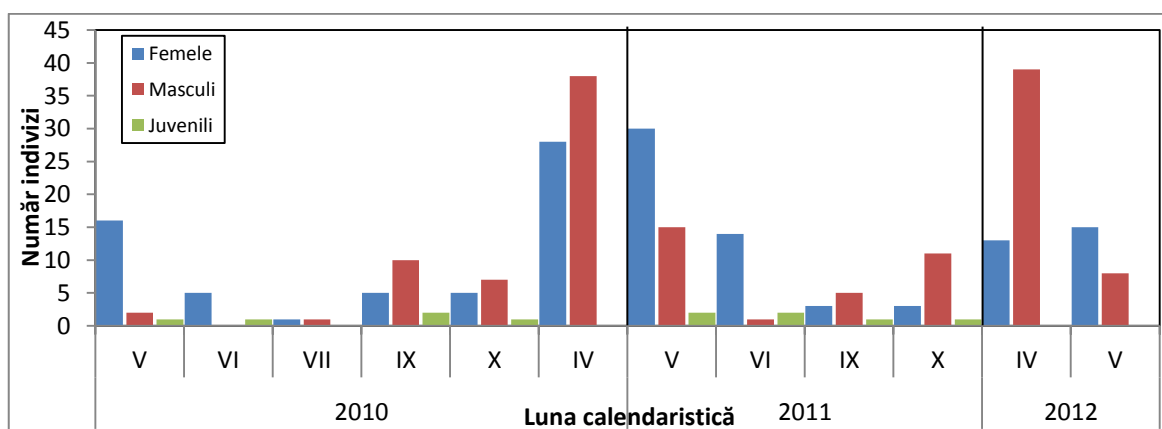


Fig. 13. Reprezentare a capturilor (inclusiv recapturile) pentru fiecare lună a studiului.

Există o corelație între numărul de capturi pentru masculi și temperatura medie lunară ($r = -0,664$, $P=0,018$, $n=74$). Detecția mai ridicată a femelelor din lunile mai și iunie poate fi legată de

perioada în care acestea caută un loc pentru depunerea pontei și de asemenea temperaturile mai ridicate par să favorizeze activitatea acestora. Pentru femele nu se observă o corelație a numărului de capturi și temperatura medie lunară sau numărul de zile cu precipitații din fiecare lună.

4.3.2. Influența temperaturii și a intervalului orar asupra detectabilității

Frecvența capturilor în funcție de temperatura aerului indică o detectabilitate crescută pentru adulții de *T. graeca* în intervalul de temperatură 17-21°C. Frecvența capturilor variază în funcție de intervalul orar.

Deteția cu succes maxim a unui exemplar de *T. graeca* în zona studiului este realizată la o temperatură a aerului de 19°C și în intervalul orar 11-14. Temperatura la care sunt observate cele mai multe țestoase este apropiată de media de 20,8°C a temperaturii din perioada aprilie-octombrie măsurată în sezonul 2011 la CAH. Dinamica temperaturii în timpul sezonului de activitate determină și modificări ale detectabilității la diferite intervale orare (Fig. 14). Între capturile adulților de *T. graeca* și intervalul orar al capturilor ($\chi^2 = 16,964$; $GL = 6$; $P = 0,009$), dar și intervalul de temperatură ($\chi^2 = 18,760$; $GL = 6$; $P = 0,005$) există o relație semnificativă.

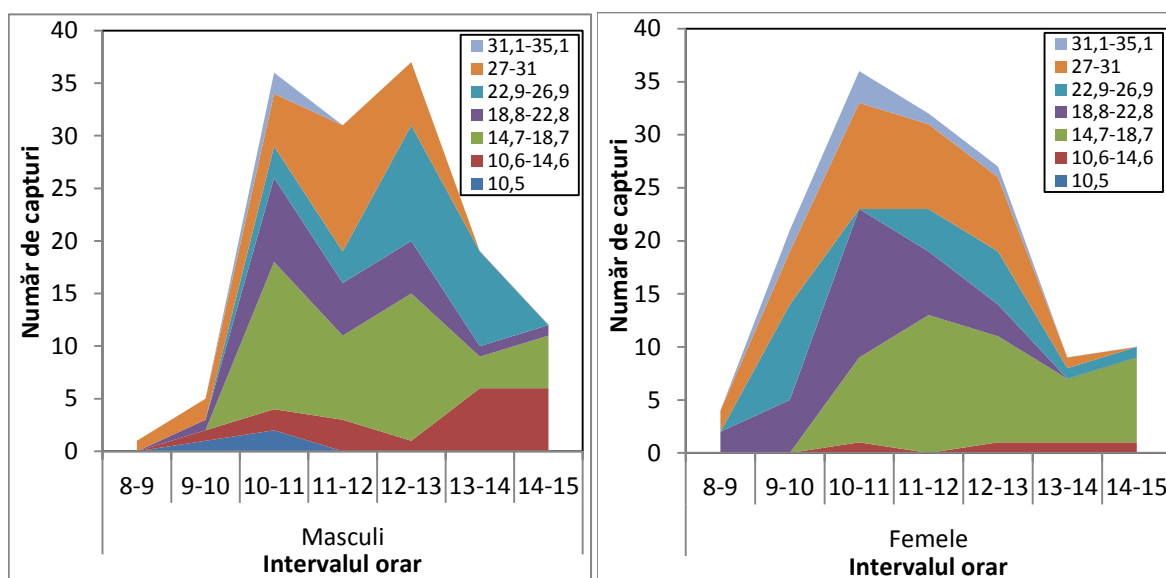


Fig. 14. Distribuția capturilor pentru masculii și femelele de *T. graeca* în funcție de intervalul orar și în funcție de temperatura la momentul capturii în °C.

4.3.3. Influența distribuției spațiale asupra detectabilității

Distribuția spațială a țestoaselor are un efect important asupra detectabilității în zona studiului (Fig. 15). În lunile de primăvară atât masculii cât și femelele de *T. graeca* au fost observate în aproape întreaga zonă a studiului, cu o evidentă concentrare în zona estică. Toamna capturile au fost realizate aproape în totalitate în estul zonei studiate. Pe latura sudică și vestică, capturile țestoaselor urmează o înșiruire de tumuli, ridicături și zone excavate anterior în scop arheologic. Este posibil ca aceste zone să favorizeze țestoasele, prin oferirea atât a unor locuri înalte pentru termoreglare, dar și posibilitatea găsirii unor adăposturi. Detectabilitatea este mult redusă în zona centrală, mai ales pentru femele. În cazul juvenililor, posibilitatea de a fi întâlniți este mult mai mare în zona estică, dar detecția acestora

este cu totul aleatorie, atât datorită dimensiunilor reduse, cât și comportamentului retras.

Frecvența cea mai ridicată de detecție a fost atinsă în luna aprilie, fiind capturate 32 de exemplare *T. graeca* în 270 de minute, ceea ce ar corespunde unei frecvențe de o țestoasă la aproximativ 9 minute. Astfel, luna aprilie este cea mai potrivită lună pentru monitorizarea și inventarierea *T. graeca* în zona CAH.

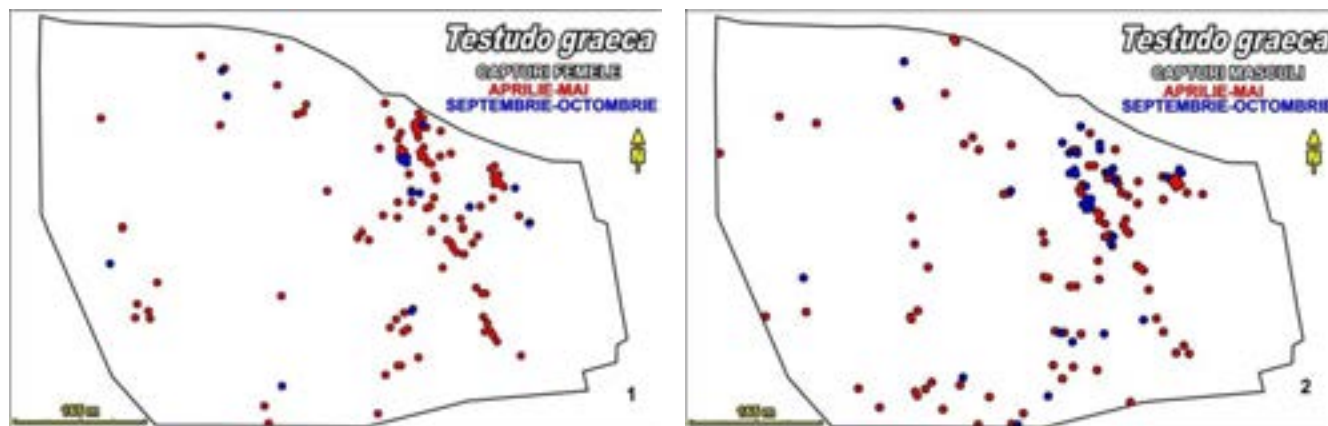


Fig. 15. Distribuția femelelor (1) și masculilor (2) capturați la CAH în perioada aprilie-mai și septembrie-octombrie.

Pe toată durata studiului am utilizat două metode: (1) metoda căutării active și (2) metoda transectelor. Această ultimă metodă a fost aplicată doar în zona centrală, cu succes limitat în ceea ce privește detecția țestoaselor. Pentru testarea aplicabilității metodei transectelor în întreaga zonă de studiu am utilizat aplicația *Distance 6* cu 24 de transecte virtuale. Aplicația *Distance 6* arată că probabilitatea de capturare maximă este la 12 m de transectele virtuale. Astfel, pentru acoperirea întregii zone studiate ar fi necesare peste 30 transecte cu o lungime totală de peste 12 km.

Detectabilitatea este influențată considerabil de gradul de acoperire cu vegetație. Primăvara vegetația redusă ca înălțime favorizează observarea de la distanță. Odată cu creșterea înălțimii covorului vegetal observațiile țestoaselor sunt ajutate de zgomotul produs de înaintarea acestora în vegetație sau de urmele lăsate în stratul vegetal.

4.4. ESTIMAREA MĂRIMII POPULAȚIEI

În perioada desfășurării studiului au fost capturate 170 de exemplare de *T. graeca* în întregul Complex Arheologic Histria (Tabelul 9), dintre care 164 au fost capturate în zona studiului, iar șase exemplare în zona turistică.

Tabelul 9. Distribuția pe sexe a capturilor de *T. graeca*.

	Masculi	Femele	Juvenili	Total capturi unice	Total capturi inclusiv recapturi
CAH	76	79	15	170	293
Zona studiului	74	76	14	164	286

Dintre țestoasele capturate în zona studiului au fost recapturate 72 de țestoase, atât adulți, cât și juvenili (Tabelul 10). Recapturări succesive au fost realizate pentru 31 de țestoase. O singură femelă a fost recapturată de cinci ori, fiind astfel întâlnită în zona studiului în șase ocazii, în timp ce un mascul

a fost recapturat de patru ori.

Evoluția numărului de țestoase aflate la prima capturare a fost ascendentă în primii doi ani ai studiului (2010-2011). Recapturile, incluzând recapturile succesive pentru același individ, au depășit capturile noi în anul 2012. Numărul ridicat de capturi și procentul de recapturi au permis aplicarea unor modele de estimare a mărimii și densității populației.

Tabelul 10. Numărul de capturi și recapturi de *T. graeca* din CAH.

	Masculi	%	Femele	%	Juvenili	%	Total	%
Capturi unice	74	45,12 ^a	76	46,34 ^a	14	8,54 ^a	164	***
Recapturi (n)	43	58,11 ^b	26	34,21 ^b	3	21,43 ^b	72	43,90 ^a
Recapturi n=1	25	58,14 ^c	13	50,00 ^c	3	1,83 ^c	41	56,94 ^c
Recapturi n=2	14	32,56 ^c	4	15,38 ^c	0	0,00 ^c	18	25,00 ^c
Recapturi n=3	3	6,98 ^c	5	19,23 ^c	0	0,00 ^c	8	11,11 ^c
Recapturi n=4	1	2,33 ^c	3	11,54 ^c	0	0,00 ^c	4	5,56 ^c
Recapturi n=5	0	0,00 ^c	1	3,85 ^c	0	0,00 ^c	1	1,39 ^c

^a - % din totalul de capturi ^b - % din totalul de capturi pentru fiecare sex ^c - % din totalul de recapturi pentru fiecare sex

Pentru estimarea N pe baza întregului set de date de capturare-recapturare, inclusiv juvenili, aplicația *Mark* –modulul *Capture* a sugerat modelul M_h ca fiind cel mai adecvat (Tabelul 11). Folosind doar datele de capturare-recapturare ale adulților aplicația *Mark* a recomandat utilizarea modelului M_{tb} (Tabelul 12). Acesta este un model care se bazează atât pe variația capturilor în timp, dar și pe comportamentul animalelor față de capturare. Efectivul populației bazat pe modelul M_t a fost cel mai redus comparativ cu celelalte modele. Aplicația *Mark* a sugerat în cazul estimărilor realizate separat pentru masculi (Tabelul 13) și femele (Tabelul 14) modelul M_t . Atât pentru masculi, cât și pentru femele, efectivul estimat de acest model a fost cel mai redus, valoric fiind foarte apropiat de estimarea modelului M_o . Cumulate, estimările populației de masculi, $89 \pm 5,7$ exemplare și a populației de femele, $107 \pm 9,2$, sunt apropiate de estimarea realizată pentru întreaga populație adultă de țestoase, 196 de exemplare față de 197 de exemplare adulte. Considerând orice estimare a efectivului populației pentru *T. graeca* ca fiind cel puțin subevaluată modelul M_t pare să răspundă cel mai bine cerințelor pentru o estimare a efectivului populației pe baza capturilor și recapturilor. Aceasta și datorită faptului că acest model permite variația în timp a numărului de capturi. Diferențele față de modelul de bază M_o sunt reduse. Modelul M_h estimează efectivele cele mai mari ale populației, dar ținând cont de observațiile din teren și de faptul că acest model ia în calcul comportamentul individual, care în cazul țestoaselor variază, atât sub influența factorilor fiziologici, cât și a factorilor externi, estimările acestui model pot fi considerate ca limite superioare posibile ale populației de țestoase.

