

**INVENTARI I DISTRIBUCIÓ
DELS MOL·LUSCS
A LA VALL D'ALINYÀ:
INFORMACIÓ BÀSICA
PER A LA CONSERVACIÓ
I LA GESTIÓ DE L'ÀREA**

VICENÇ BROS,* JORDI CADEVALL,* ELISABETH
HERNÁNDEZ,* JORDI NEBOT,* ALBERT OROZCO* I
FRANCESC URIBE*

* Museu de Zoologia de Barcelona. Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella. Passeig Picasso, s/n, E-08003 Barcelona.

BROS, V.; CADEVALL, J.; HERNÁNDEZ, E.; NEBOT, J.; OROZCO, A.; URIBE, F. (2004). «Inventari i distribució dels mol·luscs a la vall d'Alinyà: informació bàsica per a la conservació i la gestió de l'àrea». In: GERMAIN, J. [ed.]. *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural (Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural; 14), p. 343-366. ISBN: 84-7283-724-6

Resum

S'han prospectat vuitanta punts de la vall d'Alinyà, l'Alt Urgell, Catalunya. De les mostres estudiades s'han detectat 67 espècies de mol·luscs, amb un clar predomini d'elements eurosiberians i, en segon lloc, mediterranis. Els endemismes ibèrics o pirinencs determinats a la zona han estat 12. La majoria d'espècies presenten distribucions disperses i restringides. *Xerocrassa salvanae*, un endemisme pirinenc i del Llevant ibèric, és justament l'espècie de distribució més estesa a la zona estudiada.

El gradient altitudinal ha mostrat que té una influència forta en la composició faunística, de manera que a major altitud menor nombre d'espècies per localitat.

S'ha conclòs que respecte als mol·luscs els programes de conservació de l'àrea estudiada haurien de centrar el seu interès a preservar les espècies de distribució més minoritària i associades a hàbitats escassament representats: *Cochlodina laminata*, *Neohoratia globulus* i *Pisidium personatum*. La contribució dels mol·luscs en el seguiment de les condicions de qualitat ambiental hauria de basar-se en espècies sensibles a les variacions ambientals. Un paràmetre interessant a seguir és la influència del gradient altitudinal respecte al poblament malacològic.

PARAULES CLAU: Mollusca, mol·luscs continentals, gradient altitudinal, Alinyà, Alt Urgell, Pirineus, conservació, faunística.

Resumen

Se han prospectado ochenta puntos del valle de Alinyà, Alt Urgell, Noreste Ibérico. De las muestras recogidas se han detectado 67 especies de moluscos, con un claro predominio de elementos eurosiberianos y, en segundo término, mediterráneos. Los endemismos ibéricos o pirenaicos determinados en la zona han sido 12. La mayoría de especies presentan distribuciones dispersas y restringidas. *Xerocrassa salvanae*, un endemismo pirenaico y del levante ibérico, es justamente la especie de molusco de distribución más extensa en la zona estudiada.

Se ha concluido que respecto a los moluscos los programas de conservación deberían centrar su interés en preservar las especies de distribución más minoritaria y asociadas a hábitats escasamente representados: *Cochlodina laminata*, *Neohoratia globulus* y *Pisidium personatum*. La contribución de los moluscos en el seguimiento de las condiciones de calidad ambiental debería basarse en especies sensibles a las variaciones ambientales. Un parámetro interesante a seguir es la influencia de la variación altitudinal respecto al poblamiento malacológico.

PALABRAS CLAVE: Mollusca, moluscos continentales, gradiente altitudinal, Alinyà, Alt Urgell, Pirineos, conservación, faunística.

Abstract

Eighty points have been sampled in the Alinyà valley, Alt Urgell, Catalonia. In the samples collected 67 species of molluscs have been identified. Eurosiberian elements dominate, followed by Mediterranean ones. The number of Iberian or Pyrenean endemics detected in the area is 12. The majority of species show scattered and restricted distributions. *Xerocrassa salvanae*, an endemic of the Pyrenees and the Iberian Levant, is the most widespread species.

It is concluded that as far as the molluscs are concerned conservation programmes should be centred on preserving those species that have the most restricted distributions and are associated with poorly represented habitats: *Cochlodina laminata*, *Neohoratia globulus* and *Pisidium personatum*. The contribution of the molluscs to monitoring the quality of the environment should be based on species sensitive to environmental changes. A useful parameter to monitor is the influence of the altitudinal gradient on the molluscan community.

KEYWORDS: Mollusca, terrestrial molluscs, altitudinal gradient, Alinyà, Pyrenees, Catalonia, conservation, faunistics.

1. INTRODUCCIÓ

Documentar la magnitud i la distribució de la biodiversitat ocupa una posició central en el procés de planificar la gestió del territori en clau de sostenibilitat (New, 1998). Una argumentació alineada amb l'anterior ha acompanyat l'interès de la Fundació Territori i Paisatge (FTP) en sol·licitar a la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN) la realització d'un estudi naturalista de base sobre la vall d'Alinyà, comarca de l'Alt Urgell, un espai de la gestió del qual l'esmentada fundació s'ha fet responsable. L'estratègia de treball adoptada per la ICHN ha estat la de coordinar un ventall d'equips experts en diverses disciplines, entre les quals l'estudi dels mol·luscs ha donat peu a la realització del present treball.

L'objectiu d'aquest estudi, inspirat en el protocol de procediments proposat per Danks (1996), és documentar el component malacològic present a la vall d'Alinyà a fi de contribuir a elaborar una descripció del conjunt del sistema natural. La descripció resultant ha de poder respondre a les preguntes concretes que la Institució Catalana d'Història Natural ha plantejat:

- Quins [mol·luscs] habiten i com es distribueixen a l'espai de la vall d'Alinyà?
- Quines espècies [de mol·luscs] o quins espais concrets [en relació amb els mol·luscs] requereixen propostes de conservació, ja sigui pel seu especial interès o com a previsió que els puguin afectar determinats problemes?
- Quins organismes o paràmetres poden ser considerats com a bioindicadors i ser objecte de programes de seguiment posteriors?

La primera pregunta explica l'objectiu d'aquest estudi. La segona i la tercera es tractaran com a conclusions que se'n deriven.

Malgrat la importància relativa dels invertebrats en el funcionament dels ecosistemes (Wilson, 1987), no s'ha produït una dinàmica equiparada a la dels vertebrats que fructifiqui en propostes metodològiques d'estudis orientats a la conservació (New, 1998). Si bé en els darrers temps els insectes han anat rebent cada cop més atenció en el context dels ecosistemes terrestres, altres grups d'invertebrats com ara els mol·luscs acusen encara una marginació significativa i probablement injustificada de la literatura conservacionista. Als rudiments conceptuals, s'hi suma en aquest cas el dèficit d'informació faunística prèvia sobre els mol·luscs de la zona d'interès.

La vall d'Alinyà no havia motivat fins al moment cap mena de treball malacològic publicat. Una revisió bibliogràfica ha fet patent la inexistència d'algun estudi específic per a aquesta zona. Tanmateix, sí que hi ha estudis i treballs on es poden trobar referències a localitats dels voltants.

Aquest és el cas dels treballs de Fagot (1905*a, b*), pioner en l'estudi dels mol·luscs de l'àmbit d'estudi. Fagot investigà especialment el congost d'Organyà i la Vansa. Anys després, Bofill & Haas (1920*a, b*) van recopilar dades de mol·luscs de diferents localitats que envolten la finca d'Alinyà. En temps més recents, Bech (1988) va publicar un treball sobre Port del Comte i la capçalera de la vall del Cardener.

