# بررسي بعضي ويژگي‌هاي بوم‌شناسي و زيست‌شناسي ماهي كلمه *(Rutilus rutilus caspicus)* در تالاب انزلي[۱]

رحمت ندافي[۲] باقر مجازي اميري[۳] محمودكرمي[٤] بهرام حسن‌زاده كيابي[۵] اصغرعبدلي[٦]

## چكيده

در اين مطالعه بعضي از ويژگي‌هاي بوم و زيست‌شناسي از قبيل سن، رشد و توليد مثل ۲۹٦ عدد كلمه مهاجر به تالاب انزلي، از اواسط آبان‌ماه ۱۳۷۸ تا اواسط آذرماه ۱۳۷۹ مورد بررسي قرار گرفت. نمونه‌برداري به‌صورت ماهانه و در زمان اوج مهاجرت كلمه در ماه‌هاي اسفند و فروردين به صورت هفتگي صورت پذيرفت. نسبت جنسي كلمه‌هاي مهاجر به تالاب انزلي برابر ♂:♀ ۱/۱۷ به دست آمد كه حتي در سطح ۱۰% معني‌دار نبود. ولي نسبت‌هاي جنسي براساس تعداد در هر گروه سني، تفاوت معني‌داري را در سطح ۰/۵% نشان داد. همبستگي معني‌داري بين طول كل بدن، وزن بدن، شعاع فلس‌ها وسن ماهي وجود داشت ($P < ۰/۰۰۱$). پس از انجام مطالعات پيشينه‌پردازي بر روي فلس و محاسبه طول ماهيان، بيشترين رشددر سنين يك و دو سالگي به دست آمد. ميزان رشد لحظه‌اي نيز در سنين يك سالگي و دوسالگي بيشترين مقدار بود. نمايه غده جنسي با سن متناسب بود. اوج منحني نمايه غده جنسي براي كلمه‌هاي نر و ماده در ماه اسفند به دست آمد. قطر تخمك‌ها بين ۱/۳-۰/۹۵ ميلي‌متر متغير بود و هم‌آوري مطلق با سن ماهي متناسب بود.

واژه‌هاي كليدي: كلمه، تالاب انزلي، سن، رشد، نمايه غده جنسي، هم‌آوري مطلق

۱ - تاريخ دريافت: ۸۰/۷/۷، تاريخ تصويب نهايي: ۸۱/۲/۱٦

۲ -مربي دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه زابل

۳ - استاديار دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران

٤ - دانشيار، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران

۵ - استاديار، دانشكده علوم، دانشگاه شهيد بهشتي

٦ - مربي، دانشكده شيلات ومحيط زيست، دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي گرگان

## مقدمه

ويژگي‌هاي بوم و زيست‌شناسي گونه‌هاي ماهيان آب‌هاي داخلي ايران كمترمورد مطالعه قرار گرفته است (١٦)، آگاهي از اين ويژگي‌ها كمك فراواني به مديريت صحيح ذخاير و بهسازي تكثير اين ماهيان در آينده مي‌نمايد. ماهي كلمه متعلق به تيره كپورماهيان، داراي سه گروه مستقل شمالي، تركمني و آذربايجاني (كورا) در درياي خزر مي‌باشد، كه تراكم كلمه آذربايجاني در خليج قزل‌آغاچسك مي‌باشد (٨). كلمه آذربايجاني به نام علمي *Rutilus rutilus caspicus natio kurensis berg* در قسمت‌هاي غربي و جنوب غربي درياي خزر زيست كرده و براي توليدمثل به رودخانه‌هاي منتهي به تالاب انزلي، كورا و شلمان‌رود و به مقدار كم به قسمت‌هاي جنوب شرقي درياي خزر مهاجرت مي‌كند (٤).

چندين مطالعه بر روي ويژگي‌هاي بوم‌شناسي و زيست‌شناسي ماهي كلمه در زيستگاه‌هاي مختلف صورت پذيرفت است (١، ٢، ٣، ١١، ١٣، ١٥، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢٢، ٢٣، ٢٥، ٢٧، ٢٩، ٣٣ و ٣٤) اما هيچ مطالعه جامعي درباره ويژگي‌هاي كلمه تالاب انزلي موجودنمي‌باشد.

در سال‌هاي اخير، به دلايل مختلف (صيدقاچاق، آلودگي مناطق تخمريزي، كاهش مهاجرت توليدمثلي و...) ميزان ذخاير ماهي كلمه به شدت كاهش يافته است. به‌طوريكه براساس آمار صيدتهيه شده، ميزان صيدماهي كلمه درسال ١٣٧٨ نسبت به سال ١٣٧٧، در استان گيلان ٤٦% كاهش نشان داده است (٧). همچنين ماهي كلمه براساس طبقه‌بندي International Union for Conservation of Nature IUCN (١٩٩٤) از گونه‌هاي در معرض تهديد محسوب شده است (٢١). باتوجه به موارد ياد شده و همچنين اهميت ماهي كلمه در تغذيه فيل‌ماهي و ارزش شيلاتي آن براي مردم منطقه شمال كشور، مقاله حاضر با اهداف تعيين گروه‌هاي سني، نسبت‌هاي جنسي، روابط طول-وزن، ميزان هم‌آوري، الگوي رشد، فاكتور وضعيت، زمان توليدمثل و همچنين بعضي از عوامل موثر بر رشد مانند طول بي‌نهايت ($L_\infty$) آهنگ رشد (K)، سن ماهي در زمان تفريخ ($t_0$) و طول ماهي در زمان تفريخ ($L_o$) در كلمه‌هاي مهاجر به تالاب انزلي تهيه شده است.

## منطقه مورد مطالعه

مجموعه تالاب انزلي با مساحتي حدود ١٥٠٠٠ هكتار در جنوب غربي درياي خزر، در شمال كشور ايران قرار داشته و توسط يك مرز شني با پهناي حدود يك كيلومتر ازدريا (به‌جز در يك منطقه) جدا شده است. اين تالاب داراي چهار حوضچه اصلي بوده و بيش از ١٠ رودخانه پيش از ورود بهدريا به آن منتهي مي‌شوند. آب‌هاي خروجي آن از طريق پنج روگا در ناحيه كانال كشتيراني به دريا مي‌پيوندند (شكل ١). پوشش گياهي غالب در اين تالاب، در لايه حاشيه‌اي ني *(Phragmites sp.)*، در لايه شناور سه كوله‌خيز *(Trapa natans)* و آزولا *(Azolla filiciculoides)* و در لايه غوطه‌ور چنگال آبي *(Ceratophylum sp.)* مي‌باشد (١٠). بيشترين درصد ميزان صيد ماهيان دراين تالاب مربوط به ماهي كاراس *(Carassius auratus)* و كمترين درصد صيد مربوط به كفال *(Liza sliens)* و كلمه مي‌باشد (٩). در اين مطالعه علاوه بر ماهي كلمه، ماهياني مانند سس ماهي *(Barbus capito)*، سيم پرك *(bjoerkna, Blicca)*، كاراس، شاه‌كولي *(Chalcalburnus chalcoides)*، كپور *(Cyprinus carpio)*، تيزه كولي (Hemiculter leucisculus)، فيتوفاگ *(Hypophthalmichthys molitrix)* ، سرگنده *(Hypophthalmichthys nobilis)*، سرخ باله (Scardinius *erythrophthalmus)* و سياه كولي *(Vimba vimba persa)* نيز درتالاب انزلي صيد شدند. بعضي از ويژگي‌هاي فيزيكي و شيميايي آب محل نمونه‌برداري در تالاب انزلي (محل اتصال نهنگ روگا و پيربازار روگا) اندازه‌گيري شدند (جدول ١).