Tabelul 11. Estimarea efectivului populației (N) de *T. graeca*, adulți și juvenili (DS reprezintă deviația standard, IC intervalul de confidență, M_{t+1} = număr de capturi unice, iar n = număr total de capturi, inclusiv recapturile).

Modelul utilizat	$M(t+1)$	n	$N \pm DS$	IC (95%)	Interval de probabilitate maximă
M_o			$255 \pm 12,9$	205-255	203-253
M_t^*	164	286	$221 \pm 12,2$	202-250	200-249
M_h^1			$301 \pm 31,3$	253-377	***

* modelul sugerat de aplicația *Mark* -modulul *Capture*; ¹estimare interpolată a N ; cu font aldin modelul cu estimarea considerată cea mai adecvată.

Tabelul 12. Estimarea efectivelor populației (N) pentru adulți de *T. graeca* (DS reprezintă deviația standard, IC intervalul de încredere, M_{t+1} = număr de capturi unice, iar n = număr total de capturi, inclusiv recapturile).

Modelul utilizat	$M(t+1)$	n	$N \pm DS$	IC (95%)	Interval de probabilitate maximă
M_o			$201 \pm 11,4$	183-228	182-226
M_t^*	150	268	$197 \pm 10,7$	181-223	179-221
M_h^1			$264 \pm 25,6$	224-326	***
M_{th}^*			$218 \pm 42,2$	173-358	173-426

* modelul sugerat de aplicația Mark -modulul Capture; ¹ estimare interpolată a N ; cu font aldin modelul cu estimarea considerată cea mai adecvată.

Tabelul 13. Estimarea efectivelor populației (N) pentru masculii de *T. graeca* (DS reprezintă deviația standard, IC intervalul de încredere, M_{t+1} = număr de capturi unice, iar n = număr total de capturi, inclusiv recapturile).

Modelul utilizat	$M(t+1)$	n	$N \pm DS$	IC (95%)	Interval de probabilitate maximă
M_o			$92 \pm 6,5$	83-109	82-108
M_t^*	74	139	$89 \pm 5,7$	82-105	80-103
M_h^1			$100 \pm 8,0$	88-120	***

* modelul sugerat de aplicația Mark -modulul Capture; ¹ estimare interpolată a N ; cu font aldin modelul cu estimarea considerată cea mai adecvată.

Tabelul 14. Estimarea efectivelor populației (N) pentru femelele de *T. graeca* (DS reprezintă deviația standard, IC intervalul de încredere, M_{t+1} = număr de capturi unice, iar n = număr total de capturi, inclusiv recapturile).

Modelul utilizat	$M(t+1)$	n	$N \pm DS$	IC (95%)	Interval de probabilitate maximă
M_o			$110 \pm 9,9$	96-135	94-133
M_t^*	76	129	$107 \pm 9,2$	94-131	92-130
M_h^1			$176 \pm 26,4$	137-242	***

* modelul sugerat de aplicația Mark -modulul Capture; ¹ estimare interpolată a N ; cu font aldin modelul cu estimarea considerată cea mai adecvată.

Considerând modelul M_t ca modelul cel mai adecvat în cazul acestei populații de țestoase am realizat o estimare a efectivului populației folosind datele de capturare-recapturare cu includerea în analiză a unei variabile, temperatura la momentul capturării. Estimările obținute prin analiza de tipul *Huggins Closed Captures*, realizată cu aplicația *Mark* sunt apropiate de cele obținute folosind modulul *Capture* (Tabelul 15).

Tabelul 15. Estimarea a mărimii populației (N) doar pentru adulți *T. graeca* folosind modelul de estimare a N M_t și tipul de date *Huggins Closed Capture* cu temperatura ca variabilă (DS reprezintă deviația standard, iar IC intervalul de încredere).

	$M(t+1)$	n	$N \pm DS$	IC (95%)
Adulți	150	268	$197,9 \pm 10,9$	180,7-224,6
Masculi	76	139	$90,2 \pm 6,0$	81,7-106,6
Femele	74	129	$108,0 \pm 9,5$	94,2-133,1

Mărimea populației adulte folosind estimările modelului M_t este de $197 \pm 10,7$ exemplare, cu o probabilitate cuprinsă între 179-221. O estimare a mărimii populației cu juvenili ar avea o eroare mult prea mare ținând cont de procentul de juvenili observat raportat la numărul de adulți (8,53%). Realizând o extrapolare la numărul estimat al adulților de 197 de exemplare, numărul juvenililor ar fi de 17 exemplare. Aceasta ar implica o rata de supraviețuire constantă, independentă de vârstă. Cumulat, cele două estimări indică o populație de 214 exemplare de țestoase, care se încadrează în limitele obținute pentru modelul M_t , cu utilizarea datelor capturare-recapturare pentru întreaga populație. Trebuie menționat că, întrucât nu am capturat exemplare mai mici de 3 ani, juvenili de 1 și 2 ani nu sunt incluși în această estimare.

4.5. ESTIMAREA DENSITĂȚII POPULAȚIEI

Estimarea densității populației s-a realizat doar pentru zona studiului unde, inventarierea a 164 de țestoase a permis estimarea densității de 5,12 țestoase/ ha, pe baza datelor directe, raportate la suprafață. Realizând această estimare doar pentru adulți densitatea este de 4,81 țestoase/ ha. Densitatea țestoaselor din zona studiată, observată direct, se încadrează în densitățile observate în cadrul altor populații ale acestei specii, din Spania, Grecia sau nordul Africii (Tabelul 16).

Tabelul 16. Densitatea la *T. graeca*, (exemplare/ ha) pentru zona studiului din CAH, observată și estimată, comparativ cu alte populații ale acestei specii.

Locația	Modalitatea de estimare	Densitatea (exemplare/ ha)	Estimare a intervalului posibil al densității (exemplare/ ha)	Sursa
CAH (România)	Observată direct	5,1		Prezentul studiu
	Estimată -Distance 6	5,5		
	Estimată -Model M_t (inclusiv juvenili)	6,9	6,2-7,7	
	Estimată -Model M_t (fără juvenili)	6,1	5,5-6,9	
Spania		4,2-12		Andreu et al., 2000; Ballestar et al., 2004
Grecia		6,2		Hailey, 2000
Maroc		7		Slimani et al., 2002; Ben Kaddour et al., 2006

4.6. DISTRIBUȚIA SPAȚIALĂ

Distribuția indivizilor de *T. graeca* inventariați în zona studiului nu este uniformă, observându-se o concentrare în zona estică (Fig. 16), zonă accidentată și cu multe depresiuni (contur verde) și în jurul tumulilor (contur alb).



Fig. 16. Distribuția capturilor și recapturilor de *T. graeca* din CAH în perioada 2010-2012 (fiecare țestoasă este reprezentată de un cerc; în cazul locațiilor foarte apropiate cercurile se pot suprapune) (date GPS suprapuse pe imagine Google Earth).

În perioada 2010-2012 nu au fost observate diferențe majore ale pozițiilor capturilor și recapturilor. În toți cei trei ani, țestoasele au fost concentrate în zona estică, în apropierea zidului de

apărare și a bălții temporare unde sunt prezente o serie de adâncituri. În centrul zonei studiate a fost înregistrat un număr mai mare de țestoase doar în sezonul 2012, lunile aprilie-mai, fiind posibil ca distribuția să fie influențată de mobilitatea crescută, asociată reproducerii.

Capturile juvenilor din primii doi ani nu diferă, aceștia fiind capturați în zona estică, doar în zonele înalte și cu pante abrupte. Aici au fost observate și cele mai multe resturi de ouă. Cuiburile erau săpate cu preponderență pe pantele sudice ale adânciturilor, în pământ afânat. Concentrarea juvenilor în această zonă poate fi legată de tendința femelelor de a depune pontă aici, ținând cont că după eclozare, în primii ani de viață, juvenii nu se deplasează pe distanțe mari, iar pantele abrupte, ruinele expuse pot reduce dispersia acestora.

Având în vedere mobilitatea variabilă a țestoaselor, orice reprezentare punctiformă, cumulată a capturilor și recapturilor într-o perioadă de timp nu oferă decât o estimare a distribuției spațiale a țestoaselor. Utilizând o grilă cu pătrate având latura de 50 m, suprapusă peste harta cu distribuția țestoaselor s-a obținut o hartă mai precisă a distribuției spațiale a țestoaselor, care indică o concentrare și preferință pentru anumite zone (Fig. 17).

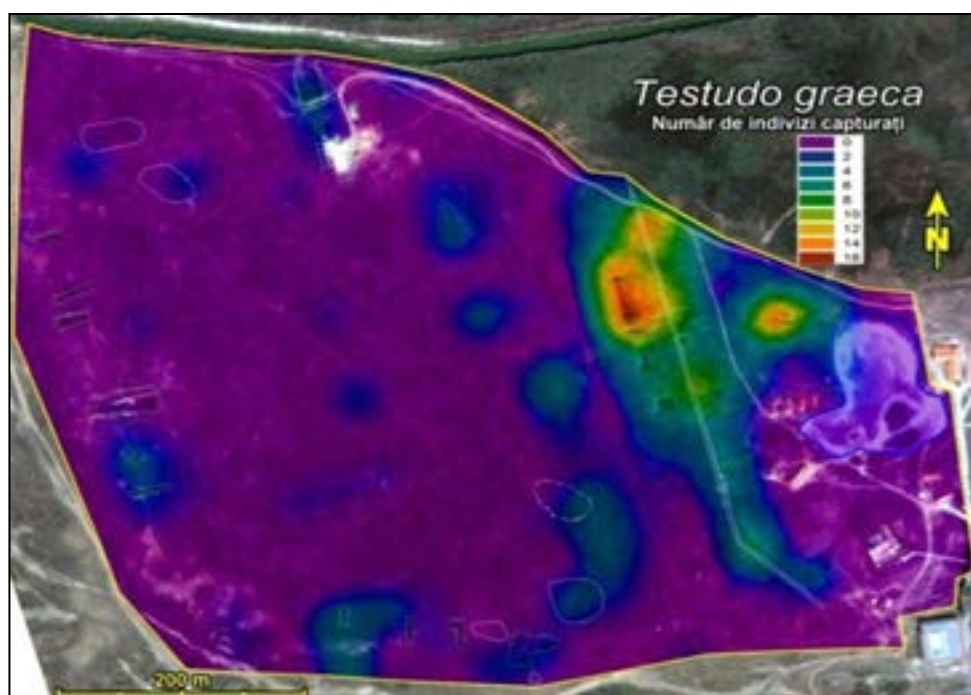


Fig. 17. Densitatea *T. graeca* în zona studiului din CAH (date suprapuse pe imagine Google Earth, pentru observare facilă grila a fost eliminată).

Explicația acestei concentrări în zona estică poate fi dată de asigurarea necesităților de termoreglare, care determină țestoasele să prefere zonele mai înalte în acest habitat plat, cu tumuli și pantele adânciturilor din apropierea zidului de apărare. Zona estică pare să fie favorabilă depunerii pontei, toți juvenii fiind capturați în zona de concentrare maximă (reprezentată prin roșu) și hibernării. Este posibil ca această zonă să asigure și o resursă de hrană favorabilă. Se poate afirma că țestoasele acoperă în întregime zona studiului, existând concentrări dictate de distribuția zonelor favorabile.

Recapturile succesive pentru mai mulți masculi și femele de *T. graeca* au permis delimitarea teritoriului acestor țestoase. Aceasta este doar o estimare a zonei pe care o pot acoperi țestoasele, fără a fi considerat strict ca teritoriu individual. Estimarea teritoriului s-a realizat doar pentru țestoase care au fost recapturate de cel puțin patru ori, indiferent de momentul capturii în perioada 2010-2012. Teritoriul a fost estimat prin măsurarea suprafeței unui poligon convex, ale cărui vârfuri sunt reprezentate de poziția capturilor fiecărui individ (Fig. 18; Tabelul 17), dar și incluzând o zonă tampon, sub forma unui cerc cu raza de 50 m, pentru fiecare captură, considerând această distanță ca fiind posibilă de parcurs în ziua capturii (Hailey et al., 1984; Díaz-Paniagua et al., 1995).

Țestoasele femele (n=8) au fost recapturate succesiv în zona estică existând suprapuneri ale teritoriilor estimate. Pe hartă sunt reprezentate patru teritorii pentru o mai bună vizibilitate. Pentru o singură țestoasă femelă s-a delimitat un teritoriu cu o suprafață ridicată comparativ cu celelalte femele. În acest caz, țestoasa a fost capturată în lunile mai și iunie în zona zidului de apărare, în timp ce în aprilie și octombrie la o distanță de peste 300 m, în extremitatea sudică. Adânciturile cu pantele sudice ce prezintă scobituri care înaintează orizontal pot fi folosite ca hibernacule și este posibil ca această țestoasă să hiberneze în această zonă, deplasându-se în lunile de vară în partea opusă a teritoriului. O altă țestoasă femelă a fost capturată de șase ori, într-o zonă restrânsă, cu un diametru de aproximativ 90 m.

