

*Austropotamobius pallipes*



# El cranc de riu a Catalunya

**anegx**  
agrupació naturalista de la garrotxa  
i ecologista





*Austropotamobius pallipes*

# El cranc de riu a Catalunya

*Austropotamobius pallipes*

# El cranc de riu a Catalunya

## **Autors**

Fina Torres i Culebradas, Miquel Macias i Arau

## **Revisió**

Joan Montserrat i Reig

## **Fotografia**

Xavier Mas

## **Il·lustradors**

Gerard Elias (*Descripció morfològica, Segments i Organització interna*)

Juanma López López (*Espècies de cranc de riu*)

## **Col·laboradors**

Lluís Benejam Vidal (Text *Seguiment de les poblacions de cranc de riu a la Garrotxa*)

Dani Carrillo Martín (Text *Afanomicosi* i cartografia)

Montserrat Grabolosa Sellabona (Suport bibliogràfic)

Romero Roig Martín (Text i microfotografia *Hàbitat del cranc de riu*. Identificació d'invertebrats aquàtics)

Josep Maria Olmo Vidal

## **Correcció lingüística**

Muntsa Navarro

## **Disseny i maquetació**

xeviprat / demanera grafica

## **Voluntaris**

Tomàs Admetlla Salvatella, Adrià i Andreu Acosta, ADEFFA, Jordi Agustí, Margarita Albarracín, Coral Arnau, Dioni Barragan, Emili Bassols Isamat, Mafa Bauçà, Xavier Béjar Domingo, Marta Berga, Amadeu Bosch, Uri Bosch, Jordi Bou, Aristides Brandi González, Ferran Bravo Querol, Xavier Burgos, Carles Burguera, Eva Busquets, Mònica Canal, Jordi Capdevila, Marc Capdevila, Rafa Carbonell, CAR Garrotxa, CAR Gironès, CAR Osona, CAR Ripollès, Dani Casademont, Griselda Coca Llauradó, Oriol Comas, Gregori Conill, Jaume Corominas Roca, Pere Corominas Roca, Alba Coronado, Esteve Costa, Salvador Crosas, Carlota Curriu, Eduard Golet, Grabi De Jesús, Sandra las Heras, Josep Escribano, Dario Escudero, Eduard Edrobau, Gustavo Ernesto Martínez, Pep Espuga, Jaume Fabregó Claparols, Josep Fabregó Claparols, Susanna Fajula, Àngel Ferrer Mora, Manel Fernández, Anna Folch, Manuel García Tartajo, Balbina Geloch, Lúdia Giménez, Ernest Guillaumes, Ferran González, Jesús González Carrato, Jordi Gràcia, Jordi Grau, Guardes del PN del Montseny i de l'EIN Guillerries-Savassona, Daniel Guinart, Agnès Hernández, Carles Hernández, Maria Hernández, Pedro Hernández, Dolors Herrero, IADEN, Xevi Jiménez, Abel Jou, Enric Jou, Jordi Juncà, Aritz Lakuntza, Tomàs López Sanchis, Marcos Magallanes, Coral Montserrat, Marina Montserrat, Elisenda Montserrat Freixa, Anna Mallol, Jordi Grau, Guillem Mas, Núria Melià, Jordi Nebot Obon, Eduard Obis, Xavier Oliver Martínez-Fornés, David Oliveres, Naturalistas d'Osona, Guillem Pastoret Navarro, Irene Plana, Xavier Perea, Jean-Philippe Peyriguer, Jordi Pons, Antoni Prat, Ferran Prat, Marc Prat, Esther Puig, Antònia Pulido, Xemma Rapassot, Marta Rodríguez, Martí Rossell Ibarz, Gemma Rota, Laia Rovira, Begonya Sáez, Esther Sala, Josep Sala, Jordi Salip, Asier Santana, Manel Simón, Maria Torres Culebradas, Fran Trabalón Carricondo, Montse Tura, Joaquim Valls, Núria Valls, Francesc Vidal, Joan Ventura, Joan Vidal Farrarons, Salvador Viñals Mayolas, Jordi Xifra Corominas, Narcís Xifra Tauler, Jordi Zapata i Coll.

*Austropotamobius pallipes*

# El cranc de riu a Catalunya

Autors

FINA TORRES i CULEBRADAS, MIQUEL MACIAS i ARAU

Revisió

JOAN MONTSERRAT i REIG

Text *Seguiment de les poblacions de cranc de riu a la Garrotxa*  
LLUÍS BENEJAM i VIDAL

Text *Afanomicosi*

DANI CARRILLO MARTÍN

Text i microfotografia *Hàbitat del cranc de riu*  
ROMERO ROIG MARTÍN

Fotografia

XAVIER MAS

Il·lustracions *Descripció morfològica, Segments i Organització interna*  
GERARD ELIAS

Il·lustracions *Espècies de cranc de riu*  
JUANMA LÓPEZ

© d'aquesta edició, AGRUPACIÓ NATURALISTA I ECOLOGISTA DE LA GARROTXA

© del text, fotografies i il·lustracions de cada autor

© del disseny gràfic, xevi prat / demanera grafica

Edició

AGRUPACIÓ NATURALISTA I ECOLOGISTA DE LA GARROTXA

Mas les Mates 17800 OLOT

Disseny Gràfic

xevi prat / demanera grafica

Impressió

Impremta AUBERT de Joan Moli Aubert - Olot

Dipòsit Legal: GI.1519-2013

ISBN 978-84-616-7012-3

*Al forç dels dies  
només hi creix tristesa;  
lluny, algú canta.*

*Miquel Martí i Pol*

## Prefaci

Durant milions d'anys han aparegut i desaparegut espècies sense que nosaltres, mentre hem estat absents, ens n'haguem as-sabentat. D'ençà que hem arribat, que ens hem consolidat com a espècie, i d'això ja fa uns quants anys, ja no tenim excusa per defugir la tasca de conservació que, justament, per ser l'espècie que som, ens pertoca. Ara ja no s'hi val a jugar a cuit d'amagar: ara hi som i ara no. Ni val a conformar-se amb la providència dels creacionistes i llur Déu proveirà, i és que Déu n'hi do. Però tampoc es tracta de complaure's en el pols dels evolucionistes, atès que, ja se sap, sempre guanya el més fort.

Qualsevol d'aquestes actituds menysté la consideració d'un ens viu, viu en sentit estricte, és a dir, viu perquè és en cooperació, en suport mutu i, així, assoleix fins i tot l'extraordinària capacitat de regeneració pròpia en afecció del seu entorn en un procés que, sens dubte, és anàrquic com la vida mateixa.

L'espècie que presentem gràcies a l'estudi que recull aquest llibre és un bon exemple d'aquesta manera extraordinària de ser viu. El cranc de riu, tot i ser una espècie amenaçada i en perill d'extinció en un futur no tan llunyà, manifesta una força vital que el mena a alimentar-se de les restes que troba a les aigües que habita, que el fa capaç de regenerar els apèndixs trencats i de cicatritzar les ferides en dècimes de segon. Es tracta d'un súpervivent amb majúscules i les pàgines que segueixen en són testimoni.

Vull agrair aquest testimoni als companys que l'han fet possible mitjançant la seva feina i, sobretot, el seu compromís, ara amb la lluita per a la preservació d'aquesta espècie, una espècie més que fan anar endavant, malgrat totes les resistències, començant per les que ella mateixa hi ofereix, perquè, de manera natural, s'entesta a avançar cap enrere.

*Xavi Borruei, president de l'ANEGx*





Presentació	16		
<b>1_ EL CRANC DE RIU DE POTES BLANQUES <i>Austropotamobius pallipes</i></b>	19		
1.1_ Sistemàtica	19		
1.2_ Descripció morfològica	20		
1.2.1_ Segments o metàmers i apèndixs	23		
1.2.2_ Cefalotòrax	24		
1.2.3_ Abdomen	25		
1.2.4_ Organització interna	26		
1.3_ Cicle reproductiu i fenològic	28		
1.3.1_ Diferenciació sexual	28		
1.3.2_ Maduresa sexual	28		
1.3.3_ Aparell reproductor	28		
1.3.4_ Ovogènesi i plaques de cimentació	29		
1.3.5_ Aparellament	29		
1.3.6_ Posta	30		
1.3.7_ Incubació	30		
1.3.8_ Ecllosió	31		
1.3.9_ Cicle reproductiu del cranc de riu	32		
1.4_ Creixement i muda	34		
1.4.1_ Creixement	34		
1.4.2_ Muda	35		
1.4.3_ Regeneració dels apèndixs	37		
1.5_ Comportament i ecologia	38		
1.5.1_ Alimentació	38		
1.5.2_ Locomoció	41		
1.5.3_ Depredació	41		
1.5.4_ Gregarisme	44		
1.5.5_ Sedentarisme	44		
1.5.6_ Activitat	44		
1.6_ Hàbitat del cranc de riu	45		
1.6.1_ El medi físic	45		
1.6.2_ La comunitat. Flora	50		
1.6.3_ La comunitat. Fauna	52		
1.6.4_ Hàbitat actual i potencial: la incidència de l'afanomicosi	56		
1.6.5_ Les amenaces a l'hàbitat del cranc	57		
<b>2_ ESPÈCIES DE CRANCS DE RIU A EUROPA</b>	59		
2.1_ Cranc de riu de potes blanques <i>Austropotamobius pallipes</i>	60		
		2.2_ Cranc de riu dels torrents <i>Austropotamobius torrentium</i>	61
		2.3_ Cranc de riu de potes vermelles o noble <i>Astacus astacus</i>	62
		2.4_ Cranc de riu del Danubi o de potes primes <i>Astacus leptodactylus</i>	63
		2.5_ Cranc de riu del Caspi <i>Astacus pachypus</i>	64
		2.6_ Cranc senyal <i>Pacifastacus leniusculus</i>	65
		2.7_ Cranc roig <i>Procumbarus clarkii</i>	66
		2.8_ Cranc dels canals <i>Orconectes limosus</i>	67
		<b>3_ PROBLEMÀTICA DEL CRANC DE RIU DE POTES BLANQUES</b>	69
		3.1_ Distribució i regressió del cranc de riu de potes blanques	69
		3.2_ L'afanomicosi	71
		3.2.1_ Espècies hostes. Crancs d'Amèrica del Nord	72
		3.2.2_ Espècies hostes. Crancs europeus autòctons	74
		3.2.3_ Situació històrica de l'afanomicosi	75
		3.2.4_ Mecanismes naturals de dispersió d' <i>Aphanomyces astaci</i>	75
		3.2.5_ Cicle vital	77
		3.2.6_ Mecanismes d'infecció	78
		3.2.7_ Respostes de l'hoste a la infecció	79
		3.2.8_ Lluita contra l'afanomicosi	80
		3.3_ Experiències de control d'afanomicosi	81
		3.3.1_ Episodi d'afanomicosi al Centre de Cria de Cranc d'Olot	81
		3.3.2_ Control de la malura per barrera artificial	82
		<b>4_ GESTIÓ PER A LA CONSERVACIÓ DEL CRANC DE RIU DE POTES BLANQUES</b>	85
		4.1_ Legislació	85
		4.2_ Seguiment de les poblacions de cranc de riu	87
		4.2.1_ Metodologia. Mostreig diürn	88
		4.2.2_ Metodologia. Mostreig nocturn	89
		4.2.3_ Metodologia. Anàlisi de dades i índex de viabilitat	90
		4.3_ Cria en captivitat	93
		4.3.1_ Objectius	93
		4.3.2_ Maneig dels crancs	94
		4.3.3_ Aparellament	98
		4.4_ Actuacions de gestió	99
		4.4.1_ Repoblacions, reforçaments poblacionals i translocacions	99
		4.4.2_ Rescat de crancs al canal de Gavet	102
		4.4.3_ Educació Ambiental i divulgació de la problemàtica	104
		<b>5_ BIBLIOGRAFIA</b>	107

## Presentació

El present llibre sorgeix d'una iniciativa promoguda per l'Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa que és una entitat nascuda l'any 1978 arran de l'interès que un grup de persones va mostrar per l'estudi, la divulgació i la protecció de la natura.

En un principi aquesta entitat es deia Agrupació Ornitològica de la Garrotxa per l'afició que hi havia pels ocells, però aviat la seva tasca derivà cap a la recerca i la protecció del conjunt dels valors naturals de la comarca de la Garrotxa.

Els inicis de l'entitat van coincidir, casualment, amb un fet que en aquest llibre quedarà àmpliament descrit i que avui dia és objecte d'un intens treball per part d'un grup de voluntaris vinculats a l'entitat.

Gran part del contingut del llibre que ara teniu a les mans és fruit de l'esforç de moltes persones que, de manera voluntària, han contribuït al seguiment i la salvaguarda d'una espècie, el cranc de riu, que ha passat de ser molt abundant, en el moment que va néixer l'entitat, a trobar-se actualment en perill d'extinció.

Durant poc més de tres dècades, la decadència del cranc de riu i la vida de l'entitat naturalista han anat de bracet i s'ha viscut de ben a prop el fet que una epidèmia afectés aquest crustaci fins aleshores tan abundant i apreciat en la gastronomia local. El cranc de riu va passar de ser un animaló molt conegut per la gent del territori garrotxí, ja que es pescava en gairebé tots els pobles de la comarca, a desaparèixer en pocs anys de la major part de les rieres. Els joves d'avui pràcticament no coneixen aquesta espècie que tan sovint havien pescat els seus pares i avis.

La causa d'aquest fenomen va ser la introducció d'un cranc inexistent al continent europeu, el cranc roig americà, que el va infectar amb una malura anomenada afanomicosi o pesta del cranc que va tenir conseqüències mortals per a l'espècie del país.

Amb l'entrada de l'afanomicosi les poblacions de cranc del país es van anar fragmentant i progressivament van quedar aïllades i limitades a les capçaleres dels afluents del riu Fluvià. De mica en mica la malaltia les va anar exterminant fins al punt que actualment està en perill d'extinció.

Aquest fet no ha estat exclusiu de la conca del Fluvià sinó que s'ha donat a tot el país i també a tot Europa. Els crancs americans van infectar les poblacions de cranc autòcton i aquestes van patir els mateixos efectes letals de la malura.

Tot i que la iniciativa de l'edició del llibre sorgeix d'una entitat local, el treball que s'ha dut a terme durant tants anys permet disposar de la suficient informació sobre aquesta espècie a nivell nacional de manera que, dit amb tota humilitat, es tracta d'una obra de referència sobre el cranc de riu a Catalunya, partint del fet que gran part del treball de gestió s'està duent a terme a la comarca de la Garrotxa.

Per tant, el llibre del cranc del país o autòcton, tot i que aquest darrer concepte és avui discutible ja que alguns experts el consideren introduït a la península no fa massa segles, voldria recollir la informació bàsica de què es disposa a Catalunya sobre una espècie que ara mateix, tant si és autòctona com si no ho és, es troba en perill d'extinció a nivell mundial. També voldria contribuir a difondre la seva problemàtica per facilitar-ne la salvaguarda.

La coincidència dels inicis d'una entitat naturalista amb la progressiva disminució de les poblacions del cranc de riu és pura casualitat i és precisament aquest fet casual el que ens permet fer la reflexió següent: és possible veure i viure a escala d'una generació humana com una població d'éssers vius, excelsa i ben adaptada al medi, va desapareixent fins a la seva més que probable extinció. Es tracta, segurament, de l'única espècie d'ésser viu del país que ha passat de tenir una població de milions d'exemplars a reduir-se dràsticament fins a trobar-se en perill d'extinció en poc més de trenta anys.

Acostumats a rebre l'herència d'espècies de fauna i flora amb poblacions que resten al límit de la supervivència i que s'intenten recuperar amb plans i programes que requereixen un gran esforç, el cas del cranc de riu és singular i permet trobar respostes de caire ecològic que no serien possibles sobre altres espècies amb les quals no hem conviscut directament ni, per tant, investigat des de l'inici el seu declivi.

La ràpida decadència de les poblacions de cranc de riu és un exemple més de la facilitat amb què la mà de l'home pot fer desaparèixer una espècie i provocar l'alteració de tot un ecosistema. Fins quan la natura suportarà el canvi de tornes en el camí que la humanitat creu tenir dominat?



## 1\_ EL CRANC DE RIU DE POTES BLANQUES *Austropotamobius pallipes*



### 1.1\_ Sistemàtica

<b>Branca</b>	Artròpodes	Artròpode; del grec peu articulat. Animal segmentat amb membres articulats i sense esquelet intern.
<b>Classe</b>	Crustacis	Crustaci; del llatí crosta o coberta. Provist d'una closca endurida que recobreix lateralment les brànquies i soldat amb els diferents segments.
<b>Subclasse</b>	Malacostracis	Malacostra; del grec clova tova. Cos dividit en 20 o 21 segments: 6 cefàlics, 8 toràcics i 6 abdominals més el tèlson.
<b>Superordre</b>	Eucàrides	Cefalotòrax soldat i ulls pedunculats.
<b>Ordre</b>	Decàpodes	Del llatí 10 peus. 5 parells de potes ambulatories a diferència dels decàpodes nedadors.
<b>Subordre</b>	Pleociemats	Brànquies simples o bé moltes de filamentosos.
<b>Infraordre</b>	Astacideus	Astàcids; del grec cranc. Cos subcilíndric.
<b>Família</b>	Astàcids	Cranes europeus d'aigua dolça.
<b>Gènere</b>	<i>Austropotamobius</i>	Que viu als rius del sud.
<b>Espècie</b>	<i>Pallipes</i>	Potes pàl·lides.

## 1.2\_ Descripció morfològica

El cranc de riu de potes blanques és el crustaci d'aigua dolça més gran del país. Té cinc parells de potes o apèndixs locomotors articulats, dos parells d'antenes i els ulls a l'extrem d'un peduncle. Respira amb brànquies i es defensa amb

una coberta endurida. El cos és llarg i de conformació cilíndrica amb la regió abdominal clarament manifesta. Amida entre 80 i 90 mm encara que pot arribar als 120. Pesa entre 25 i 60 gr. En funció de les condicions del medi i principalment per la temperatura i la duresa de l'aigua s'ha observat que en les poblacions del Prepirineu oriental la mida

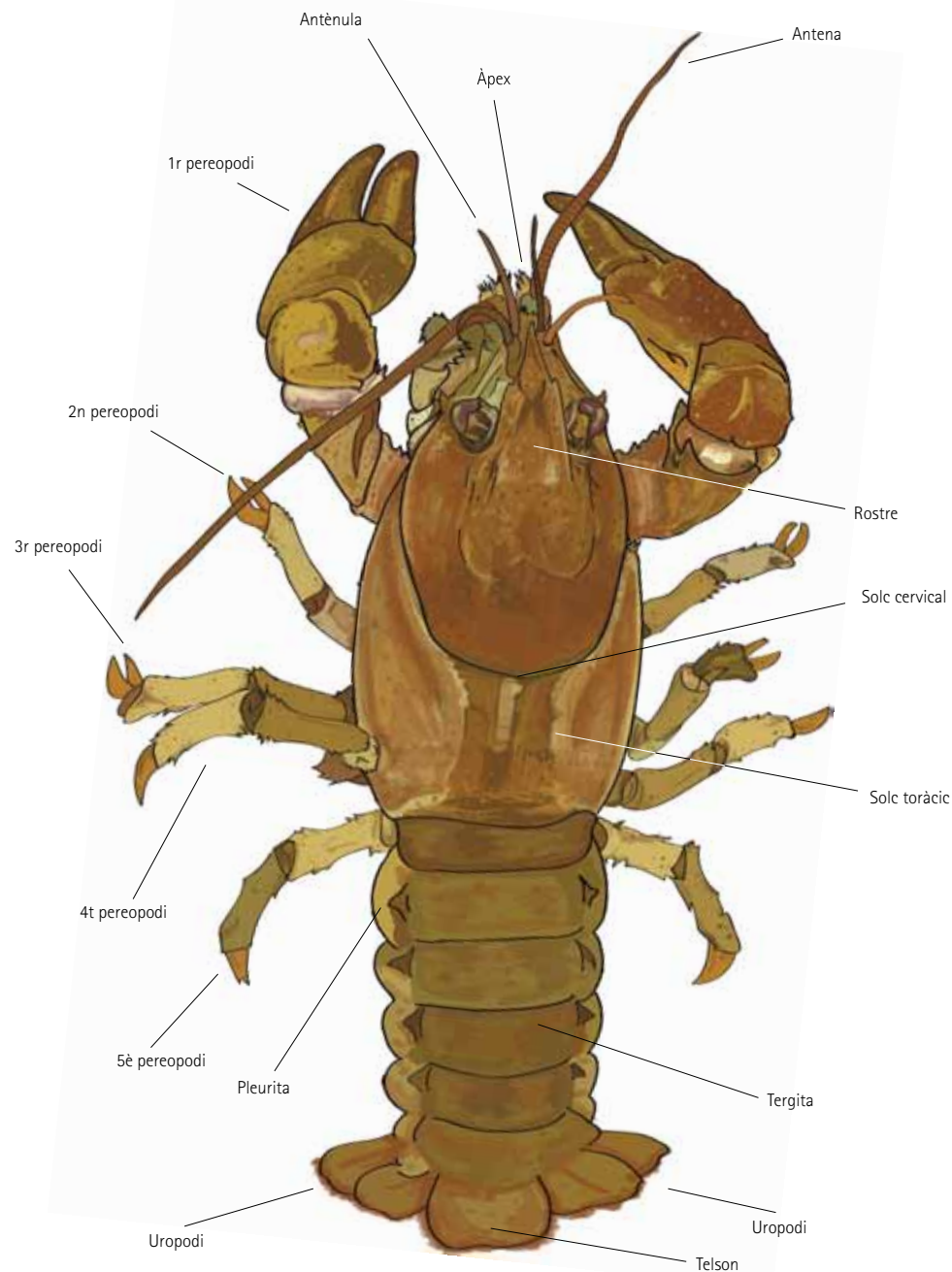
màxima que assolixen és de 100 mm i en general amb mitjanes d'entre 90 i 100 mm.

Té el cos recobert per un esquelet extern o exosquelet compost d'una sèrie de capes de quitina que presenta una elevada calcificació. Segons l'estat fisiològic de l'animal i la duresa de l'aigua està impregnat més o menys de calci. Aquest es-

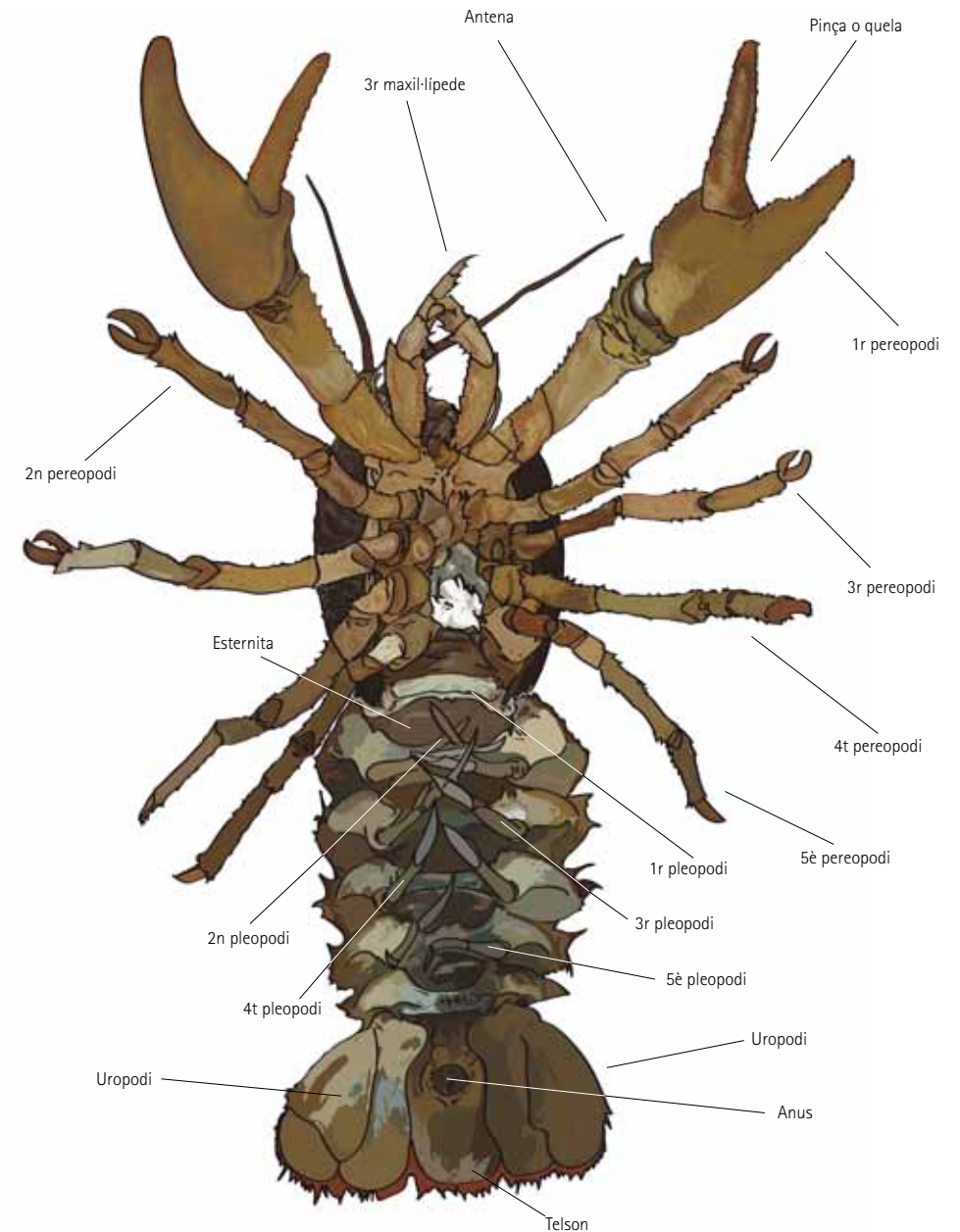
quelet es renova periòdicament durant la muda que és provocada pel creixement del cranc.

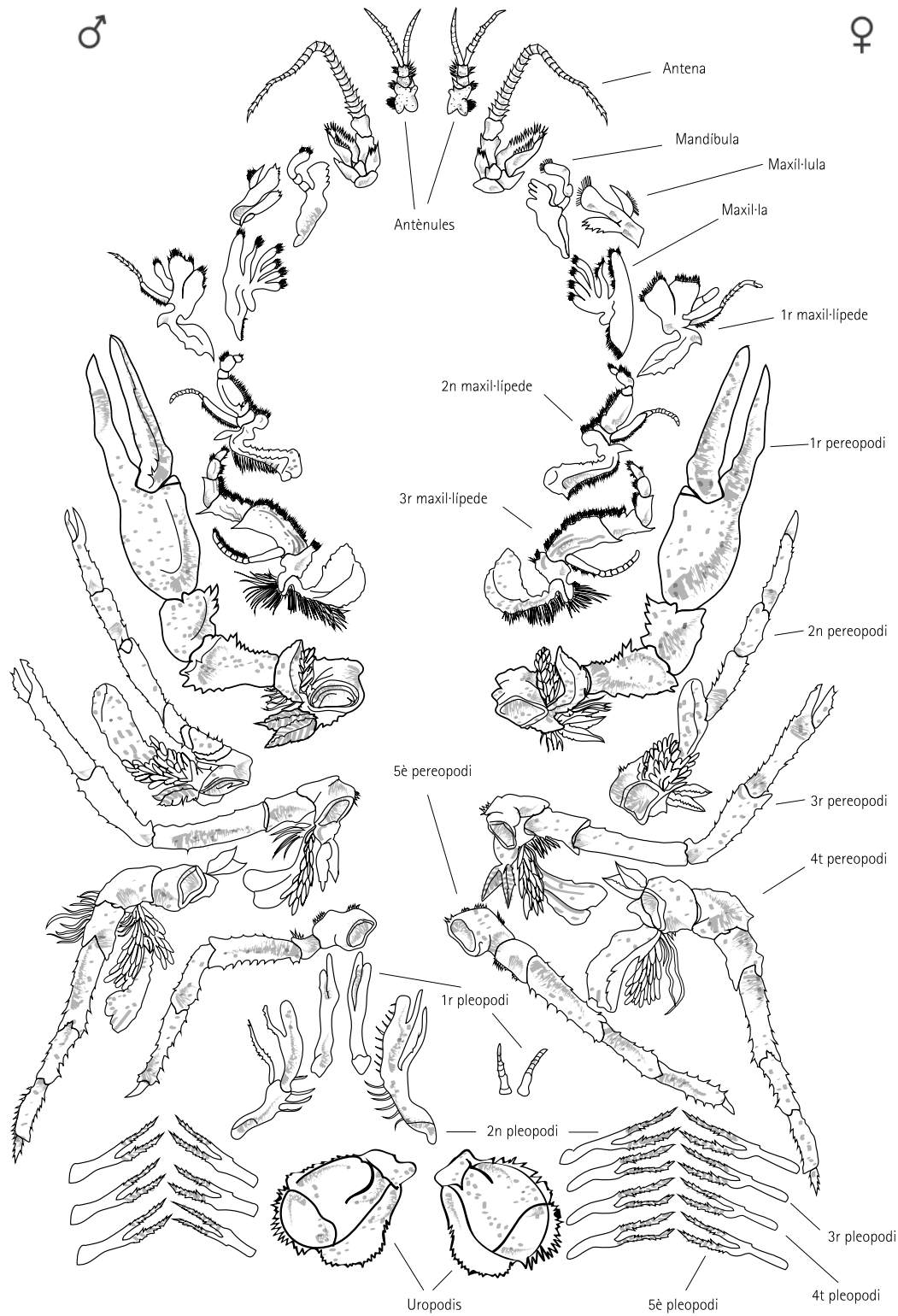
La coloració de l'exoesquelet del cranc pot variar entre un marró vermellós principalment en poblacions localitzades a les conques d'aigües més toves (com la de la Muga), i tons més foscos, a la majoria de poblacions de la resta del país.