شكل ۱- نمايش موقعيت مناطق مختلف در تالاب انزلي

جدول ۱- ميانگين و انحراف معيار بعضي از ويژگي‌هاي فيزيكي و شيميايي اندازه‌گيري شده آب محل نمونه‌برداري در تالاب انزلي

| ويژگي‌هاي اندازه‌گيري شده | ماه‌هاي نمونه‌برداري | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | دي ۱۳۷۸ | بهمن ۱۳۷۸ | اسفند ۱۳۷۸ | فروردين۱۳۷۹ | ارديبهشت۱۳۷۹ | خرداد ۱۳۷۹ |
| درجه حرارت آب (درجه سانتي‌گراد) | ۸/٤ | ٤/۹ | ۵/۳±۳/٤ | ۱۱/۷±۱/۸ | ۲٤/۳ | ۲٦/٦ |
| ميزان اكسيژن محلول (ميلي‌گرم‌برليتر) | ۹/۱ | ۱۱/٤ | ۱۰/٤±۱/۳ | ۸/۳±۱/۵ | ۷/۷ | ٦/۸ |
| اسيديته آب (pH) | ۷/۱۲ | ۷/۵۳ | ۷/٤±۰/۷ | ۷/۸۵±۰/۳ | ۸/۵۳ | ۸/٤ |
| هدايت الكتريكي (ميلي زيمنس برسانتي‌متر) | ۱/۹۵ | ۲/۹۳ | ۱/۹۲±۱/۵ | ۹/۷±۳/۱۵ | ۱۷/٦۳ | ۱٦/۹۲ |

## مواد و روش‌ها

از دي ماه ۱۳۷۸ تا خرداد ماه۱۳۷۹،۲۹٦ عدد ماهي كلمه بوسيله تور گوشگير با چشمه‌هاي ۲۰-۳۰ ميل‌متري از تالاب انزلي صيد شدند. سپس نمونه‌هاي جمع‌آوري شده در فرمالين ۱۰% تثبيت و به منظور مطالعه به آزمايشگاه منتقل شدند، و تغيير

وزن آنها (۰/۹۹۹ = r و ۰/۹۱۷- = وزن بدن ماهي تثبيت شده در فرمالين ×۰/۹۹۷ = وزن بدن) به دست آمد. ولي تعداد ٥٤ عدد از ماهيان ماده، كه تخمدان‌هاي آنها در مرحله ٤ جنسي قرار داشت (صيد شده ۲۵ اسفند) به منظور تعيين هم‌آوري به‌صورت تازه منجمد شدند. براساس روش (۱۹۷۸) Bagenal طول كل، طول چنگالي و طول استاندارد ماهيان با دقت يك ميلي‌متر و وزن كل ماهيان با دقت ۰/۱ گرم و وزن غده‌هاي جنسي با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گيري شد(۱۲). براي تعيين سن ماهيان، تعداد ۱۵ عدد فلس از سمت چپ بدن و از قسمت بين باله پشتي و خط جانبي و همچنين هر دو سرپوش آبششي ماهيان جداگشته و فلسها مطابق روش (۱۹۷۳) Mann (و استخوان‌هاي سرپوش آبششي مطابق روش (۱۹۷۹) Penczak (جوشاندن استخوان‌ها در آب ۹۰ درجه سانتي‌گراد به مدت ۱۵ دقيقه) آماده‌سازي شدند (۲۵ و ۲۹) براي تشخيص حلقه‌هاي ساليانه از دوچشمي آينه‌دار با بزرگنمايي ۱۰ تا ٤۰ برابر استفاده شد. به دليل اينكه بر طبق مطالعات انجام شده بر روي كلمه (۱۷، ۱۸، ۲۵ و ۲۹) در استخوان‌هاي سرپوش آبششي، به‌دليل ضخيم‌بودن محل اتصالشان به استخوان زيرفكي، حلقه ساليانه اول ناپديد مي‌شود، مطالعات پيشينه‌پردازي Calculation Back فقط بر روي فلس‌هاي ماهيان صورت پذيرفت، كه براي اين منظور از فرمول پيشنهادي (۱۹۲۰) Rosa lee استفاده شد(۱۲):

$L_n = \frac{S_n}{S}(L-a)+a$ كه $L_n$ :طول ماهي در سن موردنظر، L: طول كل ماهي، $S_n$ شعاع حلقه ساليانه موردنظر، S: شعاع كل فلس و a: عدد ثابت حاصل از رابطه رگرسيوني طول كل بدن و شعاع فلس ماهي، شعاع حلقه‌هاي ساليانه و شعاع كل فلس توسط دوچشمي مدرج اندازه‌گيري شد.

ارتباطات طول – وزن براي جنس‌ها و سنين مختلف ماهي كلمه با استفاده از فرمول زير به‌دست آمد (۲٤): Log (W)=Log a + blog (L) كه W: ميانگين وزن برحسب گرم، L: ميانگين طول برحسب ميلي‌متر و b: شيب خط رگرسيون.

براي محاسبه فاكتور وضعيت از فرمول فولتون استفاده شد (۲٤):

$K = \frac{W}{L}*100$ كه K: فاكتور وضعيت (ضريب چاقي)، W: وزن مشاهده شده بر حسب گرم، L: طول كل ماهي برحسب سانتي‌متر است.

براي محاسبه رشد طولي، افزايش طول ماهي در هر سن براي هر دوجنس به صورت جداگانه رسم شد و براي محاسبه رشد وزني ابتدا ميانگين طول‌ها با استفاده از روابط طولي – وزني به ميانگين وزني تبديل شده و سپس رشد لحظه‌اي ماهي براي هر دوجنس به صورت جداگانه با استفاده از فرمول زير محاسبه شد (۱۲ و ۲۵):

$G = \frac{L_n(W_{(t+1)}) - L_n(W_{(t)})}{\Delta t}$ كه G : رشدلحظه‌اي، $W_{(t+1)}$ : ميانگين وزن ماهي (t+1) ساله، W(t): ميانگين وزن ماهي (t) ساله، $\Delta t$ : تفاوت سن ماهيان (t) ساله و (t+1) ساله كه برابر يك مي‌باشد. براي تعيين الگوي رشد از فرمول (۱۹۸٤) Pauly اسفاده گرديد (۲۸):

$t = \frac{sdL_nx}{sdL_ny} * \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} * \sqrt{n-2}$ كه $sdL_nx$: انحراف معيار لگاريتم طبيعي طول، $sdl_ny$: انحراف معيار لگاريتم طبيعي وزن، b: شيب خط رگرسيوني بين طول و وزن و n: تعداد نمونه.