Harta cu masculii recapturnați succesiv (n=4) arată că aceștia nu sunt la fel de localizați și tind să se deplaseze în întreaga zonă a studiului. În toate cele patru cazuri, teritoriul estimat al masculilor radiază din zona cu densitate maximă a țestoaselor către interiorul zonei studiului.

Suprafețele medii estimate ale teritoriului în acest studiu pentru masculi (2,18 ha și 4,30 ha cu tampon suplimentar) și femele (0,65 ha și 1,90 ha cu tampon suplimentar) sunt apropiate de cele estimate prin studii de radiotracking la *T. graeca*, pentru masculi (2,56 ha) și femele (1,15 ha) (Anadón et al., 2006b). Teritoriile medii pentru adulți (1,16 ha și 2,70 ha cu tampon suplimentar) sunt apropiate de cele observate în Spania: 3 ha/ individ (Andreu et al., 2000) și 1,17 ha/ individ (Giménez et al., 2004), dar superioare observațiilor din Maroc 0,2 ha/ individ (Slimani et al., 2002).

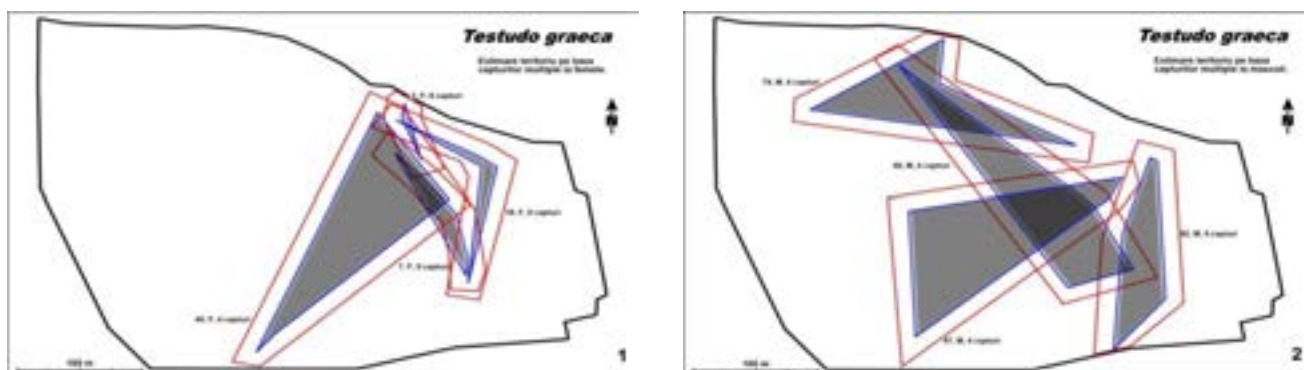


Fig. 18. Teritoriul individual estimate pentru femele (1) și masculi (2) pe baza capturilor multiple (contururile poligonale cu linie roșie reprezintă teritoriul estimat cu tampon suplimentar, iar conturul cu linie albastră teritoriul estimat prin unirea pozițiilor de captură ale țestoaselor).

Tabelul 17. Suprafața estimată a teritoriului pentru exemplarele de *T. graeca* cu capturi succesive din CAH.

Exemplarul	Sex	Număr de capturi	Suprafață estimată a teritoriului (ha)	Suprafață estimată a teritoriului cu tamponul suplimentar de 50 m (ha)
2	F	6	0,04	0,62
7	F	5	0,39	1,27
19	F	5	0,31	1,88
24	F	4	0,30	1,24
45	F	4	2,92	5,31
56	F	5	0,76	2,0
71	F	4	0,10	1,37
121	F	4	0,43	1,51
Media femele (n=8)			0,65 ± 0,94	1,90 ± 1,44
40	M	4	2,63	4,96
57	M	4	3,08	5,55
62	M	5	1,2	2,87
74	M	4	1,83	3,82
Media masculi (n=4)			2,18 ± 0,83	4,30 ± 1,19
Media adulți (n=12)			1,16 ± 1,14	2,70 ± 1,76

Distanța parcursă de țestoase capturate la diferență de șapte zile arată că femelele pot parcurge o distanță de 70 m, iar masculii în perioada primăverii pot parcurge între 250 și 450 m. Distanțele străbătute de țestoase din CAH sunt apropiate distanțelor observate în studii pe *T. graeca* (Diaz-Paniagua et al., 1995). Distanța medie de deplasare a țestoaselor a fost estimată pentru un număr de 40 de exemplare (Tabelul 18). Dimensiunile corpului (estimate prin lungimea curburii carapacei) nu sunt corelate cu distanța medie parcursă de către femele ($n=19$, $r=0,174$; $P=0,452$) sau masculi ($n=21$, $r=-0,098$; $P=0,671$).

Tabelul 18. Viteza medie de deplasare pe zi estimată la 40 de exemplare de *T. graeca*, masculi și femele, prin recapturări multiple în CAH.

	n	Număr zile între capturi		Distanța parcursă (m)		Viteza de deplasare (m/zi)	
		Medie ± DS	min-Max	Medie ± DS	min-Max	Medie ± DS	min-Max
Femele	19	16,28 ± 6,92	6-29	90,12 ± 123	3-500	5,43 ± 5,53	0,25-18,51
Masculi	21	12,09 ± 6,75	1-28	249,76 ± 125	78-455	29,31 ± 26,09	5,85 - 108

4.7. EVALUAREA IMPACTULUI ANTROPIC

Populația de *T. graeca* din CAH este sănătoasă, tânără, iar pe durata studiului nu au fost observați indivizi parazitați de căpușe, comparativ cu PNMM unde parazitarea este observată frecvent.

4.7.1. Evaluarea impactului antropic prin studiul cicatricelor plastronului și carapacei

Rezultatele arată că din totalul țestoaselor analizate 35,46% au prezentat cicatrice de origine antropică sau naturală (Tabelul 19), în PNMM 41,72%, iar la CAH 14,11%. Juvenili cu cicatrice au fost observați doar în PNMM (10,71%).

Cicatricile antropice (19,91%) și naturale (15,86%) sunt prezente în proporții apropiate la țestoasele studiate. Doar 2,93% dintre țestoasele analizate (adulți) au prezentat ambele categorii de cicatrice. Între PNMM și CAH diferă semnificativ impactul antropic ($\chi^2 = 4,786$; $P = 0,029$) și natural ($\chi^2 = 3,984$; $P = 0,046$). Incidența cicatricelor antropice în PNMM este mai ridicată la masculi decât la femele ($\chi^2 = 8,312$; $P = 0,004$), iar pentru CAH diferențele nu sunt semnificative între cele două sexe

($\chi^2 = 1,667$; $P = 0,197$). Nu sunt diferențe semnificative pentru cicatricile naturale între femele și masculii din PNMM ($\chi^2 = 0,925$; $P = 0,336$), dar există diferențe în cazul CAH ($\chi^2 = 5,444$; $P = 0,002$).

Tabelul 19. Frecvența cicatricelor la populațiile de *T. graeca* studiate.

Tabelul 15: Frecvența cicatricilor la populațiile de T. graeca studiate.							
Zona studiată	Mărimea probei		Sex ratio	Frecvența cicatricilor după origine (%)			
		(n)		Antropice	Naturale	Total (pentru fiecare categorie)	
PNMM	Masculi	300	580	1,19*	27,33	19,66	47
	Femele	252			19,44	19,44	38,8
	Juvenili	28			3,57	7,14	10,71
	Total (la nivelul populației)				22,75	18,96	
CAH	Masculi	76	170	0,96	6,57	10,52	17,10
	Femele	79			12,65	1,26	13,92
	Juvenili	15			0	0	0
	Total (la nivelul populației)				8,82	6,64	

*Sex ratio valabil doar pentru datele din PNMM incluse în evaluarea impactului antropic.

Carapacea și plastronul prezintă o frecvență diferită a cicatricelor naturale și antropice (Tabelul 20). Din totalul țestoaselor, 20,93% au prezentat cicatrice doar pe carapace, 14,53% doar pe plastron, iar 5,46% au prezentat cicatrice pe carapace și plastron. Cicatricile antropice sunt mai frecvente la țestoasele din PNMM comparativ cu țestoasele din CAH ($\chi^2 = 4,831$; $GL = 3$; $P = 0,185$), dar diferențele dintre cele două populații sunt mai reduse pentru cicatricile naturale ($\chi^2 = 8,183$; $GL = 3$; $P = 0,042$).

Tabelul 20. Frecvența în procente a cicatricelor antropice și naturale la țestoasele din PNMM și CAH.

	PNMM				CAH			
	Femele		Masculi		Femele		Masculi	
	Carapace	Plastron	Carapace	Plastron	Carapace	Plastron	Carapace	Plastron
Cicatrice antropice	15,07	4,36	21,67	5,66	10,12	2,53	5,26	1,31
Cicatrice naturale	5,55	13,88	8,00	11,66	1,26	0	1,31	9,21

4.7.2. Analiza impactului antropic la *Testudo graeca* din Complexul Arheologic Histria

În cazul populației de *T. graeca* din CAH incidența cicatricelor antropice și naturale este redusă, sugerând un impact antropic redus și un mediu natural puțin ostil, care nu lasă o amprentă puternică asupra carapacei sau plastronului. Comparativ cu populațiile de *T. graeca* din Parcul Național Munții Măcinului și Rezervația Naturală Pădurea Dumbrăveni starea de sănătate a carapacei țestoaselor studiate la CAH este mai bună (Buică et al., sub tipar).

Cicatricile naturale sunt prezente preponderent pe carapacea anterioară și pe zonele laterale ale carapacei (Fig. 19). Zonele afectate sunt corelate cu comportamentul țestoaselor, care pentru a se proteja în perioadele nefavorabile se afundă sub stratul vegetal, forțând înaintarea cu carapacea. Impactul antropic este vizibil la nivelul întregii carapace, zona dorsală și anterioară prezentând un procent mai mare de leziuni (Fig. 20). Plastronul este mult mai afectat de cicatrice naturale, cicatricile antropice fiind în procent mai redus (Fig. 21). Au fost observate exemplare de *T. graeca* care aveau cicatrice antropice, ce afectau atât carapacea, cât și plastronul (Fig. 22), pe aceeași latură a corpului. Cicatricile, atât de pe carapace cât și pe de plastron, nu par a fi recente, deoarece țesutul din jurul

cicatricelor este refăcut, uneori umplând rana, iar marginile sunt erodate de frecarea cu substratul sau vegetația.

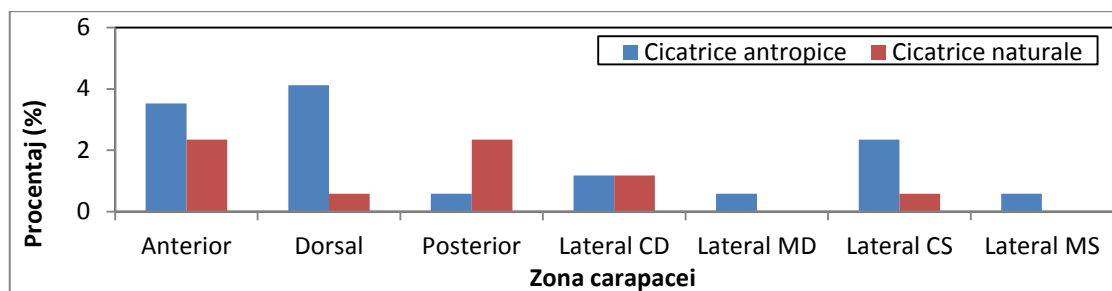


Fig. 19. Distribuția cicatricelor la nivelul carapacei de *T. graeca* din CAH (C-costal, M-marginal, D-dreapta, S-stânga).

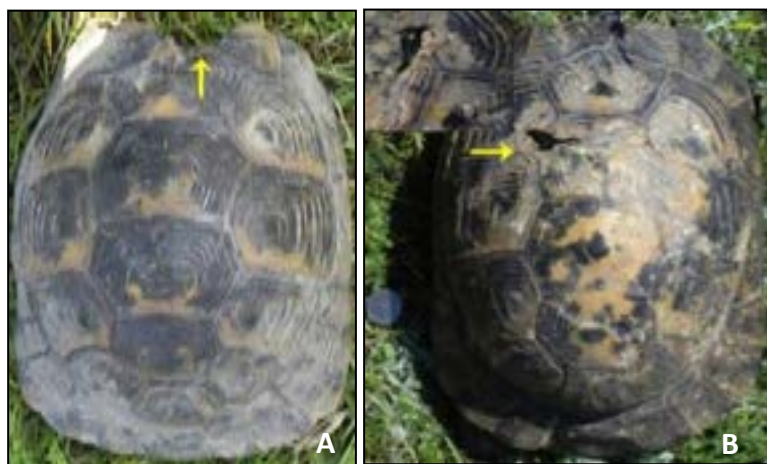


Fig. 20. *Testudo graeca* din CAH cu distrugere importantă a scuturilor zonei anterioare (A) și dorsale (B) a carapacei (Foto: Buică Gabriel).

