
**Seguiment de la tortuga
mediterrània (*Testudo
hermanni* spp.
hermanni) a Catalunya:
història, hàbitat, cria i
reintroducció.
(El cas del Parc del
Garraf).**

**Raul Paniagua Salazar
Francisco Joaquín Pou Bolívar
Alex Ramoneda Paniagua**

**Llicenciatura de Ciències Ambientals
Universitat Autònoma de
Barcelona**



Resum

El present projecte pretén donar una visió de la situació actual de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) a Catalunya, incloent un estudi més exhaustiu del cas del Garraf. Aquesta subespècie, que segons el registre fòssil es present a Catalunya des del neolític, troba actualment espais

com la Serra del Montsant, l'Albera, el delta de l'Ebre o el Massís de Garraf, hàbitats potencials per al seu desenvolupament.

En el cas del Garraf, dels resultats obtinguts, cal destacar l'alt grau de desconeixença que els visitants del Parc tenen sobre la tortuga mediterrània, i es per això, que cal portar a terme un programa d'educació ambiental, amb efectes també de reduir el número d'espòlis d'exemplars, que s'estima en 4 exemplars a l'any.

Altres factors com els incendis o les depredacions també són factors importants en el declivi de les poblacions.

Paraules clau

Tortuga mediterrània, *Testudo hermanni*, Garraf, introducció.

Resumen

Seguimiento de la tortuga mediterránea (*Testudo hermanni* spp. *hermanni*) en Cataluña: historia, hábitat, cría y reintroducción. (El caso del Parque del Garraf).

El presente proyecto pretende dar una visión de la situación actual de la tortuga mediterránea (*Testudo hermanni hermanni*) en Cataluña, incluyendo con especial atención un estudio del caso del Garraf.

Esta subespecie, que según el registro fósil es presente en Cataluña desde el neolítico, encuentra actualmente espacios como la Sierra del Montsant, la Albera, el delta del Ebro o el Macizo

del Garraf, hàbitats potencials para su desarrollo.

En el caso del Garraf, de los resultados obtenidos, se debe destacar el alto grado de desconocimiento que los visitantes del Parque tienen sobre la tortuga mediterrànea, y es por esto, que se debe llevar a cabo un programa de educación ambiental, con efectos también de reducir el número de expolios de ejemplares, que s'estima en 4 ejemplares al año.

Otros factores como los incendios o las depredaciones también son factores importantes en el declive de las poblaciones.

Palabras clave

Tortuga mediterrànea, *Testudo hermanni*, Garraf, introducción.

Abstract

Monitoring of the Mediterranean tortoise (*Testudo hermanni hermanni*) in Catalonia: history, habitat, breeding and introduction. (Garraf Park Case).

This project provides an overview about the current situation in Catalonia of Mediterranean tortoises (*Testudo hermanni hermanni*), including a more exhaustive study of Garraf Park.

This subspecies, which according to the fossil record is present in Catalonia since the Neolithic age, is found, nowadays, in places like Serra de Montsant, Albera, the Ebro Delta and the Garraf Park, optimal habitats for its development.

In Garraf case, from the results obtained, it should be noted the high degree of ignorance that park visitors have about Mediterranean tortoise, and this is why it is required to carry out an environmental education program, also to reduce the number of stolen specimens, which is estimated to be 4 per year.

Other factors such as fires or depredations are also important issues in its population decline.

Key words

Mediterranean tortoise, *Testudo hermanni*, Garraf, introduction.

Introducció

La tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*), subespècie que conviu a la mediterrània amb altres subespècies com *Testudo hermanni boettgeri* i altres espècies com la tortuga mora (*Testudo graeca graeca*), esta catalogada com espècie en perill d'extinció per la UICN. Nomès és present a Catalunya de forma autòctona a l'Albera, a la resta de territori nomès es troben introduccions molt fragmentades al Parc Natural del Delta de l'Ebre, Parc Natural de la Serra del Montsant i al Parc del Garraf.