معادله Von bertalanffy براي تشريح رشد در ماهي به‌كار برده شد و روش Ford-walford به منظور اثبات مناسب‌بودن اين معادله مورداستفاده قرارگرفت. براساس روش Ford-walford مقادير طول بي‌نهايت ($L_x$)، آهنگ رشد (k) و ضريب فراگوهرش Anabolic (E) به‌وسيله فرمول‌هاي زير در ماهيان نر و ماده محاسبه شد (۳۲):

$L_\infty = \frac{a}{1-b}$ و $K = -\frac{L_n b}{\Delta t}$ و $E = K.L_\infty$ كه $L_\infty$: طول بي‌نهايت، a: عدد ثابت، b: شيب خط رگرسيوني حاصل از رابطه بين طول ماهي (t) ساله و ماهي (t+1) ساله، K: آهنگ رشد (ضريب

فروگوهرش)، $\Delta t$: تفاوت سن ماهي (t) ساله و ماهي (t+1) ساله كه برابر يك مي‌باشد و E: ضريب فراگوهرش.

براي محاسبه $t_0$ (سن ماهي در زماني كه طول ماهي صفر است) و $L_0$ (طول آغازين ماهي) از فرمول‌هاي زير استفاده شد (۳۲):

$t_0 = -\frac{a'}{b'}$ و $L_0 = L\infty(1-e^{-Kt_0})$ كه ($L_0$): طول ماهي در زمان تفريخ، $t_0$: سن ماهي در زمان تفريخ، a´: عدد ثابت و b´: شيب خط رگرسيوني حاصل از رابطه بين سنين مختلف و yهاي مختلف، كه y از فرمول زير به‌دست مي‌آيد، كه در واقع همان آهنگ رشد است.

$y = -L_n(1-\frac{L_{(t)}}{L_\infty})$ كه $L_{(t)}$:ميانگين طول ماهي در سن موردنظر مي‌باشد.

نمايه غده جنسي Gondosmatic Index (GSI) براي جنس‌هاي نر و ماده از فرمول زير محاسبه شد (۱۳ و ۳۰).

اين نمايه براي سنين مختلف ماهيان نر و ماده دو محل نيز محاسبه شد (۲۷). قطر تخمك‌هاي تمامي ماهيان ماده توسط كوليس با دقت ۰/۰۵ ميلي‌متر اندازه‌گيري شد. براي برآورد ميزان هم‌آوري، ابتدا ۰/۳ گرم از وزن تخمك‌هاي ماهيان تازه (منجمدشده) برداشته شده (به ميزان ۰/۱ گرم از هر سه قسمت جلويي، مياني و عقبي تخمدان) و در ظرف‌هاي جداگانه حاوي محلول گيلسون (۱۰۰ ميلي‌ليتر الكل ۶۰٪، ۸۸۰ ميلي‌ليتر آب، ۱۵ ميلي‌ليتر اسيدنيتريك ۸۰٪، ۱۸ ميلي‌ليتر اسيداستيك و ۲۰ ميلي‌گرم كلريد جيوه) تثبيت گشت. سپس براي محاسبه هم‌آوري مطلق، تخمك‌هاي موجود در ۰/۳ گرم شمارش شده و تعداد به‌دست آمده به وزن كل تخمدان تعميم داده شد و براي تعيين هم‌آوري نسبي از فرمول‌هاي زيراستفاده گرديد (۱۲):

بر طبق اظهارات Spivak (۱۹۷۹) تغييرات در هم‌آوري مطلق ونسبي به طول، وزن و سن تخمريزنده‌ها بستگي دارد (۴۰). بنابراين تغييرات هم‌آوري‌هاي مطلق در سنين مختلف كلمه نيز محاسبه شد. به منظور مقايسه اطلاعات از روش تحليل واريانس تك عاملي (ANOVA) و كاي اسكوار Chi-square در نرم‌افزارهاي آماري Excel و SPSS استفاده گرديد.

## نتايج

در اين مطالعه كه از دي ماه ۱۳۷۸ تا خردادماه ۱۳۷۹ صورت پذيرفت ۱۶۰ عددكلمه نر و ۱۳۶ عدد كلمه ماده از تالاب انزلي صيد شدند. خواندن سن ماهيان از روي فلس نسبت به استخوان سرپوش آبششي آسانتر بود. وجودنداشتن اولين حلقه ساليانه در استخوان سرپوش آبششي ماهيان كلمه جوان، به‌وسيله مقايسه با ميانگين طول ماهيان يكساله، ميانگين طول پيشينه‌پردازي شده در سن يك سالگي، خواند كنترلي از روي فلس و همچنين روش‌هاي فورد-والفورد اثبات شد. وجود همبستگي معني‌دار بين طول كل بدن، وزن بدن، شعاع فلس‌ها و سن ماهي دقت تعيين سن را تاييد كرد (جدول ۲). طول‌هاي حاصل از پيشينه‌پردازي فلس ماهيان كلمه نر و ماده در جدول ۳ ارائه شده است. ملاحظه مي‌شود كه بيشترين رشد در سنين يك و دو سالگي صورت پذيرفته است. براساس نتايج به دست آمده، فراوان‌ترين گروه طولي در كلمه‌هاي نر و ماده به ترتيب گروه طولي ۲۱۰ – ۲۰۱ ميلي‌متري و ۲۰۰-۱۹۱ ميلي‌متري بوده و فراوان‌ترين گروه سني در هر دو جنس كلمه، گروه‌هاي سني سه، چهار وپنج ساله به دست آمد.

مقادير طول، وزن، فاكتور وضعيت و ضرايب حاصل از رابطه رگرسيوني بين طول و وزن كلمه‌هاي نر و ماده صيدشده در جدول ٤ ارائه شده است.

تغييرات فاكتور وضعيت به‌صورت ماهانه در كلمه‌هاي نر و ماده تالاب انزلي در شكل ۲ نشان داده شده است. ملاحظه مي‌شود كه درهر دو جنس كلمه

با طي‌شدن ماه اسفند، فاكتور وضعيت كاهش يافته و در كمترين مقدار قرار مي‌گيرد كه همزمان با اسپرم‌ريزي نرها و تخمريزي ماده‌ها مي‌باشد.

همچنين براساس نتايج به دست آمده، مشخص شد كه با افزايش سن ماهي كلمه، فاكتور وضعيت افزايش مي‌يابد.

جدول ۲- همبستگي‌هاي برآورد شده بين متغيرهاي وابسته در كلمه‌هاي نر و ماده تالاب انزلي

| جنسيت | متغيرهاي وابسته | درجه آزادي | ضريب همبستگي (r) | سطح‌معني‌داري ضريب | ضرايب ثابت | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | b | a |
| نر | سن_طول‌كل | ۵۷ | ۰/۸٤۵ | ۰/۰۰۱ | ۲۷/۸٤۲ | ۸٦/۸۵۲ |
| | سن_وزن | ۵۷ | /۷۸۸. | ۰/۰۰۱ | ۳۷/۵۳۹ | -٦۰/۵۲٤ |
| | سن-شعاع‌فلس | ۵۷ | ۰/۸۲۵ | ۰/۰۰۱ | ۱٤/۸٤۲ | ۲۳/۱۷۲ |
| | شعاع فلس-طول كل | ۵۷ | ۰/۹٤۱ | ۰/۰۰۱ | ۱/۷۲٤ | ۵۵/۹۲٦ |
| ماده | سن_طول‌كل | ۵٤ | ۰/۸۸۷ | ۰/۰۰۱ | ۲۸/٦۱ | ۹۷/۱۳٦ |
| | سن_وزن | ۵٤ | ۰/۸۵۸ | ۰/۰۰۱ | ٤۵/۹۰۱ | -٦۸/۵۹ |
| | سن-شعاع‌فلس | ۵٤ | ۰/۸۵۲ | ۰/۰۰۱ | ۲٦/۳۳۲ | ۱٦/٤۰٦ |
| | شعاع فلس-طول كل | ۵٤ | ۰/۹۳۳ | ۰/۰۰۱ | ۱/۵٦۱ | ٦۷/٤۱۱ |