Com a conseqüència de la penúria de dades precedents, s'ha assumit des del principi que la finalitat d'aquest estudi malacològic havia de ser essencialment descriptiva. La descripció de la malacofauna d'Alinyà en la fase actual del treball s'ha plantejat com

un intent de reconèixer els seus components específics i la seva distribució. Els inventaris de fauna invertebrada s'han de plantejar a llarg termini, ja que les dependències de les condicions climatològiques o de la disponibilitat d'aliment poden provocar la no-detecció de tàxons presents, especialment si són rars. Fins i tot un mostreig d'un any complet pot no ser suficient (New, 1998). La informació ara reunida hauria de permetre en el futur establir protocols de treball que analitzin quantitativament l'abundància relativa de les poblacions en un estudi a més llarg termini (Elliott, 1977). En aquesta proposta de futur quedaria implícita l'elaboració d'eines d'anàlisi que proporcionin orientacions més precises i útils per a l'aplicació de mesures de gestió.

2. MATERIAL I MÈTODES

2.1. ÀREA D'ESTUDI I MÈTODE DE MOSTREIG

La selecció de l'àrea de treball ha estat determinada pel mateix encàrrec rebut per realitzar l'estudi:

- La finca adquirida per la Fundació Territori i Paisatge a la capçalera de la vall d'Alinyà.
- La part baixa de la conca del riu Alinyà fins al curs del riu Segre.

L'àrea d'estudi ocupa una part important, 13.200 hectàrees en total, del municipi de Fígols i Alinyà, comarca de l'Alt Urgell, Lleida, visiblement condicionada per un gradient altitudinal entre 500 i 2.300 metres. Per a una descripció de més detall es poden consultar els altres treballs d'aquesta mateixa monografia.

Abans d'iniciar-se el mostreig es proposava estendre les prospeccions en el nombre màxim possible de quadrícules UTM 1×1 km. No obstant això, les dificultats d'accés a algunes zones de l'àrea d'estudi i l'interès per garantir la representació de diversos microhàbitats han comportat finalment un balanç entre escales de mostreig d'acord amb la disponibilitat d'esforç de mostreig previst, de manera que diverses localitats de mostreig han quedat concentrades en les mateixes quadrícules.

El procediment seguit per seleccionar els punts de mostreig ha consistit a:

- Resseguir el sistema de pistes i de camins, accessibles a peu o a vehicles 4×4 , per tal d'aconseguir la màxima penetració i dispersió pel terreny.
- Seleccionar localitats de mostreig al llarg de les rutes seguides i que continguin varietat de microhàbitats.

S'han seleccionat preferentment localitats de prospecció amb una gran variació de microhàbitats per tal d'afavorir la detecció del major nombre d'espècies possible en cada punt de mostreig (Godan, 1983). No obstant això, cal assumir l'inconvenient que, en contrapartida, s'ha incrementat l'heterogeneïtat microambiental per a cada localitat

de recol·lecció, condicionant que limitarà una anàlisi equitativa de les relacions espècie-hàbitat. La limitació de les dades de microhàbitat als espècimens detectats vius redueix encara més les expectatives d'anàlisi ambiental, com es comentarà més endavant. Els microhàbitats considerats han estat:

- Terrestres: sòl sense vegetació, fullaraca-sòl, murs i pedres, sota pedres, vegetació herbàcia, vegetació arbustiva, vegetació arbòria, troncals morts.
- Aquàtics: petits bassals temporals, dipòsits d'aigua permanent, petits cursos d'aigua, fonts.

Una atenció particular s'ha dirigit al medi subterrani que ha motivat la inspecció de dues cavitats.

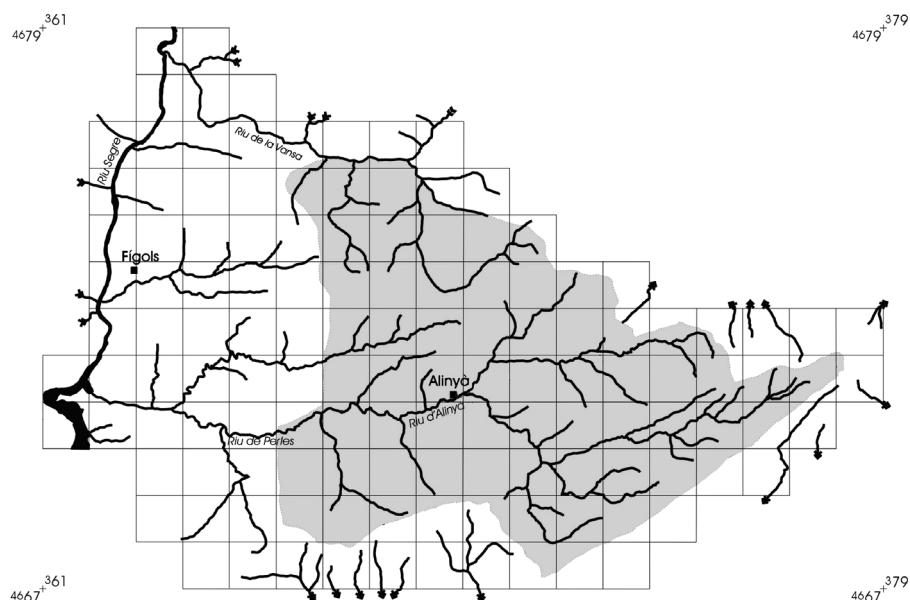


FIGURA 1. Distribució de les localitats de recol·lecció a l'àrea d'estudi que està delimitada sobre una trama d'1 × 1 km del sistema de referència UTM.

Des del mes d'abril de 2000 fins al mes de maig de 2001 s'han prospectat vuitanta punts (figura 1).

De cada localitat de mostreig s'ha obtingut la informació següent:

- Coordenades geogràfiques en graus decimals del punt central, determinades amb GPS.
- Topònims per facilitar la identificació de la localitat.
- Altitud, determinada mitjançant un altímetre baromètric (precisió 10 m).
- Descripció de l'ambient.
- Recol·lectors que hi han participat.

La corba corresponent al nombre acumulat d'espècies segons l'increment de punts de mostreig (figura 2) indica que el mostreig realitzat no es pot considerar exhaustiu. No obstant això, ofereix confiança per remetre una descripció representativa de la zona.

Tanmateix, cal considerar que:

- Alguns microhàbitats no han estat inspeccionats amb la mateixa intensitat.
- Delimitar les àrees de distribució de les espècies a la zona d'estudi requereix un mostreig més extensiu en l'espai.

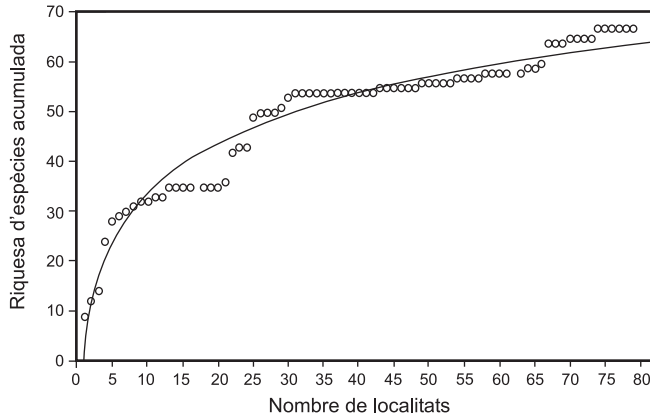


FIGURA 2. Gràfic de la funció d'acumulació d'espècies que segueix l'augment de localitats de mostreig. L'ajust a la funció logarítmica és estrictament il·lustratiu.

Segons Southwood (1978), la impossibilitat virtual de fer una mostra de diferents espècies amb la mateixa eficiència a partir d'un sol mètode obliga a emprar diverses metodologies en el cas d'un estudi exhaustiu. Malgrat que l'obra referida està dedicada particularment a insectes, el comentari és extensible a tots els invertebrats (New, 1998).