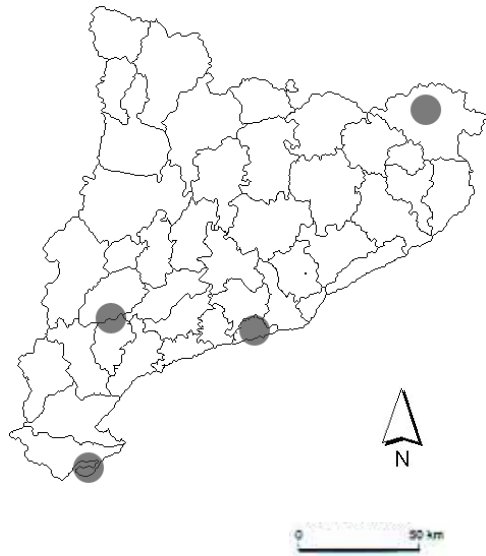


Figura 1. Distribució actual de la *T. h. hermanni* a Catalunya. Font: elaboració pròpia a partir de MATE, I. *et. al.* (2006)

La situació d'aquesta subespècie ve molt marcada per la seva història d'animal de companyia, sobretot durant les dècades 50 i 60, i que es va traduir en un número d'espolis molt elevat.

Pel que fa al cas del Garraf, la tortuga és objecte d'un programa de conservació coordinat per el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, per tal de poder avaluar l'estat de la població amb més exactitud, primer cal recercar tota la informació necessària per a definir les característiques biològiques i l'hàbitat òptim en que aquesta espècie es desenvolupa, per arribar a valorar les aptituds del Parc del Garraf com a sistema ecològic per a la tortuga mediterrània, tant a nivell territorial, de tot el Parc, com a nivell puntual en transsectes de 20 metres distribuïts per tota la superfície del Parc.

Metodologia

La metodologia emprada en aquest projecte s'estructura en quatre grans etapes:

- **Recerca bibliogràfica** per tal de definir la seva distribució actual a nivell mediterrani, espanyol i català, els aspectes fisiològics i socials que caracteritzen la subespècie, l'hàbitat idoni on es desenvolupen, el seu estat de protecció, les principals amenaces que l'afecten.

- **Caracterització del Parc del Garraf** per identificar l'aptitud ecològica del sistema, mesurant els paràmetres biològics i físics que afecten a la tortuga mediterrània, en aquesta etapa s'ha realitzat un anàlisi dels aspectes físics, climatològics i legals a nivell de Parc del Garraf.

- Pluviometria.
- Temperatura.
- Hores de Sol anuals.
- Altura.
- Hàbitat predominant.
- Estat de protecció.

Un cop analitzats els paràmetres a nivell territorial, s'han d'estudiar els paràmetres específics de cada punt de mostreig, distribuint 15 parcel·les d'estudi de 20 metres en línia recta per tota la superfície d el Parc, per poder estudiar les aptituds a nivell de sistemes puntuals.

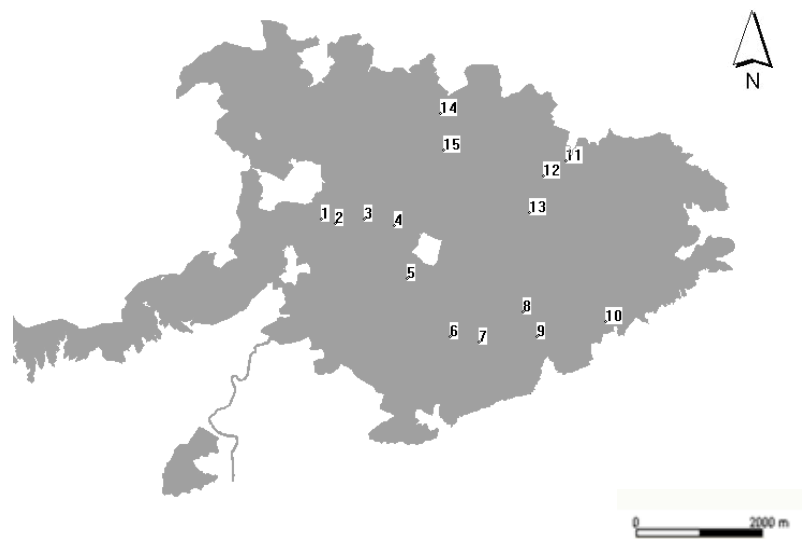


Figura 2. Distribució dels punts de mostreig. Font: Elaboració pròpia a partir de les bases del Miramon.