پس از محاسبه رشدلحظه‌اي بيشترين ميزان رشد براي هر دوجنس نر و ماده در سنين يك و دو سالگي به‌دست آمد و باافزايش سن، اين ميزان كاهش يافت (جدول ۵). T محاسباتي در كلمه‌هاي نر و ماده به ترتيب برابر ۲/۷۸ و ۳/۳۹ بوده و از T جدول (۱/٦٤۵) بزرگتر مي‌باشد، از طرفي ضريب رگرسيوني (b) بزرگتر از ۳ است، بنابراين الگوي رشدكلمه در تالاب انزلي غيرهمسان مثبت مي‌باشد.

مقادير عامل‌هاي رشد محاسبه شده و نتايج آن در جدول ٦ ارائه شده است. منحني‌هاي روش فورد-والفورد كه براي محاسبه عامل‌هاي يادشده، استفاده گرديد در شكل ۳ آورده شده است. از منحني‌هاي رشد، مشخص شد كه ماهيان ماده نسبت به نرهاي هم‌سن داراي اندازه بزرگتري است (شكل ٤). اما تفاوت معني‌داري بين ميانگين طول (P> ۰/۱ ، /٤٤۳. = F) و ميانگين وزني (P> ۰/۱، F=۰/۱۱۸) جنس‌هاي مختلف كلمه وجود نداشت.

جدول ۳- طول‌هاي حاصل از پيشينه‌پردازي فلس كلمه‌هاي نر و ماده تالاب انزلي

| جنسيت | سن | تعداد | طول در هر گروه سني (ميلي‌متر) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ۵ | ٦ | ۷ | ۸ |
| نر | ۲+ | ۱ | ۹۷/۲۵ | ۱۲۹/۰۵ | | | | | | |
| | ۳+ | ۱۵ | ۹۲/۵۳ | ۱۲٦/۷۹ | ۱٤۵/۹۱ | | | | | |
| | ٤+ | ۲٦ | ۹۳/۰۸ | ۱۲٦/٤۷ | ۱۵۹/۳٤ | ۱۸٦/٦ | | | | |
| | ۵+ | ۱۵ | ۸۹/۹٦ | ۱۲٦/۵٦ | ۱٤۹/۹۲ | ۱۷۹/۹ | ۲۰۵/۸۳ | | | |
| | ٦+ | ۱ | ۹٦/٦۲ | ۱۲٤/۳٦ | ۱٦٦/۹۱ | ۱۹٦/۸۵ | ۲۲۹/۸ | ۲۵۰/۱۵ | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میانگین (انحراف معیار) | ٥٨ | ٩٣/٨٨ (٣/٠٢) | ١٢٤/٦٤ (١/٦٦) | ١٥٧/٧٧ (٧/٢) | ١٨٧/٧٨ (٨٥/٣) | ٢١٧/٨ (٦٩/٩٤) | ٢٠٥/١٥ | | |
| افزايش رشد | | ٩٣/٨٨ | ٣٢/٧٦ | ٣١/١٣ | ٣٠/٠١ | ٣٠/٠٢ | ٣٢/٣٥ | | |
| ماده | ٢+ | ١٠٨/٥ | ١٤٥/٧٨ | | | | | | |
| | ٣+ | ١٠٦/٨٣ | ١٤٠/٦٩ | ١٧٥/٦١ | | | | | |
| | ٤+ | ١٠٧/٢٤ | ١٣٨/٩٣ | ١٧٠/٣ | ٢٠٠/٩١ | | | | |
| | ٥+ | ١٠٧/٥ | ١٤١/٨٣ | ١٧٥/٩٩ | ٢٠٦/٢٦ | ٢٣٤/٠٤ | | | |
| میانگین (انحراف معیار) | ٥٥ | ١٠٧/٥١ (٠/٧١) | ١٤١/٣ (٣/٣) | ١٧٢/٩٦ (٣/١٨) | ٢٠٣/٥٨ (٣/٧٨) | ٢٣٤/٠٤ | | | |
| افزايش رشد | | ١٠٧/٥١ | ٣٤/٢٩ | ٣١/١٦ | ٣٠/٦٢ | ٣٢/٣٥ | | | |

جدول ٤- مقادير طول، وزن، فاكتور وضعيت و ضرايب حاصله از رابطه رگرسيوني بين طول و وزن (**log a**+(طول) **blog**=(وزن بدن) **Log**) درجنس‌هاي نر وماده كلمه تالاب انزلي

| جنسيت | تعداد | ميانگين طول (ميلي‌متر) (انحراف معيار) دامنه | ميانگين وزن (گرم) (انحراف معيار) دامنه | Log a | B (خطاي استاندارد از b) | r | ميانگين فاكتور وضعيت (انحراف معيار) دامنه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نر | ١٦٠ | ٢٠٤/٥٥<br>٢١/٢٥<br>١٣٧-٢٨٩ | ٩٤/٨٤<br>(٣١/٤٢)<br>٢٤/٢١-٢٥٠ | -٥/٤١٤ | ٣/١٩١***<br>(٠/٠٦٧) | ٠/٩٦٧ | ٢/٠٤<br>(٠/١٦)<br>١/٦٨-٢/٣٥ |
| ماده | ١٣٦ | ٢٠٢/٨١<br>(٢٣/٧٢)<br>١٥٣-٢٨٥ | ٩٦/٢٥<br>(٣٩-٢٦)<br>٣٧/٣٧/٣٧-٢٤٦/٥٤ | -٥/٤٥٤ | ٣/٢١٤***<br>٠/٠٦٣) | ٠/٩٧٥ | ٢/١٨<br>(٠/١٤)<br>١/٨١-٢/٥٤ |
| | | | | | | | |

شكل ٢- تغييرات ميانگين فاكتور وضعيت كلمه‌هاي صيدشده از تالاب انزلي در زمستان ١٣٧٨- و بهار ١٣٧٩

از جدول ٦ ملاحظه مي‌شود كه با افزايش يكي از عامل‌هاي رشد ($L_\infty$) درجنس نر وماده كلمه‌هاي تالاب انزلي، مقدار ضريب فراگوهرش زياد تغيير نكرد.

نتايج نشان مي‌دهد كه طول و وزن ماهياني كه زودتر به تالاب انزلي مهاجرت مي‌كنند بزرگتر از آنهايي است كه در اواسط و اواخر فصل مهاجرت مي‌نمايند. همچنين مشخص شد كه مهاجرت ماهيان كلمه به اين تالاب در ماه دي با تعداد كمي آغاز مي‌شود و به‌تدريج در اواخر اسفند به اوج خود رسيده و در اواسط فروردين رو به كاهش مي‌رود. به‌طوريكه طي چندين بار تلاش صيادي در ماه‌هاي دي و بهمن به ترتيب ١٠ و ٢٤ عدد ماهي كلمه از تالاب انزلي صيد شد.