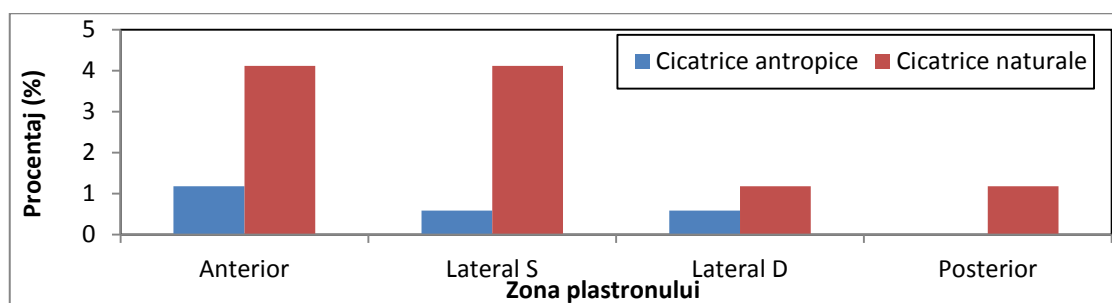


Fig. 21. Distribuția cicatricelor la nivelul plastronului de *T. graeca* din CAH (D-dreapta, S-stânga).

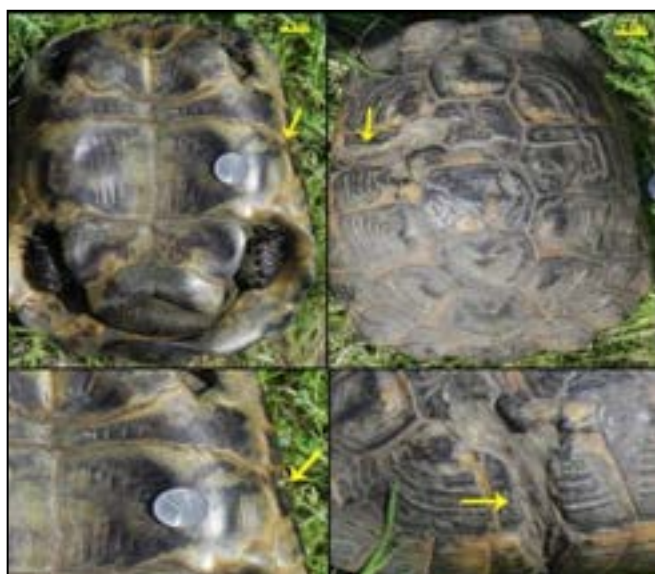


Fig. 22. Cicatrice antropică ce afectează zona dorsală și laterală stânga a carapacei unui exemplar de *T. graeca* din CAH, rana continuându-se la nivelul plastronului (Foto: Buică Gabriel).

Dimensiunea corpului, carapacei și plastronului, este corelată cu impactul antropic, estimat

prin frecvența cicatricelor. Astfel, am observat o relație directă între lungimea curburii carapacei și frecvența cicatricelor antropice ($\chi^2 = 15,50$; $GL=4$; $P=0,004$) și frecvența cicatricelor naturale ($\chi^2 = 20,44$; $GL=4$; $P<0,001$). Frecvența cicatricelor naturale prezente pe plastron este corelată cu lungimea curburii carapacei ($\chi^2 = 21,33$; $GL=4$; $P<0,001$), corelația lipsind pentru frecvența cicatricelor antropice ($\chi^2 = 5,33$; $GL=4$; $P=0,255$).

Frecvența cicatricelor antropice observată la nivelul carapacei femelelor și masculilor arată o creștere odată cu dimensiunile corpului, respectiv lungimea curburii carapacei. Cicatricile naturale sunt prezente doar pe plastronul masculilor și în procent mult mai mare comparativ cu cicatricile antropice. Nu au fost observate femele cu cicatrice pe plastron îndeajuns de elocvente pentru a fi introduse în categoria cicatrice naturale. Erodarea și astuparea cu detritus poate fi o explicație a lipsei observării de cicatrice naturale la nivelul plastronului femelelor.

Cicatricile naturale și antropice sunt prezente pe carapacea femelelor și masculilor cu dimensiuni apropiate. Ținând cont și de vârsta țestoaselor de dimensiuni mari este posibil ca cicatricile antropice să fie rezultatul unor lovituri suferite cu peste 10 ani în urmă. Lipsa cicatricelor la țestoasele tinere se datorează și detectabilității reduse, expunerea față de factorului antropic fiind limitată.

4.7.3. Malformații la *Testudo graeca* din Complexul Arheologic Histria

Distribuția malformațiilor a fost analizată folosind același model de zonare a carapacei și plastronului (Fig. 23) fiind observate mai multe categorii de malformații (Tabelul 21), cu distribuție variată pe carapace sau plastron. Pe carapace au fost observate malformații în toate zonele, cu un procent mai ridicat în zona anterioară. Plastronul prezintă malformații doar în zona anterioară, scuturi lipsă sau supranumerale și în procent foarte scăzut în zona posterioară.

Au fost observate două țestoase cu malformații profunde ale carapacei, fără afectarea plastronului. În aceste două cazuri toate scuturile carapacei aveau abateri de la aspectul normal. De asemenea, au fost observate mai multe țestoase care prezentau aceeași malformație. În cazul a patru țestoase, două femele și doi masculi, au fost observate scuturi în plus în zona pectorală a plastronului. Femelele prezentau aceste scuturi supranumerale pe aceeași latură a corpului, în timp ce masculii pe laturile opuse. Toate cele patru țestoase aveau dimensiuni, vârste și forme generale ale plastronului diferite.

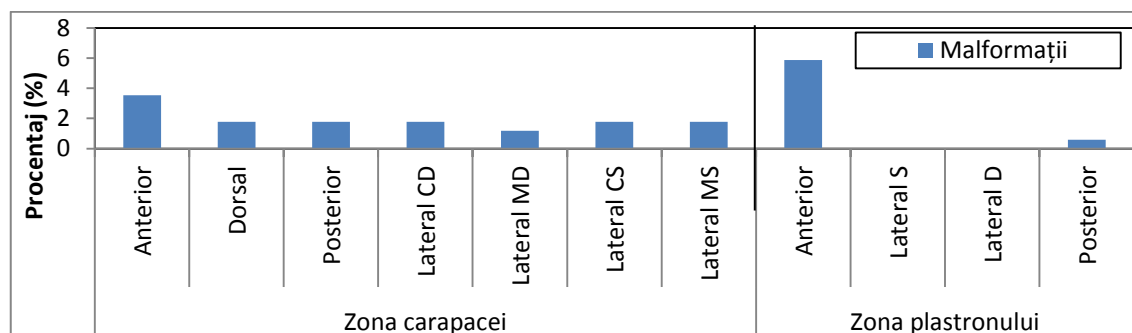


Fig. 23. Distribuția malformațiilor la nivelul carapacei și plastronului de *T. graeca* din CAH (C-costal, M-marginal, D-dreapta, S-stânga).

Tabelul 21. Sinteza a malformațiilor observate la *T. graeca* din CAH (M-masculi, F-femele, CS –costal stânga, Foto: Buică Gabriel).

Malformația	Zona afectată	Sex		Detalii	Imagine
		M	F		
Scuturi supranumerale	Plastron, humeral	Da	Da	Afectată latura stângă la femele și dreapta la masculi	
Scuturi cu abatere de la aspectul normal	Carapace	Da	Nu	Toate scuturile carapacei	
Creștere anormală	Carapace, CS4	Nu	Da	CS4 asociat cu depuneri anormale de țesut pe plastron Gular asociat cu excrescență pe carapace	
	Plastron, scuturi gulare				
Absența scut	Plastron, scuturi gulare	Nu	Da	Prezintă și excrescență pe carapace	
Excrescență, prin creșterea anormală a scuturilor	Carapace, MS3	Da	Da	La masculi este asociată cu malformații ale scutului gular Femelele nu prezintă asociere	
Depunere anormală a țesutului scuturilor	Plastron, anterior	Da	Da	Un mascul prezintă un scut al carapacei, posterior, costal, stânga cu creștere anormală	

Malformațiile observate la țestoasele din CAH au fost corelate cu dimensiunea țestoaselor (lungimea curburii carapacei). Cele mai multe malformații sunt observate la țestoasele mature.

Comparativ cu PNMM, frecvența malformațiilor în populația adultă de țestoase de la CAH este mai redusă (Tabelul 22). Între cele două populații nu există diferențe semnificative în frecvența malformațiilor adulților la nivelul carapacei sau plastronului (Kruskal-Wallis $P=0,333$, $n=155$ pentru CAH, $n=246$ pentru PNMM).

Datele comparative CAH-PNMM arată un posibil efect redus al consangvinizării ca factor al apariției malformațiilor, dar este posibil ca malformațiile să se datoreze impactului antropic, prin reducerea fondului genetic al populației, stres sau poluare. Este dificil de spus care este limita după care o populație este puternic afectată de malformații. Studiul unor populații de țestoasă de apă *Emys orbicularis*, în Spania (Velo-Anton et al., 2011), a arătat o variație largă a frecvenței malformațiilor (3%-69%), ceea ce arată posibilitatea existenței unei variații similare și la *T. graeca*.

Tabelul 22. Frecvența în procente a malformațiilor în populația de *T. graeca* din CAH și PNMM.

	CAH (femele n=79, masculi n=76)		PNMM (femele n=104, masculi n=142)	
	Carapace	Plastron	Carapace	Plastron
Femele	3,79	6,32	21,15	10,12
Masculi	7,89	7,89	10,56	10,66
Total	5,80	7,09	15,04	9,41

Studiul cicatricelor și malformațiilor permite urmărirea evoluției impactului natural și antropic la populații de *T. graeca* cu diferite efective și localizări în arealul speciei, fiind util în implementarea unor politici de conservare a acestei specii.

4.7.4. Caracterizarea asimetriei fluctuante pe baza morfometriei scuturilor plastronului

Am urmărit modul în care evoluează asimetria plastronului pe parcursul dezvoltării organismului funcție de lungimea curburii carapacei (LCC) (Fig. 24). Rezultatele nu arată diferențe semnificative între laturile stângă și dreaptă a plastronului. Abaterile de la simetrie observate sunt foarte mici, ceea ce determină lipsa unei relații semnificative cu dimensiunile corpului. Asimetria evidentă în cazul unor țestoase este punctuală. Pe lângă abaterile de la simetrie întâlnite la țestoase normale există și cazuri în care asimetria este generată de malformații: scuturi supranumerale, scuturi lipsă, care afectează dimensiunile plastronului. Lipsa corelației asimetriei plastronului cu dimensiunea carapacei și implicit vârsta țestoaselor a fost observată și în alte studii de asimetrie fluctuantă pe alte populații de *T. graeca* (Băncilă et al., 2012).

Este evidentă tendința de deviație de la simetria bilaterală odată cu creșterea țestoaselor, atât la masculi cât și la femele. Femelele au valori mai mari ale asimetriei, probabil datorită unei creșteri mai accentuate și pentru o perioadă mai lungă față de masculi. În cazul masculilor se observă o creștere a asimetriei în clasa de LLC 17-26,9 cm, urmând ca aceasta să se reducă la dimensiuni LLC peste 27 cm. Explicația pentru această situație poate fi dată de o creștere rapidă, care determină asimetria scuturilor și implicit a plastronului, urmată de o reducere a vitezei de creștere, care ar permite o reducere a asimetriei, fără a fi atinsă simetria observată la LLC reduse.

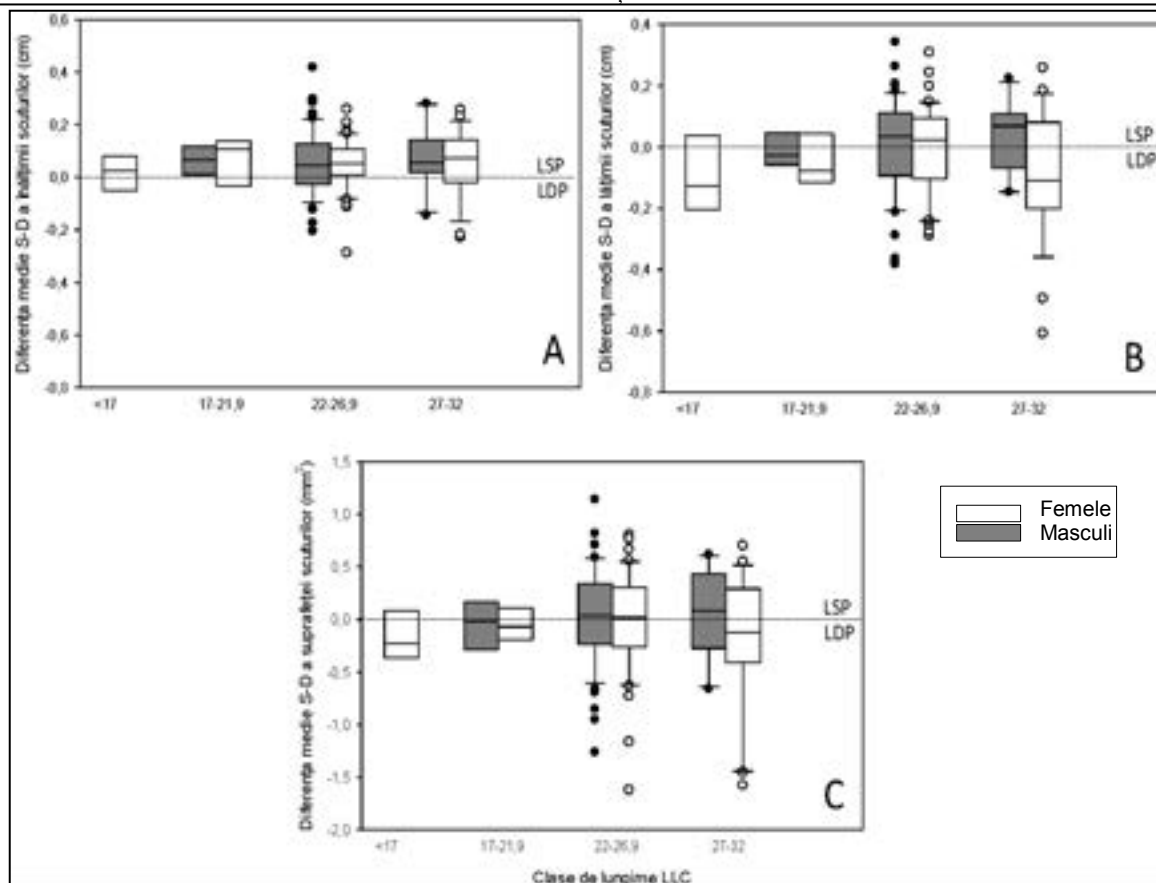


Fig. 24. Distribuția valorilor diferenței dintre media valorilor pentru latura stângă (LSP) și dreaptă (LDP) a plastronului pentru caracteristicile biometrice evaluate în funcție de clasele de lungime a curburii carapacei (LCC) și diferența medie stânga-dreapta (S-D) a înălțimii (A), lățimii (B) și suprafeței (C) scuturilor la *T. graeca* din CAH (femele n=79, masculi n=76).