Bàsicament, la recol·lecció de mol·luscs terrestres i aquàtics en aquest estudi s'ha fonamentat en tres mètodes:

- Recol·lecció manual en tots els microhàbitats presents a cada localitat.
- Recol·lecció a partir de mostres de fullaraca i de sòl; una mostra per localitat corresponent a un volum de 0,5 L.
- Recol·lecció amb un sedàs amb forats de 0,5 mm pel cas de les espècies aquàtiques que habiten llims i sediments.

La recerca directa és útil per establir la presència d'espècies, com a informació prèvia a la quantificació, i és possible aplicar-la d'una manera raonablement estàndard. La recerca directa és especialment indicada per a organismes de poca mobilitat com ara els mol·luscs (New, 1998). L'estandardització de l'esforç de mostreig s'ha obtingut amb els paràmetres següents:

- Temps de recol·lecció per localitat: 20-30 minuts.
- Àrea de recol·lecció: un cercle de 25 m de radi a l'entorn d'un punt central.
- Nombre de recol·lectors: 4-6

La detecció d'espècies s'ha previst tant a partir d'exemplars vius com de restes conculiològiques i també d'observacions directes sense recollecció material. A la fitxa de camp s'ha anotat el microhàbitat dels exemplars trobats vius, ja sigui recol·lectats o observats. De les localitzacions de conquilles buides no es donarà referència de microhàbitat. Seguint aquest procediment, s'han obtingut referències de microhàbitat per sols la meitat de les espècies detectades (34 de 67), i de manera minoritària en aquestes. Per tant, finalment s'ha optat per no analitzar aquesta informació.

El valor de les deteccions a partir de conquilles és, tanmateix, rellevant. Si bé és cert que les conquilles buides no poden ser tractades per estimar la densitat de poblacions, sí que poden ser indicadors solvents de diversitat o de presència i distribució de les espècies (New, 1998), característiques biològiques que constitueixen l'objectiu d'aquest estudi.

El material objecte de recollecció s'ha preservat per a futurs estudis morfològics. Les conquilles buides, després d'una neteja superficial, s'han conservat en sec. Els exemplars sencers s'han preparat seguint un procés d'anestèsia i relaxació que condueix a la mort (anòxia en aigua amb mentol). Posteriorment, els exemplars han passat a la solució de conservació (etanol al 75 %). Les mostres d'estudi han estat dipositades al Museu de Zoologia de Barcelona, Departament d'Invertebrats no Artròpodes.

2.2. ANÀLISI DE LES DADES

Les premisses de prudència taxonòmica i de consens nomenclatural han guiat el procés seguit per determinar les mostres recol·lectades. La identificació específica del material ha estat competència dels autors d'aquest treball, excepció feta de les mostres de llimacs que s'han lliurat als doctors Alberto Martínez-Ortí (Museu Valencià d'Història Natural) i Vicente Borredà (Departament de Geologia de la Universitat de València) per a la seva determinació.

La inestabilitat taxonòmica o nomenclatural i els problemes sistemàtics específics poden ser causa de confusió en l'ecologia i genètica de poblacions (Cain, 1983). En termes de conservació, s'ha suggerit l'ús de conceptes com ara unitat de gestió (MU, *management unit*) o unitat evolutivament significativa (ESU, *evolutionary significant unit*) per referir-se a les poblacions genèticament divergents, com ara les unitats de conservació més apropiades en substitució de les unitats taxonòmiques (Baceljau *et al.*, 2001). El desenvolupament futur d'aquesta línia de pensament no exclou que actualment es plantegi encara la necessitat d'afrontar el problema de la integritat taxonòmica a partir d'un reconeixement i d'una diagnosi sense ambigüitat de les espècies estudiades. La inestabilitat taxonòmica és una dificultat greu en projectes adreçats a la conservació de sistemes naturals, raó per la qual en aquest estudi es prendrà un criteri conservador quant al marc taxonòmic de referència per a la determinació de les mostres recol·lectades.

En aquest estudi, l'objectiu taxonòmic s'ha situat en la determinació de les mostres fins al nivell específic. El principal benefici esperat de la decisió de no abordar les categories infraespecífiques és poder treure el màxim profit de la bibliografia, ja que així es redueix una part de la incertesa nomenclatural. Així mateix, es facilita la comparació amb estudis equivalents, ja que la majoria d'informació sobre conservació i canvi ecològic està expressada a nivell específic (Jones, 1993).

La taxonomia de la malacofauna continental ibèrica està en revisió dinàmica. Com que aquest estudi no és de caràcter taxonòmic, hi prevaldran nomenclatures procedents

d'obres genèriques, ben conegudes pels especialistes i que per la seva gran difusió poden facilitar la consulta per part dels gestors de fauna i de les persones interessades en general. Bàsicament, es poden citar Kerney & Cameron (1999) i Castillejo & Rodríguez (1991). Per a la presentació dels resultats, s'ha recorregut a la proposta inclosa en el projecte CLECOM (2001), que ha nascut amb la voluntat precisa de ser útil per a l'inventari i seguiment dels recursos de biodiversitat.

Les característiques corològiques de les espècies detectades s'han adaptat a les classificacions prèviament establertes per la ICHN. La informació per associar les dades de distribució de les espècies a les tipologies corològiques previstes procedeixen d'Altonaga *et al.* (1994), Bech (1990), Castillejo & Iglesias (1998) i Kerney & Cameron (1999).

L'anàlisi de les dades des de la perspectiva geogràfica s'ha valgut de l'aplicació del programari MiraMon. En primer lloc, s'ha fet la conversió de les coordenades geogràfiques en grau decimal a coordenades UTM en metres. A continuació, s'ha extret la coberta característica a cada punt a partir dels fulls 253-2-2, 254-1-2, 291-2-1 i 292-1-1 corresponents al Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, Departament de Medi Ambient, 1993), informació que s'ha incorporat a l'anàlisi estadística. Finalment, s'han projectat les dades de recol·lecció de mol·luscs sobre la base geogràfica disponible per crear un mapa de consulta i la corresponent base de dades.

El tractament estadístic de les dades s'ha realitzat per mitjà del programari STATISTICA sobre matrius de dades d'absència/presència de les espècies malacològiques. Si bé per analitzar la distribució geogràfica s'han inclòs tots els casos, per a certes anàlisis estadístiques sols s'han considerat les localitats amb esforç de recol·lecció estàndard.

3. RESULTATS

Per a la interpretació de les dades s'han considerat 902 casos vàlids de presència d'una espècie (en total 67 espècies) en una localitat de mostreig (en total els autors van fer una mostra de vuitanta localitats). Les espècies detectades a la zona d'estudi representen el 26 % de les citades a Catalunya i quant a micromol·luscs terrestres hi ha el 43 % de les espècies localitzades a Catalunya. El llistat d'espècies detectades a la zona d'estudi es detalla seguidament amb indicació de l'autor i any de la descripció. La llista s'ordena segons el criteri sistemàtic proposat (Clecom, 2001) menys en els nivells de gènere i espècie que estan seqüenciats alfabèticament. A continuació de cada tàxon específic hi consta el codi de lletres amb el qual pot aparèixer a les figures que il·lustren la resta de resultats.

