

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

Autors:

Raul Paniagua Salazar
Francisco Pou Bolibar
Alex Ramoneda Paniagua

Tutors:

Martí Boada Juncà
Jordi Duch Cortinas
Joan Rieradevall Pons
Joan Albert Sanchez Cabeza





AGRAÏMENTS

La realització de aquest projecte ha estat possible gràcies a la col·laboració i intervenció de diverses persones.

En primer lloc, volem agrair al nostre tutor, en Martí Boada, la seva implicació a l'hora de actuar per tal de que la realització del projecte tirés endavant, tot i certes adversitats que semblaven aturar la seva realització. També volem agrair-li, els seus consells i l'aportació dels coneixement sobre el tema tractat.

Per altra banda, no podem oblidar-nos de la resta dels tutors, en Jordi Duch, en Joan Rieradevall i en Joan Albert Sanchez, i de la seva constant ajuda rebuda, per tal de guiar-nos i donar-nos les pautes a seguir per a que la realització de aquest projecte esdevingués possible.

També hem de agrair a en Joaquim Soler (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya), a en Joan Budó i a en Xavier Capalleres (Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera), el temps i entusiasme que ens han dedicat per introduir-nos al món que gira entorn a la tortuga mediterrània i la gran utilitat dels coneixements que ens han transmès.

Finalment, volem mencionar a en Xavier Domènech, i la Sònia Sánchez, ja que sense la seva ajuda, no hagués estat possible la realització del que podem anomenar "part pràctica" del projecte, a l'hora de cedir-nos els materials i les instruccions necessàries per a la seva realització.

Sense la col·laboració de tots ells, aquest projecte no hagués estat viable.



ÍNDIX

1. Antecedents.	8
2. Justificació.	16
3. Objectius.	17
3.1. Generals.	17
3.2. Específics.	17
4. <i>Caracterització de la Testudo hermanni hermanni.</i>	18
4.1. Biologia.	18
4.1.1. Taxonomia.	18
4.1.2. Descripció física.	19
4.1.3. Mida i pes.	21
4.1.4. Dimorfisme sexual.	22
4.1.5. Hàbitat.	23
4.1.6. Alimentació.	24
4.1.7. Reproducció.	25
4.1.8. Cicles anuals i diaris.	28
4.1.9. Domini vital.	29
4.1.10. Termoregulació.	30
4.1.11. Creixement i esperança de vida.	31
4.2. Etologia.	32
4.3. Diferenciació morfològica entre les espècies de <i>Testudo</i> .	32
4.3.1. <i>Testudo graeca graeca</i> .	32
4.3.2. <i>Testudo hermanni boettgeri</i> .	33
4.3.3. Altres subespècies de <i>Testudo hermanni</i> .	34
5. Figures de protecció.	36
5.1.1. A nivell Europeu.	36
5.1.2. A nivell estatal.	37
5.1.3. A nivell autonòmic.	37
6. Distribució de la <i>Testudo hermanni</i> .	39
6.1. <i>Testudo hermanni</i> a la mediterrània.	39
6.2. <i>Testudo hermanni hermanni</i> a la península Iberica i balears.	40
6.3. <i>Testudo hermanni hermanni</i> a Catalunya.	42

7.	Situació actual a Catalunya.	44
7.1	. Principals centres de recuperació de la Tortuga mediterrània.	44
7.1.1.	Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya (C.R.A.R.C.).	44
7.1.2.	Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera. (C.R.T.)	50
7.2	. Parc Natural el Delta de l'Ebre.	55
7.3	. Parc Natural d'Interès Nacional de l'Albera.	57
7.4	. Parc Natural de la Serra de Montsant.	60
7.5	. Parc del Garraf.	62
7.5.1.	Situació geogràfica.	63
7.5.2.	Medi físic.	63
7.5.3.	Medi natural.	67
7.5.4.	Medi antròpic.	69
7.5.5.	La <i>Testudo hermanni hermanni</i> al Parc.	71
7.5.6.	Amenaces de la <i>Testudo hermanni hermanni</i> .	72
8.	Metodologia.	76
8.1.	Realització dels paràmetres puntuals.	81
9.	Inventari i resultats.	91
9.1	. Paràmetres territorial.	91
9.1.1.	Protecció legal.	91
9.1.2.	Característiques climatològiques.	91
9.1.3.	Característiques físiques.	94
9.2.	Paràmetres puntuals.	95
9.3.	Percepció social de la tortuga mediterrània.	97
10.	Diagnosi.	100
10.1.	Paràmetres territorials.	100
10.1.1.	Protecció legal.	101
10.1.2.	Característiques climàtiques.	101
10.1.3.	Característiques físiques.	102
10.2.	Paràmetres puntuals.	103
10.3.	Monitorització geogràfica	105
10.4.	Percepció social de la tortuga mediterrània.	108
11.	Conclusions.	110

12.	Propostes d'actuació.	114
13.	Bibliografia.	115
14.	Pressupost.	121
15.	Programació.	122
16.	Annexes.	123
	ANNEX 1. Fitxa exemple en la recollida de dades de camp.	123
	ANNEX 2. Resultats tròfics dels paràmetres locals.	124
	ANNEX 3. Pautes per a la classificació de sòls.	126



ÍNDEX DE TAULES

Taula 1: Mida dels nounats.	28
Taula 2. Estacions pluviomètriques al Massís del Garraf.	64
Taula 3. Anàlisi comparativa en les diferents estacions de l'any.	64
Taula 4. Índexs climàtics dels observatoris de l'entorn del massís del Garraf.	65
Taula 5. Taula d'Hàbitats de Catalunya presents al Parc del Garraf (només vegetals).	68
Taula 6. Percentatge de cobertes del sòl actuals al Parc del Garraf.	70
Taula 7. Coordenades polars dels punts de mostreig.	79
Taula 8. Resultats obtinguts en l'anàlisi dels 15 punts mostrejats.	96
Taula 9. Diagrama de paràmetres obligatoris per a la introducció de <i>T.h.hermannii</i> .	100
Taula 10. Pressupost estimat.	121
Taula 11. Pla de treball.	122
Taula 12. Espècies trobades en els 15 punts analitzats, i classificació de la seva aptitud com a recurs tròfic per a la <i>T. hermanni hermanni</i> .	124
Taula 13. Nombre de comptes de espècies aptes i no aptes en cada punt de mostreig, amb el seu índex de diversitat de Shannon.	125
Taula 14. Passos a seguir per a classificar una mostra mullada de sòl segons la seva textura.	126

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Distribució de les subespècies de <i>T. hermanni</i> a la conca mediterrània.	8
Figura 2. Distribució de gènere <i>Testudo</i> a Espanya al 1979.	10
Figura 3. Distribució reconeguda de <i>T. hermanni</i> a Catalunya al 1984.	10
Figura 4. Jaciments de <i>T. hermanni</i> .	11
Figura 5. Distribució de les subespècies de <i>Testudo hermanni</i> a la Europa mediterrània.	19
Figura 6. Espatller de la tortuga mediterrània.	20
Figura 7. Plastró de la tortuga mediterrània.	20
Figura 8. Ungla còrnica al extrem de la cua de un mascle jove de <i>T. h. hermanni</i> .	21
Figura 9 .Dimorfisme sexual.	23
Figura 10. Exempler de <i>T.h. hermanni</i> amb tubercles còrnics.	32
Figura 11. Diferenciació de la sutura pectoral i femoral de <i>T.h. boettgeri</i> .	33
Figura 12. Diferenciació entre <i>T.h.hermannii</i> i <i>T.h.hercegoviensis</i> per les plaques angulars.	34

Figura 13. Exempler de <i>Testudo hermanni hercegoviensis</i> .	34
Figura 14: Plastró i espatller d'un exemplar de <i>T.h.peloponnesica</i> .	35
Figura 15. Distribució de la <i>Testudo hermanni</i> a Europa.	39
Figura 16. Parcel·les per a la recuperació i manteniment de tortugues terrestres al C.R.A.R.C.	46
Figura 17. Terrari per a la cria de <i>Testudo hermanni hermanni</i> al C.R.A.R.C.	49
Figura 18. Tancat de aclimatació de <i>Testudo hermanni hermanni</i> al Parc del Garraf.	50
Figura 19: Centre de reproducció de tortugues de l'albera.	51
Figura 20. Incubació de la <i>Testudo hermanni hermanni</i> al Paratge Natural de l'Albera.	54
Figura 21. Mapa de situació i accessos AL Parc del Garraf.	63
Figura 22. Rosa dels vents corresponents al Garraf entre els períodes 1993-2001.	66
Figura 23. % de superfície cremada els últims anys al Parc del Garraf.	73
Figura 24. Descens de la població a causa de l'espoli.	74
Figura 25. Exempler de tortuga mediterrània traslladat al CRARC amb lesions produïdes per maquinària agrícola.	75
Figura 26. Metodologia del treball.	76
Figura 27. Paràmetres territorials.	77
Figura 28. Paràmetres puntuals.	78
Figura 29: Possibles animals abandonats al Parc del Garraf.	80
Figura 30. Delimitació del Parc del Garraf.	91
Figura 31: Pluviometria en el Parc del Garraf.	92
Figura 32: Temperatura mitjana al mes de gener en el Parc del Garraf.	93
Figura 33: Temperatura mitjana en el mes de juliol en el Parc del Garraf.	93
Figura 34: Tipus d'hàbitat al Parc del Garraf.	94
Figura 35. Zones superiors a 400 metres en el Parc del Garraf.	95
Figura 36. Nombre de visitants en el Parc.	99
Figura 37. Percentatge de respostes que afirmen la condició de no autòcton en sis espècies diferents.	99
Figura 38. Respostes a la pregunta " <i>Què faries si et trobes una tortuga mediterrània durant l'estància al Parc del Garraf?</i> ".	99
Figura 39. Hàbitat òptim per la <i>Testudo hermanni hermanni</i> .	106
Figura 40. Hàbitat òptim per la posta d'ous.	107
Figura 41. Sigles per als diferents tipus de sòl i classificació de la seva aptitud per als requeriments ecològics de la <i>Testudo hermanni hermanni</i> .	127
Figura 42. Triangle de definició de la composició del sòl.	127

1. ANTECEDENTS.

La tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*) és una espècie que es troba distribuïda per la conca de la Mediterrània, concretament a la part nord oriental de la Península Ibèrica, la Provença francesa, oest i sud de la Península Italiana, Grècia i els Balcans fins al sud del Danubi, i les illes de Sicília, Elba, Pianosa, Còrsega, Sardenya i Balears, tot i que aquestes poblacions no sempre s'hi troben de forma natural, especialment a les diferents illes esmentades, trobant-nos davant d'una espècie introduïda de forma activa pels pobles que freqüentaven aquests àmbits des de fa milers d'anys (PLEGUEZUELOS, 2002) .

A partir de aquesta àmplia distribució territorial, s'han pogut diferenciar dues subespècies: la primera, correspon a la mediterrània oriental on s'hi troba la *Testudo hermanni spp boettgeri*; mentre que a la zona occidental la subespècie present és la *Testudo hermanni spp hermanni*.(BUDÓ, J. et al., 2004).

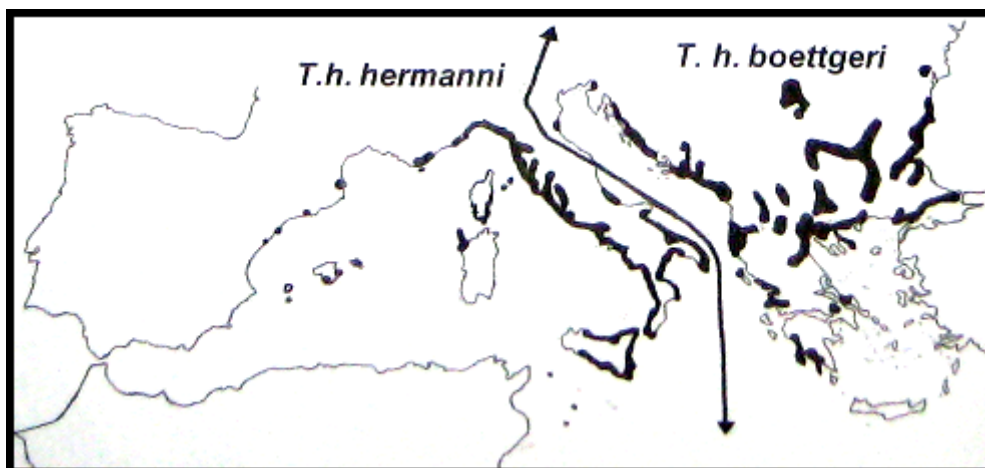


Figura 1. Distribució de les subespècies de *T. hermanni* a la conca mediterrània (SOLER,J. & MARTÍNEZ, A., 2005)

Així doncs, a Espanya només es troba la subespècie *Testudo hermanni hermanni* la qual es troba classificada dins de la categoria “EN B1ab+2ab” (en perill d'extinció) segons els criteris UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), degut a que és present en una àrea inferior a 5000 km², i que només hi ha present una població autòctona a Catalunya (al Paratge Natural d'Interès Nacional de l'Albera), mentre que la resta són introduccions molt fragmentades. (PLEGUEZUELOS, 2002). A més Catalunya es troba protegida per la Llei 22/2003 de 4 de Juliol, de protecció dels animals, que en prohibeix la seva tinença, captura o comercialització (SOLER,J. et al., 2005).

Aquesta situació en que es troba la *Testudo hermanni hermanni* a Espanya, és degut a la recol·lecció que es va donar el segle passat durant les dècades dels 50, 60 i 70, per tal de ser venudes com a animals de companyia. Així, entre 1965 i 1975 més de 55.000 exemplars van ser exportats de Menorca a Barcelona per a la seva comercialització. (SOLER, J. *et al.*, 2005). En aquest període, el primer esglaó de la cadena mercantil el formaven pagesos i caçadors de les regions on vivien les tortugues, que en trobar-ne una, invariablement, la recollien i la portaven a casa. A més, també existien recol·lectors de tortugues que utilitzaven gossos ensinistrats per poder localitzar-les i trampes per a caçar-les. Així les anaven emmagatzemant en tanques i eren venudes a un intermediari coneguts com a “recoberts” o “exportadors”, i seguidament aquests les venien a majoristes localitzats principalment a Barcelona, Madrid, Palma de Mallorca i Alacant, per vendre-les finalment al públic (LÓPEZ, L.F. *et al.*, 1979). També cal esmentar però, que aquest no és l'únic motiu d la seva recessió, trobant-hi també causes naturals entre els quals cal destacar els incendis forestals que es produeixen de forma persistent a la conca mediterrània.. (SOLER, J. *et al.*, 2005).

Tot i sabent actualment que la única població autòctona de tortuga mediterrània a la Península Ibèrica és la que es troba al Paratge Natural de Interès Nacional de l'Albera per la seva continuïtat relictada d'antigues poblacions de banda i banda del Pirineu que han persistit fins els nostres dies (FÈLIX, J. *et al.*, 2003), és difícil trobar informació específica sobre la *Testudo hermanni hermanni* a Catalunya abans de la dècada dels 80 del segle passat. Al 1919, Joaquim Maluquer publicà el llibre “Les tortugues de Catalunya” en el que es pretenia fer un estudi dels quelonis que hi eren presents. Maluquer, va incloure el gènere *Testudo* per a la seva descripció, però només esmentant les espècies *Testudo sp graeca* i *T. iberica*, fent una detallada comparació entre ambdues, tant de trets físics com comportamentals, sense mencionar en cap moment el nom de *Testudo hermanni hermanni*, degut a que en aquella època el nom utilitzat era el de *Testudo graeca bettai*, cosa que pot portar a la confusió si no es tenen en compte els criteris hermenèutics. D'aquesta manera, la tortuga mediterrània ja es tenia en consideració en els estudis realitzats pel considerat primer herpetòleg de Catalunya (SOLER, J. & MARTÍNEZ, S., 2005). Més endavant, al 1978 i al 1979, la presència de la tortuga mediterrània, només es contemplava a les illes de Menorca i Mallorca mentre que s'esmentava la seva possible presència al Est de la Península Ibèrica, sense poder-ho confirmar degut a troballes esporàdiques que possiblement es devien a alliberaments de particulars o animals domèstics escapats. (ARNOLD, E. N. & BURTON, J. A., 1978 & LÓPEZ, L. F., *et al.*, 1979).



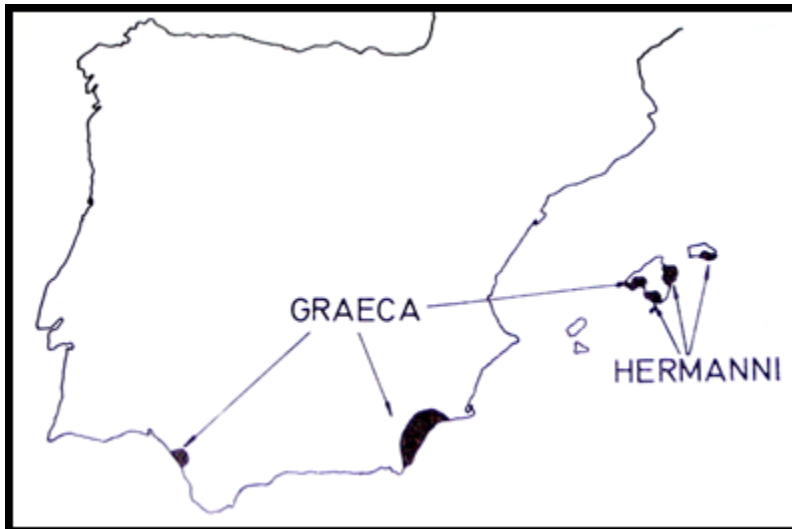


Figura 2. Distribució de gènere *Testudo* a Espanya al 1979. (LÓPEZ, L.F. et al., 1979)

Un any més tard, la presència de la espècie *Testudo hermanni* a la Península Ibèrica es considerava exclusivament a una zona restringida de la costa valenciana (ARANDA, J., 1980). Quatre anys després, s'accepta que la distribució de la tortuga mediterrània està mal coneguda i es reconeixen dos poblacions permanents a l'Alt Empordà i al Montsià, molt localitzades i probablement reduïdes (VIVES-BALMAÑA, M.V., 1984).



Figura 3. Distribució reconeguda de *T. hermanni* a Catalunya al 1984. (VIVES-BALMAÑA, M.V., 1984).

Pel que fa a la presència cronològica de l'espècie a Catalunya, s'observa una continuïtat en tot el període del quaternari. Les actuals poblacions naturals d'aquesta espècie es troben a la serra de l'Albera (al nord de Catalunya), que són la continuïtat relictada d'antigues poblacions de banda i banda del Pirineu i que han viscut fins els nostres dies (FÈLIX, J. et al., 2003)

A la figura 4, s'observa els diferents jaciments de *Testudo hermanni* trobats de l'època del quaternari.

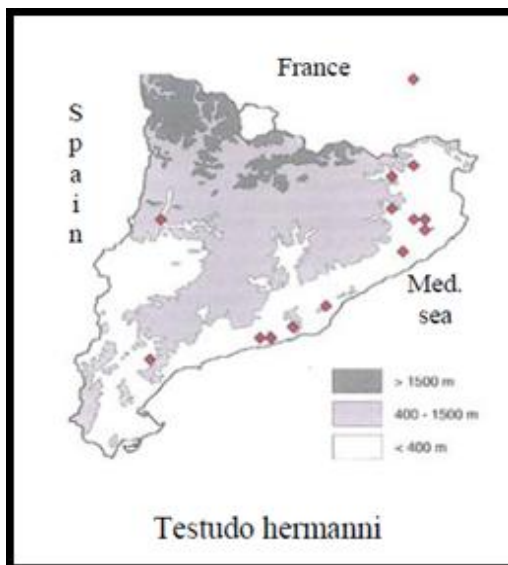


Figura 4. Jaciments de *T. hermanni*. (FÈLIX, J *et al.*, 2003)

Cal tenir present però que alguns d'aquests jaciments han sigut avaluats una altra vegada recentment i s'ha observat que aquests quelonis són atribuïbles a altres espècies.

Aquests jaciments són els de la Cova Sadurní (Begues, Baix Llobregat, Barcelona) els quals corresponent a l'espècie *Emys orbicularis* i els de la cova del Toixó els jaciments podrien correspondre a l'espècie *Mauremys leprosa*. (BUDÓ, J. *et al.*, 2003)

Tot i així la distribució de la *Testudo hermanni hermanni* a la Catalunya és amplia on la espècie s'ha expandit quan la climatologia a sigut favorable i que s'ha concentrat al litoral en temps més freds.

S'ha observat també que en alguns casos, l'associació de restes antròpiques en els jaciments és clara i, que per tant, la presència dels jaciments de *Testudo hermanni hermanni* pot esdevenir d'agents humans i no naturals, on es creu que les tortugues tenien importància en les poblacions en sentit de subsistència (alimentari), tecnològic (les feien servir com contenidors) i ritual (associades directa o indirectament amb enterraments). (BUDÓ, J. *et al.*, 2003).

Es pot observar doncs, que el litoral mediterrani ha sigut una zona amb presència de *Testudo hermanni*, cal destacar però que tot hi haver una continuïtat cronològica en tot el període estudiat, hi ha poques troballes efectuades pertanyents als darrers 10000 anys a Catalunya, tot i així en aquest període, en 6 jaciments del sud de França i a menys de 200 quilòmetres de la

zona estudiada, s'han trobat restes de *Testudo hermanni* (FÈLIX, J. *et al.*, 2003). Per tant, tot i no ser una base suficientment forta per introduir la espècie en algunes zones, és una complementació per poder-la dur a terme.

Pel que fa el registre fòssil en les Balears, aquest no s'observa fins l'arribada de l'home. Les restes més antigues es troben al "talaiot de s'illot" (Manacor, Mallorca) on es creu que les restes trobades eren restes alimentaries per els habitants registrades fa 3000 anys aproximadament. La *Testudo hermanni hermanni* a les Balears té dos orígens: un és la coincidència del mateix al·lotip que les situades a l'Albera situades a Mallorca i el nord de Menorca; l'altre origen és la coincidència del mateix al·lotip entre les de Còrsega, Ceradanya i Sicília i les situades al sud de Menorca. (BERTOLERO, A., 2010).

Tot i això, les dades de camp referides a aquesta espècie i estudis sobre la seva ecologia eren pràcticament inexistentes fins a finals del segle XX i sent sempre d'origen estranger. El primer estudi d'aquestes característiques sobre la tortuga mediterrània és realitzat per Chelazzi & Francisci al 1979, sobre l'ecologia de les poblacions italianes. Seguidament es van realitzar tres estudis quasi simultanis, dos d'ells sobre la subespècie oriental (*Testudo hermanni boettgeri*), concretament a Grècia, per Stubbs, Hailey, Tyler & Pulford al 1981, i a Iugoslàvia, per Meek Inskeep al 1981 i l'altre sobre la subespècie occidental (*Testudo hermanni hermanni*) a França, per Cheylan, també al 1981. (FÈLIX *et al.*, 1986)

És just després de la ja citada publicació "Els amfibis i els rèptils de Catalunya" de Vives-Balmaña al 1984, que la Direcció General de Patrimoni Natural i del Medi Físic (Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya) comença a emprendre diverses actuacions per a la protecció de la tortuga mediterrània diferenciats en tres blocs (PLEGUEZUELOS, J.M. *et al.*, 2002):

- Creació de espais específics: es creen dos reserves naturals per a la població autòctona de l'Albera (1986,1987) i s'inicien projectes de introducció al parc natural del Delta del Ebre (finalitzat amb èxit), en el parc natural del massís del Garraf i al Montsant (en desenvolupament) i en el parc natural del Cap de Creus (finalitzat sense èxit).
- Posada en marxa de centres especialitzats: es signa un conveni amb la Societat Catalana d'Herpetologia (1991-95) i posteriorment (1996 en endavant) amb el Centre de Recuperació de Amfibis y Rèptils de Catalunya (CRARC-COMAM), amb la finalitat de coordinar criadors particulars de tortuga mediterrània a Catalunya (les cries obtingudes es destinen a projectes de introducció) i s'arriba a un acord de col·laboració



amb l' Associació de Amics de la Tortuga de l' Albera (ATA) per a la creació i funcionament del Centre de Cria de Tortugues (CRT) de Garriguella (1995, actualitzat el 2001), especialitzat en la població autòctona de la Albera.

- Creació de plans directors: redacció del document tècnic del Pla de recuperació de la tortuga mediterrània a Catalunya, realitzat per Jenar Félix al 1995 i revisat per Albert Bertolero al 1999; i esborrany pendent de acceptació del projecte de decret d'aprovació del pla de recuperació de la tortuga mediterrània a Catalunya.

Així doncs, a l'actualitat existeixen quatre projectes de conservació/introducció de la tortuga mediterrània a Catalunya en diferents zones d'actuació (SOLER, J. & MARTÍNEZ, A., 2005):

- Al Paratge Natural de l'Albera des de 1992. Es pretén potenciar i conservar la única població autòctona de *Testudo hermanni hermanni* de tota la Península Ibèrica.
- Al Parc Natural del Delta de l'Ebre des de 1987. Introducció de una nova població dins de una àrea de distribució potencial, tot i que històricament no hi ha hagut cap població. Actualment es troba en situació estable i no es continuen introduint nous individus.
- Al Parc del Garraf des de 1992. Es pretén la introducció de la tortuga mediterrània en una àrea potencial protegida amb indicis de poblacions en temps passats.
- Parc Natural de la Serra del Montsant des de 2005. Es pretén la creació de una nova població dins de un espai protegit a una àrea potencial de l'espècie a Catalunya.

Aquests projectes però no han tingut en tots els casos l'èxit esperat, les condicions són diferents depenent on ens trobem:

- Al Paratge Natural de l'Albera hi ha hagut una disminució molt forta de la població. A passat des de 10,45 tortugues per hectàrea l'any 1986 a 0,3 tortugues per hectàrea el 2007. (BERTOLERO, A., 2010).
- Al Parc Natural del Delta de l'Ebre hi ha una estimació de 117 tortugues, aproximadament 7 tortugues per hectàrea. Hi ha hagut un augment considerable des de que s'ha introduït aquesta espècie però observem



un lent creixement i manca de juvenils en l'actualitat degut segurament a l'entrada de nous predadors. (BERTOLERO, A., 2008).

- Al Parc del Garraf s'estipula que actualment viuen 1.411 individus (la major població al país) després de haver alliberat 3107 tortugues des de l'any 1992, per la qual cosa, el nombre de pèrdues és considerable (SOLER, J. *et.al.*, 2010).

Es fa difícil saber si l'adaptació de la *Testudo hermanni hermanni* és bona a Catalunya, ja que les poques dades que hi ha de l'adaptació de la tortuga mediterrània reintroduïdes, són d'àrees llunyanes, com ara Grècia o Itàlia, que tot hi tenir unes condicions climatològiques similars, amb les lleugeres variacions ombrotèrmiques i la coincidència de la tortuga mediterrània amb altres espècies no presents a Catalunya fan que les comparacions sobre viabilitat no tinguin prou rigor.

El cas del Garraf

Pel que fa el cas del Garraf, la tortuga és objecte d'un programa de conservació coordinat per el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

El parc del Garraf és un espai protegit gestionat pel Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona, escollit l'any 1992 per iniciar el primer projecte de introducció de l'espècie a les serres i massissos litorals (SOLER, J. *et al.*, 2003).

La selecció d'individus s'ha fet mitjançant una tria estricta dels exemplars provinents de donacions, comisos, nascuts al centre de recuperació o nascuts en instal·lacions col·laboradores de la Generalitat de Catalunya, tot i que no tots han sigut vàlids per la seva introducció (ja que alguns eren híbrids de les dues subespècies). (MARTINEZ-SILVESTRE, A & SOLER, J. 2003).

En el Parc del Garraf, es va optar per el sistema de *soft release* (alliberació progressiva) que han ajudat a una bona adaptació de les tortugues alliberades. Es va crear un tancat d'adaptació on també es permet recapturar els animals morts durant els primers mesos i analitzar-los. (SOLER, J. *et al.*, 2003).

Durant aquests 18 anys d'actuacions al parc, s'han alliberat tal com s'ha esmentat anteriorment, fins a 3107 exemplars, de les quals, 1110 eren cries, a part de 200 més detectades nascudes en llibertat SOLER, J. *et.al.*, 2010).



Tenint en compte, doncs, que actualment s'estipula una població de 1411, s'observa doncs, que es pot haver perdut fins a un 44% de la població.

Els motius de aquestes davallades han sigut estudiats durant els primers anys i s'han pogut trobar els factors que calen prevenir (SOLER, J. *et al.*, 2003):

- La importància d'incidir en el control del porc senglar (*Sus scrofa*), mamífer omnívor present i en augment al parc i àrees perifèriques, depredadores de postes, cries i exemplars subadults de tortugues mediterrànies. El increment dels seus efectius pot arribar a representar una greu amenaça en la població reintroduïda.
- Els incendis forestals: va haver una baixada important de la població l'any 1994 i l'any 2001 per culpa dels incendis forestals. Hem de tenir en compte també l'alteració de l'hàbitat produïda pels incendis.
- Minimitzar les possibles recol·leccions: per tal de mantenir en secret les zones que l'espècie ocupa el parc.
- Evitar la mortalitat per l'esclafament dels vehicles.
- Selecció de noves àrees d'alliberament.

També hem de tenir en compte altres factors com són l'ús agrícola que redueix l'espai habitable per la *Testudo hermanni hermanni* i la d'altres depredadors com la geneta (*Genetta genetta*), fagina (*Martes foina*), la guineu (*Vulpes vulpes*) i el teixó (*Meles meles*).

2. JUSTIFICACIÓ.

El motiu principal a l'hora de duu a terme aquest projecte, és l'estat de preocupació generat per la situació d'amenaça en la qual es troba la subespècie de la *Testudo hermanni hermanni*. A Catalunya, on es troba la única població autòctona de la Península Ibèrica (al Paratge Natural d'Interès Nacional de l'Albera), s'estan duent a terme diversos projectes per tal de conservar la tortuga mediterrània. El que es pretén, doncs, és crear una eina de suport, per tal de afavorir l'eficiència de aquests, especialment per al projecte del Parc del Garraf, en el qual s'alliberen individus de *T. h. hermanni* des del 1992, per tal de aconseguir una població estable per intentar donar solució al declivi poblacional que presenta aquest queloni.

Cal dir, que el manteniment del patrimoni natural i la conservació de la biodiversitat, és una de les principals preocupacions de les societats contemporànies, i així s'ha convertit en un dels múltiples objectius i obligacions seguits per les Ciències Ambientals. Com a futurs professionals d'aquest camp, ens veiem amb el deure de informar de la problemàtica que envolta a la tortuga mediterrània i aportar solucions que permetin evitar la seva regressió, així com el de canviar la imatge social que es té de ella com a simple animal de companyia.

Així doncs, amb el desenvolupament d'aquest projecte, esperem obrir noves portes per tal de ajudar a superar aquesta situació adversa en la que es troba submergida la *T. h. hermanni*.

3. OBJECTIUS.

Objectiu general.

Analitzar la situació actual de la subespècie *Testudo hermanni hermanni* a nivell mediterrani, espanyol i català i elaboració de un protocol per a la selecció de llocs potencials per a la introducció de la tortuga mediterrània.

Objectius específics.

Estudiar els antecedents històrics de la subespècie *Testudo hermanni hermanni*.

- Revisar i valorar el projectes introductius i de conservació de la tortuga mediterrània a Catalunya.

Definir les causes de la seva regressió i les principals amenaces que tenen les poblacions actualment.

Definir les característiques biològiques i socials de la subespècie *Testudo hermanni hermanni*.

Definir i valorar les figures de protecció a diferents nivells que existeixen per a la subespècie *Testudo hermanni hermanni*.

- Avaluar el marc legal per afavorir la introducció.

Estudiar el cas de introducció del Parc del Garraf.

- Caracterització del Parc del Garraf. (medi físic, medi natural i medi antròpic).
- Verificació de l'elaboració del protocol creat, en el Parc del Garraf.

Proposar millores d'actuació per tal d'optimitzar futures introduccions/reintroduccions.



4. CARACTERITZACIÓ DE LA *Testudo hermanni hermanni*.

Per a caracteritzar l'espècie *T. hermanni* primer cal saber la sistemàtica de la subespècie i la distribució de les diferents subespècies per la mediterrània. La subespècie objecte del nostre estudi és la *T. h. hermanni* i per tant, es descriu físicament i es distingeix morfològicament de les altres subespècies que podem trobar a la conca mediterrània.

4.1. Biologia.

4.1.1. Taxonomia.

Es considera que la taxonomia del gènere *Testudo* no està ben resolta encara. Alguns autors l'han inclosa dins dels gèneres *Protestudo* (CHKHIKVADZE, 1970) i més recentment al gènere *Eurotestudo* (LAPPARENT DE BROIN *et al.*, 2006). A falta d'un major consens en la filogènia d'aquest grup, considerarem mantenir la nomenclatura actual de *T. hermanni* (GMELIN, 1789). Per tant la sistemàtica de la subespècie quedaria estructurada de la següent manera:

- I Domini: Eukaryota
- II Regne: Animalia
- III Subregne: Bilateria
- IV Branca: Deuterostomia
- V Infraregne: Chordonia
- VI Filum: Chordata
- VII Subfilum: Vertebrata
- VIII Infraclass: Gnathostomata
- IX Superclasse: Tetrapoda
- X Classe: Sauropsida
- XI Subclasse: Anapsida
- XII Ordre: *Testudines*
- XIII Subordre: *Cryptodira*
- XIV Superfamília: *Testudinoidea*
- XV Família: *Testudinidae*
- XVI Subfamília: *no*
- XVII Gènere: *Testudo*
- XVIII Espècie: *Testudo hermanni*
- XIX Subespècie: *Testudo hermanni hermanni*

Dins de l'espècie *Testudo hermanni* trobem diverses subespècies:



- *Testudo hermanni hermanni*
- *Testudo hermanni boettgeri*
- *Testudo hermanni hercegovinensis**
- *Testudo hermanni peloponnesica*.*

(*) Subespècies encara no confirmades de ser genèticament diferents a la subespècie *T.h. boettgeri*.