22



23





1.2.1\_ Segments o metàmers i apèndixs

El cos dels crancs es divideix en tres tagmes o agrupacions de segments: cèfalon, perèon i plèon i està conformat per 20 metàmers o segments i 19 parells d'apèndixs (el metàmer anomenat preantennular no porta apèndixs) situats entre l'àcron i el tèlson. Cada metàmer presenta

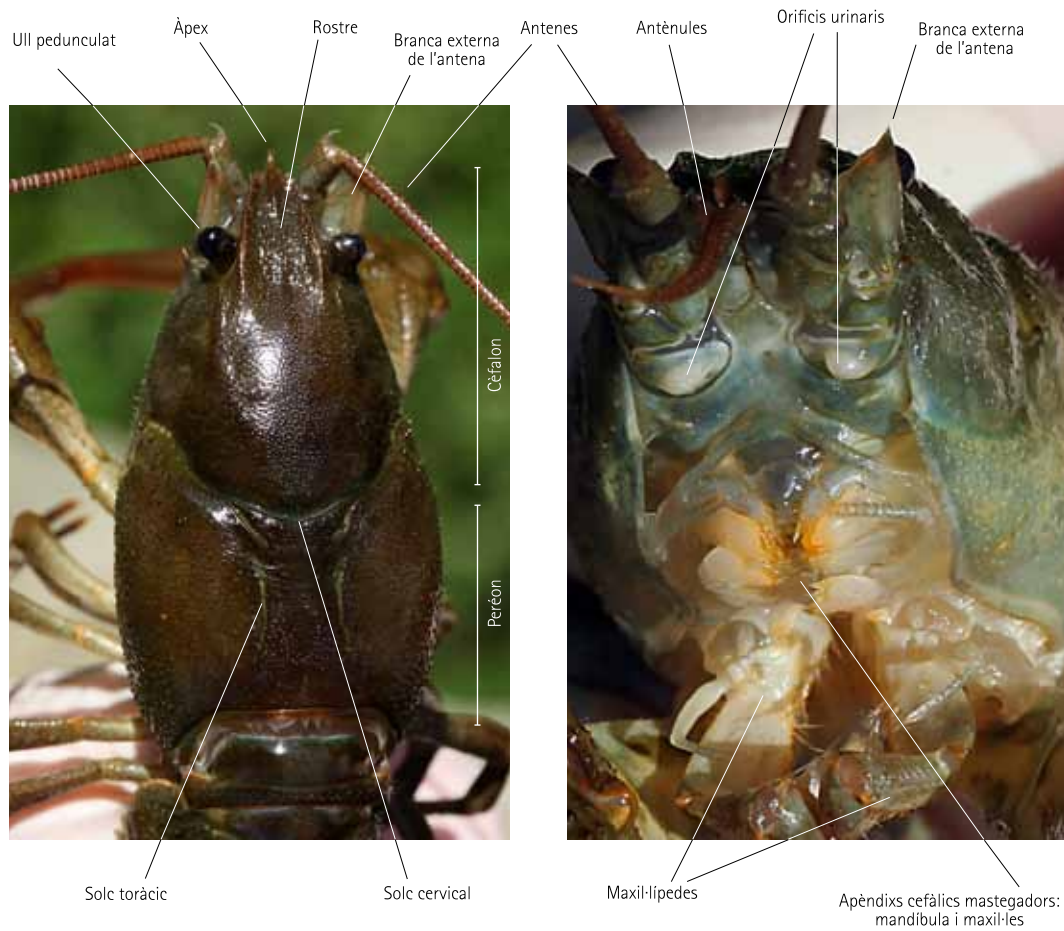
una particular modificació dels apèndixs en relació amb les diferents funcions a desenvolupar. Llevat de les antènules, tots els apèndixs són biramis. Consten d'una part unirràmia anomenada protopodi per on l'apèndix s'insereix al metàmer i una altra conformada per dues branques: l'endopodi, interior i l'exopodi, exterior.

Segments	Apèndix	Tagma	Funció
1	Preantennular (no és un apèndix)	Cèfalon	Visió. 2 peduncles oculars. No es consideren apèndixs.
2	Antènula	Cèfalon	Sensorial: tacte, olfacte, gust i òrgan d'equilibri
3	Antena	Cèfalon	Sensorial: tacte, olfacte, gust i orifici excretor
4	Mandibula	Cèfalon	Masticatòria
5	Maxil·lula	Cèfalon	Masticatòria
6	Maxil·la	Cèfalon	Masticatòria i respiratòria
7	1r maxil·lípede	Perèon	Avitualladora i masticatòria
8	2n maxil·lípede	Perèon	Avitualladora i respiratòria
9	3r maxil·lípede	Perèon	Avitualladora i respiratòria
10	1r pereopodi, queles	Perèon	Prensora i respiratòria (pinça gran)
11	2n pereopodi	Perèon	Locomotora, respiratòria, petit prensora (pinça petita)
12	3r pereopodi	Perèon	Locomotora, respiratòria, petit prensora (pinça petita). Obertura genital femenina
13	4t pereopodi	Perèon	Locomotora, respiratòria (sense pinça però amb unglà).
14	5è pereopodi	Perèon	Locomotora, respiratòria (sense pinça però amb unglà) Obertura genital masculina
15	1r pleopodi	Plèon	Canal seminal en el mascle, atrofiat en la femella.
16	2n pleopodi	Plèon	Canal seminal en el mascle, circulatòria d'aigua i fixadora d'ous en la femella
17	3r pleopodi	Plèon	Circulatòria d'aigua i fixadora d'ous en la femella
18	4t pleopodi	Plèon	Circulatòria d'aigua i fixadora d'ous en la femella
19	5è pleopodi	Plèon	Circulatòria d'aigua i fixadora d'ous en la femella
20	Uropodi	Plèon	Locomotora. Amb el tèlson, que no és un segment, forma el ventall caudal nedador. Protectora dels ous en la femella.

### 1.2.2\_ Cefalotòrax

El cèfalon o cap i el perèon o tòrax estan soldats en el que s'anomena el cefalotòrax. El solc cervical divideix les dues parts que el componen: la cefàlica i la toràtica. A la part davantera del cefalotòrax hi trobem el rostre, ben afilat, la punta del qual s'anomena àpex. Al seu voltant es disposen els dos peduncles mòbils que sostenen els ulls compostos. El cefalotòrax conté 18 brànquies perfectes i 2 de rudimentàries, l'àrea cardíaca i part del sistema digestiu. Comprèn els 13 primers apèndixs. Els orificis genitals de la femella es troben en l'artell basal de la tercera parella de pereopodis i en la cinquena parella en els mascles. Del cap en surten, a més dels ulls pedunculats,

26



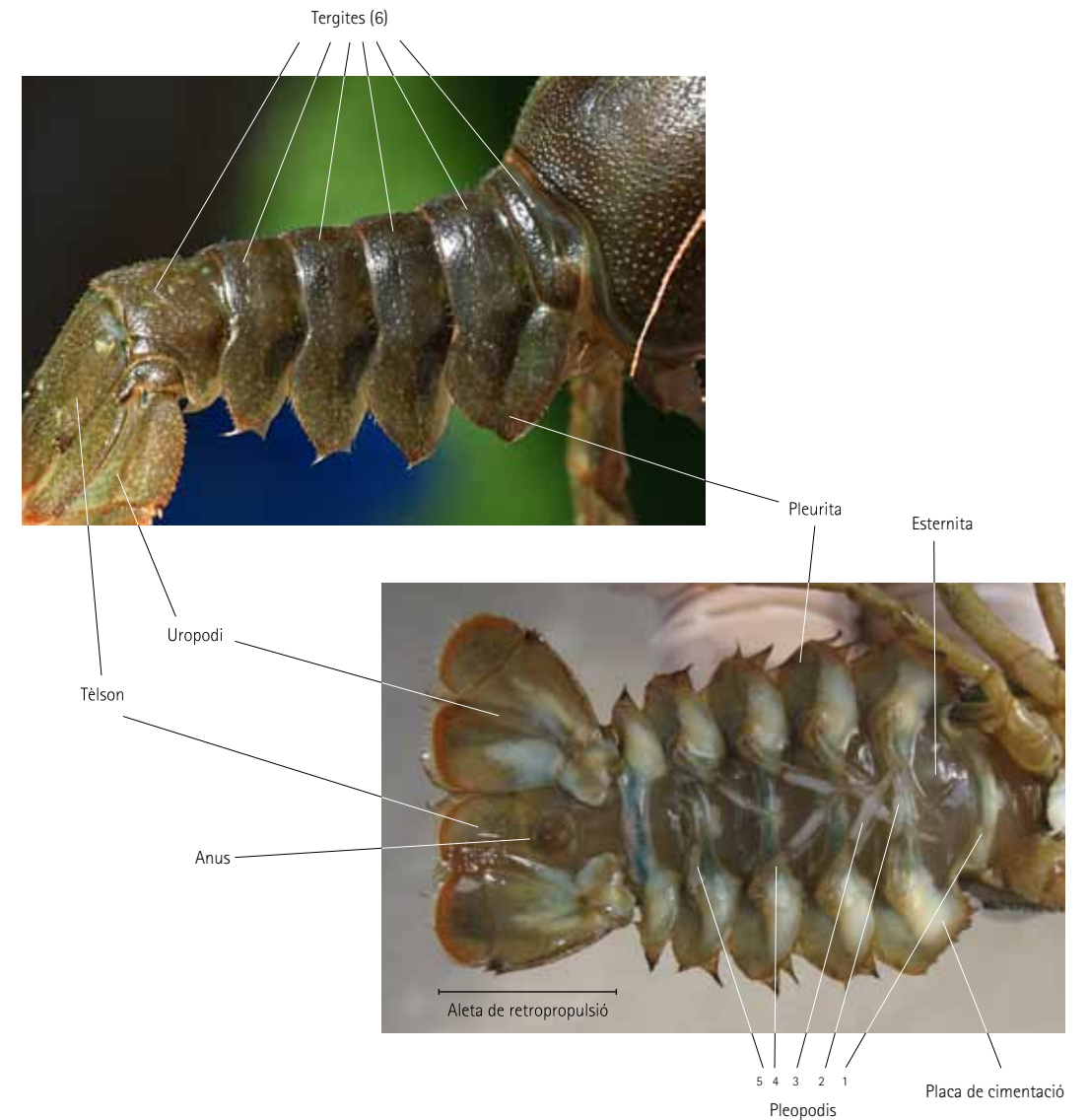
5 parells d'apèndixs: l'antènula curta i bifurcada on trobem l'òrgan de l'oïda i l'equilibri, les antenes llargues i no ramificades a l'artell basal de les quals s'obre el conducte excretor de la glàndula verda, les mandíbules per a l'alimentació i els dos parells de maxil·les que inclouen una làmina de forma oval amb funció respiratòria. Al tòrax hi ha 3 parells de maxil·lípedes provistos de filaments branquials i 5 parells de pereopodis coneguts també com a potes caminadores. El primer parell, molt desenvolupat, acaba amb unes grans pinces o queles, el segon i el tercer amb una petita pinça i el quart i el cinquè amb una unglia. Al tòrax són visibles dos solcs toràcics paral·lels però separats que ens són útils per diferenciar el cranc de riu de potes blanques d'altres crancs com el roig.

### 1.2.3\_ Abdomen

L'abdomen o plèon està format per sis segments o somites articulats i prolongats pel tèlson, que forma l'aleta de retropropulsió o natatòria juntament amb els pleopodis modificats del sisè segment, o uropodis, compostos de dues branques laminoses articulars. Les sis plaques dorsals s'anomenen tergites, les peces ventrals esternites i les laterals pleurites.

Les potes abdominals són els pleopodis o falses potes. A les femelles els serveixen per retenir i oxigenar els ous. La femella té els apèndixs del primer segment molt reduïts i poc visibles a simple vista. En el mascle, en canvi, els dos primers parells d'apèndixs abdominals o potes copuladores són ben evidents, estan dirigits cap endavant i transformats en òrgans que faciliten el trànsit de l'esperma cap a l'orifici genital de la femella. Constitueixen un clar element diferenciador dels dos sexes.

27



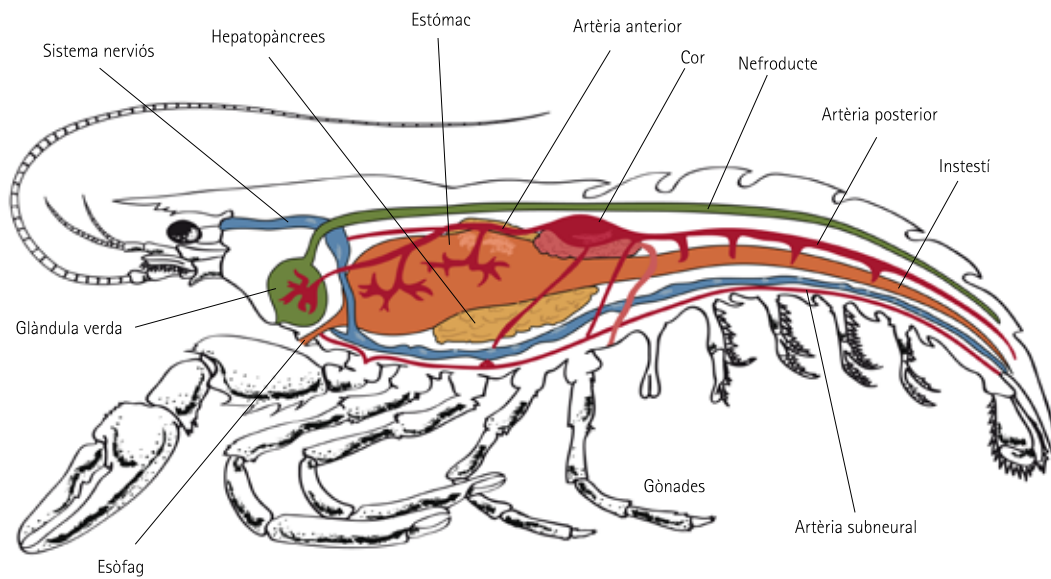
## 1.2.4\_ Organització interna

### \_ Sistema circulatori

El sistema circulatori dels crancs de riu està preparat per afrontar la necessitat de transportar i repartir l'oxigen de les brànquies. Consta d'un cor gran i un tub dorsal que transcorre per damunt del tub digestiu. Quan va del cor cap a la regió encefàlica és l'artèria anterior, mentre que l'artèria posterior dorsal arriba fins al tèlson. L'artèria esternal es dirigeix cap als apèndixs del perèion i el plèon que són irrigats per branques de l'artèria subneural, mentre que unes de laterals es dirigeixen cap a l'intestí i cap a les gònades. La resta del sistema circulatori és obert i la sang es belluga a través de sins i llacunes hemocèliques que banyen els òrgans abans de tornar cap al cor per mitjà dels ostiols.

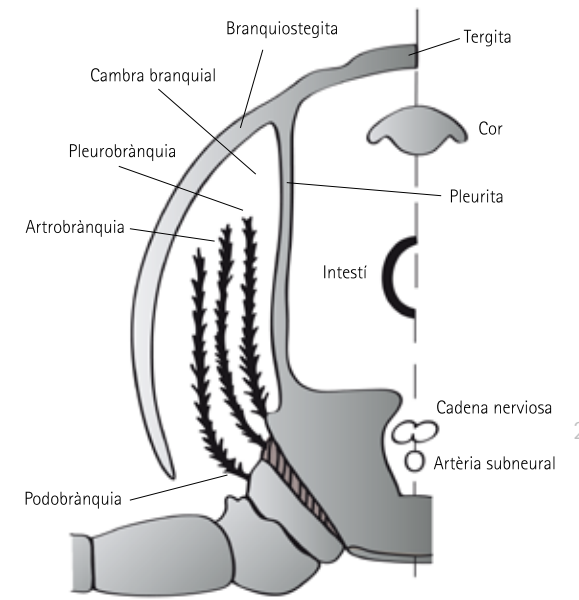


28

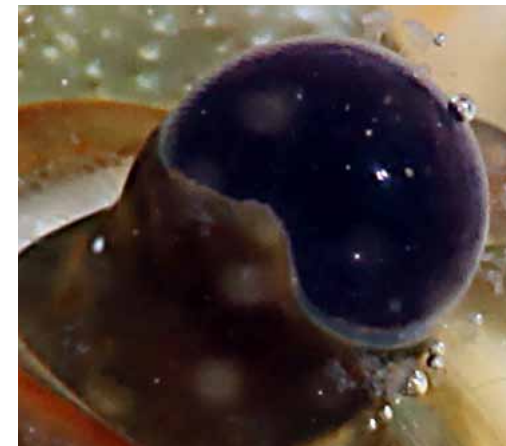


### \_ Aparell branquial

Les superfícies respiratòries del cranc o brànquies es situen en una cambra branquial protegida per una expansió del tegument anomenada branquiostegita. Aquesta adaptació ha comportat també l'aparició de l'escafonagtita al segon parell de maxil·les com a làmina vibradora per impulsar l'aigua cap a la cambra branquial i renovar la de l'interior. A l'interior de la cambra branquial s'hi troben 18 brànquies. Segons com es disposen al cos se'n distingeixen tres tipus: 1 pleurobrànquia que és una expansió de la paret lateral del cos; 11 artrobrànquies que són membranes articulars entre la paret del cos i l'apèndix; i 6 podobrànquies que estan situades als apèndixs. La cambra branquial està recoberta amb papil·les molt vascularitzades que permeten l'intercanvi de gasos directament de l'aire en un ambient saturat d'humitat.



29



Ull pedunculat.

### \_ Òrgans receptors

El cranc de riu disposa d'òrgans mecanoreceptors àmpliament distribuïts per tot el cos que poden ser de morfologia diferent. Les sedes de les antenes i antènules tenen una missió quimiorreceptora que els permet detectar nombrosos compostos químics. Moltes tenen funció tàctil. A l'interior del cos hi ha òrgans equivalents que s'estimulen segons l'activitat muscular, són els anomenats receptors de tensió que, amb els propioceptors o sensors de les articulacions, proporcionen informació constant sobre els reflexos posturals i la mobilitat del cos. L'artell basal de les antènules porta unes petites cambres o estatocists que informen de la posició del cos i la direcció del moviment, i constitueixen l'òrgan d'equilibri. Té ulls compostos situats a l'extrem dels peduncles oculars, protuberàncies mòbils que donen mobilitat a l'ull i augmenten el camp visual i que, a més, disposen de glàndules neurosecretores. Funcionen també com òrgans de posició i d'orientació de la llum. Cada ull compost està format per unitats independents o ommatidis, a la base de les quals hi ha les cèl·lules sensibles.



1r pleopodi atrofiat.

♀

### 1.3\_ Cicle reproductiu i fenològic

#### 1.3.1\_ Diferenciació sexual

Mascles i femelles es diferencien perquè els mascles tenen unes pinces més grans, l'abdomen més prim i els dos primers parells de pleopodis, molt desenvolupats, ja que han esdevingut canals per conduir l'esperma. La femella, per la seva part, mostra atrofia en el primer parell de pleopodis i l'abdomen més ample per acollir la posta.

Aparellament.



Canals espermàtics en el 1r i 2n pleopodi.

♂

#### 1.3.2\_ Maduresa sexual

El cranc de riu de potes blanques arriba a la maduresa sexual al segon o tercer any de vida, quan depassa els 5-6 cm de llargària. En el centre de reproducció d'Olot, com que es registren creixements superiors als 3 cm els dos primers anys, la reproducció comença passat el segon estiu. Diferentment, en el medi natural sotmesos a un creixement més moderat, acostumen a criar un cop transcorregut el seu tercer estiu de vida.

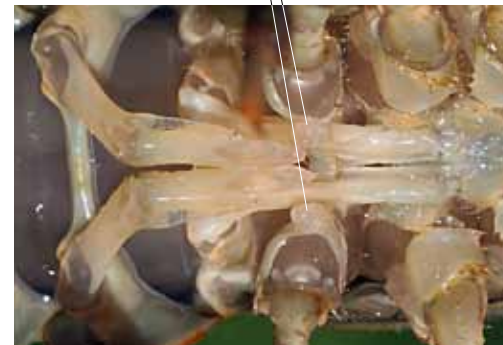
#### 1.3.3\_ Aparell reproductor

Els òrgans que produeixen les cèl·lules sexuals o gònades són tubulars i estan situats al perèion entre el cor i el tub digestiu. Els gonoductes, oviductes en les femelles i espermiductes en els mascles, inclouen parets glandulars que sintetitzen líquids seminals i substàncies destinades a la cutícula dels ous. Els gonoductes o conductes genitals s'obren a l'exterior en els gonòpors o orificis genitals situats als artells basals del tercer pereopodi en la femella i del cinquè en el mascle.



Orificis genitals

♀



♂

#### 1.3.4\_ Ovogènesi i plaques de cimentació

L'ovogènesi té lloc de juliol a setembre. Algunes setmanes abans de la posta dels ous, a les femelles els apareixen unes taques blanquinoses a la part interior de cada un dels segments abdominals. En les conques on les aigües són més càlides (Tordera, Muga...) aquestes taques o plaques de cimentació apareixen abans que en les conques d'aigües més fredes (Ter, Segre...).

Plaques de cimentació



Femella amb espermatòfor.

#### 1.3.5\_ Aparellament

En funció de les condicions meteorològiques i ecològiques de cada conca hidrològica del país, l'aparellament es pot iniciar a finals de setembre, quan els òvuls ja tenen un diàmetre d'1,5 mm. Comença el període d'aparellament que es pot allargar fins a principis de novembre. Els mascles busquen les femelles que també es mostren més actives i quan les han atrapat les retenen de panxa enlaire, els agafen les potes amb les pinces i es traven mitjançant els pereopodis. Llavors, utilitzant com a canals els dos primers parells de pleopodis, el mascle diposita el líquid espermàtic al voltant dels orificis externs dels oviductes de la femella a l'alçada del tercer parell de pleopodis i el líquid seminal es gelifica en forma de filaments blancs que actuen com a espermatòfors. La presència d'espermatòfors en les femelles indica la consumació de l'aparellament i permetrà la conservació dels espermatozous fins a la posta, de 3 a 6 setmanes després. És en aquesta època i en el moment de la posta quan les femelles corren més risc de ser mutilades, o fins i tot mortes pels mascles, ja que l'aparellament és especialment violent sobre tot si les femelles són d'una mida més petita que la del mascle. A més, mentre elles van deixant d'estar receptives, la confusió sexual produïda per les feromones que hi ha en el medi d'altres femelles actives fa que els mascles pretenguin encara aparellar-se i reaccionen amb més violència sobre les femelles no receptives.





Moment de la posta.



### 1.3.6\_ Posta

A l'hora de pondre, entre el mes de novembre i principis de desembre, la femella es plega sobre ella mateixa amb els uropodis i el telson desplegats i les pleurites laterals ben desenvolupades, aplicades unes contra les altres. Crea així una mena de bossa que omple d'un humor viscos, transparent, segregat per les glàndules dèrmiques. Llavors, els oviductes evacuen en aquest líquid els ous, de 2 o 3 mm, que es van repartint per tot el sac abdominal. Al mateix temps, la femella allibera una secreció que els pleopodis arrosseguen cap a l'espermatòfor que es dissol mentre els espermatozous alliberats fecunden els ous. La barreja viscosa es transforma en una membrana que aïlla cada ou però els aplega tots junts amb els pleopodis, els filaments sedosos i tota la part de l'abdomen. Aquesta operació que dura unes quantes hores representa un risc per a la femella degut a la seva necessària immobilitat. A part dels depredadors els mascles també les poden atacar però, generalment, un cop transcorregut el període d'aparellament, es mostren més aviat inactius.

En aquesta única posta anual cada femella pon, en funció de l'edat i les condicions fisiològiques de l'animal, de 40 a 120 ous encara que el percentatge d'eclosió pot disminuir per condicions desfavorables del medi i per la presència de saprolègnies, fongs que provoquen la malaltia coneguda com a micosi dels ous que els destrueix i fa perdre bona part o tota la posta. S'ha comprovat que la mitjana del nombre d'ous per femella de mida superior als 60 mm en el sector del Prepirineu oriental és de 80 ous.

Acabada la posta, la femella s'aïlla en un amagatall individual i prossegueix amb la protecció dels ous. Pot buscar cavitats naturals o excavar un forat de dues o tres vegades la seva longitud o també, si el riu és més fred, instal·lar-se en caus o amagatalls de fins a 1,5 m. Des de l'entrada captura les preses que passen per allà.

### 1.3.7\_ Incubació

La incubació dura de 5 a 6 mesos en funció de la temperatura de l'aigua. Amb moviments de la cua, la femella fa circular l'aigua mentre les potes abdominals netegen i pentinen constant-

ment els ous. Els no fecundats es descomponen i es líquen. La cura en l'oxigenació i neteja dels ous és fonamental per a l'èxit de la posta i la terbolesa, l'estrès causat per manipulacions o alteracions de l'estat de l'aigua i les infestacions massives per saprolègnies poden causar grans pèrdues.

Els primers 3 o 4 mesos els ous són d'un color negrós. Més tard es tornen púrpura i finalment es veuen de dos colors, una part fosca de reserva nutritiva i una transparent que deixa l'embrió visible a simple vista. Un cordó exclusivament mecànic uneix l'ou a la mare que durant la incubació surt molt poc del seu amagatall.



Micosi dels ous.

### 1.3.8\_ Eclosió

Quan a finals de primavera s'acosta l'eclosió, la femella dilata la cua i pentina més sovint els ous. L'eclosió es manifesta per una dehiscència de la clova en dues valves que romanen unides al peduncle. Els crancs neixen semblants als adults però les pinces tenen els extrems encorbats en forma d'ham i el cefalotòrax desproporcionadament gran. Amb l'ajuda de les queles i de les petites pinces de les segones i terceres potes caminadores s'aferren sòlidament a la matèria viscosa que recobreix l'abdomen, mentre s'alimenten de les reserves que encara resten retingudes al cefalotòrax. Romanen així aferrats de 5 a 7 dies fins que muden i prenen la morfologia pròpia dels adults. Inicialment són transparents però poc a poc es van enfosquint. Aleshores, comencen a abandonar la protecció de la mare però tornen a refugiar-se sota el seu abdomen a la més petita amenaça. Abans de la segona muda, transcorreguts uns 10 dies més, assoleixen l'autonomia completa.



Crancs acabats de néixer, aferrats a l'abdomen.



Crancs després de la primera muda.



Posta inicial.



Estadi intermig de la posta.



Estadi final de la posta.



1.3.9\_ Cicle reproductor del cranc de riu

Cranc juvenil



Plaques de cimentació



Aparellament



Espermatòfor



novembre

novembre

novembre

novembre a febrer

març a maig

maig

juny

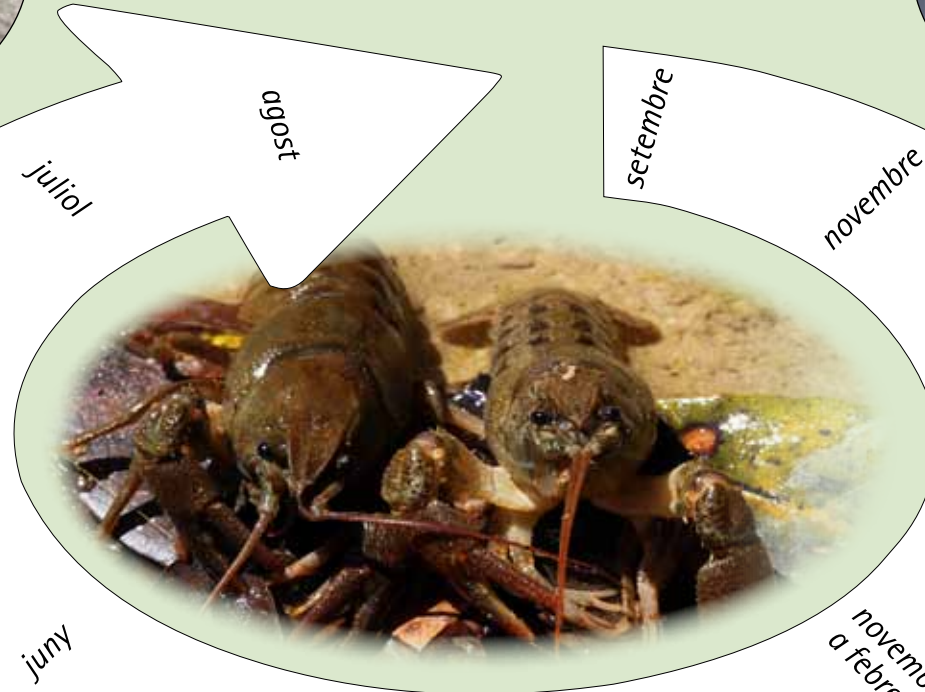
juny

juny a octubre

juliol

agost

setembre



Mudes



Cries independitzades



Cries amb la mare



Cries 2n estat



Cries 1r estat larvari



2a fase dels ous



1a fase dels ous



Posta





## 1.4\_ Creixement i muda

### 1.4.1\_ Creixement

L'exosquelet és l'esquelet extern que recobreix la superfície dels artròpodes amb una funció protectora i mecànica. Com que aquesta cutícula endurida els impedeix desenvolupar la necessitat de creixement i restauració, els crustacis, i els artròpodes en general, han desenvolupat el procés anomenat muda o ècdisi a partir del qual substitueixen periòdicament l'exosquelet per un altre de més gran i nou. El creixement per tant, és un procés discontinu mitjançant mudes i intercalant períodes d'intermuda. El moment precís de la substitució s'anomena exuviació i la vella closca obsoleta que ens apareix ben sencera com si fos un cranc viu però buit s'anomena exúvia.