3.1. ESPÈCIES DETECTADES

C. GASTROPODA

F. Cochlostomatidae

Cochlostoma (Obscurella) martorelli (Bourguignat in Servain, 1880)

COCH_MAR

F. Pomatiidae

Subf. Pomatiinae

Pomatias elegans (O. F. Müller, 1774)

POMA_ELE

F. Hydrobiidae

Subf. Belgrandiinae

Neohoratia globulus (Bofill, 1909)

NEOH_GLO

F. Lymnaeidae

Subf. Lymnaeinae

Galba truncatula (O. F. Müller, 1774)

GALB_TRU

F. Planorbidae

Subf. Planorbinae

Ancylus fluviatilis O. F. Müller, 1774

ANCY_FLU

F. Succineidae

Subf. Succineinae

Succinea sp.

SUCCINEA

F. Cochlicopidae

Cochlicopa lubrica (O. F. Müller, 1774)

COCH_LUB

F. Azecidae

Hypnophila boisii (Dupuy, 1850)

HYPN_BOI

F. Lauridae

Lauria (Lauria) cylindracea (Da Costa, 1778)

LAUR_CYL

F. Valloniidae

Subf. Valloniinae

Vallonia costata (O. F. Müller, 1774)

VALL_COS

Vallonia pulchella (O. F. Müller, 1774)

VALL_PUL

Subf. Acanthinulinae

Acanthinula aculeata (O. F. Müller, 1774)

ACAN_ACU

F. Pupillidae

Pupilla (Pupilla) triplicata (Studer, 1820)

PUPI_TRI

F. Pyramidulidae

Pyramidula pusilla (Vallot, 1801)

PYRA_PUS

Pyramidula rupestris (Draparnaud, 1801)

PYRA_RUP

F. Chondrinidae

Abida cylindrica (Michaud, 1829)

ABID_CYL

Abida polyodon (Draparnaud, 1801)

ABID_POL

Abida secale (Draparnaud, 1801)

ABID_SEC

Chondrina farinesii (Des Moulins, 1835)

CHON_FAR

Chondrina tenuimarginata (Des Moulins, 1835)

CHON_TEN

Granaria braunii (Rossmässler, 1842)

GRAN_BRA

F. Vertiginidae

Subf. Truncatellinae

Columella edentula (Draparnaud, 1805)

COLU_EDE

Truncatellina callicratis (Scacchi, 1833)

TRUN_CAL

Subf. Vertigininae

Vertigo (Vertigo) pygmaea (Draparnaud, 1801)

VERT_PYG

F. Enidae

Subf. Eninae

Jamina quadridens (O. F. Müller, 1774)

JAMI_QUA

Zebrina detrita (O. F. Müller, 1774)

ZEBR_DET

F. Clausiliidae

Subf. Aloiinae

Cochlodina (Cochlodina) laminata (Montagu, 1803)

COCH_LAM

Subf. Clausiliinae

Clausilia (Clausilia) rugosa (Draparnaud, 1801)

CLAU_RUG

F. Ferussaciidae

Subf. Ferussaciinae

Cecilioides (Cecilioides) acicula (O. F. Müller, 1774)

CECI_ACI

F. Subulinidae

Subf. Rumininae

Rumina decollata (Linnaeus, 1758)

RUM_DEC

F. Testacellidae

Testacella (Testacella) haliotidea Draparnaud, 1801

TEST_HAL

F. Punctidae

Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801)

PUNC_PYG

F. Patulidae

Discus (Gonyodiscus) rotundatus (O. F. Müller, 1774)

DISC_ROT

F. Pristilomatidae

Vitreia contracta (Westerlund, 1871)

VITR_CON

F. Euconulidae

Subf. Euconulinae

Euconulus (Euconulus) fulvus (O. F. Müller, 1774)

EUCO_FUL

F. Gastrodontidae

Zonitoides (Zonitoides) nitidus (O. F. Müller, 1774)

ZONI_NIT

F. Oxychilidae

Subf. Oxychilinae

Oxychilus (Oxychilus) cellarius (O. F. Müller, 1774)

OXYC_CEL

Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi (Beck, 1837)

OXYC_DRA

Subf. Godwinilinae

Aegopinella nitens (Michaud, 1831)

AEGO_NIT

Aegopinella pura (Alder, 1830)

AEGO_PUR

F. Vitrinidae

Subf. Vitrininae

Vitrina pellucida (O. F. Müller, 1774)

VITR_PEL

Subf. Plutoniinae

Oligolimax annularis (Studer, 1820)

OLIG_ANN

Phenacolimax major (Férussac, 1807)

PHEN_MAJ

F. Limacidae

Subf. Limacinae

Limax maximus Linnaeus, 1758

LIMA_MAX

F. Agriolimacidae

Subf. Agriolimacinae

Deroceras (Deroceras) altimirai (Van Regteren & Altena, 1969)

DERO_ALTI

Deroceras (Deroceras) laeve (O. F. Müller, 1774)

DERO_LAE

Deroceras (Deroceras) levisarcobelum (De Winter, 1986)

DERO_LEV

Deroceras (Deroceras) reticulatum (O. F. Müller, 1774)

DERO_RET

F. Arionidae

Subf. Arioninae

Arion (Kobeltia) intermedius (Normand, 1852)

ARIO_INT

Arion (Mesarion) lusitanicus Mabille, 1868

ARIO_LUS

F. Helicodontidae

Subf. Helicodontinae

Helicodonta obvoluta (O. F. Müller, 1774)

HELI_OBV

F. Hygromiidae

Subf. Monachinae

Euomphalia strigella (Draparnaud, 1801)

EUOM_STR

Monacha (Monacha) cartusiana (O. F. Müller, 1774)

MONA_CAR

Subf. Geomitrinae

Xerocrassa (Xerocrassa) penchinati (Bourguignat, 1868)

XERO_PEN

Xerocrassa (Xerocrassa) salvanae (Fagot, 1886)

XERO_SAL

Subf. Hygromiinae

Cernuella (Cernuella) virgata (Da Costa, 1778)

CERN_VIR

Helicella itala (Linnaeus, 1758)

HELI_ITA

Xerosecta (Xerosecta) cespitum (Draparnaud, 1801)

XERO_CES

F. Helicidae

Subf. Ariantinae

Helicigona lapicida (Linnaeus, 1758)

HELI_LAP

Subf. Helicinae

Cantareus aspersus (O. F. Müller, 1774)

CANT_ASP

Cepaea (Cepaea) hortensis (O. F. Müller, 1774)

CEPA_HOR

Cepaea (Cepaea) nemoralis (Linnaeus, 1758)

CEPA_NEM

Eobania vermiculata (O. F. Müller, 1774)

EOBA_VER

Otala (Otala) punctata (O. F. Müller, 1774)

OTAL_PUN

Pseudotachea splendida (Draparnaud, 1801)

PSEU_SPL

C. BIVALVIA

F. Sphaeridae

Subf. Pisidiinae

Pisidium (Cyclocalix) casertanum (Poli, 1791)

PISI_CAS

Pisidium (Cyclocalix) personatum Malm, 1855

PISI_PER

3.2. COMENTARIS TAXONÒMICS PER A ALGUNES ESPÈCIES

Abida secale

Aquesta espècie presenta multitud de subespècies pirinenques que estan sent sotmeses a un actiu debat sistemàtic. La subespècie *Abida secale liliensis* (Bofill, 1886) ha estat confirmada a les recol·leccions fetes a la zona d'Alinyà. No obstant això, majors precisions sobre aquest aspecte seran motiu d'un futur estudi.

Arion sp.

Cal constatar la recol·lecció d'un exemplar jove del gènere *Arion*, la determinació del qual no ha conclòs amb un reconeixement específic clar entre l'espècie *lusitanicus* o

bé l'espècie *molinae*. En cas que es confirmés en el futur la presència d'*Arion (Mesarion) molinae* (Garrido, Castillejos & Iglesias, 1995), la detecció resultaria rellevant perquè es tracta d'una espècie endèmica dels Pirineus, poc coneguda i de descripció recent.