Aceste date surprind o stare a populației la momentul actual, care poate evolua, fiind necesare studii de lungă durată. Dimensiunea populației analizate și structura acesteia, evoluția activității antropice în habitatul populației respective și modificările factorilor ambientali ca posibil factori de stres ar trebui considerați în studii viitoare. Este posibil ca mecanismul care determină formarea inelelor de creștere să determine deformări aleatorii ale scuturilor ca rezultat al compresiunii dintre inelele de creștere ale aceluiași scut și între scuturi vecine. De asemenea, este posibil ca asimetria fluctuantă să fie doar un artefact, o situație generată în perioada de creștere a țestoaselor fără consecințe asupra calității vieții indivizilor sau fără impact la nivelul populației. Diferențele măsurătorilor dintre laturile stângă și dreaptă au valori mici, iar pentru a nu influența rezultatul final, modul de colectare și analiză a datelor este important. Față de metoda consacrată în literatură, folosind landmark-uri pentru măsurarea abaterilor de la simetrie ale plastronului sau pentru obținerea unei dimensiuni numerice pentru descrierea formei generale a acestuia (Băncilă et al., 2012) am utilizat măsurarea automată, folosind aplicația Photoshop, a scuturilor, pentru trei parametri. Această metodă reduce subiectivismul, cercetătorul stabilind doar conturul scutului pentru măsurare și nu landmark-urile pentru măsurare. Este important acest lucru datorită morfologiei foarte variate a plastronului, iar alegerea poziției și plasarea unui reper la un număr mare de țestoase poate genera erori, reperul nefiind

plasat totdeauna în locul destinat. Măsurarea distanței în linie dreaptă dintre două repere situate la același nivel, față de sutura mediană a plastronului de exemplu, este în multe cazuri dificil de realizat și interpretat, datorită formei scuturilor și deviației liniei mediane. Rezultatele asemănătoare cu metoda „clasică” arată că această abordare este viabilă și necesită aprofundare pentru a fi validată.

4.8. ASPECTE DE ETOLOGIE

Pe parcursul studiului au fost observate o serie de activități comportamentale, cu variație sezonieră. Comportamentul la *T. graeca* este influențat în primul rând de temperatura mediului ambiant și de perioadele de activitate ale țestoaselor. Orice alt comportament observat este secundar comportamentelor de termoreglare. Între comportament și detectabilitatea țestoaselor este o relație de interdependență.

Studiul nu a fost direcționat pe aspecte de etologie, dar din datele obținute se poate arăta că dominante sunt activitățile de expunere la soare, normal pentru reptile și repausul. Comportamentul activ, în cazul țestoaselor observate în mișcare, hrănirea și comportamentul reproductiv au fost observate cu frecvență redusă și în anumite perioade ale anului.

Diferențele comportamentale între femelele și masculii de *T. graeca* pentru perioada în care au fost realizate observațiile (Fig. 25) sunt reduse. Între cele două sexe nu sunt observate diferențe majore ale observărilor comportamentale în funcție de intervalul orar al observațiilor (Fig. 26). Perioadele active sunt similare cu cele observate la *T. graeca* în Spania (Andreu, 1987; Pérez et al., 2002).

Temperatura aerului influențează activitățile comportamentale observate, temperatura între 10-20°C pare să fie agreată de țestoase pentru termoreglare. Activitatea de deplasare a țestoaselor are un trend ascendent, cu un maxim la o temperatură între 25-35°C. Hrănirea urmează trendul observațiilor privind deplasarea. Nu au fost observate țestoase hrănindu-se la temperaturi sub 15°C, ceea ce este normal ținând cont că țestoasele necesită mai întâi atingerea unei temperaturi optime a corpului pentru ca procesele fiziologice să se desfășoare normal. Reproducerea a fost observată în intervalul de temperatură 15-20°C. Aplicând un test χ^2 asupra numărului de observări ale țestoaselor care se expuneau la soare sau se deplasau activ în funcție de intervalele de temperatură a aerului s-a constatat o corelație între temperatura aerului la momentul observărilor și aceste două tipuri de comportament ($\chi^2 = 18,142$; $GL = 4$; $P = 0,001$), fără ca între cele două sexe să existe diferențe (Fig. 27).

Vegetația abundentă din CAH și substratul acoperit cu un strat consistent de resturi vegetale permit țestoaselor să se afunde sub stratul vegetal, în unele cazuri fiind acoperite total de vegetație. Țestoasele manifestă acest comportament pentru a se proteja de temperaturile excesive, folosind solul pentru termoreglare (Tudor, 2010). Această activitate poate fi și un comportament defensiv, fiind observate țestoase inițiind afundarea atunci când sesizează că sunt observate sau după ce au fost

manevrate pentru măsurări sau fotografieri. Toamna, mai ales în luna octombrie, țestoasele au fost observate concentrându-se în zonele cu adâncituri, fiind posibilă capturarea mai multor exemplare de *T. graeca* la distanțe foarte apropiate.

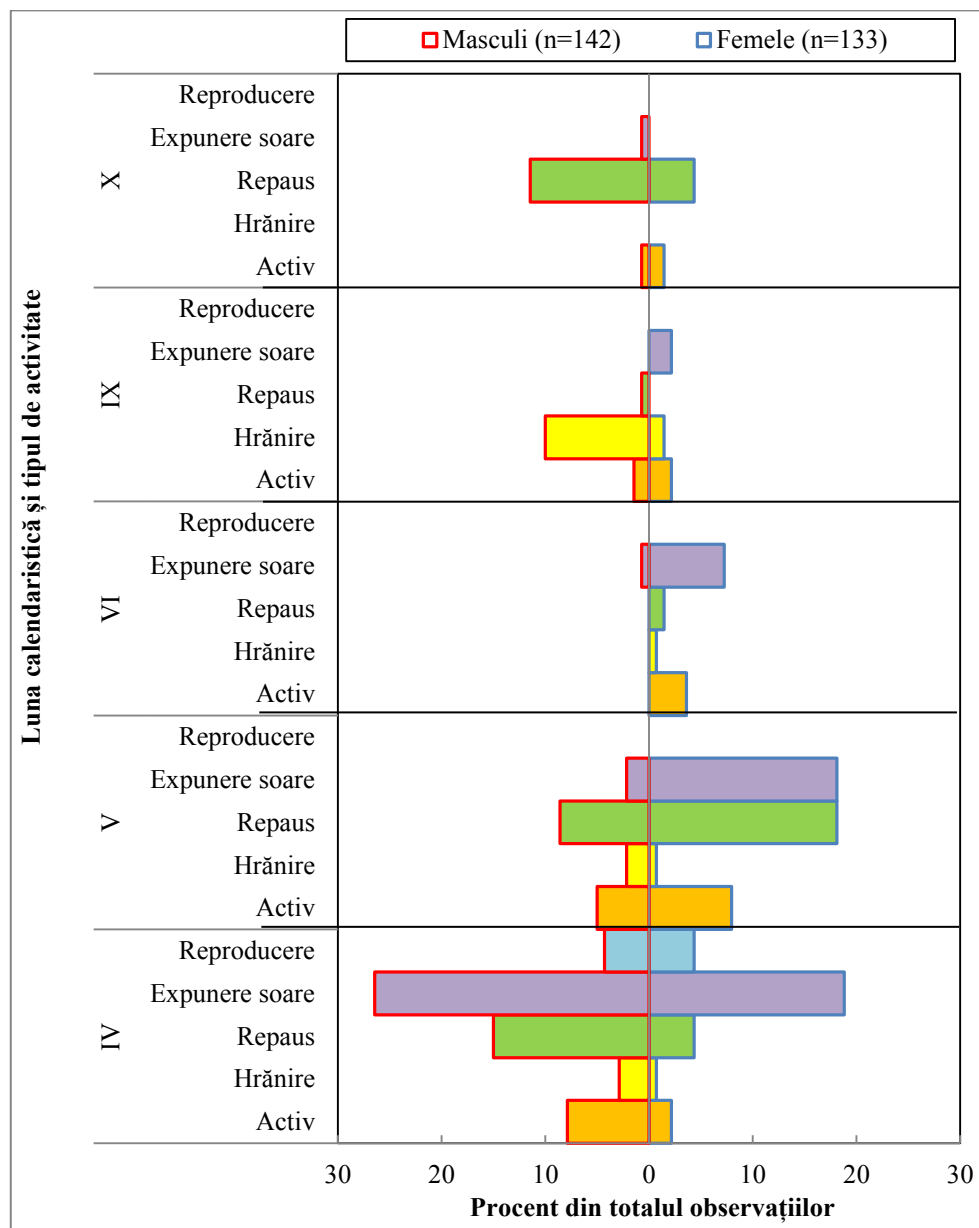


Fig. 25. Comportamente observate la adulții de *T. graeca* din CAH în funcție de luna calendaristică (observații pentru femele n=133, pentru masculi n=142).

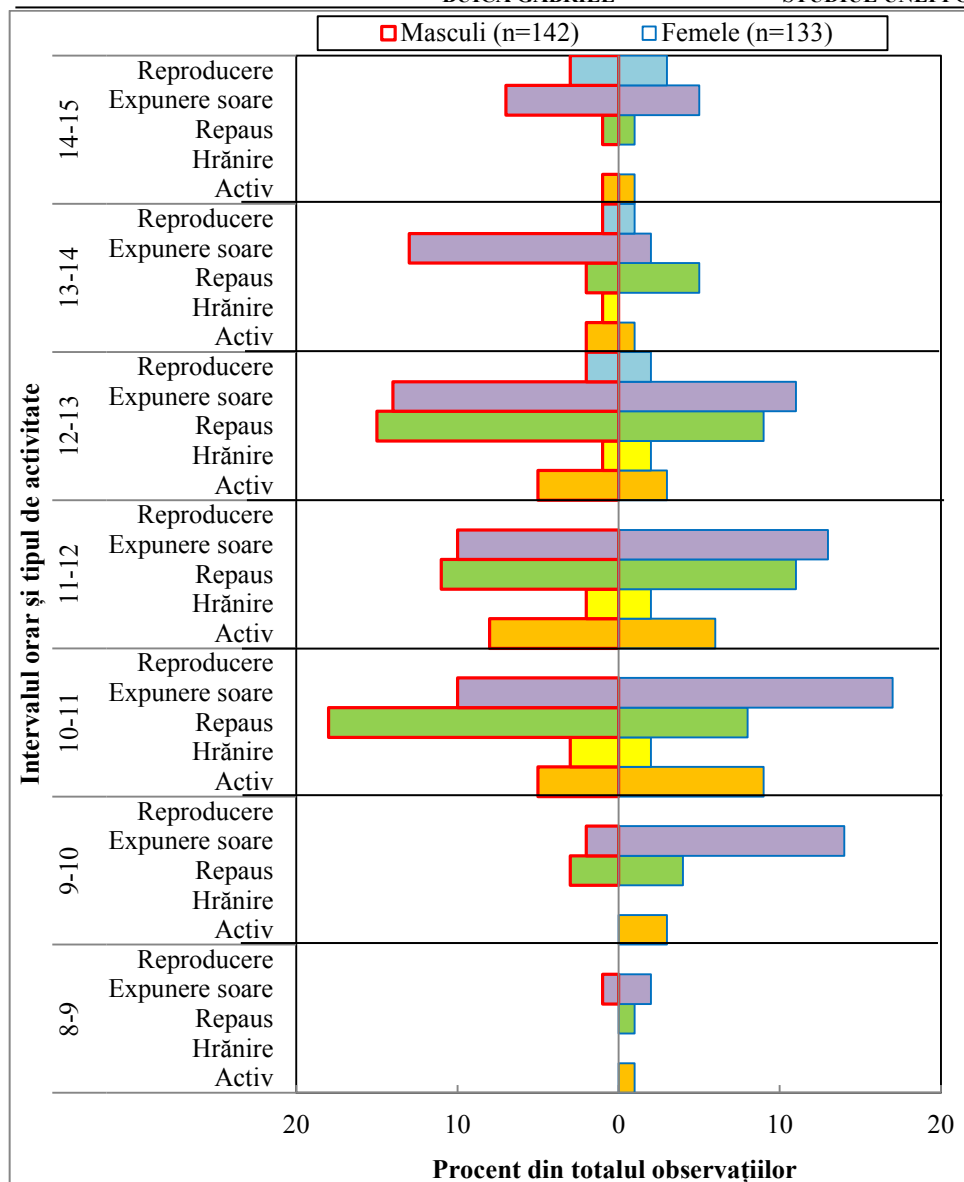


Fig. 26. Comportamente observate la adulții de *T. graeca* din CAH în funcție de intervalul orar.