Els crancs de riu neixen amb una clova tova que els permet el creixement continu mentre s'alimenten de les restes de les reserves nutritives contingudes en el cefalotòrax. La mantenen de 5 a 10 dies fins que amb la primera muda es transforma en l'exosquelet propi d'un cranc jove. Aquest creixement a batzegades comporta un gran nombre de mudes en els seus primers mesos de vida. En una espècie similar de la mateixa família, el cranc de potes vermelles *Astacus astacus* s'enregistra una primera muda deu dies després de l'eclosió i quatre més en un interval de 25 dies fins al setembre. De setembre a abril no se n'enregistra cap i després una sisena al maig, una setena al juny i una vuitena al juliol. És a dir, 8 mudes en els primers 12 mesos. El cranc de riu de potes blanques, per la seva part, muda 6 o 7 vegades el primer any, 3 o 4 el segon i a partir d'aleshores les femelles muden 1 vegada a l'any i els mascles dues, a la primavera i a la tardor. S'ha pogut observar en exemplars reproductors de diferents conques del país que a la primavera hi ha una muda generalitzada en els mascles i que posteriorment, quan les femelles han acabat el cicle reproductiu, també la realitzen.

El període de creixement dels crancs es produeix durant el seu període més actiu que s'allarga, aproximadament, de maig a octubre. Quan neixen amiden 8 o 9 mm i després de la primera muda entre 11 i 12 mm. En llibertat mostren

un creixement relativament feble: de 10 a 18 mm/any. És durant el segon i el tercer any quan es donen els creixements més grans i encara que en algun cas poden arribar a superar lleugerament els 100 mm, és rar trobar-ne de més de 90 mm. Cal constatar que a l'astacifactoria d'Olot s'enregistren creixements notablement majors d'entre 20 i 26 mm/any els tres primers anys de vida. El cranc més gran mesurat feia 100 mm i, en general, els crancs de més de 4 anys amiden entre 90 i 100 mm. La durada de vida d'un cranc de riu de potes blanques és de 5 o 6 anys.

### 1.4.2\_ Muda

Quan han de mudar, els crancs busquen els indrets del riu d'aigües més tranquil·les ja que és el moment en què seran més vulnerables. Comencen a fregar-se i agitar les potes. S'ajeu de costat i contreen i estenen brusquement la cua mentre fan vibrar les antenes. La part membranosa que uneix el cefalotòrax amb el primer segment de l'abdomen es separa i per allà comença a sortir el cos del cranc cobert amb la nova closca encara tova i d'un color blavós. En aquest



Cranc de 10 dies.



Cranc d'1 mes i mig.



Cranc de 3 mesos.



Mudes o exúvies.



38

moment l'animal es pren un repòs. Poc després, reprèn l'agitació dels membres i del cos, el cefalotòrax s'hi incorpora i el cap i el tòrax, ulls i apèndixs inclosos, s'alliberen del seu antic recobriment quitinós. Retira les potes una a una i tot seguit es projecta endavant, estén l'abdomen i expulsa la vella funda de la cua. Un cop es posa en posició normal, descansa. La durada de la muda pot variar de 10 minuts a diverses hores. Acabada la muda, el cranc roman apàtic unes 48 hores fins que la closca no ha assolit la consistència normal. Només es desplaça poc a poc, no pot nedar, és tou i no té defensa. Com que l'aparell mastegador no està solidificat tampoc no s'alimenta. Les pinces comencen a recobrir la seva funcionalitat 12 hores després de la muda.

El cranc de riu obté bona part del calci necessari per a la muda dels gastròlits, o concrecions calcàries en forma de dos discs adherits a la paret de l'estómac en el període de premuda. Durant la muda són triturats i dissolts a l'estómac i proporcionen a la sang part del calci necessari per a la nova cutícula. En la premuda l'animal acumula el calci en els gastròlits, una part del qual prové del que s'erosiona de la pròpia cutícula vella, assolint el seu màxim pes en el moment precís de l'exuviació: prop del 5% del pes del cos. A partir d'aquest moment, en plena postmuda, els gastròlits decreixen per calcificar la nova cutícula fins que, transcorreguts uns quants dies, desapareixen del tot. Tot i així, com que l'aportació de calci dels



Gastròlits.

gastròlits encara no és suficient i la manca d'un aparell mastegador operatiu no li permet obtenir el complement de calci de l'aliment, l'aport suplementari es fa a nivell branquial. Així, l'evolució de la nova closca està condicionada a la riquesa en calci de l'aigua ambiental; per sota de 2,8 mg/l la hipocalcèmia es manifesta i es fa molt difícil formar el nou exosquelet. La recuperació és més ràpida quan l'aigua és més rica en calci.

#### 1.4.3\_ Regeneració dels apèndixs

El cranc sovint mostra mutilacions als apèndixs a causa de baralles o quan per autonomia, en sentir-se pres, se'n desprèn. L'amputació voluntària es produeix on l'apèndix és més prim, just després del punt d'unió entre l'artell basal i el següent o en l'articulació més propera. Com que es tracta d'un organisme amb un sistema circulatori obert, una mutilació podria suposar una lesió molt greu, però aquesta situació la resol el mateix sistema circulatori amb una cicatrització extremadament ràpida. El nou apèndix es regenera a partir d'un brot nou i les successives mudes li van retornant la seva funcionalitat encara que molt sovint amb una mida menor que l'apèndix original. Aquesta deformació és especialment visible en la regeneració de les grans pinces. Tant el mecanisme de regeneració de teixits com el de cicatrització de ferides són objecte de recerca i de gran interès en medicina humana.



Apèndix regenerat (pinça més petita).



Cranc acabat de mudar (color blavós).

Cranc amb muda vella.



## 1.5\_ Comportament i ecologia

### 1.5.1\_ Alimentació

El cranc de riu és omnívor. S'alimenta preferentment de mol·luscs, larves de tricòpters, efemeròpters, dípters, plecòpters, cucs i capgrossos i també de plantes aquàtiques i subaquàtiques com algues, crèixens i herbes diverses. En els seus primers estadis té necessitat d'algues clorofícies així com de perifiton. Molt ocasionalment també pot arribar a capturar algun petit peix o cries de petits vertebrats. Els juvenils s'alimenten sobretot de fitoplacton i, més tard, també de zooplacton. A mida que van creixent es tornen més carnívors i mengen tot tipus de larves d'insectes aquàtics. Progressivament van incorporant més aliment vegetal que esdevé l'aportació nutritiva predominant en els crancs adults. Un estudi sobre l'alimentació de les diferents espècies de crancs revela que el règim dels crancs menors d'un any conté, com a mitjana, un 65% de matèries animals però només un 10% en el cranc que amida més de 80 mm. També hi influeix la profunditat de la làmina d'aigua, de manera que en aigües superficials l'aliment és en un 37% d'origen animal i un 68% de vegetal, mentre que en aigües profundes aquesta darrera arriba fins al 86%. També consumeix altres restes orgàniques que s'acumulen als fons dels rius, i per això la seva desaparició en l'ecosistema produeix un augment de matèria orgànica que pot desencadenar un procés d'eutrofització de les aigües, amb disminució de l'oxigen dissolt, acidificació del medi i augment de la vegetació aquàtica. També l'acumulació de detritus orgànics serveix de suport per al desenvolupament de saprolegniàcies de manera que augmenta el risc d'infecció per micosis per a la resta d'espècies.

Alimentació dels crancs en l'astacifactoria.



En els cursos fluvials del país s'ha observat que els crancs aprofiten molt sovint el recurs tròfic dels fruits forestals que cauen a l'aigua i, fins i tot, que poden trencar closques dures com les d'avellanes o de glans. També s'ha pogut comprovar la gran atracció per la carronya que caracteritza aquesta espècie i molt sovint s'han trobat enormes aglomeracions de crancs menjant animals morts.

En el centre de cria del Molí de les Fonts d'Olot l'aliment artificial predominant que se'ls dona és d'origen animal i vegetal com el fetge de porc, la sardina i la patata bullida. De manera natural obtenen el plancton que es troba a l'aigua i els macroinvertebrats que s'hi crien. En d'altres centres els donen també pastanagues, remolatxes, carabasses, lleguminoses i ortigues o bé pinsos específics.

En ser animals fotòfobs, els crancs de riu s'alimenten principalment durant la nit. Comencen l'activitat quan es fa fosc i la mantenen fins al matí, amb pics importants cap a mitja nit.

#### \_ Aparell digestiu

L'aparell digestiu es pot dividir en tres parts: un intestí anterior que comprèn la boca, l'esòfag i l'estómac; un intestí mig integrat per la major part del tub intestinal, l'hepatopàncrees i els cecs; i l'intestí posterior format per la darrera part de l'intestí, el recte i l'anus.

Un esòfag curt aconduïx l'aliment de la boca fins a l'estómac, voluminós i molt musculat, dividit en dues cambres: una anterior o estómac cardíac i una posterior o estómac pilòric, especialitzades respectivament en la trituració i la filtració. L'estómac cardíac conté el molinet gàstric provist d'unes peces quitinoses amb funció mastegadora i els gastròlits, reserves calcàries per a la muda. L'estómac pilòric conté filtres o sedassos amb l'objectiu de facilitar la separació de l'aliment.

L'intestí mitjà és tubular i està connectat a l'hepatopàncrees, gran òrgan de color groguenc que ocupa una part important de la cambra toràcica, i als cecs intestinals que s'encarreguen de la secreció d'enzims digestius i d'absorbir l'aliment.

El tub digestiu posterior té la funció de formar els excrements i impulsar-los cap a l'exterior per mitjà de moviments musculars.



Mol·luscs.



Dípters.



Tricòpters.



Plecòpters.



Efemeròpters.



Larves d'amfibis.



Peixos petits.



Perifiton.



Avellanes.



Algues.



Aleta de retropropulsió.

### 1.5.2\_ Locomoció

Els crancs de riu són organismes típicament bentònics que habitualment es desplacen caminant pel llit del riu amb la capacitat locomotiva que els donen els pereopòdits o potes caminadores. Estan poc adaptats a la natació però quan són atacats es desplacen a grans velocitats propulsant el cos endarrere amb la força de la seva aleta de retropropulsió. S'ha observat que en condicions extremes (períodes de sequera o poblacions de gran densitat) poden desplaçar-se per fora de l'aigua o fins i tot superar salts d'aigua de diversos metres d'alçada enfilant-se per les roques rugoses de tosca.

### 1.5.3\_ Depredació

Peixos com la truita de riu *Salmo trutta*, ocells com el bernat pescaire *Ardea cinerea*, el martinet de nit *Nycticorax nycticorax*, la cigonya *Ciconia ciconia*, els ànecs, la merla d'aigua *Cinclus cinclus...*, llúdrigues *Lutra lutra*, visons americans *Neovison vison*, després de la seva recent intro-

ducció, i serps d'aigua consumeixen crancs de riu. En els seus estadis juvenils també poden ser depredats per altres invertebrats com escarabats d'aigua o larves d'odonats. També s'ha observat la depredació per part del senglar, sobretot en sectors on els crancs s'acumulen si es troben barreres naturals (gorgues sota un salt d'aigua) o artificials (aigües avall de rescloses). També per part de rapinyaires nocturns en petits bassals estancats.

La seva activitat nocturna els ajuda a evitar alguns dels possibles depredadors, així com també la cripsi d'uns colors homòcroms en relació al medi en què viuen. També poden utilitzar les grans pinces del primer parell de periopòdits com a arma defensiva.

Crancs depredats per un visó americà.





Truita *Salmo trutta*.



Bernat pescaire *Ardea cinerea*.



Llúdriga *Lutra lutra*.



Cigonya *Ciconia ciconia* menjant un cranc de riu.



Larva de libèl·lula *Cordulegaster* sp i la seva màscara, que projecta endavant per capturar les preses.



Ditiscid, *Meladema coriacia*.

predadors del cranc

#### 1.5.4\_ Gregarisme

El cranc mostra un comportament gregari i sovint trobarem poblacions de diversos centenars d'exemplars en un tram d'uns pocs a uns centenars de metres de riu. Però en llocs on és abundant es troben, alhora, indrets que mostren grans densitats alternats amb zones de menor densitat o fins i tot d'absència.

Aquest gregarisme facilita el contagi de l'afanomicosi, tal com s'ha pogut comprovar en la major part de les poblacions de Catalunya que han patit la malaltia.

#### 1.5.5\_ Sedentarisme

Les poblacions de cranc de riu són, bàsicament, sedentàries. En general es desplacen molt pocs metres en el curs de la seva vida, encauant-se diàriament en els mateixos amagatalls. Alhora però, alguns estudis de telemetria han detectat alguns desplaçaments de pocs centenars de metres en alguns individus, sempre en percentatges petits en relació al total de la població. En el cas d'algunes reintroduccions s'han arribat a detectar desplaçaments d'alguns quilòmetres. També, diferents autors exposen que a causa d'algun trasbals o una alteració significativa del medi aquàtic, poden desplaçar-se centenars de metres o fins i tot algun miler per accedir a un indret més propici. En tot cas però, serien excepcions a una vida bàsicament sedentària.

#### 1.5.6\_ Activitat

Els crancs de riu són animals fotòfobs, defugen la llum. Prefereixen habitar llocs ombrejats amb vegetació aquàtica densa i aigües obstruïdes per sistemes radiculars molt poblats o bé rieres enfosquides per un esponerós bosc de ribera on regna una obscuritat quasi constant. I, en tot cas, concentren la seva activitat a partir del llostre i durant la nit, tot i que en llocs prou obscurs i en el període de màxima activitat, coincidint amb l'aparellament, també els podem veure actius de dia principalment si són dies plujosos o ennuvolats.

Durant l'any, els crancs es mostren actius a partir del mes d'abril o maig i fins a l'octubre o novembre. A principi de tardor, arrel de les tasques relacionades amb l'aparellament i la reproducció, augmenta notablement l'activitat. També les baixes pressions augmenten la seva agitació i el seus desplaçaments. A l'hivern, en canvi, romanen inactius encauats en els seus refugis.

En els rius de muntanya mitjana (on hi ha la major part de les poblacions del país) comencen a estar inactius durant el mes de desembre i retornen a l'activitat a partir del mes d'abril. S'ha pogut comprovar que són els mascles els que inicien l'activitat mentre que les femelles resten als amagatalls força dies més.

En molts rius del país que estan sotmesos a fortes avingudes provocades per les pluges de primavera i tardor, hi ha grans mortalitats (per arrossegament o estrès) que sovint poden ser confoses per brots d'afanomicosi.

### 1.6\_ Hàbitat del cranc de riu



El cranc de riu autòcton habita trams d'aigües quietes o calmes.

#### 1.6.1\_ El medi físic

Les poblacions actuals de cranc de riu de potes blanques es troben preferentment en trams de capçalera de rius, rieres i torrents de diverses conques catalanes (conques de la Muga, el Fluvià, el Ter, el Llobregat, la Tordera, el Francolí i l'Ebre). No estan, però, necessàriament lligades a ambients muntanyencs, vist que el seu rang altitudinal oscil·la entre els 240 m i els 1520 m d'altitud. També prosperen algunes poblacions en basses disperses, llacunes o canals que no hagin tingut

contacte amb el cranc de riu americà, *Procambarus clarkii*, o el cranc senyal, *Pacifastacus leniusculus*.

El cranc de riu autòcton té preferència per zones d'aigües calmes, com ara basses i trams d'aigües corrents de poc pendent, i presenta poca tolerància als episodis de sequeres o riuades. Un dels factors més limitants per a la seva supervivència és la presència de carbonats de calci dissolts, necessaris per endurir el seu exosquelet.



Els crancs de riu són animals fotòfobs i els agraden ambients ombrívols.



És important que la conca tingui una litologia predominantment calcària.



Així, sempre el trobem en cursos d'aigües dures, amb un substrat calcari, o bé aigües avall d'un llit d'aquestes característiques. En els pocs casos que no és així, les poblacions solen ser petites i els individus experimenten un creixement lent i reduït. Així doncs, els cursos d'aigua amb presència de cranc solen tenir un rang de pH de 7 a 9 i una concentració de calci dissolt per sobre de 5 mg/L. El seu rang òptim de temperatura oscil·la entre 5°C i 20°C, amb preferència per aigües fredes que no sobrepassin els 16°C o 18°C. Tot i així, s'han trobat poblacions ben estructurades en indrets per sobre dels 23°C durant força dies consecutius a l'estiu ja que tenen preferència per les aigües ben oxigenades, factor molt lligat a la temperatura, amb concentracions al voltant

dels 9 mg/L d'oxigen dissolt. Malgrat això, s'han detectat algunes poblacions viables en ambients amb una concentració de 4.93 mg/L.

El cranc de riu de potes blanques tolera ambients amb una contaminació orgànica moderada. En aquest sentit, alguns estudis relacionen la seva presència en aigües amb baixes concentracions de nitrits ( $\text{NO}_2^-$ ). Les poblacions estudiades prosperaven en concentracions al voltant de 0.016 mg/L, mentre que no se'n trobaven en trams amb concentracions mitjanes de 0,061 mg/L. Els nitrits s'originen de la reducció química dels nitrats ( $\text{NO}_3^-$ ), que pot tenir lloc per un excés de nutrients derivat de la ramaderia (fems i purins) o l'agricultura (fertilitzants).



Les poblacions de cranc de riu de potes blanques solen ocupar indrets poc alterats.

A causa del seu caràcter lucífug (defuig la llum) i a l'amenaça dels seus depredadors, és molt important l'existència de refugis al seu hàbitat. De fet, la seva disponibilitat condiona en gran mesura l'abundància de les poblacions de cranc, que té preferència per trams amb presència de còdols, blocs, pedres i/o dipòsits de travertí tot i seleccionar, també positivament, substrats sorrencs. També és important una vegetació de ribera ben establerta, amb arrels i branques submergides i restes de fusta i fullaraca a la llera, microhàbitats

on troba els seus amagatalls. Els individus més joves tendeixen a buscar refugi entre la vegetació aquàtica, com ara els matolls de *Chara* sp., on se'n poden trobar densitats molt altes. També semblen tenir preferència per aigües més someres que els exemplars grans, la qual cosa podria estar relacionada amb els seus hàbits d'alimentació i amb l'ús de l'hàbitat dels seus depredadors potencials (ocells i mamífers en zones someres i peixos en zones més profundes).



Les roques proporcionen refugi als crancs de riu.



També les arrels els ofereixen amagatalls.



La presència de matèria orgànica a la llera, principalment d'origen vegetal, és també essencial perquè, en gran mesura, constitueix l'aliment del cranc i la base de la piràmide tròfica als ecosistemes fluvials. Les restes de vegetació de ribera, la fullaraca i els fongs i bacteris que hi creixen són fonamentals en la seva dieta en bona part detritívora i, si s'escau, carronyaire. Però el cranc també presenta hàbits herbívors i, sobre tot els juvenils, depredadors d'invertebrats aquàtics i fases larvàries de vertebrats. Per aquesta raó també resulta clau l'existència d'una comunitat aquàtica mínimament abundant i estructurada, que pugui suportar el manteniment de les poblacions de cranc. De fet, aquestes poden arribar a modificar en gran mesura l'estructura de les comunitats del seu ambient degut a l'elevada biomassa animal que arriben a representar dins el seu hàbitat.

A Catalunya, molts trams de capçalera solen presentar un cabal d'aigua força irregular associat a l'estacionalitat del clima mediterrani. I, malgrat tractar-se del seu hàbitat principal en la actualitat, el cranc autòcton prefereix un cabal relativament estable. És sensible als períodes de sequera, per causa de la reducció de disponibilitat d'hàbitat i a l'aïllament de poblacions. Igualment, les avingudes representen un impacte per a les poblacions de cranc perquè poden provocar lesions o l'arrossegament d'individus aigües avall fins a indrets no aptes per a la seva supervivència. També generen un excés de sedimentació a la llera, la qual cosa pot modificar el substrat, o reduir l'èxit reproductiu en èpoques de cria. En tot cas, la disponibilitat de refugi minimitza aquests impactes.

A més, cal tenir en compte que gran part dels ecosistemes fluvials de muntanya, tot i presentar un substrat molt pedregós, sovint es veuen alterats per les avingudes que omplen de sediment els refugis i dificulten la protecció del cranc de riu. Aquest fet es veu accentuat en els sectors on hi ha sobrepastura i erosió del sòl.



Arrels...



Restes de vegetació...



I roques esdevenen elements favorables a la presència de cranc de riu.

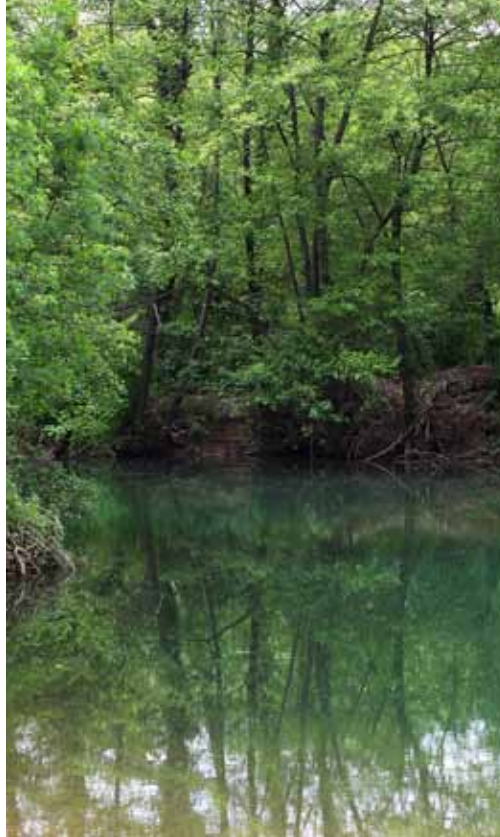
## 1.6.2\_ La comunitat: flora

Els trams de capçalera solen caracteritzar-se per la manca de llum, l'excessiu corrent i l'oligo-tròfia (baixa disponibilitat de nutrients a l'aigua). Això fa que la vegetació aquàtica macroscòpica i vascular no estigui gaire desenvolupada però tot i així, en basses sorrenques no és difícil trobar clapes de la macroalga *Chara* sp., també associada a ambients calcaris. En aquestes clapes el cranc pot trobar tant refugi com aliment. Una part significativa de la vegetació aquàtica en aquests indrets la componen les moltes i hepàtiques que creixen a les pedres del llit i que durant bona part de l'any queden submergides. Aporten refugi i aliment per a moltes espècies d'invertebrats del riu a més de matèria orgànica a la llera. En trams més oberts i amb una certa càrrega de nutrients, el cranc també pot conviure amb la presència d'algues filamentoses com per exemple *Cladophora* sp.

Les algues microscòpiques predominants a l'hàbitat del cranc solen formar part del que es denomina *perifiton*, formant un tapís que recobreix el substrat exposat a la llum (sorra, sediments, pedres, plantes...) que inclou altres microorganismes com ara fongs, bacteris i protozous. Aquest perifiton forma part de la base de la piràmide tròfica de l'hàbitat del cranc ja que és un element essencial de la dieta de molts invertebrats i microorganismes del riu.

L'excessiu corrent i la resta de condicions de les capçaleres no permeten la formació d'una comunitat estable de fitoplàncton (algues microscòpiques suspenses a la columna d'aigua).

Pel que fa al bosc de ribera, trobem espècies arbòries lligades als ecosistemes fluvials com ara verns *Alnus glutinosa*, freixes *Fraxinus* sp., salzes *Salix* sp., oms *Ulmus* sp., pollancre *Populus* sp. i en general un sotabosc ben estructurat. Menys freqüentment, en zones més obertes amb basses i fons sorrencs, també hi trobem plantes helòfitas que arrelen en substrats submergits, mentre la resta de la planta queda al medi aeri. Aquestes plantes com el canyís *Phragmites australis*, el jonc *Juncus* sp., la boga *Typha latifolia* o la cua de cavall *Equisetum* sp. també generen disponibilitat de refugi per al cranc i aporten matèria orgànica a la llera.



La presència d'un bosc de ribera ben estructurat genera ombra, refugi i aportacions de matèria orgànica.

Els trams de capçalera no presenten comunitats vegetals molt productives ni abundants.



Exemplar de *Chara* sp., una alga associada típica d'aigües calcàries.



Substrat assolellat, on es desenvolupen les algues microscòpiques que formen el perifiton.



El corrent i la falta de llum no permeten la formació de comunitats fitoplanctòniques mínimament productives als trams de capçalera.



Algues filamentoses creixent sobre els substrats.



Falgueres a la vora del riu. Aquestes plantes tenen alts requeriments hídrics.

### 1.6.3\_ La comunitat: fauna

Les comunitats animals associades a l'hàbitat del cranc autòcton solen ser molt diverses ja que els cursos d'aigua on viuen solen estar lliures d'alteracions significatives, tot i que en ocasions la seva inaccessibilitat i l'aïllament poden arribar a limitar la presència d'espècies de peixos.

Els invertebrats suposen, amb diferència, la major representació faunística d'aquestes comunitats, tant pel que fa a biomassa total com a diversitat. El ventall inclou porífers (esponges), cnidaris (hidres d'aigua dolça), planàries (cucs plans), nematodes (cucs rodons), oligoquets (cucs segmentats), hirudinis (sangoneres), mol·luscs (cargols i bivalves), crustacis (gàmmons, isòpodes i diverses espècies de microcrustacis que formen part del zooplàncton) i aràcnids (àcars aquàtics). També hi trobem insectes, de llarg, el grup més nombrós i divers. S'hi inclouen diversos ordres i en destaquen els efemeròpters (efimeres), plecòpters (perles i mosques de les pedres), odonats (libèl·lules i espiadimonis), heteròpters (xinxes d'aigua, sabaters, barquers, escorpins d'aigua), coleòpters (escarabats), tricòpters (cuques de caps o frigànies) i dípters (mosques i mosquits). La majoria d'aquests insectes només viuen al medi aquàtic durant la fase larvària i l'adult és aeri. Tot i així, n'hi ha que completen el seu cicle vital sencer a l'aigua com els heteròpters aquàtics i molts coleòpters. Menys freqüentment l'adult és aquàtic i la larva aèria, com és el cas dels coleòpters hidràenids.

Molts d'aquests invertebrats formen part de la dieta del cranc autòcton; sobretot dels exemplars juvenils i subadults. En són un exemple els dípters, els oligoquets, altres crustacis o les sangoneres que, tot i ser poc nombroses a l'hàbitat actual del cranc, són una presa fàcil. Ja fa dècades es va arribar a fer repoblacions de cranc per controlar la superpoblació de sangoneres en alguns rius de Lleida. També ho són els tricòpters que, malgrat construir-se una capsula protectora, no estan estalvis del seu precís maneig de les pinces. En realitat, qualsevol invertebrat més petit pot ser una presa potencial del cranc, però també alguns invertebrats aquàtics tenen hàbits depredadors, com els odonats i els escarabats ditiscids

i en aquest cas, són els individus més petits de cranc els que poden arribar a ser devorats per ells, tot i que finalment es poden intercanviar els papers de presa i depredador quan els crancs assoleixen talles més grans.

Els invertebrats aquàtics exploten diversos recursos fins i tot dins d'una mateixa família. La majoria (els gàmmons i els isòpodes, molts efemeròpters, tricòpters i coleòpters, o certs plecòpters i dípters) mengen detritus, algues o fragments vegetals. Es dona un gran ventall d'especialitzacions en l'estratègia d'alimentació i podem trobar espècies filtradores, trituradores o recol·lectores. Existeix també molta especificitat pel que fa al micro-hàbitat explotat o a la grandària dels fragments d'aliment, repartint-se així els nínxols ecològics i reduint la competència entre espècies. També trobem organismes suspensívors com les esponges o alguns dípters i n'hi ha de paràsits com algunes espècies de nematodes, d'àcars aquàtics i d'hirudinis. Molts cargols d'aigua i algunes famílies d'efemeròpters i dípters són brostejadors del perifíton. Altres invertebrats amb hàbits depredadors són les hidres, les planàries, els heteròpters i algunes espècies de plecòpters, hirudinis, tricòpters i dípters. Tots ells comparteixen hàbitat amb el cranc de riu de potes blanques competint en ocasions pels mateixos recursos.

Atès el baix grau d'alteració de l'hàbitat actual del cranc, hi augmenta la diversitat d'invertebrats respecte a altres ecosistemes fluvials més sotmesos a la influència humana. En concret, es dona un increment significatiu en la diversitat d'efemeròpters, plecòpters i tricòpters ja que la majoria de famílies d'aquests grups presenten una intolerància significativa a la contaminació.



Les esponges d'aigua dolça *Spongillidae* són organismes suspensívors. S'aprecien les gèmules, que en aquest cas són resistents a la desecació i a la congelació. Es dispersaran i en sortiran esponges noves.



Els oligoquets aquàtics viuen enterrats als sediments dels rius com els seus parents terrestres, els cucs de terra.



*Hydra* sp és un cnidari d'aigua dolça que només presenta la fase de pòlip. Amb els seus tentacles captura i paralitza petits invertebrats que dirigeix cap al seu únic orifici, que fa servir d'anus i de boca.



Els hirudinis o sangoneres presenten ventoses en la regió oral i anal per fixar-se al substrat i desplaçar-se. La majoria són depredadores de petits invertebrats, com aquest exemplar de la família *Erpobdellidae*.



*Dugesia* sp pertany al grup de les planàries o cucs plans. Tenen hàbits depredadors i capturen les seves preses mitjançant el seu estómac, que projecten cap a l'exterior.



Exemplar de *Sphaerium* sp, bivalve filtrador que aprofita detritus, algues microscòpiques i microorganismes per a la seva alimentació.



Nematode amb un cicle de vida parasític. Aquí abandona el seu hoste, una larva d'efimera. Els seus ous tornaran a créixer dins d'un nou hoste.



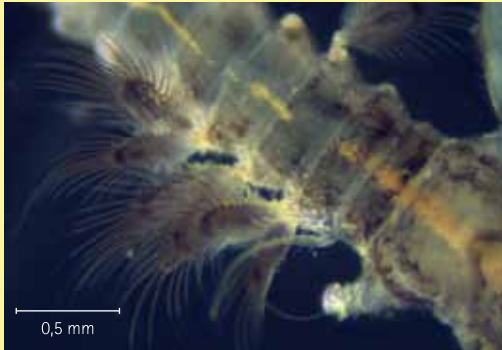
Gàmmon *Echinogammarus* sp, crustaci detritívor que viu a la fullaraca de la llera.