Cochlostoma martorelli

Tradicionalment, en l'àmbit en el qual l'àrea d'estudi està inclosa, s'hi ha reconegut la subespècie o forma *alopioides* (Fagot, 1905) com la típica de la zona.

Succinea sp.

L'únic registre d'un exemplar de la família Succineidae ha quedat indeterminat perquè es tractava d'un exemplar juvenil. Per bé que l'aparença apunta a *Succinea putris* serà necessari obtenir més mostres per confirmar la presència d'aquesta espècie o d'alguna altra amb la qual la confusió sigui possible (*Oxyloma elegans*).

Xerocrassa salvanae

En l'àmbit que inclou l'àrea d'estudi s'havia reconegut fins fa poc temps la subespècie o forma *ribasica* (Fagot, 1892).

3.3. TENDÈNCIES EN LA DISTRIBUCIÓ DE LES ESPÈCIES

D'acord amb la classificació prèviament establerta per la ICHN, la majoria d'espècies detectades són eurosiberianes (55 %, N = 37) i a continuació hi estan representades les mediterrànies (21 %, N = 14). Les tipologies corològiques menys presents són l'antròpica (3 %, N = 2) i la pluriregional (3 %, N = 2). Els endemismes ibèrics i pirenaics assoleixen una representació destacada (18 %, N = 12).

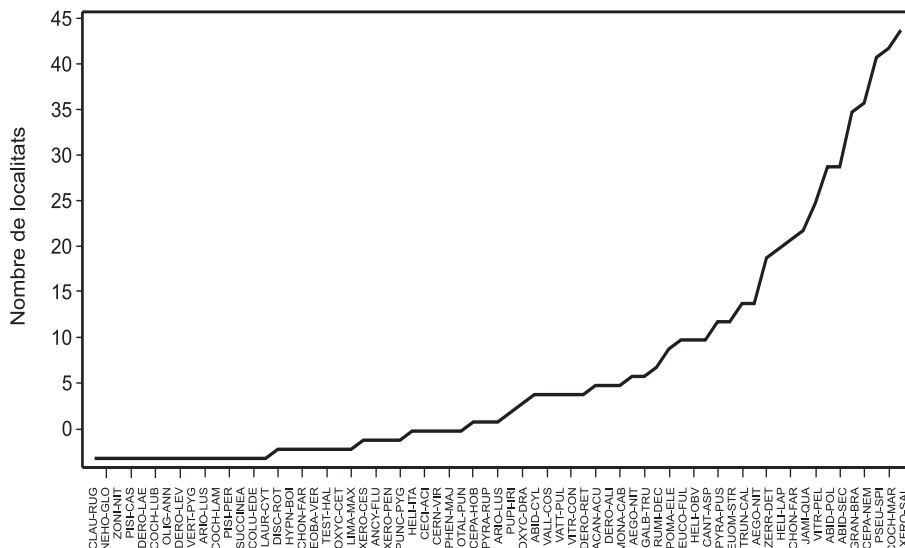


FIGURA 3. Rang d'ocupació de l'espai de les diverses espècies mesurada en nombre de localitats on s'han detectat.

La distribució en l'espai de les espècies detectades mostra un patró on dominen els elements amb poca representació a l'espai (figura 3) i fragmentàriament distribuïts. Un 70 % de les espècies estan presents en un màxim de deu localitats de mostreig, davant d'unes quantes molt més esteses per la zona d'estudi.

La potencialitat de trobar noves espècies queda assenyalada per la funció d'acumulació d'espècies (figura 2), el perfil de la qual confirma que la probabilitat de trobar noves espècies és diferent de 0. Aplicant diversos estimadors no paramètrics (Chao 2 i Jacknife de 1r i 2n ordre; vegeu Moreno, 2001; Palmer, 1990) es dedueix que el nombre d'espècies hauria de superar les 80 (taula 1). El predomini d'espècies esparsament distribuïdes, comentat anteriorment, induïx una càrrega important d'aleatorietat a l'esforç de mostreig que caldria aplicar per obtenir un inventari exhaustiu.

TAULA 1. Estimacions del nombre total d'espècies presents a la zona d'estudi calculades a partir dels valors $L = 15$ (nombre d'espècies amb una sola localitat de recol·lecció) i $M = 7$ (nombre d'espècies amb dues localitats).

	<i>Chao 2</i>	<i>Jacknife 1r ordre</i>	<i>Jacknife 2n ordre</i>
Estimació	83,07	81,81	89,7

La proporció d'elements vius detectats ha estat baixa (menys d'un 30 % del conjunt de casos), la qual cosa pot tenir conseqüències sobre els protocols de seguiment de les condicions ambientals.

La diversitat específica de la fauna malacològica d'Alinyà s'ha comparat (taula 2) amb la d'àrees properes de les quals es disposa d'informació, a més de l'inventari resultat de la prospecció bibliogràfica històrica de la zona i entorns (citada a la introducció). S'han aplicat dos coeficients de similitud, el de Jaccard i el de Czekanovski, per la seva simplicitat (Margalef, 1974) proporcional a l'interès de la comparació, que queda relativitzada per les diferències metodològiques i de dimensions de l'àrea prospectada.

En els dos índexs aplicats, la major similitud es presenta respecte a la fauna del Cadí, per davant, fins i tot, de la recopilada bibliogràficament de la zona d'estudi. Aquesta distància podria ser atribuïda a un canvi en el temps o en l'espai de la composició faunística de la zona o simplement a incoherència metodològica.

TAULA 2. Comparació per mitjà dels coeficients de Jaccard i de Czekanovski de l'inventari malacològic de l'àrea d'estudi amb els publicats del Cadí (Serrano & Garcia-Petit, 2000), Andorra (Bertrand, 2000) i de la informació bibliogràfica prèvia de la zona.

	<i>Cadí</i>	<i>Andorra</i>	<i>Bibliografia</i>
Jaccard	0,54	0,44	0,52
Czekanovski	0,71	0,62	0,69

El grau d'encavalament de les àrees de distribució entre les diverses espècies s'ha mesurat amb un índex clàssic (per exemple, vegeu Euler & Svensson, 2001). Per a cada diada d'espècies es calcula el quocient O entre el nombre de localitats de coincidència de les dues espècies i el nombre de localitats en les quals està representada almenys una

de les dues espècies. Sols set espècies mostren algun valor d'índex d'encavalcament superior a 0,50 (taula 3), nivell que permet segregar les associacions entre dues espècies més rellevants sense considerar interaccions més complexes.

Aquestes set espècies sembla que es constitueixen en dues associacions:

- *Abida polyodon*-*Cepaea nemoralis*-*Chondrina farinesii*-*Cochlostoma martorelli*-*Pseudotachea splendida*.
- *Oxychilus draparnaudi*-*Monacha cartusiana*.

TAULA 3. Selecció de casos d'una taula d'índexs d'encavalcament, calculats entre espècies identificades en un mínim de cinc localitats. L'extracte presenta les interaccions entre les espècies que mostren algun valor d'índex superior a 0,50.

	<i>ABID</i> _ <i>POL</i>	<i>CEPA</i> _ <i>NEM</i>	<i>CHON</i> _ <i>FAR</i>	<i>COCH</i> _ <i>MAR</i>	<i>GRAN</i> _ <i>BRA</i>	<i>MONA</i> _ <i>CAR</i>	<i>OXYC</i> _ <i>DRA</i>
CEPA_NEM	0,46						
CHON_FAR	0,25	0,25					
COCH_MAR	0,55	0,46	0,51				
GRAN_BRA	0,44	0,44	0,39	0,57			
MONA_CAR	0,1	0,19	0,1	0,1	0,17		
OXYC_DRA	0,11	0,12	0,1	0,1	0,18	0,6	
PSEU_SPL	0,42	0,53	0,3	0,54	0,55	0,1	0,08

Les dues comunitats descrites, encara que arbitràriament destacades pel valor 0,50 de l'índex d'encavalcament, forneixen l'oportunitat de considerar-les com un primer assaig per reconèixer les associacions més característiques de la zona. La interpretació i/o confirmació d'aquesta hipòtesi requerirà anàlisis més completes.