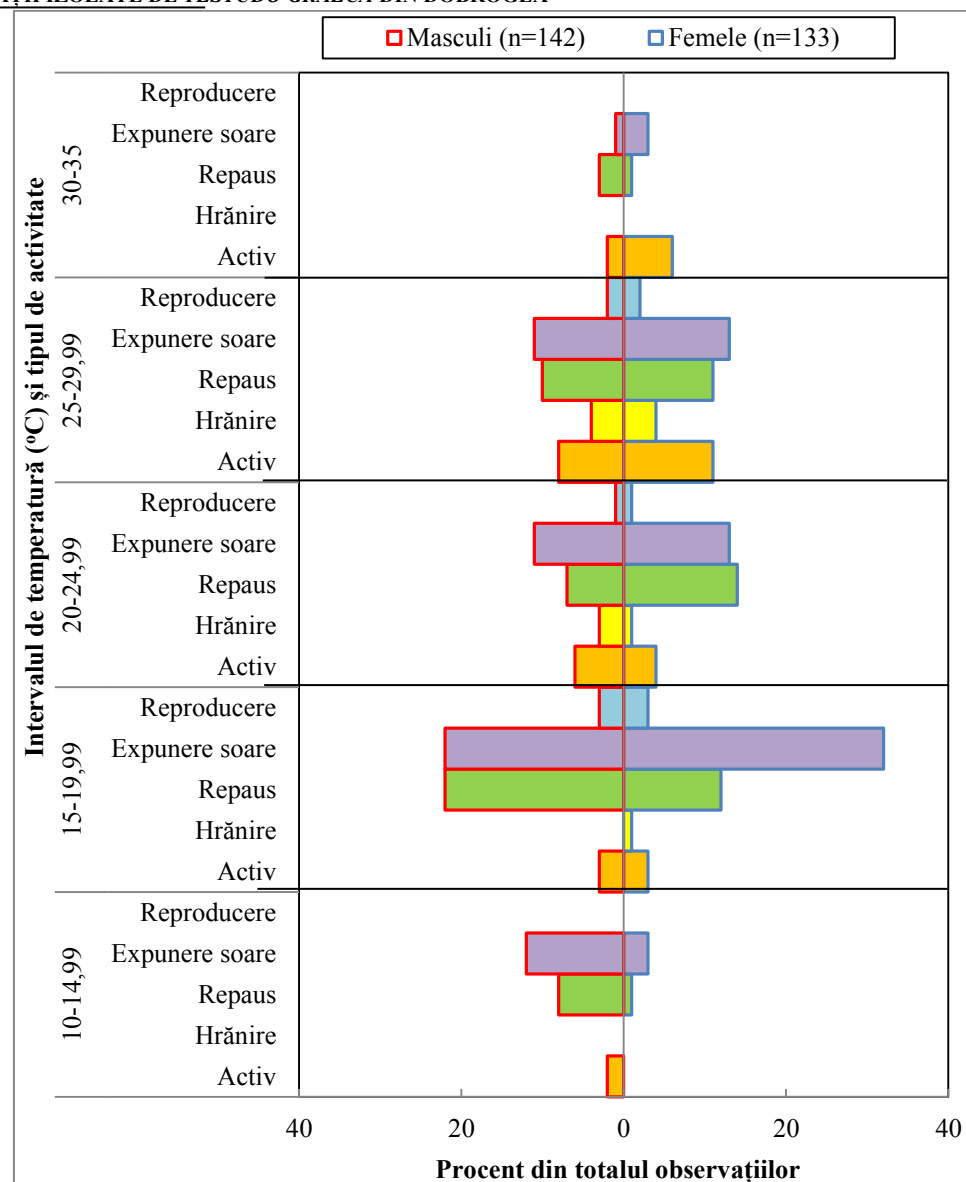


Fig. 27. Comportamente observate la adulții de *T. graeca* din CAH în funcție de intervalul de temperatură.

O comparație a comportamentelor observate la *T. graeca* din CAH și PNMM arată un procent aproximativ similar de observare a comportamentului activ și de reproducere la adulți (Fig. 28). Diferențe apar la comportamentul de expunere la soare, mult mai predominant la țestoasele de la CAH și hrănire la țestoasele din PNMM. Considerând atât comportamentul de expunere la soare cât și repaus ca fiind un comportament în care țestoasele sunt staționare, se observă dominanța acestui tip de comportament în ambele populații de țestoase. Diferențele de comportament între aceste două populații sunt cel mai probabil datorate metodelor de investigare.

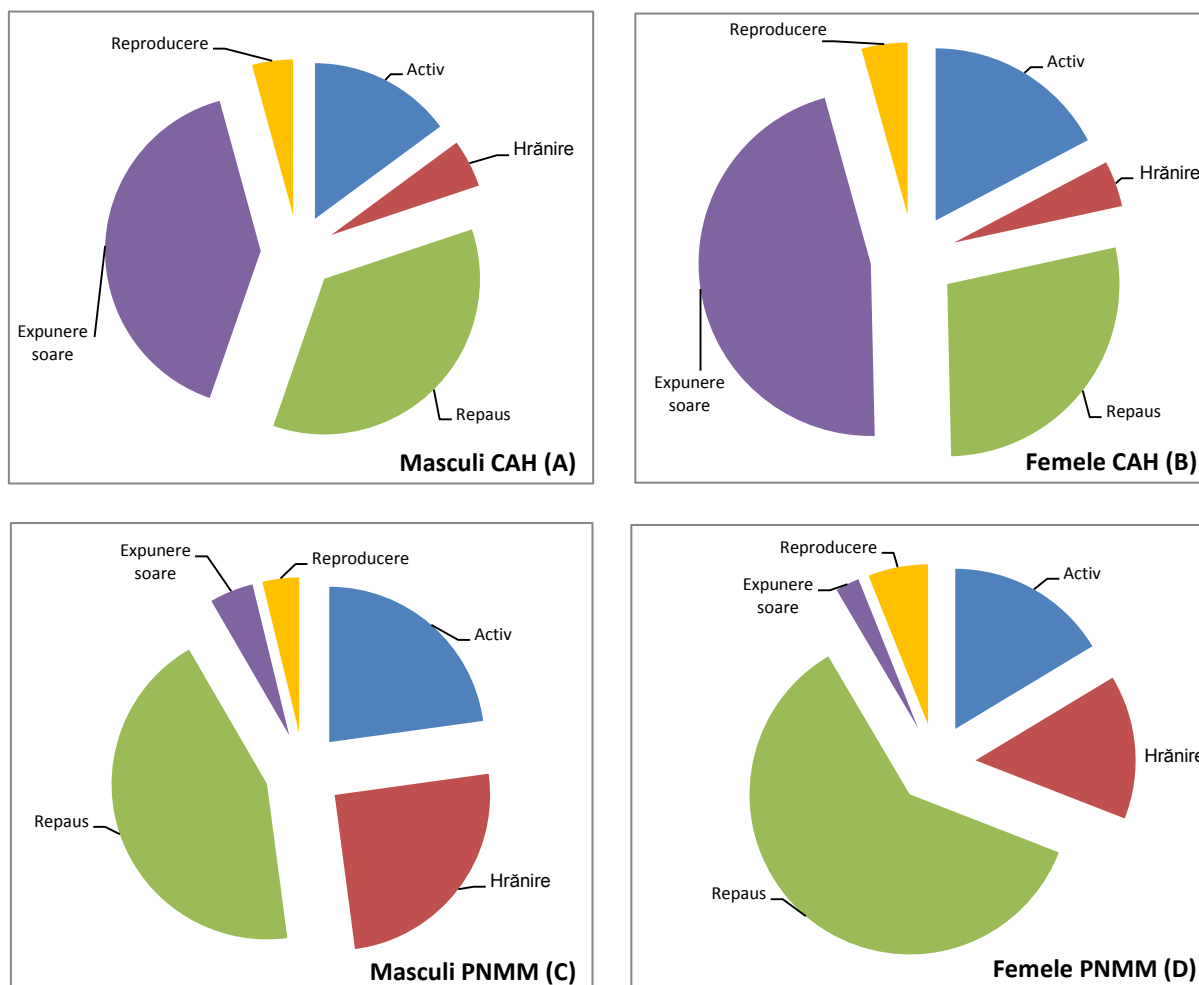


Fig. 28. Distribuție comparativă a comportamentelor observate la adulții de *T. graeca* din CAH și PNMM (observații n=275 pentru CAH, n=480 pentru PNMM).

4.9. RECOMANDĂRI PENTRU MANAGEMENTUL POPULAȚIEI DE *TESTUDO GRAECA* DIN COMPLEXUL ARHEOLOGIC HISTRIA

Situarea CAH în Rezervația Biosferei Delta Dunării determină în această zonă o limitare a activității umane. Cu toate acestea, viitorul acestei populații de țestoase este nesigur, existând o serie de riscuri, atât naturale, cât și antropice (Tabelul 23).

Tabelul 23. Analiză SWOT a situației populației de *T. graeca* din CAH.

Puncte tari	Puncte slabe
- Specie prioritară pentru conservare - Efectivul populației ridicat - Stare de sănătate bună, lipsind loviturile antropice recente și paraziții externi (căpușe) - Populația se reproduce cu succes - Protejarea perimetrului prin existența unui gard metalic în jurul CAH și a canalului în zona nordică - Posibilitatea redusă de schimb de indivizi cu populații de <i>T. graeca</i> din zona Vadu-Chituc - Mortalitate redusă (nu au fost identificate carapace sau resturi de carapace), cel puțin la adulți - Zona studiului nu este inclusă în traseul turistic - Activitate arheologică redusă în prezent - Microhabitat divers creat de săpăturile arheologice derulate în trecut	- CAH are un nivel de securizare redusă în afara muzeului - Degradarea gardului metalic - Absența unui gard metalic în zona nordică, pentru a împiedica accesul unor turiști sau al pescarilor - Vegetația uscată se acumulează în fiecare an, crescând riscul de incendiu - Ignorarea de către localnici și o bună parte a turiștilor a situației acestei specii, inclusiv a legislației care o protejează - Lipsa unei tradiții la locuitorii din această zonă privind utilizarea durabilă resurselor naturale - Existența unei zone utilizate pentru pășunat în imediata apropiere a CAH
Oportunități	Amenințări
- Posibilitatea de a fi realizate studii de biologie și ecologie pe o populație numeroasă de <i>T. graeca</i> într-o zonă restrânsă - Posibilitatea de a testa metode de studiu în ecologie și utilizarea unor tehnici moderne de colectare a datelor de la distanță - Posibilitatea de atragere de finanțare pentru studii, programe de informare, protejare și promovare a <i>T. graeca</i>, individual sau împreună cu alte specii protejate din această zonă - Posibilitatea de promovare facilă a necesității protecției acestei specii, CAH având vizitatori, atât turiști români, cât și străini - Statutul dublu al zonei, rezervație naturală și sit arheologic	- Colectarea unor exemplare de <i>T. graeca</i> pentru avantaje economice - Realizarea unor programe extinse de săpături arheologice extinse în zona studiată, care ar modifica microhabitatul existent - Riscul declanșării unui incendiu, atât din cauze naturale, cât și antropice - Dezvoltare turistică a zonei - Construcții în exteriorul CAH cu scop turistic (propunerea pentru construirea unui teatru antic la sud de complex) - Posibilitatea schimbării destinației terenului CAH sau reducerea suprafeței protejate a acestuia - Modificări climatice

În managementul populației de țestoase trebuie să se țină cont de concentrarea țestoaselor în estul zonei studiate din CAH, care poate fi determinată de evoluția acestei zone în ultimii 70 de ani. Statutul de zonă protejată este insuficient semnalizat. Nu sunt referiri la speciile prioritare, din această zonă, incluse în directivele UE Păsări și Habitate, exceptând pelicanul creț (*Pelecanus crispus*). Nu se fac referiri la modul în care turiștii ar trebui să protejeze aceste specii și la ce sancțiuni se supun în cazul în care colectează sau distrug elemente de floră și faună protejate.

Pentru populația de țestoase, orice prezență a unui număr mare de oameni poate deveni un risc. Crește riscul de colectarea a țestoaselor, în special a juvenililor, care sunt ușor de transportat, *T. graeca* fiind apreciată ca animal de companie (Ljubisavljević et al., 2011).

La data încheierii activității în teren riscul cel mai mare pentru populația de țestoase o reprezentau incendiile și creșterea ovinelor (Saumure et al., 2006). Pătrunderea ovinelor, în număr

mare în interiorul zonei studiului din CAH ar determina o competiție pentru resursa de hrană și va facilita pătrunderea căpușelor, în prezent populația de țestoase nefiind parazitată. Perioadele de secetă amplifică riscul unui incendiu generat de cauze naturale sau antropice. Un incendiu în perioada în care țestoasele sunt active este devastator pentru această populație. Impactul este cu atât mai puternic în perioadele cu temperaturi ridicate și secetoase din lunile de vară, când țestoasele nu sunt foarte active și se adăpostesc sub stratul vegetal pentru a se feri de căldură. Toamna, un eventual incendiu ar afecta noua generație de țestoase, eclozarea având loc la sfârșitul lunii august sau în luna septembrie.

