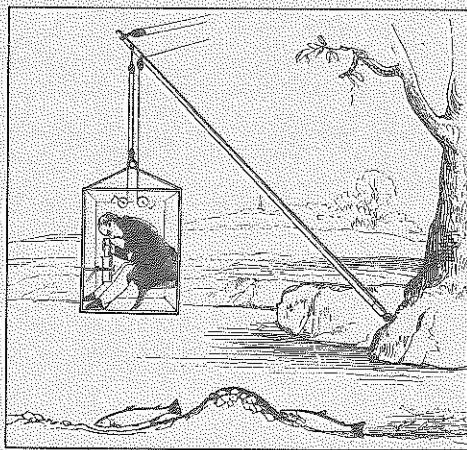


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



FLODKRÄFTAN OCH SIGNALKRÄFTAN I SVERIGE 1976

Magnus Fürst

INLEDNING	2
IMPORT	2
KRÄFTAN I EKOSYSTEMET	5
SIGNALKRÄFTAN	6
Utplanteringar - yngeldödlighet	6
Provfiske	7
Orsaker till utebliven fångst	11
Flodkräfta kontra signalkräfta	13
Reproduktion	16
Könsfördelning i fångsten	16
KRÄFTPEST HOS SIGNALKRÄFTAN	18
KRÄFTPEST HOS FLODKRÄFTAN	20
RÅD OCH ANVISNINGAR ANGÅENDE RESTAURERING OCH VÅRD	21
Inplantering	21
Grundläggande förutsättningar	21
Antal yngel	21
Utsättningsmetodik	21
Det fortsatta provfisket	23
Fiskevård	24
Minimimått	24
Flodkräftor	24
Övrig fiskevård av kräftbestånd	24
Fortsatt spridning	25
Den framtida beskattningen	25
FÅNGSTFÖRBUD OCH KOKTVÅNG	26
FÖRESKRIFTER FÖR DESINFEKTERING	28
LITTERATUR	31
SUMMARY: THE CRAYFISH <u>ASTACUS ASTACUS</u> L. AND <u>PACIFASTACUS LENIUSCULUS</u> DANA IN SWEDEN 1976	31

INLEDNING

Intresset kring sötvattenskräftorna i Sverige är nu större än någonsin tidigare. Från början var flodkräftan fattigmansmat även om t.ex. Vasakungarna tydligen älskade kräftor och bidrog till att sprida dem inom landet.

Man skall emellertid inte förledas att se på kräftor endast som lyxmat. Kräftorna har stor betydelse som miljövärdare. De bidrar till att hålla rent från vegetation och tar hand om de avlagringar, som annars bildas av döda växter och djur.

Dessutom kan produktionen av kräftor bli flerdubbel jämfört med fisk. I många vatten skulle sannolikt kräftfisket vara det enda förekommande fisket som det fanns intresse för - om det nu fanns några kräftor. Kräftpesten har tillintetgjort de flesta och bästa av kräftvattnen och restaureringsarbetet med hjälp av signalkräftan tar tid.

Denna skrift försöker ge en bild av situationen på kräftfronten omkring år 1976.

IMPORT

På tio år har importen av sötvattenskräftor till Sverige nästan fyrtiodubblats (Fig. 1). Ett stort antal länder levererar kräftor (Tabell 1), men endast fem har verklig betydelse. Enstaka mindre importörer betyder som regel att man önskat pröva en viss kräftart. Om en upprepning ej skett betyder det sannolikt att man ej varit nöjd med produkten. Exempel på detta är Kenya och Japan. Den aktuella arten heter Procambarus clarki (Girard). Den kommer ursprungligen från sydöstra USA där den kallas Red swamp crayfish. Tillsammans med en annan art fångas där årligen omkring 4.500 ton (Avault 1972) vilket visar att kräftor på vissa platser kan vara ännu mera åtråvärda än i Sverige. Turkiet är den viktigaste leverantören med en art som kallas sumpkräfta eller smalkloig kräfta (Astacus leptodactylus Esch.). Den överfiskas kraftigt med det resultatet att medelstorleken minskar för att med tiden understiga 90 mm. De små kräftorna går att sälja på andra europeiska marknader. För vår del exploateras nya fyndlokaler som ligger allt längre bort. Med tiden kommer sannolikt exporten till oss att minska radikalt om inte fisket regleras. Turkiska forskare har börjat arbeta med detta problem (Erencin och Köksal 1977), men deras förslag till åtgärder kommer sannolikt att bli impopulära. Australiska arter har haft en viss framgång i Sverige särskilt Cherax destructor Clark (eng.: Yabby). Den gör stora skador genom att perforera dammanläggningar med bohålor (Frost 1974). Man är troligen tacksam att kunna tjäna pengar på detta skadedjur, som man till och med börjat odla.

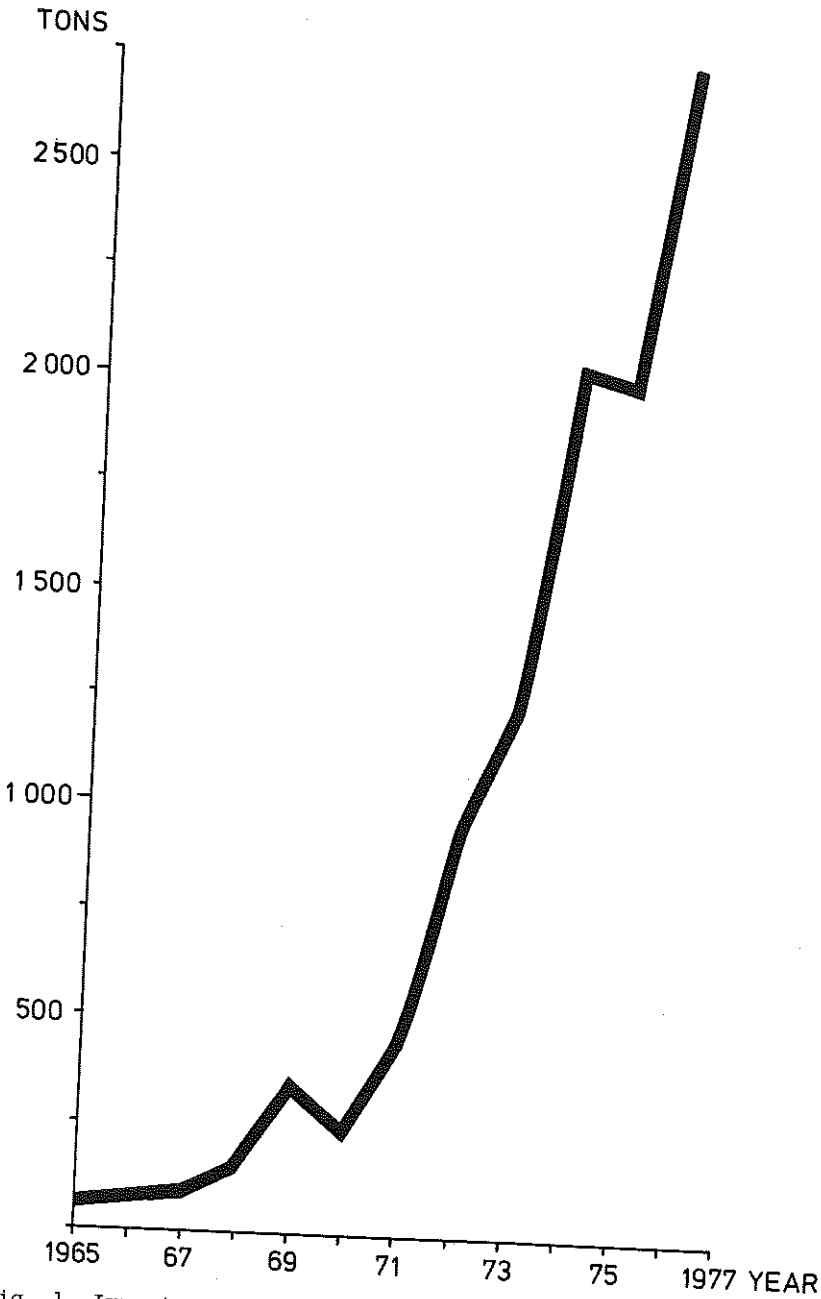


Fig. 1 Import av sötvattenskräftor till Sverige 1965-1976.
Import to Sweden of freshwater crayfish in metric tons.

Tabell 1. Import av sötvattenskräftor till Sverige 1971-1976
 Import to Sweden of freshwater crayfish in metric tons

Exportland Exporting countries	1971	År 1972	Year 1973	1974	1975	1976
Turkiet Turkey	295	812	1 056	1 858	1 803	2 43
USA	24	49	35	63	73	26
Australien Australia	0.01	0.04	24	72	61	4
Grekland Greece				3.9	33	1
Rumänien Rumania	32	56	59	16	11	
Jugoslavien Jugoslavia	5	1	4	3.8	5.9	
Sovjet U.S.S.R.	43	17	42	9	5.4	
Polen Poland	11	6	6	4	4.6	
Norge Norway	16	2	3	2.8	2.2	
Schweiz Switzerland			0.8	3.0	2.0	
Finland	13	7	0.3	0.05	0.7	
Kenya					0.3	
Danmark Denmark	0.3	0.8	0.6	0.09	0.2	
Japan					0.04	
Ungern Hungary	0.4					
Kanada Canada	0.08	0.1	0.7	0.1		
Frankrike France	0.5	0.005				
Irland Ireland	0.05	0.02				
Västtyskland West Germany		1	0.02	0.008		
Spanien Spain			8			
Storbritannien Great Britain			0.02			
Gibraltar			0.01			
Tjeckoslovakien Czechoslovakia				2.4		
Totalt	442	957	1 243	2 041	2 004	2

Med tiden kommer en del av de turkiska kräftorna antagligen att ersättas av främst amerikanska av släktet Orconectes. Dessa är visserligen relativt småväxta, men flera arter har god smak och liknar mycket vår egen Astacus astacus L.