S'evidencia que l'efecte de l'altitud sobre la diversitat faunística és notable. A major altitud disminueix significativament el nombre d'espècies per localitat (figura 4; R de Spearman = -046, $p < 0,001$, N = 73 localitats).

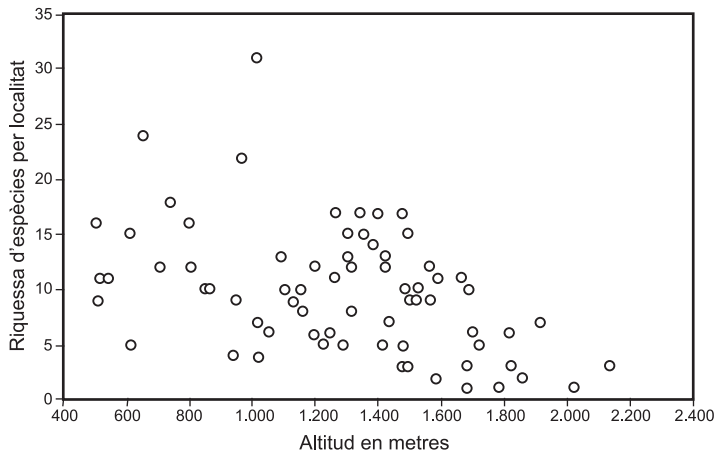


FIGURA 4. Representació del nombre d'espècies identificades per localitat respecte a l'altitud.

Si s'analitza la tendència per conjunts de localitats corresponents a un mateix tipus de coberta vegetal, també se sosté l'efecte negatiu de l'altitud sobre el nombre d'espècies per localitat (taula 4).

No obstant això, els estimadors i les probabilitats associades sols són significatius per a les formacions amb arbrat (arbrat dens i arbrat clar) i sols s'hi aproximen les superfícies amb conreu, habitualment de patata, abandonats o en actiu ($p = 0,07$, però $R = -0,50$).

TAULA 4. Correlacions de Spearman entre altitud i riquesa d'espècies per a cadascuna de les cobertes vegetals.

	Localitats	R	Prob.
Arbrat dens	15	-0,61	< 0,02
Arbrat clar	5	-0,92	< 0,05
Bosc ribera	5	-0,5	n. s.
Matollars	15	-0,14	n. s.
Prats/herbas.	7	-0,47	n. s.
Roquissars	6	-0,52	n. s.
Conreus	14	-0,5	n. s.
Zones urbanes	4	-0,32	n. s.

Les espècies tenen un perfil altitudinal (figura 5) en el qual es detecta un límit que es podria situar als 1.800 metres, a partir del qual poques l'ultrapassen. En canvi, predominen les espècies de rang altitudinal ampli.

Entre les cobertes vegetals no s'ha observat una diferència significativa quant al nombre d'espècies per localitat ($G. l. = 8$, Chi quadrat = 7,02, $p = 0,53$).

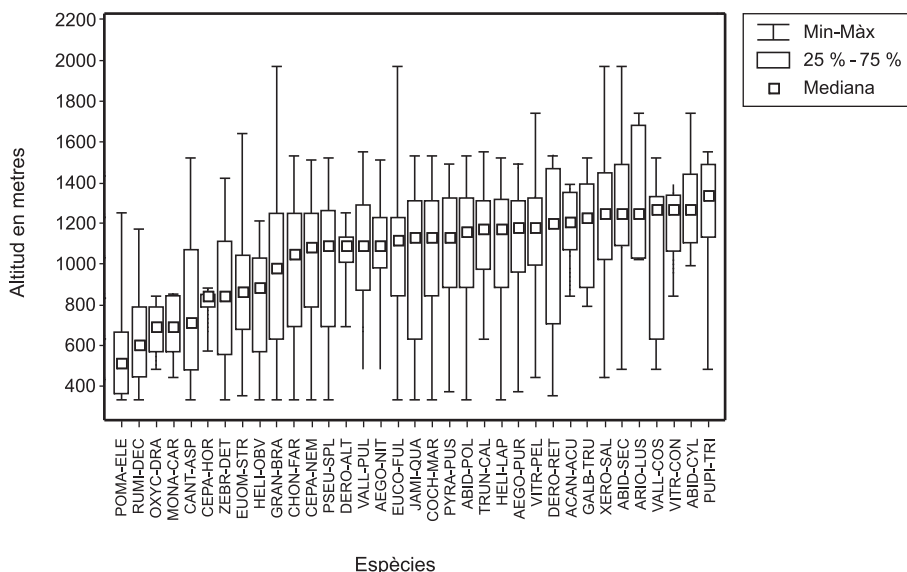


FIGURA 5. Variació altitudinal (mediana i valors màxim i mínim) observat en les espècies identificades en cinc o més localitats de mostreig.

4. DISCUSSIÓ

En conjunt, la fauna malacològica d'Alinyà presenta elements pirinencs amb irrupció d'espècies mediterrànies pel fons de la vall. Predominen espècies xeròfiles, poc exigents, mentre que les higròfiles queden acantonades en punts molt concrets. Els micromol·luscs hi estan ben representats. L'inventari d'espècies delata àrees restringides de distribució o absències significatives de representants de les famílies Clausiliidae i Chondrinidae, presents activament en àrees properes. Espècies habituals a Catalunya han estat detectades en una sola localitat de mostreig: *Chondrina tenuimarginata*, *Clausilia rugosa*, *Cochlicopa lubrica* i *Zonitoides nitidus*. Fins i tot, en els hàbitats aquàtics prospectats tampoc no s'han detectat evidències d'espècies comunes com ara *Radix peregra* o *Physa acuta*. Altres espècies no detectades, però citades dels entorns, són *Pyrenaearia organiaca* (un endemisme que s'ha citat només a la riba dreta del riu Segre), *Vertigo moulinsiana* (espècie protegida i en regressió clara a Europa on és rara i de distribució molt fragmentària) i representants del gènere *Moitessieria* (interessant per la falta de dades de què es disposa a Catalunya).

No han faltat, per contra, espècies associades als assentaments humans com ara *Cerneuella virgata*, *Eobania vermiculata* i *Otala punctata*. Els hàbitats alterats per la presència humana també han permès l'extensió de la distribució d'algunes espècies de llimacs.

La fauna malacològica descrita es pot considerar diversificada pel conjunt de la zona d'estudi, però a petita escala de territori la riquesa d'espècies és molt menor. Possiblement, el predomini existent a la zona de boscos de coníferes redueix el poblament malacològic per la major insolació del sòl i l'acidificació que aquest sofreix (Cain, 1983; Hermida *et al.*, 1996). D'altra banda, la reducció de masses arbòries, i d'espècies caducifòlies en particular, contribueix també a disminuir les poblacions de mol·luscs. Tanmateix, aquestes característiques poden ser la raó que expliqui la gran representació de l'espècie *Xerocrassa salvanae*, un endemisme dels Pirineus i del Llevant ibèric. El fenomen representat per aquesta espècie suscita una perspectiva interessant del conflicte entre riquesa d'espècies i grau d'endemisme respecte de les prioritats de conservació (Ricketts, 2001). En aquest cas l'endemisme respon a característiques del conjunt del territori que s'ha de gestionar i no a factors localitzats i restringits en l'espai com sol ser habitual, fins al punt d'esdevenir un element de conservació contradictori.