Având în vedere situația socioeconomică și posibilitățile viitoare de dezvoltare ale zonei sunt de avut în vedere o serie de direcții, recomandări pentru a asigura protecția populației de *T. graeca*:

1. Îmbunătățirea semnalizării statutului de zonă protejată și a speciilor care sunt protejate, cu menționarea sancțiunilor pentru colectarea sau distrugerea acestora;
2. Extinderea Zonei cu regim de protecție integrală Istria-Sinoe pentru a cuprinde întreaga zonă ocupată de țestoase din CAH și perimetrul existent la sud, între malul estic al Lacului Istria și DJ 226A.
3. Promovarea în rândul angajaților CAH a importanței protejării acestei specii;
4. Refacerea gardului de protecție al CAH pentru a reduce posibilitatea de intrare a turiștilor, animalelor sălbatice, eventual a ovinelor;
5. Delimitarea clară, cu impunere strictă, de către autoritățile locale a perimetrelor destinate pășunatului pentru ovine și bovine din zonele învecinate CAH și Zonei cu regim de protecție integrală Istria-Sinoe;
6. Interzicerea pătrunderii în teritoriul CAH a turiștilor fără autorizare, iar în zona studiului a vizitatorilor fără ghid;
7. Realizarea de protocoale de colaborare între Muzeul Național de Arheologie Constanța – CAH, ARBDD și Universitatea „Ovidius”-Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole pentru realizarea unor studii intensive, pe termen lung, asupra populației de *T. graeca*;
8. Demararea unor lucrări arheologice în zona studiului care ar putea afecta țestoasele doar după ce a fost înștiințată ARBDD și s-au luat măsurile de protejare în colaborare cu factorii interesați;
9. Reducerea riscului de incendiu prin controlul acumulării masei vegetale în zona CAH și în apropiere și montarea unor panouri de atenționare privind riscul de incendiu.

Considerând dificultățile economice și din observațiile personale, gradul redus de înțelegere a necesității de protecție a naturii în general, a ceea ce reprezintă Rezervația Biosferei Delta Dunării a locuitorilor din această zonă, cea mai bună protecție pentru populația de *T. graeca* vine, paradoxal, din necunoașterea sau din ignorarea existenței acesteia în zonă (Fig. 29).



Fig. 29. Turmă de ovine la distanță foarte mică de gardul CAH, cu un exemplar de *T. graeca* la mai puțin de 5 m de gard (Foto: Buică Gabriel).

CONCLUZII

Studiul populației de *T. graeca* din zona Complexului Arheologic Histria a evidențiat importanța acesteia pentru realizarea unor studii de biologie și ecologie de lungă durată datorită: (1) izolării populației, restrânsă la perimetrul îngrădit, (2) posibilității de testare și validare a metodelor de monitorizare și inventariere, (3) a modelelor de estimare a mărimii populației, iar (4) datorită vulnerabilității populația necesită măsuri ferme de protecție.

Obiectivul 1. Evaluarea gradului de izolare al populației de *T. graeca* din Complexul Arheologic Histria.

Nu am identificat indivizi de țestoasă în afara perimetrului complexului muzeal, ceea ce confirmă ipoteza izolării. Această ipoteză este sprijinită de habitatele inadecvate din imediata apropiere a CAH, puternic afectate de activități antropice.

Obiectivul 2. Caracterizarea parametrilor structurali ai populației de *T. graeca*.

Au fost inventariate în intervalul 2010-2012 un număr de 170 de țestoase, din care 79 de femele, 76 de masculi și 15 juvenili. Raportul masculi:femele observat pentru populația de țestoase din CAH, de 0,96, este inferior celui observat în PNMM (1,45).

Estimarea mărimii populației pe baza datelor de marcarea-recapturare, a fost realizată doar pentru zona studiului, excluzând capturile din zona turistică a CAH. Folosind datele de capturare-recapturare, respectiv 164 de capturi unice și 286 de capturi și recapturi, au fost realizate estimări ale efectivelor populației pentru (i) adulți și juvenili, (ii) adulți și (iii) separat pentru femele și masculi. Mărimea estimată a populației adulte variază între 180-224 de indivizi, iar cu juvenili variază între 200-249 de indivizi. Densitatea exemplarelor de țestoase raportată la suprafața studiului, observată direct pe baza capturilor (5,1 exemplare/ha), dar și estimată (adulți = 6,9; adulți și juvenili = 6,1 exemplare/ha), este apropiată de densitatea altor populații raportate în literatură, ce variază între 4,2-12 exemplare/ha.

Populația studiată este tânără, majoritatea adulților având vârsta sub 20 de ani estimată pe baza cuantificării inelelor de creștere de pe scuturile carapacei. Numărul de juvenili observat este redus, caracteristică definitorie pentru o populație de țestoase (8,2%). Nu există diferențe semnificative pentru adulți între populația studiată și populația de țestoase din PNMM în ce privește biometria corpului.

Obiectivul 3. Evaluarea detectabilității și a distribuției spațiale.

Detectabilitatea la *T. graeca* este influențată de o serie de parametri cum ar fi: condițiile meteorologice, structura covorului vegetal, tipul de habitat, vârstă și sex. Detectabilitatea variază sezonier fiind maximă în luna aprilie, când covorul vegetal este mai puțin dezvoltat. Temperaturile ridicate din lunile iulie-august corelate cu vegetația abundentă au împiedicat realizarea de activități în

teren.

Masculii au fost mai activi în perioada reproducerii și de aceea sunt mai ușor de observat. Temperatura aerului favorabilă observării țestoaselor este cuprinsă între 17-21°C, iar intervalul orar mediu cu detectabilitate ridicată este cuprins între orele 11-14. În acest studiu am evidențiat influența temperaturii aerului asupra comportamentului masculilor, aceștia fiind observați cu precădere la temperaturi mai reduse ale aerului decât femelele.

Distribuția spațială a țestoaselor variază sezonier. Primăvara tind să se disperseze în întreg teritoriul pentru ca toamna să fie observate concentrări în vederea hibernării. Rata de dispersie variază în funcție de sex, fiind mai sporită la masculi.

Am observat o densitate ridicată în zona estică, într-un perimetru dominat de un zid de apărare antic și numeroase adâncituri, foste excavații arheologice, care dau un aspect accidentat zonei. Este creat un microhabitat care oferă posibilități de expunere la soare pentru termoreglare, dar și numeroase posibile hibernacule în pantele adânciturilor. Zona pare favorabilă și depunerii pontei, fiind observate foarte multe resturi de ouă în jurul unor cuiburi, iar toți juvenilii inventariați au fost observați aici.

Suprafața estimată a teritoriului țestoaselor adulte, cu cel puțin patru recapturi succesive, este apropiată estimărilor din literatura de specialitate, țestoasele femele având un teritoriu mai restrâns față de al masculilor (1,9 ha comparativ cu 4,3 ha). Teritoriul mult mai mare al masculilor este corelat cu mobilitatea crescută a acestora.

Obiectivul 4. Evaluarea stării de sănătate a populației.

Evaluarea stării de sănătate s-a realizat folosind plastronul și carapacea ca un indicator al impactului antropic prin caracterizarea cicatricelor și a malformațiilor. S-a creat un model de zonare al carapacei și plastronului care a fost utilizat în gruparea și analizarea modului în care sunt afectate, fără a se cuantifica numărul de cicatrice sau dimensiunile acestora. Frecvența cicatricelor în populație, atât de origine naturală, cât și antropice sugerează că populația studiată este sănătoasă. Pe baza acestor date se poate aprecia că populația de țestoase din CAH este puțin afectată de factorul antropic (8,82%) și natural (6,64%) comparativ cu populația din PNMM (cicatrice antropice = 22,75%; cicatrice naturale = 18,96%). Juvenilii din CAH nu au prezentat cicatrice antropice sau naturale. Vârsta redusă a țestoaselor din CAH și protecția existentă în zonă, care reduce impactul antropic sunt posibile cauze ale impactului antropic redus. Mediul natural este favorabil țestoaselor din CAH, lipsind pantele abrupte și zonele cu roci și substrat tare din PNMM.

Malformațiile au fost analizate folosind modelul de zonare al carapacei și plastronului, care se dovedește a fi eficient în standardizarea evaluării stării de sănătate. Afectarea de malformații a țestoaselor din CAH este redusă la nivelul populației, dar și față de populația din PNMM. Adulții din CAH prezintă malformații pe 5,80% dintre carapacele analizate și 7,09% pe plastron, iar adulții din

PNMM au malformații pe 15,04% din carapacele analizate și 9,41% pentru plastron.

Starea de sănătate, evaluată folosind metoda asimetriei fluctuante, nu arată diferențe față de rezultatele altor studii din literatura de specialitate. Metoda abordată în această teză, folosind suprafața, lățimea și înălțimea a trei scuturi ale plastronului nu arată abateri clare de la simetria bilaterală. Această abordare a modului de analiză a asimetriei fluctuante poate fi consumatoare de timp, dar oferă mai multe informații și combinat cu metoda clasică poate contribui la îmbunătățirea analizelor de asimetrie fluctuantă.

La indivizii din populația studiată din CAH, pe parcursul studiului, nu au fost observați paraziți externi, respectiv căpușe, spre deosebire de populația din PNMM, puternic parazitată. Cauza probabilă fiind absența animalelor domestice în interiorul CAH. Rezultatele privind starea de sănătate a populației de țestoase din CAH, obținute în perioada 2010-2012, invalidează ipoteza stabilită la începutul studiului, conform căreia populația este afectată puternic de factorul antropic.

Obiectivul 5. Elaborarea unui set de măsuri de protecție și de management.

Față de prevederile cuprinse în legislație au fost propuse ca măsuri de protecție și management a acestei populații de *T. graeca*: (1) crearea unui cadru de cooperare între decidenții implicați în activitățile arheologice, de protecție și conservare a biodiversității și de cercetare în domeniul biologiei și ecologiei și (2) conștientizarea vizitatorilor, turiștilor și crescătorilor de animale din zonă față de importanța acestei specii.

Colaborarea între ARBDD și Muzeul de Istorie și Arheologie Națională Constanța, CAH și Universitatea „Ovidius”-Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole pentru stabilirea perioadelor și măsurilor de protecție pe perioada săpăturilor arheologice și pentru studii de lungă durată ar aduce beneficii atât din punct de vedere științific cât și pentru protecția acestei țestoase.

Pentru a reduce presiunea antropică în zona CAH este de dorit în viitor extinderea Zonei cu regim de protecție integrală Istria-Sinoe către malul estic al Lacului Istria. Astfel, va fi acoperit întregul habitat favorabil țestoaselor și a altor elemente faunistice protejate. O astfel de măsură este de viitor, iar pe termen scurt este necesară interzicerea accesului animalelor domestice, în special turme de oi sau vite, câini vagabonzi.

Incendiile de vegetație sunt un risc, care se accentuează odată cu acumularea de vegetație uscată. Incendierea controlată a vegetației pe timpul iernii poate fi testată în zona CAH, metoda fiind aplicată cu succes în unele rezervații naturale din SUA. O astfel de măsură ar reduce mult riscul viitor de apariție a unui incendiu din surse naturale sau artificiale cu efecte devastatoare pentru *T. graeca*, dar și pentru celelalte animale observate în zonă.

Protecția juvenililor și a cuiburilor necesită o atenție deosebită datorită ratei de supraviețuire scăzute. Aceasta poate fi realizată prin: (1) împiedicarea pătrunderii de animale domestice sau sălbatice (porci mistreți) care să distrugă cuiburile, să producă leziuni ale carapacei și plastronului și (2)