Aquestes són les subespècies de *Testudo hermanni* que trobaríem distribuïdes a la mediterrània europea.

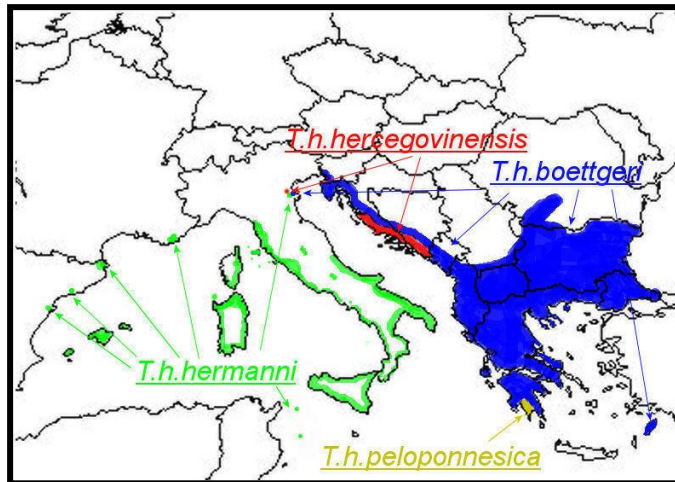


Figura 5. Distribució de les subespècies de *Testudo hermanni* a la Europa mediterrània.
Font: Fotografia Extreta de la *wikipedia*.

4.1.2. Descripció física.

La tortuga mediterrània es caracteritza morfològicament per presentar una closca bastant arrodonit per damunt, amb un contorn ovalat a les femelles i amb tendència a ser un mica més ample a la part posterior dels mascles adults (CHEYLAN, 2001).

L'espatller presenta cinc plaques vertebrals, vuit plaques costals, vint-i-dos marginals, una nugal i dos supracaudals disposades tal i com indica la figura 1. El plastró està format per dos plaques gulars, dos intergulars, dos humerals, dos pectorals, dos abdominals, dos femorals i dos anals. Així mateix, presenten també dues plaques axil·lars i dues plaques inguinals entre l'espatller i el plastró. (Figura 6).

ESPATLLER

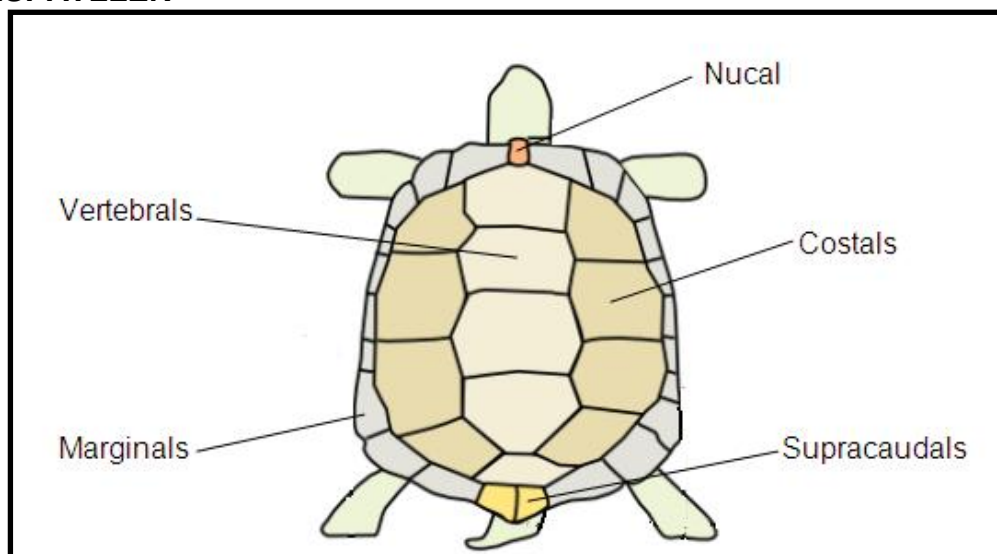


Figura 6. Espantller de la tortuga mediterrània. Font: Elaboració pròpia a partir de TESTUDINES, 2010.

PLASTRÓ

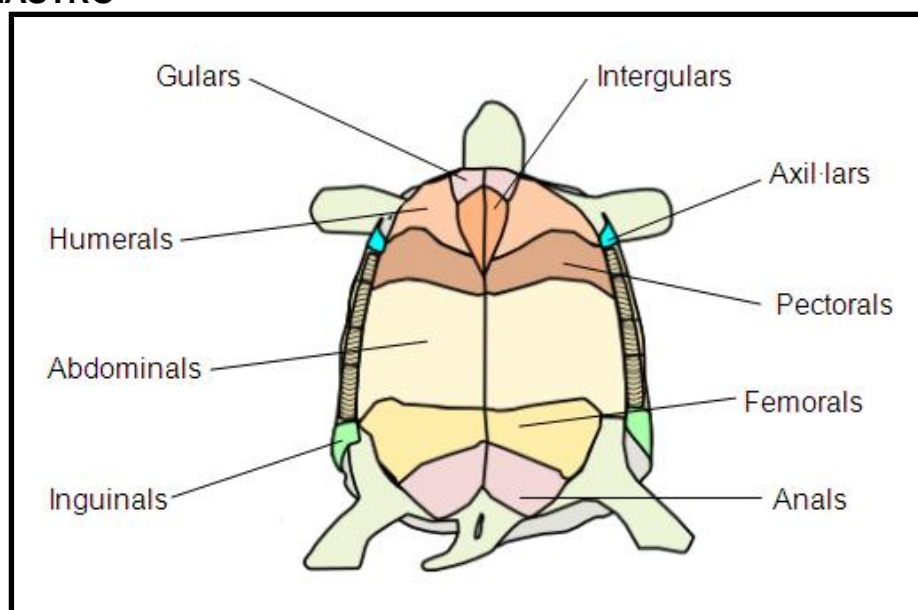


Figura 7. Plastró de la tortuga mediterrània. Font: Elaboració pròpia a partir de TESTUDINES, 2010.

La coloració de l'espantller és negra i groga, però amb variació de tonalitats que van des dels ataronjats fins als lleugerament verdosos (GUYOT & DEVAUX, 1997).

El plastró presenta aquesta mateixa coloració, però les taques negres formen dues bandes longitudinals contínues i paral·leles a la subespècie *T.h. hermanni*, i pel que fa a la subespècie oriental *T.h. boettgeri*, aquest disseny de

les taques negres és molt més variable, formant quasi bandes contínues o taques difuses.

Una de les característiques més notables i distintives de la subespècie *T. h. hermanni* és la unglà còrnia longitudinalment dividida en dos que presenta al extrem de la cua (Figura 8).



Figura 8. Unglã còrnia al extrem de la cua de un mascle jove de *T. h. hermanni*. Font: Fotografia Extreta de la *wikipedia*.

El cap d'aquestes tortugues és de mida moderada, amb una boca que sobresurt, el color oscil·la entre un gris negrós i gris, en general, la part superior del cap és més clara. A la cara presenten una clapa groguenca que tendeix a enfosquir amb l'edat.

Les extremitats anteriors solen tenir cinc ungles, encara que alguns exemplars només presentin quatre, per una atrofiació de la cinquena, aquesta característica sol variar amb el sexe, ja que segons els estudis una cinquena unglã ben diferenciada és més freqüent a les femelles (VETTER, 2006). D'altra banda, les extremitats posteriors, estan recobertes per petites escames i amb només quatre ungles.

Els nounats presenten als seus espatllers una coloració molt menys contrastada que els seus congèneres de més edat. La seva coloració consisteix en una barreja de tonalitats negres, marrons i grogues i no és fins a l'any de vida, que aquesta coloració canvia fins als tons pròpiament adults. Les cries presenten una morfologia de closca semblant a la de les femelles, amb un contorn ovalat, aquesta es conserva fins al cinquè o sisè any.

4.1.3. Mida i pes

Les femelles de la subespècie *Testudo hermanni hermanni* poden arribar fins als 25 cm de closca, pel que fa als mascles, aquests no superen els 20 cm. Les

femelles totalment desenvolupades poden arribar a pesos de fins a 1.5 kg de pes. Els individus més grans d'aquesta subespècie els trobem a l'illa mediterrània de Còrsega i Sardenya, amb femelles que arriben als 24.5 cm de closca i a un pes entre els 580 i els 1200 g, els mascles tenen una longitud de closca màxima de 18 cm i un pes al voltant de 400-700 g (VETTER, 2006).

Els individus de les Balears son semblants als de la Península Iberica i sud de França, amb mides que oscil·len entre les 14-15 cm per als mascles i 16-18 cm per a les femelles i pesos de 350-450 i 550-1000 g , respectivament.

Pel que fa a Itàlia, a la Toscana viuen individus relativament grans, les femelles poden arribar a pesar 1100 g de pes i mesurar 17.3 cm, els mascles arriben a un màxim de 15,8 cm i 500 g de pes. A la Itàlia septentrional, els espècimens són una mica més petits, amb femelles que arriben als 17 cm i 1000 g i mascles de 12.5 cm i 500 g Al sud, a les poblacions de Calabria i Apúria, les femelles pesen entre els 750 i 900 g i mesuren uns 16 cm, d'altra banda, els mascles poden pesar fins a 450 g i mesurar 14 cm de closca. (VETTER, 2006).

El pes d'una tortuga no és constant al llarg de l'any i generalment no es produeix un augment constant. El pes màxim s'assoleix a mitjans d'estiu i quan arriba la tardor els individus ja han perdut molt pes.

4.1.4. Dimorfisme sexual.

La diferenciació entre mascles i femelles es fa mitjançant caràcters sexuals secundaris. Els mascles són de mida més petita, un 10-12% més que els individus femelles, també tenen el lòbul posterior del plastró sempre rígid, en canvi aquest es torna una mica menys rígid a les femelles, normalment a l'època de posta. Els mascles tenen una cua molt més llarga i robusta que les seves homologues femenines, aproximadament el 16 % de la longitud de l'espatller, en front al 14.3 % en les femelles (VETTER, 2006).

L'obertura cloacal esta situada més a prop de la punta de la cua als mascles i la ungla còrnia situada a la punta de la cua és més prominent i llarga que en les femelles, on aquesta ungla té unes dimensions molt reduïdes.

Els mascles adults presenten una concavitat al plastró per a facilitar la còpula, el plastró de les femelles i dels exemplars joves i subadults és pla.

L'angle que formen les plaques anals del plastró és molt més gran per als mascles, en canvi a les femelles, aquestes plaques són més altes. La plaques

supracaudals del mascle es troben corbades a la part baixa, a la femella queden alineades amb la closca (Figura 9).

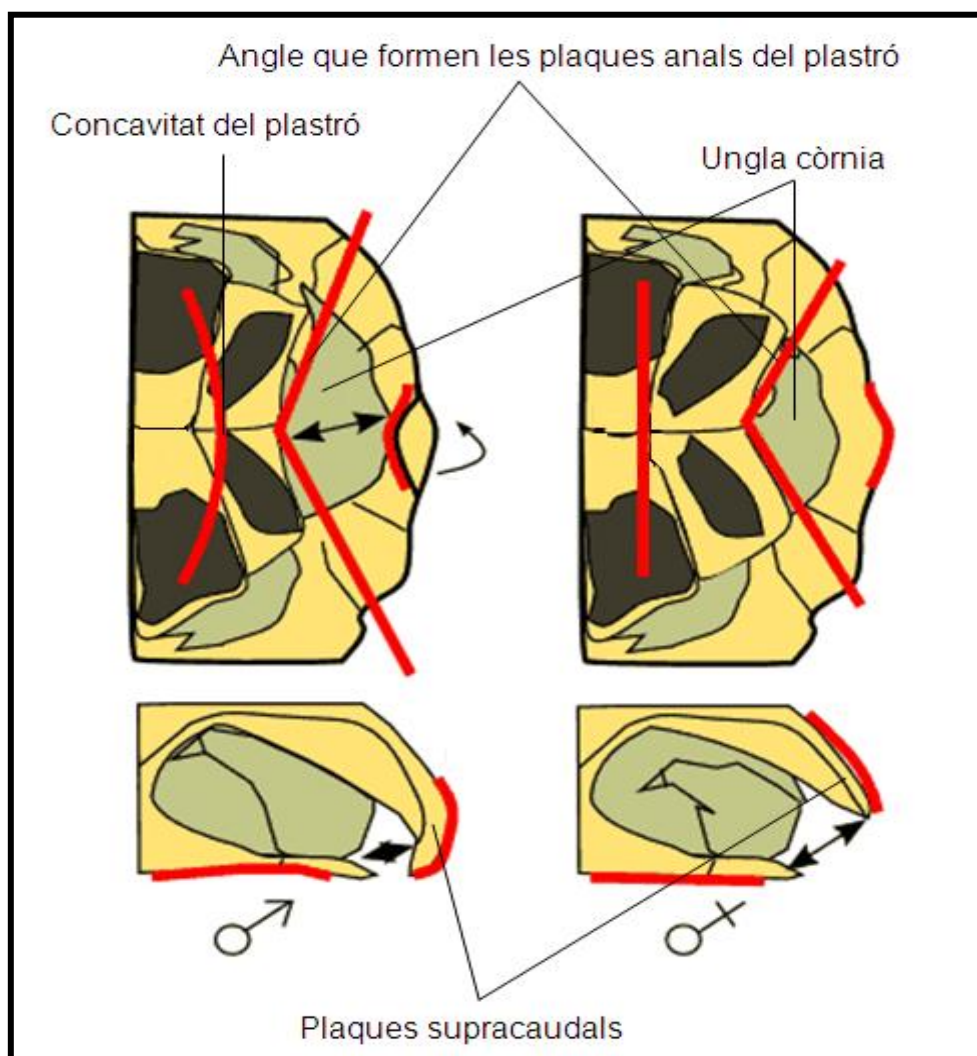


Figura 9 .Dimorfisme sexual. Elaboració pròpia a partir de TESTUDINES, 2010.

4.1.5. Hàbitat

La subespècie *T. h. hermanni* s'estableix en una gran varietat d'hàbitats mediterranis, generalment en boscos oberts, màquies i garrigues obertes, cultius abandonats i dunes amb vegetació. També poden ocupar zones amb densa massa vegetal, si aquesta forma un mosaic vegetatiu amb zones més obertes. Requereixen d'aquestes zones més obertes per poder prendre el sol als mesos menys càlids, per a realitzar les postes (que necessiten una certa temperatura per a incubar l'ou) i per obtenir part de la seva alimentació. Les tortugues també s'endinsen ocasionalment en àrees agrícoles, horts fruitals i abocadors de deixalles.

La franja altitudinal que delimita l'àrea de distribució la trobem entre el nivell del mar i els 400 metre, tot i que en algunes zones de la mediterrània, com a la illa de Còrsega, s'han trobat exemplars a 600 metres d'alçada.

A Mallorca trobem la tortuga mediterrània a les garrigues, amb presència d'ullastre (*Olea europaea* var. *Silvestris*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), pi blanc (*Pinus halepensis*) i alzina (*Quercus ilex*).

La població introduïda al Parc Natural del Delta de l'Ebre ocupa la zona de dunes que delimita la plana al·luvial de l'Ebre, les comunitats que predominen són de *Crucianelletum maritimae* *Arthrocnemo-Juncum subulati*, *Zygophyllo Limonietum* i *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae*, (Curcó 1996). Les principals espècies vegetals d'aquesta zona són la flor de mort (*Helichrysum stoechas*), la bufalaga (*Thymelaea hirsuta*), l'alorens (*Ononis natrix ramosissima*) o el calabruix (*Aetheorhiza bulbosa*) entre d'altres.

Pel que fa al cas de l'Albera, els terrenys ocupats són de tipus silícic, amb predomini de l'alzina surera (*Quercus suber*) i el bruc boal (*Erica arborea*). També poden ocupar vinyes i altres cultius abandonats.

Al Garraf, la població s'estableix sobre sòls calcaris, amb una coberta de màquia mediterrània amb presència de margalló (*Querco-lentiscetum*).

4.1.6. Alimentació.

El tracte digestiu d'aquesta subespècie esta adaptat a la digestió d'aliments amb un contingut proteic relativament baix però alt en fibra. La seva dieta és bàsicament herbívora, però ocasionalment consumeix aliments d'origen animal. La digestió es facilita mitjançant processos de fermentació iniciats i regulats per la flora intestinal al apèndix i al intestí gruixut (VETTER, 2006). En general, la tortuga prefereix plantes anuals o vivaces de l'estrat herbaci, encara que també poden menjar les fulles d'arbustos i arbres que es troben al seu abast, la qualitat d'aquesta dieta varia segons les estacions, a la primavera les tortugues tenen a la seva disposició una gran varietat de plantes, d'altra banda, les altes temperatures i l'absència de pluges fa que a l'estiu s'alimentin de matèries vegetals força seques i per tant difícils de digerir.

Dins la dieta de la tortuga mediterrània s'han identificat fins a 132 espècies vegetals que pertanyen a 46 famílies vegetals, les plantes de les famílies de les margarites (Asteraceae), de les mongetes o acàcies (Fabaceae), de les



dicotiledóneas (Plantaginaceae) són les que representen una major preferència, en menor mesura, també trobem les gramínies (Poaceae o Graminaceae) i les plantes de la família Ranunculaceae, (CHEYLAN, 2001).

Les plantes enfiladisses i espècies amb fulla dura només són ingerides en èpoques de l'any amb escassetat, entre elles s'inclou, l'espàrrec (*Asparagus acutifolius*), la rogeta (*Rubia peregrina*), el boix marí (*Ruscus aculeatus*), l'arítxol (*Smilax aspera*) i l'heura (*Hedera helix*).

Les fulles dels arbres com l'olivera (*Olea europaea*), l'aladern de fulla estreta (*Phillyrea angustifolia*), l'alzina (*Quercus ilex*), l'alzina surera (*Quercus suber*) i l'aladern (*Rhamnus alaternus*), només són consumides també, en èpoques on un altre aliment més nutritiu és escàs.

Com la majoria dels herbívors, les tortugues eviten menjar plantes del gènere *Cistus* o *Erica*, i també plantes aromàtiques com la farigola (*Thymus vulgaris*), la lavanda (*Lavandula sp.*) o el romaní (*Rosmarinus officinalis*).

D'altra banda, la tortuga mediterrània consumeix espècies de bolets i plantes com el *Tamus communis*, l'*Arum sp.*, *Ranunculus sp.* i *Digitalis sp.* que són considerades com tòxiques o molt tòxiques per als mamífers, d'aquesta manera controlen la població de paràsits intestinals.

A l'Albera s'han identificat un total de 42 espècies vegetals diferents que formen part de la dieta de la tortuga, de les quals 6 són arbres, 5 arbustos i 31 espècies herbàcies (BUDÓ *et al.* 2001). També s'ha observat el consum de cargols i de femta de vaca.

Al delta de l'Ebre s'ha observat un consum de 19 espècies vegetals, principalment espècies de caràcter halòfit.

Pel que fa al Parc del Garraf, la població reintroduïda explota com a recurs alimentari el fruit de margalló (*Chamaerops humilis*), l'única palmera mediterrània autòctona.

4.1.7. Reproducció.

- Aparellament.

Els aparellaments comencen quan acaba la hibernació i són especialment freqüents entre els mesos de març i maig i durant agost i setembre, estem



parlant aleshores de dos pics d'activitat que presenten variacions segons l'espècie a tractar.

Els mascles arriben a la producció màxima d'esperma entre els mesos de juliol i agost, aquesta producció d'esperma depèn principalment de les temperatures exteriors. Només comença quan les temperatures superen els 26°C i amb temperatures menors als 21°C aquesta producció s'acaba.

Durant aquesta època d'aparellament, els mascles són participants de lluites territorials, que són especialment freqüents un cop acabades les còpules, en aquestes lluites els mascles es mosseguen i es colpegen la closca fins que un d'ells marxa o cau closca avall.

El festeig comença quan el mascle ensuma el cap i les extremitats de la femella, fent uns moviments de cap. Seguidament el mascle fa cercles a la femella ensumant-la amb el cap estès. Finalment, el mascle fa xocar la seva closca amb la part posterior de la closca de la seva companya. Si la femella tolera al mascle, aquest intensifica l'activitat mossegant les extremitats i el cap de la femella. Seguidament el mascle munta a la femella introduint la seva cua sota l'apèndix caudal de la seva companya i palpa l'obertura cloacal, ajudant-se de la seva unglà còrnia. Durant la còpula, el mascle emet uns sons a ritme del seu moviment corporal, aquest sons es poden sentir a gran distància. Aquesta còpula pot durar entre 2 i 15 minuts.

Les femelles, al contrari dels mascles que són molt territorials, són nòmades i per tant una femella pot quedar fecundada per diversos mascles. Les femelles són capaces d'acumular amb èxit l'esperma d'una còpula durant varis anys. La qualitat de l'esperma disminueix amb el temps i per tant, la taxa de fertilització de la posta també disminueix.

- Posta.

Entre la còpula i la posta passen de quatre a sis setmanes. La major part de les postes es realitzen entre els mesos de maig i juny.

La posta es pot realitzar en qualsevol moment del dia, encara que es més probable al vespre, quan la temperatura exterior no és tan alta. Les femelles normalment escullen llocs solejats i oberts, amb substrat prou tou perquè la tortuga pugui excavar-lo, la textura òptima és la franca ja que permet un intercanvi de gasos satisfactori i té prou estructura con per a facilitar



l'excavació. Per tant, les hores d'insolació, la composició del sòl i la vegetació, determinen la distribució espacial dels nius (VETTER, 2006).

Quan la femella arriba a una zona potencial per a fer-hi el niu, aquesta rastreja amb el nas per saber els nivells de temperatura i humitat que hi ha, si es apte, la femella excava un forat en forma de pera de 6-10 cm de diàmetre i 5-15 de profunditat, ajudada de les seves extremitats posteriors. Les femelles solen excavar nius de prova fins a trobar aquell que compleix totes les condicions, poden passar en aquest procés fins a 36 hores.

Els nius trobats normalment es troben en orientacions Sud i amb un pendent moderat, això es deu a que es necessiten unes hores mínimes de llum solar per a que la posta tingui èxit, i un mínim de pendent per afavorir la insolació.

Un cop acabats els treballs d'excavació, la femella seu al forat fins que comencen les contraccions. Quan s'inicia el procés, la femella guia cadascun dels ous fins al fons del forat i els col·loca cuidadosament amb les seves extremitats posteriors. Quan ja ha post tots els ous, la femella comença a omplir el forat amb les extremitats posteriors, per últim, aquesta fa nombrosos viatges al niu amb fulles per a camuflar-ho.

Les postes d'aquesta subespècie solen contenir d'un a divuit ous, però normalment les postes són de quatre a sis ous. Els ous són de closca dura, blancs i lleugerament allargats per afavorir el seu pas per la pelvis de la femella, com major és la mida de la femella més amples són els ous. El pes dels ous no segueixen aquesta mateixa regla, ja que encara que la femella sigui petita els ous pesen igual que els ous d'una femella més gran.

La mida d'ou mitjana que trobem al nostre país és de 34.3 mm de longitud, 27.2 mm d'amplada i 15.1 g de pes (BERTOLERO, 2010).

- Incubació.

El període d'incubació depèn principalment de la temperatura d'incubació. La temperatura mínima al llarg del procés, per a que els embrions puguin desenvolupar-se, ha de ser de 24°C i la màxima de 35°C. La temperatura d'incubació determina el sexe dels nounats, les temperatures més baixes representen un major nombre de mascles i les més altes un major nombre de femelles. El punt d'inflexió que determina el sexe sembla ser de 31.5°C (EENDEBACK, 1995).



Les pluges durant les fases inicials e intermèdies de la incubació retarden el desenvolupament dels embrions, en canvi, l'acceleren si es produeixen al final de la incubació.

- Eclosió.

L'eclosió esta programada per coincidir amb les primeres pluges del final de l'estiu, ja que un augment d'humitat al sol facilita la sortida de les tortugues. Des de que el nounat comença a trencar l'ou fins a la seva sortida a l'exterior poden passar varies hores. El procés d'eclosió es esgotador per als nounats i per això, solen combinar esforços sortint totes juntes del niu. Un cop surten del niu, les petites tortugues es refugien ràpidament sota mates i arbustos, la closca que al principi tenia forma circular adquireix una forma allargada durant els primers dos o tres dies de néixer.

La mida dels nounats està compresa entre els 30 i 38 mm (CHEYLAN, 1981).

Taula 1: Mida dels nounats. Font: SOLER, J. I MARTINEZ, A.. 2005

Localitat	Parc del Garraf	Serra de l'Albera	Delta de l'Ebre	Menorca
Llargada dels nounats (mm)	36.6	35	37	38
Pes (g)	11.4	10.1	12.9	10

4.1.8. Cicles anuals i diaris.

- Cicle diari.

El període d'activitat diària varia al llarg de l'any, segons la disponibilitat d'hores solars de cada mes, allargant-se als mesos calorosos i disminuint als mesos més freds. Generalment, les tortugues surten una o dos hores després que ho hagi fet el Sòl, aquestes deixen el seu refugi nocturn i surten a prendre el Sòl, optimitzant la captació solar alineant la closca al sud-est. Un cop escalfades, les tortugues es desplacen per a trobar aliment.

L'activitat diària als mesos més freds (de març fins a mitjans de maig i en octubre i novembre) es limita a les hores centrals del dia, quan la temperatura és més alta. En canvi, en mesos més calorosos (de juliol a setembre), les tortugues segueixen un patró bimodal, ja que durant al migdia, les tortugues interrompen la seva activitat i es refugien del Sòl i només estan actives al matí i a la tarda.



Per a satisfer les seves necessitats biològiques les tortugues necessiten molt menys temps diari, oscil·lant entre les 0.4 hores de mitja al novembre i 4.8 als mesos de maig i juny (BERTOLERO, 2010). Això es degut a que les tortugues són organismes ectotèrmics i per tant, requereixen menys taxes energètiques que un mamífer o un au de mida similar (POUGH, 1980).

Al llarg del dia els juvenils són menys actius que els adults, a més tenen un període anual d'activitat més reduït, degut a que la seva massa corporal és més petita i els hi afecta més els canvis bruscos de temperatura.

- Cicle anual.

El període d'activitat anual té una duració variable segons la regió tèrmica i l'altitud on es troba l'individu. Les tortugues segueixen un període d'hibernació que s'estén de novembre a febrer, sent el període d'activitat anual mig de vuit mesos.

De manera general, el cicle d'activitat anual es caracteritza per començar de febrer a març, però amb baixa intensitat i aprofitant els dies més calorosos, a mitjans de març es produeix un augment de l'activitat arribant a un màxim als mesos de abril i maig, després la intensitat va disminuint progressivament entre els mesos de juny i novembre, sent mínima de desembre a gener (BERTOLERO, 2002).

4.1.9. Domini vital.

La tortuga mediterrània és una espècie que té uns dominis vitals discrets dintre del seu habitat, però sense realitzar comportaments de defensa i exclusió a altres membres de la seva espècie que comparteixen, total o parcialment una mateixa àrea (BERTOLERO, 2010).

En general, el domini vital és més gran en les femelles que en el mascles, això es degut a la necessitat de trobar llocs de posta favorables. En el delta de l'Ebre però no es així degut a les zones favorables de dunes.

Pel que fa els juvenils el domini vital es més petit que els dels adults i s'ha detectat que tendeix a augmentar amb l'edat de les tortugues (BERTOLERO, 2002). Les tortugues tenen fidelitat a unes mateixes àrees al llarg del temps, que es relaciona amb la capacitat de reconèixer un espai que li resulta conegut. A la mateixa vegada, la naturalesa de la tortuga mediterrània fa, que si viu



molts anys sola, amplii el seu domini vital i realitzi una cerca per trobar-se amb altres de la seva espècie (SOLER, J. *et al.* , 2005).

En el cas del Parc del Garraf, els seus dominis vitals no són gaire clars, però s'ha confirmat l'expansió de la subespècie amb l'establiment de dos àrees de cria a 500 metres dels punts d'alliberament (SOLER, J *et al.*, 2003). Els exemplars que es vagin introduint al Parc del Garraf tindran un domini vital més gran, per la desconeixença que tenen del nou medi. (BERTOLERO, 2010).

4.1.10. Termoregulació.

La tortuga mediterrània regula la seva temperatura gràcies a les pautes de comportament que segueix. Així, per arribar a la temperatura òptima, les tortugues prenen el Sòl durant les primeres hores al matí als mesos de primavera i tardor, a l'estiu en canvi, com les temperatures són més altes, poden iniciar l'activitat amb l'escalfament obtingut al propi refugi nocturn o amb un període d'insolació molt curt. D'altra banda, si la temperatura corporal puja molt, busquen llocs a l'ombra.

Al igual que altres rèptils, la temperatura corporal esta estretament relacionada amb la temperatura de l'aire (espècie heliotèrmica), la temperatura corporal mitja sol estar per sobre de la temperatura ambient durant tot l'any, aquest aspecte suggereix que les tortugues són capaces de regular la seva temperatura corporal mitjançant processos fisiològics, on intervenen glàndules de secreció interna, segregant melatonina i serotonina.

En un estudi de termoregulació realitzat al delta de l'Ebre al llarg d'un any, es va trobar que les temperatures corporals de les tortugues variaven en un rang entre els 13.4 i els 37.2°C, sent la temperatura mitjana anual dels mascles de 27.6°C, la de les femelles de 24.9°C i la dels juvenils de 28.6°C.

Un fet a tenir en compte en processos de introducció és que les tortugues reintroduïdes en un entorn no familiar necessiten fins a tres hores més per arribar a la seva temperatura corporal òptima, que els congèneres propis de la zona. Per això seria d'especial interès poder saber quan temps triguen realment els animals introduïts a ajustar-se tèrmicament al seu nou entorn.

4.1.11. Creixement i esperança de vida.

Els nounats tenen la closca molt poc ossificada i necessiten tres o quatre anys per a que el plastró i l'espatller s'ossifiquin per complet.

Els juvenils creixen amb rapidesa, i aquest es torna clarament més lent quan s'arriba a la maduresa sexual, als adults, aquest creixement s'atura completament. Els espècimens arriben a la seva mida definitiva quan tenen entre quinze i vint anys.

La taxa de creixement depèn del pes dels nounats, del mes d'eclosió i de la mida màxima de l'espècie. És d'esperar, que una cria hagi doblat el seu pes abans de la primera hibernació i guanyi aproximadament un 50% de pes durant els següents cinc anys.

Les tortugues nascudes a principis de setembre creixeran una mica més que les nascudes a principis d'octubre, ja que aquestes últimes es veuran sorpreses durant les setmanes següents per l'entrada dels primers freds i per tant el inici de la hibernació. El creixement més fort es produirà durant la primera primavera després del naixement.

La tortuga mediterrània és una espècie molt longeva, amb altes taxes de supervivència adulta. A la natura, les edats considerades avançades estan compreses entre els 30 i els 40 anys. D'altra banda en captivitat, aquests quelonis poden arribar a una edat molt més avançada, exemplars de més de 50 anys no són estranys, fins i tot trobem un exemplar excepcional de més de 100 anys al CRARC. Per espècies molt longeves com la tortuga mediterrània, una reducció molt petita en les seves taxes de supervivència adulta pot tenir importants conseqüències a la dinàmica de les seves poblacions (BERTOLERO, 2002).

L'estat de l'hàbitat afecta també en gran mesura a la taxa de supervivència de la subespècie, ja que estudis realitzats al Delta de l'Ebre presenten diferències entre una població introduïda en un hàbitat sense competidors i un altre població introduïda en un espai ocupat per una població establerta anteriorment, la primera presentava una taxa de supervivència del 0.945, en canvi l'altra un taxa menor de 0.775 amb un interval de confiança del 95% (BERTOLERO *et al.*, 2007).

4.2. Etologia.

Els comportaments inactius representen el entre un 60 i un 70 % del temps vital de la tortuga mediterrània. (BERTOLERO, 2002). Entre els comportaments actius més freqüents trobem el de la locomoció, insolació, alimentació i els moviments relacionats amb la reproducció.

Pel que fa al comportament defensiu, els individus quan es senten amenaçats, amaguen el cap i les extremitats ràpidament al mateix temps que bufen, amb aquestes bufades, la closca pica amb el terra emetent un soroll audible. Si s'aixeca una tortuga del terra, aquesta mou les extremitats frenèticament i buida la seva bufeta urinària. (VETTER, 2006).

4.3. Diferenciació morfològica entre les espècies de *Testudo*.

Per a una caracterització més exhaustiva de la subespècie *Testudo hermanni hermanni*, cal diferenciar-la de les altres subespècies i espècies que podem trobar per tota la mediterrània com *Testudo hermanni boettgeri* o la *Testudo graeca graeca*, espècie que podem trobar al sud d'Espanya.

4.3.1. *Testudo graeca* spp. *graeca*.

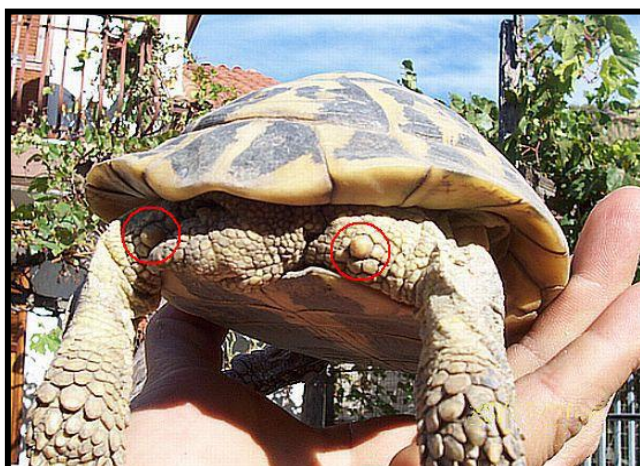


Figura 10. Exemplar de *T.h. hermanni* amb tubercles còrnis. Font: Fotografia Extreta de la *wikipedia*.