D'acord amb les consideracions expressades a la introducció, els resultats d'aquest estudi proporcionen una descripció de la malacofauna solent per a la gestió de l'àrea. La corroboració o modificació de les tendències apuntades requerirà desenvolupaments posteriors ajustats a quantificar la mida de les poblacions i de les relacions específiques amb el medi. Una mesura fina de les preferències ambientals per part dels mol·luscs terrestres hauria de donar major importància a la temperatura i a la humitat relativa de l'espai directament ocupat que no pas a una classificació acurada d'hàbitats (Cain, 1983; Eyre & Rushton, 1989) i a les característiques edàfiques que condicionen l'accés als recursos minerals per part dels mol·luscs.

L'efecte previsible del gradient altitudinal observat en el nombre d'espècies per localitat (Cowie *et al.*, 1995) ofereix, també, una perspectiva suggeridora de recerca futura. La incorporació de mesures de geometria del terreny per justificar el paper de la disminució d'àrea associada a l'elevació en les muntanyes com agent causal (Colwell &

Lees, 2000; Körmer, 2000) o els processos altitudinals de substitució faunística produïda de la competència observats en mol·luscs (Hausdorf, 2001) abonen l'interès per l'anàlisi del paràmetre altitudinal.

5. CONCLUSIONS

5.1. ESPÈCIES O HÀBITATS AMB INTERÈS ESPECIAL PER A LA GESTIÓ I CONSERVACIÓ

En termes generals, es pot dir que el predomini d'espècies resistents a la reducció de la humitat relativa recomana orientar l'atenció vers els elements més hígròfils, amb àrees de distribució a la zona d'estudi fragmentades i molt condicionades per la humitat ambiental. Mereixeran una atenció especial per a la fauna malacològica d'Alinyà els boscos de ribera i els afloraments d'aigua.

Per aprofundir en la valoració dels recursos naturals es pot ordenar l'inventari malacològic detectat a Alinyà respecte a cinc criteris o característiques de les espècies que s'han de tenir en compte per a la gestió de l'àrea:

- Protecció legal.
- Sensibilitat a l'alteració de l'hàbitat.
- Distribució limitada a Catalunya.
- Endemisme ibèric o pirinenc.
- Escassa representació a Alinyà.

Pel que fa a la protecció legal, cal recordar que la legislació estatal i la comunitària europea no preveuen cap protecció per a espècies de gasteròpodes presents a Catalunya, excepció feta de *Vertigo moulinsiana* (espècie no detectada al treball, però citada a la bibliografia prèvia de la zona), i només ho fan respecte de bivalves ja inclosos dins la legislació catalana. La protecció legal de la flora i fauna a Catalunya està regulada a la Llei 3/1988, de 4 de març, de protecció dels animals i en el Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'Espais d'Interès Natural. Si bé en una primera redacció de la Llei no s'inclouïa cap mol·lusc en la llista d'espècies a protegir, ha estat en les posteriors ordres de 16 de març de 1993 i 23 de novembre de 1994, on s'han inclòs diverses espècies de mol·luscs bivalves. El Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'Espais d'Interès Natural, ha inclòs espècies de gasteròpodes i d'altres bivalves a la seva llista de fauna protegida, la qual cosa suposa la prohibició de la seva captura i la protecció, si escau, del medi natural en què viu aquesta fauna.

El terme municipal de Figols i Alinyà es troba dins l'espai d'interès natural de Serres d'Odèn-Port del Comte, en el qual no consta cap espècie de fauna protegida. De la resta d'espais d'interès natural existents a la comarca de l'Alt Urgell, és el de les Serres del Cadí-el Moixeró (indret que també ha estat declarat parc natural i afecta també les comarques de la Baixa Cerdanya i el Bergadà) l'únic on es protegeix algun mol·lusc, en

concret *Abida secale*. Una altra espècie detectada a Alinyà, *Deroceras altimirai*, té un cert grau de protecció legal al Massís del Montseny, considerat també com a espai d'interès natural.

D'acord amb els cinc criteris definits anteriorment es pot elaborar un quadre d'espècies vers les quals s'haurien de focalitzar els plans de gestió. Les dades de distribució que s'hi apunten procedeixen d'Altonaga *et al.* (1994), Bech (1990), Castillejo & Iglesias (1998) i Kerney & Cameron (1999).

A) Espècies amb algun tipus de protecció legal:

- *Abida secale*, espai d'interès natural Serres del Cadí-el Moixeró.
- *Deroceras altimirai*, espai d'interès natural Massís del Montseny.

B) Espècies que necessiten protecció perquè són molt sensibles a l'alteració del seu hàbitat i aquest és molt escàs a l'àrea d'estudi:

- *Cochlodina laminata*, humus i fullaraca en llocs ombrívols i humits.
- *Neohoratia globulus*, surgències d'aigua.
- *Pisidium personatum*, rierols d'alta muntanya.

C) Espècies que mereixen protecció perquè es tracta d'endemismes ibèrics o amb una distribució geogràfica molt limitada als Pirineus o a l'àrea mediterrània:

- *Abida cylindrica*. Endemisme dels Pirineus orientals d'Espanya i de França.
- *Abida secale*. La subespècie *lilietensis* està limitada al nord de Catalunya.
- *Chondrina farinesii*. Distribució: Mediterrània occidental; a la península Ibèrica limitada a Llevant.
- *Clausilia rugosa*. Algunes subespècies són endèmiques dels Pirineus o de Catalunya.
- *Cochlostoma martorelli*. Endemisme dels Pirineus orientals d'Espanya i de França.
- *Deroceras levisarcobelum*. Endemisme pirinenc.
- *Granaria braunii*. Endemisme ibèric i dels Alts Pirineus.
- *Hypnophila boisii*. Distribució: Pirineus orientals i Serralada Prelitoral.
- *Xerocrassa penchinati*. Endemisme del nord-est ibèric.
- *Xerocrassa salvanae*. Endemisme del Pirineu aragonès i català i del Llevant ibèric.

5.2. PROPOSTES PER AL DISSENY DE PROTOCOLS DE SEGUIMENT

Es coneixen les qualitats dels mol·luscs terrestres com a indicadors biològics o biomarcadors (Dallinger *et al.*, 2001), essencialment davant de processos de contaminació química. L'àrea d'estudi no destaca pel fet de suportar un risc alt d'acumulació de contaminants químics, raó per la qual el seguiment de les condicions ambientals respecte de la comunitat malacològica hauria de centrar-se en la conservació de la seva diversitat.

Amb coherència amb l'apartat anterior (Espècies o hàbitats amb especial interès per a la gestió i conservació) resulta lògic apuntar els esforços de seguiment futurs de

les poblacions vers les espècies i els espais associats a les condicions d'humitat. El procés de canvi climàtic pot afectar més directament aquests recursos naturals, per la qual cosa mereixen un control prioritari. Espais com ara l'anomenat *Aiguaneix* proporcionen característiques idònies per al seguiment, atès el potencial d'intervenció humana que hi gravita.

Les espècies candidates a ser indicadores haurien de reunir un criteri o més dels següents:

- Reconeixement visual fàcil de l'espècie al camp: conspicuïtat, identificació fàcil, alta probabilitat de localitzar exemplars vius.
- Hàbitat específic o de fàcil identificació.
- Sensibilitat a l'alteració de l'hàbitat.

Els elements més visibles i amb suficient proporció d'animals vius han estat les espècies rupícoles que colonitzen murs i pedres. Sobre aquests referents es poden establir protocols de seguiment. Tres espècies presenten qualitats interessants per fer-ne el seguiment:

- *Abida secale*.
- *Cochlostoma martorelli*.
- *Chondrina farinesii*.