Per a la valoració d'aquests sistemes puntuals s'han estudiat diversos paràmetres que es poden incloure dins de tres grans grups:

- Paràmetres edàfics.
- Paràmetres sobre l'hàbitat.
- Paràmetres antròpics

La obtenció de les dades per a complimentar les valoracions sobre aquests paràmetres, s'ha realitzat mitjançant una ficha de mostreig, que s'ha omplert per a cada transsecte de 20 metres.

Un cop obtingudes les dades, cal donar unes escales qualitatives per a cada paràmetre, segons si el valor obtingut al mostreig és òptim, acceptable o excloent per a que la tortuga mediterrània pugui viure, tenint en

compte tot la recerca bibliogràfica d'hàbitat òptim realitzada prèviament.

- **Coneixement sobre el factor social**

El coneixement de la tortuga mediterrània que viu el Parc del Garraf, per part del visitants del Parc, és un aspecte molt important per a que la introducció tingui èxit. S'ha valorat mitjançant una enquesta realitzada als visitants, preguntant sobre una sèrie d'animals, on estava inclosa la tortuga mediterrània, quins creien que eren autòctons i quins no, per als que creien que no era autòctona, es formulava una altra pregunta sobre que farien en cas de veure un exemplar pel Parc. D'aquesta manera, es podia relacionar la desconeixença de la tortuga mediterrània amb el fenomen d'espoliació que tant repercuteix negativament sobre els exemplars que viuen al Parc del Garraf.

- **Interpretació dels resultats,** diferenciant els paràmetres territorials o a nivell de Parc, que són aquells que s'han de complir per a poder analitzar els paràmetres puntuals o dels transectes. Si els paràmetres a nivell de Parc no es compleixen, no cal realitzar un estudi de paràmetres transectuals, valorant aquell territori com no apte per a la tortuga mediterrània. D'altra banda, si els paràmetres a nivell de Parc compleixen, cal una integració de les valoracions territorials i puntuals mitjançant una modelització de la superfície d'hàbitat òptim sobre tot el Parc del Garraf, superposant els punts de mostreig, per tal de poder estimar quins serien els millors per a properes introduccions de nous exemplars.

Resultats

Paràmetres a nivell de Parc del Garraf.

El Parc del Garraf reuneix les següents condicions:

- Temperatura mitjana al Juliol entre 20°C i 25°C.
- Hores de Sol anual entre 2000 i 2500.
- Pluviometria que oscil·la entre els 300 i 700mm.
- Altitud menor als 400 metres.
- Temperatura mitjana al Gener superior als 0°C.
- Hàbitat majoritari de garrigues.
- Nivell de protecció gestionat per la diputació de Barcelona.

Com que aquestes condicions són compatibles amb la presència de la tortuga mediterrània, cal estudiar els paràmetres específics, per a donar una valoració amb més detall sobre el Parc del Garraf.

Taula 1. Avaluació dels paràmetres a nivell de Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia.

	Paràmetres	Requeriments	Situació al Parc Natural del Garraf
Climatologia	Pluviometria	300-700 mm (BERTOLERO, A. (2010))	650 mm anuals (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA, 2010)
	Temperatura	Hivern (gener) (CLAPAROLS et.al., 2009)	Superiors a 0°C
		Estiu (juliol) (CLAPAROLS et.al., 2009)	Entre 20 i 25°C
	Hores de sol anuals	Entre 2000 i 2500 hores anuals (CHELONIOFILIO, 2010)	2500 hores (XARXA DE PARCS NATURALS, 2010)
Característiques físiques	Tipus d'hàbitat	Tenen preferència per zones seques, amb vegetació poc densa i molt exposades al sol. (INFOTORTUGA, 2010)	76% del Parc del Garraf (DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT, 2010)
	Altitud	No trobem aquesta subespècie a zones més altes de 400 metres en els climes mediterranis. (BERTOLERO, A. 2010).	85% del Parc del Garraf (DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT, 2010)
Protecció legal	Nivell de protecció	Necessitat d'un espai protegit per les amenaces creades o augmentades per l'esser humà	Gestionada per l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona (XARXA DE PARCS NATURALS, 2010)

Paràmetres a nivell de transsectes.