Els elements que diferencien *T. h. hermanni* i *T. graeca* són principalment la presència d'ungla còrnia a l'extrem de la cua tant en mascles com femelles,

ausent en *T. graeca*; i la ausència de tubercles còrnis al costat de les cuixes, característics de *T. graeca*, encara que rarament alguns exemplars de *T. h. hermanni* també presenten aquesta característica.

4.3.2. *Testudo hermanni* spp. *boettgeri*.

La tortuga de Boettger té la forma dorsal del plastró ovalada a les femelles i trapezoïdal als mascles. El color dels fons del plastró varia de groguenc a verdós. Les marques fosques de l'espalller solen tenir contorns irregulars i generalment cobreixen menys del 50% de la superfície.

El cap de la *Testudo hermanni boettgeri* és voluminós i rodo, a més generalment no té la taca groga sota l'ull, com té la *Testudo hermanni hermanni*.

La mida d'aquesta subespècie és superior a la de *T. h. hermanni*, les femelles adultes poden arribar als 25 cm. Les taques negres són menors en número i extensió tant a l'espalller com al plastró. Per últim, la sutura pectoral (en vermell) és més gran que la femoral (blau).

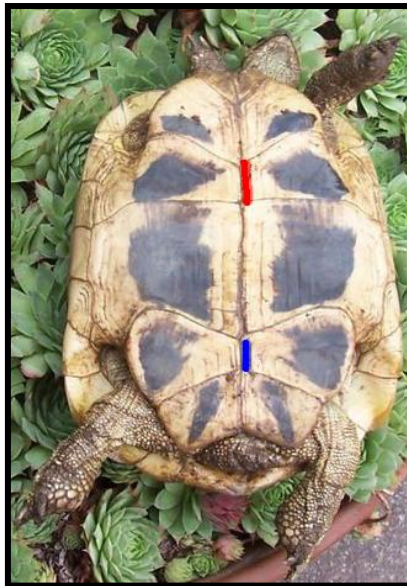


Figura 11. Diferenciació de la sutura pectoral i femoral de *T.h. boettgeri*. Font: Fotografia extreta de la *wikipedia*.

4.3.3. Altres subespècies de *Testudo hermanni*.

Hi han altres subespècie, que alguns estudis consideren que no es troben genèticament diferenciades de *Testudo hermanni bottgeri* com són *Testudo hermanni hercegoviensis*, que es diferencia de *T.h.hermannii* per la absència de les dues plaques angulars (cercle vermell), és de mida relativament petita, entre 17 i 19cm les femelles més grans i entre 14 i 17cm els mascles i el color de la closca oscil·la entre un verd-groguenc i un verd oliva i *Testudo hermanni peloponnesica*, que té caràcters morfològics molt semblants a *T.h.hermannii*, és de mida molt petita i té un espatller i un plastró molt foscos.

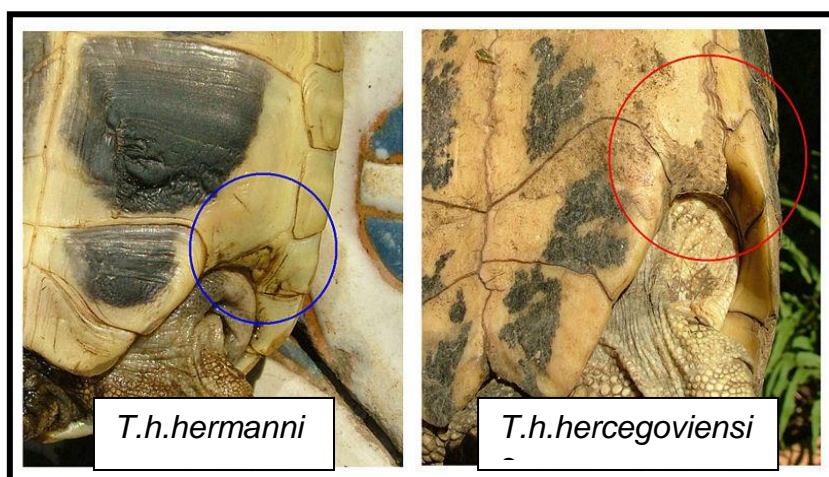


Figura 12. Diferenciació entre *T.h.hermannii* i *T.h.hercegoviensis* per les plaques angulars. Font: Fotografia Extreta de la *wikipedia*.



Figura 13. Exemplar de *Testudo hermanni hercegoviensis*. Font: Fotografia Extreta de la *wikipedia*.



Figura 14: Plastró i espatller d'un exemplar de *T.h.peloponnesica*. Font: Fotografia Extreta de la *wikipedia*.

5. FIGURES DE PROTECCIÓ.

La *T. h. hermanni* és una subespècie en perill d'extinció EN B1+2abcde pel que fa al llibre vermell i la seva distribució a Europa. Aquesta subespècie pateix una disminució de la població a un ritme inferior al 30%, principalment degut a la seva pèrdua d'hàbitat.

Hi han programes de conservació a França, Espanya i Itàlia. Les seves àrees de distribució són zones protegides (UICN, 2010).

5.1. Figures de protecció a nivell Europeu.

Des de l'any 2006 a Europa, esta en procediment el reglament (CE) nº 338/97 del Consell a la protecció d'espècies de la fauna i flora silvestres en el control del seu comerç (on esta inclosa la *T. h. hermanni*). Els estats membres han d'adoptar unes mesures per la coordinació de l'aplicació del Reglament. S'ha de duu a terme també una cooperació amb autoritats de gestió com les CITES (Conveni sobre el comerç internacional d'espècies amenaçades de fauna i flora silvestre), la Interpol i la organització Mundial de duanes (UE, 2010).

El CITES es va firmar a Washington el 1973. Conté una llista d'animals, vegetals i els seus productes que són regulats pel que fa al comerç. No inclou totes les espècies del món, sinó que es una llista oberta (on la *T. h. hermanni* esta inclosa) on, s'afegeixen o es treuen espècies de les llistes en funció del grau d'afectació que pateixin les poblacions salvatges en el comerç internacional. El conveni ha estat signat, al febrer del 2005, per 167 països, Espanya s'hi va adherir l'any 1986.

El conveni de Berna, és un conveni sobre la conservació de la vida silvestre i el medi natural a Europa. Es regula les espècies de tortugues europees i les arts i tècniques de captura o caça. Espanya va firmar aquest conveni el 9 de setembre de 1979 (SOLER, J. *et al.*, 2005).

La directiva d'hàbitats relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de fauna i flora silvestre (Directiva 92/43/CEE de Hàbitats) és molt important per la conservació de la *T. h. hermanni* ja que la seva distribució és troba, majoritàriament, en ares protegides (UE, 2010).

5.2. Figures de protecció a nivell estatal.

A nivell estatal la tortuga mediterrània es troba en perill d'extinció: EN B1ab + 2ab. Les característiques que la situen en aquesta situació són:

-Present en un àrea menor a 5.000 km². Només una població autòctona a Catalunya (la resta introduccions molt fragmentades).

-Hàbitat natiu molt restringit, introduïdes en varies poblacions. Fàcil captura, tradicionalment com animal de companyia.

-Factors d'amenaques: Incendis, recol·lecció furtiva, degradació i fragmentació d'hàbitat.

-L'única població autòctona amenaçada (Serra d'Albera, Catalunya) (Ministeri del medi ambient, 2002).

A nivell estatal la *T. h. hermanni* està dins de l'annex 2 del real decret 1193/1998, del 12 de juny, on s'estableix mesures per contribuir i garantir la biodiversitat conservant els habitats naturals i de flora i fauna silvestre.

En l'annex 2, trobem les espècies animals i vegetals d'interès comunitari on per garantir la seva conservació és necessari designar zones especials de conservació, on entre moltes, esta la tortuga mediterrània representada. L'annex 2, es complementari de l'annex 1 (Tipus d'hàbitats naturals d'interès comunitari on per garantir la seva conservació requereix la designació de zones especials de conservació) (BOE, 2010).

En aspectes legals les espècies *Testudo hermanni* i *Testudo graeca* tot i pertany a l'annex 2, són considerades com si formessin part de l'annex 1 (SOLER, J. *et al.*, 2005).

5.3. Figures de protecció a nivell autonòmic.

A nivell de Catalunya, l'espècie està sotmesa a decrets, ordres i lleis des de l'any 1973:

L'any 1973 es va posar en marxa el Decret 2573/73 de Presidència de Govern, de protecció de diverses espècies d'animals salvatges (BOE 18-10-1973) on esta inclosa les dues espècies de tortugues terrestres. Es va deixar un any per



a que propietaris poguessin demostrar la tinença prèvia de exemplars i legalitzar-los (SOLER, J. *et al.*, 2005).

L'any 1988 es va aprovar la llei de protecció dels animals, degut a la inadequada i parcial legislació vigent que hi havia. Aquesta llei expressava la voluntat d'arribar a aconseguir un marc jurídic que situés a Catalunya entre les nacions que contenen amb la legislació més completa sobre protecció i conservació dels animals. Aquesta llei va ser vigent fins l'any 2008, on a partir d'aquest any han estat vigents les altres lleis estatals i europees (NOTICIAS JURÍDICAS, 2010).

L'any 1984, va aparèixer l'Ordre 5 de novembre de 1984, per a la protecció de determinades espècies de fauna salvatge al territori de Catalunya. L'article 1.2 diu: Queden protegides totes les subespècies de la tortuga de terra mediterrània (*testudo hermanni*) i la tortuga de terra móra o grega (*Testudo graeca*) siguin o no siguin autòctones.

Per últim, l'any 1988 va sortir l'última Llei 3/1988, de 4 de març, de protecció dels animals (on també estaven inclòs els dos gèneres de tortugues) (SOLER, J. *et al.*, 2005).

6. DISTRIBUCIÓ DE LA *Testudo hermanni*.

La tortuga mediterrània és una espècie estrictament europea, que ocupa majoritàriament la regió de clima mediterrani, però que en el est de la seva distribució arriba fins a climes submediterranis (BERTOLERO, A., 2010).

6.1. *Testudo hermanni* a la mediterrània.

Aquesta espècie es troba en la Europa mediterrània, des de la costa nord-est d'Espanya, a través del sud-est de França, Mallorca, Menorca, Còrsega, Cerdanya i Sicília, la plana costera de la península d'Itàlia, la costa de Croàcia, Bòsnia-Herzegovina costera, la costa de Montnegre, en el centre i el sud de Sèrbia, en l'interior del sud-est de Romania, gairebé a tota Bulgària, Macedònia, quasi tota Albània, les illes greges del continent i la Turquia europea (UICN, 2010).

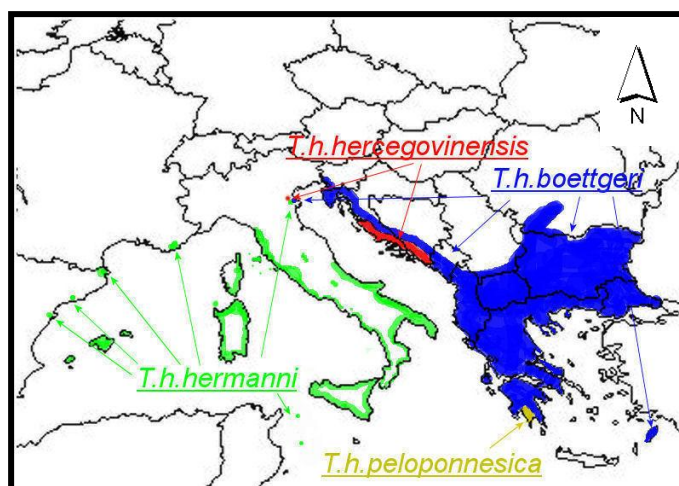


Figura 15. Distribució de la *Testudo hermanni* a Europa. Font: COMMONS, 2010

L'abundància de les espècies és variable i regional. En general, les poblacions es presenten estables als Balcans i disminueixen en la part est. La distribució de la *Testudo hermanni hermanni* es presenta únicament a Espanya, França i Itàlia. Les seves poblacions fora de la península ibèrica es caracteritzen per:

- França: Unes 10 poblacions persisteixen a l'actualitat, en densitat de fins a 11 animals per hectàrea a la zona de la colina Esterel. En Còrsega viuen principalment a les regions costeres del est i del sud a més a més de poblacions disperses al nord.

- Itàlia: Es concentra a les regions costaneres, fins a 400 o 500 metres. Al sud del país es poden trobar fins a 800 metres. Rarament s'observen a més de 50 quilometres de la costa, es troba molt extensa en Sicília i Cerdanya (UICN, 2010).

6.2. *Testudo hermanni hermanni* a la península Iberica i balears.

A la península ibèrica i balears es distingeixen dos generes de *Testudo*. La *Testudo graeca* i la *Testudo hermanni* (concretament la *T. h. hermanni*).

La presència de la *Testudo graeca* són en el sud de la península ibèrica i a Mallorca. Es troben poblacions a Huelva, Almeria, Murcia i Mallorca. Les poblacions de Mallorca situades al nord oest de la illa, no es sabia de la seva presencia fins el 1976.

L'espècie d'estudi (*T. h. hermanni*) es troba a les costes no muntanyoses de Mallorca, gairebé tota Menorca, Valencia i Catalunya.

Alguns autors no fan citacions sobre l'existència de la *T. h. hermanni* a Valencia. La seva existència en aquesta comunitat és molt incerta, però s'està duent a terme una introducció al Paratge Natural del Desert de les Palmes (situat a Castelló). (LÓPEZ, L.F., *et al.*, 1979)

Des dels anys 90 la Generalitat Valenciana treballa amb la tortuga mediterrània recollint els exemplars que es troben en captivitat, duent a terme un projecte de cria en captivitat i construint un medi d'aclimatació. L'any 2002 es va posar en marxa una primera introducció experimental, on es van adaptar perfectament a la llibertat i els resultats van ser favorables. L'any 2004 es va inaugurar el Centre de Recuperació i conservació de la Tortuga Mediterrània Mas de les Tortugues des de on es porta la gestió del projecte: Cria en captivitat, recollida de tortugues i programes d'educació i divulgació ambiental. Al 2005, s'han alliberat més de 79 exemplars al Parc Natural de la Serra d'Irta, a Castelló, i els primers resultats són molt favorables (GENERALITAT VALENCIANA, 2010)

A Mallorca la tortuga mediterrània es va introduir a l'illa, a l'anomenada Era del Bronze, fa uns 3.000 anys, procedent de la costa mediterrània del continent (SOLER, J. *et al.*, 2005). La població de *T. h. hermanni* han patit una baixada de població continuada, degut sobretot pel gran creixement urbanístic de la



ciutat de Palma. Les zones més muntanyoses de la illa també eren inadequades per la seva expansió (al nord oest de Mallorca). Podem distingir quatre regions on es distribueix la tortuga mediterrània:

1. Constituïda per la franja que, partint de Can Picafort, va per les proximitats de Santa Margalida, Sineu Petra, fins Artá i voltants de cabo Freu, en l'extrem nord-est de l'illa.
2. Està delimitada per una línia que, partint de la platja de Canyamel i entren fins l'interior, arribaria fins cala Falcó formant una espècie de rectangle.
3. Des de cala Murada fins les proximitats de Porto Petro.
4. Des de Punta Negra, des de les immediacions de Lliuchmayor, Campos i Salines, fins arribar a Punta Galera.

L'expansió fins l'interior de l'illa estava impossibilitada per una major incidència humana sobre les poblacions de les tortugues mediterrànies (LÓPEZ, L.F., *et al.*, 1979).

Actualment, i amb l'assessorament científic del centre d'Estudi i Conservació Herpetològic de les Illes Balears, l'Associació per a l'Estudi de la Natura duu a terme el programa Testudo 2005-2015, amb el finançament privat, amb l'objectiu general d'obtenir un mapa actualitzat de distribució, així com tota una sèrie d'estudis paral·lels sobre alimentació, biomateria, ús del territori o patró de coloració (SOLER, J. *et al.*, 2005).

A Menorca, la tortuga mediterrània ha tingut un bon refugi fins l'arribada d'un comerç massiu, tot i així, es pensa que la seva abundància es major que en Mallorca. L'àrea de distribució avarca, pràcticament, la meitat sud de l'illa, distingint dues zones:

1. Des de Son Saura, en la costa sud-oest de l'illa, continuant per Torrellafuda, Montnegre, llanura sud de monte Toro i Alhaida, fins les afores de Mahó, acabant en Sant Lues i Torret, en el sud-est de l'illa.
2. Es delimita amb una línia que, partint de Santa Galdana, continua fins Ferrerías, apropant-se fins Mercadal i continuant fins Alayor, Torrala d'en Salort, oest de San Clemente i acabant en Canutells.



La disminució dels individus a Menorca no es tan preocupant com a Mallorca degut a les condicions de menor incidència urbanística i menor pressió recol·lectora. La seva àrea de distribució no ha variat molt però els seus efectius sí (LÓPEZ, L.F., *et al.*, 1979).

Recentment s'ha aconseguit a través del CRARC retornar a la natura tortugues provinents de Menorca que havien estat enviades a la Península i també s'ha donat a conèixer els resultats obtinguts amb la campanya que s'ha dut a terme a altres grups i institucions. Aquestes campanyes, dirigides a la població local, consisteix en evitar principalment la captura indiscriminada d'exemplars per mantenir-los com a animals de companya. De cara el futur es preveu intensificar la feina educativa mitjançant activitats dutes a terme pels educadors ambientals i mantenir la xarxa de recollida i alliberament d'exemplars (SOLER, J. *et al.*, 2005).

6.3. *Testudo hermanni hermanni* a Catalunya.

Tal com s'ha esmentat als antecedents, des de 1984, s'accepta que la distribució de la tortuga mediterrània està mal coneguda i es reconeixen dos poblacions permanents a l'Alt Empordà i al Montsià, molt localitzades i probablement reduïdes (VIVES-BALMAÑA, M.V., 1984).

Actualment, hi ha quatre projectes de conservació/introducció de la tortuga mediterrània a Catalunya en diferents zones d'actuació:

- Al Paratge Natural de l'Albera des de 1992.
- Al Parc Natural del Delta de l'Ebre des de 1987.
- Al Parc del Garraf des de 1992.
- Parc Natural de la Serra del Montsant des de 2005.

Les poblacions de tortugues fugides, introduïdes sense control o assilvestrades són molt comunes arreu del territori català. En aquestes àrees (periurbanes o interurbanes) també es troben altres espècies que són totalment foranes com la tortuga móra (*Testudo graeca*), tortuga grega (*Testudo marginata*), tortuga russa (*Agrionemys horsfieldii*) i molts altres animals exòtics que semblen viure adaptats a les noves condicions de llibertat. En conseqüència, la introducció de la tortuga mediterrània ha d'estar en mans de projectes en què s'impliquin administracions, entitats científiques, centres de recuperació i tècnics capacitats per la gestió d'aquesta. No és permisible que aquesta espècie depengui d'alliberaments arbitraris de fauna fets per particulars amb bones intencions. (SOLER, J. *et al.*, 2005).



Al següent apartat, s'analitza en més profunditat quin és l'estat en que es troba actualment la tortuga mediterrània a Catalunya.



7. SITUACIÓ ACTUAL A CATALUNYA.

7.1. Principals centres de recuperació de la tortuga mediterrània.

A Catalunya, trobem a l'actualitat dos centres especialitzats en la tortuga mediterrània. Un d'ells és el Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya (C.R.A.R.C.), i l'altre el Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera. (C.R.T.)

7.1.1. Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya (C.R.A.R.C.).

Al 1985 sorgeix a Masquefa la Comissió de Medi Ambient de l'Ajuntament de Masquefa (C.O.M.A.M.) com una iniciativa pròpia del poble, en la que es pretenia crear un òrgan de treball que permetés als habitants de la població duu a terme actuacions per a la preservació de la natura en general (SOLER, J., *com. verb.*).

Arrel de diverses donacions d'amfibis i rèptils rebudes pel centre, és al 1990 quan les seves activitats es professionalitzen en el camp herpetològic, i un any més tard es signa un conveni amb el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya per a la recuperació d'amfibis i rèptils, donant lloc al 1992 a la disposició del Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya (C.R.A.R.C.), tractant-se del únic centre especialitzat en fauna herpetològica de l'Estat espanyol i un dels pocs que existeixen a Europa. (SOLER, J., *com. verb.*).

Al 1995 es va procedir a la construcció d'un nou centre pel tal de donar abast als requeriments i necessitats de les activitats de recuperació en continu creixement, inaugurant-se al 1997 les actuals instal·lacions del C.R.A.R.C. que quedarien obertes també per al públic (SOLER, J., *com. verb.*).

En col·laboració amb el centre, actuen la majoria de centres de recuperació de fauna d'Espanya i Catalunya, però principalment el Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, el Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera (C.R.T.) i centres no especialitzats en amfibis i rèptils, com el Centre de Recuperació de Fauna de Torreferrussa, que en rebre animals de aquest tipus, els envien cap al C.R.A.R.C (SOLER, J., *com. verb.*).



El C.R.A.R.C. és actualment una institució de propietat municipal, rebent així finançament de l'Ajuntament de Masquefa (font principal d'ingressos), la Generalitat, escoles i finançament privat per a investigació. Aquest centre pretén portar a terme tres activitats específiques: la educació ambiental, promoure la recerca científica i la rehabilitació de fauna silvestre amb la finalitat de retornar-la al seu hàbitat natural (SOLER, J., *com. verb.*).

Pel que fa a l'educació ambiental, es realitzen visites per als escolars entre setmana pels quals, s'ha desenvolupat un programa d'educació ambiental especial, centrant-se en els amfibis i rèptils, però abarçant la natura en general (ecosistemes, botànica, etc), traslladant aquest taller a esplais, casals d'avis, escoles universitàries i agrupaments diversos els caps de setmana, permetent-se al mateix temps, les visites de altre públic general a les instal·lacions qualsevol dia de la setmana. Altres formes utilitzades per promoure aquests coneixements, són a través de conferències i cursets, audiències juvenils i universitàries o la realització d'activitats relacionades amb la divulgació de la preservació de la natura. A més, es publica el butlletí informatiu "90 dies CONAM" per tal d'informar als socis, cada tres mesos, sobre les principals activitats que es realitzen al centre, i es duen a terme exposicions per tal de donar a conèixer la tasca que realitza el centre i captar gent que vulgui col·laborar per tal d'ampliar les activitats realitzades (C.R.A.R.C., pòster, 2010).

A més a més, degut al gran nombre d'animals que passen pel centre, principalment del món herpetològic, les persones especialitzades associades al centre (naturalistes, biòlegs, veterinaris, informàtics, etc.) i el poder comptar amb mitjans comunitaris per a la recerca, fan del CRARC un centre d'investigació en potència, sobretot en el camps de la veterinària, realitzant tasques per l'estudi de la patologia dels rèptils amb l'ajut de la Facultat de Veterinària de la Universitat Autònoma de Barcelona. També s'investiguen al laboratori del centre, la presència de paràsits en els animals ingressats i l'eficiència dels tractaments utilitzats en aquests (C.R.A.R.C., pòster, 2010), i s'han fet nombrosos treballs de recerca sobre reproducció, malalties, biometria, comportament, paleontologia, etc, que han generat diverses ponències en congressos i articles en revistes científiques. (C.R.A.R.C., 2010)

En el camp de la conservació (recuperació i introducció), el Centre realitza diverses activitats. Avui en dia, tenen en marxa els projectes de introducció de la *Testudo hermanni hermanni*, un al Parc del Garraf i un altre al Montsant i també la introducció de la tortuga d'estany (*Emys orbicularis*). Una altra activitat que duen a terme, és l'extracció de la tortuga de florida (*Trachemys scripta elegans*) com espècie invasora al Parc del Foix (SOLER, J., *com. verb.*).





Figura 16. Parcel·les per a la recuperació i manteniment de tortugues terrestres al C.R.A.R.C.
Font: elaboració pròpia.

En referència a la *Testudo hermanni hermanni*, la majoria de tortugues rebudes al centre, provenien de les illes de Mallorca i de Menorca. El problema era que l'únic lloc amb població autòctona de la subespècie, era al Paratge Natural d'Interès Nacional de l'Albera, però no es podien reintroduir allà, ja que els espècimens de l'Albera tenen un haplotip únic, i no es podien barrejar amb tortugues mediterrànies de altres zones, per tal de preservar les seves diferenciacions. De aquesta manera, a partir de unes troballes fòssils a la Cova del Rinoceront al Parc del Garraf que demostraven la presència de la *T. hermanni hermanni*, es va decidir iniciar un pla de introducció en aquesta zona. El mateix succeeix per al Parc Natural del Montsant, on es troben restes del Neolític que servien com a excusa per a iniciar la introducció en aquesta zona (SOLER, J., *com. verb.*).

Tot i així, les primeres alliberacions es van dur a terme al Delta del Ebre a partir de 1987. El primer motiu per escollir aquesta zona era l'aïllament respecte al PNIN de l'Albera. A part, les condicions de aquesta àrea eren pràcticament de laboratori, és a dir, sense presència de depredadors, clima favorable, fonts de alimentació òptimes, i a més no molestaven a ningú, ni ningú les molestava a elles. De fet, és la població que es troba en millors condicions a Catalunya, i no es reintrodueix cap individu des del 2001 (SOLER, J., *com. verb.*).

Pel que fa al Parc del Garraf i el Parc Natural del Montsant, a part dels registres fòssils trobats, era d'especial importància per a la introducció de la tortuga mediterrània la seva condició de parc natural, ja que les activitats es troben regulades, i això era garantia de que no es podien construir carreteres, indústries, etc. A més, l'altitud (no més de 500 metres), la vegetació, el clima i la càrrega de depredadors eren les adequades per la subespècie, a part del compliment de ser llocs on les tortugues tenen refugi en una zona amb estructura de mosaic (sòls amb diferents usos o tipus) (SOLER, J., *com. verb.*).

A l'hora d'escollir les tortugues que han de ser alliberades, el C.R.A.R.C escull qualsevol individu que no tingui més de 50 anys i que es trobi en condicions òptimes de salut (si han rebut una mala alimentació en captivitat, no suposa cap impediment, ja que es recuperen fàcilment). La *T. hermanni hermanni*, al no poder-se domesticar, no importa el temps que hagi passat en captivitat i sempre s'adaptarà ràpidament al lloc de alliberament. També tenen en compte que la tortuga superi els 6-7 cm de mida, per tal de reduir les possibilitats de depredació, mida que s'assoleix al voltant de 1 ó 2 anys de edat, encara en etapa juvenil (SOLER, J., *com. verb.*).

Així doncs, els criteris morfomètrics són el principal factor utilitzats pel C.R.A.R.C. per decidir si una tortuga és alliberada o no, mentre que altres criteris, tals com característiques genètiques, no tenen cap importància (de fet, es van fer alguns anàlisis genètics al 2008, però no són viables ja que representen un gran cost econòmic). En els casos en que es troben hibridacions, s'elimina completament l'opció de introducció, ja que deformen les característiques pròpies de la subespècie. A més, en aquells casos en els que la tortuga és massa vella, superant els 50 anys d'edat, es queda internada al centre i no es contempla l'opció de ser introduïda. Seguint aquests criteris, el 80% de les tortugues que arriben al centre són òptimes per a l'alliberament (SOLER, J., *com. verb.*).

A l'hora de dur a terme el procés de introducció no hi ha cap impediment legal ni administratiu ja que tot està consentit pel Departament de Medi Ambient i Habitatge. A més, un cop escollides les tortugues per a la seva introducció, és el propi parc el responsable de totes les accions (SOLER, J., *com. verb.*).

Les principals dificultats per al C.R.A.R.C es troben als alliberaments del Parc del Garraf (iniciats al 1992) i el del Montsant (iniciats al 2005), on no es poden deixar de portar tortugues fins que la població sigui realment gran, ja que fins avui en dia, s'ha mantingut constant sense mostrar cap augment de població. Les principals amenaces al Parc del Garraf són l'espoliació, els depredadors i



els incendis. Al Montsant la depredació és la principal amenaça, al Delta del Ebre només es dóna depredació, ja que allà els incendis son pràcticament improbables i tampoc es donen casos d'espoliació (SOLER, J., *com. verb.*).

A l'hora de criar tortugues mediterrànies, el C.R.A.R.C. actualment disposa d'una xarxa de 40 criadors particulars, els quals han signat un conveni amb el Departament de Medi Ambient i Habitatge pel compliment dels requisits de les instal·lacions per a la cria de *T. hermani hermanni*. Aquests criadors particulars, ajuden de forma voluntària, i se'ls requereix disposar d'un substrat orientat al Sud per tal de que es disposi de lum solar per tal d'afavorir als ous. Els grups de cada criador estan constituïts per un mascle i dos femelles de les que s'espera que puguin tenir unes 20 cries l'any repartides en 3 o 4 postes (SOLER, J., *com. verb.*).

Aquest mètode de fer servir particulars per a la cria de tortugues, és deu a l'aparició de la Llei de protecció animal, intentant així, donar una solució a la gent que disposava d'aquests animals. Aquest mètode de cria no es dóna amb cap altre animal, ja que la tortuga mediterrània, és l'únic del qual es té una visió de animal domèstic. Aquesta participació de particulars en la cria de *T. hermani hermanni* també es dóna a Mallorca i al País Valencià. D'aquesta forma es redueixen les despeses i la quantitat de feina, tenint en compte que es tracta d'una activitat voluntària (SOLER, J., *com. verb.*).

Per a les tortugues criades al centre, el que es fa és alterar el seu cicle biològic impedit la hibernació amb el manteniment de una temperatura mínima (aquest mètode no té repercussions sobre la *T. hermani hermanni*). D'aquesta manera, les tortugues creixen més ràpid, i es poden alliberar abans (SOLER, J., *com. verb.*).

Les principals dificultats a l'hora de fer la cria per als particulars es donen en el cas de no disposar una orientació Sud de la parcel·la de cria per a les incubacions. Si la incubació te lloc a temperatures baixes, l'individu nascut serà mascle, i el que es busca es tenir un gran nombre de femelles, per la qual cosa es requereix una incubació a temperatures altes. Al C.R.A.R.C s'asseguren de tenir femelles mitjançant incubació artificial (SOLER, J., *com. verb.*).



Figura 17. Terrari per a la cria de *Testudo hermanni hermanni* al C.R.A.R.C. Mitjançant una bombeta, es manté una temperatura suficient per tal d'evitar la hibernació dels individus. Font: elaboració pròpia.

Pel que fa al Parc del Garraf, es disposa d'un tancat on es crien tortugues per tal de portar a terme el que s'anomena "alliberament tou" amb trampes incorporades per a la rata negra (*Rattus rattus*), per tal d'evitar la depredació. Aquest mètode consisteix en crear un tancat en la zona d'alliberament, i arribat el moment, s'obren les portes per tal de que la tortuga pugui abandonar el lloc i establir-se en un altre. Tot i així, al Parc del Garraf, el que es fa és agafar la tortuga i traslladar-la directament a una altra zona (SOLER, J., *com. verb.*).



Figura 18. Tancat de aclimatació de *Testudo hermanni hermanni* al Parc del Garraf. A l'esquerra s'observa la presència de un dipòsit de aigua, i al centre una trampa per a *Rattus rattus*. Destaca la presència a l'esquerra de *Pistacia lentiscus* i a la dreta de *Arbutus unedo*, plantes aptes per a la dieta de la tortuga mediterrània. Font: elaboració pròpia.

7.1.2. Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera. (C.R.T.)

El CRT està situat en els terrenys del Santuari del Camp, a Garriguella, Alt Empordà. Aquest terrenys han estat cedits pel Bisbat de Girona a l'Associació Amics de la Tortuga de l'Albera i ATA, que gestiona el Centre dintre del Programa de Recuperació de la Tortuga mediterrània a Catalunya elaborat pel Departament del Medi ambient de la Generalitat de Catalunya en col·laboració amb el Paratge Natural de l'Albera.

El centre, va sorgir als anys 80. En aquests anys l'únic referent per a portar a terme la protecció de la tortuga mediterrània a l'Albera era Mach Monpelier (França), cosa que dificultava els processos de millora de la població degut a la lentitud en la comunicació.

Els recursos econòmics provenen del Ministeri de Medi Ambient (variables cada any) i de les visites escolars (el pes més important). Observem però, que el centre porta estancat uns 6 anys, on la compra de 2,5 hectàrees que es va

realitzar encara no han pogut estar aprofitades (Es vol ampliar el centre per poder reproduir més tortugues mediterrànies).

Els diners obtinguts són destinats en el personal del parc (sou per a dues persones), la gestió del centre dia a dia, el menjar i part pels estudis de camp. (Xavier Capalleres i Joan Budó 2010, com.verb)



Figura 19: Centre de reproducció de tortugues de l'albera. Font: C.R.T., (2010).

El centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera es dedica a les següents tasques:

- Cria en captivitat de la tortuga mediterrània: Això es fa per tal de poder alliberar cada any un volum de tortugues nascudes en captivitat i poder reforçar les poblacions naturals existents.
- Cria en captivitat de les altres dues espècies pròpies de Catalunya: La tortuga d'estany (*Emys orbicularis*) i la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) reforçant les poblacions en alguns indrets.
- Acollida de tortugues exòtiques: Degut a la venda de moltes espècies provinents d'Amèrica, Àfrica o Àsia fa que molts particulars se'n vulguin desfer al cap de poc temps. El C.R.T. acull aquestes tortugues per tal d'evitar que siguin alliberades a la natura i perjudicar les poblacions autòctones.
- Estudis científics: Per tal d'estudiar els diferents aspectes de la biologia i l'ecologia de la tortuga mediterrània a l'Albera i de les altres espècies de tortugues de Catalunya, es porten a terme al llarg de l'any diferents estudis.
- Educació ambiental i pedagogia: En qualsevol projecte de recuperació d'una espècie cal, com a part indispensable d'aquest, informar-ne a la

població, això es fa des del CRT amb les visites. El nombre de visitants oscil·len en uns 10.000 a l'any, a través de les explicacions i exposicions arriben a comprendre la problemàtica de l'espècie i les necessitats de preservar-la. Així mateix, moltes escoles del país fan visites, i proporcionen material didàctic tant a l'alumne com al mestre per poder-ho treballar a l'escola.