جدول ٥- ميزان رشد لحظه‌اي جنس‌هاي نر و ماده كلمه تالاب انزلي

| جنسيت | سن | تعداد | ميانكين طول (ميلي‌متر) | Log a | b (خطاي استاندارد از b) | ضريب همبستگي (r) | ميانگين وزن (گرم) | رشد لحظه‌اي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نر | ١+ | - | ٩٣/٨٨ | - | - | - | ٧/٥٩ | ١/١٥٩ |
| | ٢+ | ١ | ١٣٧ | - | - | - | ٢٤/٢١ | ٠/٧٧٧ |
| | ٣+ | ٢٣ | ١٧٢/٣٤ | -٦/٨٩٣ | ٣/٨٥٢ (٠/٢٦) | ٠/٩٥٤ | ٥٢/٦٦ | ٠/٥٠٥ |
| | ٤+ | ٧٢ | ٢٠١/٤٥ | -٥/٧٠٢ | ٣/٣١٧ (٠/١٥٢) | ٠/٩٣٤ | ٨٧/٢٨ | ٠/٢٧ |
| | ٥+ | ٦٣ | ٢١٩/٥٩ | -٤/٤٤٢ | ٢/٧٧٦ (٠/٢١٣) | ٠/٨٣ | ١١٤/٣٧ | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ماده | ۱+ | - | ۱۰۷/۵۱ | - | - | - | ۱۱/۸۸ | ۱/۱۴۴ |
| | ۲+ | ۷ | ۱۶۰/۸۵ | -۴/۷۲۸ | ۲/۸۷۵ (۰/۳۴۲) | ۰/۹۵ | ۴۱/۲۵ | ۰/۴۹۶ |
| | ۳+ | ۴۵ | ۱۸۵/۵۷ | -۴/۸۷۷ | ۲/۹۷۵ (۰/۲۷۷) | ۰/۸۵۲ | ۶۷/۷۶ | ۰/۳۶۸ |
| | ۴+ | ۵۸ | ۲۰۶/۷۲ | -۴/۵۵ | ۲/۸۲۵ (۰/۲۲) | ۰/۸۶۴ | ۹۷/۹۳ | ۰/۴۷۱ |
| | ۵+ | ۲۶ | ۲۴۵/۴۶ | -۴/۵۸ | ۲/۸۳۵ (۰/۱۴۱) | ۰/۹۷۱ | ۱۵۶/۸۹ | |

جدول ۶- مقادير عامل‌هاي رشد درجنس‌هاي نر و ماده كلمه تالاب انزلي

| جنسيت | تعداد | عدد ثابت (a) | ضريب رگرسيوني (b) | ضريب همبستگي (r) | k | $L_\infty$ | $t_0$ | $L_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نر | ۱۵۹ | ۶۵/۱۹ | ۰/۷۸ | ۰/۹۹۸ | ۰/۲۴۸ | ۲۹۶/۳۱ | -۰/۵۴ | ۳۷/۳۱ |
| ماده | ۱۳۶ | ۶۸/۸۲ | ۰/۷۹ | ۰/۹۴۵ | ۰/۲۳۵ | ۳۲۷/۷۱ | -۰/۷۳ | ۵۱/۶۶ |

نمايه غده جنسي براي تمامي كلمه‌هاي نر و ماده تالاب انزلي محاسبه شد، هيچ ارتباطي بين اين نمايه و وزن بدن ماهي مشاهده نشد، بنابراين مي‌توان منحني نمايه غده جنسي را در تاريخ‌ها و ماه‌هاي مختلف صيد ترسيم نمودكه بيانگر چرخه توسعه غده جنسي مي‌باشد (شكل ۵) ملاحظه مي‌شود كه اوج منحني نمايه غده جنسي براي كلمه‌هاي نر و ماده در ماه اسفند به ترتيب با مقدار متوسط ۴/۱۵ و ۱۵/۰۹ مي‌باشد. مشاهدات شخصي حاكي از آن است كه اسپرم‌ريزي نرها در اوايل ماه اسفند و تخمريزي ماده‌ها در اواخر ماه اسفند و اوايل ماه فروردين آغاز مي‌گردد. همچنين براساس نتايج به‌دست آمده، نمايه غده جنسي در كلمه‌هاي نر و ماده تالاب انزلي تابعي از سن بوده و با افزايش سن، مقدار آن زياد مي‌شود.

شكل ٣- طرح‌هاي والفورد براي كلمه‌هاي صيد شده از تالاب انزلي در زمستان ١٣٧٨ و بهار ١٣٧٩ طول بي‌نهايت ($L_\infty$) از محل برخورد خط حاصله با خط نيمساز (زاويه ٤٥ درجه) به دست مي‌آيد



شكل ٤- مقايسه رشد جنس‌هاي مختلف كلمه‌هاي صيد شده از تالاب انزلي در زمستان ١٣٧٨ و بهار ١٣٧٩

شكل ۵- منحني نمايه غده جنسي در كلمه‌هاي صيد شده از تالاب انزلي در زمستان ۱۳۷۸ و بهار ۱۳۷۹

قطر تخمك‌ها بين ۱/۳-۰/۹۵ ميلي‌متر متغير بود و ميانگين قطر تخمك‌ها با افزايش رسيدگي جنسي به تدريج افزايش يافته و قبل از تخمريزي، در اواخر ماه اسفند به بالاترين مقدار خود (۱/۲۱۵) رسيد.

تمامي ماهيان صيد شده از غده جنسي رسيده‌اي برخوردار بودند.

ارتباط رگرسيوني هم‌آوري مطلق كلمه‌هاي صيدشده با طول كل ماهيان به دست آمد (شكل ٦) و رابطه زير حاصل گشت:

$L_n$ (تعداد تخم)=$L_n$(ميلي‌متر،طول‌كل)-۹/۳۹۳و(r=۰/۸۱۷)

شكل ٦- رابطه رگرسيوني بين لگاريتم طبيعي طول و لگاريتم طبيعي هم‌آوري مطلق در كلمه‌هاي صيدشده از تالاب انزلي در زمستان ١٣٧٨ و بهار ١٣٧٩

ميانگين هم‌آوري مطلق، هم‌آوري نسبت به طول كل و هم‌آوري نسبت به وزن بدن براي كلمه‌هاي تالاب انزلي به ترتيب برابر ١٦٨٦٤ عدد، ١٥٨ و ٧٨/١ به‌دست آمد. قطر تخمك‌هايي كه براي محاسبه هم‌اوري شمارش شدند داراي دامنه‌اي‌برابر١/٣-١/٠٥ ميلي‌متر و ميانگين ١/١٨٣ ميلي‌متر بود. ميانگين هم‌آوري مطلق كلمه‌هاي صيدشده در سنين مختلف محاسبه شده و نتايج در جدول ٧ آورده شده است. ملاحظه مي‌شود كه با افزايش سن اين ميانگين افزايش مي‌يابد.