Dels 15 transsectes estudiats, es presenta una escala qualitativa (4 categories: Òptim, acceptable, excloent i no avaluable) dels 10 paràmetres, englobats en 3 categories generals, com són els paràmetres edàfics, hàbitat i pressió antròpica.

Llegenda	
	Òptim
	Acceptable
	Excloent
	No avaluable

Taula 2. Avaluació dels paràmetres puntuals obtinguts en els 15 transsectes mostrejats. Font: Elaboració pròpia.

Punt	Paràmetres edàfics						Hàbitat			Pressió antròpica
	Profunditat	Pedregositat	Tipus de sòl	Pendent	Orientació	Facilitat per trobar sòl nu	Refugi	Recursos tròfics	Registre d'incendi	Fragmentació
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

De les mesures obtingudes i dels anàlisis realitzats, s'han pogut modelitzar la superfície òptima on pot habitar la tortuga mediterrània, i aquelles zones on es reuneixen totes les condicions necessàries perquè una posta d'ous es pugui desenvolupar.

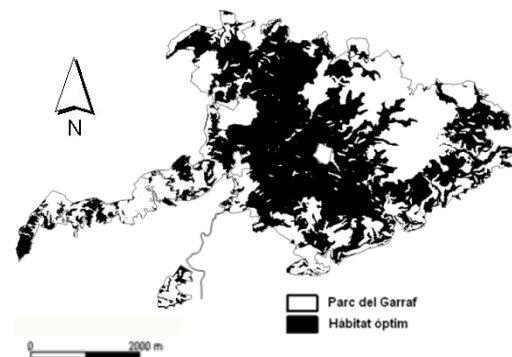


Figura 3. Modelització de l'hàbitat òptim al Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia.

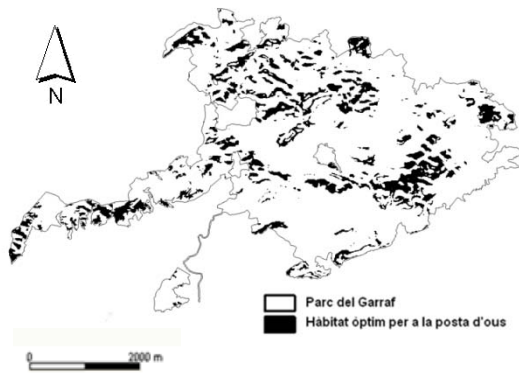


Figura 4. Modelització de l'hàbitat òptim per a la posta d'ous al Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia.

Observant els paràmetres edàfics, només 6 dels 15 punts analitzats compleixen els requisits per a que la tortuga mediterrània pugui desenvolupar-se (1, 2, 8, 11, 12 i 14). Els paràmetres que exclouen la resta de punts, es reparteixen entre una inadequada profunditat del sòl, tipus de sòl, pendent, orientació o pedregositat, sent aquests dos últims els de major ineptitud, en trobar-se a nivells excloents en 4 de les 15 zones analitzades. En canvi, tots els punts tenen unes condicions adequades (només òptimes en els punts 3 i 4) a l'hora de disposar de sòl nu.

Pel que fa als paràmetres d'hàbitat, els 15 punts disposen de punts de refugi per a la tortuga mediterrània, i tots presenten registres d'incendis superior als 15 anys. En aquest apartat, l'únic paràmetre que inhabilita tres punts concrets (3, 10 i 12) per al èxit de desenvolupament de la tortuga mediterrània és la disponibilitat de recursos tròfics, degut a una major presència de plantes no aptes o

desconegudes per al consum de la subespècie.

Observant la fragmentació, veiem que els punts 3, 5 i 10 presenten nivells tan elevats que no permetrien la dispersió de la tortuga mediterrània.

A l'hora de analitzar els tres tipus de paràmetres en conjunt, es detecten únicament dos punts els quals no presenten cap nivell excloent en cap de les 10 característiques analitzades, corresponents als punts 1 i 14. La resta, són zones inviables per al desenvolupament de la *T. h. hermanni*, ja que la presència de un sol punt excloent inhabilita la zona per a la introducció.