Els àcars aquàtics *Hydrachnidia* formen un grup artificial filogenèticament, amb una gran diversitat d'espècies. Al llarg del seu complex desenvolupament exploten diverses estratègies ecològiques (parasitisme, depredació o simbiosi).



Els sabaters es desplacen per la superfície de la làmina d'aigua aprofitant la tensió superficial. Són actius depredadors dels invertebrats que hi cauen o puguen. A la imatge, un exemplar de *Velia* sp.



Moltes espècies presenten adaptacions a la vida aquàtica com ara aquesta efimera *Thraulius bellus*, amb brànquies abdominals per respirar dins l'aigua..



*Notonecta* sp, o barquer gran, és un heteròpter nedador típic d'aigües calmes. L'exemplar de la imatge es prepara per aixecar el vol.



Els plecòpters són invertebrats poc tolerants a la contaminació aquàtica, per la qual cosa només els trobem a indrets poc alterats. Exemplar de la família Leuctridae.



L'escorpi d'aigua *Nepa cinerea* és un heteròpter caminador depredador de petits invertebrats o larves de peixos i amfibis.



Les larves d'espriadimonis, com aquest exemplar de *Calopteryx*, són hàbils depredadors.



Escarabat aquàtic de la família Dytiscidae, un dels principals depredadors dels exemplars més joves de cranc autòcton.



Salamandra comuna *Salamandra salamandra*.



Granota roja *Rana temporaria*.



Granota verda *Pelophylax perezi*.



Serp d'aigua escurçonera *Natrix maura*.



Tritó pirinenc *Calotriton asper*.

A l'hàbitat del cranc trobem també una gran diversitat de vertebrats. Pel que fa als peixos, sobresurten la truita *Salmo trutta*, la bagra *Squalius* sp i el barb *Barbus* sp, tots ells depredadors potencials dels crancs juvenils. Quant als amfibis, destaquen la salamandra *Salamandra salamandra*, el tritó palmat *Lissotriton helveticus*, el tritó verd *Triturus marmoratus* i el tritó pirinenc *Calotriton asper*. A la comarca de la Garrotxa s'ha observat que aquest últim no comparteix gaire l'espai amb el cranc autòcton, tot i que no se'n coneixen les causes. Dels amfibis anurs que també acompanyen al cranc podem citar la granota verda *Pelophylax perezi*, la granota roja *Rana temporaria*, el gripau comú *Bufo bufo* i el tòtil *Alytes obstetricans*. Les espècies de rèptils més significatives en aquests indrets són la serp escurçonera *Natrix maura* i la serp de collar *Natrix natrix*. Entre els ocells més lligats als trams de capçalera destaquen la merla d'aigua *Cinclus cinclus* i la cuereta torrentera *Motacilla cinerea*. El blauet *Alcedo atthis* és un hàbil caçador de crancs juvenils, mentre que el bernat pescaire *Ardea cinerea* caça preferentment exemplars adults, tot i que està més lligat a cursos més baixos dels rius. Els mamífers més comuns i perillosos per al cranc són el visó americà *Mustela vison* i la llúdrega *Lutra lutra*, el primer en clara expansió rere la seva introducció a Europa i la segona en regressió degut a l'alteració de l'hàbitat.

1.6.4\_ Hàbitat actual i potencial: la incidència de l'afanomicosi

És important incidir en la idea de l'hàbitat actual del cranc autòcton en contrast amb el seu hàbitat potencial o històric. Si les seves poblacions no haguessin patit una forta regressió a causa de la introducció i expansió del cran roig i del cranc senyal, encara podria ocupar altres indrets que aquestes espècies li han usurpat. Aquestes espècies exòtiques són transmissores i resistentes al fong que causa la afanomicosi.

Abans de la introducció d'aquestes espècies, la distribució del cranc autòcton era molt major a Catalunya i tot l'Est de la Península Ibèrica, de litologia predominantment calcària. Estudis de la distribució del cranc de riu de potes blanques previs a aquesta data indiquen l'existència de poblacions en una major diversitat d'hàbitats que en l'actualitat. Llavors era habitual trobar poblacions de crancs a pantans, embassaments, llacunes o sèquies, així com també a trams mitjos i baixos de diferents rius i rieres.

A la llera d'aquests tipus d'indrets, amb un règim hídic predominantment lenític (aigües quietes o lentes), no predominen els còdols, blocs o pedres, sinó un substrat més aviat sorrenc, llimós o argilós. Tot i així, el cranc autòcton podia trobar el seu refugi entre la vegetació aquàtica, els canyissars dels marges o les arrels dels arbres

de la ribera. Alguns exemples, a Catalunya, són registres de cranc autòcton al riu Calders a Monistrol de Calders, als cursos mig i baix de la Tordera o al Foix a Sant Martí Sarroca (Barcelona), al riu Fluvià i els afluents a les proximitats d'Olot i al tram mitjà del riu Llémena (Girona), a les sèquies i canals del Segre –Pinyana i Urgell– (Lleida), al Sènia i al pantà d'Ulldecona, a tot el curs del Gaià, o al riu Francolí a Montblanc (Tarragona), per citar només alguns indrets on el cranc de riu americà ha desplaçat l'autòcton.

Tots aquest registres inclouen hàbitats fluvials i lacustres amb característiques molt diferents dels que avui ocupa el cranc de riu de potes blanques. Actualment ha quedat relegat als cursos de capçalera, que representen en molts casos un hàbitat subòptim per a ell, ja que els trams d'aigües calmes hi són escassos i els cabals són més irregulars. Sortosament, aquests indrets són inaccessibles per al cranc roig atès que la distribució d'aquesta espècie està restringida a les aigües amb major disponibilitat de nutrients (meso/eutròfia), temperatures més elevades i substrats sorrencs i llimosos, trets típics de cursos baixos i mitjans o d'aigües estancades. Així doncs, aquesta divergència dels requeriments ecològics d'ambdues espècies preserva els indrets on el cranc de riu de potes blanques queda lliure de l'amenaça del cranc roig. Malauradament no passa el mateix amb el cranc senyal ja que és molt afí al cranc de

riu de potes blanques quant a la preferència d'hàbitat i té capacitat per colonitzar les capçaleres dels rius. En aquest cas és important l'existència de barreres físiques com ara cascades, trams secs o molt cabalosos, dies, rescloses... que, si bé impedeixen l'expansió del cranc autòcton, també protegeixen les seves poblacions del contacte amb aquestes espècies invasores.

La desaparició del cranc de riu de potes blanques d'aquests nínxols ecològics implica la pèrdua de les funcions que desenvolupa al seu ecosistema, com ara la tasca de reciclatge de matèria orgànica vegetal i animal. Així, el cranc té un paper als ecosistemes fluvials molt semblant al dels còrvids, els voltors o molts invertebrats (cucs de terra, escarabats detritívors, molts dípters...) als ecosistemes terrestres. En conseqüència, sense la seva presència, l'hàbitat del cranc pateix alteracions relacionades amb l'acumulació de la matèria orgànica: eutrofització, acidificació, hipòxia o desenvolupament de microorganismes patògens.



Restes d'un cadàver a la llera del riu. El cranc de riu fa una important tasca de reciclatge de matèria orgànica.

blanques, n'hi ha d'altres que també hi intervien atès que posen en risc la conservació del seu hàbitat. Un dels més importants és l'alteració del règim hidrològic de rius i rieres per la presència de rescloses, extraccions i derivacions d'aigua o els períodes de fortes sequeres i avingudes. Les alteracions en la qualitat de l'aigua són igualment nocives per a l'espècie, ja siguin d'origen domèstic, ramader o agrícola (contaminació orgànica i eutrofització, ús de pesticides o altres contaminants que en molts casos assoleixen nivells de toxicitat molt elevats degut a la bioacumulació). La pèrdua de la cobertura i l'estructura del bosc de ribera també és perjudicial, ja que disminueix la disponibilitat de refugi, aliment i ombra. A més, comporta un augment de l'erosió de la ribera i de la sedimentació al llit que poden curullar possibles amagatalls i, de manera més directa, poden provocar l'asfíxia dels individus. Altres alteracions de l'estructura de la llera del riu, com ara les canalitzacions artificials, també ocasionen una pèrdua de l'heterogeneïtat de l'hàbitat del cranc.



Lleres eixutes. Les alteracions del cabal suposen una amenaça a l'hàbitat del cranc.

A més, l'absència del cranc de riu resulta molt negativa per a diferents predadors com la truita de riu o la llúdriga ja que en tractar-se d'una espècie de fàcil captura i, per tant, una presa habitual per a aquests predadors juvenils, se'ls redueix la quantitat de proteïna fàcil.

#### 1.6.5\_ Les amenaces a l'hàbitat del cranc

Tot i que la presència d'espècies de cranc exòtiques és, de llarg, el principal factor que condiciona la distribució del cranc de riu de potes



Els trams mitjans i baixos dels rius podrien ser un hàbitat òptim per al cranc autòcton si no estiguessin colonitzats pel cranc de riu americà, que hi troba unes condicions idònies per viure.



Cranc senyal

## 2\_ ESPÈCIES DE CRANC DE RIU A EUROPA

### \_ Criteris per a la identificació

La similitud morfològica de les diferents espècies de crancs comporta certa dificultat d'identificació. De les espècies presents avui dia a Europa, sis d'elles, totes les autòctones més el cranc senyal americà, pertanyen a la família dels astàcids, mentre que les altres dues estan incloses a la família dels cambàrids. Un clar criteri distintiu de les dues famílies és l'esperó que tenen els cambàrids a l'artell anterior a la pinça. Més enllà d'això, per a la identificació precisa de cada espècie caldrà recórrer a les diferents particularitats que presenta cada espècie i que es detallen en les descripcions de les fitxes que vénen a continuació. Tot i així, alguns aspectes morfològics generals poden ajudar:

#### **Pinces**

La morfologia i coloració de les pinces és un dels elements en què es mostren més clarament les diferències entre les espècies com sintetitza la taula.

#### **Solcs toràcics**

El solcs toràcics gairebé s'ajunten en algunes espècies mentre que en d'altres es troben separats. És un criteri molt útil perquè permet distingir el cranc de riu de potes blanques del cranc roig.

#### **Rostre**

Els marges del rostre poden ser paral·lels o ajuntar-se progressivament des de l'alçada dels ulls en direcció a l'àpex. I al mig del rostre pot fer aparició una cresta mitjana.

#### **Cresta postorbital**

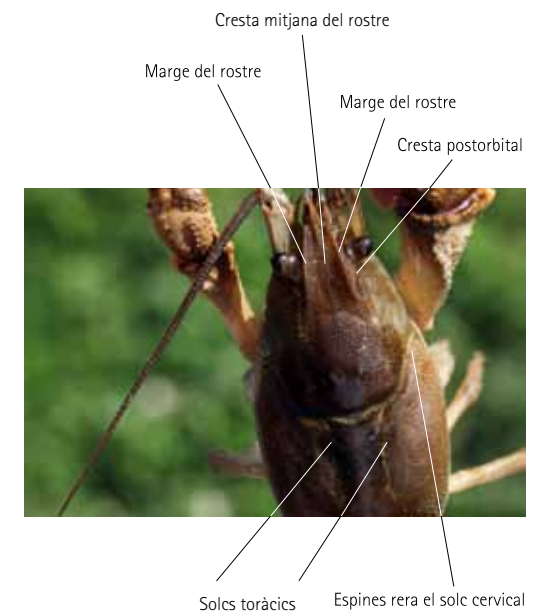
Segons les espècies, poden aparèixer una o dues crestes postorbitals.

#### **Espines al solc cervical**

A darrere o davant del solc cervical hi ha espècies que mostren espines i altres tubercles. En altres pot ser llis o rugós.

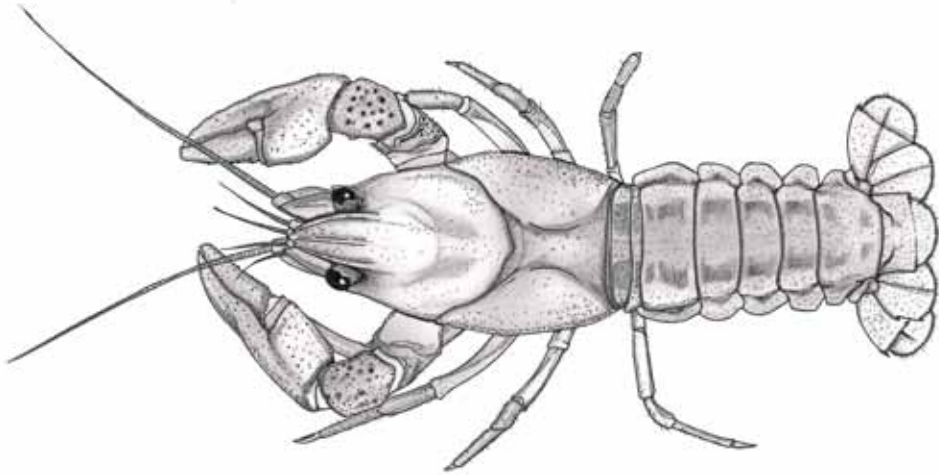


Els colors i la morfologia de les pinces permeten identificar les diferents espècies de crancs.



## 2.1\_ Cranc de riu de potes blanques *Austropotamobius pallipes*

autòcton



### Distribució



Autòcton

La distribució potencial d'aquest cranc era bona part de l'Europa central i la septentrional. Actualment poblacions fragmentades ocupen els trams mitjos i alts de torrents i rieres.

### Descripció

Crustaci petit de 10 a 12 cm que pesa entre 70 i 80 gr. Té la closca de tons marró-verdós. Mostra una sola cresta post orbital amb una única espina i el rostre s'estreny gradualment des de l'ull fins a l'àpex. Les pinces són rugoses. La cresta mitjana dorsal és poc marcada i no denticulada. Rere el solc cervical presenta un seguit d'espines.

Trets distintius: la part anterior de les potes de color blanc constitueix un element definidor de l'espècie. Les dues sutures del solc toràcic es veuen ben separades.

### Reproducció

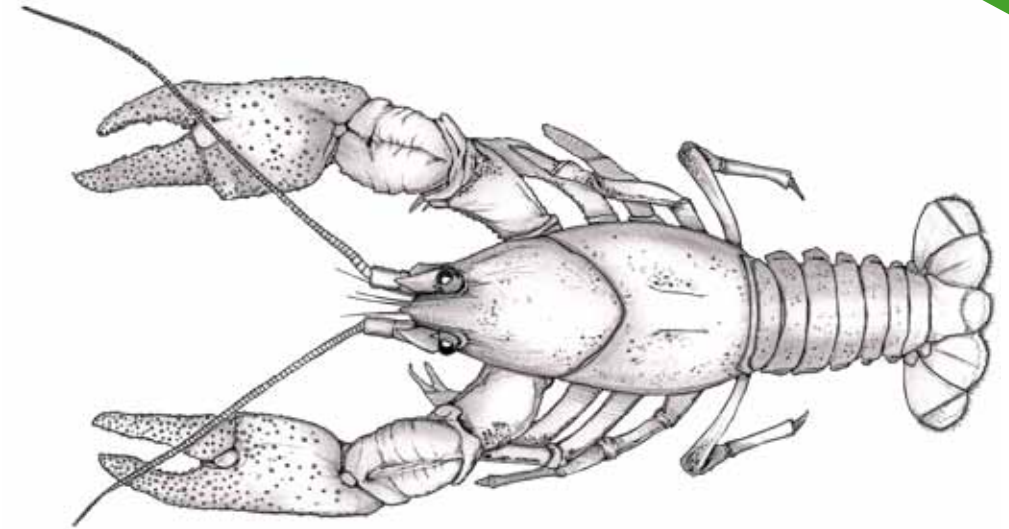
Fa una posta de 50 a 100 ous un cop a l'any

### Ecologia

És omnívor i viu en torrents d'aigües temperades, netes, clares i oxigenades amb abundants amagatalls. Necessita aigües calcàries per poder fer la muda. És un animal sedentari i els seus hàbits són fonamentalment crepusculars i nocturns. S'amaga en caus sota les pedres o en forats que excava al llit del riu.

## 2.2\_ Cranc de riu dels torrents *Austropotamobius torrentium*

autòcton



### Distribució



Autòcton

Europa central.

### Descripció

Generalment fa menys de 10 cm amb un màxim d'11,5 cm. Pes màxim: 80 gr. És de color marró clar. La closca és molt dura adaptada a les aigües corrents i el substrat rocallós.

Trets distintius: l'àpex té forma de triangle equilàter i només té una cresta post orbital.

### Reproducció

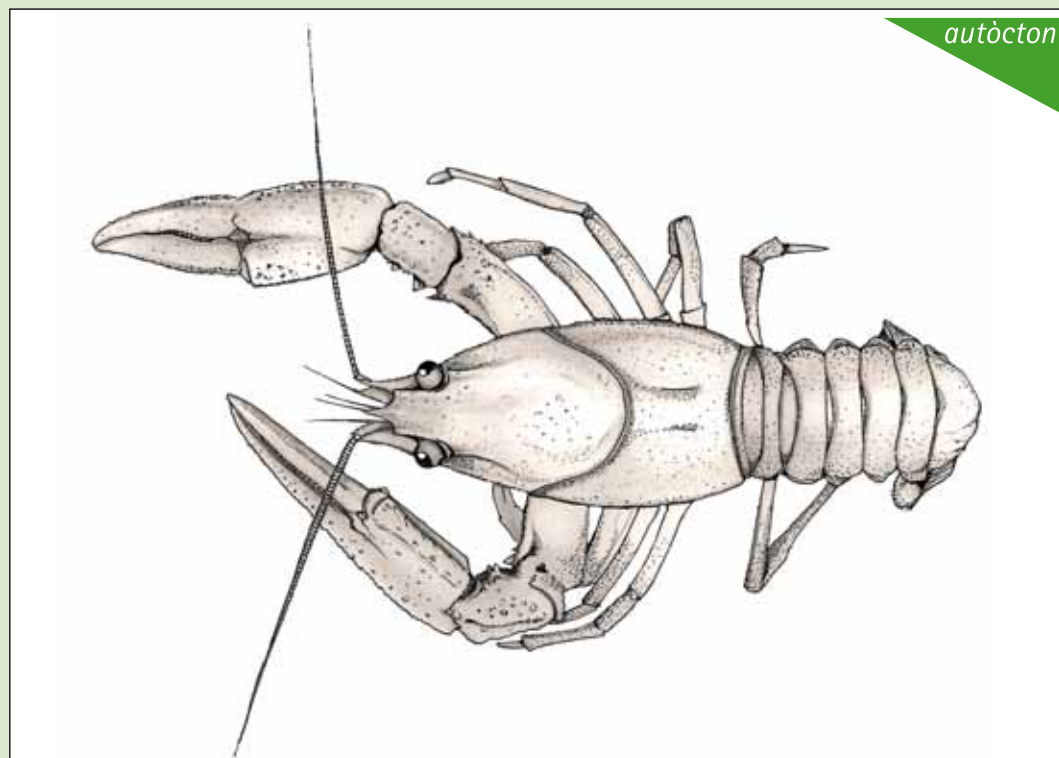
Pon de 40 a 70 ous.

### Ecologia

Viu en torrents pedregosos de les muntanyes d'Europa central, en aigües fredes i ben oxigenades.



### 2.3\_ Cranc de riu de potes vermelles o noble *Astacus astacus*



#### Distribució



■ Autòcton

El cranc noble és una espècie pròpia d'Europa central que va ser introduït a Escandinàvia a l'edat mitjana provinent d'Alemanya. L'any 1930 també es va introduir al Marroc. Arriba fins al nord de França i en alguns llacs o estanys de la resta d'aquest país on hi ha estat introduït.

#### Descripció

Medeix de 12 a 16 cm i pesa entre 50 i 150 gr. De color marró més aviat fosc. Mostra una línia d'espines darrere la sella cervical, la cresta mitjana clarament dentada i dues crestes post orbitals molt visibles. Té una línia d'espines rere el solc cervical i el rostre paral·lel.

Trets distintius: pinces llargues i vermelles a la cara interior amb dos tubercles grsos a la vora interna de la part fixa de la pinça i un punt vermell a la junta.

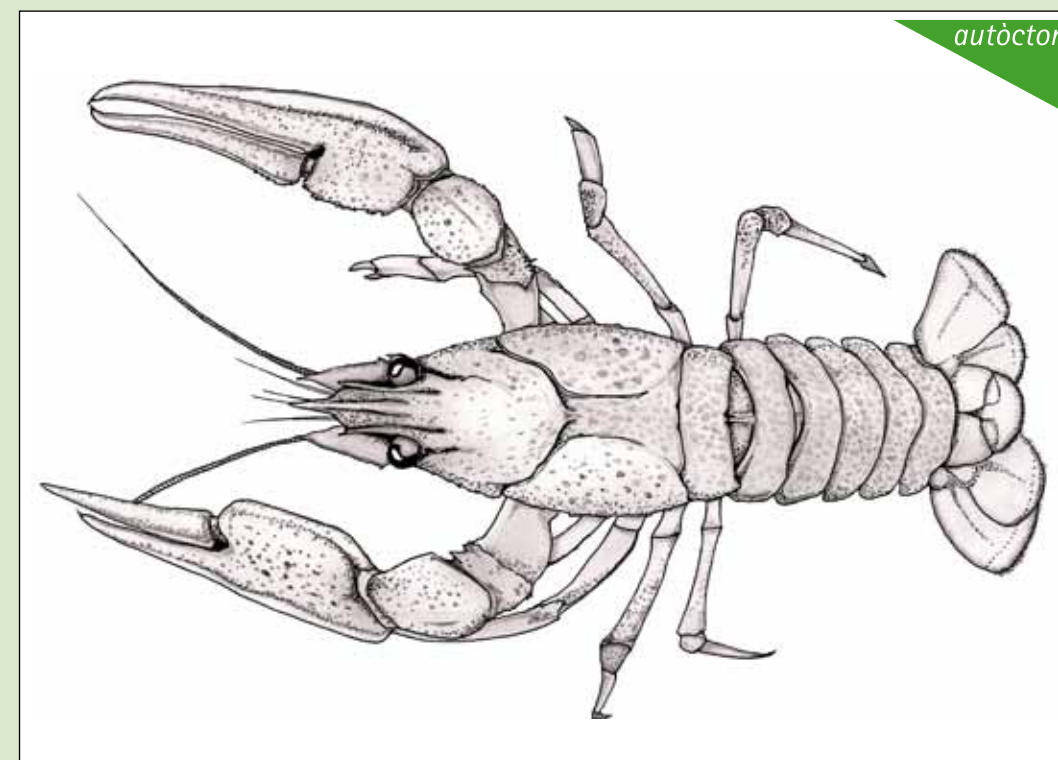
#### Reproducció

Les femelles ponen una vegada a l'any fins a 250 ous.

#### Ecologia

Viu en aigües tranquil·les, fins i tot estancades, de fons sedimentaris. Aprofita els amagatalls naturals de vora l'aigua. Abans ocupava els cursos mitjos i la part litoral dels grans llacs, ara en canvi s'ha de buscar a les aigües de bona qualitat en medis més forestals on no han arribat les espècies al·loctones de cranc.

### 2.4\_ Cranc de riu del Danubi o de potes primes *Astacus leptodactylus*



#### Distribució



■ Autòcton

Molt estès a les conques del Volga, el Don i el Danubi, ha penetrat cap als rius que desemboquen al Bàltic i al mar Blanc. Aparegut a Bèlgica a partir dels anys 50, va ser importat a França per l'aqüicultura i s'ha estès per la conca del Roine.

#### Descripció

Medeix de 10 a 15 cm però els més grans arriben fins als 30 cm. Pot arribar a pesar 300 gr. Coloració groc verdosa amb la part inferior de les pinces també groguenca. Té el rostre de vores gairebé paral·leles i dues crestes post orbitals. Espines per davant i darrere del solc cervical.

Trets distintius: cresta mitjana dentada i nombroses espines al cefalotòrax. Es pot reconèixer per les pinces llargues, estretes i afilades.

#### Reproducció

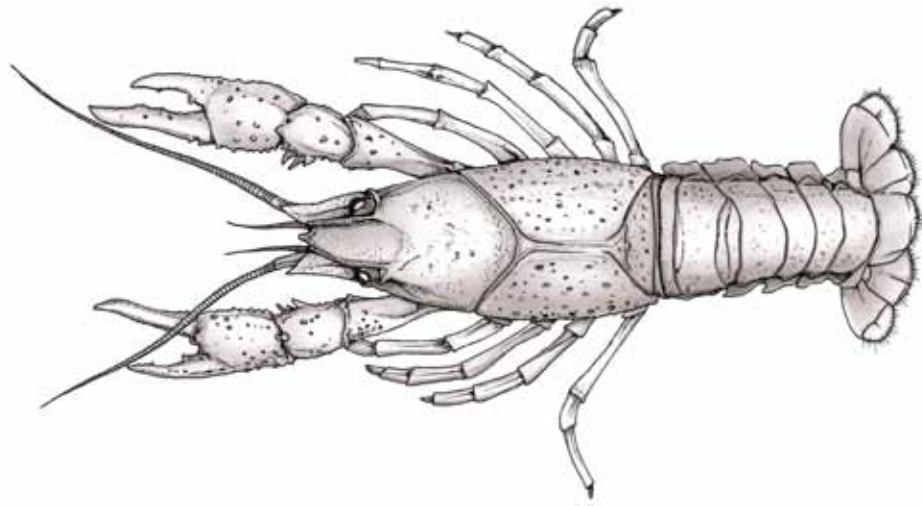
Pon de 200 a 800 ous.

#### Ecologia

Viu sobretot en aigües somes i calentes de llacs o embassaments. Tolerà bé càrregues importants de matèria orgànica. No fa cavitats sinó que aprofita amagatalls naturals. És més carnívor que vegetarià i menys lucífug que altres espècies. Creix ràpid, 5 o 6 cm el primer any. És el cranc europeu que mostra una major resistència a l'afanomicosi.

## 2.5\_ Cranc de riu del Caspi *Astacus pachypus*

autòcton



### Distribució



Autòcton

Originari de l'Europa de l'est, se'l troba a l'entorn dels mars Caspi, Negre i d'Azov i a la conca del Don. No és present a la Península Ibèrica.

### Descripció

Medeix de 12 a 18 cm i fa un pes màxim de 300 gr. Color verd oliva i parts inferiors clares. La cresta mitjana i els marges paral·lels del rostre són dentats. Té dues crestes post orbitals i espines a les parts de darrera del solc cervical.

Trets distintius: petit punt vermell a les juntes d'unes pinces llargues i afilades.

### Reproducció

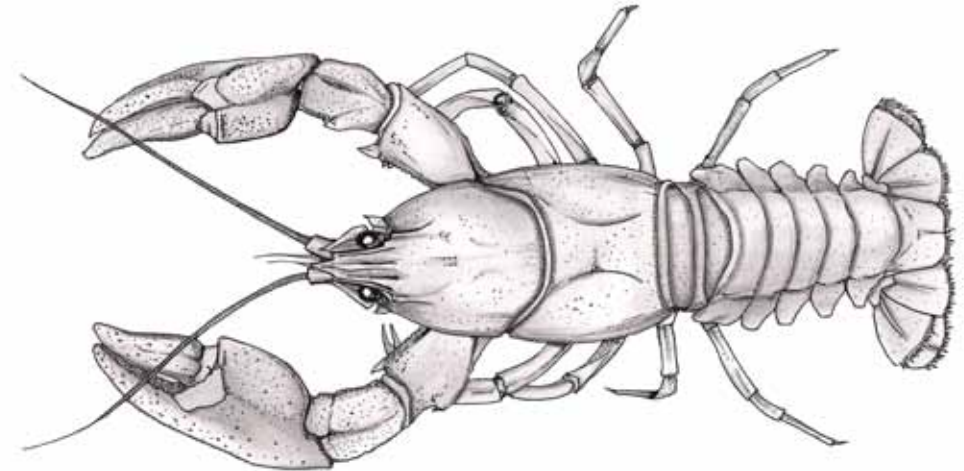
La femella pon de 200 a 800 ous una vegada a l'any. És madur sexualment a partir dels dos anys.

### Ecologia

El primer any creix fins a 5 o 6 cm. És omnívor, s'alimenta de petites preses i restes de vegetals. Prefereix les aigües somes de grans làmines d'aigua. Així, ocupa llacs, embassaments i els grans cursos fluvials. Suporta aigües amb elevades concentracions de matèria orgànica i temperatures càlides. No fa caus sinó que aprofita amagatalls entre la vegetació.

## 2.6\_ Cranc senyal *Pacifastacus leniusculus*

al·lòcton



### Distribució



Introduït

És originari del llac Tahoe a Califòrnia. L'introduïren a Suècia l'any 1960 i ràpidament molts altres països feren el mateix: Gran Bretanya, Alemanya, Polònia, Rússia etc. També a l'any 1974 a la Península Ibèrica. Actualment ocupa bona part del centre i sud d'Europa i Gran Bretanya.

### Descripció

Medeix de 15 a 20 cm amb un màxim de 30 cm. El pes és de 50 a 150 gr. amb màxims de 300 gr. És de coloració marró ataronjat. Les pinces són vermelles a la part interior. No presenta espines. Rostre de vores llises i gairebé paral·leles. Presenta cresta mitjana llisa i dues crestes post orbitals.

Trets distintius: té unes pinces grans i robustes amb un tubercle a la base de la part fixa que té una taca o senyal blanc-blavosa, vorejada de vermell, que és el motiu del seu nom.