Per últim, el CRT col·labora amb el Pla de recuperació de la tortuga mediterrània a Catalunya, impulsat pel Departament de Medi ambient de la Generalitat i es pretén recuperar poblacions d'aquesta subespècie que s'havien extingit a Catalunya, com ara al Parc Natural de l'Albera. (C.R.T., 2010).

A l'Albera, des de els anys 80, la població de *Testudo hermanni hermanni* a patit una baixada continua de la població. Les causes han anat canviant amb el temps. Les causes inicials de la seva davallada van ser la massiva mobilització de l'ésser humà al Parc Natural on, els visitants agafaven les tortugues mediterrànies (espoliació), un fet on les tortugues mediterrànies no han pogut defensar-se per les seves característiques biològiques. Aquesta mobilització a provocat també una modificació del paisatge a curt termini on fa impossible la seva adaptació al canvi de vegetació pel de pinedes, molt estès en el clima mediterrani, on la vegetació del sotabosc canvia radicalment i no permet una bona adaptació. D'altra banda, trobem els repetits incendis a partir dels anys 80, que van provocar també una baixada en la població. Com a últim factor, l'augment del comerç va provocar una espoliació molt més gran on definitivament van deixar la població molt ferida.

Al parc de l'Albera també observem la importància que van tenir els cultius de vinya i oliveres. L'abandonament d'aquests cultius va crear un escenari idoni per la tortuga mediterrània. La problemàtica d'avui dia, és que es volen recuperar molts d'aquests camps abandonats, cosa que poden fer legalment.

Enfront aquest tipus de problemes, al centre de recuperació de l'Albera ha optat per centrar-se en la reproducció de la *T. h. hermanni* per tal de poder mantenir el seu al·lotip. (Xavier Capalleres i Joan Budó 2010, com.verb)

En un principi, quan el centre va començar a funcionar, l'alliberament de les tortugues eren poc precises. Les alliberaven allà on ells observaven que la població havia de ser reforçada. Actualment, aquests alliberaments es realitzen en zones protegides del parc. Es va intentar també, tornar a introduir la subespècie a Cap de Creus on hi va haver una introducció i seguiment en la zona durant 3 anys, però no va ser viable. La problemàtica de la gran



depredació i la disposició del terreny en forma de terrassa va inhabilitar la zona per portar a terme una bona introducció.

Les tortugues reintroduïdes a la zona de l'Albera tenen unes característiques significativament diferents a les d'altres zones. Aquestes diferències genètiques fan que les tortugues de l'Albera siguin morfològicament diferent a les que podríem trobar en altres zones. Aquestes diferències s'expressen en un color més fosc i en les ungles de darrera de color negre. Per tal de garantir aquest ecotipus són d'especial importància les reintroduccions que es porten a terme. Aquest fet, dificulta en el nombre de reintroduccions que es duen a terme, ja que molts dels exemplars que reben de particulars o que podrien rebre d'altres centres no són aptes per la introducció. (Xavier Capalleres i Joan Budó 2010, com.verb)

La cria al centre de recuperació de l'Albera es duu a terme a partir d'una incubació artificial. Els ous són aconseguits gràcies a diversos exemplars que es troben en el recinte, on es faciliten zones de terra tova, amb una bona orientació i protegides dels depredadors (amb unes xarxes per a que els ocells no puguin entrar). Els ous neixen en terraris calents. Un cop neixen les tortugues mediterrànies es traslladen en terraris sense hivernar fins a mitja primavera. En aquesta època les tortugues són traslladades en tancats exteriors fins a octubre, on les tornen a traslladar en terraris interiors per a que no hivernin. Quan arriba el maig, les habiliten un recinte exterior per a que es climatitzin. A final de l'estiu les *Testudo hermanni hermanni* aconseguixen una talla de 9 centímetres (cosa que evita pràcticament la depredació) i són alliberades al Parc Natural de l'Albera.





Figura 20. Incubació de la *Testudo hermanni hermanni* al Paratge Natural de l'Albera. Font: Elaboració pròpia.

Al recinte, disposen de 130-140 tortugues mediterrànies amb una proporció de 4 femelles per a cada mascle on, després de reproduir-se s'agafen els ous per realitzar la cria.

En el procediment de la cria no trobem cap tipus de dificultats. Normalment, el procediment és molt simple, si la tortuga neix sana, arribarà a la etapa adulta. L'únic problema d'introducció que es presenta, són amb les tortugues adultes que venen de cases particulars, ja que pateixen seriosos problemes com descalcificació o problemes de ronyons provinents d'una mala dieta en captivitat, ja que la dieta de les tortugues mediterrànies és molt extensa, i tot i que encara falta informació, poden menjar 53 tipus de plantes diferents.

Fins fa uns quants anys, el mètode emprat per realitzar estudis sobre la població de la *Testudo hermanni hermanni* a l'Albera, era a través de captura-recaptura, tot i que amb el temps s'ha anat perdent aquests tipus d'estudi. Aquest any s'han alliberat 30 tortugues amb emissors (amb un pressupost de 6000 euros cada emissor), per poder fer un seguiment exhaustiu de la població. El temps de vida d'aquests emissors són de 8 mesos i permetran fer un estudi més exhaustiu sobre la *Testudo hermanni hermanni*. (Xavier Capalleres i Joan Budó 2010, com.verb).

7.2. Parc Natural el Delta de l'Ebre

El Delta de l'Ebre és la major zona humida de Catalunya (i el segon de l'Estat Espanyol, després del Parque Nacional de Doñana) amb una superfície total de 7.736 ha, de les quals 3.979 corresponen a la comarca del Montsià (hemidelta dret) i 3.757 a la del Baix Ebre (hemidelta esquerre) (PARCS DE CATALUNYA, 2011).

Per tal de poder aconseguir un equilibri entre la seva riquesa natural i l'explotació per part de l'home, la Generalitat de Catalunya va aprovar, l'any 1983, la creació del Parc Natural del Delta de l'Ebre, ratificat i ampliat pel Decret 332/1986, on es fa constar que el Delta de l'Ebre és la primera zona humida de Catalunya i que la seva importància a escala internacional és reconeguda pels màxims organismes especialitzats (PARCS DE CATALUNYA, 2011).

El poblament vegetal del Delta de l'Ebre (amb més de 700 espècies catalogades), es caracteritza per la raresa d'aquestes comunitats vegetals (PARCS DE CATALUNYA, 2011).

Als salobrans, es troben plantes molt adaptades a la sal que es concentra als seus teixits, la qual cosa els permet mantenir una elevada pressió osmòtica per evitar la dessecació. En aquests salobrans apareixen sovint dunes, anomenades tores i muntells, més o menys fixades per la vegetació (PARCS DE CATALUNYA, 2011).

Els canyissars es troben en bona part de la superfície deltaica, on hi ha una capa freàtica molt elevada, sovint coberta per l'aigua, amb plantes molt característiques: el senill (*Phragmites communis*) i la canya vana (*Phragmites communis chrysanthus*), acompanyats per algunes corretjoles (*Convolvulus sepium*). Als llocs amb aigua més profunda i estable apareixen les sisques bordes (*Cladium mariscus*), boves (*Typha sp.*) i sisques (*Carex sp.*) (PARCS DE CATALUNYA, 2011).

Els boscos de ribera, única comunitat forestal deltaica, apareixen a les vores de l'Ebre, on es pot trobar el salzerar (*Salix alba*), el verns, els freixes, els oms, les vimeneres i altres arbres de caràcter subespontani, com els pollancre, els eucaliptus, les robínies, els plàtans i espècies d'interès com el lligabosc de riu (*Lonicera biflora*) (PARCS DE CATALUNYA, 2011).

Als ullals (petits llacs d'aigua dolça) s'hi fan nenúfars com la nimfea blanca (*Nymphaea alba*), llengües d'oca (*Potamogeton sp.*), les quals creen



greus problemes a l'agricultura per tal com envaeixen els canals i fins els mateixos arrossars, els qual es comporten com a petites basses bona part de l'any, i a més de les plantes esmentades, hi trobem la bova, el llaponet d'ànec (*Lemna sp.*), la utriculària i altres que han estat considerats els vegetals adventicis més notables d'aquesta flora: la presseguera (*Ammania coccinea*), l'aufàbiga (*Bergia aquatica*) i l'aufabigueta (*Lindernia dubia*) (PARCS DE CATALUNYA, 2011).

La diversitat d'hàbitats i el clima humit i temperat propicien l'aparició de molts invertebrats. Els mosquits, han portat a emprendre una lluita sistemàtica contra el paludisme. Dels lepidòpters hi ha infinitat d'espècies, que ataquen els conreus, algunes interessants des del punt de vista zoogeogràfic, com *Chilo supressalis*, *Borbo zelleri*. Als arrossars hi ha nombroses espècies de crustacis, com *Apus cancriformis*. Amb una base de fauna entomològica tan extensa, els predadors hi són ben representats: araneïds com l'argiope dels sorral (*Argiope lobata*) o nombrosos odonats com els cavalls de bruixa o rodadits (*Libellula sp*) i toreros (*Calopteryx sp*); Els coleòpters tenen també una nombrosa representació i el seu paper en els diferents ecosistemes resulta bàsic (EBRE, 2011).

Quant a l'*herpetofauna*, destaquen les serps d'aigua. Les tortugues són en canvi poc freqüents i les granotetes (*Hyla meridionalis*) estan quasi extingides; només la granota (*Rana perezi*) aguanta una població elevada. Entre els gripaus hi ha el comú i el d'esperons. El discoglós es troba aïlladament per tot el delta i les sargantanes es troben arreu (*Podarcis hispanica*). Els tritons són escassos i els dragonets (*Tarentola mauritanica* i *Hemidactylus turcicus*) es troben a les edificacions (EBRE, 2011).

Els peixos són abundants per l'important paper que l'aigua juga al delta i pels distints graus de la seva salinitat. Els esturions i les llamprees han minvat dràsticament, igual com és el cas de les sabogues (*Alosa sp*), i per contra han aparegut espècies noves com la perca americana (*Micropterus salmoides*), el lluç de riu (*Esox lucius*), el peix gat (*Ictalurus nebulosus*) i el silur (*Silurus glanis*) (EBRE, 2011).

Quant als mamífers, la intensa humanització del delta fa que la presència dels grans mamífers sigui esporàdica (cas dels senglars o dels teixons). Actualment queden alguns conills i es crien guineus, i queden pocs exemplars de llúdries, eriçons i mosteles. Són molt freqüents les rates, les rates d'aigua, els ratolins i els furanys (*Crocidura sp*) (EBRE, 2011).

Pel que fa a l'avifauna, el delta de l'Ebre apareix com a zona de màxim interès, per las colònies de cria, anàtids, limícoles i ocells marins i pel pas dels ocells migratoris hivernants de prioritat de protecció urgent. El nombre d'exemplars d'ocells varia entre els 50.000 i el 100.000 distribuïts en unes 300 espècies que representen el 60% de les espècies de tot Europa (EBRE, 2011).

En aquesta zona, l'agricultura és una de les grans bases econòmiques, amb un predomini clar de l'arròs (15.215 ha de les 24.554 ha cultivades) i amb el 98% de la producció total d'aquest cereal a Catalunya, seguit pels productes d'horta i els arbres fruiters. La indústria hi és poc desenvolupada i té quasi sempre una base agrària. La caça i la pesca esportives havien estat un atractiu del delta, però actualment es pot parlar ja d'un contingent turístic que visita el delta atret tant per l'interès científic de la flora i fauna del lloc, com per l'atractiu paisatgístic de la zona. (EBRE, 2011)

Pel que fa a la tortuga mediterrània, amb la creació del parc el 1983, algunes persones van alliberar exemplars que tenien a casa, amb l'excusa de que les havien agafat a les serres veïnes del delta. De aquesta manera, el Parc va promoure una recollida de tortugues en captivitat entre 1983 i 1986, les quals serien destinades a projectes de conservació. En un primer moment, es pretenia alliberar els exemplars a la serra del Montsià, però degut a que el espai no estava protegit, i l'alt risc d'incendi que presentava la zona, es va optar finalment per alliberar els individus a la Reserva Natural Parcial de la Punta de la Banya, dins del Parc Natural del Delta del Ebre, ja que disposava de les característiques adequades, tot i no haver presentat mai poblacions de *T. h hermanni*. Així, el 1987 es va realitzar el primer alliberament a la zona amb 24 exemplars, fins que al 2001 es van alliberar els últims 6 individus, aconseguint una població estable estimada en 117 individus l'any 2007 (BERTOLERO, 2002 & MEDI AMBIENT, 2011)

7.3. Paratge Natural d'Interès Nacional de l'Albera

La serra de l'Albera és el nom que rep el tram oriental del Pirineu, des del coll del Pertús fins al mar, separa les grans planes de l'Empordà i del Rosselló, la seva carena forma part de la línia fronterera francoespanyola, té uns 25 quilometres de llargada i els cims principals són el puig Neulós (1.257 m), el puig dels Pastors (1.167m), el puig del Quatre Termes 81.156 m) i el pic de Sallafort (992m). El Paratge natural d'Interès Nacional de l'Albera forma part dels termes municipals de la Jonquera, Espolla i Rabós.



Està dividida en dos sectors: Un d'occidental, el de Requesens - Baussitges i l'oriental de Sant Quirze de Colera - Balmeta, separats per la zona del coll de Banyuls.

La superfície del Paratge Natural és de 4.207 hectàrees (inclou 969 de hectàrees de reserva naturals i 742 de la Reserva annexa de Sant Quirze de Colera) (DMAH). Pertany a la comarca de l'Alt Empordà amb data de creació del 10 de març de 1986: Llei 3/1986, de 10 de març, del Parlament de Catalunya (DPGC 666-26.03.1986), que declara Paratge Natural d'Interès Nacional els terrenys dels vessants sud del massís de l'Albera. Darrerament també a tingut una protecció de caràcter internacional, inclòs en la Xarxa Natura 2000 dins de la regió mediterrània.

Constitueix una unitat ecològica i paisatgística de gran qualitat on pot observar la transició entre les espècies pròpies de la serralada pirinenca i les més típicament mediterrànies; tot plegat inserit en una zona dominada per les roques metamòrfiques del Pirineu: esquists i pissarres.

A la serra de l'Albera hi ha una de les concentracions més importants de monuments megalítics de Catalunya, amb una cronologia entre el neolític mitjà i el calcolític (3500-1800 aC). El monument més notable dins de l'àmbit del paratge, és l'antic monestir benedictí de Sant Quirze de Colera, documentat des del s. X, del qual resta la magnífica església basilical i vestigis del claustre, dependències monàstiques i fortificacions.

L'espècie animal més valuosa és, la tortuga mediterrània. És l'únic lloc de la península on subsisteix de forma natural aquesta espècie.

De les altres espècies de la fauna herpetològica (amfibis i rèptils) es destaca la gran varietat. Es troben des de espècies típicament euro-siberianes com la granota roja (*Rana temporaria*), el lluert (*Lacerta viridis*), la serp d'Esculapi (*Elaphe longissima*) o la serp verda-i-groga (*Coluber viridiflavus*), que es troben a les zones més obagues i enlairades; fins a les espècies més ibèriques com el llangardaix comú (*Lacerta lepida*), la granota verda (*Rana perezi*), el sargantaner gros (*Psammotriton algirus*), la serp verda (*Malpolon monspessulanus*) o la serp blanca (*Elaphe scaris*) que ocupen els llocs més secs i assolellats.

La llista d'ocells és molt extensa, s'han detectat més de 200 espècies. Del grup dels ocells rapinyaires cal remarcar la presència de la majestuosa àguila daurada (*Aquila chrysaetos*), el duc (*Bubo bubo*) o el xoriguer petit (*Falco naumanni*). Dels peixos cal fer especial menció de la truita comuna (*Salmo*



trutta) i del barb de muntanya (*Barbus meridionalis*). Els mamífers al Paratge Natural són molt diversos, s'han contabilitzat 44 espècies (75% total dels mamífers de Catalunya). Destaquem la vaca de l'Albera, una raça autòctona, endèmica de la zona, i de la qual queden amb prou feines una trentena d'exemplars.

La diversitat botànica del Paratge Natural és l'extraordinària. A la zona de Requesens-Baussitges dominen l'alzina surera (*Quercus suber*), l'arboç (*Arbustus unedo*), l'alzina (*Quercus ilex*), el castanyer (*Castanea sativa*), el roure martinenc (*Quercus humilis*) i el faig (*Fagus sylvatica*), però també es poden trobar d'altres espècies més singulars.

Als voltants del castell de Requesens s'hi realitzaren plantacions d'arbres exòtics, on es destaca per la seva gran adaptació i per les seves mides el cedres (*Cedrus sp.*).

Al sector de Sant Quirze - Balmeta, la vegetació té un caràcter marcadament mediterrani i està molt condicionada a la secular proliferació d'incendis que ha patit (arbres escassos, alguns bosquets d'alzina surera i exemplars aïllats d'alzina, roure, martinenc o auro negre). A les rieres trobem el vern i l'àlber. La vegetació predominant és el matollar.

Al Paratge Natural de l'Albera hi han diverses espècies vegetals protegides com el boix grèvol (*Ilex aquifolium*) o el teix (*Taxus baccata*).

Dins del paratge natural es destaquen els cultius de la vinya i l'olivera. El primer, molt arrelat en aquestes contrades, es troba dins de la zona vitícola amb denominació d'origen Empordà-Costa Brava. La superfície dedicada a cultiu de l'olivera es tradueix també en una indústria productora d'oli, si bé de menys importància que la vinícola, present també als pobles del vessant sud de l'Albera. Dins el camp de la ramaderia, cal destacar la ramaderia bovina de caràcter carni, present en tota la superfície del Paratge. Una altre aprofitament característic de l'albera és la pela del suro, possible gràcies a les extenses superfícies que ocupa el bosc d'alzina surera. (PARATGE NATURAL D'INTERÈS NACIONAL DE L'ALBERA),

El principal enemic de l'Albera és el foc. En general, els incendis són de sotabosc, però es poden degenerar en focs de capçada (més violents i difícils de dominar). (MONTORI, A., et al 2010)

La població de la tortuga mediterrània a l'Albera, és l'única autòctona existent que a perdurat amb el temps fins l'actualitat. La població de l'Albera es



reforzada a partir d'individus que provenen de la cria en cautividad gràcies al centre de Reproducció de Tortuges de l'Albera (CRT). (BERTOLERO, A. 2010)

7.4. Parc Natural de la Serra del Montsant

El Parc Natural de la Serra de Montsant és un Parc Natural que protegeix gran part de la Serra de Montsant, concretament 9.242,07 ha.

Inclou part dels municipis de La Morera de Montsant, Ulldemolins, Margalef, Cabacés, Cornudella de Montsant, La Vilella Alta, La Vilella Baixa, La Bisbal de Falset y La Figuera.

La protecció jurídica de la serra del Montsant ha estat reiteradament reivindicada. Ja l'any 1932, el Regional Planning, primer intent de planificació integral del territori català incloïa en la xarxa d'espais naturals que propugnava, amb la denominació de parcs i boscos reservats, el que anomenava el Montsant, amb una delimitació no gaire allunyada del actual Parc i, entre el rius reservats, el riu Montsant i el riu del Teix, però no va ser fins a l'any 1992 que la serra del Montsant es va incloure al Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), aprovat pel Govern de la Generalitat mitjançant el Decret 328/1992, de 14 de desembre, i, més recentment ha estat proposada la seva inclusió en la xarxa europea Natura 2000.

El paisatge vegetal de Montsant es compon d'una la vegetació mediterrània, amb una certa influència submediterrània i eurosiberiana. La vegetació potencial es reparteix entre els dominis de l'alzinar amb marfull (*Quercetum ilicis galloprovinciale*) i el carrascar (*Quercetum rotundifoliae*) que predominen en la major part de l'espai, i el de la roureda seca de roure de fulla petita (*Violo-Quercetum fagineae*), que apareix als fondals més humits i als nivells superiors de la serra. Quan és ben constituït, l'alzinar presenta un estrat arbori dens d'alzina (*Quercus ilex*) que allotja un bon nombre d'arbusts i lianes que el fan gairebé impenetrable. La garriga és el matollar més dens i compacte. En condicions naturals forma el mantell marginal de l'alzinar als indrets secs. Les espècies més abundants són el coscoll (*Quercus coccifera*), la mata (*Pistacia lentiscus*), el matapoll (*Daphne gnidium*), la rogeta (*Rubia peregrina*), l'arítjol (*Smilax aspera*), la lleteresa gran (*Euforbia characias*), i el fenàs (*Brachypodium retusum*). Els fondals humits i els riberals destaquen per sostenir algunes comunitats extramediterrànies com fragments de roures desde roure martinenc, bosquines de teixos o incipients boscos de ribera. L'albereda és el bosc de ribera més comú, i ocupa els indrets poc inundables.

Pel que fa a la fauna, el Parc Natural de la Serra de Montsant acull sense cap mena de dubte un dels poblaments faunístics més rics de Catalunya. La gran varietat d'ambients permet l'establiment d'una considerable diversitat d'espècies amb un elevat interès no només per la seva abundància sinó per ser animals endèmics o molt rars per la fauna catalana.

Els ambients rupícoles no estan ocupats per mamífers especialitzats, tret dels rats-penats de ferradura gran (*Rhinolophus ferrumequinum*) o els de cova (*Miniopterus schreibersii*) que es refugien en cavitats naturals. Els penya-segats són el principal territori de nidificació i descans de rapinyaires tan importants com el falcó peregrí (*Falco peregrinus*), el xoriguer (*Falco tinnunculus*), l'àliga daurada (*Aquila chrysaetos*), l'àliga cuabarrada o perdiuera (*Hieraaetus fasciatus*), o el duc (*Bubo bubo*), única rapinyaire nocturna d'hàbits rupícoles. Els rèptils estan representats per la sargantana ibèrica (*Podarcis hispanica*) i l'escurçó ibèric (*Vipera latasti*). En els racons més humits d'algunes coves, podem trobar amfibis com el gripau comú (*Bufo bufo*).

En els boscos densos es característica la presència de mamífers com el senglar (*Sus scrofa*), la rata cellarda (*Eliomys quercinus*), la geneta (*Genetta genetta*), i el gat salvatge (*Felis silvestris*). Els rapinyaires més representatius són l'astor (*Accipiter gentilis*), l'esparver (*Accipiter nisus*), el gamarús (*Strix aluco*), i el mussol banyut (*Asio otus*), i, d'entre la resta d'aus, es pot esmentar el gaig (*Garrulus glandarius*), el tudó (*Columba palumbus*), el pit-roig (*Erithacus rubecula*), el bruel (*Regulus ignicapillus*), la mallerenga emplomallada (*Parus cristatus*), la mallerenga cuallarga (*Aegithalos caudatus*), i el pica-soques blau (*Sitta europaea*).

En els medis arbrats esclarissats, les espècies de mamífers més característiques són el toixó (*Meles meles*), l'esquirol (*Sciurus vulgaris*), i el ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*), però també hi és freqüent la guineu (*Vulpes vulpes*). Entre els ocells, a més de les mallerengues, com la carbonera (*Parus major*), la blava (*P.caeruleus*) i la petita (*P.ater*), podem trobar espècies com el cucut (*Cuculus canorus*), el raspinell comú (*Certhia brachydactyla*), el mosquiter pàl·lid (*Phylloscopus bonelli*), el tord (*Turdus philomelos*), la griva (*Turdus viscivorus*), el picot verd (*Picus viridis*), i el picot garser gros (*Dendrocopus major*). El rèptil més representatiu és la serp blanca (*Elaphe scalaris*). Dins dels invertebrats, escarabats com el banyarriquer (*Cerambyx cerdo ssp mirbecky*), el rinoceront (*Oryctes nasicornis ssp grypus*), i l'escanyapolls (*Lucanus cervus*) són els més grans i vistosos.

Les brolles i les garrigues constitueixen un ambient obert on predominen els mamífers com el conill (*Oryctolagus cuniculus*), l'eriçó (*Erinaceus europaeus*), la musaranya comuna (*Crocidura russula*), la musaranya nana (*Suncus*



etruscus), i la mostela (*Mustela nivalis*). Les aus estan representades per la perdiu (*Alectoris rufa*), la guatlla (*Coturnix coturnix*), el bitxac comú (*Saxicola torquata*), el tallarol de casquet (*Sylvia atricapilla*), el tallarol capnegre (*Sylvia melanocephala*), el cercavores (*Prunella collaris*), i el capsigrany (*Lanius senator*). Rapinyaires com el mussol comú (*Athene noctua*) i l'aligot (*Buteo buteo*) utilitzen aquestes formacions com àrea de cacera. Els rèptils són abundants i diversos, com ara el llangardaix (*Lacerta lepida*), la sargantana cua-llarga (*Psammotromus algirus*), la serp de ferradura (*Coluber hippocrepis*), i la serp verda (*Malpolon monspessulanus*) i la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*).

Al Montsant la població de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*), va ser reintroduïda per primer cop a l'any 2005 dins del marc del pla general de conservació de l'espècie a Catalunya, endegat pel Departament de Medi Ambient i Habitatge, aquesta introducció va tenir com a àmbit d'acció els territoris situats dins les àrees més favorables per a l'espècie, i on a més es disposava de registres fòssils històricament atribuïts a la *Testudo hermanni*. (FÈLIX *et al.* 2003) (BUDÒ *et al.* 2003).

No va ser fins al 2007, quan es va produir el primer alliberament de 15 tortugues, 5 adults i 10 juvenils. Durant el mateix any es van alliberar un total de 378 exemplars. Actualment s'han trobat cries nascudes al parc i es per això que la valoració de la introducció és satisfactòria, encara que manquen estudis al detall a llarg termini.

7.5. Parc del Garraf.

7.5.1. Situació geogràfica.

El Parc del Garraf (ubicat a la Serralada Litoral Catalana, amb una superfície total de 12376 ha.) engloba la major part del Massís del Garraf, entre les comarques del Baix Llobregat (33% de la superfície del Parc), l'Alt Penedès (9%) i el Garraf (58%), les quals inclouen 9 municipis: Avinyonet del Penedès, Begues, Castelldefels, Gavà, Olesa de Bonesvalls, Olivella, Sant Pere de Ribes, Sitges i Vilanova i la Geltrú (BANAL, S: *et al.*, 2010).

El Parc està situat entre la vall del Llobregat, la depressió del Penedès i la mediterrània, constituint un conjunt de muntanyes baixes, amb alçades màximes al voltant dels 600 metres, amb la costa situada al litoral de les



comarques del Baix Llobregat i del Garraf, limitant al nord amb la Costa de Barcelona i al sud amb la Costa Daurada (GÓMEZ, A., *et.al.*, 2010).

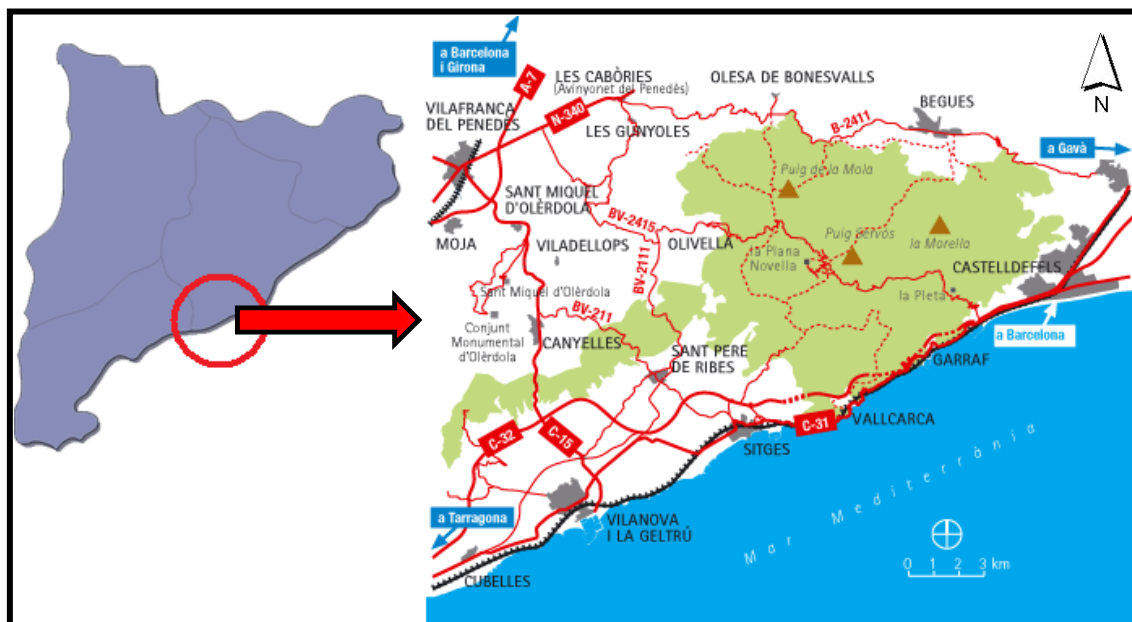


Figura 21. Mapa de situació i accessos AL Parc del Garraf. Font: XARXA DE PARCS, 2010.

Com es veu en la figura 21, hi ha poques carreteres importants dins de la xarxa viària que travessa el Parc del Garraf. Les de més aflluència són les carreteres C-31 i C-32 que voregen els límits del parc per la zona costanera (BANAL, S: *et al.*, 2010).

7.5.2. Medi físic.

- Climatologia.

La situació costanera determina un clima típicament mediterrani, amb escasses però torrencials pluges de primavera i tardor, suaus i temperats hiverns, i calorosos estius (MONTAÑOLA, C. *et.al.*, 2010).

Les pluges són relativament abundants. Les dades disponibles de les estacions de del Massís del Garraf mostren que la mitjana anual és relativament elevada, sobretot cap al Nord-Est i ens indrets més elevats. Begues ofereix una mitjana anual de 712,7 mm, valor elevat si es tenen en compte les dades enregistrades en d'altres estacions del Baix Llobregat, Penedès i Garraf, les quals se situen majoritàriament entre els 500 i 600 mm (XARXA DE PARCS, 2010.)

La distribució mensual de les pluges en les diferents estacions presenta unes característiques globals semblants; un màxim a la tardor, centrat en els mesos

de setembre i octubre, i un mínim d'estiu, centrat al juliol. El febrer és el mes menys plujós del hivern (XARXA DE PARCS, 2010).

Taula 2. Estacions pluviomètriques al Massís del Garraf: 1978-2004 (dades en mm). Font: MAZÓN, J., 2008.

Estació	P. Anual	P. Primavera	P. Estiu	P. Tardor	P. Hivern
Begues	669	166	101	250	152
Canyelles	562	130	107	202	123
Cubelles	503	106	97	195	105
Foix (pantà)	560	128	109	213	110
Gavà	645	140	108	261	136
Vilafranca	581	182	98	197	104

Taula 3. Anàlisi comparativa en les diferents estacions de l'any. Font: MAZÓN, J., 2008.

Estació	Distribució de la precipitació	Situació típica
Primavera	Major al N del massís, i lleugerament inferior a l'E, al delta del Llobregat. Notablement inferior a l'W i SW.	Pas de fronts, més actius quan més al nord.
Estiu	No hi ha distribució. Les precipitacions són semblants arreu del massís.	Tempestes i pluges de núvols convectius.
Tardor	Major precipitació a l'E del massís, al delta del Llobregat. Semblant a la resta: N, W i SW.	Llevantades i front superficial mesoescalar.
Hivern	Molt similar a la tardor.	Pas de fronts i baixes pressions.

Les temperatures mitjanes del Parc oscil·len entre el 15,5 i 17°C, encara que a llocs amb més altitud o zones de més o menys alçada, tant la temperatura com les precipitacions, surten del rang habitual, com és el cas del municipi de Begues, que té una temperatura mitjana anual de 12,7°C.

El fet d'estar situat en una conca tancada fa que l'aire fred s'hi acumuli, tot determinant unes temperatures mínimes hivernals més baixes i glaçades més freqüents que en els indrets oberts pròxims i situats en una mateixa altitud, tot depenent, és clar, de la zona del parc on ens trobem (BANAL, S: *et al.*, 2010).

Taula 4. Índexs climàtics dels observatoris de l'entorn del massís del Garraf (1978-2003). Claus. $\langle T_M \rangle$: mitjana de les temperatures màximes del mes més càlid; $\langle T_m \rangle$: mitjana de les temperatures mínimes del mes més fred; $\langle T \rangle$: mitjana de les temperatures anuals; ΔT_{any} amplitud tèrmica anual. Font: MAZÓN, J., 2008.

	<i>Foix</i>	<i>Gavà</i>	<i>Begues</i>	<i>Vilafranca</i>	<i>Vallgrassa</i>	<i>Sitges</i>
$\langle T_M \rangle$	29,4 °C	29,4 °C	28 °C	–	31 °C	28,8 °C
$\langle T_m \rangle$	12,6 °C	6,6 °C	0,6 °C	–	0 °C	11,8 °C
$\langle T \rangle$	15,3 °C Temperat	17 °C Temperat	13,2 °C Temperat	15,1 °C Temperat	13,6 °C Temperat	17,3 °C
ΔT_{any}	16,5 °C Moderat	18,8 Moderat	16 °C Moderat	15,8 °C Moderat	14,3 °C Moderat	14,8 °C Moderat

Cal afegir que la humitat atmosfèrica del Garraf és força elevada per la proximitat al mar. La marinada hi bufa ben sovint a l'estiu i atenua les secades i les calors tan accentuades pel relleu càrstic i el color blanquinós de les roques (XARXA DE PARCS, 2010).