Discussió

Un cop analitzats els resultats dels 15 transectes, és fàcil qüestionar-se la aptitud del Parc del Garraf per a la viabilitat de la introducció de la tortuga mediterrània, tenint en compte que únicament dos punts dels 15 (és a dir, únicament el 13.3%) presenten unes condicions acceptables (no sempre òptimes) per a les poblacions de *T. h. hermanni*.

Tot i així, analitzant la situació s'observa que els paràmetres més febles contraris als requeriments ecològics de la tortuga mediterrània, són paràmetres edàfics (profunditat de sòl, pedregositat del sòl, tipus de sòl) a excepció de la orientació. Això es deu a que el desenvolupament dels sòls de la Serralada Litoral Catalana estan influïts per un règim climàtic caracteritzat per la

coexistència d'uns períodes molt secs i d'altres d'humits, que juntament amb la litologia, l'orografia i l'activitat biològica (inclosa l'antròpica) han donat lloc a un sistema dinàmic de sòls que té un equilibri molt inestable, arribant a una quasi irreversible pèrdua de fertilitat, que a les parts altes, i en especial sobre les calcàries característiques del Massís del Garraf, donen lloc a un paisatge de gran rocositat, on el sòl queda reduït a petits paquets fisurals discontinus, molt argilosos i compactes (BECH, J., 2003), completament inadequades a les necessitats de la *T. h. hermanni*. Aquesta explicació queda completament confirmada en els resultats obtinguts, ja que cap de les zones estudiades presenta un sòl franc o amb nivells de pedregositat inferiors al 45%, arribant a un màxim del 74%.

Tal i com es deia en un principi, pot semblar que les condicions no són les idònies, ja que només els punts 1 i 14 no presenten cap impediment sever que impossibiliti la viabilitat per al desenvolupament de la tortuga mediterrània. Tot i així, cal dir que la capacitat locomotora del queloni estudiat, tot i no abastar grans distàncies, li pot permetre suplir les carencies d'una zona, amb unes de favorables a una àrea propera. D'aquesta manera doncs, el que cal avaluar, és el conjunt global dels punts analitzats. Així, el primer paràmetre que s'ha de tenir en compte, és el fraccionament del hàbitat, ja que és l'únic punt que impossibilita a la *T. h. hermanni* el trasllat cap a altres zones per a la recerca de condicions més

adequades, i després avaluar que no es doni cap altre impediment de forma continua, tal i com passa, lleugerament, amb les condicions edàfiques (profunditat de sòl, tipus de sòl).

Resumint, el Parc del Garraf presenta condicions acceptables (minoritàriament òptimes) per a les poblacions de tortuga mediterrània, a excepció de les condicions edàfiques per a la posta d'ous. La tortuga es troba unes condicions molt limitades, i fàcilment pertorbables, tal com s'ha indicat anteriorment, cosa que dificulta l'èxit introductiu, ja que, com és obvi, el futur de les poblacions depèn directament de l'èxit reproductiu de la subespècie.

Conclusions

A nivell general.

- L'àrea de distribució històrica no és motiu suficient per qualificar un projecte com a reintroductiu, ja que les restes amb les quals es disposa són del neolític (10000 a 3000 anys enrere) i de forma puntual, raons insuficients per pensar que el projecte de introducció de la tortuga mediterrània tingui èxit.
- L'èxit de la conservació de l'espècie passa també per una bona conscienciació ciutadana, ja que segons els enquestats, fins a un 70 % reconeix la tortuga mediterrània com espècie al·lòctona.
- La fragmentació del hàbitat degut a la expansió de noves xarxes urbanes, és un problema que dificulta la conservació en zones no protegides.

D'aquesta manera, es recomana seleccionar que les zones per a noves poblacions disposin de instrumentari normatiu que garanteixin l'èxit mitjançant la limitació de dites activitats, és per això, que és fonamental desplegar una bona planificació en el procés introductiu per maximitzar la eficiència, analitzant els efectes recíprocs entre la tortuga i el nou hàbitat per conèixer les possibles variacions en els fluxos ecosistèmics.