جدول ٧- مقادير هم‌آوري مطلق كلمه‌هاي تالاب انزلي در سنين مختلف

| سن | تعداد | ميانگين طول (ميلي‌متر) (انحراف معيار) | ميانگين وزن (گرم) (انحراف معيار) | ميانگين هم‌آوري مطلق (عدد) (انحراف معيار) |
|---|---|---|---|---|
| $3^+$ | ١٢ | ١٨٤/٤ (٨/٧) | ٦٣/٢١ (٨/٧) | ١٠١٢١ (٢٣٨٤) |
| $4^+$ | ٢٩ | ٢٠٨/٤ (٩/٩) | ٩٨/٩ (١٨/٥) | ١٥٨٧٢ (٥١٧٤) |
| $5^+$ | ١٣ | ٢٣٧/١ (١٥/٦) | ١٥١/٥٧ (٣٢/٣١) | ٢٥٢٩٨ (٥٩٣٦) |

نسبت جنسي براي كلمه‌هاي مهاجر به تالاب انزلي برابر (ماده ١: ١/١٧ نر) به دست آمد، كه داراي تفاوت معني‌داري نبود ($P>$ ٠/١ و $X^2$ = ١/٩٤). نسبت‌هاي جنسي براساس تعداد در هر ماه نيز، تفاوت‌معني‌داري‌را نشان نداد ($P>$ ٠/١ و $X^2$=٩/٦٥). اما بين نسبت‌هاي جنسي براساس تعداددر هر گروه سني، تفاوت معني‌داري وجود داشت ($P>$٠/٠١ و $X^2$=٢٧/٩٩). تعداد جنس‌هاي نر و ماده كلمه تالاب انزلي در ماه‌هاي مختلف در جدول ٨ آورده شده است.

جدول ٨- تعداد جنس‌هاي نر و ماده كلمه تالاب انزلي در ماه‌هاي مختلف

| ماه | نر | ماده |
|---|---|---|
| دي ١٣٧٨ | ٧ | ٣ |
| بهمن ١٣٧٩ | ١١ | ٦ |
| اسفند ١٣٧٨ | ٩٤ | ١٠٣ |
| فروردين ١٣٧٩ | ١١ | ١٣ |
| ارديبهشت ١٣٧٩ | ٧ | ١ |
| خرداد ١٣٧٩ | ٣ | ٢ |
| مرداد ١٣٧٩ | ٧ | ٨ |

ملاحظه مي‌شود كه ابتدا كلمه‌هاي نر وارد شده و قبل از آغاز مهاجرت هجومي يعني اواخر اسفند و اوايل فروردين، تعداد ماده‌ها بيشتر از نرها مي‌گردد و در پايان مهاجرت تخمريزي يعني ماه‌هاي ارديبهشت و خرداد، نرها غالب مي‌شوند.

## بحث و نتيجه‌گيري

همان‌طوري‌كه قبلا توضيح داده شد، رابطه‌هاي طول و وزن در بين گونه‌ها، جنس‌ها، فصول مختلف، ذخاير همان گونه و همچنين در محل‌هاي مختلف، متفاوت است. تعدادي از روابط طول و وزن به دست آمده توسط كارشناسان مختلف، در جدول ۹ ارائه شده است.

كلمه تالاب انزلي نسبت به كلمه ساير آب‌ها از رشد سريعتري برخوردار است (شكل ۷).



شكل ۷- ميزان رشد طولي ماهي كلمه در مناطق مختلف

طبق نظر Kasyanov, Ivyumov (۱۹۹۵) & Kas yanova عوامل اصلي موثر بر رشد دماي آب و فراواني غذا (عامل مهمتر) مي‌باشد. طبق مطالعات آنها، كلمه‌هاي نرمتن‌خوار داراي رشد سريعتري نسبت به كلمه‌هاي گياهخوار هستند و كلمه درياي خزر نسبت به كلمه ساير آبها داراي رشد

سريعي است (۲۰). و براساس مطالعات لنج[۱](۱۹٦۷) كامل‌شدن دندان حلقي در كلمه خزر نسبت به كلمه ساير آبها، زودتر و در طول ۱۰۰-۹۰ ميلي‌متري صورت مي‌پذيرد و در اين طول، كلمه قادر به مصرف نرمتنان مي‌شود(۲۳). جنس ماده نسبت به جنس نر هم سن از اندازه بزرگتري برخوردار بود. رشد بيشتر ماده‌ها نسبت به نرها، پيشتر، توسط (۱۹٦۷) ,ويليامز[۲]، (۱۹٦۹) كارج‌هين و جونز[۳]، (۱۹۷۳)من[٤] ، هانسون[٥] (۱۹۸۱ و ۱۹۷۷) ، خواجه و علاقي(۱۳۷٦) و پقه و مقصودلو (۱۳۷۷) گزارش شده بود (۲، ۳، ۱۷، ۱۸ و ۲۵).

مقادير ($L_\infty$) و (K) در مناطق مختلف، متفاوت مي‌باشد (جدول ۱۰).

بورتون و هلت[٦](۱۹۵۷) معتقدند ($L_\infty$) بيشتر تحت تاثير عوامل زيست محيطي از قبيل فراهم‌بودن غذا و تراكم جمعيت مي‌باشد. در حاليكه (K) و (E) به‌طور ژنتيكي يا فيزيولوژيكي تعيين مي‌شوند (۱٤).

براساس مطالعات Papageorgiou (۱۹۷۹) توسعه غده جنسي در ماهي كلمه باسن متناسب است (۲۷)، كه اين تناسب در كلمه‌هاي نر و ماده تالاب انزلي مشاهده شد.

۱ - Lange
۲ - Williams
۳ - Cragg-Hine & Jones
٤ - Mann
٥ - Hansen
٦ - Beverton & Holt

جدول ۹- رابطه‌هاي طول – وزن به دست آمده توسط كارشناسان مختلف براي ماهيان كلمه مناطق مختلف

((طول كل) **loga** + **blog** (وزن بدن) = **Log**)

| منبع | جنسيت ماهي كلمه | b | Loga |
|---|---|---|---|
| Hartley (۱۹٤۷) {منابع نورفولك براودس Norfolk Broads} (۱۷) | نر+ماده | ۳/۳۹ | -۲/۳۰۱ |
| Hartley (۱۹٤۷) {رودخانه كام cam } (۱۷) | نر+ماده | ۳/٤٦ | -۲/۳۰۱ |
| Hellawell (۱۹۷۲) (۲۵) | نر | ۳/۲۵ | -۲/۰٤۵ |
| | ماده | ۳/۰۷ | -۱/۸۸٦ |
| Mann(۱۹۷۳) {رودخانه استور Stour} (۲۵) | نر | ۳/۱۹٤۳ | ۰/٦۱۳۹ |
| | ماده | ۳/۱۵۰۲ | ۰/۷٦۳۷ |
| Mann (۱۹۷۳) {رودخانه فرام From} (۲۵) | نر+ماده | ۳/۳۰٤۹ | ۰/۳٤٤ |
| Hansen (۱۹۷۷) (۱۷) | نر+ماده | ۳/٤ | -۲/٤۵۵۹ |
| Papageorgiou (۱۹۷۹) (۱۷) | تر | ۳/٤۰۵ | -۱/٤٤۸ |
| | ماده | ۳/٦۰٦ | -۱/٦٦۷ |
| Specziar, Tolg & Biro (۱۹۹۷) (۳۳) | نر+ماده | ۳/۱۲۹ | -٤/۹۱٤ |
| مركز تحقيقات شيلات استان گيلان (۱۳۷۰) (۵) | نر+ماده | ۲/۱۱۵ | -۰/٦۱ |
| اكبري‌پسند (۱۳۷۵) (۱) | نر | ۳/۵۷ | -۱٤/۵ |
| | ماده | ۲/٤۹ | -۸/۸۸ |
| خواجه و علاقي (۱۳۷٦) (۳) | نر | ۲/۵٤ | -۹/۲ |
| | ماده | ۲/۹۲ | -۱۱ |
| پقه و مقصودلو (۱۳۷۷) (۲) | نر | ۳/۲ | -۵/٤۷ |
| | ماده | ۳/٤۲ | -۵/۹۳ |
| ندافي (۱۳۷۸) {تالاب گميشان} | نر | ۳/۱۰٤ | -۵/٤۵ |
| | ماده | ۳/۱۷٦ | -۵/۳۸۳ |
| ندافي (۱۳۷۸) {تالاب انزلي} | نر | ۳/۱۹۱ | -۵/٤۱٤ |
| | ماده | ۳/۲۱٤ | -۵/٤۵٤ |