Pel que fa al vent es manté feble o moderat durant bona part de l'any, amb valors sobre els 6 km /h. A l'hivern predominen de component nord, mentre que a l'estiu predominen del sud (migjorn) i sud-oest (garbí), a causa de què es produeix la brisa marina amb més freqüència i intensitat. Els vents de llevant són generalment els responsables de la major part de les situacions d'instabilitat atmosfèrica que es produeixen durant la tardor (SPARTACUS, J., *et.al.*, 2003).

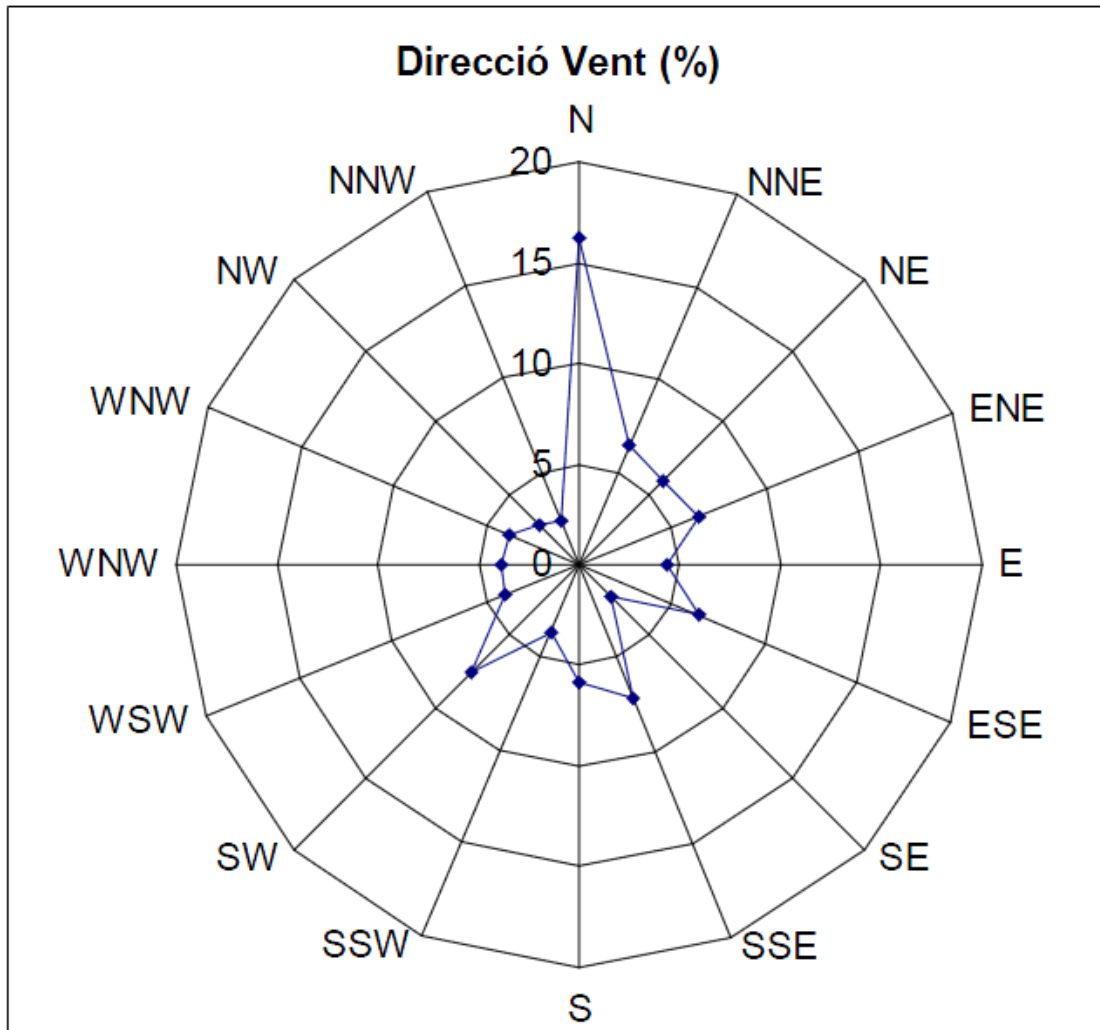


Figura 22. Rosa dels vents corresponents al Garraf entre els períodes 1993-2001 (intensitat en km/h). Font: SPARTACUS, J., *et.al.*, 2003.

- Geologia i hidrogeologia.

La geologia del massís del Garraf es basa, principalment, per tres unitats litològiques: els materials paleozoics, els triàsics i els juràsico-cretacis.

Els materials juràsico-cretacis estan situats sobre les margues del Keuper i s'estenen en una profunditat de 1000 metres. Els de l'era juràsica, estan formats per unes dolomies negres que destaquen en el paisatge enfront de les calcàries blanques del cretaci. Les dolomies són molt poroses i en la base d'aquesta cobertura de dolomies, hi ha uns nivells d'esquerdes que poden arribar fins als 10 metres. La cobertura del cretaci es caracteritza per un aflorament de calcàries grises i compactes que es generalitza en gran part del

massís. Finalment, es va produir l'orogènia alpina, durant l'eocè i el miocè, que determinà l'aspecte actual del massís fracturant-lo amb abundants falles en direcció NE-SO (ALONSO, C., *et.al.*, 2010),

La pedra calcària és la que compon gairebé la totalitat del massís, la qual, en contacte amb l'aigua i l'aire, ha proporcionat, per fenòmens de dissolució, la formació dels processos anomenats càrstics: és a dir, coves, avencs, dolines i rasclers. El relleu més destacat del paisatge del parc de Garraf és el modelat càrstic. El relleu càrstic és el propi de les regions calcàries, on l'acció erosiva de l'aigua s'exerceix principalment mitjançant fenòmens de corrosió superficial i subterrània de les calcàries, tot originant unes formes de relleu específiques i uns determinats fenòmens de circulació hídrica.

La morfologia càrstica del massís condiona la hidrologia de la zona. D'aquesta manera, la conca de drenatge ve definida per aigües superficials, pràcticament nul·les, i aigües subterrànies, de les quals destaca el riu subterrani de la Falconera.

L'acció erosiva de l'aigua s'exerceix sobretot per fenòmens de corrosió superficial i subterrània de les calcàries, tot originant formes de relleu específiques i fenòmens de circulació hídrica determinats (GÓMEZ, A., *et.al.*, 2010).

La intrusió salina és un altre fenomen que es produeix al Garraf degut a les infiltracions d'aigua salada del mar Mediterrani. La mescla d'aigua salada amb l'aigua dolça d'infiltració esdevé agressiva i incrementa la carstificació i en conseqüència la porositat. (XARXA DE PARCS, 2010).

7.5.3. Medi Natural.

- Flora

La porositat de les roques calcàries que conformen el sòl del Garraf provoquen una pèrdua d'aigua important, de manera que tot i tenir unes pluges abundants, les principals formacions vegetals que conformen el paisatge d'aquesta zona, seran les característiques de climes més secs. Tot i així, aquest tipus de materials són molt rics en nutrients, fet que produeix una alta diversitat d'espècies (ALONSO, C., *et.al.*, 2010). També cal dir, que la vegetació del parc del Garraf ha estat sotmesa a una gran pressió antròpica on es destaquen els incendis del 1982 i 1994, les tals d'arbres com a pràctiques de gestió del bosc, successives estassades de sotabosc, la ramaderia, etc.



Taula 5. Taula d'Hàbitats de Catalunya presents al Parc del Garraf (només vegetals). Font: ALONSO, C., et.al., 2010.

Codi CORINE	Hàbitat
VEGETACIÓ ARBUSTIVA I HERBÀCIA	
	Bosquines i matollars mediterranis i submediterranis
32a	Arboçars (màquies d' <i>Arbutus unedo</i>)
32ae	Bosquines de pi blanc (<i>Pinus halepensis</i>) procedents de colonització
32h	Màquies i garrigues amb margalló (<i>Chamaerops humilis</i>), llentiscle (<i>Pistacea lentiscus</i>), ullastre (<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>)
32t	Garrigues de coscoll (<i>Quercus coccifera</i>)
	Prats (i altres formacions herbàcies), basòfils, secs, de terra baixa i de la muntanya mitjana
34j	Comunitats dominades per càrritx (<i>Ampelodesmos mauritanica</i>)
BOSCOS	
	Bosc aciculifolis
42z	Pinedes de pi blanc (<i>Pinus halepensis</i>), amb sotabosc de màquies o garrigues amb ullastre (<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>), margalló (<i>Chamaerops humilis</i>)
45	Bosc esclerofil·les i laurifolis
45c	Alzinars (bosc o màquies de <i>Quercus ilex</i>) de terra baixa
TERRES AGRÍCOLES I ÀREES ANTRÒPIQUES	
	Conreus herbacis
82c	Conreus herbacis extensius de secà
	Conreus llenyosos i plantacions d'arbres
83d	Vinyes
	Camps abandonats, ermots i àrees ruderals
87a	Conreus abandonats

Així , bona part de Garraf ens ofereix un paisatge mediterrani meridional. La vegetació que caracteritza aquest paisatge és un matollar dens d'un a tres metres d'alçària on dominen el garric i el llentiscle i on creixen el margalló, el càrritx i altres espècies de procedència africana.

Més a l'interior, el paisatge està integrat per fragments d'alzinar i pinedes de pi blanc la majoria dels quals han estat afectats pels incendis forestals i avui es troben en procés de regeneració.

En els fondos o valls tancades es troba la vegetació típica de l'alzinar, com és la mateixa alzina, el boix, la roja, el lligabosc o el marfull. (XARXA DE PARCS, 2010)

- Fauna

Les dures condicions ambientals del massís de Garraf (gran insolació, manca d'aigua, escassa vegetació i relleu molt abrupte) no permeten que hi visqui una fauna rica i exuberant. En canvi, aquest mateix factor és el que dóna interès a la original fauna que hi viu, ja que està formada per una sèrie d'espècies adaptades a aquestes peculiars condicions (XARXA DE PARCS, 2010).

La transició entre l'alzinar i la màquia, fa que dins l'herpetofauna del parc, HI trobem espècies de caràcter termòfil com la serp de ferradura (*Hemorrhois hippocrepis*) o l'escurçó ibèric (*Vipera latasti*), junt amb altres espècies de caràcter més centreeuropeu com la salamandra (*Salamandra salamandra*) i la noia (*Anguis fragilis*) (XARXA DE PARCS, 2010).

En el cas de la mastofauna, les espècies més representatives del parc són el ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*), el ratolí de camp (*Mus spretus*), l'esquirol (*Sciurus vulgaris*), el talpó comú (*Micritus duodecimcostatus*), el porc senglar (*Sus scrofa*) i la guineu (*Vulpes vulpes*).

Pel que fa a l'avifauna, cal destacar la presència de l'àliga cuabarrada (*Hieraaetus fasciatus*), espècie en perill d'extinció. Altres espècies presents al territori i característiques de la zona són la merla roquera (*Monticola saxitilis*), la merla blava (*Monticola salitarius*) i l'hortolà (*Emberzeia hortulana*) entre d'altres (ALONSO, C., *et.al.*, 2010).

Finalment, el gran desenvolupament del sistema càrstic ha permès la formació d'una interessant vida cavernícola, fins el punt que hi trobem espècies endèmiques úniques al món, com el rat-penat de ferradura gran (*Rhinolophus ferrumequinum*), entre d'altres (XARXA DE PARCS, 2010)

7.5.4. Medi antròpic

- Usos del sòl.

Malgrat la imatge de solitud i despoblament que ofereix actualment el Garraf, al llarg del temps el massís ha estat objecte d'un aprofitament variat per part de l'home.



Si bé hi ha vestigis molt antics de la presència de l'home, no és fins al segle XVIII que s'inicia un notable auge de la població, acompanyat d'una gran expansió del conreu de la vinya i el blat. La plaga de fil-loxera, entre 1879 i 1880, va estroncar definitivament l'extensa activitat agrícola al Garraf.

Actualment, és un espai poc poblat on ha proliferat una bona colla d'activitats (pedreres, camps de tir, abocador d'escombraries, etc.) que hi han produït un fort impacte incrementat a causa dels incendis forestals.

El Parc del Garraf forma part de la Xarxa de Parcs Naturals, promoguts i gestionats per la Diputació de Barcelona. El interès paisatgístic, biològic i cultural del massís de Garraf justifica que s'hi hagi creat un espai protegit.

El parc natural és una plataforma per al foment d'un ús racional del territori que faci possible l'aprofitament ordenat dels recursos. A la vegada, el parc natural respon a la demanda d'equipament i instal·lacions per al lleure i l'activitat pedagògica en el medi natural. (XARXA DE PARCS, 2010)

Taula 6. Percentatge de cobertes del sòl actuals al Parc del Garraf. Font: (BANAL, S: *et al.*, 2010)

Bosc		Matollar	Prats	Improductiu		Conreus
Dens	Clar			Natural	Artificial	
13,77	0,41	79,76	0,17	0,35	2,99	2,54

Tal com es veu a la taula 5, la coberta del sòl dominant a la zona és el matollar amb un 79.76% d'espai ocupat, seguit de lluny pel bosc dens amb un 13.77%, mentre que la resta de usos no superen el 3%. Així, queda plasmat la baixa pressió antròpica a la qual està sotmesa el sistema en l'actualitat.

- Activitats econòmiques i socials.

El Parc del Garraf es troba actiu des de mitjans dels anys 80. Els canvis socials i econòmics que aquest parc ha produït en el territori proper, pot haver influenciat tant en els usos com en els impactes ambientals d'aquest espai. És destacable la situació del Parc del Garraf en una zona econòmicament molt influenciada per Barcelona i la seva àrea metropolitana, el que fa que la influència del parc sigui difícilment destriable de l'economia general del municipi. (HERNÁNDEZ, J., *et.al.*, 2010)

Les activitats econòmiques dels pobladors del massís del Garraf sempre havien estat l'agricultura i la ramaderia. A principi de segle, la majoria dels masos eren explotats per masovers que es dedicaven majoritàriament al conreu de vinya, garrofer i olivera. No obstant, els canvis socioeconòmics i conjunturals (noves comunicacions, instal·lació d'indústries, pèrdues dels mercats tradicionals) van motivar l'abandonament de les terres que tenien un rendiment baix, cosa que s'accelerà encara més per l'arribada de la fil·loxera.

Avui en dia, només s'habiten uns pocs masos gairebé només dedicats a la vinya i al conreu del cereal (i alguns amb un ramat de cabres a la zona de Campdàsens), el rendiment dels quals, és baix degut a la manca de grans extensions per al conreu i a un sòl pobre. Per altra banda, la presència de porc senglar (*Sus scrofa*) no ajuda gaire a la seva producció. (BANAL, S: *et al.*, 2010)

Així doncs, actualment, les activitats productives es centren al litoral i són de caire més industrial i sobretot turístic on Sitges, Sant Pere de Ribes, Cubelles i Vilanova i la Geltrú tenen un paper molt important.

La indústria es concentra a Vilanova i la Geltrú, sobretot indústria metal·lúrgica, tèxtil i de la construcció. Una de les principals activitats econòmiques del Parc del Garraf són les pedreres, les quals extreuen la pedra calcària, concretament en són sis i estan controlades pel Pla Especial del Parc del Garraf. També es troben explotacions als voltants del Parc del Foix i en els municipis que formen part dels parcs. A banda de la proliferació d'aquestes activitats, degut a l'espai poc poblat, han sorgit altres activitats com camps de tir, abocadors d'escombraries, entre d'altres, que han produït un fort impacte ambiental i paisatgístic. Per altra banda, l'activitat de segona residència ha generat moviment econòmic, destacant la urbanització de la Plana Novella al Parc del Garraf i la recent restauració de masies. Cal destacar que des de mitjans dels anys 90 s'inicia la implantació d'empreses de serveis vinculats al lleure i la natura, com poden ser restaurants, cellers, cases de colònies o inclús el monestir dels monjos budistes a la Plana Novella (HERNÁNDEZ, J., *et.al.*, 2010).

7.5.5. La *Testudo hermanni hermanni* al Parc.

Tal com s'ha indicat anteriorment, la introducció de tortugues mediterrànies al Parc del Garraf es va iniciar al 1992 com a conseqüència de un projecte de introducció coordinat pel Departament de Medi Ambient i Habitatge de la



Generalitat de Catalunya. Així, a l'any 2003, es va fer una avaluació dels primers 10 anys del projecte, en els quals es van detectar 76 cries nascudes en el Parc després de haver alliberat 598 individus, i estimar una mortalitat del 25.1% (tenint en compte que l'incendi de 1994, el qual va cremar aproximadament un 40% del territori del Parc, va provocar la disminució de la població alliberada fins al moment, en un 80%). (SOLER, J., *et.al.*,2003).

Dels 445 individus supervivents estimats, es calculava que aproximadament 150 eren femelles adultes amb la capacitat de pondre entre 3 i 4 ous per temporada. Així, els alliberaments van continuar fins arribar a finals de 2010 a una xifra de 3.101 exemplars alliberats a tot el Parc, de les quals, 1.110 eren cries, detectant-ne gairabé 200 cries nascudes en llibertat.

La població estimada en l'actualitat, és de 1.411 individus amb una densitat de 12.59 individus per hectàrea, arribant doncs a un valor molt alt en comparació amb la resta de poblacions de Catalunya anteriorment analitzades (Ebre, Montsant i Albera) (SOLER, J., *et.al.*,2010). Tot i així, ens mostra que de la totalitat dels, aproximadament, 3.300 individus vivint en llibertat al Parc, més de un 40% han sigut baixes per les raons que s'expliquen en el següent apartat, en un període que es pot considerar relativament curt, i que mostra que encara avui en dia la demografia poblacional es sustenta dels alliberaments de nous exemplars.

7.5.6. Amenaces de la *Testudo hermanni hermanni*.

- Els incendis forestals.

La màxima amenaça per a una població reintroduïda/introduïda té l'origen en el foc, tal com va ocórrer l'any 1994 amb el sinistre que va calcinar tres quartes parts del parc. Aquest va afectar pràcticament la totalitat de les tortugues presents al tancat d'aclimatació, 76% dels exemplars, i les ja alliberades, 98% dels exemplars. (SOLER, J *et al.*, 2008).

L'efecte del foc no és igual en les diferents poblacions de tortuga, depèn de les condicions en que es produeixen els incendis (època de l'any, densitat de la vegetació, intensitat, velocitat...). El número d'exemplars morts sembla estar directament relacionat amb la densitat de la vegetació i l'extensió del incendi, (VETTER, 2006).



La presència de bosc atapeït a la zona d'alliberament no afavoreix el projecte introductor, ja que, el bosc es pot traduir en una amenaça, en un episodi de condicions favorables d'incendi forestal.

La tortuga mediterrània sembla un rèptil amb una estratègia demogràfica de tipus K, en la qual es compensa una baixa natalitat, amb una gran longevitat, i s'afavoreix la pervivència en hàbitats inalterats (SOLER I MARTÍNEZ, 2005), a més, no té cap estratègia per a fer front a un incendi, la fugida normalment no es una acció satisfactòria, és per això, que la tortuga mediterrània és especialment vulnerable a aquesta amenaça.

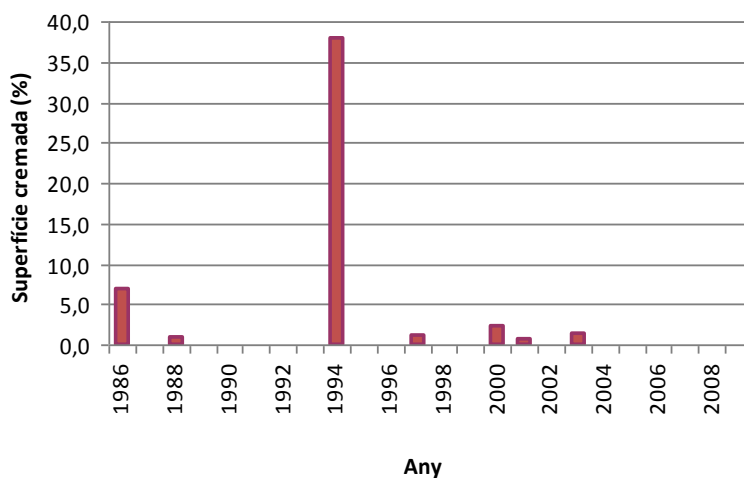


Figura 23. % de superfície cremada els últims anys al Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia a partir d'informació de la Generalitat de Catalunya.

- Freqüentació humana del parc.

La necessitat de donar a conèixer els valors naturals de l'espai protegit, comporta riscos a la fauna que cal minimitzar.

En el cas de les tortugues, es fa necessària una tasca d'educació ambiental encaminada a convèncer la ciutadania del caràcter salvatge de la subespècie.

L'empremta que durant dècades ha marcat les tortugues mediterrànies com a animal «domèstic», s'arrossega com una condemna que afecta els projectes de introducció.

L'espoli d'exemplars es una de les hipòtesis que explica el descens de la demografia de la població entre els anys 2003 i 2006, (línia vermella de la figura 24). Amb anàlisi demogràfics de viabilitat de poblacions s'ha demostrat

que en poblacions petites, amb menys de 100 femelles, l'espoli d'una o dues, pot tenir conseqüències desastroses (BERTOLERO, 2002).

Per afavorir aquest turisme del Parc, sobre tota la superfície s'hi extèn una xarxa de camins i carreteres secundàries que afavoreixen l'espoli del exemplars i l'esclafament per vehicles de motor. Durant els anys 1993 i 2005, 9 exemplars de tortuga van ser esclafats per vehicles. (SOLER,J *et al.*, 2008).

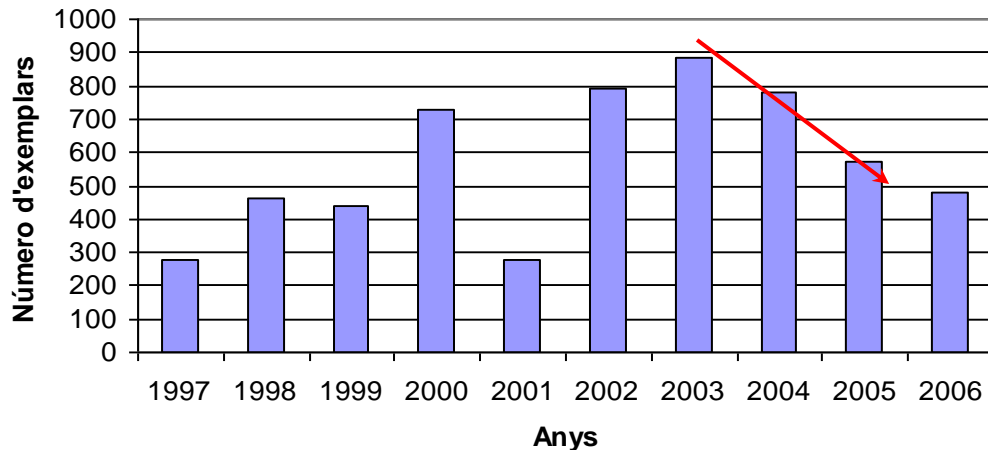


Figura 24. Descens de la població a causa de l'espoli. Font: Elaboració pròpia a partir de dades extretes de Soler,J *et al.*, 2007.

- Usos agrícoles.

La compatibilitat de les activitats agrícoles en els territoris del parc tenen incidència en certes zones amb presència de tortugues. Ha estat documentada en diverses ocasions la mort d'exemplars esclafats o amb lesions (veure figura 25) a les vinyes que estan a tocar de les zones d'alliberament.

L'afluència de les tortugues als conreus per alimentar-se o termoregular-se propicia el contacte amb la maquinària agrícola, a més, el Parc del Garraf conserva antigues terrasses per al conreu de la vinya, que degut al seu estat de deteriorament, propicien una forta fragmentació de l'hàbitat per a la tortuga i per tant les poblacions queden aïllades entre sí. (GUYOT I CLOBERT, 1997).

L'abandonament de les pràctiques agrícoles està provocant també, el desenvolupament d'un matollar més dens, formant zones de màquies que són impenetrables i que poden significar zones amb alt risc d'incendi, on no es favorable que hi visquin les tortugues.



Figura 25. Exemplar de tortuga mediterrània traslladat al CRARC amb lesions produïdes per maquinària agrícola. Font: <http://www.crcarc-comam.net>

- Depredació.

Algunes poblacions de mamífers salvatges són especialment destructives per a les tortugues, com és el cas del porc senglar (*Sus scrofa*), que al parc se li ha calculat una densitat de 2,5 exemplars per cada 100 ha (ROSELL I NAVÀS, 2005). El senglar exerceix una pressió depredatòria sobre les postes, els nounats i els juvenils de tortuga mediterrània (SOLER I MARTÍNEZ, 2005).

L'estudi fet al Parc del Garraf sobre densitat de carnívors salvatges reflexa que un 31,4% de les mostres van tenir com a representants més assidus la geneta (*Genetta genetta*), amb el 81% de casos, seguida de la fagina (*Martes foina*) amb el 16%, la guineu (*Vulpes vulpes*) amb el 2%, i el teixó (*Meles meles*) amb l'1%.

La presència de fauna domèstica assilvestrada afegeix un percentatge d'incidència superior al que ja exerceixen les espècies salvatges.

8. METODOLOGIA.

Per l'elaboració d'aquest treball s'ha realitzat una metodologia resumida en aquest esquema:

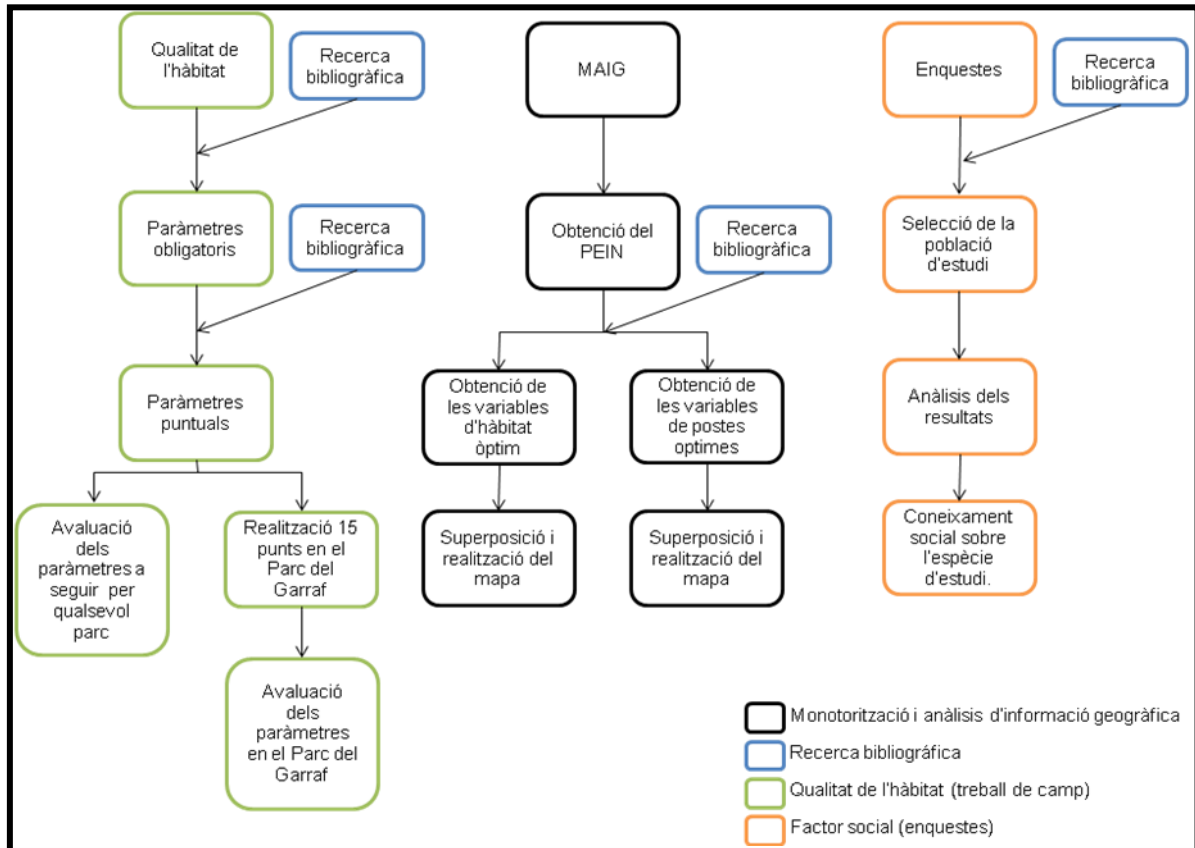


Figura 26. Metodologia del treball. Font: Elaboració pròpia.

Per la realització de la qualitat de l'hàbitat d'una zona hem fet una divisió: El compliment d'uns paràmetres territorials, on ens mostra si la vida de la tortuga mediterrània es possible de forma global per poder introduir/reintroduir la subespècie en una zona i el compliment d'uns paràmetres puntuals, una vegada que la vida de la tortuga mediterrània és possible, es mira si les característiques per el seu desenvolupament i el seu creixement demogràfic (posta d'ous) són les adequades . Aquests paràmetres han sigut determinats amb una bona recerca bibliogràfica de llibres, articles científics, treballs i entrevistes a dos centres de reproducció de tortugues (el C.R.A.R.C. i el C.R.T.).

Els paràmetres territorials obtinguts són: Pluviometria, temperatura màxima, temperatura mínima, hàbitat, altitud, protecció legal del parc i hores anuals de sol. Els paràmetres territorials es poden realitzar abans d'anar a camp. Com

s'observa a la figura 27, el compliment d'uns paràmetres territorials ens dona una primera idea de la viabilitat de la introducció/reintroducció i, el compliment obligatori d'aquests paràmetres permet fer un anàlisi més detallat per tal d'assegurar la reintroducció/introducció de la tortuga mediterrània.

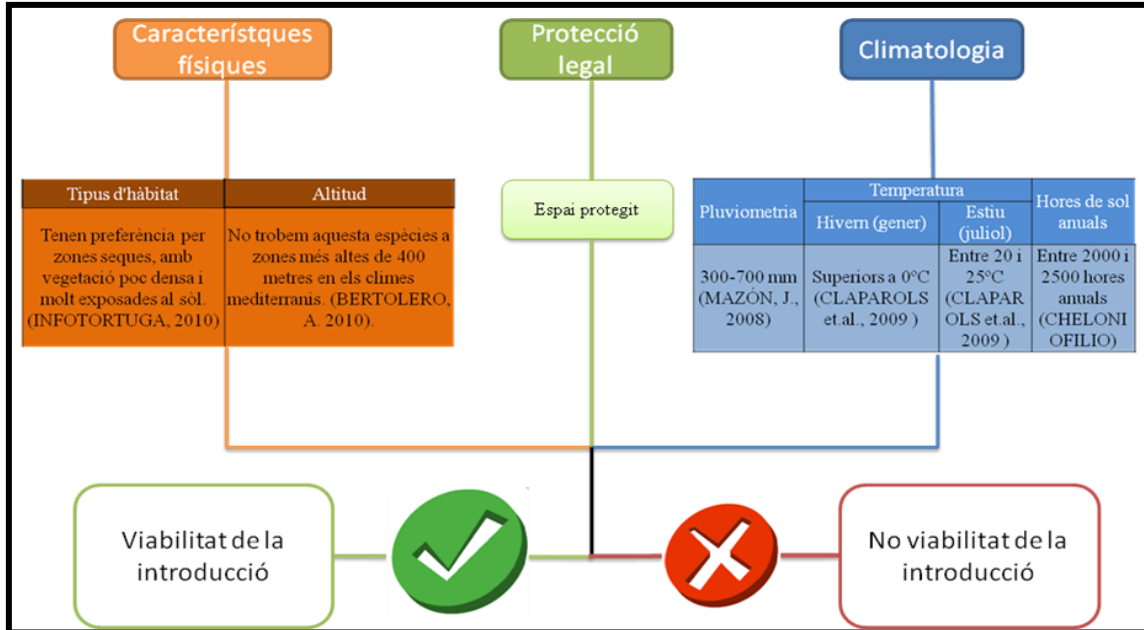


Figura 27. Paràmetres territorials. Font: Elaboració pròpia.

Els paràmetres puntuals obtinguts són: pendent, orientació, facilitat per trobar sòl nu, tipus de sòl, pedregositat, alimentació, profunditat del sòl, fragmentació d'hàbitat, facilitat d'accés, refugi i incendis. Els paràmetres puntuals s'obtenen a partir d'una anàlisi exhaustiu del terreny. A la figura 28 es mostren els diferents paràmetres dividits en una mesura directe en el punt de mostreig, una mesura post-mostreig i una recerca bibliografia. A l'apartat 8.1 es mostren les fitxes on mostren com realitzar l'obtenció dels paràmetres en el camp, aquest tipus de mesures es podria aplicar a qualsevol parc on es volgués introduir/reintroduir la tortuga mediterrània on no es posar en dubte els anàlisis realitzats ja que, com es pot observar la seva metodologia no és subjectiva.