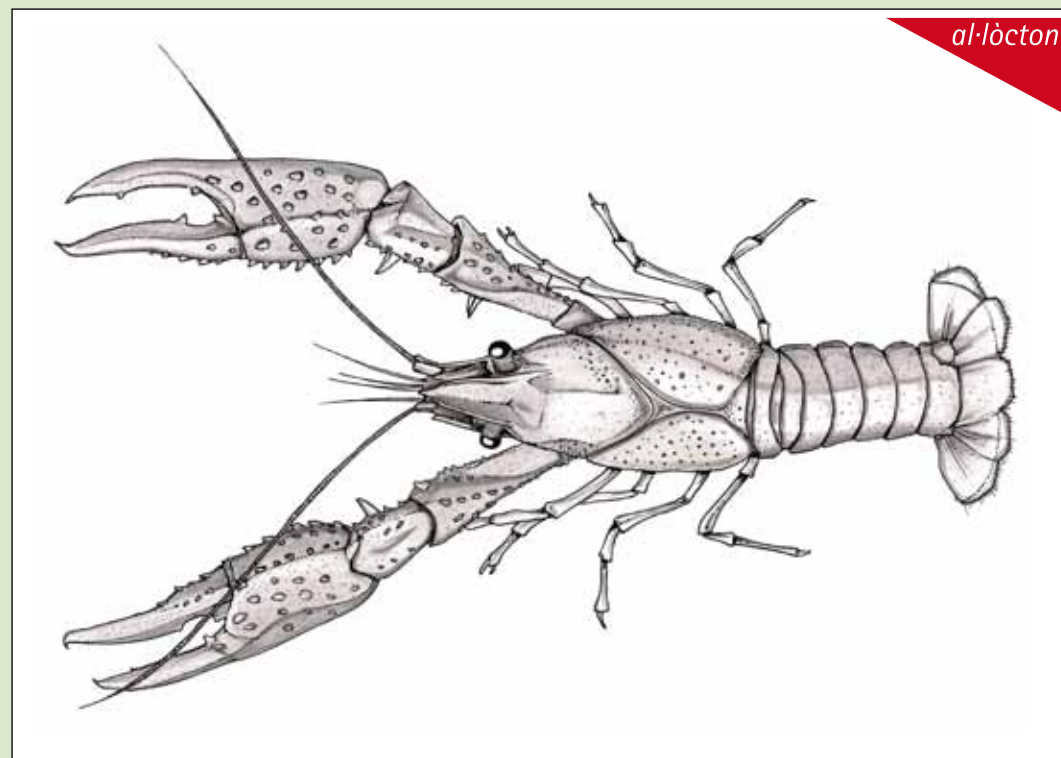
### Reproducció

Les femelles ponen de 200 a 300 ous.

### Ecologia

El cranc senyal pot viure en aigües fresques i corrents però també en d'altres de quietes i càlides perquè resisteix bé la poca presència d'oxigen. En l'actualitat colonitza els cursos superiors d'aigua. És sobre tot vegetarià. L'amplitud de les seves articulacions li permet pinçar enrere el cefalotòrax. És vector de l'afanomicosi.

2.7\_ Cranc roig *Procambarus clarkii*



#### Distribució



■ Introduït

És una espècie originària d'Amèrica del Nord que en l'actualitat s'estén per Europa, Àsia (Xina) i Àfrica (Kènia). Va arribar a Europa l'any 1974 i ràpidament es va estendre arreu del centre d'Europa, les península Ibèrica i Itàlia i França. El 1977 es va introduir en 13.000 ha d'arrossars de Sevilla i Badajoz.

#### Descripció

Crustaci de 10 a 12 cm que pesa uns 100 gr. Té la closca de color bru-vermellós i les pinceres estretes, afilades i rugoses amb presència de tubercles. El rostre és estret i allargat amb una cresta post orbital. No té cresta mitjana damunt del rostre que s'estreny en direcció a l'àpex.

Trets distintius: té les dues sutures del solc toràcic juntes. Cara inferior de les pinceres de color vermell viu i l'esperó de l'artell anterior a les pinceres fort i acompanyat d'espines més petites.

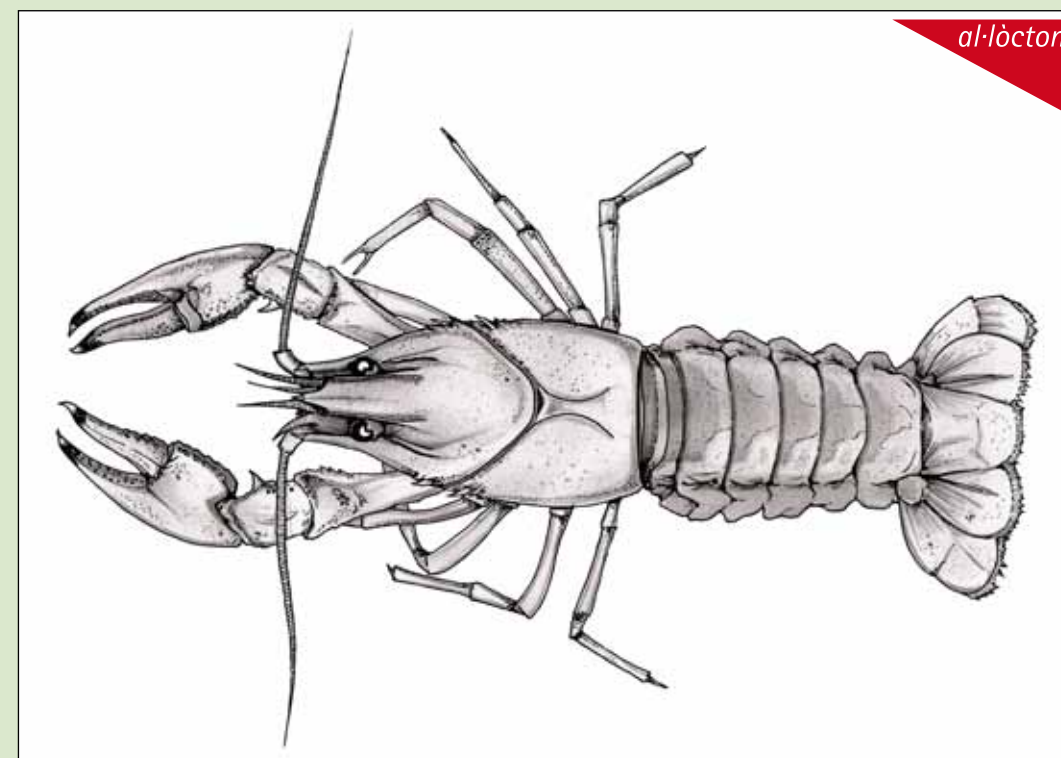
#### Reproducció

Fa una posta de 400 ous un cop a l'any.

#### Ecologia

És omnívor i té taxes elevades de reproducció i de creixement. És resistent a la mala qualitat de les aigües i capaç de suportar grans períodes de sequera ja que pot perforar túnels verticals prou profunds per trobar aigua. Per això ocupa pràcticament qualsevol aigua epicontinental excepte les masses fredes. Espècie resistent a l'afanomicosi, s'ha convertit en el seu principal vector.

2.8\_ Cranc dels canals *Orconectes limosus*



#### Distribució



■ Introduït

Nadiu de la costa est dels Estats Units i introduït al voltant del 1890 a Alemanya. Posteriorment s'ha escampat i establert a bona part del centre i est d'Europa i a Àsia. També és present arreu de França. L'única cita a la Península Ibèrica és una petita població detectada l'any 2010 a la Muga (Alt Empordà).

#### Descripció

Medeix fins a 12 cm i pesa fins a 79 gr. Té el cos relativament llis però amb espines a diferents parts anteriors i també a la part posterior de les crestes post orbitals. Té una cresta dorsal mitjana feblement dentada. Les pinceres són llises i groguenques a la part ventral i mostren una espina a l'artell anterior. Les vores del rostre són gairebé paral·leles, amb una cresta post orbital.

Trets distintius: té unes característiques taques negres al final de les pinceres i marques vermelles damunt de cada segment de l'abdomen.

#### Reproducció

Amb elevat potencial reproductor ja que una femella pot arribar a pondre 450 ous dues vegades a l'any.

#### Ecologia

És una espècie omnívora, i menja restes orgàniques, com plantes o peix mort, petits invertebrats etc. Pot viure en rius (grans i petits), llacs i embassaments però preferentment en aigües somes i profundes. Té un rang de tolerància molt ampli pel que fa a la qualitat i temperatura de l'aigua. És actiu tant de dia com de nit.



### 3\_ PROBLEMÀTICA DEL CRANC DE RIU DE POTES BLANQUES

#### 3.1\_ Distribució i regressió del cranc de riu de potes blanques

Malgrat que tots els estats europeus tenen alguna espècie de cranc de riu que es considera indígena, aquest fet ha estat condicionat per diversos factors que històricament han produït modificacions dels seus territoris potencialment originals. De les cinc espècies europees considerades autòctones el cranc de riu de potes blanques és la que tenim al nostre país.

Amb posterioritat a la darrera glaciació, es desconeix amb exactitud l'àrea de distribució de cada una de les espècies de crancs europeus i alguns estudis indiquen que en el post-Pleistocè la seva distribució ja va començar a ser modificada per la mà de l'home amb actuacions com translocacions i modificacions del seu hàbitat. Hi ha constància que en el segle XV alguns estats europeus ja realitzaven introduccions de cranc de riu d'altres espècies europees diferents a la indígena dels seus rius. Fins i tot alguns investigadors indiquen que el cranc de riu de potes blanques no era autòcton de la Península Ibèrica i que va ser introduït per al consum humà.

Els factors que han determinat la distribució actual del cranc de riu de potes blanques han estat bàsicament els següents:

- La migració de manera natural posterior a la darrera glaciació (fa uns 10.000 anys).
- L'aïllament de les poblacions produïda per la glaciació.
- Les introduccions i les translocacions de les diferents espècies de crancs europeus provocades per l'home.
- Les introduccions d'espècies al·lòctones (a partir de l'any 1860) i entrada de noves mullures.

A més, cal tenir en compte altres factors com les alteracions de l'hàbitat, la contaminació o la gran quantitat d'impactes sobre el medi aquàtic.

Deixant de banda la complicada història de la dispersió del cranc de riu de potes blanques, actualment la seva àrea de distribució a nivell mundial es situa bàsicament a l'Est d'Europa en els territoris de la Península Ibèrica, Itàlia, França i Regne Unit. També es pot trobar en una part



El Fluvià, al seu pas per Olot, havia estat hàbitat del cranc de riu de potes blanques. Ara ho és del cranc roig. Les darreres poblacions de cranc de riu es refugien a les capçaleres dels rius.

d'altres països europeus com Alemanya, Suïssa, Àustria, Eslovènia, Croàcia, i Bòsnia-Herzegovina.

Malgrat que a Catalunya, fins al moment, no hi ha cap constància prehistòrica sobre l'existència de cranc de riu i les primeres dades de què es disposa són de l'època moderna. Hi ha diverses comarques on la tradició cranquera, és a dir, de pesca i consum de cranc de riu ha estat molt important al llarg dels anys. És a partir de la informació recollida d'aquesta tradició cranquera que es pot concloure que el cranc de riu de potes blanques o autòcton ocupava una gran part dels rius i rieres de Catalunya fins que es va produir l'entrada de la malura de l'afanomicosi. Anteriorment a aquesta situació, les poblacions de cranc tenien una continuïtat en totes les conques fluvials on l'hàbitat era l'adequat per a l'espècie. Amb l'entrada de l'afanomicosi les poblacions es varen anar fragmentant i quedaren, progressivament, aïllades i limitades a les capçaleres dels cursos d'aigua tributaris de tercer ordre o superior.

Tot i que ja fa més de trenta anys que les poblacions de cranc de riu de Catalunya han anat minvant a causa de l'afanomicosi, no va ser fins l'any 2002 que es varen fer els primers inventaris poblacionals a nivell nacional. A partir de les dades obtingudes en aquests inventaris es va comprovar que la situació del cranc autòcton era realment crítica. Anteriorment, durant els anys 90 del segle XX, ja s'havien començat a inventariar i monitoritzar (seguiment continu) algunes de les principals poblacions del país, però la recerca més intensiva es va realitzar a la comarca de la Garrotxa a partir de l'any 1992. Posteriorment a tota la demarcació de Girona, a les conques del Ter i de la Muga, a partir de l'any 2002. Aquest treball encara no s'ha dut a terme a tot Catalunya (només parcialment en alguns territoris), de manera que, tot i que actualment es xifra en unes 160 les poblacions existents al país, no se'n coneix el seu grau de viabilitat. No obstant això, si en fem una estimació a partir de les dades de la demarcació de Girona, cal reduir al 50% les poblacions considerades viables. Tal com passa a Catalunya, a la resta de la Península Ibèrica la població de cranc de riu també es troba molt fragmentada. El nombre total de poblacions és a l'entorn de 700, sense considerar el seu grau de viabilitat.



Distribució actual del cranc de riu de potes blanques.



### 3.2\_ L'afanomicosi

L'afanomicosi o pesta del cranc de riu és una malura que afecta diferents espècies de crancs d'arreu del món. Els crancs de riu europeus són molt susceptibles a la infecció d'aquest patògen i la taxa de mortalitat un cop infectats, en aquests moments, és del 100%.

Fins fa poc l'afanomicosi es considerava una malaltia produïda pel fong *Aphanomyces astaci*, (*A. astaci* en endavant) però recentment, a partir de l'anàlisi amb les noves tècniques moleculars, han situat la classe *Oomycota* a la qual pertany *A. astaci* en un grup d'organismes fotosintètics pròxims a les algues brunes i a les diatomees.

A Catalunya *A. astaci* ha provocat la desaparició de la majoria de poblacions de cranc de riu de potes blanques. Des dels anys setanta del segle XX s'ha anat produint una progressiva disminució del nombre de poblacions deguda a múltiples factors (destrucció de l'hàbitat, furtivisme, contaminació de les aigües...), però la principal causant ha estat l'epizootia produïda per *A. astaci* per mitjà de la introducció d'espècies de cranc de riu exòtiques dels gèneres *Pacifastacus*, *Orconectes* i *Procambarus*, resistents a la malura. Aquest patògen és capaç de fer desaparèixer per complet una població de cranc de riu autòcton en qüestió de dies. *A. astaci*, originari d'Amèrica del Nord, arribà a Europa l'any 1859 i infectà primer els crancs d'Itàlia i més tard els d'arreu d'Europa. Provocà la davallada de les poblacions de crancs europeus fins al punt de fer-los desaparèixer de molts indrets i a ser considerats com a espècies amenaçades i amb tendència a reduir les seves poblacions (UICN 2013). *A. astaci* ha estat classificat com una de les cent pitjors espècies invasores del món i la principal causant de la reducció del nombre de crancs europeus. La particularitat d'*A. astaci* radica en què aquesta espècie parasita únicament crancs de riu i, malgrat els estudis realitzats, encara es desconeixen molts aspectes de la seva biologia.

*A. astaci* es dispersa per zoòspores nedadores, producte del seu cicle reproductiu asexual, l'únic que se li coneix. Els oomicets combinen cicles asexuals i sexuals, però no s'ha aconseguit



Crancs morts d'afanomicosi.

observar estructures sexuals en aquesta espècie. Fins ara s'han descrit cinc genotips d'*A. astaci* que han permès relacionar els patògens europeus amb les espècies hostes originals introduïdes a Europa des d'Amèrica del Nord. La relació establerta entre l'expansió del cranc roig americà i la disminució i fragmentació del nombre de poblacions del cranc de riu de potes blanques, està àmpliament estudiada. Són els cursos alts dels rius els únics punts on encara resisteix aquesta espècie perquè presenten unes condicions ambientals desfavorables per al cranc roig americà i també per l'existència d'obstacles naturals (salts d'aigua o punts de dessecat estival) o artificials (preses o altres tipus d'infraestructures) que impedeixen la seva colonització. Malgrat això, la recent expansió del cranc senyal al país, espècie que ocupa un nínxol ecològic semblant al del cranc de potes blanques, fa encara més complicada la seva supervivència.

Tram de riu sec.



### 3.2.1\_ Espècies hostes. Crancs d'Amèrica del Nord

Fins ara són tres les espècies de crancs d'Amèrica del Nord introduïdes a Europa: el cranc senyal, *Pacifastacus leniusculus*, el cranc roig, *Procambarus clarkii* i el cranc dels canals, *Orconectes limosus*, totes portadores de la pesta del cranc, malgrat que no en pateixen els efectes, tret de si es troben en situacions d'estrès. Potser perquè els individus escollits per a les reintroduccions eren sans, no es va prendre cap tipus de mesura preventiva quan s'introduïren a Europa.

74



Distribució original dels crancs nord-americans que s'han introduït a Europa.



Les espècies introduïdes a Europa són les hostes de l'afanomicosi.



Cranc senyal *Pacifastacus leniusculus*.

#### \_ Cranc senyal

La distribució europea del cranc senyal *Pacifastacus leniusculus* s'estén pel nord i centre d'Europa, una part del Regne Unit i la Península Ibèrica on es distribueix més àmpliament pel centre i pel nord, a causa de la seva predilecció per les aigües fredes. A Catalunya es troba en expansió des de fa uns 10 anys: l'any 2003 va ser localitzat per primera vegada al pantà d'Oliana. Aquesta espècie fou introduïda a la Península Ibèrica per a l'aqüicultura, a Sòria i a Guadalajara, a la dècada del 1970 i les primeres identifications de crancs senyal en llibertat es van fer prop d'aquests nuclis. Des de l'any 1980 es realitzaren plans d'introducció de cranc senyal a Castella i Lleó, Navarra i País Basc amb finalitats econòmiques i amb l'excusa d'aprofitar el nínxol buit per la desaparició del cranc autòcton. A causa de l'expansió d'aquestes poblacions i sobretot al transport i l'alliberament d'individus sense control per part de particulars, el cranc senyal es pot trobar pràcticament a tota la Península Ibèrica.



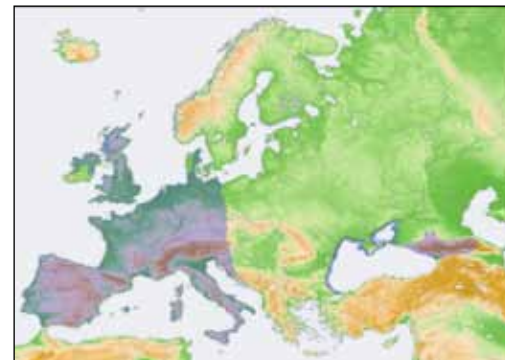
Distribució europea del cranc senyal *Pacifastacus leniusculus*



Cranc roig *Procambarus clarkii*.

#### \_ Cranc roig

El cranc roig *Procambarus clarkii* ha envaït les penínsules Ibèrica i Itàlica, i el centre d'Europa. A l'estat espanyol i a Catalunya se'l troba en gran nombre a pràcticament totes les aigües epicontinentals on la temperatura no sigui massa freda (no es troba a la majoria de capçaleres dels rius per aquest motiu). Aquesta espècie es va detectar a Catalunya per primer cop a finals dels anys 70 al Delta de l'Ebre i la introducció va ésser argumentada per motius econòmics. El fet que tingui taxes de reproducció elevades i que resisteixi condicions ambientals adverses, fa que la seva explotació sigui fàcil i rendible. També cal esmentar que es va introduir als cursos baixos dels rius, allà on no hi havia cap espècie de cranc autòcton atès que es preveia que en ocupar un nínxol ecològic buit, no tindria efectes sobre el cranc de riu de potes blanques. Malauradament, quan els crancs nord-americans es van dispersar, de manera natural i també de la mà de l'home, van contagiar l'afanomicosi als crancs autòctons i, a més, van provocar altres efectes a l'ecosistema, com la desaparició de macrofïts, afavorint que la majoria de la producció primària la realitzi el fitoplàncton, i la depredació de larves de macroinvertebrats i altres espècies, sobre tot per part dels crancs roigs joves.



Distribució europea del cranc roig *Procambarus clarkii*



Cranc dels canals *Orconectes limosus*.



#### \_ Cranc dels canals

El cranc dels canals, *Orconectes limosus*, es troba distribuït pel centre i est d'Europa. A la Península Ibèrica va ser detectat per primer cop al pantà de Boadella el 2011. Aquesta espècie es troba en expansió i, tot i que a la Península encara no n'hi ha gaires citacions, actualment presenta una gran expansió a Europa i Àsia.



Distribució europea del cranc dels canals *Orconectes limosus*

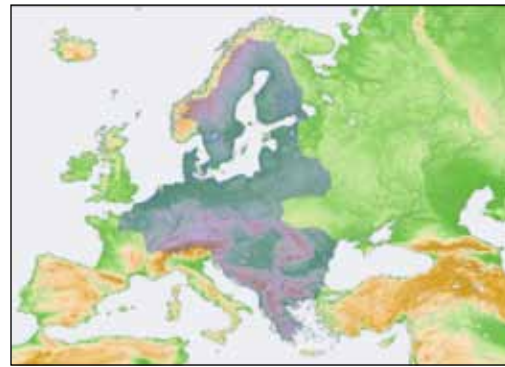
75

### 3.2.2\_ Espècies hostes. Crancs europeus autòctons

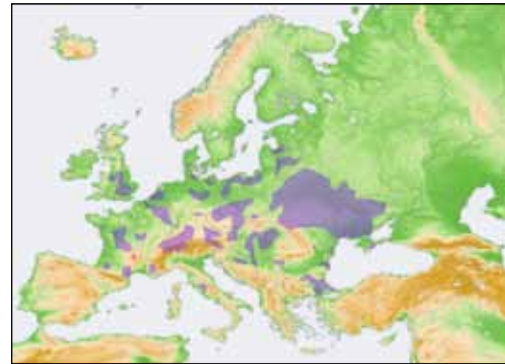
Tal com s'ha descrit anteriorment, a Europa existeixen cinc espècies de crancs de riu autòctons: el cranc de riu noble o de potes vermelles *Astacus astacus*, el cranc de riu del Danubi *Astacus leptodactylus*, el cranc de riu del Caspi *Astacus pachypus*, el cranc de riu de potes blanques *Austropotamobius pallipes* i el cranc de riu dels torrents o de roca *Austropotamobius torrentium*. Totes aquestes espècies es troben afectades per l'afanomicosi.

L'espècie ibèrica de cranc de riu és extremadament susceptible a la infecció de *A. astaci* tot i que s'ha observat que en diferents conques fluvials del país la resistència del cranc al pas de la malura és variable. Actualment es desconeixen els motius d'aquesta resistència incipient ja que pot ser causada tant per circumstàncies ambientals com per les condicions intrínseques de l'espècie.

Tot i que les anàlisis genètiques de les poblacions ibèriques de cranc de riu de potes blanques donen resultats força semblants i, per tant, totes són molt susceptibles a la malaltia, pel que fa als haplotips, a Catalunya hi ha algunes poblacions a la conca de la Muga i al Montseny on les diferències són destacables. S'ha comprovat una menor susceptibilitat a la malura de l'afanomicosi en aquestes poblacions i, a partir d'aquesta premissa, s'han obert expectatives d'investigació més esperançadores en la línia que es pugui generar una certa resistència.



Distribució europea d'*A. astacus*



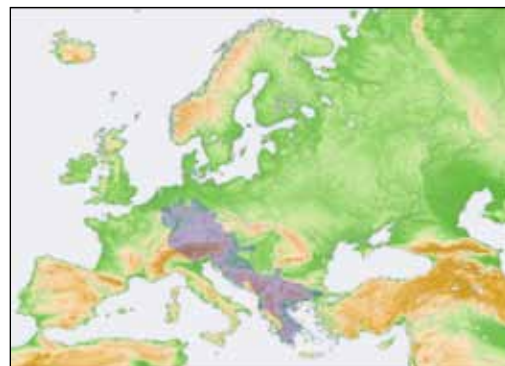
Distribució europea d'*A. leptodactylus*



Distribució europea d'*A. pachypus*



Distribució europea d'*A. pallipes*



Distribució europea d'*A. torrentium*

### 3.2.3\_ Situació històrica de l'afanomicosi

Aquesta malura va ser detectada per primer cop a Lombardia, al nord d'Itàlia, l'any 1859. Va causar mortalitats massives i sobtades de crancs de riu i durant les tres dècades següents es va propagar arreu de l'Europa continental. Tot i que no se sap amb certesa l'origen d'aquesta primera onada de la malura, es dona per fet que la va portar algun cranc nord-americà introduït, voluntària o involuntàriament, per la mà de l'home.

Al nord d'Europa la situació va esdevenir crítica per a les poblacions de cranc de riu noble o de potes vermelles, amb afectacions a les explotacions pesqueres d'aquest cranc. Es per aquest motiu que es va decidir fer-ne repoblacions, encara que sense massa èxit perquè la infecció es va convertir en crònica. Tot i així, va haver-hi una època en què les poblacions de cranc de riu noble es van recuperar fins a permetre'n de nou l'explotació, però una nova onada d'afanomicosi les va tornar a reduir fins a nivells crítics. Després d'això, a partir de l'any 1960 s'acordà d'introduir el cranc senyal per poder continuar amb les explotacions pesqueres, a canvi però, d'empitjorar i condemnar les poblacions de cranc autòcton.

A l'Estat Espanyol, principalment, s'introduïren dues espècies de crancs americans durant la dècada del 1970: al sud el cranc roig (Badajoz al 1973 i Sevilla al 1974) i el cranc senyal al nord i al centre (Guadalajara al 1974, Sòria al 1975 i Burgos al 1978). Posteriorment, per la dispersió natural d'aquestes espècies, i amb "ajudes" antròpiques, els crancs al·lòctons s'han expandit arreu de la península encomanant l'afanomicosi i fent desaparèixer les antigues poblacions de cranc de riu de potes blanques.

### 3.2.4\_ Mecanismes naturals de dispersió d'*Aphanomyces astaci*

*A. astaci* es pot trobar en tres estadis vitals: formant el miceli a la cutícula dels crancs, en forma de cist i en forma de vida lliure com a zoòspores nedadores encarregades de la dispersió i infecció de nous hostes.

També s'han determinat tres vies de transmissió de la malaltia. La primera seria el contacte directe entre individus infectats o que són porta-



dors d'*A. astaci* i d'altres sans o lliures de la malaltia. Una altra via de transmissió és el contacte de crancs sans amb aigua que contingui zoòspores amb capacitat infectiva o bé amb estris mullats amb aquesta aigua. I una última via de transmissió serien els animals que hagin pogut alimentar-se de crancs infectats o portadors d'*A. astaci* atès que actuarien com a vectors de la malaltia.



### 3.2.5\_ Cicle vital

El gènere *Aphanomyces* presenta cicles vitals sexuals i asexuals igualment com els altres oomicets. Mentre que el cicle sexual garanteix la divergència genètica, el cicle asexual és el responsable de la dispersió del patògen. El cicle sexual és força conegut tant en les espècies patògenes de vegetals com en les saprofítiques, però els patògens animals com *A. astaci* generalment no es reproduïxen d'aquesta manera. Les espècies paràsites del gènere *Aphanomyces* poden sotmetre's a l'aparició repetida de zoòspores durant almenys tres generacions. Aquest procés ha estat proposat com una adaptació al parasitisme perquè proporciona a la zoòspora l'oportunitat de trobar un nou hoste adequat després d'un breu període de latència enquistada. Les zoòspores, o espores mòbils que es desplacen mitjançant un flagel, d'espècies saprofítes del gènere *Aphanomyces* no tenen aquesta característica i tendeixen a germinar fàcilment.

Les zoòspores s'orienten cap a una gran

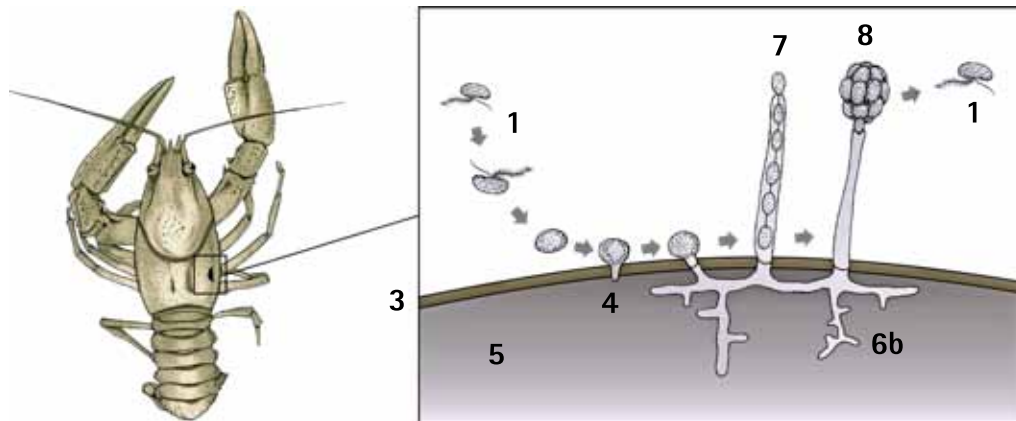
varietat de superfícies nutritives, com la cutícula del cranc de riu i especialment la cutícula més fina, mitjançant la quimiotaxi, o desplaçament químic, que realitza la cèl·lula mòbil. L'efecte quimiotàtic és similar en moltes espècies del gènere *Aphanomyces*, però això no explica l'especificitat d'*A. astaci* com a paràsit exclusiu de diverses espècies de cranc de riu. La infecció es produeix quan les zoòspores d'*A. astaci* troben un hoste adequat, s'enquisten a la superfície de la cutícula i germinen. Les zoòspores enquistades germinen formant un filament de penetració amb èxit en ferides, orificis del cos i zones primes de la cutícula, articulacions i zona abdominal ventral i, quan la malaltia es troba en el seu punt més àlgid, poden fins i tot créixer al llarg del cordó nerviós ventral de manera que s'afecta greument el sistema nerviós. Quan el cranc s'està morint, les hifes creixen sortint de la cutícula al medi extern i formen esporangis. Les espores primàries es formen als esporangis, a les puntes de les hifes, on formen raïms de quists. Les zoòspores secundàries nedadores són alliberades dels quists primaris a l'aigua.