KRÄFTAN I EKOSYSTEMET

Ganska litet är känt om olika kräftarters roll i ekosystemet. Detta beror mest på att man först på senare år börjat studera hur olika vattenlevande organismer påverkar andra artpopulationer av växter och djur. Främst har det klargjorts att hela ekosystemet i sjöarna är starkt påverkade av vilka fiskarter eller kombinationer av fiskarter som förekommer. Fiskarna i sin tur påverkar varandra starkt.

Samma sak gäller för de ryggradslösa djuren. En art av pungräka, Mysis relicta Lovén, har vid inplanteringar visat sig slå ut minst en hinnkräftart Eurycercus lamellatus O.F. Müller och på det hela taget förändrat sammansättningen av djurplankton. Bara med ledning av dessa uppgifter kan man dra den slutsatsen att en kräftpopulation sannolikt har en avgörande inverkan på t.ex. bottenfaunan. Ett utbrott av kräftpest innebär en omedelbar synlig förändring av bottarna på grunt vatten. Påväxtalgerna ökar här på längre sikt ökar den högre vegetationen. Limnologen Einar Naumann rekommenderade Lunds stad att plantera in kräftor i sina igenväxna dammar som användes till vattentäkt. Kräftorna betade ner vegetationen helt och inte förrän kräftpesten dödade dem återkom den. När därefter signalkräftor inplanterades hände samma sak (Abrahamsson 1966).

Ålen har en avgörande betydelse för förekomsten av kräftor (Svårdson 1972). Endast ett mycket glest ålbestånd lämnar några få kräftor möjlighet att överleva. Detta betyder att ålen via kräftorna påverkar både bottenfauna och vegetation.

I ett strömmande vatten med öring slogs kräftorna ut av pest. En intresserad sportfiskare, som arrenderade vattnet, lade märke till hur husmaskar - Trichopteralarver - därefter ökade starkt i antal på bottarna. Öringen växte de följande två åren bättre, medelvikten och antalet ökade. Kräftan och öringen tycks alltså vara konkurrenter i strömmande vatten.

Det har hävdats att kräftorna skulle ha en negativ inverkan på gösen genom att äta rommen. Yrkesfiskare i Hjälmaren hävdar detta och vill därför ej att sjöns kräftbestånd restaureras med signalkräftor. Insamling av uppgifter samt provfiskeri i andra vatten pågår för att klargöra om det finns något fog för misstankarna. Fiskerikonstulent Lennart Stenberg har gjort försök där han haft gösrom i sumpar tillsammans med kräftor. Kräftorna intresserade sig då ej för rommen.

Enligt Goldman et al. (1974) bör ettkräftbestånd genom betning ha en positiv inverkan på produktionen av alger som växer på bottnarna (perifyton). Algmattorna kan liknas vid ängsmark där boskapen genom betning ökar produktionen av gräs samtidigt som gräset ej tillåts växa ut helt eller mogna. Dessutom främjas en återcirkulering av närsalter som annars skulle bindas i den utvuxna vegetationen.

Genom fiske av kräftorna nyttiggörs primärproduktionen (produktion av gröna växter) direkt. Näringskedjan är så kort som möjligt och man får inga energiförluster genom att flera mellanhänder passeras.

Detta är förklaringen till att fångsten av kräftor är flera gånger högre än fångsten av fisk (Fürst 1977). Det är intressant att spekulera i (Goldman et al. 1974) kräftornas betydelse genom att de kan upprätthålla en högre produktion med en lägre standing crop (mängd grönskande växter som finns för tillfället).

Även om man skulle befara att kräftorna kunde ha en viss negativ effekt på någon värdefull fiskart måste man våga detta mot att avkastningen av kräftor är betydligt högre än fisk per ytenhet samt att kräftorna har en betydelsefull roll som miljövårdare. En god kräftpopulation fördröjer en sjös åldrande genom att detritusnedfallet (döda rester av växter och djur) tas om hand, påväxtalgerna betas av och den högre, mjukstammiga vegetationen hindras från att utvecklas. Sjön ger ett oligotrofare (näringsfattigare) intryck och bottnarna blir "renare".

Alldeles för litet är känt om detaljerna i kräftans roll i ekosystemet. Att den har stor betydelse är klart och eftersom den är både ekonomiskt och miljömässigt viktig, vore det motiverat att studera detaljerna noggrannare.

SIGNALKRÄFTAN

Utplanteringar - yngeldödlighet

1976 hade signalkräfter utplanterats i 192 sjöar och vattendrag. Följande tabell visar antalet utplanterade signalkräfter mellan 1969 och 1976. Totala antalet yngel, över 700.000, förefaller stort, men motsvarar uppskattningsvis en årlig yngelproduktion i en bra svensk kräftsjö på mellan 50 och 100 ha.

Dödligheten hos utsatta yngel studerades 1973 (Fürst 1974). Vissa invändningar kunde göras mot försöket och för att om möjligt eliminera dessa upprepades det följande år, 1974 (Fürst 1977).

Av 1.000 utsatta yngel beräknades 65 ha överlevt efter två somrar då medellängden var 9 cm (1973). Vid slutet av tredje sommaren (1974) levde ca 25 kräftor när försöket upprepades. Invänd-

ningarna har därigenom reducerats och man bör kunna använda siffrorna för att bedöma verkningsgraden av de yngelutsättningar som har gjorts runt om i landet.

Tabell 2. Antal utplanterade signalkräfter
Number of stocked Pacifastacus leniusculus in Sweden

År Year	Antal Number					
1969	58.100	adulta kräfter	(adult	crayfish)		
1970	96.685	nykläckt yngel	(newly	hatched	fries)	
1971	61.750	"	"	"	"	"
1972	147.650	"	"	"	"	"
1973	116.650	"	"	"	"	"
1974	138.200	"	"	"	"	"
1975	82.400	"	"	"	"	"
1976	98.500	"	"	"	"	"
Summa	799.935					

Yngelutsättningar kan rekommenderas till rotenonsjöar och fisktomma dammar.

Försök pågår nu med avsikt att få fram en idealstorlek på utsatta kräfter. Man tar då hänsyn till överlevnaden fram till fångstbar storlek samt till kostnaden för framställningen. Sannolikt motsvarar idealstorleken då ettåriga kräfter eller något större.

Fig. 6 sid. 17 visar visserligen endast provfiskade signalkräftvatten, men den ger även en god uppfattning om omfattningen av utsättningarna. Dessa begränsas geografiskt så att vänerområdet är undantaget, likaså Norrland norr om Ljusnan (ett par undantag i försökssyfte). För övrigt är principen för tillståndsgivning att vattendraget skall vara pesthärjat eller aldrig ha haft kräfter. Från och med 1977 får man ej plantera in i nya vattendrag eller uppströms vandringshinder i vattendrag, där det redan finns signalkräfter i de nedre delarna. Dammar är även undantagna. Många vattendrag som tidigare drabbats av pest kan alltså ej heller er hålla signalkräfter.

Detta är en i längden ohållbar situation. Förhoppningen är att vi under de närmaste åren skall få tillräcklig kännedom om signalkräftan för att eventuellt därefter våga släppa den fri med endast mindre begränsningar.

Provfiske

Vid provfisket har samma rutiner använts som beskrivits tidigare (Furst 1974). 1974 hade intresset för provfiske varit mindre än tidigare. 1975 provfiskades därför med särskild personal för att erhålla uppgifter från vatten, som var dåligt kända eller där resultatet ansågs otillförlitligt. 1976 släpptes fisket efter signalkräfta fritt i de flesta vattnen. Detta gjorde att många fiskande ansåg det onödigt att rapportera fångsten. Särskilda ansträngningar har blivit nödvändiga för att förmå dessa personer att fortsätta att medverka även i fortsättningen. En sammanställning länsvis av provfisket under de tre senaste åren finns i Tabell 6 sid. 29.

För att få en uppfattning om hur resultatet av provfisket påverkades av antalet redskap som använts har följande tabell sammanställts:

Tabell 3. Provfiskade vatten fördelade efter fångst och antal ansträngningar 1976. Jämförelse görs av summorna med 1975.

Waters distributed according to yield and number of fishing efforts. Comparisons are made between test fishing 1975 and 1976. (1 catch per effort = 1 Pacifastacus caught in 1 trap during 1 night when 1 examination was made.)

Antal kräftor i fångsten Number of caught Pacifastacus	Antal ansträngningar Number of fishing efforts			Summa vatten Number of waters	
	1-50	50-150	> 150	1976	1975
0	14	6	1	21	30
1- 5	12	11	-	23	25
6-10	2	7	-	9	16
11-15	1	1	1	3	10
16-20	2	3	-	5	5
21-100	6	11	1	18	22
>100	2	10	10	22	11
Summa vatten 1976 Number of waters 1975	39	49	13	101	119

I de flesta vattnen utan fångst har antalet redskap varit lågt, och de flesta kräftorna har erhållits där man använt många redskap. Markerade undantag finns vilket mera detaljerat framgår av Tabell 4. I stort sett är det tydligen andra faktorer än antalet redskap som bestämmer hur gott resultatet skall bli särskilt om man räknar fångst per ansträngning (redskap). Ligger man få redskap kan man kanske få rum med alla inom det område där det finns gott om kräftor. Vill man å andra sidan leta reda på nya fångstplatser går det åt många redskap som ej ger någon fångst. Det som är intressantast för den enskilde fiskaren är givetvis att söka sig runt stränderna och ut på djupare vatten för att lära sig så mycket som möjligt om den nya arten och hur den sprider sig och var den trivs.

När vi tolkar tabeller och kurvor, måste vi komma ihåg att ingen sjö ännu har ett fulltaligt bestånd av signalkräftor. Spridning pågår fortfarande i bestånden och vi har ännu ej utsett ett fulltaligt bestånd för en verklighetsbetonad beskattning.