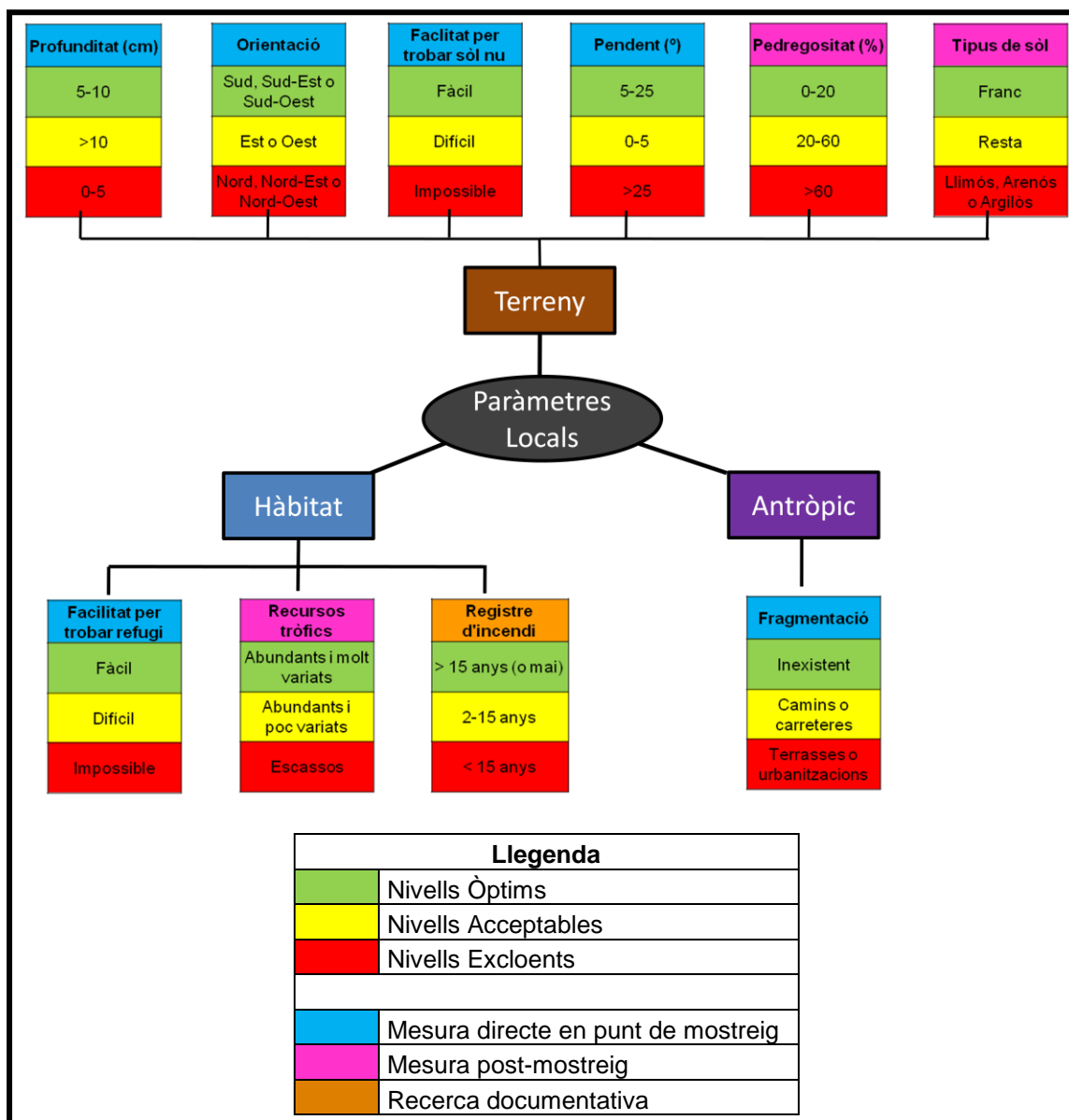


Figura 28. Paràmetres puntuals. Font: Elaboració pròpia.

Per realitzar l'anàlisi en el Parc del Garraf es van agafar 15 zones representatives del Parc. Les seves coordenades polars les podem observar a la taula 6. A l'hora de fer el mostreig dels diversos transectes, s'ha dut a terme un mostreig de judici, seleccionant, doncs, les diferents zones segons una avaluació subjectiva sobre la teòrica potencialitat de l'hàbitat, condicionat també per la facilitat d'accés per tal de millorar l'eficiència, tant en el temps dedicat, com en el número de mostres analitzades i els cost per desplaçament.

Taula 7. Coordenades polars dels punts de mostreig. Font: Elaboració pròpia a partir de les coordenades polars donades per un GPS.

Punts de mostreig	Coordenades polars	
1	1°49'0.6868"	41°18'0.2156"
2	1°49'20.2501"	41°17'56.2454"
3	1°50'0.3986"	41°18'0.4195"
4	1°50'42.1647"	41°17'54.1442"
5	1°51'0.3241"	41°17'0.1875"
6	1°52'0.5660"	41°16'0.7086"
7	1°52'40.4768"	41°15'55.3136"
8	1°53'41.4439"	41°16'26.4417"
9	1°54'0.2905"	41°16'0.9582"
10	1°55'35.3207"	41°16'17.6531"
11	1°54,37.3892"	41°19'4.1410"
12	1°54'6.3284"	41°18'48.0987"
13	1°53'47.5828"	41°18'9.6764"
14	1°51'43.5057"	41°19'51.3866"
15	1°51'47.8904"	41°19'13.7495"

Per a elaborar els mapes d'hàbitat òptim per a viure i d'hàbitat òptim per a poder fer el niu s'han utilitzat els programes Arcgis9.3 i Miramon 7. Primer cal retallar el perímetre del Parc del Garraf a partir de la capa dels PEIN, amb l'eina retall de capes, després per a treballar només amb els hàbitats òptims on viu la tortuga calia seleccionar-los a partir de la base d'hàbitats de Catalunya del Departament de Medi Ambient i Habitatge. Amb el pas anterior s'obté el perímetre del parc amb els hàbitats òptims a l'interior. Per al següent pas es necessita el MDE de Catalunya que trobem a la col·lecció preferent, en el cas de Miramon, amb aquest model ràster delimitat amb el perímetre del parc s'obté el càlcul de pendent i orientació, paràmetres que defineixen el hàbitat òptim per a la posta d'ous, amb l'eina d'interpolació i anàlisi del terreny. Després de fer aquesta operació s'obté de resultat dos imatges, una amb l'orientació i l'altra amb els pendents del parc. Un cop seleccionats els paràmetres òptims d'orientació i pendent es reclassifiquen els tres ràsters (pendents, orientació i hàbitat) obtenint el definitiu amb la superfície del parc que compleix els requisits en cada cas. L'últim pas és la superposició de la capa d'incendis per a poder descartar la superfície que ha estat cremada fa menys de 15 anys i per tant aquell territori que no s'ha regenerat encara i que no és adequat per a la tortuga mediterrània.

Un cop realitzat el treball de camp i els mapes d'hàbitat òptim per a viure i d'hàbitat òptim per a poder fer el niu, es van introduir els punts de mostreig

(cada una amb la seva coordenada) en els diferents mapes per poder obtenir una interpretació dels resultats.

Per últim es van realitzar unes enquestes, on a partir de les preguntes realitzades s'ha pogut portar a terme un estudi del grau de desconeixement que la *Testudo hermanni hermanni* té en els visitants del Parc del Garraf. Les preguntes realitzades es mostren a continuació:

1. Ha estat algun cop al Parc del Garraf?
 - a. Sí
 - b. No (Fi de l'enquesta)

2. Si tornés al Parc del Garraf i es trobés aquests sis animals (ensenyar imatge X), quins creuria que han sigut abandonats per un particular?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4(Passar a pregunta 4)
 - e. 5
 - f. 6

3. Si es trobés aquesta tortuga abandonada, que faria? (Pregunta oberta)



Figura 29: Possibles animals abandonats al Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia a partir d'imatges de google.

8.1. Realització dels paràmetres puntuals.

FITXA DEL INDICADOR	
NOM:	Recursos tròfics
DEFINICIÓ:	Llistat de espècies vegetals i arbustives trobades als 15 punts de control que formen part de la dieta de la tortuga mediterrània.
UNITAT DE MESURA:	Veure descripció
METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:	
En un total de 41 punts distribuïts a cada mig metre en un transecte de 20 metres, s'identifica la planta (en cas de haver més de una a diferents nivells de alçada, s'anoten de forma conjunta, i en cas de no haver-hi cap, es deixa constància del sòl nu). Seguidament es classifiquen segons la seva aptitud per a la dieta de la <i>T. h. hermanni</i> (veure annex 2) i es calcula l'índex de diversitat de Shannon (H') per cada transecte, i la diversitat màxima global del territori (H' max) segons les espècies trobades en els 15 punts de mostreig (veure annex 2).	
NIVELLS DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE <i>TESTUDO HERMANNI HERMANNI</i>:	
Excloent: per tal de simplificar i assegurar l'èxit del punt de alliberament de individus, es considera el punt amb majoria de comptes no aptes per a la dieta de la tortuga mediterrània (incloent els comptes de sòl nu) com a paràmetre excloent. Acceptable: aquells que presenten majoria de comptes aptes per a la dieta de la tortuga, però amb els nivells més baixos de diversitat ($H' < \frac{1}{2} H'_{max}$) Òptim: aquells que presenten majoria de comptes aptes per a la dieta de la tortuga, però amb els nivells més alts de diversitat ($H' > \frac{1}{2} H'_{max}$) (veure annex 2).	

FITXA DEL INDICADOR

NOM: Pendent

DEFINICIÓ:

Pendent representatiu de cada transsecte.

UNITAT DE MESURA: Graus (°)

METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:

La recollida de dades s'ha realitzat amb l'ajuda d'un clinòmetre. Ens posem a la part més baixa del pendent (o a mitja pendent si es molt llarga) i apuntem a la part més alta per tal de donar-nos una pendent representativa de la zona.

NIVELLS DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE *TESTUDO HERMANI HERMANI*:

El pendent òptim s'estableix entre els 5 i els 25 graus, ja que un pendent inferior no seria favorable per a les postes d'ous i un pendent superior seria excessiu per a poder viure. (VETTER, 2006)

Distingim la pendent de tres maneres:

5-25: Òptim.

0-5: Acceptable.

>25: Excloent.



FITXA DEL INDICADOR

NOM: Orientació

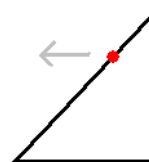
DEFINICIÓ:

Delimita cap a on esta orientat el transecte.

UNITAT DE MESURA: Punts cardinals

METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:

Seguint el nivell del pendent s'orientava la brúixola obtenint una mesura.



NIVELLS DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE TESTUDO HERMANI HERMANI:

La millor orientació per a la tortuga mediterrània és la Sud, per a la disponibilitat d'hores solars. (VETTER, 2006)

Distingim l'orientació de tres maneres:

Òptim: Sud, Sud-Est o Sud-Oest.

Accpetable: Est o Oest.

Excloient: Nord, Nord-Est i Nord-Oest.

FITXA DEL INDICADOR

NOM: Profunditat del sòl.

DEFINICIÓ:

Profunditat de sòl a cada transecte.

UNITAT DE MESURA: Centímetres (cm)

METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:

Es buscava una zona pròxima al transecte i amb un mínim horitzó de sòl per a poder agafar la mostra. Després s'introduïa un tub d'acer de 15 cm i es mesurava amb una cinta mètrica la profunditat assolida.

NIVELLS DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE *TESTUDO HERMANNI HERMANNI*:

La profunditat de sòl òptima oscil·la entre els 5 i 10 centímetres, per a que la tortuga pugui dipositar els ous en la posta. (SOLER, J. *et al.*, 2008).

Òptim: Més de 10 centímetres.
Adient: Entre 5 i 10 centímetres.
Excloent: Menys de 5 centímetres.

FITXA DEL INDICADOR

NOM: Pedregositat del sòl

DEFINICIÓ:

% de pedres en una mostra de sòl. $\frac{\text{Grams de pedres}}{\text{Grams de sòl}} \times 100$

UNITAT DE MESURA: % de pedres.

METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:

Amb un cilindre de 6,1 cm de diàmetre i 6.9 cm de llargada s'agafava una mostra de sòl, un cop al laboratori, es garbellava el sòl obtenint per una banda el sòl i per l'altra totes les pedres amb un diàmetre superior a 0,2 cm. La fracció de pedres es pesava obtenint un valor.

NIVELLS DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE TESTUDO HERMANI HERMANI:

Un sòl es considera no pedregós, quan el percentatge de pedres és inferior al 20% (DOMÈNECH, X., 2010, *com.verb*). Aquesta situació és l'òptima per a la posta d'ous, però les capacitats de la subespècie, permeten la posta en sòls amb major pedregositat (Joan Budó 2010, *com.verb*). A nivells alts de pedregositat (>60%) la posta d'ous és inviable.

Òptim: Del 0% al 20%

Acceptable: Del 20% al 60%

Excloent: Més del 60%



FITXA DEL INDICADOR

NOM: Refugi

DEFINICIÓ:

Paràmetre que mesura la dificultat de trobar lloc on amagar-se.

UNITAT DE MESURA: Quantitatiu

METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:

En un transecte de 20 metres, es fa un comptatge de les espècies arbustives presents, cada 0.5 metres.

NIVELL ÒPTIM DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE *TESTUDO HERMANNI HERMANNI*:

La *T. h. hermanni* requereix de refugi, el qual és atorgat per espècies arbustives (SOLER, J., 2005). Així, una part del territori necessita una cobertura mínima de aquestes espècies vegetals.

Fàcil: Presència arbustiva abundant (≥ 10 comptes)

Difícil: Presència arbustiva escassa (< 10 comptes)

Impossible: Plantes herbàcies i llenyoses amb més de 50 cm d'alçada.

FITXA DEL INDICADOR

NOM: Dificultat de trobar sòl nu

DEFINICIÓ:

Paràmetre que mesura la facilitat de trobar sòl on dipositar la posta.

UNITAT DE MESURA: Quantitatiu

METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:

En un transecte de 20 metres, es realitza un comptatge de espècies vegetals trobades cada 0.5 metres, tenint en compte també els punts sense cobertura vegetal.

NIVELLS DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE *TESTUDO HERMANI HERMANI*:

Els punts amb sòl nu són essencials per a la tortuga mediterrània per termoregular-se o excavar un niu on fer la posta. (SWINGLAND & STUBBS, 1985). Així classifiquem la facilitat per trobar sòl nu, segons els següents paràmetres:

Fàcil: Presència de sòl nu abundant (≥ 10 comptes).
Difícil -> Presència de sòl nu escassa (< 10 comptes).
Impossible -> Inexistència de sòl nu.



FITXA DEL INDICADOR

NOM: Tipus de sòl

DEFINICIÓ:

Tipus de sòl present en els transsectes del Parc del Garraf.

UNITAT DE MESURA: Veure descripció

METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:

Amb les mostres de sòl obtingudes en cada transsecte, es realitza un anàlisi en laboratori. Un cop separada la pedregositat, es procedeix a observar la textura seguint les pautes del annex 3.

NIVELLS DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE TESTUDO HERMANI HERMANI:

La temperatura mínima que ha de tenir el sòl per a la posta és de 20°C (cal un sòl que agunti la temperatura necessària). Un sòl sorrenc no seria viable, ja que no permet el intercanvi de gasos satisfactòriament, a més no és un sòl a prou estructura com per a mantenir un niu. Pel que fa als llims, les tortugues eviten aquests terrenys per la duresa que tenen a l'hora d'excavar i les argiles no filtren l'aigua amb facilitat. El sòl recomanat per la majoria de tortugues terrestres, és el denominat sòl franc. (TESTUDINES, 2010). Així, la classificació queda englobada de la següent manera:

Òptim: Franc*

Acceptable: Resta*

Excloent: Llimós, Arenós i argilós*

(*)Veure annex 3

FITXA DEL INDICADOR

NOM: Fragmentació de l'hàbitat.

DEFINICIÓ:

Fragmentació de l'hàbitat que s'observava a la zona en 2 hectàrees (observant 80 metres en quatre direccions diferents per tal de obtenir aquesta area). La fragmentació de l'hàbitat s'observa en 2 hectàrees ja que es el domini vital de l'espècie d'estudi.

UNITAT DE MESURA: Fragmentació de l'hàbitat en 2 hectàrees

METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:

S'observa en un radi de 80 metres des del transecte realitzant-ho 4 vegades (en 4 direccions diferents) per tal de determinar 2 hectàrees, quin tipus de fragmentació hi ha.

NIVELLS DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE TESTUDO HERMANI HERMANI:

Un sòl amb terrasses poc fragmentades restringeix el moviment a la tortuga mediterrània, mentre que un sòl molt fragmentat el fa difícil però no impossible. Pel que fa les carreteres i camins augmentem el contacte amb les persones i s'observen algunes morts per atropellaments de vehicles.

Òptim: fragmentació inexistent.

Acceptable: Camins, carreteres i terrasses molt fragmentades.

Excloent: Terrasses poc o gens fragmentades i urbanitzacions, o altres elements que impedeixen la dispersió de la subespècie.

FITXA DEL INDICADOR

NOM: Incendis.

DEFINICIÓ:

Incendis que hi ha hagut al Parc des de fa 15 anys fins ara.

UNITAT DE MESURA: Hectàrees cremades.

METODOLOGIA EN LA RECOLLIDA DE DADES:

La recollida de dades ha sigut una recollida documentativa on s'observa el registre d'incendis dels últims 15 anys.

NIVELLS DE L'INDICADOR PER A LES POBLACIONS DE TESTUDO HERMANI HERMANI:

Després d'un incendi, l'hàbitat del Parc del Garraf triga 15 anys en tornar a l'estat en el que estava. No és fins els 2 primers anys que zona comença a regenerar, i comença a haver vegetació arbustiva. (SERVEI DE PREVENCIÓ D'INCENDIS FORESTALS).

Òptim: No hi ha hagut incendi des de fa més de 15 anys o no hi ha hagut mai.

Acceptable: Entre 2 i 15 anys abans d'haver un incendi.

Excloent: Menys de dos anys en haver un incendi.

9. INVENTARI I RESULTATS.

9.1. Paràmetres territorials

Per tal de poder fer un anàlisi detallat de la zona d'estudi (el Parc del Garraf), s'han analitzat els paràmetres territorials. Conté característiques climatològiques, físiques i de protecció legal que defineixen l'àrea d'estudi.

9.1.1. Protecció legal.

El Parc del Garraf es troba dins de la Xarxa de Parcs Naturals gestionada per l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona, juntament amb onze parcs més, que promou polítiques i eines per a la protecció, planificació i el desenvolupament dels espais lliures de la província de Barcelona.

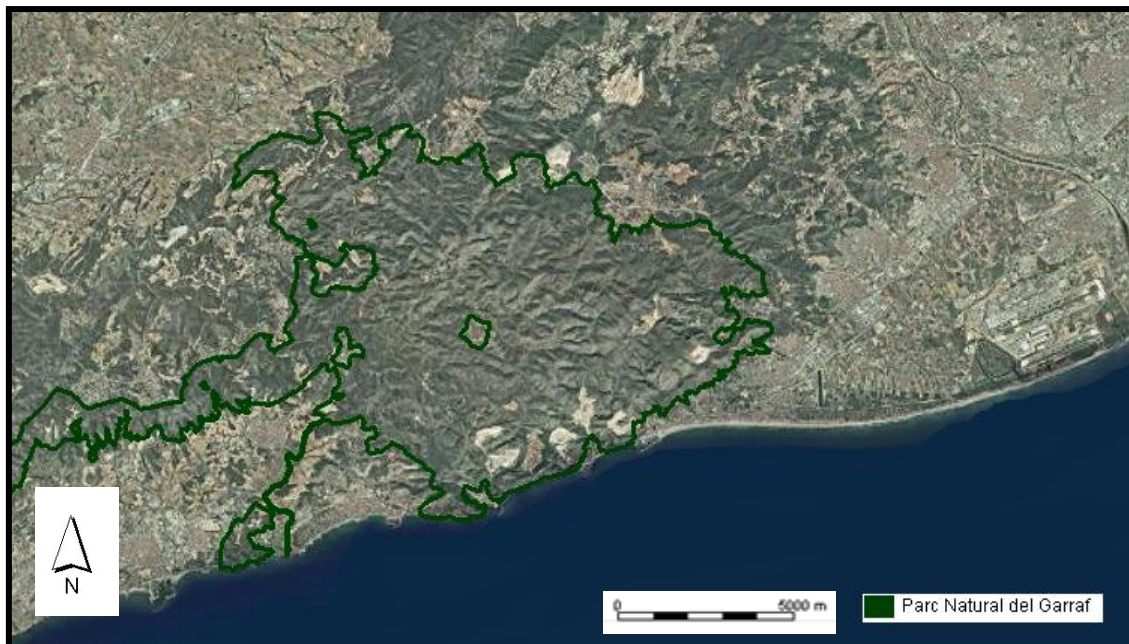


Figura 30. Delimitació del Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia a partir de la base de dades del Departament del medi ambient i habitatge de Catalunya.

9.1.2. Característiques climatològiques.

Pluviometria

El massís del Garraf es pot separar per dos tipus de pluviometria amb diferències petites, fent de la zona oriental la més plujosa, però en cap de les dues zones es troba una pluviometria més baixa de 300 mm ni més alta de 700 mm. (MAZÓN, J., 2008). La pluviometria mitjana al Parc del Garraf és de 550 mm a l'any. (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA, 2010).

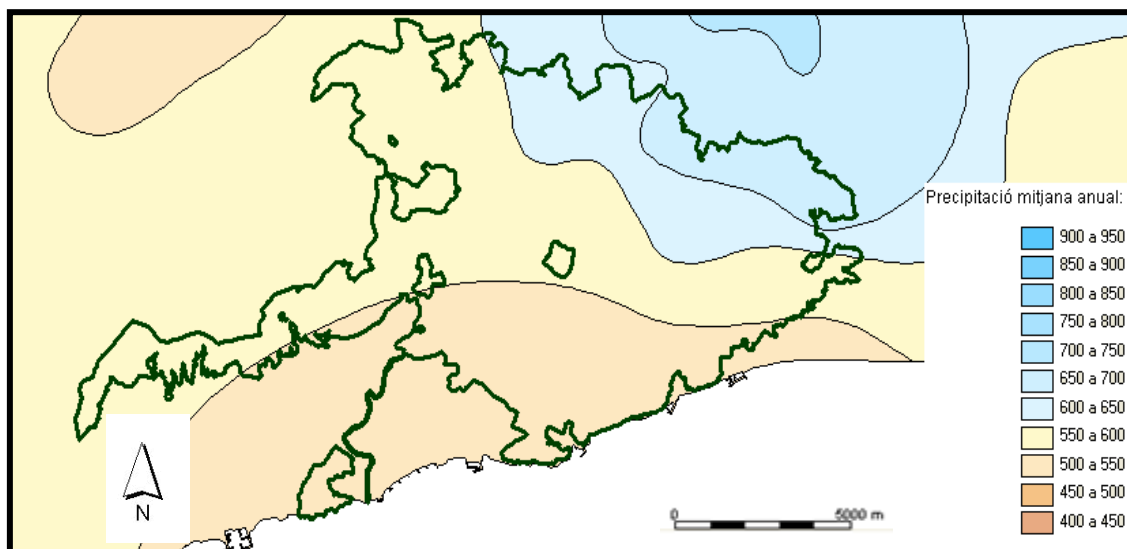


Figura 31: Pluviometria en el Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia a partir de la base de dades del Departament del medi ambient i habitatge de Catalunya.

Temperatura.

Al Parc del Garraf, la temperatura mitjana en els mesos de Gener i Juliol, entre els anys 2001 i 2009 ha sigut de 7.5°C i 21.1°C respectivament (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA, 2010). Als mapes es poden observar les petites diferències de temperatura, entre les dues zones que separen el massís del Garraf, però on les mínimes i màximes anuals en els últims 10 anys mai han estat per sota de 0°C al gener ni per sobre de 25° al juliol. (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA, 2010)

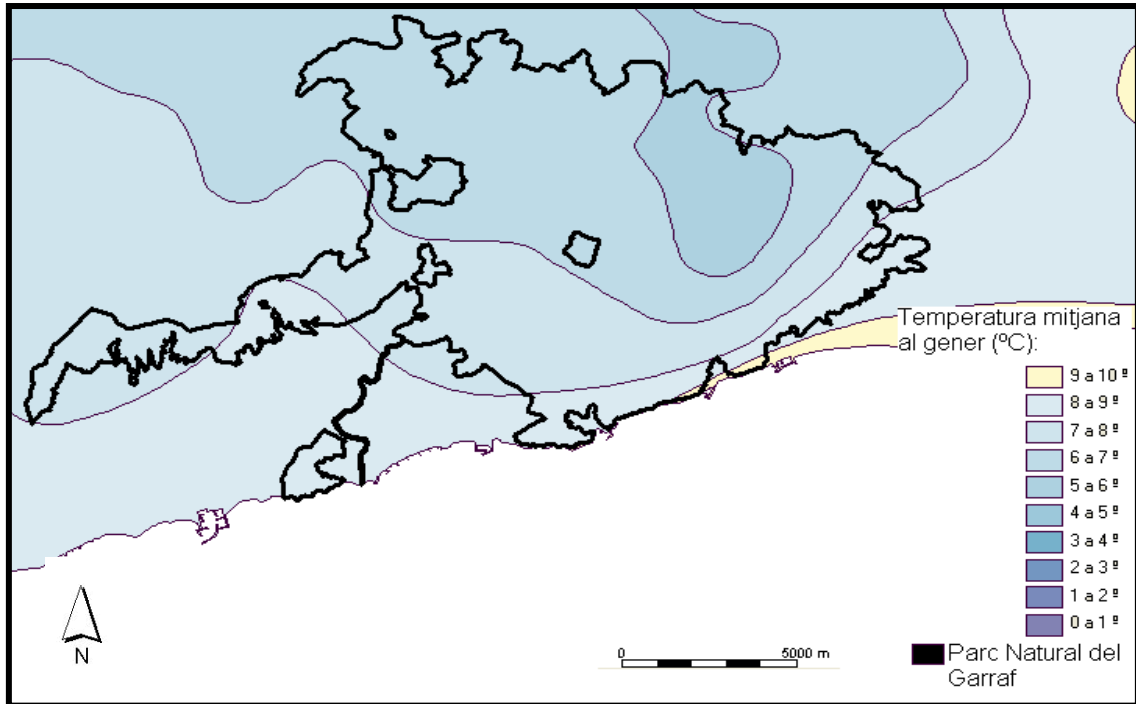


Figura 32: Temperatura mitjana al mes de gener en el parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia a partir de la base de dades del Departament del medi ambient i habitatge de Catalunya.

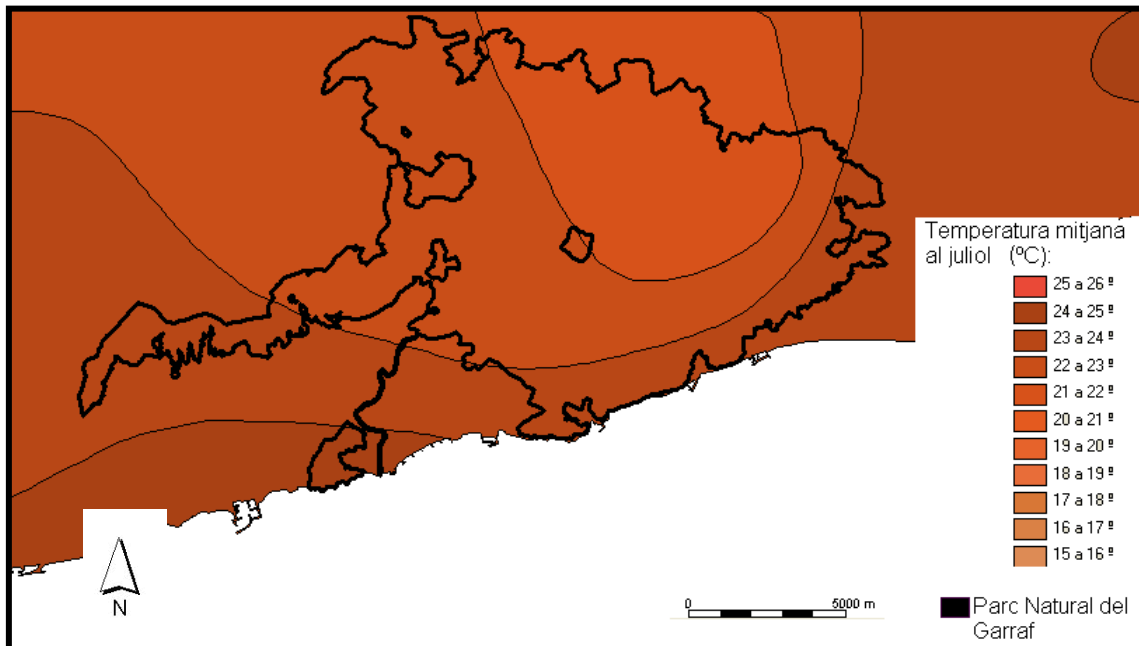


Figura 33: Temperatura mitjana en el mes de juliol en el Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia a partir de la base de dades del Departament del medi ambient i habitatge de Catalunya.

Hores de sol anual

En el cas del Parc del Garraf, les hores d'insolació anual no arriben als 2500 hores anuals. (XARXA DE PARCS NATURALS, 2010)

9.1.3. Característiques físiques.

Tipus d'Hàbitat

S'han observat diferents tipus d'hàbitat òptims per a la tortuga mediterrània, aquests són: Boscos esclerofil·les i laurifòlies, bosquines i matollars mediterranis i submediterranis, camps abandonats, conreus herbacis, conreus llenyosos i plantacions, prats (generalment basòfils secs de terra baixa). Aquest tipus d'hàbitat representa el 76% del Parc del Garraf.

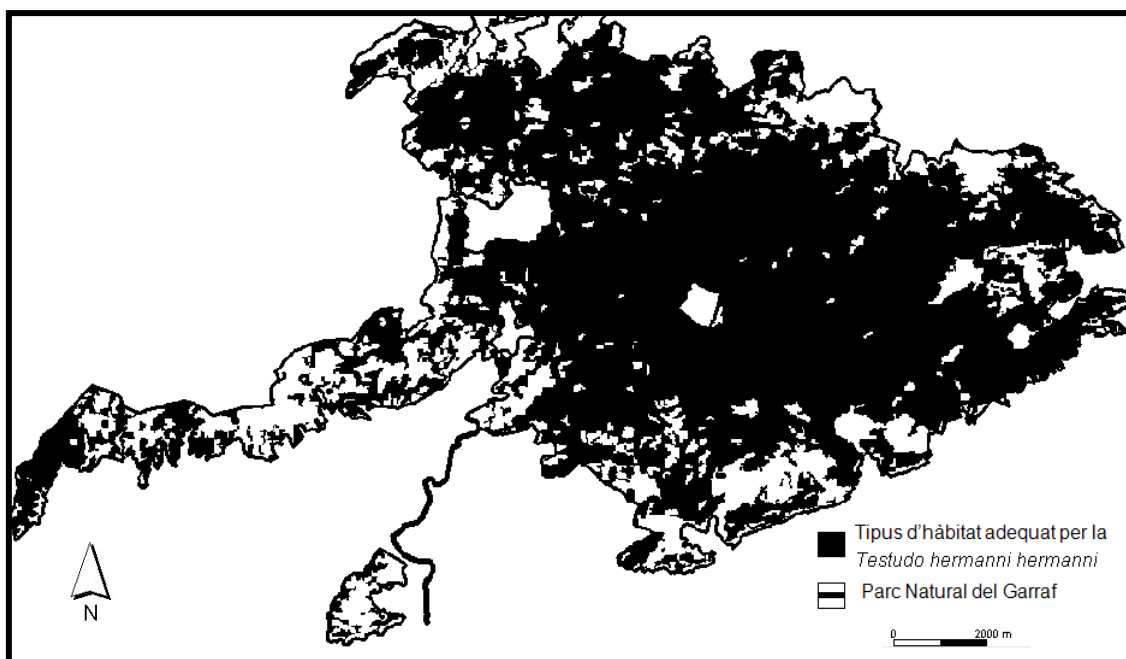


Figura 34: Tipus d'hàbitat al Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia a partir de la base de dades del Departament del medi ambient i habitatge de Catalunya.

Altitud

L'estudi de l'altitud en el Parc del Garraf s'ha limitat a separar aquelles zones majors de 400 metres dels altres tipus d'altituds. Com podem veure en la següent imatge, en el Parc del Garraf només trobem una zona on es superen els 400 metres que representa el 20% del Parc total.

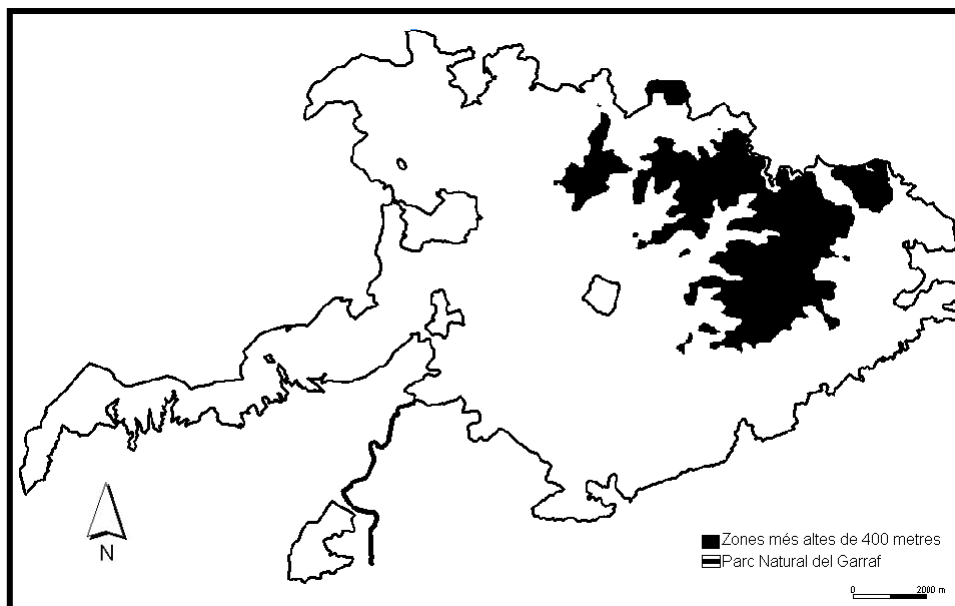


Figura 35. Zones superiors a 400 metres en el Parc del Garraf. Font: Elaboració pròpia a partir de la base de dades del Departament del medi ambient i habitatge de Catalunya.

9.2. Paràmetres Puntuals

Observant els paràmetres terrenals, de la taula 7 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. Cal dir, que la pedregositat i el tipus de sòl per als punts 2, 10 i 15 no ha pogut ser analitzada degut a la poca profunditat de la capa edàfica que impossibilitava la presa de una mostra per ser estudiada posteriorment.