En particular per a la localitat de l'Aiguaneix adquireix caràcter la presència de l'espècie:

- *Cochlodina laminata*.

Les espècies exclusivament aquàtiques de mol·luscs en solitari difícilment podran competir amb l'eficiència d'indicadors més amplis i contrastats de les condicions del medi aquàtic. No obstant això, convé ressaltar l'extrema sensibilitat als canvis ambientals que aporten les espècies *Pisidium personatum* i *Neohoratia globulus*, molt afectades per les alteracions de la qualitat de l'aigua.

Finalment, el gradient altitudinal és un dels fenòmens més vistosos de la zona, per la qual cosa caldria plantejar estacions de seguiment habilitades per documentar els processos de canvi que es puguin manifestar en aquest sentit.

AGRAÏMENTS

La Lluïsa del Peretó i la seva família ens han fet molt més agradables les visites a la vall d'Alinyà. Els doctors Alberto Martínez-Ortí, del Museu Valencià d'Història Natural, i Vicente Borredà, del Departament de Geologia de la Universitat de València, han determinat desinteressadament les mostres de llimacs. Josep Lluís Gàzquez, del Grup Espeleològic de Lleida, ens guià diligentment per visitar cavitats de la zona.

BIBLIOGRAFIA

- ALTONAGA, K.; GÓMEZ, B.; MARTÍN, R.; PRIETO, C. E.; PUENTE, A.; RALLO, A. (1994). *Estudio faunístico y biogeográfico de los moluscos terrestres del norte de la Península Ibérica*. Vitoria-Gasteiz: Eusko Legebiltzarra.
- BACKELJAU, T.; BAUR, A.; BAUR, B. (2001). «Population and conservation genetics». In: BARKER, G. M. [ed.]. *The biology of terrestrial molluscs*. CABI Publishing, p. 383-412.
- BECH, M. (1988). «Contribución al conocimiento de la malacofauna de la comarca del Solsonés (Lérida). I: Alto Valle del Cardener». *Iberus*, 8 (1), p. 101-109.
- (1990). «Fauna malacològica de Catalunya. Mol·luscs terrestres i d'aigua dolça». *Treb. Inst. Catalana Hist. Nat.*, 12, p. 1-229.
- BERTRAND, A. (2000). «Les mollusques d'Andorre. Atlas préliminaire de repartition». *Documents Malacologiques*, 1, p. 17-39.
- BOFILL, A.; HAAS, F. (1920a). «Estudi sobre la malacologia de les valls pirenaïques. Vall de la Noguera Pallaresa». *Treb. Mus. Ciènc. Nat. Barcelona*, 3 (10), p. 105-172.
- (1920b). «Estudi sobre la malacologia de les valls pirenaïques. Vall del Segre i Andorra». *Treb. Mus. Ciènc. Nat. Barcelona*, 3 (12), p. 225-375.
- CAIN, A. J. (1983). «Ecology and ecogenetics of terrestrial Molluscan populations». In: RUSSELL-HUNTER, W. D. [ed.]. *The mollusca*. Vol. 6. *Ecology*. Orlando: Academic Press, p. 597-647.
- CASTILLEJO, J.; IGLESIAS, J. (1998). «Corología de las babosas ibéricas». In: SALAS, C. [ed.]. *Resúmenes del XII Congreso Nacional de Malacología*. Madrid: Sociedad Española de Malacología, p. 28-29.
- CASTILLEJO, J.; RODRÍGUEZ, T. (1991). *Babosas de la península Ibérica y Baleares*. Monografies de la Universitat de Santiago de Compostel·la, núm. 162.
- CLECOM (2001). *Check-List of the European Continental Mollusca*. Göteborgs Naturhistoriska Museum. <<http://www.gnm.se/clecom.htm>> [Consulta 10 novembre 2001]
- COLWELL, R. K.; LEES, D. C. (2000). «The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species richness». *Trends in Ecology and Evolution*, 15 (2), p. 70-76.
- COWIE, R. H.; NISHIDA, G. M.; BASSET, Y.; GON, S. M. (1995). «Patterns of land snail distribution in a montane habitat on the island of Hawaii». *Malacologia*, 36, p. 155-169.
- DANKS, H. V. (1996). *How to assess insect biodiversity without wasting your time*. Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods). Document series, núm. 5. Ottawa.
- DALLINGER, R.; BERGER, B.; TRIEBSKORN-KÖHLER, R.; KÖHLER, H. (2001). «Soil biology and ecotoxicology». In: BARKER, G. M. [ed.]. *The biology of terrestrial molluscs*. CABI Publishing. P. 489-525.
- ELLIOTT, J. M. (1977). «Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates». *Freshwater Biological Association, Scientific Publication*, Ambleside, núm. 25.
- EULER, F. von; SVENSSON, S. (2001). «Taxonomic distinctness and species richness as measures of functional structure in bird assemblages». *Oecologia*, 129 (2), p. 304-311.
- EYRE, M. D.; RUSHTON, S. P. (1989). «Quantification of conservation criteria using invertebrates». *Journal of Applied Ecology*, 26, p. 159-171.
- FAGOT, P. (1905a). «Contributions à la faune malacologique de la Catalogne». *Bull. Inst. Catalana Hist. Nat.*, 2 (8), p. 122-124.
- (1905b). «Contributions à la faune malacologique de la Catalogne». *Bull. Inst. Catalana Hist. Nat.*, 2 (9), p. 138-143.
- GODAN, D. (1983). *Pest slugs and snails*. Berlín: Springer-Verlag.

- HAUSDORF, B. (2001). «Macroevolution in progress: competition between semislugs and slugs resulting in ecological displacement and ecological release». *Biol. J. Linn. Soc.*, 74 (3), p. 387-395.
- HERMIDA, J.; OUTEIRO, A.; RODRÍGUEZ, T. (1996). «Estudio comparativo de las preferencias de diez gasterópodos terrestres frente a factores edáficos». *Iberus*, 14 (2), p. 51-56.
- JONES, A. (1993). «Horses for courses: pragmatic measures of marine invertebrate biodiversity in response to capacity and need». In: BEATTIE, A. J. [ed.]. *Rapid biodiversity assesment*. Sydney: Macquarie University, p. 69-74
- KERNEY, M. P.; CAMERON, R. A. D. (1999). *Guide des escargots et limaces d'Europe*. Lausana: Delachaux et Niestlé, S.A.
- KÖRNER, C. (2000). «Why are there global gradients in species richness? Mountains might hold the answer». *Trends in Ecology and Evolution*, 15 (12), p. 513-514.
- MARGALEF, R. (1974). *Ecología*. Barcelona: Omega.
- MORENO, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Manuales y Tesis de la Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza.
- NEW, T. R. (1998). *Invertebrate surveys for conservation*. Oxford: Oxford University Press.
- PALMER, M. W. (1990). «The estimation of species richness by extrapolation». *Ecology*, 71, p. 1195-1198.
- RICKETTS, T. H. (2001). «Aligning conservation goals: are patterns of species richness and endemism concordant at regional scales?». *Animal Biodiversity ad Conservation*, 24 (1), p. 91-99.
- SERRANO, G.; GARCIA-PETIT, J. (2000). «La fauna malacològica del Parc Natural del Cadí-Moixeró». *Bioma*, 2, p. 20-23.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1978). *Ecological methods. With particular reference to the study of insect populations*. Londres: Chapman & Hall.
- WILSON, E. O. (1987). «The little things that run the world (the importance and conservation of invertebrates)». *Conservation Biology*, 1, p. 344-346.