Tabell 4. Vatten med högsta antalet fångade signalkräfter per ansträngning 1976.

Waters where the greatest catch of Pacifastacus per effort was recorded in 1976.

	Antal ansträngn. Number of catching efforts	Antal signalkräfter Number of <u>Pacifastacus</u>	Fångst/ansträngn. Catch per effort.
1	32	300	9.38
2	15	123	8.20
3	48	385	8.02
4	10	64	6.40
5	70	422	6.03
6	240	683	2.84
7	20	47	2.35
8	16	36	2.25
9	220	436	1.98
10	95	186	1.96
11	113	212	1.88
12	140	244	1.74
13	90	154	1.71
14	73	120	1.64
15	33	45	1.36
16	94	125	1.33
17	100	124	1.24
18	20	25	1.25
19	48	57	1.19
20	38	44	1.16
21	42	48	1.14
22	150	165	1.10
23	36	37	1.03
24	80	82	1.03
25	1 029	1 036	1.00
26	75	75	1.00
27	100	100	1.00

I 44 % av vattnen har man fått mindre än 5 kräftor, i 22 % mer än 100. Utvecklingen tyder på att fångstresultaten divergerar mer och mer, vilket visar att vissa vatten inte oväntat är betydligt bättre än andra. Ingenstans vet vi vad slutresultatet blir, men studerar man fångstutvecklingen från några av de bästa sjöarna i Fig. 2 ser man hur populationerna lokalt d.v.s. i allmänhet omkring utsättningsplatserna tättnar med ökad hastighet (exponentiella kurvor). Detta visar att signalkräftan ej mött någon betydelsefull begränsande faktor, vilket i sin tur är en viktig och hoppningivande iakttagelse.

För att få en uppfattning av huruvida signalkräftan tål ett hårt fiske görs olika försök i en stor sjö med goda bestånd på olika strandsträckor. Ett försök går ut på att med intensivt fiske varje år ta bort alla fångade kräftor över 9 cm. Stranden är ca 150 m lång. Följande resultat har erhållits:

FÅNGST PER
ANSTRÄNGNING
(CATCH PER EFFORT)

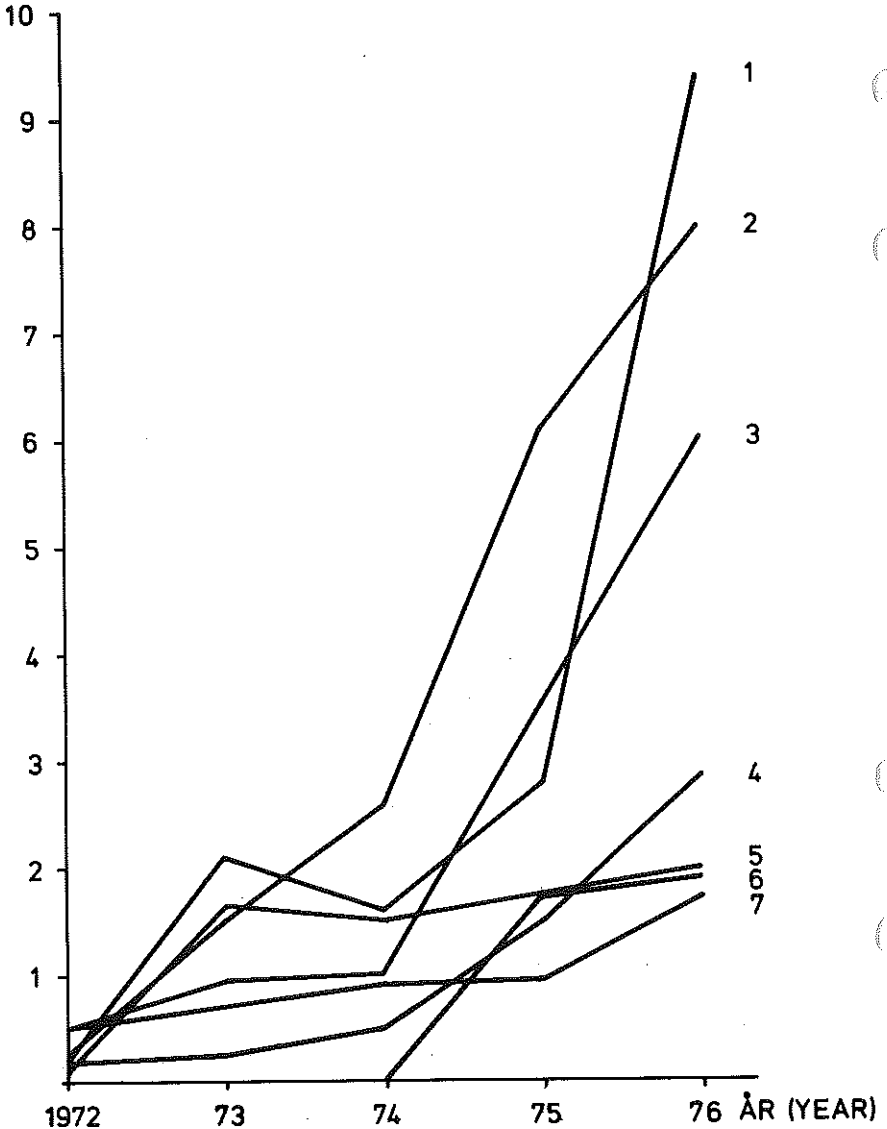


Fig. 2 Fångstutvecklingen i ett urval av de bästa signalkräftsjöarna.

Examples of development of trap catch in some of the best Pacifastacus populations.

År	Antal redskap	Antal sig- nalkräftor	Medellängd hanar	Medellängd honor	Fångst/ ansträngn.	Hektar avkastn.
1974	443	169	10.8	10.4	0.38	55 kg/ha
1975	550	250	10.4	10.5	0.45	77
1976	525	329	9.8	9.7	0.63	76

Avkastningen är hög, men arbetsinsatsen i praktiken ej jämförbar med normalt fiske. Provfisket är utdraget under tre månader och 25 mjärddar används per gång. Det viktiga är emellertid att så stor mängd signalkräftor har bortfiskats varje år utan att beståndet visat sig ta skada. Utvecklingen ger en antydning om att ett begynnande fiske förändrar ett bestånd av signalkräfta på samma sätt som ett bestånd av flodkräfta. Medellängden minskar och antalet ökar. En fortsättning av försöket måste dock göras, eftersom det visat sig att den varma sommaren 1975 åstadkommit en mycket stark årsklass. Denna började ingå i fångsten 1976 och kan påverka resultatet i fortsättningen.

Orsaker till utebliven fångst

Signalkräftor har främst planterats ut i vatten där man gjort de mest kännbara förlusterna när kräftpesten slagit till. Det rör sig om sådana kräftbiotoper där chanserna att signalkräftorna skall bilda rikliga bestånd bör vara stora. De båda arterna tycks ju vara ekologiskt tämligen lika.

Enligt Tabell 3 finns trots detta flera vatten där fångsten blivit noll. Ett försök till analys av orsakerna har gjorts och redovisas i Tabell 5.

Utplanteringen har bedömts vara orsaken i 19 fall. 1969 misslyckades de flesta utplanteringen av vuxna direktimporterade kräftor. Metoden att använda vuxna kräftor var i princip lämplig. Orsaken låg i en rad olyckliga omständigheter (Först 1974). Endast i några få sjöar hade man framgång, men då i gengäld desto större. En till synes misslyckad inplantering kan dock till slut visa sig ge upphov till ett bestånd. Ett sådant fall är en sjö på 1 800 hektar i Västmanland där 500 signalkräftor utsattes 1969. Kräftorna spreds på flera platser och provfisket gav negativt resultat. Ett intensivt provfiske med 914 mjärddar runt sjön 1975 visade dock att signalkräftorna hade bildat ett litet bestånd på ett mycket begränsat område. Där fångades 6 kräftor. Året efter inriktades fisket endast på denna plats och fångsten blev 75 stycken (75 mjärddar).

Ett fel, som bedöms vara orsaken till uteblivna fångster i flera fall (se Tabell 5), är när få yngel sätts ut eller när de sprids i småportioner om ca 100 runt sjön. Försök har visat att dödligheten från yngel till köns mogna kräftor kan vara mycket hög; mellan 90 och 95 % (se sid. 6). Kvar blir alltså bara ett fåtal exemplar, varav endast hälften honor (Först 1974, 1977). Försöket har gjorts i en sjö med bra kräftbiotoper och där beståndstillväxten är bra jämfört med de andra signalkräftsjöarna. Man bör då betänka att dödligheten blir högre i vatten som inte är fullt så lämpliga.

Tabell 5. Analys av orsakerna till utebliven fångst av signalkräfta i 44 vatten

Utplanteringen	Utsättningsmaterialet består av direktimporterade kräftor 1969.	6	}	
	För litet antal yngel.	10		
	För stor spridning i grupper med 100 eller färre	3		
Provfisket	Otillräckligt antal ansträngningar.	3	}	
Miljön	Lågt pH.	1	}	9
	Syrgasbrist och/eller kraftig förorening.	1		
	Alförekomst	7		
Orsaken ej klarlagd	Fångst av flodkräfta	4	}	13
	Ingen fångst av flodkräfta	9		

Table 5. Analysis of the reasons for unsuccessful stocking of Pacifastacus in 44 waters

Method of stocking	The stock consists of directly imported adult crayfish in 1969.	6	}	
	Too small numbers of stocked fry.	10		
	Fry too widely dispersed in groups of 100 or less.	3		
The test fishing	Too small numbers of fishing efforts.	3	}	
The environment	Too low pH	1	}	
	Oxygen deficiency or strong pollution	1		
	Occurrence of eel	7		
Cause not clear	Catch of <u>Astacus</u>	4	}	1
	No catch of <u>Astacus</u>	9		

Ålen visar sig inte oväntat vara en viktig begränsande faktor. Det är klarlagt att ett misslyckande i minst 16 % av fallen beror på förekomst av för mycket ål. Erfarenheterna från flodkräftan visar att även mycket glesa ålbestånd har en kraftigt negativ inverkan på kräftorna. I det sammanhanget bör man erinra sig, att stora utsättningar av importerad glasål görs varje år i Östersjön från och med 1976. Denna tränger upp i vattendragen under den varmaste delen av sommaren och utgör därmed en risk för att stora ekonomiska satsningar på signalkräftan omintetgörs. Det är därför viktigt att på ett tidigt stadium se över situationen i dessa vattendrag och förbättra vandringshinder eller bygga nya till skydd för kräftorna. Ett mycket enkelt och billigt sätt är att samla upp ålynglet under den korta period under högsommaren när det vandrar och det samtidigt är lågvatten. Ynglet sätts där efter ut, där det ej gör någon skada.