78

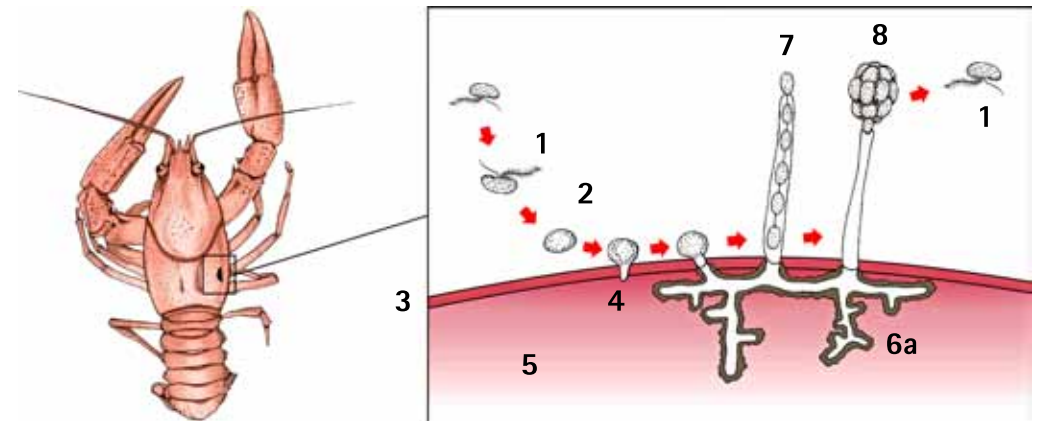
79

- 1) zoòspora (unitat infectiva),
- 2) zoòspora enquistada,
- 3) epicutícula del cranc,
- 4) germinació del quist,
- 5) penetració de la cutícula,

- 6a) hifa melanitzada (infecció crònica dels crancs nord-americans),
- 6b) hifa no melanitzada (moment àlgid de la infecció d'un cranc natiu europeu o en un cranc nord-americà estressat immunològicament),
- 7) esporangi d'*A. astaci*,
- 8) quists primaris en raïm.



Espècies europees



Espècies americanes



Des de fa uns anys s'està duent a terme un seguiment intensiu d'una bona part de les poblacions de cranc de riu al país i, anualment, es detecten poblacions afectades per la malaltia. S'ha observat que aquesta circumstància es repeteix principalment a la tardor.

### 3.2.6\_ Mecanismes d'infecció

La quimiotaixi observada a *A. astaci* es concentra a les articulacions i als extrems de les potes caminadores. Els punts de germinació i penetració també solen trobar-se allà on la cutícula és més prima, als orificis del cos i en les ferides. Durant la germinació, la zoòspora secreta proteases quan està penetrant l'epicutícula o cutícula externa. La secreció de la quitinasa s'inicia abans que el tub germinal comenci a ramificar-se. La infecció pot arribar a les capes de quitina de l'endocutícula del cranc 1 o 2 dies després. En contrast amb les espècies sapròfitas, *A. astaci* secreta quitinasa durant el seu creixement vegetatiu que no s'expressa a les zoòspores ja que aquestes no es troben en contacte amb la quitina. Per tant, la producció de quitinasa pot ser una adaptació al parasitisme i això reflecteix que aquest paràsit especialitzat no pot sobreviure sense crancs hostes. Aquest fet és d'una enorme importància en el maneig de l'espècie ja que un cop han desaparegut tots els crancs d'un curs fluvial torna a ser possible la seva repoblació després de superar un període de quarantena.



El cranc senyal és portador de l'afanomicosi.



El cranc dels canals és la tercera espècie al·lòctona a Catalunya portadora de l'afanomicosi.



Hàbitat ocupat pel cranc senyal.

### 3.2.7\_ Respostes de l'hoste a l'infecció

Enfront de les malalties, els invertebrats, com que no tenen anticossos, confien la defensa del seu organisme al sistema immunològic innat i, a més, el seu sistema circulatori obert exigeix una cicatrització de les ferides eficaç i ràpida. En els crancs nord-americans, quan les hifes d'*A. astaci* penetren a través de la cavitat corporal dels crancs, són reconegudes per les cèl·lules sanguínies per mitjà del seu sistema de reconeixement de cèl·lules i teixits propis. Això inicia el sistema profenoloxidasa (sistema proPO), que és la reacció principal de defensa que el cranc de riu posseeix contra la infecció per *A. astaci*. En aquesta reacció, el patogen s'encapsula amb cèl·lules sanguínies semi granulars. A continuació, una capa de cèl·lules sanguínies granulars s'agrega envoltant la càpsula i el sistema proPO s'activa durant la desgranulació de les cèl·lules granulars. El resultat final de l'activació del sistema proPO és un patògen envoltat per la melanina. La raó de l'augment de la resistència dels crancs nord-americans a la

pesta del cranc de riu és l'activació constant del sistema proPO que li permet reaccionar ràpidament a la infecció. Tant les situacions d'estrès com les infeccions bacterianes o micòtiques secundàries poden pertorbar la reacció de defensa constantment en curs i, en aquestes circumstàncies, els crancs nord-americans també poden morir a causa d'una infecció per *A. astaci*.

Els crancs europeus no disposen d'aquesta capacitat de defensa contra *A. astaci*, perquè el seu sistema proPO només s'activa com a resposta a la infecció, però sovint aquesta reacció no és prou ràpida i potent per combatre-la amb èxit.

Quan la infecció arriba al seu punt àlgid, la paràlisi de l'abdomen n'és sovint l'únic símptoma visible que s'esdevé 1 o 2 dies abans de la mort del cranc. S'ha postulat que els efectes neurotòxics són la principal causa de la mort. Altres símptomes reportats són la falta de coordinació, juntament amb tremolors i moviments espasmòdics de les extremitats i la cua. La durada del comportament previ a la mortalitat depèn de la temperatura de l'aigua i la dosi de zoòspores rebuda.



Hàbitat ocupat pel cranc roig.

### 3.2.8\_ Lluita contra l'afanomicosi

Des que es constataren els seus devastadors efectes, s'està lluitant contra l'afanomicosi. Malauradament però, tot i els esforços esmerçats la malaltia, de moment, guanya la batalla. Per combatre-la s'han pres mesures com la desinfecció d'aigües i material, l'eliminació de crancs invasors i d'altres. La realitat però és que encara hi ha molts aspectes d'*A. astaci* desconeguts que requereixen molta recerca científica per trobar mètodes eficients de lluita i salvar els crancs europeus de l'extinció. Per aturar la pesta del cranc s'han emprat diversos tractaments. Per exemple, en condicions artificials, l'encalat i, en espais naturals, s'han provat les barreres elèctriques amb èxit relatiu, sense ser efectives del tot. A part d'això, la producció de zoòspores provinents d'un cranc infectat pot ser previnguda amb elevades concentracions de  $MgCl_2$ . Altres tractaments químics molt poderosos per a la desinfecció d'equipament contaminat són l'hipoclorit i l'àcid peracètic que s'utilitzen per desinfectar aigües en l'aqüicultura, en el transport de peixos i també en les explotacions de cranc per prevenir la dispersió de la malaltia entre individus. Darrerament també s'està treballant en la manipulació genètica per trobar una solució al problema.

Per tal d'aturar l'avanç de la pesta del cranc, des de fa anys, també es porten a terme captures de crancs americans per a la seva eradicació i campanyes de divulgació de la problemàtica. Malauradament, aquesta retirada d'individus del medi no té un efecte rellevant ja que la reducció temporal de la densitat no comporta la desaparició de les poblacions atesa l'alta taxa de reproducció dels individus que indefugiblement escapen a les captures i restitueixen amb rapidesa les baixes poblacionals. D'altra banda, tot i les campanyes de conscienciació sobre la problemàtica de les espècies invasores d'origen foraster en els ecosistemes del país, resulta molt difícil frenar els efectes de la globalització també en aquest context.



Estancs tractats amb calç per a la seva desinfecció.



Bertroules de trampeig.



### 3.3\_ Experiències de control d'afanomicosi

En els darrers anys hi ha hagut nombrosos brots d'aquesta malaltia al país. Només a les conques dels rius Fluvià, Ter i Muga se n'han comptat 18 en els darrers 10 anys.

Tot i que es tracta d'una situació molt negativa que provoca la desaparició de la població de crancs, de cada nou brot de la malura se n'ha intentat treure un profit de cara a la millora de la gestió. A continuació es descriuen els casos particulars d'experiències que s'han dut a terme en diferents conques.

#### 3.3.1 Episodi d'afanomicosi al Centre de Cria de Cranc d'Olot

El 30 d'agost de 2007, després de tres anys de bon funcionament del nucli reproductor de cranc de riu, es detecta una inusual mortalitat entre la població juvenil. Dies més tard, en concret el 6 de setembre, l'augment de mortalitat s'estén a la majoria dels estancs del Centre. Després de prendre mostres i de realitzar les anàlisis es confirma que la causa de la mortalitat és l'afanomicosi. Finalment, en 41 dies es produeix la mort de tots els individus de l'astacifactoria: entre 1000 i 1200 adults reproductors i 1700 joves.

Un exhaustiu treball de recerca confirma que el brot d'afanomicosi és provocat per l'existència d'una petita població de cranc roig americà contaminada per afanomicosi que habita a les proximitats del Centre de Cria. En aquelles dates el centre es proveïa d'aigua procedent d'una deu i



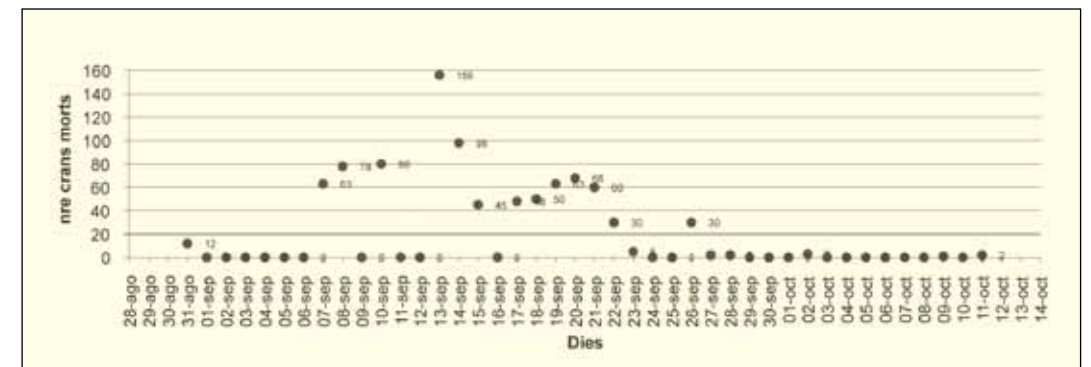
Cranc mort per l'afanomicosi.

per tant, d'aigua superficial que havia estat infectada per la malura de la que el cranc roig americà n'era portador. Arrel d'aquest fet es construeix un pou per al subministrament d'aigua.

En poblacions on tots els exemplars estan en contacte, abans d'aparèixer aquest brot d'afanomicosi mai s'havia constatat la mort de tota la població després de més de 10 dies.

Aquest fet va motivar un intens treball de recerca en col·laboració amb especialistes en micosis que va donar uns resultats de gran interès. Es va poder comprovar que la tardança en la mort de tots els crancs va ser motivada per una soca del fong desconeguda fins llavors.

Fins aleshores només es coneixien soques que provenien del parasitisme del fong en el cranc senyal i, per primera vegada, es descobria una soca que procedia directament del cranc roig americà. Una soca molt menys virulenta i que, per tant, podria esdevenir una via de lluita del propi cranc per afavorir la resistència a la malura.



Evolució de la malura al Centre de Cria d'Olot.

### 3.3.2\_ Control de la malura per barrera artificial

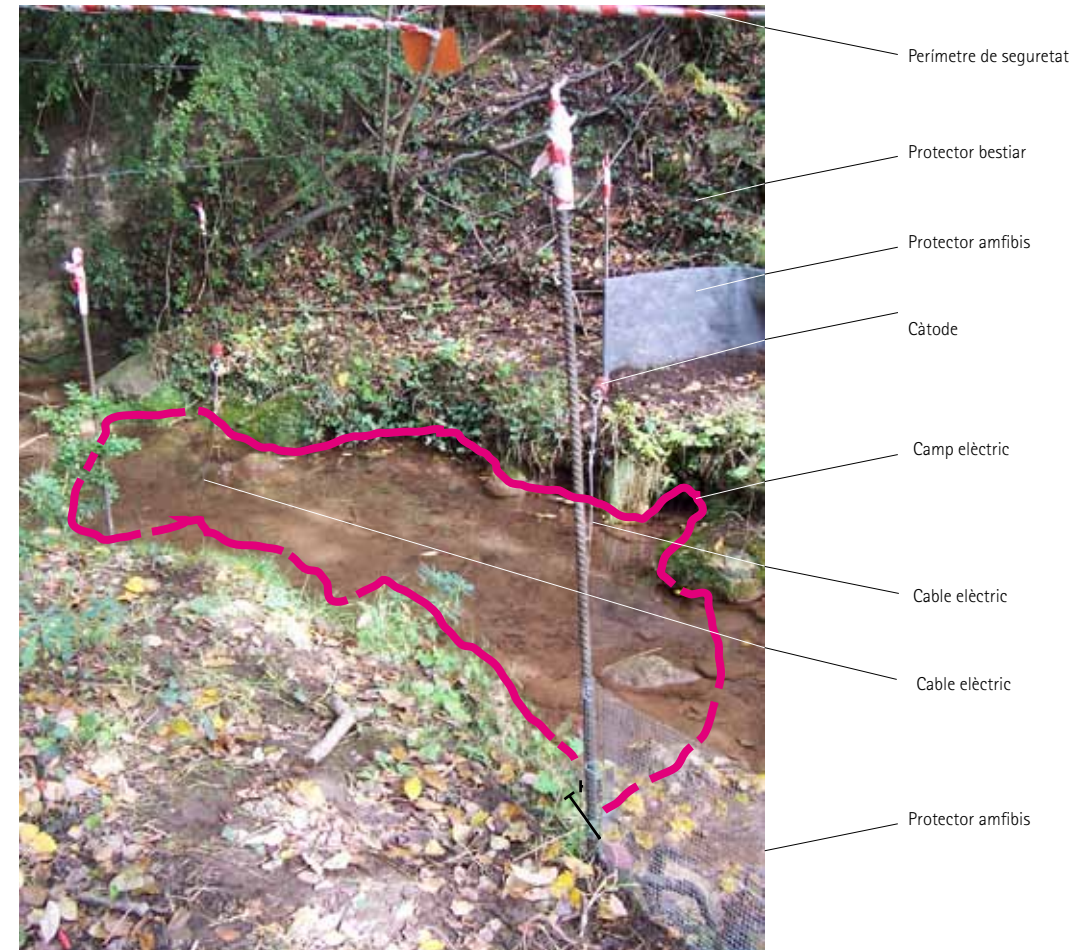
A Catalunya, el control de la dispersió de la plaga en un rierol per mitjà de barreres artificials s'ha dut a terme en diverses ocasions. La tècnica consisteix en frenar l'avançament de la malura aigües amunt a partir de diferents obstacles que impedeixen la dispersió de les espores del fong. Per tal d'augmentar l'eficàcia d'aquest mètode, la barrera artificial s'ha de recolzar en un tram on n'hi hagi una de natural, això és, aigües amunt d'un salt d'aigua.

La pràctica d'aquesta tècnica només es pot dur a terme quan la plaga ja s'ha estès per tota la riera i queda un reducte poblacional en un tram no massa llarg del seu naixement. Es tracta de barrar el pas a qualsevol organisme que pugui aportar espores del fong al medi aquàtic on hi ha els darrers exemplars de la població. És una tècnica molt costosa i només es pot utilitzar com a últim recurs. A més, no té una eficàcia del 100% ja que, tot i que s'utilitzen diferents tipus de barreres, sempre hi pot haver algun organisme infectat

per la malura que les superi i dissemini la plaga a la població que es vol protegir.

Les barreres que s'utilitzen són terrestres i aquàtiques. Les terrestres serveixen per frenar l'entrada de mamífers i amfibis que hagin estat en contacte amb les aigües contaminades del rierol i es dirigeixen aigües amunt. Es tracta de filats amb una trama més fina a la base, travats a terra i amb planxes semirígides en els trams on hi pugui haver passos d'amfibis. S'han d'estendre longitudinalment en tot el tram que es protegeix. La barrera aquàtica és un conductor elèctric situat transversalment dins l'aigua en el punt on es vol frenar l'avançament de la plaga. L'inconvenient principal d'aquest tipus de barrera és que ha de disposar d'un punt de subministrament de corrent.

El temps que ha d'estar instal·lada la barrera és variable en funció de la virulència de la plaga. Generalment, quan s'ha confirmat la mortalitat de tota la població aigües avall del conductor elèctric transversal, s'ha d'esperar un període de quarantena abans de retirar-la definitivament.



### \_ Establiment en nuclis aïllats

Normalment l'avançament de la plaga dins d'una població de crancs es produeix de baix cap amunt. Aquesta tècnica consisteix en agafar exemplars no infectats, és a dir els que es troben més pròxims a la capçalera, per traslladar-los a estanys artificials.

Aquesta translocalització d'urgència s'ha de realitzar a les proximitats del rierol infectat per tal de minimitzar els riscos i normalment s'utilitzen estanys prefabricats o òbits situats en fonts pròximes. Cal tenir en compte que, si es pot disposar d'estanys de grans dimensions i es pot crear un nucli poblacional, després del període reproductiu es poden alliberar els exemplars excedents del nucli a la mateixa riera un cop hagi transcorregut el període de quarantena.





## 4\_ GESTIÓ PER A LA CONSERVACIÓ DEL CRANC DE RIU DE POTES BLANQUES

### 4.1\_ Legislació

El cranc de riu de potes blanques és una espècie molt amenaçada en tota la seva àrea de distribució. És per això que la seva protecció legal és molt estricta. El Llibre Vermell de la Unió Internacional de Conservació de la Natura la cataloga com a espècie en perill d'extinció.

El Comitè Permanent del Consell d'Europa, reunit a Estrasburg del 5 al 8 de desembre de 1989, va redactar les *Recomanacions per a la Protecció de crancs autòctons* amb l'objectiu d'establir les mesures necessàries per a la preservació dels crancs de riu autòctons de la fauna europea i que havien d'adoptar tots els països europeus signataris del Conveni de Berna. El cranc de riu autòcton es troba com a espècie protegida en l'annex III del Conveni de Berna, al qual l'Estat Espanyol es va adherir l'any 1986.

Les recomanacions del Consell d'Europa foren:

- Adoptar les mesures necessàries i apropiades per a protegir les espècies autòctones de cranc de riu.

- Fomentar, on es consideri necessari, la regeneració de les poblacions autòctones de cranc de riu, sobre tot per mitjà de la prohibició temporal o local de la seva explotació.

- Regular la venda, la tinença, el transport i l'oferta comercial de crancs vius.

- Assegurar-se, quan sigui possible, que els crancs vius utilitzats en operacions de repoblació o reintroducció estiguin exempts de paràsits o malures.

- Prohibir la introducció de crancs no autòctons en el medi natural. En els llocs on ja s'hagi produït la introducció, cal adoptar totes les mesures necessàries per impedir la presència d'aquestes espècies foranes on puguin causar un impacte negatiu sobre el medi.

El cranc de riu de potes blanques també és present a la Directiva 92/43/CEE del Consell d'Europa, de 21 de maig, relativa a la conservació

dels hàbitats naturals i de la fauna i de la flora silvestres:

- Annex II. Espècies animals i vegetals d'interès comunitari per a la conservació de les quals és necessari designar zones de conservació especials.

- Annex V. Espècies animals i vegetals d'interès comunitari que la seva recollida a la natura i explotació poden ser objecte de mesures de gestió. Malauradament, no està inclosa en l'Annex IV com a espècie d'estricta protecció.

Les primeres mesures de protecció a l'Estat Espanyol es troben en el BOE núm. 66 de 18 de març de 1981. L'Institut de Conservació de la Naturalesa (ICONA) dicta normes i mesures de lluita contra l'afanomicosi o pesta del cranc d'aigües continentals. Posteriorment apareix en la Llei 42/2007 del 13 de desembre en els annexos II i VI de transposició idèntica de les mesures de protecció dictades pel Consell d'Europa.

També apareix en el Reial Decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament del Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades:

- Categoria Vulnerable: espècie, subespècie o població d'una espècie que corre el risc de passar a la categoria "en perill d'extinció" en un futur immediat si els factors adversos que actuen sobre ella no són corregits. Requereix la redacció i l'aplicació d'un pla de conservació per part de les comunitats autònomes.

Catalunya en va declarar la protecció a la dècada dels 80 del segle XX a partir de les ordres anuals de vedes del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca i posteriorment a partir de l'Ordre del 23 de novembre de 1994 d'aquest departament per la qual s'inclou el cranc de riu de potes blanques o autòcton en l'ampliació de la relació d'espècies protegides a Catalunya. A partir del Decret legislatiu 2/2008, de 15 d'abril, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals, es classifica dins la categoria C: espècie protegida que la seva vulneració s'ha d'indemnitzar amb un valor econòmic de 300 euros.

El fet que una espècie sigui inclosa al catàleg nacional d'espècies amenaçades (Reial Decret 139/2011 del 4 de febrer) implica que les comunitats autònomes han de redactar obligatòriament plans de recuperació o de conservació en funció de la categoria en què s'hagi classificat l'espècie en qüestió (vulnerable o en perill d'extinció, respectivament). Malgrat això, Catalunya encara no ha aprovat cap pla nacional de recuperació d'aquesta espècie i, fins al dia d'avui, només les comunitats autònomes de Navarra, La Rioja i Aragó tenen vigents plans de recuperació del cranc de riu de potes blanques.

Els objectius del Pla de Recuperació han de ser:

1. Actualitzar la distribució del cranc de riu de potes blanques.
2. Analitzar les causes de la seva regressió.
3. Reforçar i conservar les poblacions existents.
4. Afavorir la recolonització de zones òptimes per tal d'augmentar la seva distribució geogràfica.

Per assolir aquests objectius, cal preveure tota una sèrie d'actuacions:

1. Accions de conservació
  - a. Cria en captivitat (centres reproductors del Pont de Suert i de la Garrotxa).
  - b. Gestió de la repoblació (estudis genètics i d'hàbitat)
  - c. Control d'espècies de cranc al·lòctones.
  - d. Gestió de l'hàbitat.
    - Anàlisi de perills potencials.
    - Aplicació de mesures correctores.
2. Accions de seguiment i control
  - a. Control sanitari.
  - b. Qualitat de l'hàbitat.
3. Accions divulgatives
  - a. Interna (Agents rurals, espais protegits..).
  - b. Externa (educació ambiental, Pont de Suert).



Tot i no disposar d'un Pla de Recuperació aprovat a nivell de Catalunya, s'han dut a terme diverses accions arreu del país: reintroducció d'exemplars, censos, cria en captivitat al centre reproductor del Pont de Suert, operacions puntuals de salvaguarda com la del canal de Gavet, seguiment de crancs al·lòctons etc. Cal fer especial esment a les accions realitzades a la Garrotxa, a partir del *Pla de recuperació del cranc de riu a la conca alta del Fluvià* vigent des de l'any 2005. Les seves línies de treball són les següents:

- Evitar la invasió i l'expansió dels crancs americans.
- Controlar i avaluar les poblacions de cranc de riu (censos anuals).
- Recuperar les poblacions de cranc de riu (replaments i reintroduccions gràcies als individus criats al centre reproductor situat a Olot).
- Estudiar els crancs.
- Donar a conèixer i sensibilitzar la població de la problemàtica que afecta el cranc de riu de potes blanques.

Aquest Pla de Recuperació, que porta uns anys de funcionament satisfactori, ha de servir com a base per al futur *Pla de Recuperació del cranc de riu de potes blanques de Catalunya*, eina imprescindible per poder garantir el futur d'una de les espècies més amenaçades del nostre país.

## 4.2\_ Seguiment de les poblacions de cranc de riu

El seguiment de les poblacions del cranc de riu de potes blanques és una de les principals actuacions que s'està duent a terme al país. El seguiment a la conca del riu Fluvià n'és un exemple que es descriu tot seguit. La comarca de la Garrotxa és el territori de Catalunya on es realitza, des de fa més anys, una intensa monitorització de la distribució del cranc de riu. Tot i que hi ha registres anteriors, des del 1992 s'hi porta a terme, en continu, un seguiment de l'estat de conservació de les poblacions. Aquest seguiment ha estat un treball conjunt de tècnics i voluntaris sota la coordinació de l'Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa i el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Estudis de seguiment des de fa tants anys i amb tant detall, no massa habituals, aporten molta informació sobre l'espècie i la seva problemàtica i permeten dissenyar eines de gestió per a la seva salvaguarda. Des de l'any 2011, les tècniques desenvolupades a la Garrotxa han estat considerades pel Servei de Fauna de la Generalitat de Catalunya com les estàndards per estudiar l'espècie a nivell de país.

TAULES CENSOS DIÛRNS									
Nom del col·laborador:									
Tipus de curs hidric		Data:							
Toponímia del lloc									
Terme municipal									
Localitat més pròxima									
Altitud:		Amplada mitja:		Profunditat mitja:		Mapa nº:			
Espècie	Modes		Bertes		Recorregut diürn		Recorregut nocturn		TOTAL
	Temps	Nº	Nº	Temps	Captures	Temps	Nº	Temps	
A. pallipes									
P. clarkii									
P. leuciscatus									
Grau d'aïllament de la població:									
Observacions sobre els crancs:									
Espècies de peixos presents:									
Altres espècies (vertebrats, invertebrats):									
Tipus de bosc de ribera (espècie principal i grau de cobertura):									
Altres observacions:									
Principals rics de conservació que s'observen:									



Masclle i femella de cranc de riu.

#### 4.2.1\_ Metodologia. Mostreig diürn

90 Quan l'objectiu és confirmar l'existència de noves poblacions (una població no detectada fins al moment), es realitza un mostreig diürn. La informació de possibles noves poblacions sol procedir d'entrevistes a pescadors, guardes, pagesos i naturalistes de cada zona. Un cop es té la sospita d'una nova població, aquesta es verifica amb un mostreig diürn. El mostreig diürn consisteix en rastrejar la riera aigües amunt durant les hores de llum. Aquest tipus de mostreig, en comparació amb el nocturn, permet prospectar més còmodament el riu, recórrer més tram i arribar a zones d'orografia complicada. Durant el mostreig diürn s'intenta detectar individus de cranc, mudes o cadàvers. Es poden aixecar pedres o mirar entre les arrels dels arbres per detectar els individus. També s'anoten totes les particularitats de l'ecosistema que puguin incidir en la població, en cas que es detecti, o per tenir-ho en compte en cas que es consideri viable per a una futura repoblació. No hi ha límit en el nombre de persones que poden realitzar el mostreig. L'objectiu principal és verificar la presència/absència de l'espècie en aquell tram de riu. La informació del mostreig diürn és recollida en una fitxa.



Els mostreigs diürns serveixen per verificar la presència o absència del cranc de riu.

#### 4.2.2\_ Metodologia. Mostreig nocturn

Quan l'objectiu és avaluar l'estat de conservació d'una població de cranc de riu es realitza un mostreig o cens nocturn. El mostreig es realitza en el període que va entre el 15 de juny i el 15 d'agost, ja que és l'època d'activitat estival i el cabal de riu sol ser baix. El realitzen dues persones equipades amb llanternes potents, recorrent 200 metres de riera en direcció aigües amunt i iniciant el mostreig una hora després de la posta del sol. El temps que es triga està en funció de la densitat de crancs que es trobin i de la dificultat del recorregut però, com a norma general, si la densitat és d'uns 150 crancs/itinerari, el temps serà d'unes dues hores.

Durant el recorregut no s'aixequen pedres ni es remouen les arrels o el sediment. Tan sols es tenen en compte els crancs observats directament. En tot moment s'evita la manipulació dels individus per tal de minimitzar les molèsties sobre la població. Per tant, quan es mesuren paràmetres com la longitud rostre-tèlson, s'efectua segons classes de grandària que són suficientment àmplies per poder fer estimacions a simple vista (aquestes classes

es situen en <3cm, 3>6cm i >6cm). Els transectes es realitzen quan el tram fluvial presenta un cabal normal, i es deixa de mostrejar en els períodes de pluges intenses ja que si el cabal és més elevat, la visió del fons aquàtic és difícil. A cada població se li assigna un codi amb la lletra inicial del terme municipal on es troba i dues xifres més: la primera indica l'ordre del curs hidric i la segona una xifra correlativa. Per exemple, M-3.1 on M és Mieres; 3 és el curs fluvial tributari de 3r ordre i 1 és l'ordre dels cursos fluvials del mateix municipi. En els casos que la població es situï entre dos termes municipals, s'ha assignat el codi del terme que disposa de més tram de curs hidric.

91 A la fitxa de camp s'anoten els crancs observats separats per classes de talla i si és possible amb la determinació del sexe (aquestes dues variables es determinen sense agafar els individus). Així mateix, també s'anota l'observació de mudes, cadàvers o individus malalts. A partir del nombre d'individus detectats, posant-lo en relació amb la longitud del tram mostrejat, es pot obtenir un índex quilomètric d'abundància (IKA). L'IKA és un paràmetre relacionat amb la densitat que serveix per estimar els canvis de la grandària poblacional



Els mostreigs nocturns permeten avaluar l'estat de les poblacions de cranc de riu.

Col·laboradors:										Data:		
H. Inici:	nre mascles			nre femelles			nre indeterminats			nre femelles amb ous o cries	nre d'exemplars a malalts o morts	nre de mudes
H. Final:	CT<3cm	3<CT<6	CT>6cm	CT<3cm	3<CT<6	CT>6cm	CT<3cm	3<CT<6	CT>6cm			
Cens												
Total CT												
Total sexe												
TOTAL												

Fitxa de cens nocturn de població.

al llarg del temps. Per tant, amb el mostreig nocturn s'obtenen dades d'abundància de l'espècie, de l'estructura poblacional, i també informació complementària sobre la localització geogràfica, l'extensió, les particularitats de la flora i la fauna, les característiques físiques de la zona i qualsevol incidència que pugui afectar la població de crancs.