➤ El creixement desmesurat del porc senglar (*Sus scrofa*) es tradueix en un declivi molt important en la població de tortuga mediterrània. L'eliminació o el canvi d'hàbitat d'una espècie depredadora, no seria cap solució, ja que l'espai que ocupava aquesta espècie, en aquest cas el porc senglar, serà ocupada per un altre espècie depredadora, com la geneta o la fagina, que segons estudis sobre densitat de carnívors salvatges representen el 81% i el 16 % respectivament. (SOLER, J et al., 2008).

A nivell del Parc del Garraf.

➤ El Parc del Garraf disposa de fonts d'alimentació suficients i adequades per abastir la dieta de la *Testudo hermanni hermanni*, fins al 73% de les plantes observades estan incloses dins la dieta de la tortuga mediterrània.

➤ Les característiques intrínseques del sòl, aquest és pedregós i poc profund, impossibilitant en moltes zones les postes, provocant que el domini vital s'ampliï degut als

desplaçaments per a cercar llocs òptims per a la posta d'ous, augmentant, per consegüent, el contacte amb zones de major aflluència antròpica. Durant els anys 1993 i 2005, 9 exemplars de tortuga van ser esclafats per vehicles. (SOLER, J et al., 2008).

➤ Les zones que reuneixen les millors condicions per a fer el niu són molt limitades i fraccionades, cosa que pot dificultar una bona adaptació de l'espècie a la zona, només un 15.7 de la superfície del parc reuneix les condicions necessàries per a que la tortuga mediterrània pugui fer la posta.

➤ La desconeixença que els visitants del Parc tenen sobre la tortuga mediterrània, també repercuteix sobre l'espoliació d'exemplars. Amb ponderacions de variables, s'ha obtingut que fins a un total de 4 exemplars s'espoliarien cada any al Parc del Garraf, fet molt preocupant en poblacions petites com la del Parc del Garraf.

Propostes de millora

➤ Ús de cartellisme simulat com a estratègia que freni al impacte humà i l'espoli, indicant la presència de tortugues en zones allunyades de les poblacions.

➤ Afavorir la connectivitat entre terrasses per augmentar per les possibilitats de mobilitat per l'espècie.

➤ Realitzar un pla de seguiment continuat de l'evolució de la subespècie per saber amb més exactitud quins són

els recursos tròfics adequats, com afecta el turisme i els pesticides a les poblacions i quin es el paper que juguen els depredadors en l'èxit de la introducció.

Agraiments

Ens agradaria donar les gràcies als professors de l'assignatura Projecte de la Llicenciatura de Ciències ambientals, Joan Rieradevall, Joan Albert Sanchez, Jordi Duch, i especialment al nostre tutor Martí Boada per guiar-nos en el transcurs d'aquest projecte.

Bibliografia

Llibres.

BERTOLERO, A. (2010) "Tortuga mediterrànea – *Testudo hermanni* Gmelin, 1789." *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

FÈLIX, J., BUDÓ J., CAPALLERES, X., FARRÉ, M. (1990). "Conseqüències dels incendis en una població de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) de l'Albera." *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 23, p.13-36.

FÈLIX, J., BUDÓ, J., CAPALLERAS, X. & MASCORT, R. (2003). "El registre fòssil dels gèneres *Testudo*, *Emys* i *Mauremys* del quaternari a Catalunya." *Proceedings Second*

International Congress on Chelonian Conservation. Saly, Senegal. Juny 2003.

BECH, J., GARRIGÓ, J., ROCA, N., RUSTULLET, J. & RABELLA, R. (2003) "Edafologia". Càtedra de Pedologia. Departament de Biologia Vegetal. Universitat de Barcelona & Servei de Desenvolupament Rural. Diputació de Barcelona.

SOLER, J. & MARTÍNEZ-SILVESTRE, A. (2005). *La tortuga mediterrània a Catalunya*. Tarragona: L'agulla de cultura popular.

SOLER, J., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A., PORTABELLA, C., TARÍN, R., SAMPERE, X & DEL AMO, R. (2008) "Avaluació demogràfica de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) al Parc del Garraf (Garraf). 2on Estudi: Període 2008." Pòster de divulgació científica del C.R.A.R.C. (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya).

Webs.

XARXA DE PARCS NATURALS (2010). "Parc del Garraf. Informació General".
<http://www.diba.cat/parcsn/parcs/plana.asp?parc=10&m=103&s=630>