Flodkräfta kontra signalkräfta

Om man vill se utvecklingen i stort av förändringen i populationerna av signalkräfta och flodkräfta visar Fig. 3 och 4 detta.

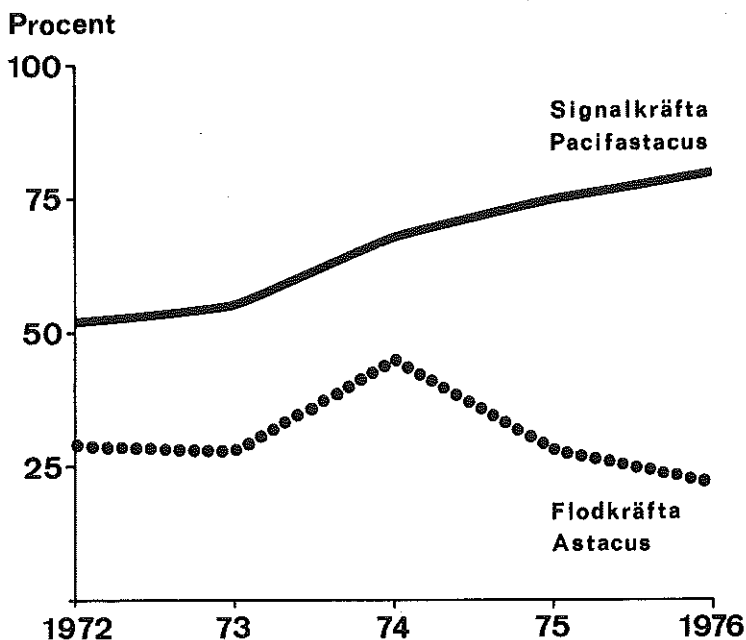


Fig. 3 Procent av provfiskade vatten med fångst av flod- respektive signalkräfta under senaste femårsperiod. (Se även Tabell 7 sid. 30.)

Per cent of waters where *Astacus* or *Pacifastacus* was trapped in test fishing. (See also Table 7 p. 30.)

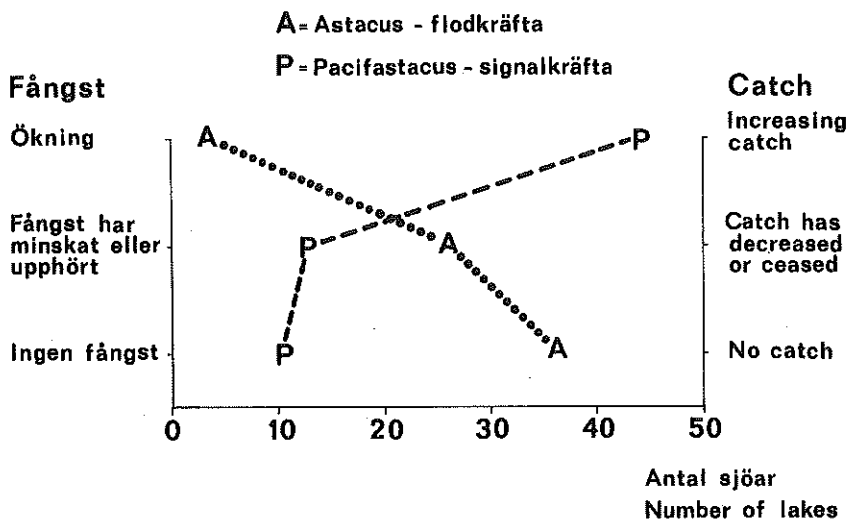


Fig. 4 Antal sjöar och vattendrag där utvecklingen av flod- och signalkräftbestånden följts under minst tre av de senaste fem åren. I samtliga vatten har signalkräftor inplanterats.

Change in yield during the last five-year period in lakes and rivers where test fishing was made during at least three years.

Under de senaste fem åren har flodkräftor påträffats i 60 % av de provfiskade vattnen där signalkräftor satts ut. Fig. 3 visar hur situationen förändras successivt. Flodkräftor påträffas mer och mer sällan. Fig. 4 är en sammanställning av utvecklingen i de enskilda vattnen. I figuren har medtagits sådana vatten där man antingen konstaterat en trend i utvecklingen av en art eller där fångst uteblivit. Om tendensen är oförändrad eller svårbedömd har siffrorna uteslutits. I 36 respektive 35 vatten av 103 som provfiskats i minst tre år, har utvecklingen stått stilla eller varit svårbedömd för antingen flod- eller signalkräfta. En detaljerad tabell finns på sid. 30 (Tabell 8).

Resultatet av jämförelsen bekräftar, att den prognos har slagit in som ställdes upp innan man beslutade att signalkräftor skulle få planteras ut i vissa pestdrabbade vattendrag. Flodkräftan håller nu på att försvinna helt i dessa vatten. Som regel har man ej känt till, att det fortfarande förekom flodkräftor, förrän man börjat provfiska för att fånga den nya arten. Bestånden är som regel mycket glesa och ofta starkt spridda.

Ett typexempel för en större sjö är Erken på 2 490 ha (Fig. 5). Där fångades omkring 100 000 tjugö årligen (uppgifterna varierar) innan pesten drabbade sjön 1930. Efter återinplantering kom pesten tillbaka 1940. Sedan dess har enstaka flodkräftor fångats varje år, men av allt att döma har återkommande pestutbrott inträffat eftersom populationen aldrig återhämtat sig. Pest har konstaterats omkring 1955 och 1975 i olika delar av sjön. Detta tyder på att dolda pesthärdar hela tiden finns i sjön eller i tilloppen. Det måste anses uteslutet att pest hela tiden skulle tillföras utifrån d.v.s. från ett annat vatten. Endast förekomst av levande eller döda kräftor är en förutsättning för att pesten skall hållas vid liv. Även om vilsporor ej förekommer (Unestam 1969), påverkas kräftpopulationen, som om de verkligen förekom. Genom inplanteringen av signalkräftan försvinner de spridda flodkräftorna totalt om några år.

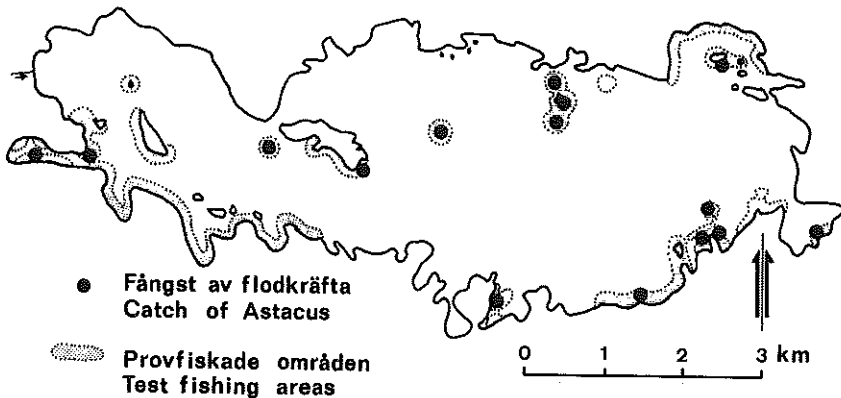


Fig. 5 Fångster av flodkräfta i Erken (2 490 ha) under åren 1966-1976. De provfiskade strandsträckorna är särskilt markerade. Flodkräftor har påträffats på nästan alla dessa områden. Över 2 000 ansträngningar görs numera årligen.

Catch of *Astacus* in a lake (area 2 490 hectares) during 1966-76. Before 1930 when the plague (*Aphanomyces*) hit the crayfish population the yield was about 2 million specimens annually. Restocking was made after 1937. New outbreaks of plague were later found to have hit the population several times. Areas where test fishing was performed are stippled.