#### 4.2.3\_ Metodologia. Anàlisi de dades i índex de viabilitat

Totes les dades dels censos que es realitzen anualment s'incorporen a una base de dades que és fàcilment consultable pels gestors i es calcula un índex de viabilitat per a cada població. L'objectiu d'aquest índex és determinar el grau de viabilitat que té una determinada població de cranc en un moment concret en funció de les característiques intrínseques de la població: densitat, estructura de talles... Per tant, aquest índex de viabilitat pretén calcular la probabilitat de supervivència de la població a llarg termini basant-se en les característiques de la població però sense incorporar riscos externs que no depenen d'ella mateixa: afanomicosi, contaminació de les aigües o furtivisme. L'any 2011 es va revisar l'índex utilitzat des de l'any 1992, aprofitant la informació i experiència de 20 anys de seguiment. L'actual índex de viabilitat es fonamenta en els tres paràmetres que han quedat significativament se-



Les dades dels censos nocturns determinen el grau de viabilitat de les poblacions.

leccionats pels models estadístics en trams de riu de 100 m: 1) nombre de crancs, 2) nombre de crancs majors de 6 cm, 3) % crancs majors de 6 cm. A partir de la puntuació de cadascun dels tres paràmetres s'obté un valor final (Índex- total) de viabilitat de la població separat en 5 categories diferents: Alt, Alt-Mig, Mig, Baix-Mig, Baix. Amb aquest nou índex s'està avaluant l'estat de viabilitat de totes les poblacions del país.

Total	Alt	Alt-Mig	Mig	Baix-Mig	Baix
nombre de crancs / 100m	>141	141-71	70-40	40-21	<21
Puntuació	46	34,5	23	11,5	0
% 6cm	>60	40-29	29-13	13-025	<10
Puntuació	29	23,75	14,5	7,25	0
Total Som	Alt	Alt-Mig	Mig	Baix-Mig	Baix
nombre de crancs > 6cm/ 100m	>50	30-18	15-ago	07-mar	<3
Puntuació	25	18,75	12,5	6,25	0
Índex total	Alt	Alt-Mig	Mig	Baix-Mig	Baix
Puntuació	>70	70-56,25	56,24-36,5	36,4-25	<25

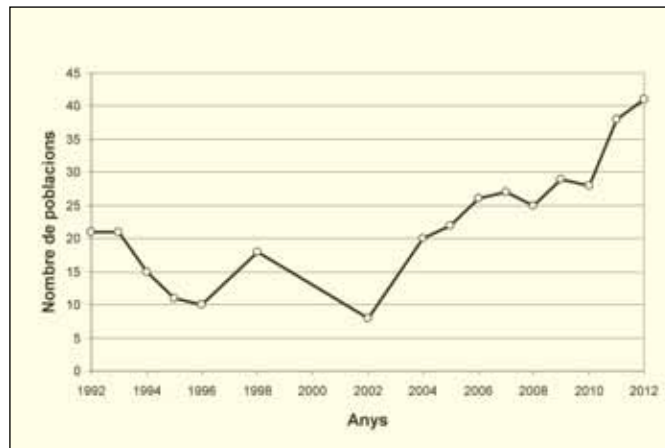


L'orografia muntanyosa de la Garrotxa dificulta la localització, però alhora protegeix, les poblacions de crancs.



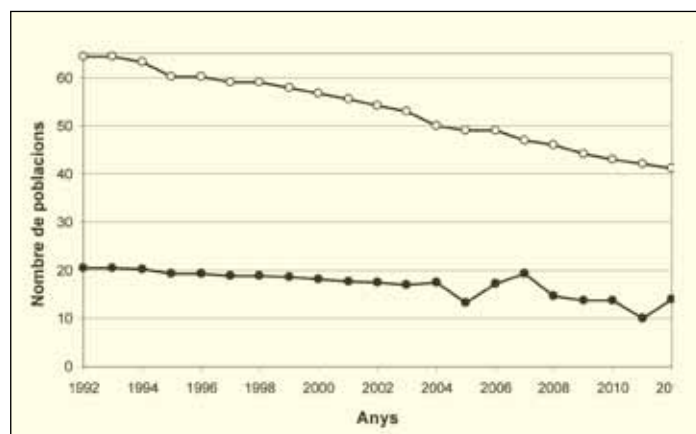


L'afanomicosi eradica totalment la població de cranc d'aquest torrent.



La gran extensió de cursos fluvials i l'orografia muntanyosa dels territoris on s'hi troben les darreres poblacions de cranc de riu dificulten el mostreig en profunditat. Per aquest motiu, cada any es prospecten noves zones i es descobreix alguna nova població. Des de l'inici del seguiment a la comarca de la Garrotxa, l'any 1992, cada any s'han extingit poblacions però també se n'han detectat d'altres de noves. Aquest fet dificulta, en gran mesura, la interpretació de la tendència a llarg termini del nombre de poblacions, ja que l'aparició de noves poblacions emmascara la desaparició d'altres. A més, cal considerar que a principi de la dècada del 2000, a partir de l'aplicació del Pla de Recuperació del cranc de riu a la conca alta del Fluvià, s'inten-

sifica la recerca de noves poblacions i, per tant, s'incrementa proporcionalment el nombre de descobertes. Per la correcta interpretació d'aquesta casuística i la seva correcció estadística es realitza una estimació de les poblacions a partir de dos supòsits: 1) les poblacions existents en el darrer cens que no havien estat detectades, ja existien als anys 90, i 2) el percentatge d'extinció durant els anys s'ha mantingut estable per al conjunt de poblacions. D'aquesta manera s'ha estimat que a l'inici de l'estudi a la Garrotxa hi havia 64 poblacions de cranc de riu autòcton mentre que el 2012 només en restaven 41. En aquest període les poblacions viables també han disminuït de 21 a 14.



Les prospeccions intensives permeten localitzar petites noves poblacions de crancs.

### 4.3\_ Cria en captivitat

A Catalunya la cria en captivitat del cranc de riu s'està duent a terme des de l'any 2004 en diverses instal·lacions situades a Olot, El Pont de Suert i Santa Maria de Merlès. Els centres de cria o astacifactories són gestionats directament pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural (DAMM), però també per una entitat privada, en el cas de Santa Maria de Merlès, en conveni amb el DAAM.

#### 4.3.1\_ Objectius

Aquests centres de reproducció de cranc de riu de potes blanques es creen amb l'objectiu de disposar d'estocs reproductors de les diferents poblacions de les conques de Catalunya. Amb centres en diferents comarques del país es pretén conservar la diversitat genètica de cada conca i poder efectuar reintroduccions i reforços poblacionals amb les garanties de disposar d'efectius adaptats a la zona. Un altre objectiu prioritari, donada l'accelerada desaparició de les poblacions naturals, és mantenir un reservori genètic en captivitat que garanteixi la pervivència d'aquesta diversitat genètica enfront de les amenaces que la facin perillar.

Les astacifactories proporcionen anualment exemplars juvenils per a les reintroduccions o els reforçaments poblacionals. També tenen la funció de ser centres on portar a terme una activitat de recerca que permeti conèixer millor aquesta espècie i el seu maneig. A més, atès que la pervivència d'aquesta espècie passa, sens dubte, per una major implicació de la societat en l'objectiu final de preservació del cranc de riu, el centre de cria del Molí de les Fonts assumeix tasques de sensibilització i educació ambiental al voltant de la problemàtica que afecta el cranc de riu de potes blanques o cranc del país com es diu popularment. A tall d'exemple a continuació es descriu l'activitat de l'astacifactoria d'Olot.

Les instal·lacions escollides per tirar endavant el projecte de reproducció del cranc de riu foren les d'una antiga piscifactoria de truites situada al Molí de les Fonts de la ciutat d'Olot, que feia uns quants anys que havia deixat de funcio-



Centre de Cria de Cranc d'Olot.

nar. L'estiu del 2004, la Direcció General de Medi Natural de la Generalitat de Catalunya i l'Ajuntament d'Olot inauguraren el Centre de Cria de Cranc de Riu del Molí de les Fonts.

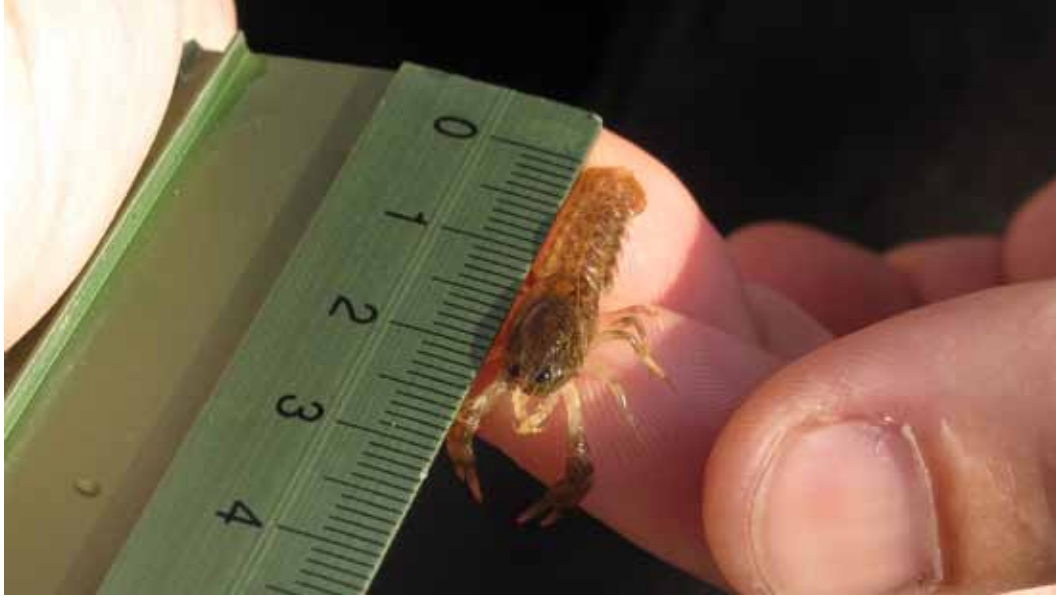
El Centre de Cria d'Olot es troba situat en els paratges de la Moixina. Es tracta d'una zona emblemàtica de la ciutat, propera a les escoles i, per tant, molt visitada durant tot l'any. Això facilita la realització d'activitats d'educació ambiental sobre aquesta espècie i el seu hàbitat.

L'activitat del centre s'inicià amb dues poblacions reproductores de cranc de diferents conques i poc a poc se'n va anar incrementant el nombre. Actualment disposa de 7 poblacions repartides en 10 estancs diferents: 4 de la conca del Fluvià, 2 de la conca del Ter i 1 de la conca de la Muga. Aquestes poblacions estan formades per adults reproductors i juvenils.

Evolution of the number of populations and of crabs of the hatchery of Olot.

Any	Poblacions	Nombre de crancs
2005	2	191
2006	5	569
2007	6	463
2008	2	158
2009	2	227
2010	6	322
2011	6	404
2012	7	524
2013	7	497





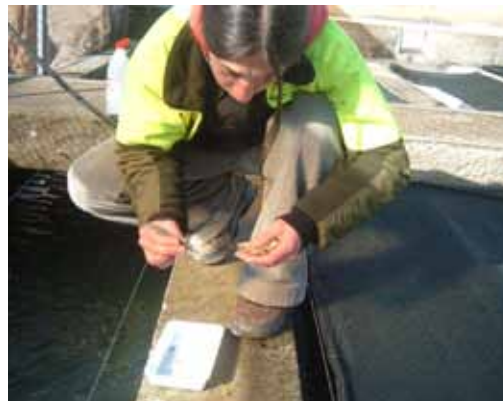
Les instal·lacions del centre de reproducció del cranc de riu disposen de 22 piscines amb unes dimensions que oscil·len entre els 10 m<sup>2</sup> i els 45 m<sup>2</sup> i amb una fondària que va entre els 70 cm i 100 cm. Estan cobertes per una malla d'ombreg que les protegeix de la insolació directa i excessiva, de manera que es disminueix l'augment no desitjat de la temperatura de l'aigua i proporciona un hàbitat més adequat per a aquesta espècie fotòfoba. El sistema de circulació de l'aigua fa que es mantingui suficientment oxigenada i amb la temperatura adequada als particulars requeriments d'aquesta espècie. La procedència d'aquesta aigua és de pou d'una profunditat suficient per evitar qualsevol infecció que provingui per aquesta via. A més, disposa de filtres físics i d'ultraviolats per tal d'incrementar la protecció enfront l'entrada de malures.



Instal·lacions de cria de cranc al Molí de les Fonts d'Olot.

#### 4.3.2\_ Maneig dels crancs

Els estancs de l'astacifactoria estan adaptats per a la creació de nuclis de reproductors i per a l'engreix de juvenils. La densitat considerada adequada a l'astacifactoria d'Olot és de 2 crancs reproductors per m<sup>2</sup>, amb una relació de sexes d'un mascle per cada tres femelles. Aquesta densitat es pot considerar baixa si es compara amb altres centres de l'Estat Espanyol però, com que un dels objectius principals del centre d'Olot és disminuir l'estrès per millorar la resistència enfront d'elements patògens, s'ha buscat reproduir la densitat observada en el medi natural. Els reproductors tenen una mida mitjana de 5 cm a 6 cm i s'evita que hi hagi exemplars de mides massa grans o petites perquè no hi hagi danys en els aparellaments. Un cop comença el període d'apa-



Control de saprolègnia.

rellament, cal la màxima tranquil·litat en cada estanc i les actuacions que s'hi fan són mínimes. Quan s'han realitzat els aparellaments, les femelles es separen dels mascles per disposar de la màxima tranquil·litat en tot el període hivernal. Després dels naixements es fa un seguiment de l'estat evolutiu dels juvenils i quan aquests tenen una mida superior al centímetre es fa el seu recompte, es medeixen i es sexen. A partir de les dades que s'obtenen es decideix el nombre d'exemplars que s'alliberaran al medi i els que serviran per a futurs reproductors del centre.

El cranc, durant l'hivern, no menja gaire a causa de la seva inactivitat. En canvi a l'estiu i sobre tot abans del període d'aparellament mengen molt més sovint. L'alimentació que se'ls subministra en el centre es basa en sardina, fetge i patata bullida, tot i que també s'alimenten del fitoplàncton i zooplàncton que es crien en els estancs de

manera natural. Per tal d'evitar la proliferació de fongs i les eutrofitzacions es treuen totes les restes del menjar. La utilització de recintes menjadora és molt útil per evitar que els crancs s'emportin els aliments i també per facilitar la neteja de les restes.

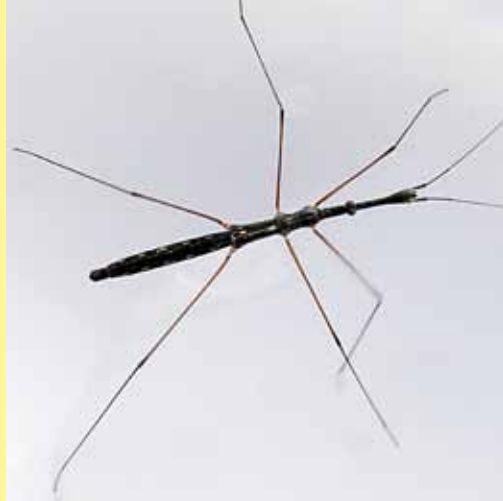
Les piscines de formigó del centre de reproducció del cranc presenten característiques típiques dels ambients lenitics (aigües estancades, com ara basses). Hi trobem una producció primària elevada, en forma de macroalgues filamentosos o bé fitoplàncton (algues microscòpiques suspenses en la columna d'aigua). La comunitat animal també pot arribar a ser molt productiva, sobretot els organismes zooplànctònics (crustacis microscòpics en general) i en menor mesura els macroinvertebrats, tot i que solen ser comunitats pobres quant a biodiversitat degut a l'homogeneïtat de l'hàbitat.



El maneig dels crancs intenta mantenir-los en les millors condicions i amb el mínim estrès possible.



Els macroinvertebrats i els microcrustacis són els principals components de la comunitat animal del centre de reproducció del cranc.



*Hydrometra stagnorum*, un sabater típic de les basses de l'astacifactoria.



Larva de dípter quironòmid o mosquit d'eixam. El seu color vermell és degut a l'alta concentració de pigments respiratoris.



Exemplar de *Sigara semistriata*, barquer molt abundant al centre de reproducció del Molí de les Fonts.



Larva de quironòmid, una família de dípters molt diversificada i present a la majoria d'hàbitats aquàtics.



Aquesta larva d'efimera del gènere *Cloëon* està adaptada a viure en aigües estancades. A la imatge es pot apreciar l'alta vascularització de les brànquies abdominals.



Individu juvenil de *Sigara semistriata*.



Puça d'aigua del gènere *Daphnia*, microcrustaci principal de la comunitat zooplànctònica del centre de reproducció del cranc.



Les larves de *Chaoborus* sp presenten quatre petits sacs aeris amb els que regulen la seva flotabilitat per moure's dins la columna d'aigua. Les seves antenes estan modificades per caçar organismes zooplànctònics, dels que s'alimenta.



Dípter culicid del gènere *Culiseta*, un mosquit molt comú de basses i aigües estancades. Les femelles adultes de la família dels culicids són xucladores de sang.

invertebrats presents a les piscines de l'astacifactoria

A més de les tasques pròpies del manteniment i la gestió de les instal·lacions, es recullen gran quantitat de dades relacionades amb l'activitat del cranc per tal de millorar el coneixement de la seva biologia i ecologia.

Una de les línies d'investigació està relacionada amb els períodes en què els crancs fan la muda ja que es tracta del moment en què són més vulnerables.

Els crancs efectuen diferents mudes en funció del sexe i l'edat dels individus. Els joves durant el seu primer estiu de vida arriben a fer fins a 6 mudes de creixement, mentre que els adults n'acostumen a fer dues.

100



Relació mudes/mes crancs adults en un període de 8 anys.

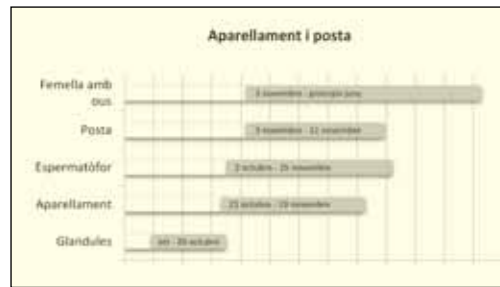
El període de muda comença el mes d'abril i acaba a finals d'octubre. Les primeres mudes en crancs no reproductors d'entre 3 cm i 6 cm, es comencen a trobar a mitjans d'abril. Pel que fa als adults, els mascles comencen a mudar a finals d'abril mentre les femelles no ho fan fins a mitjans o finals de maig, és a dir, un mes després que els mascles i majoritàriament durant el mes de juny ja que fins aleshores encara mantenen les cries a l'abdomen.

Mentre els adults tornen a mudar a finals de setembre, els joves de l'any poden anar mudant fins al mes d'octubre.

#### 4.3.3\_ Aparellament

El període d'aparellament i posta es caracteritza per un increment notable de l'activitat física dels crancs.

L'inici del cicle reproductiu sol començar durant el mes de setembre quan a l'abdomen de la



Cicle reproductiu del cranc.

femella s'observen unes taques blanques anomenades glàndules o plaques de cimentació. En general, a mitjans d'octubre s'observen els primers aparellaments encara que alguns anys no comencen fins a primers de novembre i s'allarguen durant tot aquest mes.

Les postes s'efectuen majoritàriament durant el mes de novembre. I és durant aquest mes que l'activitat reproductiva va minvant progressivament.

En l'època d'aparellament és freqüent observar baralles entre els mascles a l'entorn d'una femella i en l'aparellament són freqüents les mutilacions d'apèndixs si és entre individus de diferents mides. Un cop les femelles han estat fecundades tendeixen a encauar-se i minimitzar l'activitat fins al moment de la posta. Durant el període d'aparellament s'enregistra la taxa de mortalitat en exemplars reproductors més alta de tot l'any que es troba al voltant d'un 10% de la població.

Pel que fa al creixement dels crancs, a l'astacifactoria d'Olot és molt superior a l'enregistrat en el medi natural. Aquest major creixement fa que molts exemplars siguin reproductors en el segon estiu de vida mentre que en el seu hàbitat no comencen a reproduir-se fins al tercer.



Mitjana de creixement dels crancs en un període de 3 anys.



Buidatge de piscines i triatge de crancs per al seu alliberament posterior.

101

## 4.4\_ Actuacions de gestió

### 4.4.1\_ Repoblacions, reforçaments poblacionals i translocacions

Les tècniques que s'utilitzen per realitzar els alliberaments d'aquesta espècie són tres: la repoblació, el reforçament poblacional i la translocació. Mentre que la repoblació consisteix en alliberar exemplars procedents de la cria en captivitat als cursos fluvials que reuneixen les condicions òptimes per a la seva supervivència, els reforçaments poblacionals estan encarats a millorar les poblacions existents en aquells rierols on hi ha hagut una baixada de l'índex de viabilitat. També s'estan duent a terme translocacions d'exemplars procedents de rieres amb una densitat elevada a altres cursos fluvials de la mateixa conca on hi ha poblacions amb un índex de viabilitat baix.



Redacció de l'acta d'alliberaments de crancs.





Des de fa quatre anys a Catalunya es fan repoblacions, reforçaments poblacionals i translocacions de cranc de riu de potes blanques. Aquestes actuacions s'estan duent a terme en diferents zones del país i amb exemplars procedents d'astacifactories o de rieres donants de cada conca.

L'objectiu principal d'aquestes actuacions és millorar el nombre de rieres amb poblacions de cranc per tal de crear una xarxa de cursos hidrics suficientment elevada i dispersa per intentar minvar les possibles pèrdues de poblacions produïdes per nous brots d'afanomicosi.

Per dur a terme les repoblacions i les translocacions, es tenen en compte les següents condicions:

- Disposar d'un ecosistema òptim per a l'espècie. Abans dels alliberaments es realitza un estudi exhaustiu de l'ecosistema i es determina la viabilitat de l'alliberament.

- Evitar els alliberaments en indrets amb poblacions pròximes de crancs al·lòctons i buscant l'existència d'algun tipus de barrera natural per evitar-ne l'entrada.

- Superar un període de quarantena amb alguns exemplars testimoni engabiats, prèviament als alliberaments.



Els crancs nascuts en captivitat es transporten dins de neveres i s'alliberen en diferents torrents per tal d'afavorir la repoblació de l'espècie.



- Procurar que les poblacions donants disposin d'una densitat molt elevada i d'un excedent important d'efectius.

Els reforçaments poblacionals es realitzen sobre poblacions que, almenys en els darrers cinc anys, s'ha comprovat que tenen un índex de viabilitat molt baix.

A Catalunya s'han realitzat aquestes actuacions en diferents conques situades a les comarques de l'Alt Empordà, La Garrotxa, Osona, La Selva, el Ripollès, el Berguedà, el Vallès Oriental, el Priorat, La Ribera d'Ebre o la Terra Alta, en les capçaleres de diversos rierols situats a les conques fluvials de la Muga, el Ter, el Fluvià, la Tordera i l'Ebre.

Tot i que majoritàriament els alliberaments es realitzen amb exemplars juvenils de l'any, ja que són els que s'adapten millor a les condicions del nou medi, a la conca del Fluvià en els darrers anys s'estan alliberant amb èxit exemplars joves de dos anys per tal d'accelerar els cicles reproductius en el medi natural.

Darrerament també s'estan reproduint amb èxit noves poblacions distribuïdes en estancs i piscines artificials amb l'objectiu d'anar alliberant els seus excedents als cursos fluvials propers. Aquesta tècnica s'està utilitzant a les proximitats de diversos tributaris situats a la Serralada Transversal, a les Salines, al Montseny i al Montsant.



Tres generacions testimonien l'eficàcia de les repoblacions dels torrents de l'Alta Garrotxa.

#### 4.4.2\_ Rescat de crancs al canal de Gavet

La regressió del cranc de riu obliga a una gestió específica per a la conservació de les petites poblacions que en resten. Concretament, al canal de Gavet de la conca de Tremp, de set quilòmetres de longitud, es mantenia una de les poblacions ibèriques amb més densitat demogràfica. L'any 2005, la necessitat de buidatge del canal per enretirar els sediments acumulats que en reduïen el rendiment energètic obligà a una complexa actuació de salvament de tota la seva població de cranc de riu i la seva reposició un cop net el canal.

104



Crancs rescatats.



Canal de Gavet dessecat.



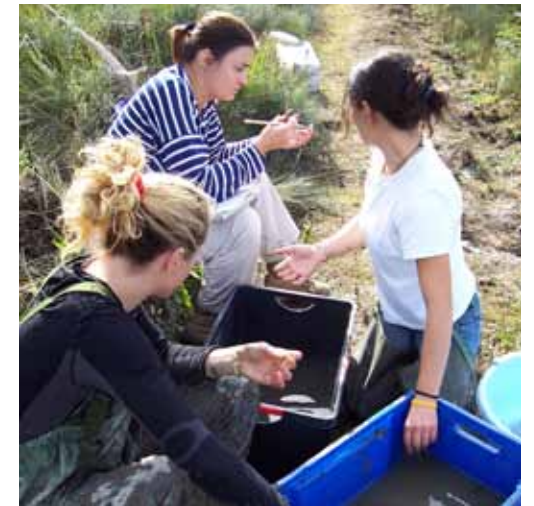
Operació de rescat prop de la central hidroelèctrica.



El canal de Gavet s'havia omplert de sediments que afavorien la presència de cranc de riu.

105

Tècnics del Departament de Medi Ambient, de Forestal Catalana i de diversos centres de recuperació de fauna, amb la col·laboració de l'Ajuntament de Tremp, participaren en una gran operació de rescat de crancs de riu de potes blanques i el seu trasllat a un centre de protecció i reproducció creat a Tremp. S'enretiraren 30.000 crancs que es van mantenir, mentre duraren les tasques de neteja del canal, en unes piscines habilitades expressament per a aquesta finalitat en terrenys de l'empresa pública Forestal Catalana. Un cop net i reomplert el canal, es va dur a terme l'operació inversa de retorn de la població al canal de Gavet.



Recòmpte i sexe dels crancs.



Selecció dels crancs per mides i sexe.



Piscines construïdes per acollir els crancs del canal de Gavet.

#### 4.4.3\_ Educació Ambiental i divulgació de la problemàtica

Una de les tasques més importants pel que fa a la gestió d'aquesta espècie és donar a conèixer la realitat que pateix. Les activitats i la sensibilització són primordials per tal d'implicar la societat civil en la salvaguarda de qualsevol espècie en perill i, especialment, de totes aquelles que es veuen perjudicades per la introducció d'espècies al·lòctones com és el cas del cranc de riu de potes blanques.

Al país s'està treballant en dues vessants complementàries:

- Divulgació entre el gran públic de la problemàtica que generen les espècies invasores, amb especial incidència en els escolars procedents de l'educació reglada, però també de l'educació no reglada.

- Formació als agents implicats en la gestió i explotació dels recursos vinculats al medi aquàtic continental sobre la problemàtica concreta que afecta el cranc de riu.

Els objectius principals d'aquestes actuacions són dos:

- Frenar l'alliberament i les translocacions incontrolades d'espècies que poden resultar perjudicials per als ecosistemes aquàtics.

- Dotar de mitjans els agents implicats en la gestió i explotació del medi aquàtic continental.

- Difusió complementada amb activitats divulgatives en els diferents mitjans de comunicació (premsa, ràdio, televisió...) i amb publicacions com plafons, tríptics o el mateix llibre sobre el cranc de riu a Catalunya.

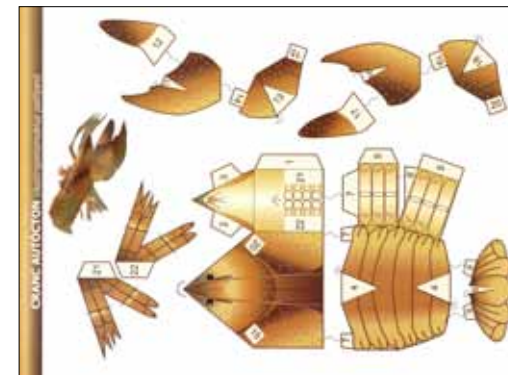
En la major part d'activitats i campanyes de salvaguarda d'aquesta espècie en perill d'extinció, el missatge que es vol transmetre és que el cranc de riu de potes blanques es troba al límit de la seva supervivència i que això és així per culpa de la mà de l'home. La pèrdua d'una espècie és un fet molt negatiu per sí sol i també per l'ecosistema del que forma part. Tant des del punt de vista material com de l'immaterial, la societat té el deure de lluitar per la seva recuperació.



Els nens i nenes també participen de les repoblacions de cranc.



Els escolars fan seva la tasca de repoblació.



Material didàctic en format retallable.



Pòster informatiu sobre el cranc de riu fet pel Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa.



La difusió entre els més joves de la problemàtica que afecta el cranc de riu és la millor inversió per a la seva preservació.



Educadors ambientals difonen la realitat del cranc de riu a les escoles.



L'educació ambiental es basa en el coneixement més proper.



Cranc de riu de potes blanques

## 5\_ BIBLIOGRAFIA

ADL, S.M. [et al.] (2007), "Diversity, Nomenclature, and Taxonomy of Protists" [En línia], *Systematic Biologists*, Oxford University Press, vol. 56, fasc. 4, p. 684-689. <<http://myweb.dal.ca/jmarchib/2007.Adل.Syst.biol.pdf>> [Consulta: 28/10/2013].

AGRUPACIÓ NATURALISTA I ECOLOGISTA DE LA GARROTXA (2005-2006), "Seguiment de les poblacions de cranc de riu autòcton (*Austropotamobius pallipes*) i de cranc roig americà (*Procambarus clarkii*) a les conques dels rius Fluvià, Ter i Muga" [En línia], Olot, ANEGx, (CDPNZVG) <<http://bit.ly/1bc9rPa>> [Consulta: 4/11/2013].

AGRUPACIÓ NATURALISTA I ECOLOGISTA DE LA GARROTXA (2004-2007), "Seguiment de les poblacions de cranc de riu autòcton (*Austropotamobius pallipes*) i de cranc roig americà (*Procambarus clarkii*) a les conques dels rius Fluvià i Brugent" [En línia], Olot, ANEGx, (CDPNZVG) <<http://bit.ly/1bc9rPa>> [Consulta: 4/11/2013].

ALCÁNTARA, M. (coord.) (2007). *Catálogo de Especies Amenazadas en Aragón*. [Zaragoza]: Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente. 383p.

ALDERMAN, D.J. (1996), "Geographical spread of bacterial and fungal diseases of crustaceans" [En línia], *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*, Office International des Épizooties, vol. 15, fasc. 2, p. 603-632. <<http://www.oie.int/doc/ged/D9059.PDF>> [Consulta: 2/11/2013].

ALDERMAN, D.J.; POLGLASE, J.L. (1985), "Disinfection for crayfish plague" [En línia], *Aquaculture and Fisheries Management*, Wiley-Blackwell, vol. 16, p. 203-205. <<http://www.readcube.com/articles/10.1111/j.1365-2109.1985.tb00307.x?locale=en>> [Consulta: 5/11/2013].

ALDERMAN, D.J.; POLGLASE, J.L. (1988), "Pathogens, parasites and commensals," dins *Freshwater crayfish. Biology, management and exploitation*. London: Croom Helm, p. 167-212.

ALONSO, F.; TEMINO, C.; DIÉGUEZ-URIBEONDO, J. (2000), Status of the White-clawed crayfish, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) in Spain: Distribution and legislation" [En línia], *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, Conseil Supérieur de la Pêche, vol. 356, p. 31-54. <<http://dx.doi.org/10.1051/kmae:2000003>> [Consulta: 28/10/2013].

ANDERSSON, M.G. (2001), "Differentiation and Pathogenicity within the Saprolegniaceae: Studies on the physiology and gene expression pattern in *Saprolegnia parasitica* and *Aphanomyces astaci*," [En línia] dins *Acta Universitatis Upsaliensis*. Uppsala: Faculty of Science and Technology, 41p. (Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology ; 680) <<http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:161179/FULLTEXT01>> [Consulta: 29/10/2013].

ANDERSSON, G.; CERENIUS, L. (2002), "Analysis of chitinase expression in the crayfish plague fungus *Aphanomyces astaci*" [En línia], *Diseases of Aquatic Organisms*, Inter-Research, vol. 51, fasc. 2, p. 139-147. <<http://www.int-res.com/articles/dao2002/51/d051p139.pdf>> [Consulta: 29/10/2013].

ARRIGNON, J. (1979). *Cria del cangrejo de río. Zaragoza*: Editorial Acribia, S. A., 201 p.

ASSOCIATION THEUTOISE POUR L'ENVIRONNEMENT (2008). *Les Écrevisses Indigènes et Exotiques en Région Wallone* [En línia].Theux: Association Theutoise pour l'Environnement asbl. 36p. <<http://www.aspei.be/documentation/EcrevissesBrochure.pdf>> [Consulta: 29/10/2013].

BANGYEEKHUN, E.; CERENIUS, L.; SÖDERHÄLL, K. (2001), "Molecular cloning and characterization of two serine proteinase genes from the crayfish plague fungus, *Aphanomyces astaci*", *Journal of Invertebrate Pathology*, Academic Press, vol. 77, p.206-216.

BENEJAM, L.; SAURA-MAS, S. (2009-2012), Seguiment de les poblacions de cranc de riu autòcton i de cranc roig americà al Parc de la Zona Volcànica de la Garrotxa [En línia], Olot, Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, (CDPNZVG) <<http://bit.ly/1bc9rPa>> [Consulta: 6/11/2013].

BENEJAM, L.; SAURA-MAS, S.; SAPERAS, A. (2011), "First record of the spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) introduced to the Iberian Peninsula" [En línia], *Aquatic Invasions*, Regional Euro-Asian Biological Invasions Centre, vol. 6, fasc. 1, p. S111-S113.<[http://www.aquaticinvasions.net/2011/Supplement/AI\\_2011\\_6\\_S1\\_Benejam\\_etal.pdf](http://www.aquaticinvasions.net/2011/Supplement/AI_2011_6_S1_Benejam_etal.pdf)> [Consulta: 7/11/2013].

BEROIZ, B. [et al.] (2008), "Genetic structure of Spanish white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*) populations as determined by RAPD analysis: reasons for optimism", *Aquatic conservation*, John Wiley & Sons, Ltd., vol. 18, fasc. 2, p. 190-201.

BIRCH, PRJ; WHISSON, SC. (2001), "*Phytophthora infestans* enters the genomics era", *Molecular plant pathology*, Blackwell Science in collaboration with the British Society of Plant Pathology, vol. 2, fasc. 5, p. 257-263.

BLANCO, M.C.; CUÉLLAR, L. (1982), "Especies de cangrejos introducidas en España", dins *El Cangrejo de Río: cría y explotación*. Madrid: Mundi-Prensa, p. 109-110.

BRAGADO, D.; FERNÁNDEZ, J. (2001). *Los invertebrados no insectos de la "Directiva Hábitat" en España*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. 186 p.

CARRAL, J.M. [et al.] (1993), "Wild freshwater crayfish populations in Spain: current status and perspectives", *Freshwater Crayfish*, International Association of Astacology, vol. 9, p. 158-162.

CERENIUS, L.; SÖDERHÄLL, K. (1984), "Repeated zoospore emergence from isolated spore cysts of *Aphanomyces astaci*", *Experimental Mycology*, Academic Press, vol. 8, p. 370-377.

CERENIUS, L.; SÖDERHÄLL, K. (1985), "Repeated zoospore emergence as a possible adaptation to parasitism in *Aphanomyces*", *Experimental Mycology*, Academic Press, vol. 9, p. 9-63.

CERENIUS, L.; SÖDERHÄLL, K. (1992), "Crayfish diseases and crayfish as vectors for important disease", *Finnish Fisheries Research*, Finnish Game and Fisheries Research Institute, Fisheries Division, vol. 14, p. 125-133.

CERENIUS, L. [et al.] (2003), "Host prophenoloxidase expression in freshwater crayfish is linked to increased resistance to the crayfish plague fungus, *Aphanomyces astaci*", *Cellular Microbiology*, Blackwell Publishing, vol. 5, fasc. 5, p. 353-357.

CERENIUS, L.; ANDERSSON, M.G.; SÖDERHÄLL, K. (2009), "*Aphanomyces astaci* and Crustaceans," dins *Oomycete genetics and genomics : diversity, interactions, and research tools*. Hoboken, N.J.: Wiley-Blackwell, p. 425-433.

CLAVERO, M.; BENEJAM, LI.; SEGLAR, A. (2009), "Microhabitat use by foraging white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*) in stream pools in NE Iberian Peninsula", *Ecological Research*, Ecological Society of Japan, vol. 24, fasc. 4, p. 771-779.

CORNALIA, E. (1860), "Sulla malattia dei gamberi in Italia," dins *Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di storia naturale di Milano*. Milano: La Società, vol. 2, p. 334-336.

CUÉLLAR L.; COLL, M. (1983), "Epizootology of the crayfish plague (*Aphanomyces astaci*) in Spain", *Freshwater Crayfish*, International Association of Astacology, vol. 5, p. 545-548.

DAISIE (2009). *Handbook of Alien Species in Europe (DAISIE)*. [Dordrecht, Netherlands]: Springer. 399 p.

DIÉGUEZ-URIBEONDO, J.; SÖDERHÄLL, K. (1993), *Procambarus clarkia* Girard as a vector for the crayfish plague fungus, *Aphanomyces astaci* Schikora, *Aquaculture and Fisheries Management*, Blackwell Scientific Publications, vol. 24, p. 761-765.

DIÉGUEZ-URIBEONDO, J.; HUANG, T.; CERENIUS, L. (1995), "Physiological adaptation of an *Aphanomyces astaci* strain isolated from the freshwater crayfish *Procambarus clarkii*", *Mycological Research*, Cambridge University Press, vol. 99, p. 574-578.

DIÉGUEZ-URIBEONDO, J. [et al.] (1997), "A plan of restoration in Navarra for the native freshwater crayfish species of Spain, *Austropotamobius pallipes*", *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, Conseil Supérieur de la Pêche, vol. 347, p. 625-637.

DIÉGUEZ-URIBEONDO, J. (2006), The dispersión of the *Aphanomyces astaci*-carrier *Pacifastacus leniusculus* by humans represents the main cause of disappearance of the indigenous crayfish *Austropotamobius pallipes* in Navarra", ], *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, Conseil Supérieur de la Pêche, vol. 380-381, p. 1303-1312.

DIÉGUEZ-URIBEONDO, J. (2006), "Pathogens, parasites and ectocommensals," dins *Atlas of crayfish in Europe*. Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle, p. 133-149. (Patrimoines naturels ; 64)



DIÉGUEZ-URIBEONDO, J. [et al.] (2008), "Low genetic variability of the white-clawed crayfish in the Iberian Peninsula: its origin and management implications", *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, John Wiley & Sons, Ltd., vol. 18, fasc. 1, p. 19-31.

DIÉGUEZ-URIBEONDO, J. [et al.] (2009), "Phylogenetic relationships among plant and animal parasites, and saprotrophs in *Aphanomyces* (Oomycetes)". *Fungal genetics and biology*, Academic Press, vol. 46, p. 365-376.

DIÉGUEZ-URIBEONDO, J. [et al.] (2013), "AFLP-PCR and RAPD-PCR evidences of the transmission of the pathogen *Aphanomyces astaci* (Oomycetes) to wild populations of European crayfish from the invasive crayfish species, *Procambarus clarkii*", *Fungal biology*, Elsevier. [En premsa]

EDGERTON, B.F. [et al.] (2004), "Understanding the causes of disease in European freshwater crayfish". *Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology*, Blackwell Scientific Publications, vol. 18, fasc. 1, p. 1466-1474.

ELOSEGUI, A.; SABATER, S. (eds.) (2009). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Bilbao: Fundación BBVA. 444 p.

ERKAMO, E. [et al.] (2010), "Evaluation of crayfish stocking success in Finland", *Freshwater Crayfish*, International Association of Astacology, vol. 17, p. 77-83.

FILIPOVA, L. [et al.] (2011), "Haplotype variation in the spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus*: colonization of Europe and genetic diversity of native stocks" [En línia], *Journal of the North American Benthological Society*, The Society for Freshwater Science, vol. 30, fasc. 4, p. 871-881 <<http://dx.doi.org/10.1899/10-130.1>> [Consulta: 5/11/2013]

FÜREDER, L. [et al.] (2013), "*Austropotamobius pallipes*," [En línia] dins *IUCN Red List of Threatened Species: Version 2013.1*. Gland, Switzerland : IUCN-The World Conservation Union. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)> [Consulta: 4/11/2013]

FURST M. (1995), "On the recovery of *Astacus astacus* L. populations after an epizootic of the crayfish plague (*Aphanomyces astaci* Shikora)", *Freshwater Crayfish*, International Association of Astacology, vol. 8, p. 565-576.

GÁZQUEZ-PRAT, N.; OLMO-VIDAL, J. M. (2003), "Regresión del cangrejo de río Europeo (*Austropotamobius pallipes*) y expansión del cangrejo de río Americano (*Procambarus clarkii*) en Catalunya: Factores que determinan su posible competencia," [Visual][En línia] dins *[Jornada de Especies Invasoras]*, [León]. 1 p. <<http://bit.ly/19FFNov>> [Consulta: 5/11/2013]

GHERARDI, F.; LAZZARA, L. (2006), "Effects of the density of an invasive crayfish (*Procambarus clarkii*) on pelagic and surface microalgae in a Mediterranean wetland", *Archiv für Hydrobiologie*, [s.n.], vol. 165, fasc. 3, p. 401-414.

GHERARDI, F. (2006), "Crayfish invading Europe: the case study of *Procambarus clarkii*", *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, Gordon and Breach Publishers, vol. 39, fasc. 3, p. 175-191.

GIL-SÁNCHEZ, J.M.; ALBA-TERCEDOR, J. (2002), "Ecology of the native and introduced crayfishes *Austropotamobius pallipes* and *Procambarus clarkii* in southern Spain and implications for conservation of the native species" *Biological Conservation*, Applied Science Publishers, vol. 105, p. 75-80.

GIL-SÁNCHEZ, J.M.; ALBA-TERCEDOR, J. (2006), "The decline of the endangered populations of native freshwater crayfish (*Austropotamobius pallipes*) in southern Spain: is it possible to avoid extinction?" *Hydrobiologia*, W. Junk, vol. 559, p. 113-122.

GOUIN, N.; GRANDJEAN, F.; SOUTY-GROSSET, C. (2006), "Population genetic structure of the endangered crayfish *Austropotamobius pallipes* in France based on microsatellite variation: biogeographical inferences and conservation implications", *Freshwater biology*, Freshwater Biological Association, vol. 51, p. 1369-1387.

GRANDJEAN, F. [et al.] (2001), "Drastic bottlenecks in the endangered crayfish species *Austropotamobius pallipes* in Spain and implications for its colonization history", *Heredity*, The Genetics Society, vol. 86, p. 431-438.

HABSBURGO-LORENA, A.S. (1979), "Present situation of exotic species of crayfish introduced to Spanish continental waters", *Freshwater Crayfish*, International Association of Astacology, vol. 4, p. 175-184.

HOLDICH, D. (2003). *Ecology of the White-clawed Crayfish: Conserving Natura 2000 Rivers* [En línia]. Peterborough: English Nature, 21 p. (Ecology Series; 1) <<http://bit.ly/1b8DU4b>> [Consulta: 5/11/2013]

HOLDICH, D. [et al.] (2009), "A preview of the ever increasing threat to European crayfish from non-indigenous crayfish species" [En línia], *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, vol. 394-395, p. 11 <<http://dx.doi.org/10.1051/kmae/2009025>> [Consulta: 5/11/2013]

HUANG, T.; CERENIUS, L.; SÖDERHÄLL, K. (1994), "Analysis of genetic diversity in the crayfish plague fungus, *Aphanomyces astaci*, by random amplification of polymorphic DNA", *Aquaculture and Fisheries Management*, Blackwell Scientific Publications, vol. 126, p. 1-9.

JUSSILA, J.; MAKKONEN, J.; KOKKO, H. (2011), "Peracetic acid (PAA) treatment is an effective disinfectant against crayfish plague (*Aphanomyces astaci*) spores in aquaculture", *Aquaculture and Fisheries Management*, Blackwell Scientific Publications, vol. 320, p. 37- 42.

KERBY, J. [et al.] (2005), "Barriers and flow as limiting factors in the spread of an invasive crayfish (*Procambarus clarkii*) in southern California streams", *Biological Conservation*, Applied Science Publishers vol. 126, p. 402-409.

KIRK, P.M. [et al.] (2008). *Dictionary of the Fungi* [En línia]. 10a ed. Wallingford: CAB International, 784p. <[http://www.ebook3000.com/Dictionary-of-the-Fungi-10th-Edition\\_64966.html](http://www.ebook3000.com/Dictionary-of-the-Fungi-10th-Edition_64966.html)> [Consulta: 6/11/2013]

KOUBA, A. [et al.] (2012), "Tolerance of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) to Persteril 36 sup.orts use of peracetic acid in astaciculture", *Aquaculture and Fisheries Management*, Blackwell Scientific Publications, vol. 350- 353, p. 71-74.

KOZUBÍKOVÁ, E. [et al.] (2009), "Prevalence of the crayfish plague pathogen *Aphanomyces astaci* in invasive American crayfishes in the Czech republic", *Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology*, Blackwell Scientific Publications, vol. 23, p. 1204-1213.

KOZUBÍKOVÁ, E. [et al.] (2011), "Reexamination of the prevalence of *Aphanomyces astaci* in North American crayfish populations in Central Europe by TaqMan MGB real-time PCR", *Diseases of Aquatic Organisms*, Inter-Research, vol. 97, p. 113-125.

KOZUBÍKOVÁ, E. [et al.] (2011), "Spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* carry a novel genotype of the crayfish plague pathogen *Aphanomyces astaci*", *Journal of Invertebrate Pathology*, Academic Press, vol. 108, fasc. 3, p. 214-216.

LOWE, S. [et al.] (2004). *100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database* [En línia]. Auckland: The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 11 p. <[http://www.issg.org/database/species/reference\\_files/100English.pdf](http://www.issg.org/database/species/reference_files/100English.pdf)> [Consulta: 7/11/2013]

MAKKONEN, J. (2013). *The crayfish plague pathogen Aphanomyces astaci: Genetic diversity and adaptation to the host species*. Kuopio: University of Eastern Finland. 79 p. (Dissertations in Forestry and Natural Sciences ; 105).<[http://epublications.uef.fi/pub/urn\\_isbn\\_978-952-61-1136-0/urn\\_isbn\\_978-952-61-1136-0.pdf](http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1136-0/urn_isbn_978-952-61-1136-0.pdf)> [Consulta: 7/11/2013]

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (2013). *Catálogo Español de Especies Amenazadas* [En línia]. Madrid: MAGRAMA. <[http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/catalogo-nacional-de-especies-amenazadas/acceso\\_catalogo.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/catalogo-nacional-de-especies-amenazadas/acceso_catalogo.aspx)> [Consulta: 7/11/2013]

MONTSERRAT, J.; PULIDO, A. (1997), "Estudi de viabilitat per a la recuperació del cranc de riu a la Garrotxa", Olot, PNZVG, [50] p., (CDPNZVG). Beca Ciutat d'Olot 1991.

MONTSERRAT, J.; PULIDO, A. (1998), "Estudio sobre la situación actual del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*) en la comarca de la Garrotxa (Girona) y propuestas de conservación", [Olot], [PNZVG], 3 vol., 380 p., (CDPNZVG). Proposta LIFE.

MONTSERRAT, J.; BASSOLS, E. (2006), "Gestió del cranc de riu autòcton (*Austropotamobius pallipes*) a la conca del riu Fluvià (Garrotxa)" [Visual], Olot, PNZVG, 1 p. (CDPNZVG).

MONTSERRAT, J. (2009), "Gestió de les poblacions de cranc de riu autòcton a la demarcació de Girona", [Olot], [s.n.], 18 p.

NYBELIN, O. (1934), "Nya undersokningar over kraftpestens orsak", *Ny Svensk Fiskeritidskrift*, Swedish, p. 110-114.

NYHLEN, L.; UNESTAM, T. (1975), "Ultrastructure of the penetration of the crayfish integument by the fungal parasite, *Aphanomyces astaci*, Oomyces", *Journal of Invertebrate Pathology*, Academic Press, vol. 26, p.353-366.

OIDTMANN, B. (2006), "Detection of *Aphanomyces astaci* in North American crayfish by polymerase chain reaction", *Diseases of Aquatic Organisms*, Inter-Research, vol.72, p. 53-64.

OIDTMANN, B. (2002a), "Transmission of crayfish plague", *Diseases of Aquatic Organisms*, Inter-Research, vol. 52, p. 159-167.

OSCOZ, J.; GALICIA, D.; MIRANDA, R. (2011). *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates in Spain*. London: Springer, 153 p.

PARVULESCU, L. [et al.] (2012), "Invasive crayfish and crayfish plague on the move: first detection of the plague agent *Aphanomyces astaci* in the Romanian Danube", *Diseases of Aquatic Organisms*, Inter-Research, vol. 98, p. 85-94.

PERSSON, M.; SÖDERHÄLL, K. (1983), "*Pacifastacus leniusculus* Dana and its resistance to the parasitic fungus *Aphanomyces astaci* Schikora", *Freshwater Crayfish*, International Association of Astacology, vol. 5, p. 292-298.

PETRUSEK, A. (2009), "Invasive crayfish in Central Europe: distribution and impact through pathogen transmission. Abstract, Habilitation thesis", Prague, Department of Ecology. Faculty of Science, Charles University, 104 p.

PRATS, S.; VALLÉS, M.; SOY, E. (2011), "Caracterització de l'hàbitat d'*Austropotamobius pallipes* al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa" [Visual], Olot, [PNZVG], [1 p.]

RALLO, A.; GARCÍA-ARBEROS, L. (2002), "Differences in abiotic water conditions between fluvial reaches and crayfish fauna in some northern rivers of the Iberian Peninsula", *Aquatic Living Resources*, vol. 15, fasc. 2, p. 119-128. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S099074400201156>> [Consulta: 29/11/2013]

RANTAMAKI, J.; CERENIUS, L.; SÖDERHÄLL, K. (1992), "Prevention of transmission of the crayfish plague fungus (*Aphanomyces astaci*) to the freshwater crayfish *Astacus astacus* by treatment with MgCl<sub>2</sub>", *Aquaculture and Fisheries Management*, Blackwell Scientific Publications, vol. 104, p. 11-18.

RENNERFELT, E. (1936), "Untersuchungen über die Entwicklung und Biologie des Krebspestpilzes *Aphanomyces astaci* Schikora in German", *Report Institute of Freshwater Research*, Drottningholm, vol. 10, p. 1-21.

ROYO, F. (2004), "Physiological and genetic characterisation of some new *Aphanomyces* strains isolated from freshwater crayfish", *Veterinary Microbiology*, Elsevier, vol. 104, p. 103-112.

RUIZ-OLMO, J.; CLAVERO, M. (2008), "Los cangrejos en la ecología y recuperación de la nutria en la Península Ibérica," dins *La nutria en España: Veinte años de seguimiento de un mamífero amenazado*. Málaga: Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos SECEM, p. 369-396.

- SCHAPERCLAUS, W. (1954), "Fischkrankheiten in German", Berlin, Akademie Ve Berlin, 708 p.
- SCHIKORA, F. (1906), "Die Krebspest, in German", *Fischerei-Zeitung*, [s.n.], vol. 9, p. 529-532.
- SKOV, C. [et al.] (2011), "Non-indigenous signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* are now common in Danish streams: Preliminary status for national distribution and protective actions", *Biological Invasions*, Springer, vol. 13, p. 1269-1274.
- Smith G.R.T. [et al.] (1996), "Habitat features important for the conservation of the native crayfish *Austropotamobius pallipes* in Britain", *Biological Conservation*, Applied Science Publishers, vol. 75, p. 239- 246.
- SÖDERHÄLL, K.; CERENIUS, L. (1987), "Controlled growth and development in filamentous Oomycetes with emphasis on *Aphanomyces* sp.," dins *Zoosporic fungi in teaching and research*. Athens: Southeastern Publishing Corporation, Georgia, p. 264-267.
- SÖDERHÄLL, K.; CERENIUS, L. (1998), "Role of the prophenoloxidaseactivating system in invertebrate immunity", *Current Opinion in Immunology*, Current Science, vol. 10, p. 23-28.
- SÖDERHÄLL, K.; CERENIUS, L. (1999), "The crayfish plague fungus: history and recent advances", *Freshwater Crayfish*, International Association of Astacology, vol. 12, p. 11-35.
- SÖDERHÄLL, K.; SVENSSON, E., UNESTAM, T. (1978), "Chitinase and protease activities in germinating zoospore cysts of a parasitic fungus, *Aphanomyces staci*, Oomycetes", *Micopathologia*, Springer, vol. 64, fasc. 1, p. 9-11.
- SOUTY-GROSSET, C. [et al.] (2006). *Atlas of crayfish in Europe*. Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle, 187 p. (Patrimoines naturels; 64)
- SVENSSON, E. (1978), "Interactions between a parasitic fungus, *Aphanomyces astaci*, Oomycetes, and its crayfish host. I. Motility, encystment, attachment, and germination of the zoospore", *Acta Universitatis Upsaliensis*, Uppsala Universitet, vol. 457, 18 p.
- SVENSSON, E. [et al.] (1976), "Liming: A overestimated method for preventing the spread of the crayfish plague", *Report Institute of Freshwater Research*, IFR Drottningholm, vol. 55, p. 132-135.
- SVENSSON, E.; UNESTAM, T. (1975), "Differential induction of zoospore encystment and germination in *Aphanomyces astaci*, Oomycetes", *Physiologia plantarum*, Munksgaard, vol. 35, p. 210-216.
- TORRE, M.; RODRÍGUEZ, P. (1964). *El cangrejo de río en España*. Madrid: Servicio Nacional de Pesca Fluvial y Caza, 107 p.
- UNESTAM, T. (1966), "Chitinolytic, cellulolytic, and pectinolytic activity in vitro of some parasitic and saprophytic Oomycetes", *Physiologia plantarum*, Munksgaard, vol. 19, p. 15-30.

UNESTAM, T. (1969a), "Resistance to the crayfish plague in some American, Japanese and European crayfishes", *Report Institute of Freshwater Research*, IFR Drottningholm, vol. 49, p. 202-209.

UNESTAM, T. (1972), "On the host range and origin of the crayfish plague fungus2", *Report Institute of Freshwater Research*, IFR Drottningholm, vol. 52, p. 192-198.

UNESTAM, T. (1975), "Defence reactions in and susceptibility of Australian and New Guinean freshwater crayfish to European crayfish- plague fungus", *Australian Journal of Experimental Biology & Medical Science*, University of Adelaide, vol. 53, p. 349-359.

UNESTAM, T.; NYLUND, J.E. (1972), "Blood reactions in vitro in crayfish against a fungal parasite, *Aphanomyces astaci*", *Journal of Invertebrate Pathology*, Academic Press, vol. 19, p. 94-106.

UNESTAM, T.; WEISS D.W. (1970), "The host-parasite relationship between freshwater crayfish and the crayfish disease fungus *Aphanomyces astaci*: responses to infection by a susceptible and a resistant species" [En línia], *The Journal of general microbiology*, Society for General Microbiology [etc.], vol.60, p. 77-90.<<http://mic.sgmjournals.org/content/60/1/77.full.pdf+html>> [Consulta: 5/11/2013]

VERDÚ, J.R.; NUMA, C.; GALANTE, E. (ed.). *Atlas y libro rojo de los invertebrados amenazados de España: volumen I Artrópodos (especies vulnerables)*. Madrid : Organismo Autónomo de Parques Nacionales: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011. 719p. Versió del 2005 en línia: <<http://carn.ua.es/CIBIO/es/lrie/lrie.html>> [Consulta: 8/11/2013]

VOGT, G. (1999), "Diseases of European freshwater crayfish, with particular emphasis on interspecific transmission of pathogens," dins *Crayfish in Europe as alien species. How to make the best of a bad situation?*. Rotterdam: CRC Press, p. 87-102.

VRALSTAD, T. [et al.] (2011), "Potent infection reservoir of crayfish plague now permanently established in Norway", *Diseases of Aquatic Organisms*, Inter-Research, vol. 97, fasc. 1, p. 75-83.

WESTMAN, K. (1973), "The population of the crayfish, *Astacus astacus* L. in Finland and the introduction of the American crayfish *Pacifastacus leniusculus* Dana", *Freshwater Crayfish*, International Association of Astacology, vol. 1, p. 41-55.

WILLIAMS, J.K.G. (1990), "DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers", *Nucleic Acids Research*, Oxford University Press, Bd., vol. 18, p. 6531-6535.

Citacions bibliogràfiques normalitzades seguint la normativa del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa continguda al Procediment E3.01 del sistema de gestió de la qualitat ISO 9001:2008.

Per a més informació i documentació sobre el cranc de riu es poden adreçar les consultes a l'equip d'investigadors i al Centre de Documentació del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (#CDPNZVG): <<http://www.gencat.cat/parcs/garrotxa>> i <<http://www.facebook.com/PNZonaVolcanicaGarrotxa>>.





Tarda de fi de tardor –novembre– tramuntana aguda,  
cel esbatanat, molt cru, aire limpidíssim.

- Sembla que toquen a morts... –diu el pagès quan amb  
els bous arriba al cap de la rega i em veu passar pel camí.

- Hi toquen, en efecte...

- Ja era vist, anava molt malament. Arri Vermell!

Hem de fer el sementer –em diu el pagès alçant el fuet.

*Josep Pla, 1968*





*Austropotamobius pallipes*

# El cranc de riu a Catalunya

El cranc de riu de potes blanques o cranc de riu del país és una espècie que es troba greument amenaçada a Catalunya i al món. Tot i no fer massa anys que era abundant en gran part dels cursos fluvials del país i que també era pescada i molt apreciada en la gastronomia local, actualment ha passat a estar catalogada com "en perill d'extinció". Es tracta de l'única espècie de Catalunya que, amb una població de milions d'exemplars, en poc més de trenta anys ha patit una regressió que ha fet perillar la seva supervivència. Aquest fet ha estat causat per una malura contagiosa (afanomicosi) produïda per un fong patògen introduït als nostres rius per mitjà d'una espècie al·lòctona, el cranc roig americà, portadora i resistent a la malura.

Aquest llibre és un recull de tota la informació de què es disposa actualment sobre aquesta espècie i fa un repàs de la problemàtica i de la gestió que s'està duent a terme per a la seva salvaguarda.

A més, vol induir a la reflexió sobre els canvis que estan patint els ecosistemes a conseqüència del fenomen de la globalització. El moviment d'espècies a nivell mundial produïda per la mà l'home està provocant greus alteracions en el medi natural i en aquest llibre se'n dona un ampli exemple amb el seguiment d'aquesta espècie.

Amb el suport de:



**Unió Europea**  
Fons europeu agrícola  
de desenvolupament rural



Generalitat de Catalunya  
**Departament d'Agricultura, Ramaderia,  
Pesca, Alimentació i Medi Natural**



**Parc Natural  
de la Zona Volcànica  
de la Garrotxa**



**Diputació de Girona**



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Agricultura, Ramaderia,  
Pesca, Alimentació i Medi Natural  
**Forestal Catalana, SA**

ISBN 978-84-616-7012-3



9 788461 670123