reducerea riscului de incendiu, cu efecte devastatoare pentru juvenili. Colectarea elementelor de faună protejată, în scopuri comerciale sau ca animal de companie, în acest caz a juvenililor de *T. graeca*, deși este specificată clar în legislație ca fiind interzisă, prevederea este de dorit a fi adusă la cunoștința oricărui vizitator al CAH, comunității din localitățile învecinate și publicului larg.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Anadón, J.D., Giménez, A., Martínez, M., Martínez, J., Pérez, I., Esteve, M.A. (2006a). Factors determining the distribution of the spur-thighed tortoise *Testudo graeca* in south-east Spain: a hierarchical approach. *Ecography*, 29: 339-346.
2. Anadón, J.D., Giménez, A., Pérez, I., Martínez, M., Esteve, M.A. (2006b). Habitat selection by the spur-thighed tortoise *Testudo graeca* in a multisuccessional landscape: implications for habitat management. *Biodiversity and Conservation*, 15:2287–2299.
3. Andreu, A.C., (1987). Ecología y dinámica poblacional de la tortuga mora, *Testudo graeca*, en Doñana. Tesis Doctoral. Univ. Sevilla.
4. Andreu, A.C., Díaz-Paniagua, C., Keller, C. (2000). La tortuga mora (*Testudo graeca* L.) en Doñana. *ng ra a e e r e g a*, v. 5, Barcelona: Asociación Herpetológica Española, 70 pg.
5. Ballestar, R., Anadón, J.D., Giménez, A., López, G., Pérez, I. (2004). Variaciones locales en parámetros poblacionales de tortuga mora (*Testudo graeca graeca*) en el sureste ibérico. *VIII Congreso Luso-E a ñ e Her e g a*, Libro de resúmenes (pg. 64) Málaga.
6. Băncilă, R.I., Cogălniceanu, D., Plăiașu, R., Tudor, M., Samoilă, C. (2012). Fluctuating asymmetry in Greek tortoise, *Testudo graeca*. *Chelonian Conservation and Biology* (in press).
7. Ben Kaddour, K., Slimani, T., El Mouden, E.H., Lagarde, F., Bonnet, X. (2006) Population structure, population density and individual catchability of *Testudo graeca* in the Central Jbilet (Morocco), *Vie et Milieu*, 56 (1): 49-54.
8. Ben Kaddour, K., El Mouden, El H., Slimani, T., Bonnet, X., Lagarde, F., (2008) Sexual Dimorphism in the Greek Tortoise: A Test of the Body Shape Hypothesis. *Chelonian Conservation and Biology*, 7 (1): 21–27.
9. Bertolero, A., Carretero, M.A., Llorente, G.A. (2005). An assessment of the reliability of growth rings counts for age determination in the Hermann's Tortoise *Testudo hermanni*. *Amphibia-Reptilia* 26 (2005): 17-23.
10. Carretero, M.A., Znari, M., Harris, D.J., Macé, J.C. (2005). Morphological divergence among populations of *Testudo graeca* from west-central Morocco. *Animal Biology*, 55: 259-279.
11. Cogălniceanu, D., Tudor, M., Băncilă, R., Plăiașu, R. (2007). Amfibienii și reptilele din Parcul Național Munții Măcinului. Inventarierea florei și faunei, descrierea și cartarea habitatelor din Parcul Național Munții Măcinului și evaluarea populațiilor de interes pentru conservare, Proiect UNDP/GEF No. 4711, www.parcmacin.ro.
12. Cox, N.A., Temple, H.J. (2009). *European Red List of Reptiles*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 44 pg.
13. Crosswhite, D.L., Fox, S.F., Thill, R.E. (1999). Comparison of methods for monitoring reptiles and amphibians in upland forests of the Ouachita mountains. *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*, 79: 45-50.
14. Davis, A.K., Grosse, A.M. (2008). Measuring Fluctuating Asymmetry in Plastron Scutes of Yellow-bellied Sliders: the Importance of Gender, Size and Body Location. *The American Midland Naturalist Journal*, 159:340-348.
15. Díaz-Paniagua, C., Keller, C., Andreu, A.C. (1995). Annual Variation of Activity and Daily Distances Moved in Adult Spur-Thighed Tortoises, *Testudo graeca*, in Southwestern Spain. *Herpetologica*, 51: 225-233.
16. Díaz-Paniagua, C., Keller, C., Andreu, A.C. (2001). Long-term demographic fluctuations of the spur-thighed tortoise, *Testudo graeca*, in SW Spain. *Ecography*, 24: 707-721.
17. Díaz-Paniagua, C., Andreu, A.C. (2009). Tortuga mora – *Testudo graeca* În: Salvador, A., Marco, A., (Ed.). *Enciclopedia Virtual de l Ver ebra E a ñ e*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. www.vertebradosibericos.org. (ultima accesare 01.04.2012)
18. Douglas, E.R., Niblick, H.A. (1994). A Behavioral Inventory of the Desert Tortoise: Development of an Ethogram. *Herpetological Monographs*, 8: 88-102.
19. Germano, D.J. (1988). Age and Growth Histories of Desert Tortoises Using Scute Annuli. *Copeia*, 4:914-920.
20. Gibbons JW, Scott DE, Ryan TJ, Buhlmann KA, Tuberville TD, Metts BS, Greene,J.L., Mills T, Leiden Y, Poppy S, Winne CT. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, 50: 653-666.
21. Giménez, A., Esteve, M.A., Pérez, I.,Anadón, J.D., Martínez, M., Martínez, J., Palazón, J.A. (2004). *La*

- ruga mra en a Región e Murcia. Cnervación e una e e cie amenaza a . Murcia: Diego Marin, 90 pg.*
22. Groombridge, B. (1982). *The IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book Part I: Testudinidae, Crocodylia, Rhyncocephalia*. Gland, Switzerland: IUCN, 426 pg.
 23. Hailey, A., Pulford, E.A., Stubbs, D. (1984). Summer activity patterns of *Testudo hermanni* Gmelin in Greece and France. *Amphibia-Reptilia* 5:69-78.
 24. Hailey, A., Willemsen, R.E. (2000). Population density and adult sex ratio of the tortoise *Testudo hermanni* in Greece: evidence for intrinsic population regulation. *Journal of Zoology*, 251 (3): 325-338
 25. Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., Shaw, P. (2007). *Handbook of Biodiversity Methods*. New York: Cambridge University Press, pg. 404-411.
 26. Huggins, R.M. (1989). On the statistical analysis of capture experiments. *Biometrika*, 76:133-140.
 27. Ivanchev, I.E. (2007). Population Ecology and Biology of *Testudo hermanni* (Reptilia: Testudinidae) at the Eminska Mountain, Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 59 (2): 153-163.
 28. Lagarde, F., Bonnet, X., Henen, B.T., Corbin, J., Nagy, K.A., Naulleau, G. (2002). A short spring before a long jump: the ecological challenge to the steppe tortoise (*Testudo horsfieldi*). *Canadian Journal of Zoology*, 80: 493-502.
 29. Le, M., Raxworthy, C.J., McCord, W.P., Mertz, L. (2006). A molecular phylogeny of tortoises (Testudines: Testudinidae) based on mitochondrial and nuclear genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 40 (2): 517-531.
 30. Ljubisavljević, K., Džukić, G., Kalezić, M.L. (2001). The commercial export of the land tortoises (*Testudo* spp.) from the territory of the former Yugoslavia: a historical review and the impact of overharvesting on wild populations. *North-western Journal of Zoology*, 7: 250-260.
 31. Mace, G. (2004). The role of taxonomy in species conservation. *Philosophical Transaction. Royal Society London B*, 359:711-719.
 32. Malciu V., 2000, Implication of Acceleration Sea-Level Rise (ASLR) for Romania. Proceeding of SURVAS Expert Workshop on European Vulnerability and Adaptation to Impacts of Accelerated Sea-Level Rise (ASLR), Hamburg, Germany, June.
 33. Mazerolle, M., Bailey, L., Kendall, W., Royle, A., Converse, S., Nichol, J. (2007). Making Great Leaps Forward: Accounting for Detectability in Herpetological Field Studies. *Journal of Herpetology*, 41 (4): 672-689.
 34. Meek, R., Jayes, S. (1982). Body temperatures and activity patterns of *Testudo graeca* in North West Africa. *British Journal of Herpetology*, 6: 194-197.
 35. Pérez, I., Giménez, A., Anadón, J.D., Martínez, M., Esteve, M.A. (2002). Patrones de actividad estacional y diaria de la tortuga mora (*Testudo graeca* L. 1758 ssp. *graeca*) en el sureste de la Península Ibérica. *Ana e e Bi g a*, 24: 65-75.
 36. Pike, D.A., Dinsmore, A., Crabill, T., Smith, R.B., Seigel, R.A. (2005). Short-term effects of handling and permanently marking gopher tortoises (*Gopherus polyphemus*) on recapture rates and behavior. *Applied Herpetology*, 2:1 39-147.
 37. Pollock, K.H., Nichols, J.D., Brownie, C., Hines, J. E. (1990). *Statistical inference for capture-recapture experiments*. Wildlife Monographs 107, 97 pg.
 38. Proulx, R., Parrott, L. (2008). Measures of structural complexity in digital images for monitoring the ecological signature of an old-growth forest ecosystem. *Ecological indicators*, 8:270-284.
 39. Saumure RA, Herman TB, Titamna RD. (2006). Effects of haying and agricultural practices on a declining species: The North American wood turtle, *Glyptemys insculpta*. *Biological Conservation* 135: 581-591.
 40. Slimani, T., El Mouden, El H., Ben Kaddour, K. (2002). Structure et dynamique de population de *Testudo graeca graeca* L. 1758 dans les Jbilet Centrales, Maroc. *Chelonii*, 3: 200-207.
 41. Stubbs, D., Hailey, A., Pulford, E., Tyler, W. (1984). Population Ecology of European Tortoise: Review of Field Tehniques. *Amphibia-Reptilia*, 5: 57-68.
 42. Stubbs, D., Swingland, I.R., Hailey, A. (1985a). The ecology of the Mediterranean tortoise *Testudo hermanni* in northern Greece (the effects of a catastrophe on population structure and density). *Biological Conservation*, 31: 125-152.
 43. Stubbs, D., Swingland, I.R. (1985b). The ecology of a Mediterranean tortoise (*Testudo hermanni*): a declining population. *Canadian Journal of Zoology*, 3: 169-180.
 44. Thomas, L., Laake, J.L., Rexstad, E., Strindberg, S., Marques, F.F.C., Buckland, S.T., Borchers, D.L., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Burt, M.L., Hedley, S.L., Pollard, J.H., Bishop, J.R.B., Marques, T.A. (2009). Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St.

- Andrews, UK. www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance (ultima accesare 01.04.2012)
45. Tudor, M. (2010). Studii faunistice și ecologice asupra herpetofaunei Dobrogei –Teză de doctorat, Universitatea „Ovidius” Constanța.
46. Tuegel, M., Weise, B. (2006). Observation of carapace scarring in female desert box turtle, *Terrapene ornate luteola*, Cochise County, Arizona. *Sonoran Herpetologist*, 19: 30-31.
47. Türkozan, O., Ayaz, D., Tok, C.V., Cihan, D. (2003). On *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 Specimens of Mardin Province. *Turkish Journal of Zoology*, 27 147-153.
48. Türkozan, O., Özdemir, A., Kiremit, F. (2008). International Testudo Trade. *Chelonian Conservation and Biology*, 7: 269–274.
49. Valen, L.V. (1962). A Study of Fluctuating Asymmetry. *Evolution*, 16 (2): 125–142.
50. Velo-Antón, G., Becker, C.G., Cordero-Rivera, A. (2011). Turtle Carapace Anomalies: The Roles of Genetic Diversity and Environment. *PLoS ONE*, 6(4):1-11.
51. Walpole MJ, Leader-Williams N. 2002. Tourism and flagship species in conservation. *Biodiversity and Conservation*, 11: 543–547.
52. White, G.C., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Otis, D.L. (1982). Capture–recapture and removal methods for sampling closed populations. Los Alamos Nat Lab Report LA-8787-NERP, 235 pg.
53. White, G.C., Burnham. K. P. (1999). Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study*, Supplement 46: 120-138.
54. Willemsen, R.E., Hailey, A. (2003). Sexual dimorphism of body size and shell shape in European tortoises. *Journal of Zoology*, 260 (4): 353-365.
55. Zuffi, M., Plaitano, A. (2007). Similarities and differences in adult tortoises: a morphological approach and its implication for reproduction and mobility between species. *Acta Herpetologica*, 2 (2):79-86.
56. ***, Secțiunea Arheologie, Institutul de Memorie Culturală: www.cimec.ro (ultima accesare 01.04.2012).
57. ***, Consiliul Județean Constanța - www.cjc.ro (ultima accesare 01.04.2012).
58. ***, Consiliul Județean Tulcea - www.cjtulcea.ro (ultima accesare 01.04.2012).
59. ***, Date meteo, sursa: www.tutiempo.net pentru stația meteo Mihail Kogălniceanu, Constanța (ultima accesare 01.06.2012).
60. ***, Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
61. ***, Google Maps, maps.google.ro (ultima accesare 01.04.2012), Google Earth (Google Inc.), sursă imaginii satelitară.
62. ***, Hotărâre de Guvern nr. 248 din 27 mai 1994 pentru adoptarea unor măsuri în vederea aplicării Legii nr.82/1993 privind constituirea Rezervației Biosferei „Delta Dunării”.
63. ***, Legea nr. 82 din 20 noiembrie 1993, Legea pentru constituirea Rezervației Biosferei „Delta Dunării”, cu completările și adăugirile ulterioare.
64. Ordonanța de Urgență nr.57 din 20 iunie 2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, publicată în M.Of. nr. 442/29.06.2007 și aprobată prin Legea nr.49 din 7 aprilie 2011 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, publicată în M.Of. nr. 262/13.04.2011, cu completările și adăugirile ulterioare.
65. ***, Ordonanța de Urgență nr. 202 din 18 decembrie 2002 privind gospodărirea integrată a zonei costiere, publicată în M. Of. Nr 965/28.12.2002 și aprobată prin Legea 280/24 iunie 2002, publicată în M. Of. 454/06.26.2003, cu completările și adăugirile ulterioare.
66. ***, Planul de management al Administrației Rezervației Biosferei Delta Dunării www.ddbra.ro (ultima accesare 01.02.2012).
67. ***, OMMDD 776/05.05.2007 Ordin privind declararea siturilor de importanță comunitară, ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România.

COMUNICĂRI LA MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE

Buică, G., Preliminary data on the isolated *Testudo graeca* population from the enclosed area of the „Cetatea Histria” Museum Complex, the Danube Delta Biosphere Reserve, Romania. Anual Zoological Congress of „Grigore Antipa” Museum, 17-19 November 2010, București, pg. 85.

Buică, G., Tudor, M., Plăiașu, R., Băncilă, I. R., Cogălniceanu, D., Carapacea la țestoasa dobrogeană ca indicator al stării fiziologice și a impactului antropic. -A XXI-a Sesiune de Comunicări Științifice a Cadrelor didactice și Studenților, Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole, Universitatea „Ovidius” Constanța, 25-26 martie 2011, Constanța.

LUCRĂRI PUBLICATE

Publicate

Buică, G. (2011). Preliminary data on the isolated *Testudo graeca* population from the “Cetatea Histria” Museum Complex, the Danube Delta Biosphere reserve (Romania). *Travaux u u éum Na i na ’Hi i re Na ure e „Grig re An i a”* . LIV (2): 523-528.

Buică, G. (2011). Preliminary data on carapace health of *Testudo graeca* from Cetatea Histria, Dobrudja County. *Ovidius University Annals of Natural Sciences, Biology – Ecology Series*. 15: 34-39.

Sub tipar

Buică, G., Băncilă, R., Tudor, M., Plăiașu, R., Cogălniceanu, D. The injuries on tortoise shells’ as a depository of past human impact. *Italian Journal of Zoology*.