جدول ۱۰- مقادير ($L_\infty$) و (K) به دست آمده توسط كارشناسان مختلف براي كلمه‌هاي مناطق مختلف

| منبع | جنسيت ماهي كلمه | طول بي‌نهايت $L_\infty$ | آهنگ رشد (K) |
|---|---|---|---|
| Mann (۱۹۷۳) {رودخانه استور} (۲۵) | نر | ۲٤۰ | ۰/۲٤۵ |
| | ماده | ۳۷۰ | ۰/۱٤۵ |
| Mann (۱۹۷۳) {رودخانه فرام} (۲۵) | نر | ٤۰۰ | ۰/۱٤۳ |
| | ماده | ٤۳۰ | ۰/۱۲۹ |
| Ali (۱۹۷۳) {منابع للين تگيد Llyn tegid } (۱۱) | نر+ماده | ۲۸۲ | - |
| Penczak (۱۹۷۹) {محل اول در رودخانه پيليسا Pilicia} (۲۹) | نر+ماده | ۳٤۵/۳۵ | ۰/۱۰۰۹ |
| Penczak(۱۹۷۹) {محل دوم (آلوده‌تر) در رودخانه پيليسا | نر+ماده | ۵۵۸/۰۹ | ۰/۰٤۷ |
| چرنياوسكي (Chernyavskiy ،۱۹۸٤) {دلتاي ولگا} (۱۵) | نر+ماده | ۳۲٦ | - |
| اسپژير، تولگ و بايرو (۱۹۹۷) {منطقه ليتورال درياچه بالاتون Balaton} (۳۳) | نر+ماده | ۳۱۹ | ۰/۱٦ |
| مركز تحقيقات شيلات استان گيلان (۱۳۷۲) {گيلان و مازندران} (٦) | نر+ماده | ۳۱۹ | ۰/۱٦۸ |
| خواجه و علاقي (۱۳۷٦) {تالاب گميشان} (۳) | نر | ۱۸٦/۲ | ۰/٤۷ |
| | ماده | ۳٦۹/۸٦ | ۰/۱۸ |
| پقه و مقصودلو (۱۳۷۷) { تالاب گميشان} (۲) | نر | ۳۷۹ | - |
| | ماده | ٤۲۷ | - |
| ندافي (۱۳۷۸) {تالاب گميشان} | نر | ۲۷۱/۳۳ | ۰/۲۳۵ |
| | ماده | ۳۳۷/۸۸ | ۰/۱۹۸ |
| ندافي (۱۳۷۸) {تالاب انزلي} | نر | ۲۹٦/۳۱ | ۰/۲٤۸ |
| | ماده | ۳۲۷/۷۱ | ۰/۲۳۵ |

در مناطق مختلف درياي خزر، مقدارهاي متفاوتي از هم‌آوري مطلق براي ماهي كلمه گزارش شده است. به عنوان مثال دامنه هم‌آوري مطلق، توسط Kuliyev & Bagirova (۱۹۷۹) براي كلمه‌هاي كوتوله خليج قزل‌آقاچ برابر ۱۰٦۸۲ – ۹٤۰ عدد تخم و توسط قلي‌يف (۱۹۹۷) براي كلمه‌هاي شمال درياي خزر، تركمنستان و آذربايجان به ترتيب برابر ۱٤۰۰۰۰-۹۰۰۰، ۷۲۰۰۰-۸۸۰۰ و ۷۰۰۰۰— ۵۵۰۰ عدد تخم ذكر شده است (۸ و ۲۲). در اين تحقيق نيز دامنه هم‌آوري مطلق براي كلمه‌هاي تالاب انزلي برابر ۳۲۱٤۱ – ٦۰۳۵ به دست آمد.

Berg (۱۹٤۹) و Spivak (۱۹۷۹) نشان دادند كه سن به طور قابل ملاحظه‌اي بر روي هم‌آوري ماهيان موردمطالعه تاثير دارد (۱۳ و ۳٤). برعكس Simpson (۱۹۵۱) اثر سن بر روي هم‌آوري را تاييد نكرد (۳۱). در اين تحقيق مشاهده شد كه سن اثر بسزايي روي هم‌آوري كلمه دارد. نسبت‌هاي جنسي كلمه‌هاي مهاجر به تالاب انزلي بر اساس تعداد در هر گروه سني داراي تفاوت معني‌داري بود.(۱۹۷۳) Mann نيز تفاوت معني‌داري رادر نسبت‌هاي جنسي سنين مختلف كلمه‌هاي رودخانه استور ($P<۰/۰۱$ و $X^2=۳۲/۹٦۹$) و رودخانه فرام ($P<۰/۰۵$ و $X^2=۲۵/۰۳۲$) به دست آورده بود (۲۵).

توصيه مي‌شود كه به دليل رشد و هم‌آوري بالاي كلمه تالاب انزلي، مركزي جهت تكثير اين ماهي در بندرانزلي تاسيس گردد تا ذخاير اين نژاد ارزشمند در درياي خزر نه تنها حفظ، بلكه افزايش يابد.

## منابع


۱-اكبري‌پسند، عباس، ۱۳۵، بررسي زيست شناختي كلمه خزر، مجله آبزيان، سال هفتم، شماره ۸، ۱٦-۱٤.

۲-پقه، اسماعيل و تيرداد مقصودلو، ۱۳۷۹. بررسي سن، رشد و توبد مثل ماهي كلمه *Rutilus rutilus caspicus)* در تالاب گميشان، پروژه كارشناسي، دانشكده شيلات دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي گرگان.

۳-خواجه، محمود و خليل علاقي، ۱۳۷۷. بررسي سن، رشد و توليد مثل ماهي كلمه *Rutilus rutilus caspicus)* در تالاب گميشان، پروژه كارشناسي، دانشكده شيلات دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي گرگان.

٤-عبدلي، اصغر، ۱۳۷۸. ماهيان آب‌هاي داخلي ايران، موزه طبيعت و حيات‌وحش ايران، ۳۷۷ ص.

۵- غني‌نژاد، داوود، مهدي مقيم و فرخ پرافكنده حقيقي، ۱۳۷۰ . گزارش ارزيابي ذخاير ماهيان استخواني درياي خزر، مركز تحقيقات شيلات استان گيلان – انزلي.