Taula 8. Resultats obtinguts en l'anàlisi dels 15 punts mostrejats. En color verd es troben els paràmetres a nivells òptims, en color groc, en nivells acceptables, i en vermell, a nivells excloents. Els paràmetres en gris, són aquells que no s'han pogut analitzar. Font: elaboració pròpia.

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

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, juntament amb punts amb sòl nu, que el nombre de plantes aptes per a la dieta de la tortuga mediterrània (veure annex 2).

Observant la fragmentació, es veu que els punts 3, 5 i 10 presenten nivells tan elevats que no permetrien la dispersió de la tortuga mediterrània. També destaquen els punts 1,7 i 15 per no presentar cap símptoma de fragmentació de l'hàbitat. La resta de punts, compten amb la presència de xarxes antròpiques que fragmenten el medi, però no amb els nivells suficients com per aturar la dispersió de la *T. h. hermanni*.

A l'hora d'analitzar els tres tipus de paràmetre 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*. Tot i que la presència de un sol punt excloent ja inhabilita la adequació de la zona corresponent, cal destacar els punts 6 i 10, ja que compten amb la major presència de nivells excloents en 3 paràmetres diferents.

9.3. Percepció social de la tortuga mediterrània.

Per tal de conèixer la percepció que té la societat en referència a la tortuga mediterrània, primer cal saber el nombre de visites que rep el Parc del Garraf, per tal de conèixer la magnitud dels possibles efectes i impactes del turisme en aquesta zona.

Així, com es veu a la figura 35, veiem que el nombre de visitants al parc oscil·la entre 40.000 i 60.000 anuals, amb una tendència decreixent en els últims anys.

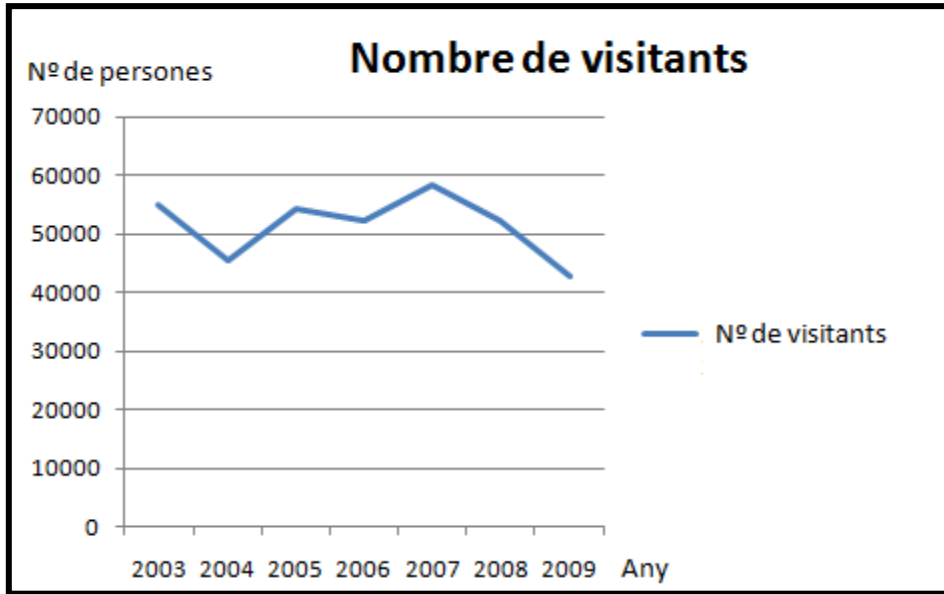


Figura 36. Nombre de visitants en el Parc. Font: Elaboració pròpia a partir de les memòries del Parc del Garraf. (2003-2009).

Un cop sabut això, ja es pot estudiar els resultats obtinguts a través de l'enquesta esmentada en la metodologia, per tal de saber el grau de desconeixement dels visitants del Parc, sobre la tortuga mediterrània.

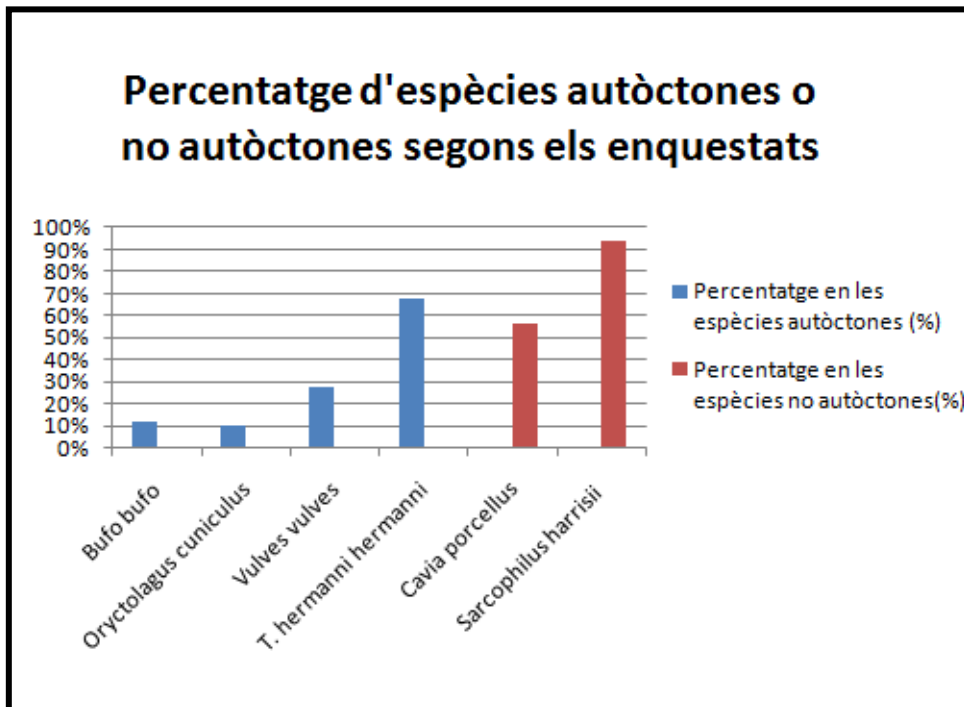


Figura 37. Percentatge de respostes que afirmen la condició de no autòcton en sis espècies diferents (quatre de autòctones, en blau, i dos que no ho són, en vermell). Font: Elaboració pròpia a través de 50 enquestes.

En primer lloc, veiem com un 68% de les persones entrevistades consideren la *T. h. hermanni* un animal forà del Parc del Garraf. La resta d'espècies residents al parc, compten amb valors molt més baixos: 12% per al gripau comú (*Bufo bufo*), 10% per al conill de muntanya (*Oryctolagus cuniculus*), i 28% per a la guineu (*Vulpes vulpes*). Per a les espècies no autòctones, veiem com el conillet d'Índies (*Cavia porcellus*) es considera més propi del Parc que no la tortuga mediterrània, amb un 56% de respostes afirmatives sobre la seva condició de forana, mentre que el diable de Tazmania (*Sarcophilus harrisii*) compta amb el valor més elevat, amb un 94%.

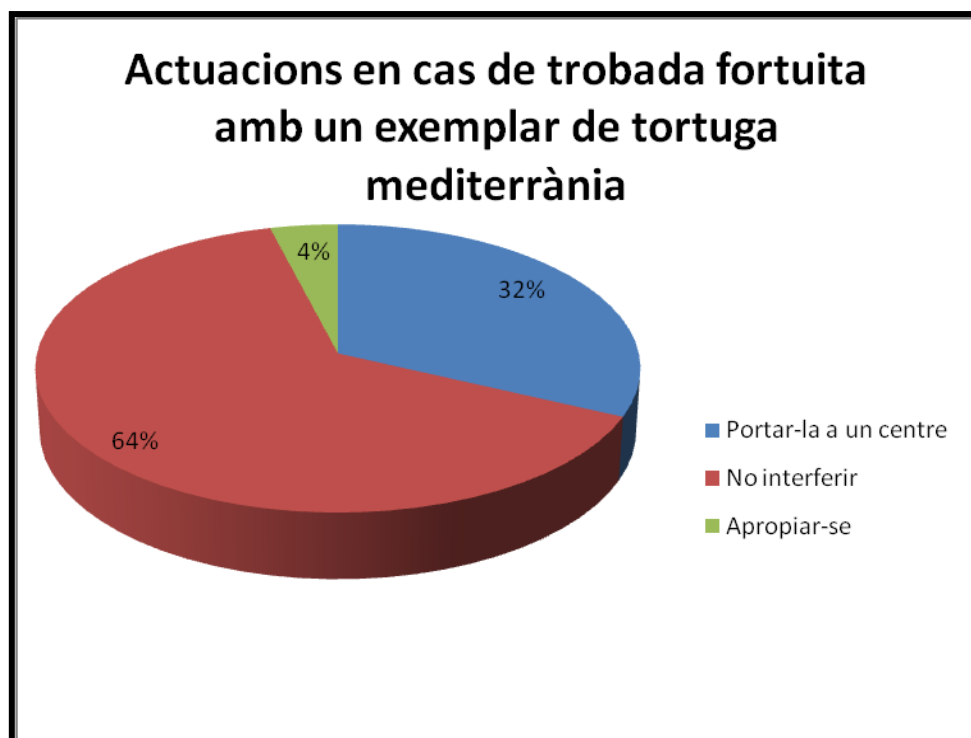


Figura 38. Respostes a la pregunta “Què faries si et trobes una tortuga mediterrània durant l'estància al Parc del Garraf?” en enquestats que pensen que no són naturals de la zona. Font: elaboració pròpia a través de 50 enquestes.

Seguidament, dins del 68% de persones enquestades que consideren la tortuga mediterrània com un animal invasor, s'observa que el 64% d'aquestes no duria a terme cap actuació, tot i pensant que es tracta d'un animal abandonat. Un 32%, la recolliria per tal de dur-lo a algun centre d'animals, i només un 4% se n'apropriaria d'ella (espoliació).

10. DIAGNOSI.

Per tal de determinar la viabilitat de la introducció per la *Testudo hermanni hermanni* s'han avaluat tres paràmetres: La diagnosi dels paràmetres territorials, diagnosi de transectes (que ens determinarà la qualitat de la zona) i els factors socials.

10.1. Diagnosi dels paràmetres territorials.

La diagnosi dels paràmetres territorials es pot resumir en el següent taula:

Taula 9. Diagrama de paràmetres obligatoris per a la introducció de *T.h.hermanni*. Font: elaboració pròpia.

	Paràmetres		Requeriments	Situació al Parc Natural del Garraf
Climatologia	Pluviometria		300-700 mm (BERTOLERO, A. (2010))	550 mm anuals (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA, 2010)
	Temperatura	Hivern (gener)	Superiors a 0°C (CLAPAROLS et.al., 2009)	7,5°C a l'hivern i 21,1°C a l'estiu (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA, 2010)
		Estiu (juliol)	Entre 20 i 25°C (CLAPAROLS et.al., 2009)	
	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 sòl. (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)

Si el lloc escollit per a la introducció de *T.h.hermannii* compleix tots els requisits mostrats a la taula 8 es procedirà a una anàlisi més concret, de diferents zones locals, per tal de escollir els millors llocs per dur a terme el procés introductiu.

10.1.1. Protecció legal

El Parc del Garraf es troba dins de la Xarxa de Parcs naturals gestionada per l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona, juntament amb altres onze més, que promou polítiques i eines per a la protecció, planificació i el desenvolupament dels espais lliures de la província de Barcelona. Així doncs, amb la categoria de Parc Natural, se li atorguen a aquest espai una especial protecció davant l'acció del home, cosa necessària per tal de donar-li a la *T. h. hermannii* un nivell òptim de protecció. (XARXA DE PARCS NATURALS, 2010)

10.1.2. Característiques climàtiques

Pluviometria

Per tal de que la tortuga mediterrània pugui desenvolupar-se adequadament necessita una pluviometria entre 300 mm i 700 mm. Això és d'especial importància perquè les zones geogràfiques amb pluviometries superior no serien adients per la subsistència de la tortuga mediterrània, ja que les altes pluges comportarien un augment de la cobertura vegetal que, a part de no permetre la termoregulació, tancaria les zones obertes i solejades per a la posta. (CLAPAROLS, A., *et al.* 2009). Les zones més baixes a 300 mm dificultaria tant l'aportació d'aigua com la supervivència d'algunes espècies vegetals de la qual s'alimenta la *Testudo hermannii hermannii*, ja que la majoria necessiten un requeriment mínim de 300 mm o 400 mm. Les condicions del Parc del Garraf són bones, la seva pluviometria anual és de 550 mm cosa que no restringeix el bon desenvolupament de la *Testudo hermannii hermannii*. (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA, 2010)

Temperatures

Pel que fa al clima la tortuga mediterrània ocupa zones amb hiverns suaus on es donin temperatures mitjanes al més de gener superiors al 0°C, i amb estius secs amb una temperatura mitjana al juliol entre els 20 i 25 °C per tal de fer possible la incubació de les postes i afavorir així la perdurabilitat de la subespècie. (CLAPAROLS *et.al.*, 2009)

Al Parc del Garraf, ens trobem amb que la temperatura mitjana en els mesos de Gener i Juliol, entre els anys 2001 i 2009 ha sigut de 7.5°C i 21.1°C



respectivament (SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA, 2010), per la qual cosa es compleixen els nivells òptims per al desenvolupament ecològic de la *T. h. hermanni*.

Hores de sol anuals

A part dels requeriments de temperatures i de tipus de clima, per a que la tortuga mediterrània s'adapti bé a la zona de introducció és necessari que hi hagi una insolació entre 2000 i 2500 hores anuals. (CHELONIOFILIO, 2010)

Al cas del parc del Garraf, les hores d'insolació anual arriben els 2500, cosa que fa viable la seva introducció. (XARXA DE PARCS NATURALS, 2010)

10.1.3. Característiques físiques.

Altitud

Per la biologia de la *Testudo hermanni hermanni*, es requereix un clima temperat, on les temperatures a l'hivern no siguin molt fredes. Això provoca que no trobem aquesta espècie a zones més altes de 400 metres en climes mediterranis. (BERTOLERO, A. 2010).

Al Parc del Garraf només trobem una zona on es superen els 400 metres i per tant, la supervivència de la *Testudo hermanni hermanni* seria difícil, aquesta zona es troba en la part est del parc (un 20% del Parc). Les altres zones no superen els 400 metres fet que no dificulta la seva introducció. (DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HABITATGE, 2010)

Tipus d'hàbitat

La tortuga mediterrània pot habitar diversos tipus de zones: garrigues, conreus abandonats, zones de dunes, i qualsevol tipus de bosc esclarissat de tipus mediterrani. També s'acostumen a trobar a zones muntanyoses amb presència de marges, on s'amaguen per descansar o bé per hibernar. Tenen preferència per zones seques, amb vegetació poc densa i molt exposades al sol. (INFOTORTUGA, 2010)

Al Parc del Garraf, trobem que el 76% del parc conté hàbitats adequats per la *Testudo hermanni hermanni*, aquestes zones són: Bosc esclerofil·les i laurifòlies, bosquines i matollars mediterranis i submediterranis, camps abandonats, conreus herbacis, conreus llenyosos i plantacions, prats (generalment basòfils secs de terra baixa).



10.2. Paràmetres puntuals.

Un cop analitzats els resultats dels 15 transsectes, 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 terrenals, i més concretament, edàfics (profunditat de sòl, pedregositat del sòl, tipus de sòl) a excepció de la orientació (purament terrenal). 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%. (veure annex 3).

Els punts més favorables d'aquest apartat, corresponen al pendent del terreny, ja que en 11 dels 15 punts (73.3%) es presenta un pendent moderat òptim per a la tortuga mediterrània; a la orientació, amb 10 (66.7%) punts òptims (recordant, que el massís de Garraf es presenta, en conjunt, com un bloc individualitzat, inclinat cap al Sud-Oest, orientació òptima ,doncs, per a la posta d'ous de la subespècie); i amb la facilitat per trobar sòl nu, que compta només amb dos punts òptims, però no presenta cap amb caràcter excloent (tot i que la presència de capes desproveïdes de vegetació, no significa, tal com s'ha vist, l'aptitud del sòl per a la posta d'ous, termoregulació o hibernació de la *T. h. hermanni*).

Estudiant les següents tres característiques (facilitat per trobar refugi, disponibilitat de recursos tròfics i registre d'incendis), destaca ràpidament la no presència, en els darrers 15 anys, de cap incendi que hagi pogut degradar les característiques del ecosistema analitzat. Això es deu bàsicament al Pla director d'infraestructures de prevenció d'incendis, on es defineixen , a través



de l'Oficina Tècnica Municipal de Prevenció d'Incendis Forestals de la Diputació de Barcelona, la infraestructura bàsica de prevenció i extinció d'incendis (xarxa viària, punts d'aigua per helicòpter, punts de guaita, etc.) a nivell municipal; i al Pla de vigilància i prevenció d'incendis, que consisteix a incrementar la vigilància a la zona durant el període de major risc d'incendi forestal mitjançant la contractació, per part dels ajuntaments implicats, de personal destinat a realitzar principalment tasques de vigilància i guaita, a més d'informar i persuadir als visitants i usuaris del parc de possibles negligències en què puguin incórrer fent-los coneixedors de la prohibició de fer foc. Així mateix, el parc del Garraf està inclòs dins del l'àmbit del Perímetre de Protecció Prioritària del Massís del Garraf, una de les 34 zones d'acció prioritària en matèria de prevenció d'incendis definides a l'any 1997 pel DARP (Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural), amb l'objectiu de trencar la continuïtat de les masses forestals i aïllar-les de les zones de risc (XARXA DE PARCS NATURALS, 2010).

En referència als llocs de refugi, aquest és l'últim paràmetre que no presenta cap zona amb nivells excloents, degut a la vegetació densa de matollar, especialment de garric i llentiscle, que predomina al Parc del Garraf (XARXA DE PARCS NATURALS, 2010). Precisament aquest tipus de vegetació, és el que provoca que un 80% dels punts presentin vegetació adequada a la dieta de la tortuga mediterrània, però només amb un 20% dels llocs amb nivells de diversitat elevats, que afavoreixen al bon desenvolupament de la tortuga mediterrània, tot i que cal recordar, que es pot alimentar, en ocasions puntuals, de restes animals i alguns bolets (SOLER, J. & MARTÍNEZ, A., 2005). Tot i així, aquí el que s'ha estudiat és el domini de vegetació òptima per a la dieta de la subespècie (veure annex 2), sense tenir en compte la capacitat de càrrega del medi. Òbviament, una zona que presenti una gran varietat de plantes ingeribles per la tortuga mediterrània, podria arribar a ser una zona pobre (tròficament parlant) si s'arribés a una densitat herbívora poblacional superior a la sosteniblement acceptable per l'ecosistema, per la qual cosa seria recomanable la realització de un estudi que tractés aquesta qüestió.

I ja finalment, observem que amb la variable de fragmentació antròpica, ens trobem amb 3 punts (3, 5 i 11) que presenten, o bé terrasses, sobretot de cultius abandonats, o bé una zona urbana propera, que impossibiliten la mobilitat de la *T. h. hermanni*. Precisament, la existència de terrasses, va ser la causa del fracàs (juntament, amb els incendis forestals) a l'hora de intentar reintroduir una població de aquest queloni al Cap de Creus, que va acabar amb la recollida dels exemplars alliberats, pocs anys després del seu alliberament, (BUDÓ, 2010. *com.verb*), per la qual cosa s'ha de evitar zones amb aquestes característiques, o bé, mitigar-ne els efectes abans de



l'alliberament d'exemplars. Per altra banda, la majoria de punts (60%), presenten una fragmentació feble per camins o carreteres, que, tot i no frenar la possible dispersió de la tortuga, poden arribar a ser un perill ja que de aquesta manera els exemplars es veuen exposats amb més facilitat a la presència humana, i al risc de atropellament.

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 carències de una zona, amb unes de favorables a una àrea propera. De aquesta manera doncs, el que cal avaluar, és el conjunt global dels punt 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 (minoritariament òptimes) per a les poblacions de tortuga mediterrània, a excepció de les condicions edàfiques per a la posta d'ous, trobant-se en 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.

10.3. Monitorització geogràfica

Per tal de completar els anàlisis anteriors s'ha modelitzat les àrees de hàbitat òptim per al creixement de la tortuga mediterrània al Parc del Garraf (excloent en aquest cas, les condicions requerides per a la posta d'ous), tenint en compte els factors següents:

- Altitud: inferior a 400 metres.
- Tipus d'hàbitat: Boscos d'esclerofil·les i laurifòlies, bosquines i matollars mediterranis i submediterranis, camps abandonats, conreus herbacis, conreus llenyosos i plantacions, prats (generalment basòfils secs de terra baixa).
- Zones cremades: Àrees sense cremar en els últims 15 anys.
- Pendent : 0 - 25% (en aquest cas, terrenys plans no suposen cap impediment per a que les tortugues es desenvolupin).



- Orientació: qualsevol (no s'està considerant la orientació òptima per a la posta d'ous)

Per arribar a una diagnosi més precisa s'han sobreposat els punts de mostreig. Amb aquest conjunt serà possible decidir quins dels punts mostrejats presenta els paràmetres més òptims i per tant podria ser un bon lloc d'alliberament en un futur.

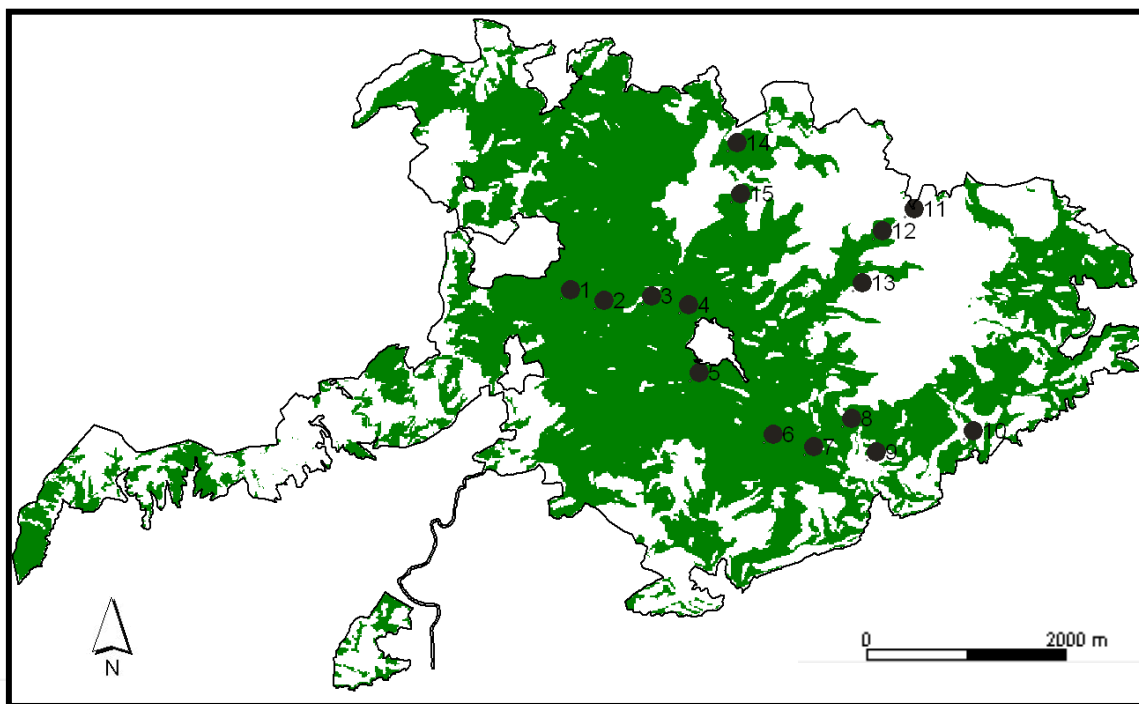


Figura 39: Hàbitat òptim per la *Testudo hermanni hermanni*. Font: Elaboració pròpia a partir de mapes abstracts de la generalitat de Catalunya

De aquesta manera, veiem com l'àrea per a que la tortuga mediterrània dugui a terme les seves activitats, és relativament extensa, incloent-hi la majoria de punts analitzats. Es recorda, que per a la realització del mapa de la figura 8, només s'han tingut en compte els paràmetres locals de incendis (a nivells òptims per a tots els punts), orientació (en aquest cas, de valor indiferent), i pendent (ampliat a valors entre 0 i 25%, corresponents als colors verd i groc de la taula 8).

Així doncs, l'únic punt que quedaria exclòs, tenint en compte els valors obtinguts i i observables a la taula 8, seria el transsecte número 10. Tal com es veu a la Figura 39, aquest punt es troba en una zona d'exclusió. Uns altres que queden exclosos gràficament, són el transsecte número 11 i 13, degut al simple fet que es troben a una alçada superior als 400 metres, paràmetre que no ha estat avaluat de forma puntual, sinó en el seu conjunt territorial.

Tot i la gran extensió d'àrea potencial per al creixement de individus de tortuga mediterrània, és obvi que el creixement poblacional depèn de l'aportació de nounats, per la qual cosa es pot considerar que l'hàbitat realment òptim, és aquell que compleix els requeriments ecològics per al desenvolupament dels individus, al mateix temps que presenta condicions adequades per a la reproducció.

Per aquest motiu, s'ha dut a terme la realització de un segon mapa restringint els mateixos paràmetres anteriors, als nivells avaluats en la taula 8 per tal de conèixer les àrees que permeten l'èxit demogràfic de la població:

- Altitud: inferior als 400m.
- Tipus d'hàbitat: restringit a bosquines, matollars, boscos d'esclerofil·les i Prats (no considerem els camps de conreus òptims perquè la maquinària podria malmetre les postes d'ous).
- Zones cremades: àrees sense cremar en els últims 15 anys.
Pendent: 5 - 25% (s'exclou de 0 a 5% perquè podem trovar una acumulació d'aigua al no presentar gaire pendent)
- Orientació : Sud, Sud-Est, Sud-Oest.

Per tant, la superfície resultant és molt menor, obtenint només una sèrie de taques on les condicions serien excel·lents a l'hora de fer la posta.

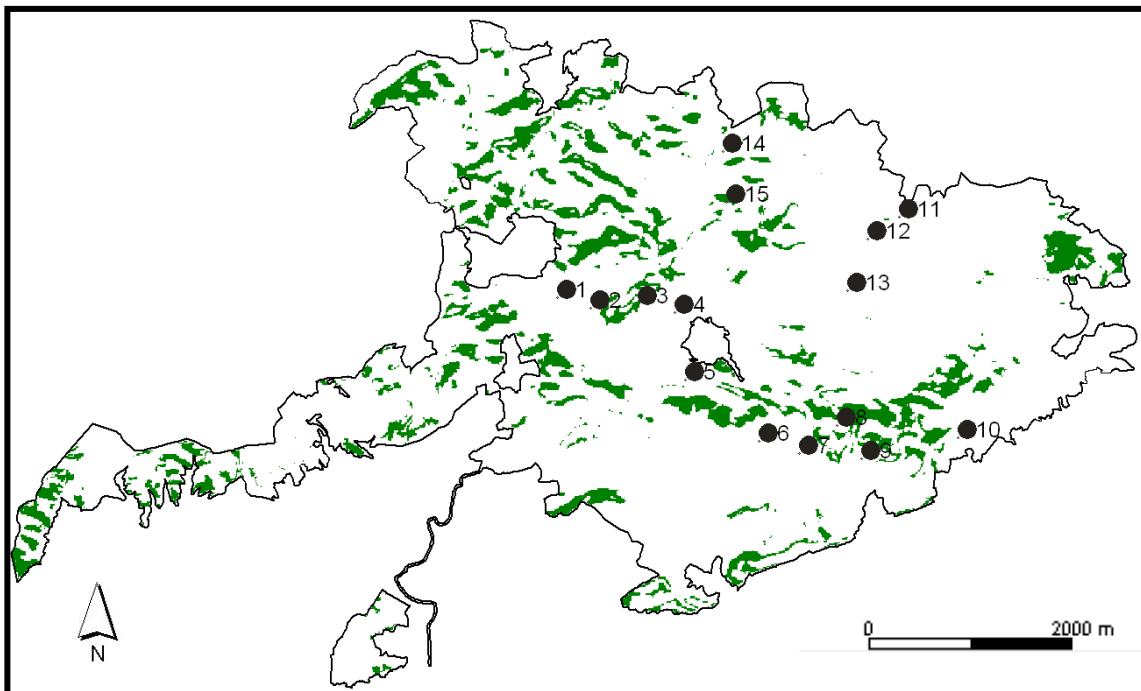


Figura 40: Hàbitat òptim per la posta d'ous. Font: Elaboració pròpia a partir de mapes abstracts de la generalitat de Catalunya

Tal com es veu, doncs, el simple fet de adaptar certs paràmetres als requeriments reproductius, redueix de forma considerable la superfície òptima per a la *T.h. hermanni* al Parc del Garraf. De forma sorprenent, però, els dos únics punts que havien estat considerats com a adequats per a l'alliberament de individus segons els resultats obtinguts a la taula 8 (punts 1 i 14), es troben fora de les àrees òptimes monitoritzades en aquest segon mapa. Això es degut a que l'hàbitat en aquestes zones no correspon ni a bosquines, matollars o boscos d'esclerofil·les, per la qual cosa, suposaria la eliminació dels dos únics punts que en un principi semblaven adequats.

Tot això, serveix per demostrar la gran complexitat que representa analitzar una zona per tal de conèixer les aptituds ecològiques que pot aportar el sistema a una espècie determinada, però també, per demostrar que el punt feble del Parc en referència a la tortuga mediterrània, són les zones hàbils per a la posta d'ous, precisament, el factor més important a l'hora de influir sobre la persistència de una població. Tot i així, les poques taques òptimes, es troben disposades de forma continua, i en extensions suficients que semblen poder garantir el desenvolupament de poblacions estables, sempre i quan no presentin densitats elevades, i acceptant l'escassa probabilitat de dispersió.

10.4. Percepció Social.

Així doncs, tenint en compte que només el 4% dels visitants durien a terme un espoli (motivats pel desconeixement sobre la subespècie), i el baix nivell de dispersió d'aquestes visites, no cal considerar l'apropiació d'exemplars (podria dir-se, de forma involuntària) com una amenaça per a l'èxit introductiu de la *T. h. hermanni* al Parc del Garraf, per la qual cosa les accions a prendre en referència a aquest tema, han de centrar-se més en l'espoli voluntari.

Tot i així, és preocupant el alt nivell de desconeixement que presenten les persones sobre aquesta subespècie. Si es compara amb la resta de animals autòctons del Parc, (*Bufo bufo*, *Oryctolagus cuniculus* i *Vulpes vulpes*), es fàcil deduir que la idea de una tortuga terrestre com a animal de companyia, incapaç de trobar-se en llibertat en els boscos catalans, és la que continua predominant avui en dia en la societat, i més encara quan aquesta idea supera fins i tot a un animal domèstic tan conegut com el conillet d'Indies, (*Cavia porcellus*).

Això és en part degut a la pobre cobertura que se li dona a aquesta subespècie, en comparació amb altres que també es pretenen recuperar a territori català, com per exemple, l'òs bru (*Ursus arctos*) o la mateixa llúdriga (*Lutra lutra*), dels quals, molt pocs posarien en dubte els seus orígens no autòctons, però també demostra que els mitjans desplegats per donar a



conèixer la situació problemàtica en que es troba la tortuga mediterrània, no assoleixen un nivell de eficiència adequat, per la qual cosa, caldria revisar-ne el planificament per intentar augmentar el grau de eficàcia.



11. CONCLUSIONS.

La finalització del actual projecte ha permès fer noves aportacions al camp de la introducció i conservació de la *Testudo hermanni hermanni* que es detallen a continuació:

- Avaluació quantitativa de les aptituds ecològiques del sistema del Parc del Garraf per al desenvolupament de poblacions de la tortuga mediterrània, estudiant les variables requerides per la subespècie, tant a nivell territorial de l'àrea d'estudi (protecció legal del hàbitat, altitud, temperatura, hores de sòl, tipus d'hàbitat i pluviometria), com a nivell puntual per a zones de alliberament (pendent, orientació, disponibilitat de sòl per a la posta d'ous, tipus de sòl, pedregositat, profunditat del sòl, fragmentació d'hàbitat, facilitat d'accés, refugi, presència d'incendis i disponibilitat de recursos tròfics) obtenint que la zona compleix tots els requeriments territorials, però que només 2 dels 15 punts estudiats (13.3%) són adequats per a l'alliberament de individus.
- Coneixement sobre la percepció social respecte la problemàtica de tortuga mediterrània i la seva condició autòctona del país, observant que un 68% de població analitzada identifica la *Testudo hermanni hermanni* com a subespècie forana en l'àmbit d'estudi.
- Nova proposta metodològica de caràcter tècnic per a analitzar un espai determinat com a sistema ecològic apte per a la introducció de la *Testudo hermanni hermanni*.

Aquestes aportacions han estat condicionades per una sèrie de limitacions a l'hora de realitzar aquest treball:

- Limitacions a l'hora de accedir a informació documental per a garantir nivells de protecció adequats per a la subespècie.
- Base de dades SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) incompleta. Els anàlisis geogràfics i les seves respectives representacions estan limitats per l'absència de certes bases de dades, disposant en la actualitat únicament de les següents: altitud, pendent, i incendis inferiors a 15 anys.



- Absència de documentació històrica de qualitat. La majoria d'estudis i dades referenciats tenen una antiguitat inferior a 20 anys. Les aportacions bibliogràfiques anteriors sobre la *Testudo hermanni hermanni* són escassos i de informació ambigua, degut a la baixa diferenciació interespecífica.
- Zones puntuals de mostreig poc distribuïdes i situades a prop de xarxes de comunicació degut a la dificultat de accés.
- Mesures realitzades de forma desestacional. Caldria realitzar un seguiment continu de les diverses variables, per veure les modificacions que es donen en els requeriments ecològics de la *Testudo hermanni hermanni*.

Així doncs, les conclusions (generals i específiques per al Parc del Garraf) obtingudes i limitades pels condicionants anteriorment esmentats són les següents:

Conclusions Generals:

- Els incendis constitueixen la principal adversitat de la *Testudo hermanni hermanni* (l'incendi de 1994 al Parc del Garraf (SOLER, J. *et.al.*, 2003) va acabar amb més del 80% de tortugues mediterrànies alliberades). Aquests són intrínsecs a l'ecosistema mediterrani on es desenvolupa la vida de la tortuga. Cal doncs sistema de prevenció d'incendis eficaç per assegurar un desenvolupament favorable de les poblacions
- La visió que sempre s'ha tingut de la *Testudo hermanni hermanni* és la de animal de companyia (degut a la seva comercialització entre la dècada de 1950 i 1980 (SOLER, J. *et al.*, 2005), amb més de 55.000 exemplars exportats de Menorca a Barcelona per al seu comerç). L'èxit de la conservació de la subespècie passa també per l'èxit de una bona conscienciació ciutadana.
- L'elevat valor econòmic al mercat il·legal de la *Testudo hermanni hermanni* com a animal domèstic potencia l'espòli voluntari degut a la facilitat de la seva obtenció.
- La fragmentació del hàbitat degut a la expansió de noves xarxes urbanes, és un problema que dificulta la conservació en zones no



protegides. De 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 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.
- Un cop desplegat un projecte de reintroducció, introducció o conservació, és imperatiu un seguiment detallat de la evolució de la població per tal de gestionar de la forma més eficient possible el procés, i determinar la viabilitat de una població estable.
- La determinació de les àrees òptimes per a la posta d'ous és obligatòria, ja que l'evolució de la població depèn d'aquesta. Així es pot considerar que l'hàbitat òptim és només aquell on es compleixen els requisits ecològics coincidint on les postes d'ous són viables a part del compliment de la resta de requisits.
- El creixement continu de les poblacions de porc senglar (*Sus scrofa*) és una gran amenaça, mostrant que es disposa de un sistema de control insuficient. A l'Albera es calcula un creixement del 42% ENTRE 1972 I 1992 (GRABULOSA, 1992)
- Segons estudis avaluats, en el delta de l'Ebre es troben unes condicions òptimes per la supervivència de la subespècie, amb bona disponibilitat de zones per a postes d'ous, pocs depredadors i baixa pressió antròpica.
- Ateses les poques dades de l'evolució de la població al Montsant, tot sembla indicar que hi ha una bona evolució de la subespècie degut a les bones condicions donades a la zona.
- A l'Albera les poblacions de *Testudo hermanni hermanni* es troben en una situació crítica degut a l'espoli continu i al creixement de depredacions de tortugues mediterrànies joves i de les postes, degut a la disminució de la quantitat de individus que componen la base tròfica dels depredadors.
- L'àrea de distribució històrica de la *Testudi hermanni hermanni* requereix ser complementada amb anàlisis de variables ecològiques requerides per la subespècies per iniciar un projecte introductiu amb èxit. Tenint en

compte que les troballes de fòssils que es disposen acrediten una antiguitat de entre 10000 i 3000 anys, és preferible considerar el procés com a introductiu i no reintroductiu, a l'hora de instaurar una nova població en aquestes àrees, degut al gran espai de temps transcorregut.

Conclusions en el cas del Parc Garraf:

- Es disposa de recursos tròfics adequats i variats per a la *Testudo hermanni hermanni*. 12 dels 15 punts locals estudiats (80%), presentaven una presència majoritària d'espècies aptes a la dieta de la *T. hermanni hermanni*.
- Ençà l'incendi de 1994, es disposa de un sistema de prevenció d'incendis eficaç que ha evitat episodis de més severitat, fent la zona més segura (l'any més sever va ser el 2000, amb menys de un 3% de superfície cremada)
- El sòl pedregós dificulta les postes, provocant el domini vital s'ampliï degut als desplaçaments per la cerca de llocs òptims per posta d'ous, augmentant així el contacte amb zones de major aflluència antròpica (cap dels 15 punts locals estudiats presentava nivells òptims de pedregositat).
- Les zones òptimes per a la posta de ous són limitades i fraccionades, cosa que pot dificultar una bona adaptació de la subespècie a la zona.

12. PROPOSTES D'ACTUACIÓ.

Les següents accions que es proposen, tenen com a finalitat la millora de l'estat de conservació en que es troba la *Testudo hermanni hermanni*, aplicables tant al Parc del Garraf, com en altres àmbits.

- Ús de cartellisme simulat com a estratègia que freni l'impacte humà i l'espoli, indicant la presència de tortugues en zones allunyades de les poblacions.
Personal necessari \Longrightarrow Un grup reduït d'operaris.
Material necessari \Longrightarrow Cartells.
Pressupost \Longrightarrow 3000 euros.
Realització \Longrightarrow Inmediata.

- Afavorir la connectivitat entre terrasses per augmentar per les possibilitats de mobilitat per la subespècie.
Personal necessari \Longrightarrow Un grup reduït d'operaris.
Material necessari \Longrightarrow Material d'obra.
Pressupost \Longrightarrow 5000 euros.
Realització \Longrightarrow Inmediata.

- 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.
Personal necessari \Longrightarrow Un o dos tècnics.
Material necessari \Longrightarrow material de camp i de laboratori.
Pressupost \Longrightarrow 6000 euros.
Realització \Longrightarrow A curt termini.

Pressupost total per a les propostes d'actuació \Longrightarrow 14000 euros.



13. BIBLIOGRAFIA.

- AGUILAR, J. S. (1997). Situación actual de las poblaciones de *Testudo graeca* y *Testudo hermanni* en las Baleares. Pp. 50-61. *Jornadas de Conservación de la Tortuga Mediterránea, Benicassim*. Consellería de Medio Ambiente, Generalidad Valenciana.
- ALONSO, C., HIDALGO, H. & PICAZO, A. (2010). “Estudi del jardí romàntic del Palau Novella - Parc del Garraf -”. Projecte final de carrera, Ciències Ambientals, UAB.
- ANDRADA, J. (1980). *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica*. Barcelona: Omega.
- ARNOLD, E.N. & BURTON, J.A. (1978). *Guía de campo de los reptiles y anfibios de España y de Europa*. Barcelona: Omega.
- BANAL, S., FUENTES, S., MALLADA, L., & SOLÉ M. (2010). “Anàlisi i diagnosi ambiental de la dinàmica del porc senglar (*Sus scrofa*) al Parc del Garraf”. Projecte final de carrera, Ciències Ambientals, UAB.
- BAYERRI, E. (1935). *Historia de Tortosa y su comarca, tomo III*. Barcelona, Biblioteca Balmes.
- 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.
- BERTOLERO, A. (2002). “Biología de la tortuga mediterránea *Testudo hermanni* aplicada a su conservación”. Tesis Doctoral UB, Departament de Biologia Animal (exemplar mimeografiat)
- BERTOLERO, A. (2003). Biometria i condició corporal de la tortuga mediterrània. *Rev. Menorca*, 87: 119-130.
- BERTOLERO, A. (2008). “Seguiment de les poblacions naturals i reintroduïdes de tortuga d'estany, tortuga de rierol i tortuga mediterrània al Parc Natural del Delta de l'Ebre.” Informe preparat per al Parc Natural del Delta de l'Ebre.
- BERTOLERO, A. (2010) “Tortuga mediterránea – *Testudo hermanni* Gmelin, 1789.” *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- BUDÓ, J., FÈLIX, J., NADAL, J. & SOLER, J. (2003). “La presencia de quelonios en yacimientos neolíticos en Cataluña. Interpretaciones paleoculturales y paleobiogeográficas.” *Actas del III Congreso del neolítico en la península Ibérica*. Santander, 2003. p 63-72.
- BUDÓ, J., CAPALLERAS, X., FÈLIX, J. & MASCORT, R. (2004). “La tortuga mediterrània (*testudo hermanni*) a l'Albera: causes de regressió,



estat actual de les poblacions i perspectives de futur”. *Col·loqui Internacional L’Albera i el patrimoni en l’espai transfronterer*. Organitzat per Universitat Autònoma de Barcelona. Figueres 1 i 2 d’abril de 2004. Consell Comarcal de l’Alt Empordà.

- BUDÓ, J., CAPALLERES, J. & FÈLIX, J. (2009). “Aportacions sobre l’estudi de l’alimentació de la tortuga mediterrània *Testudo hermanni hermanni* (Gmelin, 1789) a la serra de l’Albera (Catalunya)”. *Butll. Soc. Cat. Herp.*, 18. p.109-115.
- CHEYLAN, M. (1981). *Biologie et écologie de la tortue d’Hermann Testudo hermanni Gmeli1789. Contribution de l’espèce a la connaissance des climats quaternaires de la France*. Mémoires et Travaux de l’Institut de Montpellier (E.P.H.E.), vol 13, Montpellier.
- CHEYLAN, M. (2001). *Testudo hermanni Gmelin, 1798 - Griechische Landschildkröten*. En: Fritz, U. (Ed.). *Handbuch der reptilien und amphibien Europas*. Band 3/IIIA: Schildkröten (Testudines) I (Bataguridae, Testudinidae, Emydidae). Wiebelsheim, Aula-Verlag.
- CHKHIKVADZE, V. M. (1970). *O Uproi’chošdenii sowremennykh suchopuntnykh čerepach palearktiki*. Soobšč. AN GSSR 57: 245-247.
- CLAPAROLS, M., PUIGVERT, N., RIBAS, M., ROBLEDO, N. (2009). “La tortuga de l’Albera : proposta d’actuació per a la recuperació del seu hàbitat de nidificació ”. Universitat de Girona.
- C.R.A.R.C., pòster, (2010). “Els Orígens”. Consultat al C.R.A.R.C. Masquefa, Novembre de 2010
- EENDEBAK, B.T. (1995). *Incubation period and sex ratio of Hermann’s tortoise, Testudo hermanni boettgeri*. *Chelonian Conserv. Biol.*, 1: 227-231.
- FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS) (2006). *Guidelines for soil description*. Fourth edition. Roma. FAO.
- 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.
- GENERALITAT VALENCIANA, 2010: “Centre de recuperació de Fauna de la Comunitat Valenciana”. Consellaria de territori i habitatge Generalitat Valenciana.



- GÓMEZ, A., MASGRAU, L. & SOBERATS, C. (2010). “Anàlisi ambiental de la Pleta. Oficina Tècnica del Parc del Garraf”. Projecte final de carrera, Ciències Ambientals, UAB.
- GRABULOSA, I. (1992). *Evolució demogràfica del senglar (Sus scrofa) a l'extrem oriental del Pirineu*. Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos. Vol.: 25, p. 18-31
- GUYOT, G., CLOBERT, J. (1997). Conservation measures for a population of Hermann's tortoise *Testudo hermanni* in southern France bisected by a major highway. *Biol. Conserv.*, 79: 251-256.
- GUYOT, G., DEVAUX, B. (1997). *Variation in shell morphology and color of Hermann's tortoise, Testudo hermanni, in Southern Europe*. *Chelonian Conserv. Biol.* 2: 390-395.
- HERNÁNDEZ, J., MÉNDEZ, V., PÉREZ, R. & SOLÀ, A. (2010). “Educació Ambiental: Diagnosi dels equipaments del Parc del Garraf”. Projecte final de carrera, Ciències Ambientals, UAB.
- LÓPEZ, L.F., TALAVERA P.A., IBÁÑEZ, J.M., MAC, J.A. & GARCÍA, A. (1979). *Las tortugas terrestres Testudo graeca y Testudo hermanni en España*. Madrid: Naturalia Hispanica.
- LAPPARENT DE BROIN, F DE, BOUR, R., PERÄLÄ, J. (2006). *Morphological definition of Eurotestudo (Testudinidae, Chelonii): first part*. *Ann. Paléontol.*, 92: 255-304.
- MALUQUER, J (1919). *Les tortugues de Catalunya*. Barcelona: Museu Martorell.
- MARTINEZ-SILVESTRE, A & SOLER, J. (2003) “Criteris de selecció de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) reintroduïda al Parc Natural del Garraf.” *III Trobada d'Estudiosos del Garraf. Monografies*, 30, p. 109-1011.
- MAZÓN, J. (2008). “Anàlisi pluviomètrica del massís del Garraf”. *V Trobada d'Estudiosos del Garraf*, p. 175-181.
- MAZÓN, J. (2008). “Alguns trets climàtics del massís del Garraf”. *V Trobada d'Estudiosos del Garraf*, p. 169-174.
- MINISTERI DE MEDI AMBIENT (2002). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España. (tragsa)*. Madrid: Lynx Edicions.
- MONTAÑOLA, C., ROYO, J., SALAS, E. & SÁNCHEZ, R. (2010). “Implantació del distintiu de garantia de qualitat ambiental als establiments de turisme rural d'influència al Parc del Garraf”. Projecte final de carrera, Ciències Ambientals, UAB.
- MONTORI, A., SANTOS, X., CARRETERO, G., LORENTE A., FONTANENT, X., (2010). Tríptic entregat el C.R.T. de l'Albera. “Paratge Natural de l'albera”.

- MUÑOZ, A., SOLER, J. & MARTINEZ-SILVESTRE (2009). "Aportaciones al estudio de la alimentación de *Testudo hermanni hermanni* en el Parque Natural de la Sierra de Montsant". *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, p. 54-58.
- PLEGUEZUELOS J. M., MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. (2002). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- PIÑOL, J. & MARTINEZ-VILALTA, J. (2007). *Ecología con números*. Barcelona. Lynx Edicions
- POUGH, F.H. (1980). *The advantages of ectothermy for tetrapods*. *Am. Nat.*, 115: 92-112.
- SOLER, J., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A., SAEZ, A. & PERIS, M. "Dieta de les tortugues mediterrànies (*Testudo hermanni hermanni*) reintroduïdes al Parc Natural de la Serra del Montsant (temporades 2006 – 2007)". *III Jornades del Parc Natural de la Serra de Montsant del 15 al 20 d'octubre de 2007*.
- SOLER, J., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A., TARÍN, R & PARELLADA, X. (2003). "Evolució de la població reintroduïda de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) al Parc del Garraf." *IV Trobada d'Estudiosos del Garraf*, p. 93-97.
- SOLER, J. & MARTÍNEZ-SILVESTRE, A. (2005). *La tortuga mediterrània a Catalunya*. Tarragona: L'agulla de cultura popular.
- SOLER, J., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A., LUIS, J. & AGUSTÍ, V. (2005). "Tortugues mediterrànies viatgen de Masquefa a Menorca". *90 dies: l'informatiu del C.R.A.R.C.*, 37, p.6.
- SOLER, J., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A., MARQUÈS, F., TARÍN, R., PORTABELLA, C., & TORRENTÓ, J. (2010) "Avaluació demogràfica de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) al Parc del Garraf (2007-2010)". *Programa de la VI Trobada d'Estudiosos del Garraf i d'Olèrdola*. Gavà, 18 de Novembre de 2010.
- 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." Póster de divulgació científica del C.R.A.R.C. (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya).
- SOLER, J., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A., TARÍN, R & SAMPERE, X. (2007) "Estudi d'avaluació demogràfica de les poblacions reintroduïdes de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) al Parc del Garraf (Garraf)." Informe per a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona.

- SOLER, J., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A., TARIN, R., PORTABELLA, C. & PARELLADA, X.(2008). "Seguiment del projecte de reintroducció de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) al Parc del Garraf". *V trobada d'estudiosos del Garraf*. p. 51-55.
- SPARTACUS, J., DEL RÍO, J., ALARCÓN, M., & LÓPEZ, M. (2003). "Meteorología y clima en la comarca del Garraf." 2º trabajo conjunto de investigación IES Vilanova i la Geltrú i la Escola Universitària Politècnica de Vilanova i la Geltrú (EUPVG).
- VETTER, H. (2006). *La Tortuga mediterránea Testudo hermanni*. Edition Chimairia and Reptilia Ediciones, Frankfurt and Castelldefels.
- VIVES-BALMAÑA, M.V. (1984). *Els amfibis i els rèptils de Catalunya*. Barcelona: Ketres.

Referències web

- BOE (2010). "B.O.E. Núm. 151. 25 de juny de 1998".
<http://www.boe.es/boe/dias/1998/06/25/pdfs/A20982-21015.pdf>
- COMMONS (2010). "Mapa de la distribució de la Tortuga mediterrània".
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Testudo_hermannii_range_map.jpg
- C.R.A.R.C. (2010). "Qui som" <http://www.crarc-comam.net/>
- CRT (2010): "Activitats del CRT de l'Albera": <http://www.tortugues.cat/>
- EBRE (2011). "Parc Natural Delta de l'Ebre".
<http://ebre.info/delta/index2.htm>
- MEDI AMBIENT. GENERALITAT DE CATALUNYA (2011). "Tortuga Mediterrània".
<http://www20.gencat.cat/portal/site/dmah/menuitem.64be942b6641a1214e9cac3bb0c0e1a0/?vgnnextoid=c9e6a02eb4618210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=c9e6a02eb4618210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>
- NOTICIAS JURÍDICAS (2010). "Base de datos de la Legislación".
http://noticias.juridicas.com/base_datos/Derogadas/r0-ca-l3-1988.html
- PARATGE NATURAL D'INTERÈS NACIONAL DE L'ALBERA (2010).
http://www20.gencat.cat/docs/parcsnaturals/Home/LAlbera/Visitans/43_106725.pdf
- PARCS DE CATALUNA (2011). "Delta del Ebre".
<http://www20.gencat.cat/portal/site/parcsnaturals/menuitem.93512201aa2411c0e6789a10b0c0e1a0/?vgnnextoid=1afa728d53b32210VgnVCM100>



0008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=1afa728d53b32210VgnVCM10000
08d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default

- UE (2010). “Reglamento (CE) N° 865/2006 de la comisión”. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R0865:20080225:ES:PDF>
- UE (2010). “Directiva 92/42/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre”. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:ES:HTML>
- UICN (2010). “Libre vermell de espècies terrestres”. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/21648/0>
- XARXA DE PARCS NATURALS (2010). “Parc del Garraf. Informació General”. <http://www.diba.cat/parcsn/parcs/plana.asp?parc=10&m=103&s=630>



14. PRESSUPOST.

Taula 10. Pressupost estimat. Font: Elaboració pròpia.

DESPESES DIRECTES	
Treballadors	
Preu/hora	10€/h
Hores de redacció	100 hores
Hores de visites a tècnics	15 hores
Nombre de treballadors	3
	TOTAL 3450€
Desplaçaments	
Gasolina (600km)	60 €
Transport públic	20 €
	TOTAL 85€
DESPESES INDIRECTES	
Dietes	100 €
Materials fungibles	150 €
Lloguer d'espai de treball	800 €
PREU	
Total	4.585 €
18% IVA	825,30 €
Total+18% IVA	5.410,30 €

15. PLA DE TREBALL.

Taula 11. Pla de treball. Font: Elaboració pròpia.

Tasques	Durada	Oct	Nov	Dec	Gen
Recerca d'articles científics sobre <i>T. hermanni</i>	2 setmanes	■			
Bibliografia específica sobre la biologia de la <i>T. hermanni</i>	2 setmanes	■			
Distribució i evolució de <i>T. hermanni</i> al mediterrani	2 setmanes		■		
Diferències entre espècies de <i>Testudo</i>	2 setmanes		■		
Legislació sobre <i>T. hermanni</i>	2 setmanes		■		
Anàlisi de mètodes de reintroducció a Catalunya	2 setmanes		■		
Anàlisi de mètodes de seguiment a Catalunya	2 setmanes		■		
Anàlisi de mètodes de cria a Catalunya	2 setmanes		■		
Reunió amb J.Soler (CRARC)	1 dia	■			
Reunió amb J. Budó i Jenar Fèlix (CRT)	1 dia		■		
Reunió amb R.Tarim o J.Torrentó (Garraf)	1 dia			■	
VI Trobada d'Estudiosos del Garraf i Olèrdola	2 dies		■		
Altres possibles reunions amb tècnics especialistes	1 dia		■	■	
Reunió de seguiment	4 dies	■	■	■	■
Recopilació d'informació de la zona d'estudi	2 setmanes		■	■	
Inventari de de dades obtingudes	1 setmana			■	
Anàlisi i discussió sobre la informació recopilada	2 setmanes			■	■
Extracció de conclusions i propostes de millora	2 setmanes				■
Publicació de resultats finals	1 setmana				■

■ R.Paniagua
 ■ F. Pou
 ■ A. Ramoneda
 ■ Equip

16. ANNEXES.

ANNEX 1. Fitxa exemple en la recollida de dades de camp.

- Número de mostra: 7 (7 m): *Ampelodesmos mauritanica* i *Erica Multiflora*.
- Coordenades: 41°16.828' N
1°52.601' E (7,5m): *Ampelodesmos mauritanica* i *Erica Multiflora*.
- Sòl:
 - Profunditat (m): 12 (8m): *Quercus coccifera* i *Erica Multiflora*
 - Pendet (°): 4° (8,5m): Planta desconeguda nº2.
 - Orientació: S (9m): *Quercus coccifera* i planta desconeguda nº2
 - Refugi (1-3): 3 (9,5m): *Ampelodesmos mauritanica* i *Quercus coccifera*.
 - Dificultat de trobar lloc desproveïts de vegetació (1-3): 2 (10m): *Quercus coccifera*.
 - Fragmentació de l'hàbitat (radi = 80 metres): No s'observa. (10,5m): *Ampelodesmos mauritanica*.
- Plantes trobades (transsecte): (11m): *Ampelodesmos mauritanica*.
(0 m): *Pinus halepensis*. (11,5m): *Quercus coccifera* i *Ampelodesmos mauritanica*.
(0,5 m): Sòl nu. (12m): *Ampelodesmos mauritanica*.
(1 m): *Ampelodesmos mauritanica*. (12,5m): *Ampelodesmos mauritanica* i *Erica Multiflora*.
(1,5 m): *Ampelodesmos mauritanica*. (13m): *Quercus coccifera*.
(2 m): *Quercus coccifera*. (14m): *Quercus coccifera*.
(2,5 m): *Ampelodesmos mauritanica* i *Quercus coccifera*. (14,5m): *Arbutus unedo*.
(3 m): *Ampelodesmos mauritanica* i *Quercus coccifera*. (15m): *Arbutus unedo*.
(3,5 m): *Ampelodesmos mauritanica*. (15,5m): *Pinus halepensis* i *Quercus Coccifera*.
(4 m): *Ampelodesmos mauritanica*. (16m): *Quercus coccifera*.
(4,5 m): *Ampelodesmos mauritanica*. (16,5m): *Quercus coccifera*.
(5 m): *Ampelodesmos mauritanica* i des. nº 3* (17m): *Quercus coccifera*.
(5,5 m): *Ampelodesmos mauritanica* i *Quercus coccifera*. (17,5m): *Quercus coccifera*.
(6 m): *Rosmarinus officinalis*. (18m): Sòl nu.
(18,5m): *Quercus coccifera* i des. nº4*
(19m): *Erica multiflora*.
(19,5m): *Erica multiflora*.
(20m): *Ampelodesmos mauritanica*.

Observacions:

*Les plantes desconegudes s'ha fet una foto per tal de poder-les identificar després.

Zona amb revegetació de plàntules.



ANNEX 2. Resultats tròfics dels paràmetres locals.

Taula 12. Espècies trobades en els 15 punts analitzats, i classificació de la seva aptitud com a recurs tròfic per a la *T. hermanni hermanni*. Font: elaboració pròpia. Classificació realitzada mitjançant BERTOLERO, A., 2010; SOLER, J., *et. al.*, 2007; BUDÓ, J., *et. al.*, 2009 i MUÑOZ, A., *et.al.*, 2009

Família	Espècie	Condicció
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	Apte
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	No apte
	<i>Bupleurum fruticosum</i>	Desconegut
Arecaceae	<i>Chamaerops humilis</i>	Apte
Asteraceae	<i>Bellis sp</i>	Desconegut
	<i>Cynara sp</i>	Desconegut
BrasAptecaceae	<i>Biscutella laevigata</i>	Desconegut
Cistaceae	<i>Cistus monspeliensis</i>	Apte
	<i>Cistus salvifolius</i>	No apte
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Apte
Ericaceae	<i>Erica multiflora</i>	No apte
	<i>Arbutus unedo</i>	Apte
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia characias</i>	No apte
Fabaceae	<i>Genista scorpius</i>	Apte
	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	Apte
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i>	Apte
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	No apte
	<i>Thymus vulgaris</i>	No apte
Liliaceae	<i>Asparagus acutifolius</i>	Desconegut
Oleaceae	<i>Olea europaea spp sylvestris</i>	Apte
	<i>Olea europaea</i>	Apte
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	Apte
Plumbaginaceae	<i>Limonium sp.</i>	Desconegut
Poaceae	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	Apte
	<i>Brachypodium retusum</i>	Apte
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i>	Apte
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina</i>	Apte
Smilacaceae	<i>Smilax aspera</i>	Apte
Valerianaceae	<i>Centranthus ruber</i>	Desconegut

Taula 13. Nombre de comptes d'espècies aptes i no aptes (que inclouen comptes amb sòl nu) en cada punt de mostreig, amb el seu índex de diversitat de Shannon corresponent (ignorant els comptes amb sòl nu).

Punt	N. comptes Aptes	N. comptes No aptes	H' (bits/ind.) (*)
1	36	16	2,83
2	22	12	3,01
3	11	34	
4	26	20	2,41
5	22	20	2,18
6	42	12	2,33
7	51	10	2,15
8	33	16	3,07
9	43	17	2,34
10	20	21	
11	25	18	2,23
12	17	25	
13	29	14	2,01
14	31	11	2,42
15	32	14	2,38

(*)H' = Índex de Shannon (PINYOL, J. & MARTÍNEZ-VILALTA, J., 2007). Índex que en un context ecològic, com a índex de diversitat, mesura el contingut d'informació per individu en mostres obtingudes a l'atzar provinents d'una comunitat extensa de la qual es coneix el nombre total d'espècies S, i la probabilitat d'ocurrència de cada espècie p_i .

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

Per tant, H' = 0 quan la mostra contingui només una espècie, i, H' serà màxima quan totes les espècies S estiguin representades pel mateix nombre d'individus, és a dir, que la comunitat tingui una distribució d'abundàncies perfectament equitativa.

$$H' \max = \log_2 S$$

En el nostre cas, en tenir 29 espècies diferents H'max tindrà un valor de 4.86 bits/ind, per la qual cosa, els punts amb valors inferiors a la meitat de H'max (2.43 bits/ind), es consideraran els menys diversos, i les que es trobin en valors

superiors, es consideren els més diversos. Una major diversitat afavoreix al creixement de la tortuga mediterrània (BUDÓ, J., 2010, *com. verb.*)

Aquest índex subestima la diversitat específica si la mostra és petita. En l'equació original s'utilitzen logaritmes en base 2, on les unitats s'expressen com *bits/ind.*, però poden emprar altres bases com *e (nits/ind.)* o *10 (decits/ind.)*.

ANNEX 3. Pautes per a la classificació de sòls.

Per tal de classificar el sòl segons la seva categoria, es procedeix a agafar una mostra humida, i a seguir els passos mostrats a la taula 14.

Taula 14. Passos a seguir per a classificar una mostra mullada de sòl segons la seva textura. Font: FAO, 2006. (Nota: aquesta taula està en anglès).

			~% clay
1	Not possible to roll a wire of about 7 mm in diameter (about the diameter of a pencil)		
1.1	not dirty, not floury, no fine material in the finger rills:	sand	S < 5
	• if grain sizes are mixed:	unsorted sand	US < 5
	• if most grains are very coarse (> 0.6 mm):	very coarse and coarse sand	CS < 5
	• if most grains are of medium size (0.2–0.6 mm):	medium sand	MS < 5
	• if most grains are of fine size (< 0.2 mm) but still grainy:	fine sand	FS < 5
	• if most grains are of very fine size (< 0.12 mm), tending to be floury:	very fine sand	VFS < 5
1.2	not floury, grainy, scarcely fine material in the finger rills, weakly shapeable, adheres slightly to the fingers:	loamy sand	LS < 12
1.3	similar to 1.2 but moderately floury:	sandy loam	SL (clay-poor) < 10
2	Possible to roll a wire of about 3–7 mm in diameter (about half the diameter of a pencil) but breaks when trying to form the wire to a ring of about 2–3 cm in diameter, moderately cohesive, adheres to the fingers		
2.1	very floury and not cohesive		
	• some grains to feel:	silt loam	SiL (clay-poor) < 10
	• no grains to feel:	silt	Si < 12
2.2	moderately cohesive, adheres to the fingers, has a rough and ripped surface after squeezing between fingers and		
	• very grainy and not sticky:	sandy loam	SL (clay-rich) 10–25
	• moderate sand grains:	loam	L 8–27
	• not grainy but distinctly floury and somewhat sticky:	silt loam	SiL (clay-rich) 10–27
2.3	rough and moderate shiny surface after squeezing between fingers and is sticky and grainy to very grainy:	sandy clay loam	SCL 20–35
3	Possible to roll a wire of about 3 mm in diameter (less than half the diameter of a pencil) and to form the wire to a ring of about 2–3 cm in diameter, cohesive, sticky, gnashes between teeth, has a moderately shiny to shiny surface after squeezing between fingers		
3.1	very grainy:	sandy clay	SC 35–55
3.2	some grains to see and to feel, gnashes between teeth		
	• moderate plasticity, moderately shiny surfaces:	clay loam	CL 25–40
	• high plasticity, shiny surfaces:	clay	C 40–60
3.3	no grains to see and to feel, does not gnash between teeth		
	• low plasticity:	silty clay loam	SiCL 25–40
	• high plasticity, moderately shiny surfaces:	silty clay	SiC 40–60
	• high plasticity, shiny surfaces:	heavy clay	HC > 60

S	■ Sand (unspecified)
LS	■ Loamy sand
SL	■ Sandy loam
SCL	■ Sandy clay loam
SiL	■ Silt loam
SiCL	■ Silty clay loam
CL	■ Clay loam
L	■ Loam
Si	■ Silt
SC	■ Sandy clay
SiC	■ Silty clay
C	■ Clay
HC	■ Heavy clay

Figura 41. Sigles per als diferents tipus de sòl i classificació de la seva aptitud per als requeriments ecològics de la *Testudo hermanni hermanni*. Verd per a sòls òptims, groc per a sòls acceptables, i vermell per a sòls excloents. Font: FAO, 2006.

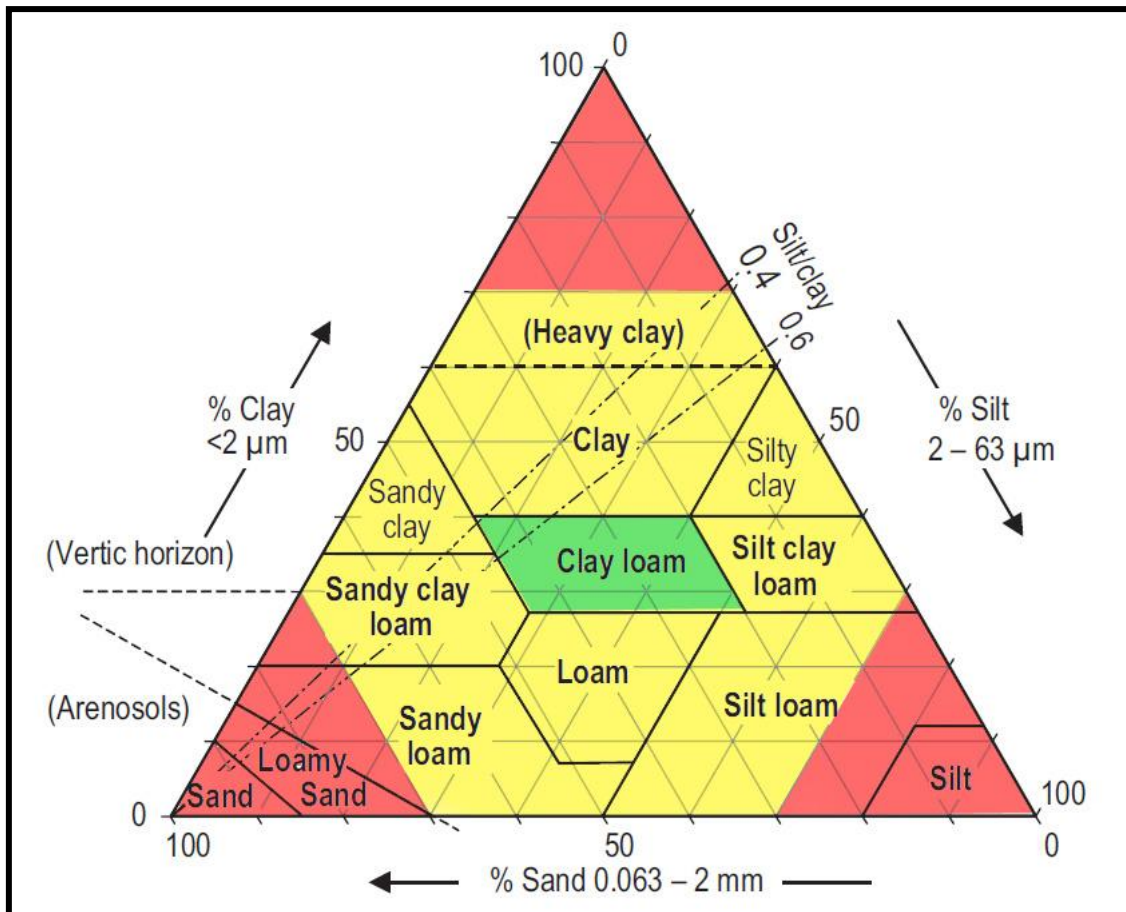


Figura 42. Triangle de definició de la composició del sòl. Verd per a sòls òptims, groc per a sòls acceptables, i vermell per a sòls excloents. Font: FAO, 2006.