

bisognava scegliere: o giocare usando il lago come una pesca sportiva, oppure rispettare e possibilmente migliorare le possibilità produttive naturali. Un'altra eventualità offerta dal meraviglioso ambiente di Tovell sarebbe stata quella di proporre quel che si usa fare nei grandi parchi americani, dove immettono pesci d'allevamento in laghetti artificiali con vista dei punti più panoramici: pesca adatta a far divertire turisti di basso profilo, squallida per una gestione naturalistica, pur tuttavia idonea per mantenere integro l'ambiente. Alternativa obbligata, pescare i pesci pregiati frutto della produzione naturale del lago. In questo caso, l'equilibrio naturale viene rispettato: quando c'è pesce, il pescatore pesca bene, quando il pesce cala il pescatore, anziché fare semine dannose, s'accontenta di pescare un poco meno ed allora il numero dei pesci torna spontaneamente ad aumentare.

Di questo fatto, abbiamo avuto conferma con le pesche sperimentali fatte periodicamente usando con le reti per valutare lo stato delle popolazioni ittiche. Nel corso di una di queste pesche ricordo che, a Tovell, in inverno, è stato fatto un meraviglioso cortometraggio dall'operatore Candido Daz, della Rai di Bolzano: con le reti salpavano pesci e ghiaccio, con giochi di luce da paradiso terrestre in un documentario in bianco e nero di incomparabile effetto che purtroppo, per quante ricerche abbia fatto non sono più stato in grado di procurarmi.

Nei primi anni era davvero entusiasmante andare a Tovell. Ci andavamo tutte le settimane, il martedì, giorno fisso, per evitare scelte soggettive, non badando a sole, pioggia o neve, cosicché l'interesse della ricerca e l'entusiasmo della gioventù, ci portavano a fare ogni volta una scoperta, tale è la varietà della vita a Tovell. Fra i problemi che ci siamo posti, c'è stato quello della nascita del lago, che non deve essere stata improvvisa ma protratta nel tempo. Nel corso delle pesche sperimentali, ricordo che una volta abbiamo impigliato le reti in alcuni alberi sommersi, nella zona nord cioè nella parte più larga del lago. Abbiamo analizzato il legno e valutato l'età di queste piante (età no del 1400-1500): ci sarebbe interessato il

conoscere se i tronchi erano radicati oppure erano caduti nel corso del trasporto che in inverno si faceva con le slitte sul lago, tuttavia, la torbida del fondo non ci permise di risolvere il problema.

Il prof. Formis ha fatto un'ampia illustrazione sulla capacità di adattamento degli organismi all'ambiente e ha parlato delle enormi difficoltà e dei tempi lunghissimi che questo processo comporta. E quanto è avvenuto per il salmerino di Tovell, che nel corso di una selezione naturale severissima, durata millenni e molte generazioni, si è dotato di un patrimonio genetico in perfetta sintonia con l'ambiente nel quale vive. Per questo ritengo inammissibile e deleterio anche il solo pensare all'introduzione di altri salmerini, come il namaycush, nell'illusorio tentativo di aumentare le catture.

Nel corso dei lavori sul lago, ho sempre trovato la massima collaborazione dei pescatori, dei loro rappresentanti e di tanti appassionati, talvolta, forse, con un po' troppo clamore; ma Tovell è il lago che fa sempre notizia: approfitto di questa occasione per ringraziarli tutti perché mi hanno dato la possibilità di operare per tanti anni in questo luogo unico.

LEONARDO PONTALLI

Morfologia, biologia e distribuzione dei salmerini *S. fontinalis*, *S. namaycush*, *S. alpinus*

I salmerini appartengono alla famiglia dei salmonidi, che comprende molte specie di pesci d'acqua dolce e anadromi dell'emisfero nord. Per una descrizione generale della famiglia si rimanda a Nelson (1994). La famiglia dei salmonidi si suddivide in tre sottofamiglie:

- quella dei **coregoni**, comprendente circa 30 specie, che hanno la pinna dorsale con meno di 16 raggi, e scaglie grandi, in numero inferiore a 110 lungo la linea laterale;
- quella dei **temoli**, con 4-5 specie, che si distinguono per la pinna dorsale grande, con più di 17 raggi;
- quella dei **salmonidi**, delle **trote** e dei **salmerini**, comprendente circa 30 specie, aventi pinna dorsale con meno di 16 raggi, e scaglie piccole, in numero superiore a 110 lungo la linea laterale. Grande diffusione ad opera dell'uomo hanno avuto soprattutto il salmerino di fonte, la trota iridea e la trota fario. Di queste 30 specie, una decina sono salmerini, caratterizzati dallo stelo del vomere privo di denti. Molte informazioni sui salmerini sono riportate da Balon (1980). Notizie aggiornate sulle specie del continente americano si trovano nell'opera di Behnke (2002), splendidamente illustrata da J.R. Tomelleri.

Nelle regioni dell'ex Unione Sovietica, dal Mar Baltico all'Oceano Pacifico passando per la Siberia, Berg (1948) segnala la presenza di undici specie di salmerini. Per il Nord America, Behnke (cit.) ne descrive cinque. Nell'Europa Occidentale, la specie originaria è una sola (*Salvelinus alpinus* - salmerino alpino), che presenta notevole diversità di forme e di comportamento a seconda dell'ambiente in cui vive. Come appartenenti a questa specie, Ladiges e Vogt (1979) elencano 24 sottospecie: 2 presenti in Norvegia, 1 in Finlandia, 3 nei laghi dell'Islanda, 15 nei laghi della Scozia e dell'Irlanda. I nei laghi del bacino superiore del Danubio, I nei laghi dei bacini del Reno e del Rodano. I nei laghi dei bacini dell'Adige e del Sarca (il salmerino italiano).

In Italia, il salmerino alpino è tipico dei laghi di montagna del Trentino - Alto Adige. Oltre a questa specie, ne esistono altre due, entrambe importate dal Nord America: sono il *Salvelinus fontinalis* - salmerino americano o di fonte, allevato nelle peschicoltura da più di cent'anni e acclimatato in alcuni laghi e ruscelli d'alta montagna, e il *Salvelinus namaycush* - salmerino canadese, d'importazione più recente, segnalato in un lago della provincia di Sondrio (Lago di Val di Lei).

Salmerino di fonte

Nome scientifico:

Salvelinus fontinalis (Mitch.).

Nomi comuni:

salmerino di fonte, salmerino americano, brook trout.

Altri nomi locali:

eastern brook trout, brook char, speckled trout, square tail.

Habitat:

fiumi e ruscelli con acque limpide e fredde; laghi freddi; acque fredde salmastre.

Lunghezza e peso:

13-18 cm e 40-90 grammi nei ruscelli; 40 cm nei fiumi e nei laghi; massimo conosciuto: 70 cm e 6,6 kg.

Lunghezza della vita:

3-4 anni nei ruscelli; 9-10 anni nei fiumi e nei laghi; massimo conosciuto: 24 anni.

Alimentazione:

invertebrati acquatici e terrestri, piccoli pesci e anfibi.

È il salmerino più simile a una trota: per biologia, ecologia e habitat, il salmerino di fonte (fig. 1) somiglia più alla trota fario o alla trota iridea che alle altre specie del ge-

nera *Salvelinus*. Nonostante prediliga temperature più basse rispetto alle trote, fra tutti i salmerini quello di fonte è il meno specializzato e più tollerante verso gli ambienti meno freddi.

Descrizione

Il salmerino di fonte differisce dalle altre specie di *Salvelinus* per via delle pallide e ondulate vernicolature gialle (ricordando quelle della trota marmorata) che ha sul dorso e sulla pinna dorsale. Il corpo è simile a quello della trota fario, con capo e bocca più grandi. Sui fianchi, di colore bruno-viola, minuscoli punti rossi circondati da alone azzurro si trovano dispersi tra numerose macchiette gialle, poco più grandi. Negli esemplari adulti e specialmente nei maschi durante il periodo riproduttivo, la regione ventrale assume un colore fra il giallo-arancio e il rosso fuoco. Le pinne ventrali (pettorali, pelviche e anale), presentano diverse intensità e gradazioni di rosso, e hanno il bordo bianco seguito da una linea nera. I maschi più vecchi presentano la mandibola uncinata. I salmerini di fonte che vivono nei laghi o hanno trascorso del tempo in acque marine, mostrano un colore più argenteo.

La lunghezza degli esemplari adulti, in popolazioni ad alta densità e lento accrescimento, è circa 13-18 cm. In ambienti più produttivi, il salmerino di fonte può supera-

re la lunghezza di 20-25 cm già alla fine del primo anno di vita. L'esemplare più grosso che sia stato pescato pesava 6,6 kg.

Biologia

Il salmerino di fonte si riproduce in autunno (ottobre-novembre). La maggior parte delle freghe avviene nei fiumi e nei ruscelli, come per la trota iridea e la trota fario. Ma può anche deporre le uova sul fondo dei laghi e riprodursi con successo là dove le trote non possono. Ogni femmina depone poco più di 2000 uova (diametro 3,5-5 mm) per kg di peso. Il tempo di incubazione è circa 450 gradi/giorno.

In una tipica popolazione di ruscello, il salmerino di fonte diviene sessualmente maturo e si riproduce ad appena due anni d'età. In queste popolazioni di ruscello, che possono avere densità piuttosto alta, ben pochi esemplari oltrepassano l'età di tre anni. Invece, nei grandi fiumi e nei laghi del nord del Canada, il salmerino di fonte può raggiungere l'età di 9-10 anni e il peso di 4-4,5 kg. Esistono fattori sia ambientali che ereditari che influiscono sull'età del raggiungimento della maturità sessuale e sulla durata della vita. L'età più elevata riscontrata nei salmerini di fonte riguarda un ceppo di piscicoltura composto da individui che normalmente non vivevano più di tre anni. Questo ceppo è stato immesso in un lago d'alta quota della Sierra Nevada (California) con acque molto fredde e povere d'altimetro. Le condizioni estreme di quel lago hanno ridotto il metabolismo dei salmerini a livelli molto bassi e la loro vita si è molto prolungata. L'ultimo sopravvissuto in quel lago aveva 24 anni: un arco di vita sei-sette volte maggiore di quello massimo teorico di quel pesce in condizioni di piscicoltura.

Il salmerino di fonte, così come la trota fario e la trota iridea, nell'alimentazione è opportunista, ma si ciba soprattutto di larve di insetti acquatici. Se convive con le trote nel medesimo ambiente, il salmerino tende ad alimentarsi degli organismi che stanno sul fondo, mentre le trote preferiscono gli organismi trascinati dalla corrente o presenti in superficie.

Condivide parte dell'areale di distribuzione originario con due altre specie di salmerino: il salmerino namaycush e il salmerino alpino. In natura, non si conoscono "ibridi" con il primo, mentre con il secondo sono rari. In piscicoltura, invece, l'ibridazione è facilmente realizzabile con la fecondazione artificiale: nel primo caso si ottiene lo *splake*, nel secondo l'*alsaziano*, entrambi fertili. Incrociando il salmerino di fonte con la trota fario si ottiene il *tiger*, non fertile.

Distribuzione

L'areale di distribuzione originario del salmerino di fonte copre gran parte del nord-est del Nord America. Al nord, è autoctono nei bacini imbriferi atlantici di Terranova, Labrador e Quebec, e nei corsi d'acqua che sboccano nella Baia di James e nella Baia di Ungava. La distribuzione nei bacini idrografici della Baia di Hudson, nella parte est, si estende a sud della penisola di Ungava (Quebec); nella parte ovest, arriva fino al fiume Seal (Manitoba nord-orientale). Verso sud, il salmerino è autoctono nel bacino dei Grandi Laghi e nella parte alta dei bacini idrografici degli affluenti del Mississippi che scorrono in Minnesota, Wisconsin e Iowa nord-orientale. Nel nord-est degli Stati Uniti è autoctono in tutti i bacini imbriferi della costa atlantica, giù fino alla Virginia, e in alcune parti del bacino del fiume Ohio, affluente del Mississippi. Nella parte meridionale dei Monti Appalachi, si trova nella parte alta dei corsi d'acqua che vanno verso l'Atlantico e in quelli che confluiscono nel fiume Tennessee (bacino del Mississippi). Queste popolazioni meridionali, del tutto simili in apparenza a quelle del nord, sono nettamente diverse dal punto di vista genetico. Il limite meridionale della distribuzione originaria del salmerino di fonte (e di qualsiasi altra specie del genere *Salvelinus*) è rappresentato dalle sorgenti del fiume Chattahoochee, nel nord della Georgia. Questa specie è stata largamente immessa, al di fuori del suo areale di distribuzione originario, nel Nord America e in molti altri Paesi del mondo, soprattutto per la

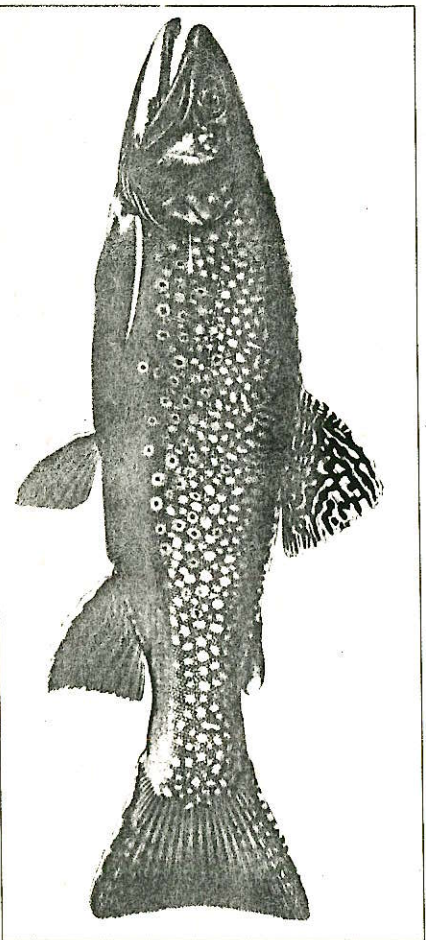


Fig. 1 - Salmerino di fonte, *Salvelinus fontinalis* (Mitch.).

pesca sportiva. Può spostarsi in acque marine fredde o nei laghi, dove può raggiungere taglie notevoli ed è chiamato "coaster" (tale era l'esemplare-record di 6,6 kg, il più grande mai catturato). In acqua di mare assume una livrea argentea, diversa da quella che ha nei miscelii.

Nel Trentino è presente nei laghi di Cece e Foranè (baccino dell'Avistio), Garzone, S. Giuliano e Ritoro (baccino del Sarca), Copidello (baccino del Chiese), Lungo e delle Marmotte (baccino del Noce) e nel lago artificiale di Malga Bissina. Si trova inoltre nell'alto torrente Chiese e nei rii S. Pellegrino, Colbricon e Mercar (baccino dell'Avistio).

Conservazione

Negli Stati Uniti il salmerino di fonte è stato sostituito in gran parte del suo areale di distribuzione - soprattutto nel sud - dalle trote fario ed iridea, entrambe di provenienza alloctona. Si sono attuati dei progetti per la rimozione delle trote immesse ed il ripristino delle popolazioni originarie di salmerino. Mentre è fortemente diminuito in abbondanza e regeredito all'interno del proprio areale originario, il salmerino di fonte è stato ampiamente diffuso artificialmente al di fuori di esso, e immesso come specie alloctona in molte zone dell'ovest degli Stati Uniti, dove costituisce una minaccia per le trote stanziali (che comprendono rare forme di cutthroat trout - *Oncorhynchus clarki*, e bull trout - *Salvelinus confluentus*) (BENNETT, 2002). Questi ultima specie, soprattutto nel baccino del fiume Columbia, si ibrida facilmente con il salmerino immesso: nelle aree di frega frequentate dalle femmine di salmerino di fonte, i grossi maschi di bull trout stanziale ne scacciano i partner sostituendosi ad essi nella fecondazione delle uova. Nella regione delle Montagne Rocciose, il salmerino di fonte è ormai la specie più comune nei piccoli ruscelli di montagna, dove ha sostituito varie sottospecie di cutthroat trout stanziali. I progetti di eradicazione da questi ruscelli del salmerino immesso per il ripristino delle popolazioni di trota originarie, comportano l'uso di trattamenti chimi-

ci. Nella maggior parte dei casi, però, i trattamenti non hanno dato risultati permanenti: le specie che si volevano eradicare sono ricomparse.

L'introduzione in Italia del salmerino di fonte ha avuto un discreto successo in alcuni bacini lacustri alpini e appenninici, mentre sembra avere difficoltà a costituire popolazioni stabili nei torrenti, probabilmente per la competizione esercitata nei suoi confronti dalle trote. È una specie apprezzata dai pescatori sportivi per la magnifica colorazione e per le ottime carni. È soggetto ad allevamento e viene immesso nei laghetti privati per la pesca a pagamento. Trattandosi di una specie alloctona, l'immissione nelle acque pubbliche è da evitare.

Allevamento

Oltre alla trota (soprattutto la trota iridea) nel Trentino si alleva con modalità del tutto simili anche il salmerino di fonte, con buoni risultati di accrescimento in acque di sorgente omeotermiche. I primi allevamenti risalgono a più di cent'anni fa.

In occasione delle visite tecniche agli incubatoi di valle del Trentino, sul finire del XIX secolo, il maestro Biasioni, docente dell'Istituto Agrario di S. Michele e titolare della cattedra ambulante di piscicoltura, raccomandava ai responsabili degli incubatoi la lettura del Manuale di Troticoltura dell'americano Livingstone. Questo manuale, tradotto in italiano dal prof. Ugolini dell'Istituto Tecnico di Padova e pubblicato dai F.lli Dammolard, a Milano, nel 1884 (424 pagine, 27 illustrazioni) con il titolo *La trota domestica*, era disponibile presso la Presidenza del Consiglio Provinciale d'Agricoltura, dove gli interessati potevano consultarlo.

La "trota domestica" non era ancora la trota iridea. Quest'ultima, originaria dei fiumi del Far West americano, allora difficilmente raggiungibili, fece la sua comparsa all'Est solo nel 1874. Il Livingstone, che era un alto funzionario della Pesca degli Stati Uniti, cominciò ad occuparsi della trota iridea quando aveva ormai ultimato la stesura del suo manuale, che non ne parla affatto. Il manuale è

ritolto all'allevamento del salmerino di fonte o brook trout (*Salvelinus fontinalis*), originario dei corsi d'acqua dell'Est del Paese.

Proprio sulla brook trout, allevata nella sua piscicoltura della Sorgente Fredda vicino a Boston, il Livingstone sperimentò con successo il metodo della fecondazione a secco delle uova, scoperto dal russo Vrasski nel 1856 e diffuso negli USA da Georg Shephard Page nel 1871: tale metodo avrebbe costituito la base di partenza della moderna troticoltura. Inoltre egli mandò le sue uova embrionate, imballate nel muschio in scatole di stagno, a tutti i principali mercanti, compreso quello europeo.

Su oltre sessanta piscicoltura presenti nella provincia di Trento, solamente cinque o sei allevano salmerini, pesci più esigenti e di costituzione più delicata rispetto alle trote.

Salmerino namaycush

Nome scientifico: *Salvelinus namaycush* (Walb.).

Nomi comuni: salmerino namaycush,

salmerino canadese,

lake trout.

Origine del nome: espressione inglese

della parola *namakos*, che nella lingua dei

pellerossa Cree significa: "che dimora in profondità".

laker, gray trout,

mackinaw, lake char,

togue (nel New England), Touladi (dal

lago omonimo, in

Quebec).

laghi freddi; fiumi ar-

tici profondi e a lento

decorso. Raramente,

in acque fredde sal-

mastre.

40-60 cm e 1-3 kg.

Non infrequenti gli

esemplari sui 120 cm

e 11-12 kg. Massimo

conosciuto: 46,3 kg.

Lunghezza della vita: 20-25 anni. Massimo

conosciuto: 62 anni.

Alimentazione: da giovane si nutre di

invertebrati acquatici e terrestri. Sopra i

35-40 cm di lunghezza

si mangia pesci.

Il salmerino namaycush (fig. 2) ha un grande seguito di appassionati fra i pescatori del Nord America, che lo chiamano "lake trout" o con altri nomi locali. Conosciuto per la taglia notevole che raggiunge, è di

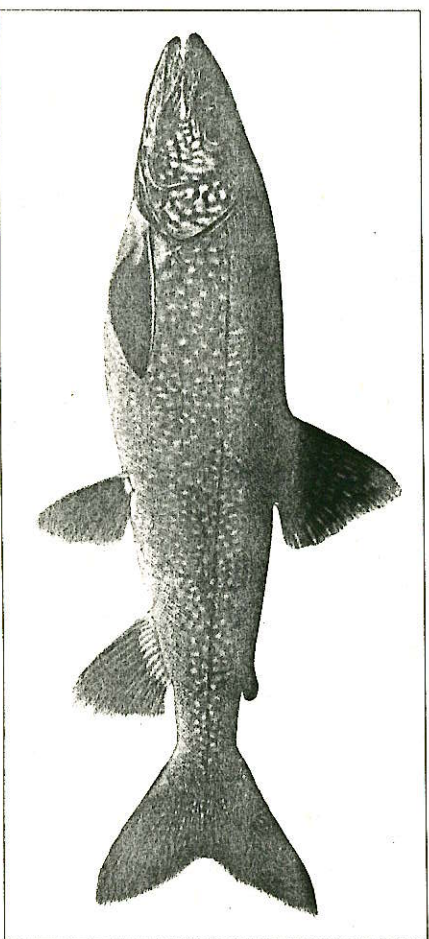


Fig. 2 - Salmerino namaycush, *Salvelinus namaycush* (Walb.).

gran lunga il più grande fra i salmerini ed è la terza specie per dimensioni all'interno della famiglia dei salmonidi (nel 1961, nel lago Athabasca, Saskatchewan (Canada), è stato catturato un esemplare di 46,3 kg). Può vivere fino a 62 anni, cioè più a lungo di qualsiasi altro salmonide.

Rappresentante di una linea evolutiva che ha perso la capacità di vivere in mare, il namaycush si trova solo in acqua dolce, e non può tollerare più del 10-12 per mille di salinità, cioè un terzo di quella dell'oceano. È un vorace predatore di pesci di lago. Quando è in cerca di cibo può raggiungere, nei laghi, grandi profondità: anche più di 400 metri.

Descrizione

Il salmerino namaycush ha l'aspetto tipico del grande predatore. Itiofago per antonomasia, ha testa grande e mascelle robuste dotate di denti ben sviluppati e adatti per afferrare pesci grandi anche la metà della sua lunghezza. A differenza del salmerino di fonte, la pinna caudale è decisamente bifoba.

Fra tutti i salmerini, il namaycush è il meno colorato. Il corpo è grigio, talvolta con riflessi blauscuro o verdastri, cosparsa di pallide macchiette biancastre (qualcuna giallastra), dal dorso fino alla regione ventrale. Non ci sono punti rossi. Le pinne pettorali, pelviche e anale, che hanno il bordo anteriore bianco, possono essere di colore rossastro o arancino; ma il salmerino namaycush non sviluppa mai quel colore rosso brillante della regione ventrale del corpo che è tipico degli altri salmerini.

Come detto, può raggiungere taglie notevoli (le catture di esemplari sopra i 10 kg non sono infrequenti), ma l'accrescimento è lento, con grandi differenze individuali. Gli esemplari che raggiungono le taglie maggiori sono solitamente maschi di oltre vent'anni, nei quali le gonadi non si sviluppano, senza necessità di energia da destinare allo sviluppo sessuale, ne resta una quantità maggiore disponibile per quello corporeo.

Non è facile confonderlo con altre specie, tranne che con il suo ibrido (chiamato *splake*) con il salmerino di fonte, creato

in piscicoltura. Rispetto alle altre specie di salmerino, l'imestino del namaycush ha un numero molto maggiore di ciechi pilorici: da 90 a 200 (il salmerino di fonte ne ha da 25 a 50; lo *splake* da 60 a 85).

Biologia

Come le altre specie di salmerino, anche il namaycush va in frega in autunno, in ottobre-novembre. In acque profonde, dove la temperatura è relativamente stabile durante l'anno, alcune popolazioni vanno in frega all'inizio di agosto e a fine dicembre. La tendenza a deporre le uova nei laghi, tipica dei salmerini in generale, raggiunge nel namaycush la massima specializzazione. Durante il periodo riproduttivo, maschi e femmine si radunano sui fondi rocciosi. La femmina non cerca fondi ghiaiosi né costruisce alcun nido, ma depone le uova su una superficie rocciosa sul fondo del lago. A differenza delle trote, dei salmoni e degli altri salmerini che difendono attivamente il nido, per il namaycush la riproduzione è un'attività di gruppo: quando una femmina è pronta per rilasciare le uova, un maschio le si avvicina e le feconda all'emissione sulla roccia. Solo le uova che finiscono nelle fessure rocciose, al riparo dalla predazione degli invertebrati del fondo e degli altri pesci, sopravvivono fino alla schiusa. La schiusa avviene in primavera, da 4 a 6 mesi dopo la riproduzione, a seconda del lago e della regione.

Il namaycush è stato introdotto in molti laghi come pesce per la pesca sportiva. Ma se nel lago non ci sono superfici rocciose utilizzabili, la frega non ha successo. In certi laghi sono state create delle zone di frega artificiali, con l'immersione di blocchi di roccia per consentire la riproduzione.

Alcune popolazioni che vivono nei fiumi antichi profondi e a lento decorso del nord del Canada, per alimentarsi scendono negli estuari e nelle zone costiere, dove la salinità però non oltrepassa l'otto per mille.

Come la maggior parte degli altri salmerini, anche il namaycush sia in ambien-

ti con temperature inferiori a quelle preferite dagli altri salmonidi. Predilige acque con temperature sotto i 10°C. L'ossigeno disciolto deve essere superiore a 4 mg/l. Queste condizioni, nella parte meridionale dell'areale di distribuzione, si trovano solamente nelle profondità di grandi laghi poco produttivi.

I laghi molto produttivi hanno invece un più alto contenuto di sostanza organica di origine vegetale ed animale, che si deposita sul fondo. L'attività di decomposizione della sostanza organica ad opera dei funghi e dei batteri richiede molto ossigeno, che viene sottratto anche totalmente agli strati d'acqua profondi. Negli strati superficiali resta ossigeno a sufficienza, ma la temperatura in estate diviene troppo alta. Perciò questi laghi non possono ospitare i salmerini.

I laghi poco produttivi contengono pochi invertebrati e pochi pesci; perciò devono essere sufficientemente grandi — almeno 200 ettari — per produrre una quantità di cibo sufficiente per sostenere una popolazione relativamente abbondante di salmerino namaycush. Verso il limite settentrionale del suo areale, tuttavia, il namaycush si trova anche in laghi molto più piccoli.

Se le condizioni di ossigeno e temperatura sono favorevoli, il namaycush segue gli spostamenti delle sue prede. Nel Lago Tahoe (California - Nevada) dove il namaycush è una delle sue prede preferite (una specie di gamberetto) sono stati introdotti, e nel Lago Great Bear in Canada, il namaycush insegue i gamberetti fino a 430 metri di profondità. Nei laghi del nord dove la temperatura dell'acqua in superficie non supera in estate i 10 °C, il namaycush si alimenta in acque basse, per la felicità dei pescatori sportivi, che in queste condizioni di pesca lo considerano un pesce molto combattivo. Se viene invece preso all'anno in acque profonde e fredde, è rapidamente tirato su in acque superficiali calde, è molto meno reattivo. Inoltre, se abbocca a profondità superiori ai 30 metri dove la vescica gassosa raggiunge una pressione di 4 atmosfere, e viene tira-

to su troppo rapidamente, subisce il sovrarigonfiamento della vescica. Il riequilibrio della pressione nella vescica gassosa è un processo lento: un salmerino namaycush impiega 15-20 minuti per equilibrare la differenza di pressione fra una profondità di 30 metri e la superficie.

Durante il primo anno di vita, quando i giovani namaycush crescono fino a una lunghezza di 10-13 cm, l'alimento è costituito da zooplankton e piccoli invertebrati bentonici, come i chironomidi (larve di moscerino). Per gli esemplari di taglia superiore ai 25 cm, altre prede importanti sono gli scazzoni. Al raggiungimento di taglie superiori ai 35 cm, i namaycush diventano strettamente itiofagi. Arrivano a divorare pesci grandi la metà della loro lunghezza, ma la maggior parte non raggiunge un terzo delle loro dimensioni. Sono opportunisti e mangiano pesci di tutte le specie disponibili, purché di taglia appropriata: soprattutto scazzoni e coregoni, che sono le specie più comuni nei laghi freddi, ma anche piccoli ciprinidi, alose e giovani salmoni.

L'età raggiungibile dal salmerino namaycush è molto elevata. Il metodo scalmetrico non è utilizzabile per determinarla, perché dopo i 6-7 anni gli annuli sulle scaglie non sono più decifrabili. Si osservano allora gli otoliti. In tal modo si è potuto stabilire che il namaycush più longevo fra quelli esaminati, pescato nel Lago Kamunirak nei Territori del Nord Ovest (Canada), aveva 62 anni. Un altro esemplare molto vecchio, proveniente dal Lago Great Bear nella stessa regione, ne aveva 53. Queste longevità eccezionali sono raggiunte nelle acque più fredde, dove i periodi favorevoli all'accrescimento sono più brevi. Nelle acque più temperate le età massime raggiungibili sono inferiori, e anche la maturità sessuale viene raggiunta prima, a 4-5 anni, contro i 10 anni o più delle popolazioni più settentrionali (gli esemplari del Lago Kamunirak si riproducono per la prima volta a 19 anni).

Il salmerino namaycush e quello di fonte coesistono in alcuni bacini fluviali del nord-est del Nord America, ma occupano

nicchie differenti e le interazioni fra le due specie sono minime. Mentre gli ibridi (detti splake) si possono facilmente produrre in piscicoltura, le zone di frega delle due specie in natura sono diverse: il salmerino di fonte si riproduce nei ruscelli o nei laghi in acque basse. Non sono mai stati trovati ibridi fra le due specie in natura, mentre è documentata l'ibridazione del namaycush col salmerino alpino nel Labrador, nei Territori del Nord Ovest e in un lago della Svezia. Prima di capire di che cosa veramente si trattasse, l'ibrido svedese venne classificato come il più grande salmerino alpino mai catturato in Svezia: pesava circa 13 kg.

Il salmerino alpino è una specie tipica dei laghi freddi: il suo areale di distribuzione e la sua nicchia ecologica si sovrappongono, nelle regioni artiche, a quelli del salmerino namaycush. Là dove le due specie coesistono, il salmerino alpino ha però comportamento andromio, il che riduce il contatto diretto con il namaycush. Se questi ultimi sono immessi in laghi ospitanti popolazioni relictive (non anadrome) di salmerino alpino, il salmerino alpino si estingue. Ciò è avvenuto in alcuni laghi del New England. Quando viene portato in nuovi ambienti al di fuori del suo areale originario di distribuzione, il super-predatore namaycush può eliminare totalmente le specie autoctone.

La forma più particolare di salmerino namaycush è il *siscovet*, che si trova solo nelle acque profonde del Lago Superiore, al di sotto dei 90 metri di profondità. Identico geneticamente agli altri namaycush dei Grandi Laghi, che hanno carni squisite, il *siscovet* è considerato immangiabile per via dell'alto contenuto in grassi. È buono solo affumicato.

Distribuzione

Il salmerino namaycush si trova in Alaska (tranne il bacino dello Yukon) e in Canada, nei laghi e nei fiumi che sboccano nell'Oceano Artico e nella Baia di Hudson, fino al Labrador e alla Nuova Scozia verso est, e fino al bacino dei Grandi

Laghi verso sud (assente nell'isola di Terranova). Si trova inoltre negli Stati Uniti, tra il bacino dei Grandi Laghi e il nord del New England, e nell'alto bacino del Fiume Missouri, nel Montana. In pratica, l'areale di distribuzione del salmerino namaycush coincide con la massima estensione dell'ultima glaciazione, alla quale sarebbe sopravvissuto trovando rifugio nei laghi non completamente gelati. Ultimamente è stato introdotto in molti laghi al di fuori del suo areale originario, soprattutto negli stati dell'Ovest del Nord America, ma anche in alcuni laghi del Nord Europa, Sud America e Nuova Zelanda.

Nel Trentino il salmerino namaycush è assente. In Italia è segnalato da Negri *et al.* (1990) nel Lago di Val di Lei (Provincia di Sondrio, vicino al Passo dello Spluga). Si tratta di un lago artificiale alimentato da acque di ghiacciaio, utilizzato ai fini idroelettrici, che si trova a 1930 metri d'altitudine e versa le sue acque nel bacino idrografico del Fiume Reno. Il lago è lungo 9 km, largo fino a 700 metri, profondo 140 m, ed ha una superficie di 4,28 km² e un volume di 198 milioni di metri cubi (dati riferiti al massimo invaso). Oltre al salmerino namaycush (alcuni esemplari catturati superavano i 6 kg di peso) sono presenti il salmerino alpino, la trota fario e la trota iridea.

Conservazione

Il problema della conservazione del salmerino namaycush è particolarmente sentito nella zona d'origine, dove rappresenta una specie di notevole interesse per la pesca (BEHNKE, 2002). Come quella di altre specie ittiche, anche l'abbondanza del namaycush è quantificabile in chilogrammi per ettaro. Il namaycush vive a lungo, perciò la maggior parte di una popolazione è formata da pesci di 5-15 anni o ancora più vecchi. Se questi pesci di grossa taglia vengono pescati, ci vogliono diversi anni per rimpiazzarli e riportare la biomassa alla sua originaria abbondanza. Poiché la produzione naturale dei laghi abitati dal namaycush normalmente è bassa, il pericolo di eccesso di pesca è sempre presente.

Il namaycush è un predatore che si trova all'apice della catena alimentare, perciò la sua abbondanza è poco confrontabile con quella di altri salmonidi come la trota iridea, che si alimentano a vari livelli della catena, tollerano una gamma di temperature più ampia, hanno un arco vitale più breve e una maggiore produzione. Una popolazione di namaycush si ritiene abbondante quando ha una biomassa di appena 2-4,5 kg/ha, mentre le biomasse di trota fario o trota iridea, nei corsi d'acqua più produttivi, possono raggiungere valori cento volte superiori.

Oltre all'eccesso di pesca, anche la lampreda rappresenta, per il namaycush, un pericolo notevole. La lampreda è uno degli animali verterebrati più primitivi: con la bocca, che ha forma di ventosa circolare armata di file di denti, la lampreda si attacca al pesce, fora la superficie del corpo e ne succhia i fluidi. Famoso è il caso della lampreda di mare giunta nella zona dei Grandi Laghi (Superiore, Huron e Michigan), dove era assente, in seguito alla costruzione, nel 1829, del Canale Welland, che ha collegato il Lago Ontario al Lago Erie, aggirando le Cascate del Niagara. La lampreda, prima bloccata dalle cascate nella sua risalita dal mare, ha così potuto raggiungere il Lago Erie e di qui i Grandi Laghi e parassitare il salmerino namaycush. La lampreda è stata trovata per la prima volta nel Lago Erie nel 1921, nel Lago Huron nel 1932 e nel Lago

Michigan nel 1936. Nei primi del '900, il pescato annuale di salmerino namaycush nei laghi Superiore, Huron e Michigan ammontava complessivamente a 9,000 tonnellate. A causa del parassitismo della lampreda (ma anche dell'eccesso di pesca), la presenza del namaycush nei Grandi Laghi si è ridotta fortemente, fino all'estinzione, nel Lago Michigan, nel 1950.

Salmerino alpino

Nome scientifico:	<i>Salvelinus alpinus</i> (L.)
Nomi comuni:	salmerino alpino, arctic char (o charr), ombre chevalier, irkalkuvik, røyve, bletkja, gølets, palyva.
Altri nomi locali:	laghi freddi: pincipali fiumi artici, nei quali ha comportamento anadromo.
Habitat:	30-40 cm e peso attorno al mezzo kg.
Lunghezza e peso:	Forme name: 13-18 cm. Forme anadrome: 45-60 cm. Massimo conosciuto: 14,8 kg.
Lunghezza della vita:	6-8 anni. 20-30 anni nelle popolazioni più settentrionali. Mass-

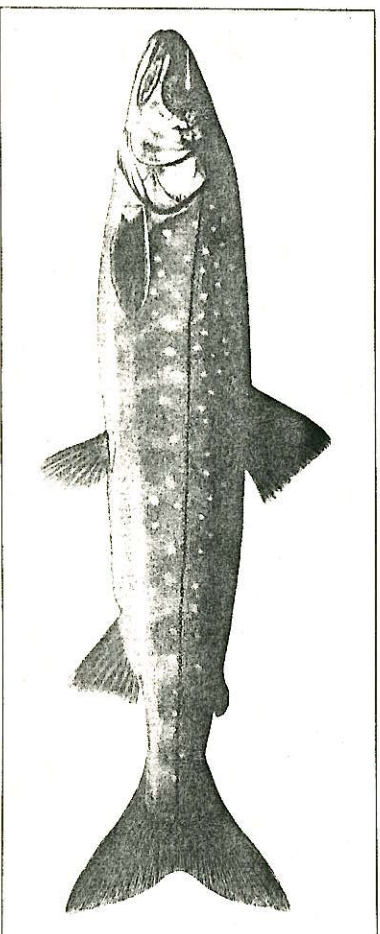


Fig. 3 - Salmerino alpino, *Salvelinus alpinus* (L.).

Alimentazione:
 sino conosciuto: 33
 anni.
 invertebrati acquatici, zooplankton, uova di pesci, altri pesci.

Il salmerino alpino (fig. 3) ha affascinato generazioni di scienziati, pescatori e buongustai. Nonostante l'importanza commerciale piuttosto relativa, è la specie ittica che più di tutte ha creato e alimentato interesse, entusiasmo e discussioni fra gli ittiologi, che ne hanno fatto oggetto di approfondite analisi e ricerche. E certamente il salmerino più complesso e controverso. I biologi spesso parlano di *complesso di specie del salmerino alpino*, perché non esiste un generale accordo su come sia possibile classificare l'enorme varietà delle caratteristiche morfologiche e biologiche dei salmerini che abitano le regioni settentrionali del mondo. Il salmerino deve essere considerato come singola specie con alcune sottospecie, o come molte specie separate? Molti di noi di conoscenza sono riempiti con ipotesi. La controversia sulla classificazione è in corso, ben lontana dall'essere risolta.

Descrizione

Riuscire a descrivere il salmerino alpino cercando di mettere in evidenza i caratteri che accomunano le diverse popolazioni, è una vera e propria sfida. La grande variabilità nelle dimensioni, forma, colorazione e biologia, davvero vanificano ogni tentativo di arrivare ad una descrizione generale. Può una popolazione di grigi salmerini di un lago artico, in frega alla lunghezza di 10-15 cm e peso di 25 grammi scarsi, appartenere alla stessa specie di un gruppo di salmerini anadromi in brillante livrea rossa, lunghi 90 cm per 8 kg o più? Possono un grosso salmerino predatore e il salmerino-nano che nello stesso lago ne è preda, essere entrambi denominati *Salvelinus alpinus*? Per molti ittiologi, la risposta è sì. Forme e biologie così diverse sono l'espressione dell'alta variabilità della specie *Salvelinus alpinus*. Ci sono molti esempi di due, tre o quattro

popolazioni di salmerino alpino, ciascuna occupante una nicchia differente, con tratti morfologici e biologia distinta, che coesistono nello stesso lago in isolamento riproduttivo. Queste popolazioni, che secondo Nordeng (1983) appartengono allo stesso *pool* genetico, secondo Behnke (2002) sono buone specie biologiche in quanto occupano nicchie differenti e non si ibridano. Behnke precisa però che se tutte le popolazioni di salmerino alpino conformi alla definizione di buona specie biologica fossero descritte come specie separate, il numero delle specie si moltiplicherebbe oltre ogni coerenza.

Da un punto di vista evolutivistico, ci sono prove convincenti che questa diversità si è sviluppata a partire dal ritiro dei ghiacci, avvenuto fra 10.000 e 12.000 anni fa. Per classificare gruppi geograficamente separati, derivati da ceppi preglaciali rimasti isolati a causa dei ghiacci in differenti siti-rifugio, attualmente si preferisce utilizzare il livello di sottospecie. Si ritiene che le linee ancestrali abbiano cominciato a diffondersi dai siti-rifugio nella regione olearica alla fine dell'ultima era glaciale, venendo a contatto e mescolandosi nelle zone di transizione. Ad esempio, a est del Fiume Ob (Siberia) c'è la zona di transizione fra le sottospecie *Salvelinus alpinus alpinus* e *Salvelinus alpinus erythrinus*. Presso lo Stretto di Bering, che separa la Siberia dall'Alaska, si trova la zona di contatto fra *Salvelinus alpinus erythrinus* (che vive nell'Oceano Artico) e *Salvelinus alpinus taranetzii* (presente nel Mare di Bering, Oceano Pacifico). In una ristretta zona della costa atlantica (Terranova, Quebec sud-orientale, nord del New England) si trova invece il *Salvelinus alpinus quasiasa*, che entra in contatto con il *Salvelinus alpinus erythrinus* a nord, lungo le coste del Labrador.

Tutte le popolazioni di salmerino indigene d'Europa appartengono alla specie *Salvelinus alpinus*. All'interno di questa specie, Ladiges e Vogt elencano 24 sottospecie, di cui tre presenti nella zona alpina: i nei laghi del bacino superiore del Danubio, i nei laghi dei bacini del Reno e del Rodano,

I nei laghi dei bacini dell'Adige e del Sarca (il salmerino italiano).

Le Alpi, che ospitano alcune popolazioni in alcuni laghi, rappresentano il limite meridionale di distribuzione del salmerino alpino in Europa. Si ritiene che il salmerino abbia raggiunto le Alpi proveniente dal Mare del Nord durante il periodo glaciale, quando il clima freddo consentì a molti animali tipici del nord-Europa di spingersi a sud. Quando il clima divenne più caldo interruppe il collegamento col mare, nei laghi alpini restarono poche popolazioni isolate (GANDOLF *et al.*, 1991).

In Italia, *S. alpinus* è considerato indigeno dei laghi alpini d'alta quota del Trentino-Alto Adige (HELLER, 1871; LARGAOLLI, 1902; TOMASI, 1963; VITTOCI, 1980). Poiché nelle altre località del versante meridionale delle Alpi il salmerino è assente, e fino al 1918 il Trentino-Alto Adige ha fatto parte dei domini asburgici nei quali è documentata fin dal tardo medioevo l'attività di trasporto ed immissione di salmonidi, è stata proposta la tesi che anche nel Trentino-Alto Adige il salmerino alpino fosse assente, e che nei laghi alpini della Regione siano stati immessi ceppi provenienti dai laghi del versante settentrionale delle Alpi, dove il salmerino è certamente autoctono. (PECHLANER, 1984).

Il salmerino alpino presente nel Trentino ha corpo slanciato, con testa grande e bocca munita di numerosi piccoli denti robusti e acuti. La colorazione è piuttosto variabile: dorso grigio-verde o bruno, ventre bianco. Il dorso e i fianchi sono coperti di numerose piccole macchie rotondegianti brancastre o giallastre o rosse. Le pinne dorsali e caudale sono grigie; quelle pettorali, ventrali e anale sono giallastre o arancio, con il margine anteriore bordato di bianco. Durante il periodo riproduttivo, i maschi assumono una livrea caratteristica (fig. 4): il ventre diviene rosso-arancio; le pinne pettorali, ventrali e anale presentano colorazione rossa. I giovani hanno una livrea diversa da quella degli adulti e simile a quella dei giovani degli altri salmionidi: il colore è grigiastro e su ogni fianco vi sono una decina di bande trasversali grigie (macchie *parry*), che tendono a scomparire con l'età.

Biologia

Nella parte circumpolare dell'areale di distribuzione, le popolazioni di salmerino alpino sono migratrici anadrome, mentre a latitudini inferiori sono stanziali in acque dolci.

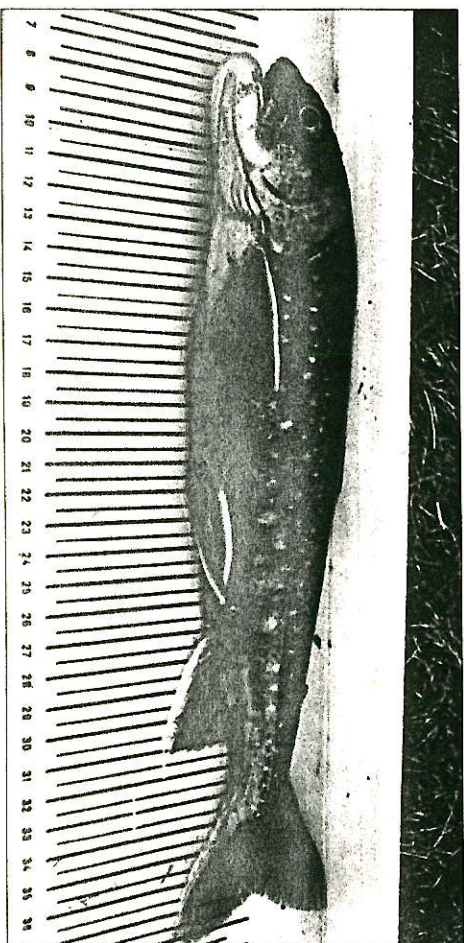


Fig. 4 - Esemplare maschio di salmerino alpino in livrea nuziale (Lago di Colbiatron).

Notizie sulle popolazioni di salmerino del Trentino si trovano nella Carta ittiologica (AAVV, 1980), nel successivo aggiornamento (PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - 2001) e nelle relazioni inviate dall'Istituto Agrario di S. Michele s/A. al Servizio Fauna e Fauna della PAT riguardanti i rilevamenti periodici fatti nelle acque del Trentino (materiale non pubblicato). Osservazioni sui salmerini del Parco naturale Adamello Brenta sono state fatte da Betti (1993).

Nel Trentino i salmerini vivono nelle acque fredde di alcuni laghi d'alta montagna che non abbandonano mai, e non tendono a risalire gli immissari. I giovani si nutrono di zooplankton e macrozoobenthos; a lunghezze superiori a 20 cm predano pesci, fra cui la sanguinerola e il cobite barbafello (se presenti), e altri salmerini più piccoli. Data la scarsa quantità di alimento disponibile, i salmerini che abitano i laghi di alta montagna e si nutrono di copepodi, chironomidi e qualche insetto alato, crescono lentamente e raggiungono in genere taglie modeste: 13-18 cm (fig. 5). Assieme agli esemplari di taglia piccola (planciofagi e bentofagi), esemplari di taglia grande (fittofagi) sono stati pescati nel 1987 nel Lago Corvo (2.425 m.s.m., bacino del Noce, Parco Nazionale dello Stelvio) e nel 2003 nei Laghetti di Lagorai (2.270 m.s.m., bacino dell'Avviso). L'esemplare del Lago Corvo (fig. 6) misurava 54 cm e pesava 1.750 g; quello dei Laghetti di Lagorai misurava 56,6 cm e pesava 1.899 g. In diverse popolazioni di sal-

merino residente si trovano queste due forme di base, che sono conseguenza dell'alimentazione: la forma grande, predatorica, e la forma piccola, che ne è preda. Salmerini di buona taglia si pescano nel Lago di Tovel, che è probabilmente il luogo migliore per il prelievo dei riproduttori in epoca di frega ai fini della raccolta e della fecondazione artificiale delle uova, per la reimmissione della specie negli ambienti circostanti in cui è scomparsa.

Considerando l'areale circumpolare di distribuzione del salmerino, l'ambiente preferito dalla specie è certamente il lago. Ci sono popolazioni stabilmente residenti nei laghi e popolazioni anadrome in fiumi che hanno laghi nel loro bacino imbrifero, ma è in questi laghi che i salmerini anadromi trascorrono la maggior parte della loro vita. Nella regione artica, le popolazioni anadrome di salmerino trascorrono nei laghi da 4 a 8 anni prima di raggiungere la taglia *smolt* (18 - 25 cm) e compiere la prima migrazione al mare. Scendono al mare in giugno, quando i ghiacci cominciano a sciogliersi e la temperatura dell'acqua marina - che è al di sotto del punto di congelamento dell'acqua dolce (circa -1°) - comincia lentamente a risalire verso i 4°C . Si alimentano voracemente e in maniera opportunistica di pesci e grandi invertebrati. A queste temperature, altri salmonidi come il salmerino di fonte, la trota fario e la trota iridea possono continuare ad alimentarsi a livello ridotto ma non si accrescono, anzi possono addirittura per-

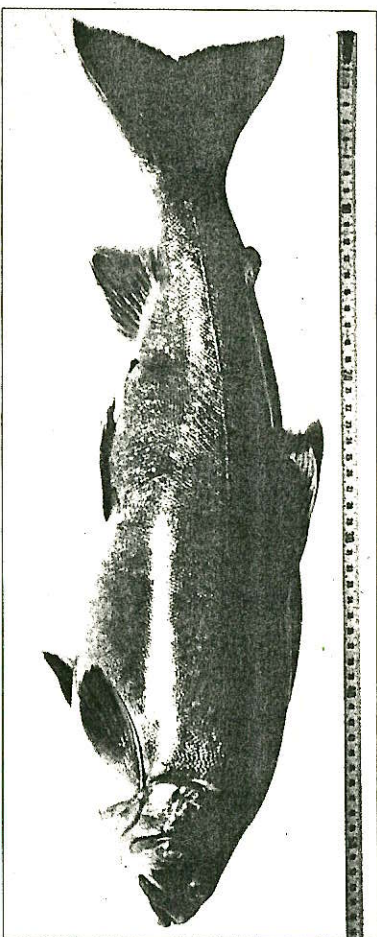


Fig. 6 - Salmerino alpino fittofago (Lago Corvo).

dere peso. I salmerini alpini invece crescono rapidamente. Poi se ne tornano nei laghi, che talvolta sono coperti di ghiaccio per tutto l'anno.

I salmerini più grandi (lunghi più di 60 cm e del peso di 7-8 kg) restano in mare fino a 60-65 giorni, mentre gli *smolt*, che ci vanno per la prima volta, vi restano solo due o tre giorni. A differenza del salmone che può restare in mare per anni, il salmerino, dopo il breve periodo estivo trascorso ad alimentarsi nel mare artico, deve tornare in acque dolci, dove non mangia quasi più fino all'anno successivo, quando tornerà al mare. A seconda dell'alimentazione, il colore della carne può variare dal bianco al rosso. Il salmerino alpino più grande, appartenente alla sottospecie *S. a. erythrinus*, pescato con la lenza nel 1981 nel Fiume Tree nei Territori del Nord Ovest (Canada), pesava 14,8 kg¹.

Di solito, quando si trovano in mare, i salmerini anadromi non si allontanano molto dal fiume o lago da cui provengono, e si mantengono vicino alla costa. Ciò mono-

stante, ogni anno, anziché tornare a riprodursi nelle acque dove sono nati, alcuni esemplari si trasferiscono, via mare, in fiumi e laghi diversi. Ad esempio, i salmerini del Lago Navuk (Territori del Nord Ovest, Canada) compiono, lungo le coste, migrazioni di più di 250 km alla ricerca di fiumi nuovi, che risalgono alla ricerca di nuovi laghi, dove trascorrono il successivo inverno in compagnia di altre popolazioni di salmerini. Perciò è molto probabile che il salmerino - a differenza del salmone - vada in frega anche in acque diverse da quelle in cui è nato. Si tratterebbe di un adattamento che consente alla specie di sopravvivere in quegli ambienti estremi.

Il lungo arco vitale è un altro adattamento del salmerino alle condizioni artiche. Il salmerino vive più a lungo nelle acque più fredde, dove la stagione utile per l'accrescimento è più corta. Gli esemplari delle popolazioni più meridionali, stanziati nei laghi, di solito non superano i 7-8 anni di età, mentre gli esemplari anadromi dei fiumi artici possono superare i 20 anni. L'età mas-

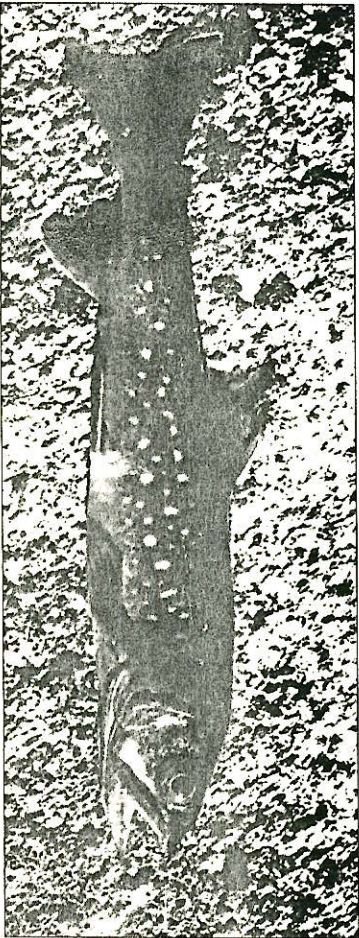


Fig. 5 - Salmerino alpino del Lago di Barco.

sima assegnata a un esemplare della sottospecie *S. a. erythrinus*, rilevata dalla lettura degli otolithi, è 33 anni. Durante tutto questo tempo il salmerino anadromo si riproduce forse tre volte. Di solito raggiunge la maturità sessuale solamente dopo alcune migrazioni al mare, all'età di 10-12 anni e alla lunghezza di 45-60 cm. Poi non si riproduce ogni anno, ma lascia passare da due a cinque anni tra una frega e la successiva, per accumulare energie sufficienti a portare nuovamente a maturazione le gonadi. Invece il salmerino stanziale raggiunge la maturità a 3 - 5 anni (già a 2 anni nelle forme cosiddette "naive") e tende a riprodursi ogni anno. Entrambe le forme, anadroma e residente, possono coesistere negli stessi laghi e risultare dallo stesso gruppo di genitori (JOHNSON, 1980).

Le uova sono deposte in autunno vicino a riva nella maniera tipica dei salmonidi, in letti di ghiaia grossa ad una profondità da uno a tre metri; ma alcune popolazioni residenti nei laghi profondi depongono le uova in inverno anche a profondità di 80 metri (ad esempio, nel Lago d'Isèo). La temperatura dell'acqua sui letti di frega è solitamente compresa fra 0,5 e 7,0 °C. I maschi in frega nuziale difendono la loro zona di frega dagli altri maschi. Le femmine si avvicinano, ispezionano la zona e, se la giudicano idonea, preparano il nido, ripulendo la ghiaia dai detriti e dal substrato fine con vigorosi colpi di coda, e tenendo alla larga le altre femmine. In una popolazione proveniente dal Lago Navuk e allevata in condizioni naturali, Johnston (2002) ha notato che le femmine allontanano certi maschi dai letti di frega e spesso non scelgono il maschio dominante come partner nella riproduzione. Una sola femmina può costruire in un tempo compreso tra 4 ore e pochi giorni fino a 10 nidi e rilasciare uova in tutti, accoppiandosi con più maschi. Il numero di uova per kg di peso corporeo è di solito più alto nei salmerini residenti che in quelli anadromi: diversi autori hanno contato da 1400 a 2500 uova per kg nei salmerini anadromi; da 1800 a 9700 uova per kg nei salmerini residenti. Solitamente una minima parte della progenie arriva a superare il primo anno di età.

Importanza per la pesca

Storicamente il salmerino è stato un'importante risorsa alimentare per i vikinghi che vivevano in Islanda e in Groenlandia, ma anche in tempi precedenti la pesca di questo pesce ha consentito la sopravvivenza alle popolazioni che abitano le regioni artiche; in seguito si è sviluppato il commercio organizzato, fino all'attuale esportazione nelle città nordamericane ed europee. Oggi le quantità disponibili restano molto inferiori alla domanda; il pescato commerciale del Canada - uno dei più importanti Paesi produttori - ammonta a poche decine di tonnellate/anno.

Gli eschimesi tradizionalmente vivono di caccia e di pesca: durante l'inverno stanno sul mare artico a caccia di foche, mentre nel breve periodo estivo essi si spostano sui fiumi dove catturano i salmerini: gli esemplari in risalita vengono indirizzati lungo corridoi, fatti con ciottoli e massi, fino alle camere di cattura, anch'esse costruite in massi, dove vengono pescati con appositi arpioni. Verso la fine di agosto, quando la migrazione dei salmerini dal mare all'acqua dolce finisce, gli eschimesi lasciano le zone di pesca e si dedicano alla caccia al caribù.

Finché la popolazione umana in quelle zone era rarefatta e la cattura avveniva con arpioni lanciati a mano, non c'era il rischio di eccesso di pesca. Oggi, con le motosilite, i motoscafi e l'uso di reti da pesca in nylon, le popolazioni di salmerini vengono rapidamente decimate. I pescatori sportivi spendono cifre considerevoli per arrivare in aereo sui fiumi più remoti e catturare con la lenza i grossi salmerini anadromi.

In Europa, per via del sapore eccellente delle carni, alcune popolazioni di salmerino sono state oggetto di forte pressione di pesca: già nel XVII secolo, quella del lago Windermere ha sfiorato l'estinzione per soddisfare la richiesta del mercato di Londra.

In Italia, dopo la sua introduzione nei laghi profondi subalpini, il salmerino ha conosciuto notevoli catture nel Lago di Lugano. Verosimilmente è stato un eccessivo "sfiorzo di pesca" applicato ad una specie tifica a lento accrescimento e poco prolifica, la cau-

sa primaria del declino che ha portato ai quasi completa scomparsa del salmerino dai laghi del nord Italia. A ciò si è aggiunto, in misura variabile da ambiente a ambiente, il processo di eutrofizzazione, con conseguente scadimento delle condizioni di ossigenazione delle acque profonde, nonché probabilmente - nel Lago Maggiore e nel Lago di Como - la competizione esercitata dal coregone bondella per le aree di frega, sostanzialmente coincidenti (GRIMALDI, MANZONI, 1990).

Nel Trentino, il salmerino alpino è famoso per la prelibatezza delle carni fin dai tempi del Concilio di Trento. Nell'opera *De Gestis Ducum Tridentinorum* dedicata da Gian Pirro Pincio al vescovo di Trento Cristoforo Madruzzo, anno 1546, con riferimento al lago di Tovel a pagina 38 si legge: "... in quo fama est capi pisces, quos salmones appellant, praecipui saporis, qui in diversis terrarum partibus longe deportantur a magnis regibus petitis, & Benaci piscibus praefati. [...] in questo lago, se è vera la fama, prendono pesci salmoni delicatissimi al gusto, e vengono per la loro delicatezza a richiesta de gran Principi trasportati in diverse parti, e son preferiti a quelli del Lago di Garda). Nell'opera di Ippolito Salviani (medico del papa Giulio III) *De Historia Aquatilium Animalium*, anno 1568, a pagina 102 si legge: *Piscis quem Tridentini, apud quos reperitur, Salmatino et Salamandrino appellant, nascitur in flumine cuiusdam loci vilgo Valdenon dicti, circiter viginti millia passum a Tridento distant* [Un pesce che i Tridentini, presso i quali si trova, chiamano Salmatino, originario di un fiume che scorre a circa venti chilometri da Trento, in un luogo chiamato Valdenon]. L'autore cita un fiume della Val di Non, ma il salmerino era probabilmente quello del Lago di Tovel. La popolazione di salmerino alpino del Lago di Tovel è ancor oggi, come consistenza, una delle più importanti. Con riferimento, invece, al Lago di Molveno, a pag. 595 della sua opera *Trento con il Sacro Concilio, et alibi Notabili*, Augsburg, 1673, Michelangelo Mariani scrive: "Tra tutti questi Laghi (senza comprendere il Benaco) per buon Pesce, a mio credere, si stima quello di Mol-

veno in Val di Nonn. È lago stimabile per il Pesce Salmone, che vi nasce. Non è grande, come quel che viene né Mari d'Hollandia: ma si tien della stessa specie, e, per esser picciolo, chiamasi "Salmatino"; essen-dovene però sino di sei libbre. E Pesce nobile a par della Trutta, e più, & così delicato, che subito preso, vorria essere goduto".

Nella provincia di Trento, il pescato di salmerino alpino consiste in poche migliaia di esemplari l'anno.

Distribuzione

Il salmerino alpino popola le acque delle regioni artiche, dal Nord Europa alla Siberia, al Canada, alle isole del Nord Atlantico e dell'Oceano Artico. Popolazioni stanziali sono presenti in diversi laghi del Nord America, della Siberia, del Nord Europa e delle Alpi.

Nel Trentino il salmerino è presente nei laghi di Molveno, S. Giuliano, Nambino, Vaccarsa, Valborsa, Serodoli (Bacino del Sarca); Bocche, Juritruito, Colbricon, Lagorai, Lagheti di Lagorai, Moregna, Ale, Stellane, Brutto, Casarina, Cece, Bombasel (Bacino dell'Avviso); Tovel, Barco, Corvo, Soprassaso, Rotondo, Poinella (Bacino del Noce); Erdemolo (Bacino del Fersina); Costabrunella, Cima d'Asta, Grande, Primo (Bacino del Brenta).

Conservazione

Nella parte meridionale del suo areale di distribuzione il salmerino alpino rischia di estinguersi a causa dell'inquinamento che riduce l'ossigeno nelle zone profonde dei laghi, e a causa dell'introduzione di specie alloctone, come il salmerino di fonte, le trote fario ed iridea e i coregoni.

Nel Trentino, la limitata distribuzione di questa specie e la sua sensibilità alle modificazioni dell'ambiente rendono necessarie opportune misure di tutela. Particolarmente pericolosa appare l'introduzione di altri salmonidi, che inevitabilmente agiscono come competitori nei biotopi colonizzati dal salmerino (VITTORI, 1966). Come è avvenu-

to per la trota, anche per il salmerino alpino sono stati fatti, talvolta, ripopolamenti con ceppi non indigeni, che hanno geneticamente modificato le popolazioni stanziate. Tali pratiche sono da evitare. Nei laghi alpini che ospitano il salmerino, nessun tipo di ripopolamento dovrebbe essere consentito. La pesca, se permessa, dovrebbe essere rigidamente limitata sulla base della produzione ittica naturale, senza immissione di materiale di piscicoltura.

Là dove gli interventi antropici che hanno portato l'originaria popolazione di salmerino all'estinzione sono stati corretti o mitigati, si può procedere alla reimmissione con ceppi autoctoni, provenienti da laghi vicini. Ciò è stato fatto, ad esempio, nel Lago d'Erdemolo, dopo che nel 1983, in seguito all'entrata in vigore della Carta Ittica, si è posto fine alle semine di trote che avevano portato la locale popolazione di salmerino all'estinzione; ed è stato fatto anche nel lago di Molveno, dopo che l'utilizzo del lago per scopo idroelettrico è divenuto meno drastico. Si ritiene interessante riassumere qui la vicenda del salmerino di Molveno.

Dopo la prima guerra mondiale, i pescatori professionisti di Montisola d'Iseo ottennero in gestione la pesca del Lago di Molveno. Constatate le qualità del salmerino, che a quei tempi abbondava nel lago, essi decisero di immettere una certa quantità di avannotti nel Lago di Iseo. Negli anni '50 il Lago di Molveno, trasformato in bacino

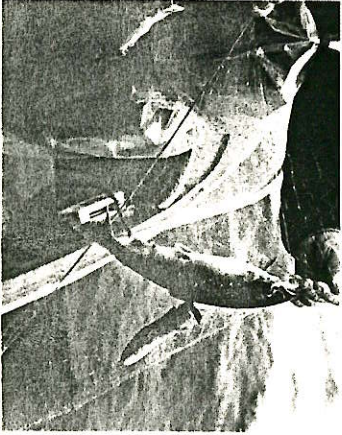


Fig. 7 - Cattura con le reti dei riproduttori di salmerino alpino nel Lago d'Iseo.

idroelettrico, venne prosciugato, e il salmerino scomparve. Ma, nel frattempo, attecchì e prosperò nel Lago di Iseo.

Una reintroduzione del salmerino nel Lago di Molveno apparve in un primo momento impossibile a causa delle eccessive escursioni di livello. Dopo che, in seguito a regolamentazione, tali escursioni vennero ridotte, l'allora Stazione Sperimentale Agraria Forestale di S. Michele programò, con l'associazione pescatori di Molveno, la reimmissione del salmerino nel lago. Si decise di ripetere quel che avevano fatto i pescatori di Montisola cinquant'anni prima, ma al contrario: prelevare i salmerini dal Lago d'Iseo e riportarli a Molveno (fig. 7). In collaborazione con le amministrazioni locali, messe al corrente dell'importanza dell'operazione, negli anni '80, all'inizio di febbraio, si effettuarono delle spedizioni sul lago d'Iseo per prelevare le uova dei salmerini in frega. Vennero calate le reti (tipo "pala") sulle zone di frega ad oltre 80 m di profondità, vicino alla sponda bergamasca del lago. La spremitura dei riproduttori e la fecondazione delle uova avvennero sulla barca (fig. 8). Le uova fecondate vennero portate, in giornata, nell'incubatoio dei pescatori di Molveno. Gli avannotti furono poi immessi nel lago a sacco vitellino riassorbito.

A cinque anni dalla prima reimmissione vennero catturati nel Lago di Molveno i primi esemplari adulti di salmerino alpino.

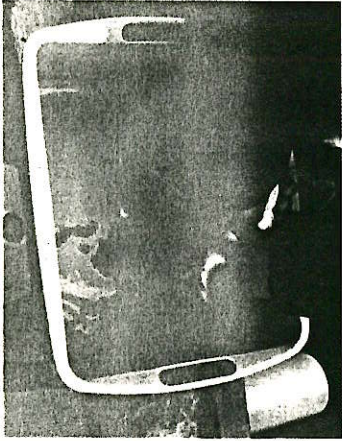


Fig. 8 - Spremitura delle uova di salmerino alpino per la fecondazione artificiale (Lago d'Iseo).

Allevamento

La produzione commerciale del salmerino alpino cominciò in Svezia nel 1985, con circa 50 tonnellate; all'inizio crebbe rapidamente, sull'onda dei primi successi avuti anche in Norvegia e in Canada. Dopo il 1993, il numero degli allevatori che si dedicava al salmerino diminuì. Gli allevatori rimasti aumentarono ancora la produzione totale che però, nel 2000, non superava le 3.000 tonnellate. L'allevamento intensivo fu sperimentato in gabbie galleggianti, alla maniera del salmone, ma senza ottenere risultati paragonabili. A differenza del salmone, il salmerino tollera male la permanenza in acqua di mare nel periodo invernale, con conseguente elevata mortalità, indipendentemente dalla temperatura.

L'allevamento in acqua dolce è possibile in acque fredde, anche a densità elevata, con costi di produzione solitamente superiori a quelli della trota. Le taglie degli esemplari allevati possono essere inferiori a quelle richieste dal mercato, perché al raggiungimento della maturità sessuale l'accrescimento del salmerino rallenta fortemente; vi è inoltre una perdita riguardo il sapore, la composizione e il colore delle carni, e un aumento della mortalità.

L'allevamento del salmerino in acqua dolce prevede operazioni simili, per molti aspetti, a quelle richieste per l'allevamento della trota. Dopo la fecondazione, le uova sono riposte su telaini e devono essere regolarmente trattate con prodotti contro la saprolegna; le uova morte devono essere asportate. A partire dallo stadio di embrionatura, le uova possono essere trasportate a secco, sotto ghiaia, in atmosfera umida. La durata dello sviluppo varia a seconda dei ceppi e delle dimensioni delle uova, che dipendono dall'età e dalla taglia delle femmine. La produzione di uova può superare le 5000 per chilogrammo di femmina, con diametro da 3 a 5 mm.

La durata dello sviluppo delle uova dipende dalla temperatura dell'acqua. In condizioni sperimentali, il tempo di schiusa della uova decresce da 97 giorni con incubazione a 4°C fino a 36 giorni a 12°C. Diversi lavori hanno messo in evidenza una mor-

talità elevata a temperature superiori agli 8°C, e una mortalità totale al di sopra dei 12°C. Una temperatura inferiore ai 6°C dà i migliori risultati.

Il nutrimento deve essere somministrato non appena i pesci cominciano a nuotare, al riassorbimento dei due terzi di sacco vitellino. Durante il periodo iniziale di alimentazione, l'altezza dell'acqua nelle vasche deve essere progressivamente aumentata, mantenendo un buon ricambio idrico (ad esempio, 3 l/min/kg di pesce a 13°C, per pesci sui 10 g). Condizioni ambientali e d'igiene mediocri come ad esempio poco ossigeno, portata eccessiva, manipolazioni brusche o un fondo troppo rugoso, comportano forti mortalità. Il peso medio iniziale degli avannotti è sovente inferiore a 0,1 g, cioè meno della metà di quello degli avannotti del salmone atlantico. I problemi di svezzamento sono equivalenti o più difficili rispetto alle altre specie. È raccomandabile un regime di zooplankton all'inizio dell'alimentazione; tuttavia può dare buoni risultati anche un'alimentazione tradizionale per salmionidi (mangime commerciale completo) distribuita con frequenza regolare da distributori automatici. Il ritmo di alimentazione è un fattore importante dell'accrescimento del salmerino, in particolare per le fasi giovanili. Se il ritmo di alimentazione si riduce, gli effetti della gerarchia aumentano per via dell'accesso ristretto al nutrimento e l'eterogeneità della taglia aumenta più rapidamente, richiedendo selezioni dimensionali più frequenti, perché la presenza di individui più grandi inibisce l'alimentazione e l'accrescimento degli altri. Con ritmi di distribuzione dell'alimento più frequenti si attenuano gli effetti della gerarchia. Una parte non trascurabile di alimento i pesci la assumono sul fondo della vasca, sia di giorno che di notte. Presso la piscicoltura sperimentale dell'Istituto Agrario di S. Michele all'Ad, avannotti di salmerino alpino appartenenti a ceppi stanziali del Trentino sono stati svezzati con naupli vivi di *Artemia salina* e zooplankton lacustre; l'alimentazione dei successivi stadi di accrescimento è poi proseguita con macrozoobenthos e pesce foraggio.

Un'illuminazione moderata è la più conveniente per l'accrescimento del salmerino. Le sue buone capacità visuali ad una debole illuminazione appaiono come un adattamento all'ambiente naturale in cui vive (regime artica e laghi profondi). In piscicoltura, per gli stadi giovanili di salmerino (1,4 g), un'illuminazione di 50 lux ha dato risultati migliori in termini di accrescimento e sopravvivenza rispetto a intensità luminose superiori (200 e 700 lux) o inferiori a 10 lux (WALLACE *et al.*, 1988).

In allevamento, le condizioni ottimali di temperatura, sia dal punto di vista della sopravvivenza che della crescita, si situano fra i 10 e i 13°C. Si può notare come le temperature ottimali per la crescita siano differenti da quelle dei primi stadi di accrescimento, essendo queste ultime nettamente più basse. Alcuni autori affermano che in condizioni sperimentali i tassi di crescita migliori sono fra i 12 e i 15°C, ma aggiungono che a partire dai 14°C la vulnerabilità alle malattie aumenta fortemente. Numerosi problemi patologici - in particolare la foruncolosi - si accrescono già a partire dai 10°C. Dal punto di vista della qualità organolettica, si ritiene che un accrescimento più lento, a temperature inferiori ai 10°C, sia più favorevole.

Il salmerino è sensibile a diverse malattie virali, batteriche e parassitarie. I sintomi osservati ed i trattamenti impiegati sono simili a quelli per gli altri salmonidi. Il salmerino alpino è molto sensibile allo stress: manipolazioni eccessive, profondità o portata d'acqua insufficienti, scarsa pulizia delle vasche, temperature troppo elevate, alimentazione di mediocre qualità, sono fattori che possono determinare o acuire i problemi patologici. Si è osservato che la foruncolosi, causata dal batterio *Aeromonas salmonicida* presente in forma cronica su individui che non manifestano la malattia perché non sono sotto stress, può provocare perdite pesanti quando i pesci sono sottoposti a stress.

In piscicoltura la maturità sessuale può essere raggiunta da qualche maschio già all'età di due anni, mentre le femmine sono mature più tardi. La maturità sessuale ri-

duce il tasso di crescita, ed è uno dei fattori che determinano importanti differenze di taglia fra gli individui che appartengono a gruppi con maturazione differente (JOBUNG, BAARDVIK, 1991).

Quando la temperatura dell'acqua oltrepassa i 10°C, l'ovulazione è inibita. Dopo un abbassamento della temperatura da 10 a 5°C alla fine dell'autunno, le femmine ovulano rapidamente e contemporaneamente. Ad una temperatura intermedia di 8°C, le ovulazioni sono desincronizzate e il periodo di riproduzione dura più di 2 mesi. È possibile indurre e sincronizzare le ovulazioni dei salmerini con l'iniezione di GnRH (GILLET, BERON, 1992).

Il fotoperiodo agisce sulle diverse tappe della gametogenesi del salmerino allo stesso modo che sulle altre specie di salmonidi. Le giornate lunghe stimolano l'avvio della gametogenesi, mentre le giornate corte ne accelerano le ultime tappe e stimolano l'emissione dei gameti. All'opposto, le giornate lunghe rallentano il completamento della gametogenesi e provocano la desincronizzazione dell'ovulazione.

Quando l'allevamento è fatto a scopo di ripopolamento, non bisogna confondere la conservazione delle popolazioni selvatiche di salmerino con il sostegno alla pesca sportiva. A tal proposito valgono le considerazioni generali espresse per altri salmonidi. La variabilità genetica (= biodiversità) nelle specie selvatiche si crea in un ambiente naturale preservato e non negli stabilimenti itigenici (FORNERS, 2003). Ogni provvedimento più o meno provvisorio che non consideri prioritaria la rinaturalizzazione e che preveda il mantenimento delle popolazioni selvatiche con continue introduzioni da impianti itigenici, con tutta probabilità, nel lungo termine, è destinato al fallimento (LUCARDA, 2003). Conviene ricordare che le linee genetiche originarie (citare nella L.P.12.12.1978, n.60 sulla Pesca, art.6) non si conservano seminando nell'ambiente pesci allevati in vasca, ma tutelando gli ambienti naturali nei quali queste linee, tuttora presenti, si sono evolute. La piscicoltura, se può fornire materiale per la pesca sportiva, non può sostituirsi all'ambiente

nella conservazione dei ceppi selvatici, per via della pressione selettiva e dell'ingeneramento ai quali, nel succedersi delle generazioni, il materiale allevato inevitabilmente è soggetto.

Negli ambienti adatti si possono invece fare, con buona probabilità di successo, immissioni di uova embrionate o avanzati a sacco vitellino riassorbito, schiusi negli incubatoi di valle, provenienti da genitori selvatici catturati nell'ambiente naturale (VITTORI, 1981). Deve perciò essere chiara la distinzione fra incubatoi di valle e piscicoltura: a differenza delle piscicoltura, gli incubatoi di valle servono solamente per dare ospitalità alle uova avute da riproduttori selvatici e agli avanzotti che ne schiudono fino al riassorbimento del sacco vitellino; servono inoltre per tenere in stabulazione, prima della spremitura, questi riproduttori catturati nell'ambiente, per il tempo strettamente necessario alla completa maturazione dei gonadi (pochi giorni). Negli incubatoi di valle non entrano pesci provenienti dalle piscicoltura né vengono allevati pesci col mangime commerciale.

dott. Leonardo Pontali

Provincia Autonoma di Trento
Servizio Foreste e Fauna
Via G.B. Tenner, 3
38100 TRENTO

BIBLIOGRAFIA

- AAVV, 1980 - anni successivi - *Carpa titea*. Stazione Sperimentale Agraria Forestale di S. Michele alla (TN), poi Istituto Agrario di S. Michele alla (TN).
- BALON, E.K.(ed), 1980 - *Charra, salmonid fishes of the genus Salvelinus*. The Hague: de W.Junk, 928 pp.
- BATTI L., 1993 - *Le acque del Parco Naturale Adamello-Brenta: aspetti itologici*. Parco Documenti, Parco Adamello Brenta, 52-88.
- BEHNKE R.L., TONDELARI J.R., 2002 - *Trout and Salmon of North America*. The Free Press, New York, 359 pp.
- BIAN, L.S., 1948 - *Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries*. Academy of Sciences of the USSR, Fauna USSR Number 27, Volume 1, Moscow.
- FORNERS, G., 2003 - *Tutela della biodiversità delle comunità itiche della zona a salmonidi*. Atti del Congresso Salmonidi alpini, gestione delle popolazioni autoctone e qualità dei ripopolamenti, Rovereto (TN), 15-22, Suppl. n.3/2003 de "Il Pescatore Trentino". Ed. A.P.D.T., Trento.
- GANDOLFI G., ZERBINAN S., TORRECELLI P., MARCONATO A., 1991 - *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 616 pp.
- GAUDET, C., BERON, B., 1992 - *Research work on Arctic charr in France. Aquaculture of Arctic charr and brown trout*. In: S. Adalsteinsson Ed., Reykjavik.
- GRIMAUD, E., MANZONI, P., 1990 - *Specie itiche d'acqua dolce*. Istituto Geografico De Agostini, Novara, 142 pp.
- HERRER C., 1871 - *Die Fische Triols und Venarthergs*. 77 pp. Innsbruck.
- JOBUNG, M., BAARDVIK, B.M., 1991 - *Patterns of growth of maturing and immature Arctic charr Salvelinus alpinus L. in a hatcher's population*. Aquaculture, 94, 343-354.
- JOHNSON, L., 1980 - *The Arctic charr, Salvelinus alpinus*. In: Charrs, Salmonid Fishes of the Genus *Salvelinus* (ed. E.K. Balon). Junk Publishers, The Hague.
- JOHNSON, G., 2002 - *Arctic charr aquaculture*. Blackwell Publishing, 272 pp.
- LADIGES W. & VOGT D., 1979 - *Die Süßwasserfische Europas*. Parey, Hamburg, 2. ed., 231 pp.
- LARGAROLI V., 1902 - *I pesci del Trentino (volume 2)*. Trento.
- LIVINGSTONE, S., 1884 - *La Troia domestica*. Trad. prof. U. Golini, 424 pp. Ed. Dunnohard, Milano.
- LUCARDA, A. N., 2003 - *Status genetico delle popolazioni di troia nelle alpi italiane*. Atti del Congresso Salmonidi alpini, gestione delle popolazioni autoctone e qualità dei ripopolamenti, Rovereto (TN), 23-29, Suppl. n.3/2003 de "Il Pescatore Trentino". Ed. APDT, Trento.
- MARIANI M.A., 1673 - *Trento con il Sacro Concilio et Altri Notabili*. Augsburg.
- NEGRI A., FISI E., CHIAUDANI G., ATATI G., 1990 - *Indagini sul salmerino alpino Salvelinus alpinus in due laghi alpini artificiali*. Atti del 3° Conv. Naz. ALLAD. Riv. Idrobiol., 29, 1: 409-423.
- NEILSON, J.S., 1994 - *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, inc., New York, 600 pp.
- NOERDSE, H., 1983 - *Solution to the "Charr problem" based on Arctic charr (Salvelinus alpinus) in Norway*. Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 40: 1372-1387.
- PICHANSSER R., 1984 - *Historical evidence for the introduction of Arctic charr into high-mountain lakes of the Alps by man*. In: Biology of the Arctic Charr (eds L. Johnson & B.L. Burns), pp. 549-557. Proceedings of International Symposium on Arctic Charr. Univ. of Manitoba Press, Canada.
- PICCO G.P., 1648 - *Annoti overo Croniche di Trento, cioè Historie contenenti le Prodezze de Duoi Trentini*. Carlo Zanetti Stampator Episcopale.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO. 2001 - *Carta litica del Trentino*. PAT, Servizio Faunistico. 255 pp. Trento.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO. 1978 - *Legge Provinciale 12.12.1978, n.60, sulla Pesca*.

SALVANI I., 1968 - *Aquarium Animatum*. Historia Roma.

TOMASI G., 1963 - *I laghi del Trentino*. Ed. Monanni-Mantini. Trento.

VITTORI A., 1966 - *Due specie dell'ittiofauna alpina in progressiva diminuzione: Salvelinus alpinus Sch. e Salmo marmoratus Cur.* Natura Alpina. 2: 39-44.

VITTORI A., 1980 - *Pesci. Biologia, morfologia, distribuzione delle specie ittiche che popolano le acque del Trentino*. Provincia Autonoma di Trento. 88 pp.

VITTORI A., 1981 - *Sperimentazione plurennale sulla fecondazione artificiale e l'incubazione dei salmoni di ancoconi*. Staz. Speriment. Agr. Forest. di S. Michele a/A. Esperienze e Ricerche. Nuova Serie. X: 193-199.

WALLACE, J.C., KOLBENSHAW, A.G., ASJORD, D., 1988 - *Observations on the effect of light intensity on the growth of Arctic char fingerlings (Salvelinus alpinus) and Salmon fry (Salmo salar)*. Aquaculture. 72: 81-84.

Riassunto

Sono presentate le tre specie appartenenti al genere *Salvelinus* che abitano le acque italiane, con informazioni sulla morfologia, ciclo vitale, caratteristiche dell'ambiente d'origine, distribuzione, importanza per la pesca, tecniche d'allevamento, misure per la conservazione.

CONVEGNO DI TUENNO - 24 LUGLIO 2004

GILBERTO FORNERIS
ALVISE N. LUCCARDA
GIAN CARLO PEROSINO

La faccia nascosta della biodiversità nei nostri corsi d'acqua

Nel mondo della pesca si è recentemente sviluppato un ampio dibattito sul rapporto tra attività dei pescatori e tutela ambientale ed è ormai riconosciuto che l'esercizio della pesca deve essere coerente con la conservazione degli ecosistemi acquatici.

Emerge dunque la necessità di una nuova etica della pesca, fondata sull'esame critico delle azioni che contribuiscono all'alterazione dell'ambiente ed in grado di valorizzare quelle di segno opposto. In particolare giova ricordare che (sulla base di quanto è emerso alla Conferenza di Rio de Janeiro del 1992) uno dei problemi più gravi è la riduzione della biodiversità, intesa come riduzione del numero di forme dei viventi sul nostro pianeta e come impedimento al normale processo evolutivo delle specie.

La pesca comporta inquinamento?

Vecchia domanda a cui è difficile rispondere. Vi sono diverse azioni legate alla pesca, meritevoli di attente valutazioni, per care danni all'ambiente. L'azione diretta della pesca non comporta significativi impatti. Sono invece molte delle azioni collaterali a produrre effetti negativi per gli ecosistemi

acquatici. La più importante è rappresentata dai ripopolamenti. Si ritiene quindi utile proporre elementi di riflessione che, anche se non riguardanti necessariamente solo aspetti tecnici, sono importanti dal punto di vista concettuale.

La corretta gestione del patrimonio ittico deve rispondere ai seguenti quesiti: è possibile definire il valore naturalistico dell'ittiofauna? A chi appartiene questo patrimonio e chi lo deve gestire?

Nel campo della tutela ambientale uno degli obiettivi è il mantenimento del più elevato grado di biodiversità. Si tratta di un principio ampiamente riconosciuto e questo tema riguarda anche la gestione della fauna ittica. Le azioni dell'uomo tendono ad abbassare il livello di biodiversità, non soltanto portando all'estinzione specie animali direttamente con le attività di prelievo o indirettamente con l'alterazione degli ambienti. Anche gli spostamenti di fauna possono comportare seri problemi.

La faccia nascosta della biodiversità

Il significato letterale del termine biodiversità, cioè diversità delle forme di vita, indica in modo piuttosto riduttivo il vero e più