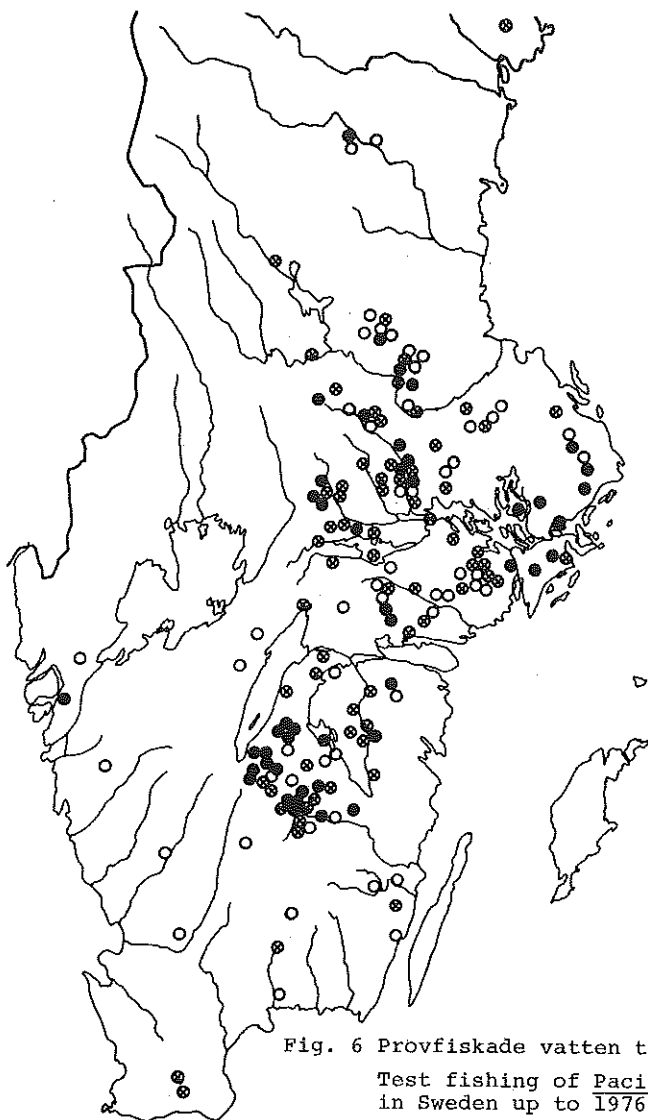
Reproduktion

Reproduktion hos signalkräftan har konstaterats med säkerhet i 44 fall. Upprepade yngelutsättningar gör det ibland omöjligt att vara säker, och därför är det verkliga antalet sannolikt något högre. Fig. 6 visar de säkra fallen. Försök görs för att konstatera om de båda arterna har olika klimatgränser. Ingenting tyder på att det skulle vara någon betydelsefull skillnad. Fig. 6 visar att reproduktion finns nordligast i mellersta delen av Ljusnan. Här finns även flodkräftor och dessutom rör det sig om strömmande vatten vilket underlättar reproduktionen i kallt klimat. Kräftornas klimatgräns ligger högre i strömmande vatten än i sjöar. Den betydligt högre näringsproduktionen och möjligen även den bättre syrgasomsättningen och svaga predationen kompenserar det kallare vattnet. Den nordligaste lokalen är en rotenonbehandlad sjö där överlevnaden av de utsatta kräftorna var god, men där det fortfarande är ytterst tveksamt om det blivit någon självreproduktion. Sjön anses för kall för flodkräftor.

I Erken inträffar kläckningen av yngel samtidigt för flodkräftan och signalkräftan. Abrahamsson (1971) har visat att nykläckta signalkräftor är mindre, men att de växer så mycket fortare än flodkräfttynglet så att de till hösten är betydligt större. Det vore av intresse, att studera detta förhållande närmare, eftersom storleken efter sommarens tillväxt sannolikt är avgörande för överlevnaden under vintern. Så är nämligen förhållandet när det gäller fiskar i närheten av sin klimatgräns.

Könsfördelning i fångsten

Det finns en skillnad mellan signalkräftan och flodkräftan när det gäller proportionerna mellan hanar och honor i fångsten under augusti och september. När man fiskar flodkräfta är man van att få betydligt fler hanar än honor. Detta har flera orsaker. En är att hanarna är aggressivare och kräver större utrymme. Dessutom är det verkliga antalet fångstbara honor i en flodkräftpopulation mindre än antalet hanar (Abrahamsson 1966). Hos signalkräftan är proportionerna de motsatta i fångsten. Någon förklaring har vi ännu ej kommit fram till. Under augusti och åtminstone första halvan av september överväger honorna. Enligt Fig. 7 är mellan 55 och 60 % honor i ett provfiske som bedrivits i ett tätt bestånd. (Underlaget för denna figur liksom avkastningsberäkningarna på sid. 11 har framtagits i samarbete med Tommy Odelström.) Mason (1974) har undersökt könsfördelningen i fångsten under hela året hos en mycket närstående art *Pacifastacus trowbridgii* Stimpson från Kanadas västkust. Resultatet visar under två försöksår en klar dominans av honor under augusti och september. Det enda som skiljer sig från vårt fiske är att fångsten återutsattes och att det rörde sig om ett strömmande vatten. (Se vidare under Fiskevård.)



- | | |
|--|--|
| ● Reproduktion av signalkräfta | ● Reproduction |
| ⊗ Återfynd " " | ⊗ Recapture of stocked specimens |
| ○ Ej återfynd " " (eller inga signalkräftor de två sista provfiskade åren) | ○ No recapture during at least two years |

% hanar i fångsten
% males in catch

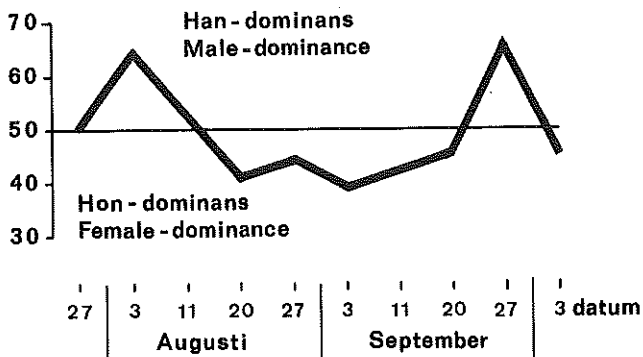


Fig. 7 Könsfördelning hos signalkräfter över 9 cm i fångsten under augusti och september 1976.

Changes in sex ratio in the trap catch during August and September. Only adults over 90 millimetres.

KRÄFTPEST HOS SIGNALKRÄFTAN

Kräftpest förekommer naturligt hos signalkräftan. Samtidigt har den ett mycket effektivt och välutvecklat försvar mot pesten till skillnad från flodkräftan som är helt försvarslös (Unestam et al. 1977). I fria vatten kan man säga att signalkräftan i praktiken är resistent mot pest i den betydelsen, att pesten normalt inte förmår döda kräftan trots att den kan vara bärare av pest. Symtom på pest påträffas sannolikt i alla vatten med signalkräfta, även om en systematisk registrering ännu ej företagits.

I en sjö i Västmanland har frekvensen av pestsymtom satts i relation till längden på kräftorna (Ajaxon, pers.medd.). Detta visar att större kräftor oftare har symtom än små. Hos yngel från Simontorps Akvatiska Avelslaboratorium har man ej påträffat symtom, men detta utesluter ej att pest finns på kräftorna (Unestam pers. medd.). Yngel ömsar ofta skal under sin första sommar och detta kan eventuellt verka fördröjande. Det kan tänkas att sporrerna ej hinner åstadkomma synliga märken. Enligt Unestam (pers. medd.) innebär ej ett skalbyte att ett symtom försvinner. Detta betyder även att regeneration uteblir om kräftan förlorat en extremitet och fått ett pestangrepp i särytan.

De symtom som normalt kan ses på kräftor i naturen finns vanligen i form av ca 1 till 5 mm runda svartbruna melaninfläckar på de tunna skalytorna i lederna särskilt på gångbenen. Men även mun-

delar eller könsorgan tycks någon gång vara normala angreppspunkter. Man kan tänka sig att just lederna och mundelarna eller penis hos hanen nöts, så att ytterhuden försvagas och där- efter lättare angrips. Vid ett försök kunde konstateras att pest lätt överförs till sårskador, som kräftorna erhållit i samband med parning eller på grund av att de oroats genom mänsklig hantering t.ex. fångst, sumpning eller transport.

I fångenskap erhåller signalkräftorna på detta sätt som regel någon skada genom att de både är aktivare och aggressivare än flodkräftorna. Vanligt är att de åstadkommer nätt och jämt synliga hål på en annan kräfte genom att nypa till med klon. Finns pest hos någon av kräftorna kan denna enligt försöken lätt angripa såren med tydliga symtom i form av svartbrun melaninfärgning.

På så sätt kan kanske alla kräftor komma att registreras som pestbärare efter tillräckligt lång tid i en sump. I frihet är risken för överföring mellan kräftor mindre.

Sötvattenslaboratoriet har bedrivit provfisken sedan 1960 i ett stort antal vatten med olika täta bestånd av signalkräfta. I flera av dessa har pestfläckor på kräftorna konstaterats men ej registrerats. Företeelsen har betraktats som naturligt förknipad med den nya arten och dessutom har man ej lagt märke till större skador som skulle göra kräftorna mindre värda. Under 1976 års provfiske av nästan 10 000 signalkräftor har i ett fall rapporterats fångst av kräftor med pestfläckor, som väckte uppmärksamhet och som möjligen skulle göra dem omöjliga att sälja för konsumtion. Vid det stickprov som gjordes av Ajaxon i en västmanlandssjö konstaterades att många kräftor hade fläckor men att de inte var uppseendeväckande.

Nästan alla bestånden av signalkräfta befinner sig i ett utvecklingsstadium när man beskattar dem mycket försiktigt. Detta gör att stora och gamla kräftor, som normalt skulle fångas bort, nu blir kvar. I sin tur medför detta, att chansen att bli smittad ökar och att smittorisken även ökar. En kartläggning av hela problemet kommer att göras 1977. Därvid kommer t.ex. beskattade och obeskattade bestånd att jämföras. Hela problemet med pest på signalkräftor har under 1976 varit utsatt för massmedias negativa sensationsintresse och har därför fått orimliga proportioner. Signalkräftan och kräftepesten hör naturligt ihop. Det är detta som konstituerar kräftans motståndskraft mot pesten. Kräftor som har nedsatt motståndskraft slås ut och det naturliga urvalet gynnar kräftor med större motståndskraft. Sätts detta system ur spel genom att vi framställer pestfria kräftor för utsättning i fria vatten, riskerar vi att motståndskraften mot pest med tiden avtar. Om därefter pest skulle införas i detta bestånd på samma sätt som pesten nu sprids bland flodkräftor, kan det mycket väl få katastrofala följder med dödlighet bland signalkräftorna som följd.

Slutsatsen är att vi måste betrakta pesten hos signalkräftan som naturlig och anpassa oss efter det. Att kräftorna kan få omfattande skador, om de hålls i akvarier eller en längre tid i sumpar är även en helt naturlig sak. Detta är stressande och onaturliga situationer för kräftorna som skadar varandra och som genom själva stressen får nedsatt motståndskraft.

Man kan förutsätta att kräftorna även får nedsatt motståndskraft mot pest genom att de utsätts för t.ex. tungmetaller eller biocider. Kräftor är i detta hänseende känsligare än fisk och man vet att fiskars motståndskraft mot infektioner minskar i sådana situationer.

Slutsatsen är att onormalt kraftiga angrepp av kräftpest på signalkräftan sannolikt har sin grund i att människan behandlar dem olämpligt eller utsätter dem för en olämplig miljö.

KRÄFTPEST HOS FLODKRÄFTAN

Att kräftpest förekom naturligt hos signalkräftan var ett välkänt faktum när restaureringsarbetet med denna art började. Trots att pesten förekommit i Sverige i 60 år hade ingen lyckats finna någon annan metod att restaurera kräftvattnen med. Ej heller idag finns någon ny metod trots att speciell forskning bedrivits i mer än tio år vid Institutionen för fysiologisk botanik i Uppsala. En forskningsgrupp vid institutionen har utvecklat en teknik som teoretiskt kan innebära att man kan begränsa vidare spridning av kräftpesten (Svensson et al. 1976). Den innebär att man utrotar de något fler än tio aktiva pesthärdar som finns i landet. Först upprättas en elektrisk spärr strax uppströms pestfronten till skydd för de friska kräftorna, därefter sprids pestsmitta nedströms spärren och i samliga vatten som mynnar nedströms spärren. Sedan man genom att sprida pestsmitta till alla kräftor utrotat både kräftor och pest, kan man påbörja en restaurering av flodkräftan.

De aktiva härdarna finns där ett tidigare intakt bestånd angrips av pest som sprider sig vidare. Dolda härdar finns tydligen i de flesta vattnen där pesten passerat. Där har det visat sig vara omöjligt att restaurera beståndet med hjälp av flodkräfta. Förr eller senare drabbas kräftorna erfarenhetsmässigt av nya pestutbrott. Författaren känner endast ett enstaka fall där fångsten efter pestutbrott och följande restaureringsförsök med flodkräfta uppnått en varaktig avkastning som är lika hög som före utbrottet.

Med hjälp av den nämnda tekniken kan man sannolikt rädda de flesta återstående bestånden av flodkräfta i varje fall under en lång tid. På det sättet skulle man åtminstone kunna bibehålla värdefulla kräftbestånd under en period när man utforskar signalkräftans möjligheter att helt eller nästan helt inträda i flodkräftans ställe. En annan sak är att man i princip bör skydda den inhemska arten från total utrotning. Kostnaden för ett uppehållande försvar har beräknats till ca 175 000 kronor årligen.

I Fig. 8 har de kända aktiva pesthärdarna kartlagts. En noggrannare förteckning finns på sid. 26. Där finns även medtaget under "Nya koktvång" en lista på vatten som man befarar kan vara eller bli riskabla som smittokällor.

RÅD OCH ANVISNINGAR ANGÅENDE RESTAURERING OCH VÅRD

Inplantering

Grundläggande förutsättningar

1. Tillfredsställande syrgasförhållanden.
2. pH över 6.5. alkaliniteten ej sjunkande.
3. Tillräckligt långa stränder med hårda bottnar och med stenområden.
4. Ålbestånd obefintligt i sjöar under 50-100 ha. I större sjöar kan möjligen ett mindre ålbestånd tolereras, men det utgör en risk för misslyckande. Här bör man pröva sig fram försiktigt med utplanteringen av kräftor. Ett provfiske med långrev kan rekommenderas om man känner sig osäker på ålförekomsten.

Antal yngel

Beroende på bl.a. ekonomiska förutsättningar kan man därefter rekommendera fiskerättsägaren följande alternativ:

1. Alla kräftor sätts ut snarast möjligt (exempelvis 5 000 st fördelade på fem platser).
2. Utsättningen fördelas på flera år (t.ex. 1 000 per år på fem olika platser).
3. Det försiktigaste alternativet innebär först en mindre utsättning av 1 000 st på ett ställe (eventuellt två ställen) därefter försök att genom provfiske efter tre år konstatera om reproduktion inträffat. Vid utsättning 1976 kan detta konstateras 1979. Får man 8.5-9 cm långa kräftor då är man säker. Sedan kan man lugnt investera i fler kräftor enligt alternativ 1.

Utsättningsmetodik

Om yngel används, utplanteras minst 500 på varje plats. Det är viktigt att utmärka platsen exakt för att man skall kunna återfinna kräftorna vid provfisket. De är nämligen ytterst stationära. Det är förkastligt att sprida yngel längs stranden. Vi räknar med att högst 100 yngel av 1 000 utsatta uppnår könsmognad, resten dör på ett tidigt stadium, de flesta under första sommaren.

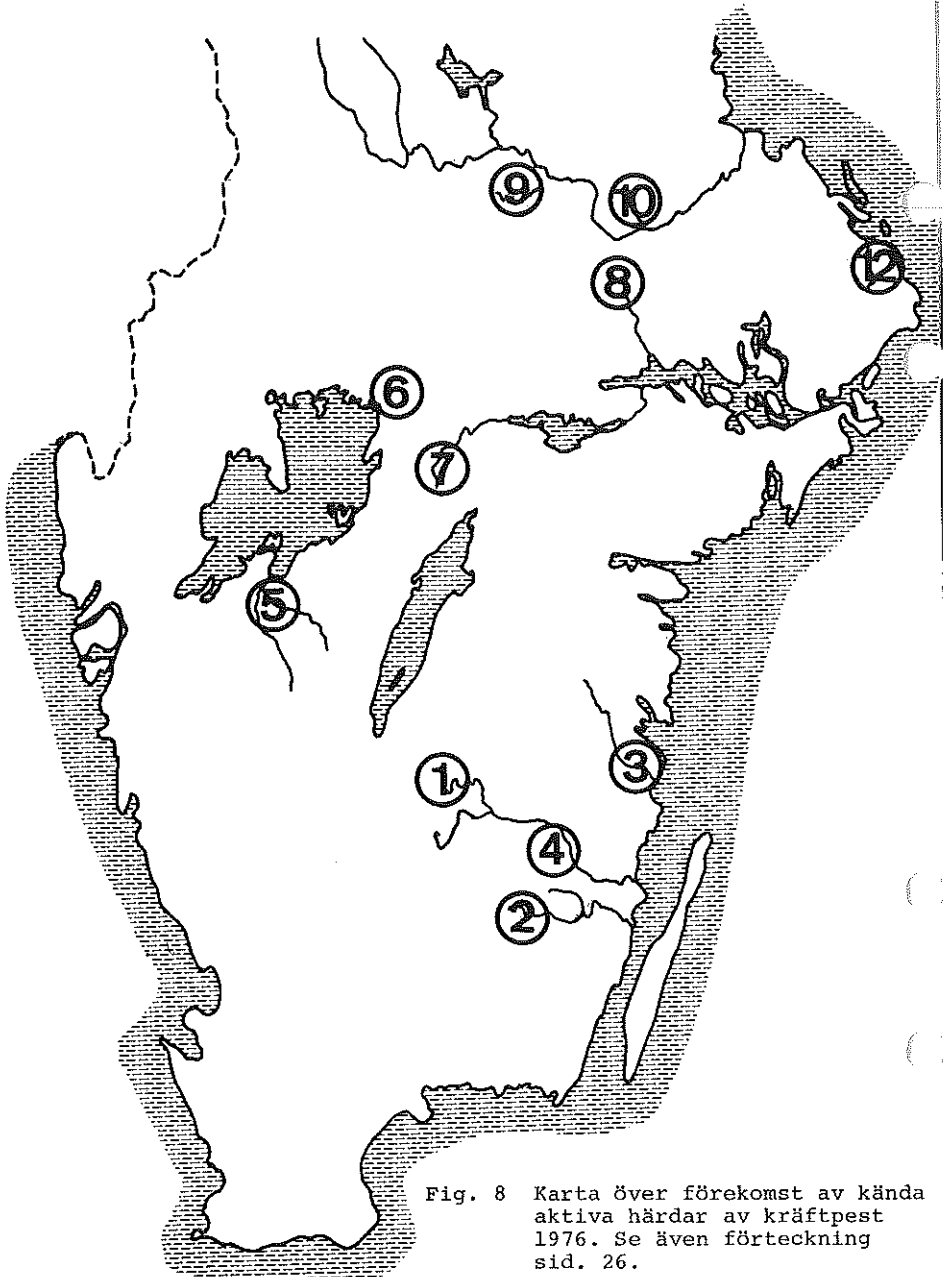


Fig. 8 Karta över förekomst av kända aktiva härdar av kräftpest 1976. Se även förteckning sid. 26.

Map of known active crayfish plague in 1976.

Om försträckta signalkräftyngel används är ett mindre antal tillräckligt, eftersom överlevnaden kan beräknas vara betydligt bättre. Om några år kan mera exakta rekommendationer ges angående antal och storlek.

Det fortsatta provfisket

Målsättningen för fortsatta kräftundersökningar är först och främst följande:

1. Kontroll av överlevnaden efter utsättningarna.
2. Kontroll av huruvida någon reproduktion skett.
3. Kontroll av beståndsutvecklingen för att kunna bedöma tätheten och spridningen av beståndet.

Kontrollerna sker genom provfisken på följande sätt:

1. 1 år efter utsättningen (fångst av 2-somriga signalkräftor sannolikt köns mogna ca 9 cm)
2. 3 år " " (reproduktion kan konstateras, första generationen som fötts i sjön ca 9 cm)
3. 6 år " " (ca fyra kullar fångstbara)

o.s.v.

Erfarenheterna och intresset får avgöra om ytterligare fisken skall utföras.

Vid provfisket bör man vara mycket noggrann med att först och främst placera fångstredskapen exakt på utsättningsplatsen i varje fall vid kontroll av överlevnaden enligt punkt 1 ovan. Det är lämpligt att redovisa provfiskeplatserna på en karta. På kartan kan platserna för inplanteringarna även utmärkas. Detta har man glädje av, eftersom man annars har svårt att minnas exakt. Som bete bör användas färsk eller frusen mörtfisk eller siklöja från den egna sjön. Fryst fisk från annan sjö kan även användas. Provfisket bör i första hand utföras från mellan 20 augusti - 1 oktober.

Antalet ansträngningar (mjårdar per natt) kan ej fixeras beroende på omständigheterna. Tidigare riktvärde på 100 ansträngningar kan utgöra viss ledning för önskad omfattning. Minimikravet är minst ett fiske vid varje utsättningsplats. Vid utebliven fångst bör fisket upprepas efter en eller två veckors uppehåll. Detta gäller särskilt vid första kontrollen efter en gjord utsättning.

Redovisningen bör ske på nuvarande formulär. Vidare bör karta med angivande av både utsättningsplats och provfiske bifogas. Kopia av rapport om utfört provfiske bör så snart som möjligt insändas till fiskerikonsumenten i länet.

Undersökningarna av signalkräftutsättningarna sker under ledning av Fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium. Uppföljningen av utsättningarna av signalkräfta sker som förut av länets fiskerikon-sulent eller av fiskerättsägarna själva.

Fiskevård

Fisket efter signalkräfta är efter 1976 fritt i de flesta sjöar och vattendrag. Detta ställer särskilda krav på de fiskande och deras solidaritet mot varandra. Eftersom förhållandena växlar mellan olika vatten bör fiskerättsägarna söka sig fram till regler som är anpassade till de speciella förutsättningarna vid den egna sjön eller ån.

Under augusti och åtminstone första halvan av september överväger honorna i fångsten. Det kan därför tänkas vara lämpligt att försöksvis spara honorna (se sid. 18). I längden kanske det å andra sidan är lämpligt att utnyttja den större fångsten av honor för att minska på återväxten och förhindra att beståndet blir småvuxet. Det förefaller däremot som om könsfördelningen är ganska jämn i glesa växande bestånd. Under ett år med normal sommarterperatur blir fångsten rikligast omkring 20 augusti i södra Sverige d.v.s. senare än för flodkräftan. Det är ej säkert hur man bäst skall bedriva fisket och när man skall starta. För att utröna förhållandena i det egna vattnet kan man företa provfiske med jämna intervall, kanske med en veckas mellanrum under augusti och september. I framtiden bör man eventuellt enas om en begränsad tid för fisket för att kunna behålla kontrollen över beståndet och lättare förhindra tjuvfiske. Ett begränsat antal fiskedagar och antal redskap per fiskande är på flera håll en beprövad metod att bibehålla ett bra fiske efter flodkräfta. Eventuellt kan den metoden även visa sig vara användbar för signalkräfta. När våra erfarenheter blir större kan säkert mera preciserade råd angående värden utfärdas.

Minimimått

Större hanar hämmar en snabb utveckling av kräftbeståndet. De har stora revir och är kannibaler. Man bör därför fiska bort hanar från 10 cm och uppåt. Detta kan påbörjas fem-sex år efter en yngelutsättning.

Flodkräftor

Om flodkräftor påträffas i en sjö med signalkräftor skall de alltid tas bort även om de understiger minimimåttet.

Övrig fiskevård av kräftbestånd

1. Kalkning ökar avkastningen.
2. Begränsad matning kan vara gynnsam men skapar lätt problem med föroreningar.
3. Bortfiskning av eventuella ålar med långrev eller ryssja är högst rekommendabelt.
4. Förbättring av botten som är för mjuka för kräftor genom utläggning av kasserade tegelpannor, dräneringsrör och dylikt.

Fortsatt spridning

Den fortsatta spridningen inom sjön bör man hjälpa till med. Efter 6 år kan man flytta t.ex. 30-50 kräftor till en ny plats. Får man god fångst kan man plantera ut på flera platser. Det räcker med att göra en utsättning på samma ställe. Kräftorna skall sumpas ca fyra-fem dagar på den nya platsen innan de släpps lösa, annars ger de sig iväg på vandring och sprider sig på ett stort område. Det är lämpligt att mata kräftorna måttligt med färsk fisk i sumpen.

Den framtida beskattningen

Det är redan nu både tillåtet och rekommendabelt att beskatta signalkräftorna (t.ex. hanar från 10 cm och uppåt). Nya direktiv kommer att lämnas när det blir dags för förflyttning till andra vatten av honor. Kom ihåg, att vi i möjligaste mån bör bevara de bestånd av flodkräftor vi har kvar i landet. Bidra därför ej till deras utrotande genom att avyttra signalkräftor utan att veta till vilket ändamål de skall användas. Tillstånd krävs fortfarande för utsättning av signalkräftor.

FÅNGSTFÖRBUD OCH KOKTVÅNG

Nya fångstförbud 1976 - föranledda av att aktiv pest konstaterats i området

Förkortningar:

vs = vattensystem

o tillrinn... = och tillrinnande vattendrag upp till först mötande vandringshinder

1. Emåns vs Jönköpings län

Gisshultaån från Dissedala kvarndamm till Deleskogen.

2. Alsteråns vs Kronobergs län

Alsterån från sjön Alstern t.o.m. dammbyggnad omedelbart uppströms Uvasjön samt på denna sträcka genomflutna o tillrinn... Forsaån från utloppet ur Gunnegöl t.o.m. inflödet i Alsterån.

3. Botorpsströmmens vs Kalmar län

Botorpsströmmens huvudfåra från Botorps kraftstation till utloppet i havet vid Skaftet, Gölpa och Grop.

4. Emåns vs Kalmar län

I Emån från dammen i bäcken mellan Hällemaren och Trehörningen ned till utflödet i Emåns huvudfåra (ca 700 m nedströms sjön Ryngen) samt genomflutna sjöarna Hällemaren, Mellanmaren och Maren o på denna sträcka tillrinn...

5. Lidans vs Skaraborgs län

Flian från Hallakvarn (1.2 km sydost Marums kyrka) till utloppet i Lidan. Lidan nedströms Flians utlopp o på nämnda sträckor tillrinn...

6. Vänerns vs Värmlands län

Vassgårdaälven (Övrekvarnsäl mellan Kvarndammsfallet och sammanflödet med Varnan inom Kristinehamns kommun.

7. Eskilstunaåns vs Örebro lä

Lillån från dammen vid Karlsfors till sammanflödet med Svaån.

8. Svartåns vs Västmanlands l

Prästhytteån från Lasjön till Lämna. Verkån och sjön Gorgen.

9. Dalälvens vs Kopparbergs l

Tunaån från sjön Hästsveden med genomflutna vatten t.o.m. Hytt dammen vid Ulvshyttan o tillrinn...

10. Dalälvens vs Kopparbergs l

Arängså från dammluckorna sjön Rossen med genomflutna sjöar till utflödet i Bysjön o tillrinn...

12. Skeboåns vs Stockholms län

Nårdingen med tillrinn... s Nårdingens avloppså till Sa sjön.

Nya koktvång 1976 - för att förhindra spridning av pest som konstaterats i angränsande vatten eller som misstänks förekomma i området

Förkortningar: se ovan

2. Alsteråns vs Kronobergs län
Alsterån från dammbyggnaden vid Uvasjön ned till länsgränsen o tillrinn...
2. Alsteråns vs Kalmar län
Alsterån från länsgränsen ned till sjön Allgunnen med på denna sträcka genomflutna o tillrinn...
4. Emåns vs Kalmar län
I Emån från dammen i bäcken mellan Hällemaren och Trehörningen uppströms t.o.m. Yxnasjön o på denna sträcka tillrinn...
11. Helgeåns vs Kristianstads län
Vinnöån o tillrinn...
5. Lidans vs Skaraborgs län
I Flian uppströms Hallakvarn, Hornborgasjön, Hornborgaån och Slafsan o tillrinn...
7. Eskilstunaåns vs Örebro län
Sjön Multen med avloppsån Lillån ned till dammen vid Karlsfors.
10. Dalälvens vs Västmanlands län
Inom länet fallande del av Dalälven på sträckan Näs kraftverk - utloppet i Färnebofjärden o tillrinn...
8. Svartåns vs Västmanlands län
Lasjön
9. Dalälvens vs Kopparbergs län
Tunaån (Grängshammarsån) från hytt-dammen vid Ulvshyttan till utflödet i Dalälven; i Tunaåns biflöde Norån från Kvarndammen vid Gallsbo t.o.m. sammanflödet med Tunaån (Grängshammarsån).
10. Dalälvens vs Kopparbergs län
Sjön Rossen, Dalälven från Näs kraftverk till länsgränsen mot Gävleborgs län, Vatebosjön med avloppsån Anan, sjön Nässen med avloppsån Norrån.

FÖRESKRIFTER FÖR DESINFEKTERING

Föreskrifter enligt kräftpestförordningen SFS 1975:184

Fiskeristyrelsens föreskrifter angående desinfektering av fångstredskap m.m.

Kokning: Materielen skall helt nedsänkas och behållas i det kokande vattnet under 5 minuter.

Formalinbehandling: Materielen skall helt nedsänkas och behållas under minst 20 minuter i en formalinlösning, som beredes genom att 40 %-ig formaldehyd spädes 10 gånger. Formaldehyd försäljes i färg- och kemikalieaffärer. Stor försiktighet bör iakttagas vid hantering av koncentrerad formalinlösning.

T-röd: Bäst desinfekterande verkan erhålles med en blandning av 3 delar T-röd och 1 del vatten. Kan användas för tvättning av båtskrov, pumpar, plast- och gummiföremål, stövlar, oljeställ och dylikt. Användes T-röd till desinfektering av fångstredskap skall dessa helt nedsänkas i lösningen och behållas där under minst 20 minuter.

Frysning: Förvaring av materielen i utrymme med temperatur understigande -10°C under minst ett dygn. Speciellt lämplig metod för sådana föremål som är svåra att tvätta rena: ankare, draggar, kätting, rep m.m. Vinterförvaring av materiel vid utomhustemperatur innebär sålunda en fullgod desinfektering.

Torkning till fullständig torrhet:

1. Bastu i $60-80^{\circ}\text{C}$ under minst 5 timmar (gäller stora föremål).
2. Bastu i $60-80^{\circ}\text{C}$ under minst 1 timme (gäller mindre föremål).
3. Lufttorkning i solen av t.ex. gummimadrasser, gummibåtar, bad-dräkter, spinnrullar, flugor, spön.

Beträffande vid sportfiske använda linor är det tillfyllest om hela linan avtorkas genom att den får löpa genom ett hopvikt tygstycke.

Tabell 6. Länsvis sammanställning av provfisket efter signalkräfta 1974-1976.

Test fishing 1974-1976. Distribution on counties.

Län	Antal provfiskade sjöar med fullständiga uppgifter			Antal vattendrag med fångst av Signalkräfta			Antal vattendrag med fångst av Flodkräfta			Antal ansträngningar		
	Number of waters where test fishing has been performed			Number of waters with catch of <u>Pacifastacus</u>			Number of waters with catch of <u>Astacus</u>			Number of fishing efforts		
County	1974	1975	1976	1974	1975	1976	1974	1975	1976	1974	1975	1976
B	7	6	6	7	6	5	5	4	3	767	755	525
C	1	2	2	1	2	1	-	-	1	?	300	125
D	3	8	7	-	5	6	2	1	2	73	650	211
E	14	15	16	11	12	14	8	5	4	1 382	2 219	2 412
F	27	27	24	22	23	22	9	3	4	1 717	2 784	2 863
H	1	4	2	-	1	1	1	2	1	91	305	124
K	1	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-
M	1	1	-	1	1	-	-	-	-	190	100	-
O	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	100	10
R	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
T	9	11	10	7	9	10	4	3	-	1 145	1 227	632
U	9	21	15	8	17	11	4	4	-	1 874	4 130	1 311
W	17	20	16	6	11	10	8	10	6	1 507	2 100	1 501
X	4	1	1	1	1	1	1	1	1	216	28	13
Y	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	80	75
Tot.	94	119	101	64	89	81	42	33	22	8 974	14 878	9 802
Län	Totalt antal signalkräftor			Totalt antal flodkräftor			Signalkräftor/ ansträngning			Antal "vatten" med reproduktion av signalkräftor		
County	Total number of <u>Pacifastacus</u>			Total number of <u>Astacus</u>			Number of <u>Pacifastacus</u> per fishing effort			Number of waters with reproduction of <u>Pacifastacus</u>		
	1974	1975	1976	1974	1975	1976	1974	1975	1976	1976		
B	413	543	674	31	29	69	0.54	0.72	1.28	5		
C	(16)	89	124	-	-	2	?	0.30	0.99	1		
D	-	23	25	13	2	21	-	0.04	0.12	-		
E	303	802	1 633	33	21	13	0.22	0.36	0.68	4		
F	644	2 030	3 342	38	8	29	0.38	0.73	1.17	16		
H	-	2	5	1	3	5	-	0.006	0.04	1 ?		
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
M	10	19	-	-	-	-	0.05	0.19	-	-		
O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
T	132	395	280	22	-	-	0.12	0.32	0.44	4		
U	115	201	459	51	35	-	0.06	0.05	0.35	5		
W	58	218	713	92	62	12	0.04	0.10	0.48	6		
X	2	1	4	135	29	32	0.01	0.03	0.31	1		
Y	-	11	-	-	-	-	-	0.07	-	-		
Tot.	1 677	4 334	7 259	416	189	183	0.19	0.29	0.75	44		

Tabell 7. Fångst av flod- och signalkräftor under senaste femårsperioden i vatten där fullständiga uppgifter finns om provfisket. De olika åren är ej exakt jämförbara eftersom provfisket ej alltid bedrivits i exakt samma vatten. Tabellen ger inga upplysningar om utvecklingen av bestånden eller om reproduktion. En fullständig tabell (Tabell 6) med totalsiffror för varje län finns på sid. 29.

År	Antal provfiskade vatten	Vatten m. flodkräftor		Vatten med signalkräftor		Antal anstr./vatten/fångst anstr.	
		Antal	%	Antal	%		
1972	121	35	29	63	52		0.52
1973	121	34	28	66	55	88	0.19
1974	94	42	45	64	68	96	0.19
1975	119	33	28	89	75	125	0.29
1976	101	22	22	81	80	97	0.75

Tabell 8. Fångstutveckling av flod- och signalkräftor 1972-1976 där provfiske företagits minst tre gånger

Flodkräfta - <u>Astacus</u>	Signalkräfta - <u>Pacifastacus</u>				Totalt
	Ingen fångst	Minskad fångst	Oförändrad eller osäker tendens	Ökning	
Ingen fångst	10	3	13	10	36
Utebliven fångst av <u>Astacus</u> de senaste 2-3 åren	-	7	5	15	27
Oförändrad eller osäker tendens hos <u>Astacus</u>	1	3	16	16	36
Ökning av fångsten av <u>Astacus</u>	-	-	1	3	4
Totalt	11	13	35	44	103

LITTERATUR

- Abrahamsson, S. 1966. Dynamics of an isolated population of the crayfish Astacus astacus Linné. Oikos 17(1):96-107.
- 1971. Density, growth and reproduction in populations of Astacus astacus and Pacifastacus leniusculus in an isolated pond. Oikos 22(3):373-380.
- Avault, J.W. 1972. Crayfish farming in the United States. p. 240-250. Ur Freshwater crayfish. Red.: S. Abrahamsson. Lund.
- Erencin, Z. och G. Köksal. 1977. Studies on the crayfish (Astacus leptodactylus Esch.) in Anatolia. Ur Freshwater crayfish. Red.: O. Lindqvist. Kuopio. (Under tryckning.)
- Frost, J.V. 1974. Australia crayfish. p. 87-95. Ur Freshwater crayfish. Red.: J.W. Avault, Jr. Baton Rouge.
- Fürst, M. 1974. Signalkräftan 1973. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). 20 p.
- 1977. Pacifastacus leniusculus in Sweden. Ur Freshwater crayfish. Red.: O. Lindqvist. Kuopio. (Under tryckning.)
- Goldman, Ch.R., J.C. Rundquist och R.W. Flint. 1974. Ecological studies of the California crayfish, Pacifastacus leniusculus, with emphasis on their growth from recycling waste products. p. 481-487. Ur Freshwater crayfish. Red.: J.W. Avault, Jr. Baton Rouge.
- Mason, J.C. 1974. Crayfish production in a small woodland stream. p. 449-479. Ur Freshwater crayfish. Red.: J.W. Avault. Baton Rouge.
- Svensson, E., K. Söderhäll och T. Unestam. 1976. Effektiv metod mot kräftpesten gör signalkräftan överflödig? Svenskt Fiske 9: 9, 43.
- Svärdson, G. 1972. The predatory impact of eel (Anguilla anguilla L.) on populations of crayfish (Astacus astacus L.). Rep.Inst. Freshw.Res. Drottningholm 52:149-191.
- Unestam, T. 1969. On the adaptation of Aphanomyces astaci as a parasite. Physiol. Plant. 22:221-235.
- K. Söderhäll, L. Nyhlén, E. Svensson och R. Ajaxon. 1977. Specialization in crayfish defence and fungal aggressiveness upon crayfish plague infection. Ur Freshwater crayfish. Red.: O. Lindqvist. Kuopio. (Under tryckning.)

SUMMARY: THE CRAYFISH ASTACUS ASTACUS L. AND PACIFASTACUS LENIUSCULUS DANA IN SWEDEN 1976

The freshwater crayfish is important as a luxury and expensive food item. (Fig. 1, Table 1.) Crayfish are even more important in their natural environment. The production per unit area is several

times higher than in fish. Crayfish graze on periphyton and detritus in the littoral zone. This offers some times a good solution to the problems following the fertilization of waters in the urbanised community.

Pacifastacus is introduced to replace the Astacus which is hit by the plague. The stocking material is made up of newly hatched fry (Table 2) with a high mortality. Testfishing displays a great range of variation between different lakes. It is not always clear what the reason is, but an analysis is made in Table 5 of cases of no recaptures. In some lakes (Table 4, Fig. 2) the development of populations is very satisfactory. This indicates that the new species is not subject to any limiting factor. Reproduction is known from 44 lakes and rivers (Fig. 6). Figs. 3 and 4 compare the development of Pacifastacus and Astacus populations in the lakes where the former has been introduced. Astacus seem to suffer from the plague which now is spread by the Pacifastacus. In a typical Swedish lake (even without Pacifastacus) Astacus has a wide but very sparse distribution after the plague once has passed by. Probably these few specimens present (Fig. 5) give their lives one by one for keeping the plague alive thus preventing the population from increasing to a permanent high density. The plague is known to be active within all waters or areas, there it is spreading into former intact populations (Fig. 8).

Symptoms of crayfish plague are found in several populations of Pacifastacus. Normally there are dark brown spots of melanine especially on joints.

When density is high in breeding stations or in cages there could be found symptoms on more than 50 % of the specimens. The plague is then mostly found in wounds especially when legs are lost. The fact that the plague is found on Pacifastacus is looked upon as natural. It may, however, cause problems in breeding crayfish and when they have to be kept in cages for a long time.