٦- غني‌نژاد، داوود، مهدي مقيم و فرخ پرافكنده حقيقي، ۱۳۷۲، گزارش ارزيابي ذخاير ماهيان استخواني درياي خزر، مركز تحقيقات شيلات استان گيلان – انزلي.

۷- غني‌نژاد، داوود، مهدي مقيم و فرخ پرافكنده حقيقي، ۱۳۷۸. گزارش ارزيابي ذخاير ماهيان استخواني درياي خزر، مركز تحقيقات شيلات استان گيلان – انزلي.

۸-قلي‌يف، ذوالفقار مصطفي، اوغلي، ۱۹۹۷، كپورماهيان و سوف ماهيان حوضه جنوبي و مياني درياي خزر (ساختار جمعيت، بوم‌شناسي، انتشار و تدابيري جهت بازسازي ذخاير). ترجمه: يونس عادلي، ۱۳۷۷، مركز تحقيقات شيلات استان گيلان-انزلي، ٤٤ صفحه.

۹-منوري، مسعود، ۱۳٦۹. بررسي اكولوژيك تالاب انزلي، نشر گيلكان، ۲۲۷ص.

۱۰-يزدان‌داد، حسين، ۱۳۷۹. بررسي تغييرات درون‌گونه‌اي چنگر با شرايط بوم‌شناسي متفاوت در تالاب‌هاي شمار كشور، پايان‌نامه كارشناسي ارشد، دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران. ۱۵۰ ص.

11-Ali, S., 1979, Age, growth and length-weight relationship of the roach, Rutilus rutilus (L.) in Llyn Tegid, North Wales, Pak. J. Zool, 11(1):1-19.

12-Bagenal, T.B, 1978, Methods for assessment of fish production in freshwater, third edition, Blackwell scientific publication, Oxford, PP.XVT 365.

13-Berg, L.S., 1949, Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1964, Vol 2, 496pp.

14-Beverton, R.J.H. & S.J.Holt., 1957, On the dynamics of exploited fish populations, Fishery Invest., Lond. (2):533 pp.

15-Chernavskiy, V.I., 1984, Optimum exploitation of the vobla, rutilus rutilus caspicus, in the Volga-caspian region, J.Ichthyol., 24 (6): 125-130.

16-Coad, B.W., 1980, Environmental change and its impact on the fresh water fishes of Iran,, "Biologcal conservation 10:21-80.

17-Hansen, L.P. & P.Pethon, 1977, Alder, Vekst og vandring hostmorti oraomradet (Age, growth and migration patterns of the roach in Ora area)", Fauna (Oslo), 30:29-37.

18-Hansen, L.P., 1981, Alder, vekst og kjonnsmodning host mort, Rutilus rutilus, I Oyeren (Age, growth and maturity of roach, Rutilus rutilus in Lake Oyeren), Fauna-Bilindern, 34(1): 20-27.

19-Kas'yanov, A.N.& Yu. G.Izyumov, 1995, Growth and morphology of roach, rutilus rutilus, from Lake pleshcheyevo, after Introduction of Dreissena Polymorpha, J.Ichthyol., 35(8):253-256.

20-Kas'yanov, A.N., Yu. G.Izyumov & N.V. Kas'yanova, 1995, Growth of roach, Rutilus rutilus, in Russia and adjacent countries, J.Ichthyol., 35(9): 256-272.
21-Kiabi, B., A. Abdoli & M.Naderi, 1999, Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran," J.Zoology in the Middle East, 1:57-65.
22-Kuliyev, Z.M. & Sh..Bagirova, 1979, Peculiarities of the dwarf population of the Caspian roach, Rutilus rutilus caspicus, J.Ichthyol., 19(4):51-55.
23-Lange, N.O., 1967, Structure and development of the pharyngeal teeth of the roch, vobla, and taran, With reference to their ecology, In morphological analysis of fish development, Moscow, Nauka: 163-177.
24-Lecren, E.D., 1957, The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad-weit and condition in the perch, perca fluviatilis, J.Anim. Ecol., 20:201-219.
25-Man,, R.H.K., 1973 , Observations on the age, growth, reproduction and food of the roach Rutilus rutilus (L.) in two rivers in southern England, "J.Fish Biol., 5:707-736.
26-Nikolsky, G.V., 1969, Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources, Oliver & Boyd, Edinburgh, 323pp.
27-Papageorgiou, N.K., 1979, The length-Wight relationship, age, growth and reproducton of the roach, Rutilus rutilus (L.), in Lake volvi, J.Fish. Biol., 529-538.
28-Pauly, D. & J.L.Munro, 1984, Once more on the comparision of growth in fish and invertebrates, ICLARM, Fishbyte, 2(1).
29-Penczak, T., E.Lorenc, J.Jorence & M.Zdziennicka, 1979, The ecology of roach, Rutilus rutilus (L.), In the Barbel region of the polluted pilica River, V.Estimation of the age and growth according to the opercular bones,J.Ekol Pol, 27(1):135-154.
30-Ricker, W.E. (Ed), 1968, Methods for assessment of fish production in freshwaters (IBP Hand book, NO.3) Blackwell Sci. publications, Oxford-Edinburgh, 313pp.
31-Simpson, A.C., 1951, The fecundity of the plaice, Fish Invest. London, ser. 2, 17:1-7.
32-Sparre, P. & S.C.Venema, 1992, Introduction to tropical fish stock assessment, Danida FAO.
33-Specziar, A., L.Tolg & P.Biro, 1997, Feeding strategy and growth of cyprinids in the littornal zone of Lake Balaton, J.Fish. Biol., 51:1109-1124.
34-Spivak, E.G., 1979, The age composition of the spawning population and the characteristics of the spawners Size-Age structure and fecundity of the roach, Rutilus rutilus, spawning in Kakhovka reservoir," J.Ichthyol., 19(3):75-80.

# A Study of Some Ecological and Biological Characters of Roach (*Rutilus rutilus caspicus)* in Anzali Wetland

**R. Naddafi[1] B. M. Amiri [2] M. Karami[3]**
**B. Hasanzadeh Kiabi[4] A. Abdoli[5]**

**Abstract**

A study was conducted to determine some ecological and biological characters, including age, growth and reproduction in migratory population of roach, *Rutilus rutilus caspicus,* in Anzali wetland from early November 1999 to early December 2000. The sampling were done monthly but in the peak of spawning migration (late February to mid April) it was done weekly. Sex ratio in the population was 1:17♀:1♂. Although the sex ratio was not significantly different even at 10% level but the sex ratio for each separate age group were significantly different at 0.5%. The correlation between total length, age, body weight, and scale radius were significant ($P<0.001$). Based on the back– calculation, the maximum growth rate was in ages 1 and 2. Instantaneous growth rate were the highest at ages 1 and 2. Gonadosmatic index (GSI) was age-dependent. The peaks for GSI curves were; late February and early March for the males and females. The eggs diameter varied from 0.95 mm to 1.3mm. The absolute fecundity was related to age.

**Keywords:** Roach, *Rutilus rutilus caspicus*, Anzali wetland, Age, Growth, GSI, Absolute Fecundity.

[1] *-Instructor, Faculty of Natural Resources, University of Zabol.*
[2] *- Asst. prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran*
[3] *- Assc.prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran*
[4] *- Asst. prof., Faculty of Science, Shahid Beheshti University*
[5] *- Instructor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources*