

بررسی فیلوژنیک و سیستماتیک تاسماهیان

محمود بهمنی

بخش فیزیولوژی و بیوشیمی، انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری

رشت - صندوق پستی ۳۴۶۴ - ۴۱۶۳۵

چکیده

تاسماهیان، ماهیان آنادروموس (Anadromous) و پوتامودروموس (Potamodromous) تیمکره شمالی (Hemisphere) می‌باشند که از نقطه نظر تکاملی قریب به یکصد میلیون سال قدمت دارند و از ۲۵۰۰ سال قبل صید و عمل آوری می‌شوند. مناطق بومی تاسماهیان جنس *Acipenser* شامل: امریکای شرقی، منطقه Adriatic - Ponto - Caspian، رودخانه آمور، اقیانوس آرام و منطقه سیبری می‌باشد. در منطقه آب لب شور A.P.Caspian اعضای از ماهیان جنس تاسماهی با گروه‌های ۱۲۰ و ۲۴۰ کروموزوم وجود دارند که فاقد ساختار Monophyletic هستند، با اینحال این منطقه غنی‌ترین و قدیمی‌ترین منطقه بومی جنس تاسماهی است. براین اساس می‌توان هفت زیرجنس را با خصوصیات مشترک که در داخل یک منطقه بومی زندگی می‌کنند تشخیص داد:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| ۱- زیر جنس <i>Sturio</i> | ۵- زیر جنس <i>Sinosturio</i> |
| ۲- زیر جنس <i>Gladostomus</i> | ۶- زیر جنس <i>Parasinosturio</i> |
| ۳- زیر جنس <i>Sterleta</i> | ۷- زیر جنس <i>Directus</i> |
| ۴- زیر جنس <i>Antaceus</i> | |

علاوه بر مشخصات مورفولوژی، بیولوژی و اکولوژی، تحقیقات فیزیولوژی و مطالعات میدانی (Field study and observation) نیز در بررسی سیستماتیک تاسماهیان کمک شایانی می‌نماید. بعنوان مثال تفاوت ساختار معده کفزی خواری (Bentophage) و همچنین وجود اروسیت‌های با وزن متوسط ۹ تا ۱۸ میلی‌گرم در گونه‌های با ۱۲۰ کروموزوم و ۱۷ تا ۲۲ میلی‌گرم در گونه‌های با ۲۴۰ کروموزوم، که در یک منطقه زندگی می‌کنند از شاخص‌های ارزنده می‌باشند. براساس تحقیقات بعمل آمده تاسماهیان را می‌توان از نظر سیستماتیک بشرح زیرتقسیم بندی نمود:

- ۱- خانواده *Acipenseridae* شامل پنج جنس (یک جنس فسیل) و ۲۶ گونه
- ۲- خانواده *Polyodontidae* شامل چهارجنس (دو جنس فسیل) و ۲ گونه
- ۳- خانواده *Chondrosteidae* شامل دو جنس فسیل

در این تحلیل ضمن بررسی مسیر فیلوژنیک و سیستماتیک ماهیان خاویاری و اشاره دقیق به نام و پراکنش گونه‌ها اشکال درون گونه‌ای (نژادها) تاسماهیان نیز مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

مقدمه

امروزه توسط بایوکرونولوژی (Biochronology) که علم ترتیب زمانی وقایع حیات است به بررسی تاریخچه زندگی ماهیان می‌پردازند که گام بزرگی در جهت فهم چگونگی اثر متقابل ماهیان با محیط می‌باشد. هدف اصلی آن نیز پیدا نمودن تأثیر حیاتی زمان و نوسانات بر روی رشد ماهیان است که در طی زمان پدیده گونه‌زایی (Speciation) را توجیه می‌کند و با استفاده از آن چگونگی اثر وضعیت جوی و طول فصول و یا تغییرات موجود در جمعیت ماهیان مختلف از جمله تاسماهیان، با استفاده از بررسی حلقه‌های رشد و سایر شواهد در اندامهایی که خاصیت آهکی شدن (Calcification) دارند، صورت می‌گیرد (المختار، ۱۳۷۵).

اولین ماهی شناس، ارسطو دانشمند یونانی (۳۲۲ - ۳۸۴ قبل از میلاد مسیح) بود که نخستین مطالعات علمی مدون را در این زمینه در لوکیون (Lokion)، آکادمی اختصاصی زیست شناسی خود در یونان به انجام رساند. تا قرن اخیر دانش ماهی‌شناسی منحصر به دو شاخه سیستماتیک و آناتومی بود ولی امروزه با پیشرفت تکنولوژی و دانش به رشته‌های مختلفی تقسیم شده است (بهمنی، ۱۳۷۳).

تاسماهیان، ماهیان آبهای نیمکره شمالی، دارای بدنی کشیده، دراز و دوکی شکل با ساختمان غضروفی - استخوانی (Berg, 1948) و پوشیده از پنج ردیف پلاکهای استخوانی (یک ردیف پستی، دو ردیف پهلوئی، دو ردیف شکمی) بوده و گاهی نیز در برخی گونه‌ها یک ردیف پلاک استخوانی در بالای پلاکهای استخوانی پهلوها دیده می‌شود (Bajkov, 1955) برگرفته شده از: کیوانفر، ۱۹۸۷). معمولاً در بین این ردیف‌ها دانه‌های کوچک و بزرگ و برجستگی‌های استخوانی پوستی نامنظم دیگری نیز مشاهده می‌گردد. بدن آنها از صفحات کوچک دنداندار تشکیل شده و سر شامل تعداد زیادی صفحات استخوانی است. باله دمی هتروسرک بوده و دارای فلسهای لوزی (ganoid) هستند. در زیر پوزه چهار عدد سبیلک بطور عرضی جلوی دهان قرار دارد. بالغین فاقد دندان روی آرواره بوده (Stoskopf, 1993; Young, 1981; Charton, 1988)، فقط در گونه‌های جنس تاسماهی در مرحله نوزادی روی فکین دندان وجود دارد (شریعی، ۱۳۷۱؛ Stoskopf, 1993). اولین شعاع باله سینه‌ای سخت و محکم است. کیسه شنا رشد خوبی کرده و به



معدنه (Stoskopf, 1993) یا روده (کیوانفر، ۱۳۷۳) متصل می‌باشد (کیسه شنا از نوع فیسوستوم). بخشی از روده بزرگ آنها در داخل خود دارای غشای مارپیچی است. مخرج بدون کلواک بوده و دارای دو سوراخ می‌باشد که یکی مربوط به دستگاه گوارش و دیگری سوراخ ادراری تناسلی است (بهمنی، ۱۳۷۳). شکاف آبششی در هر طرف با سرپوش آبششی پوشیده است. جنسهای تاسماهی و فیل ماهی دارای حفره اسپیراکولوم (آبشش تحلیل رفته) و پاروپوزه‌ها فاقد آن بوده و در صورت موجودیت، دارای رشد کمی می‌باشند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۱؛ Stoskopf, 1993). همه تاسماهیان رودکوچ بوده و از این نقطه نظر به دو دسته تقسیم می‌شوند (عمادی، ۱۳۷۵):

- ۱) ماهیان خاویاری Anadromous (از دریا به رودخانه کوچ می‌کنند).

- ۲) ماهیان خاویاری Potamodromous (از دریاچه به رودخانه کوچ می‌کنند و معمولاً مناطق سفلی رودخانه‌ها را بر می‌گزینند).

قدرت سازش بالای تاسماهیان با شرایط در حال تغییر محیطی سبب گردیده از دوران مزوزوئیک و دوره کرتاسه (بیش از یکصد میلیون سال پیش) تاکنون به بقای خود ادامه دهند. اما امروزه براساس افزایش عوامل مخرب زیست محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی (Antropogenic) در دریای خزر (که بنظر برخی دانشمندان «دریای تاسماهیان» نامگذاری شده است) و برهم خوردن تعادل اکولوژیک این اکوسیستم، حیات ماهیان خاویاری رو به تهدید نهاده است (بهمنی، ۱۳۷۵).

مطالعه سیستماتیک یا نگرشی بر مسیر فیلولژیک، در تبیین وضعیت زیستی و سازگاری در شرایط اکولوژیک مختلف، و تعیین ساختار بیولوژیک و فیزیولوژیک ماهیان بسیار حائز اهمیت است. بررسی مسیرهای تکاملی و گونه‌زایی می‌تواند پاسخگوی سازش‌پذیری گونه‌ها و یا حساس شدن آنها در طی روند تکاملی که در نهایت منجر به ادامه حیات و یا نابودی برخی گونه‌ها می‌گردد، باشد. لذا اهمیت توجه به شالوده شجره‌ای و شاخه‌بندی گونه‌ها در مطالعات جامع بر روی موجودات زنده، نمایان می‌شود. طبق ضوابط جدید IUCN، ماهیان خاویاری (Sturgeon and Paddlefish) در لیست قرمز حیوانات قرار گرفته‌اند (Birstein, 1996; Waldman, 1995) و از آنجا که تاکنون مقاله‌ای در خصوص بررسی کامل رده‌بندی و فیلولژی



تاسماهیان منتشر نگردیده و نظر به اهمیت موضوع، امید است مقاله حاضر رهگشای دانش پژوهان، محققین و دانشجویان این علم واقع شده و زمینه مطالعات تخصصی تر از جنبه های فیلوژنی و سیستماتیک در تاسماهیان و سایر آبزیان با ارزش را در آینده فراهم آورد.

بررسی فیلوژنیک تاسماهیان

از نقطه نظر تکاملی، بر اساس نمونه فسیل های کشف شده، ماهیان از دوره سیلورین (Silurian) مربوط به دوران پالئوزوئیک (Paleozoic) یعنی حدود ۴۴۰ میلیون سال قبل بوجود آمده اند (Sherwood et al., 1989; Cited in Zangerl; Moy-Thomas and Miles, 1971; Charton, 1988; 1973).

امروزه به روند بررسی های فیلوژنیک و تکاملی در ماهیان به جهت اهمیت در مطالعات و پژوهش های جدید توجه شایانی می گردد. از آنجمله برگزاری کارگاه علمی با نام: "Technical and Theoretical Approaches to Antarctic Fish Evolution" (۸ - ۱۰ اکتبر ۱۹۹۴ در Santa Margherita Ligure ایتالیا) که تحت عنوان: "Fishes of the Antarctic Ocean" و توسط مؤسسه European Science Foundation Network برگزار گردید را می توان نام برد (Eastman, 1995). در این کنگره جزئیات مسیر تکاملی ماهیان (Perciformes) Notothenioid براساس فرضیه های فسیلی (از دوران سنوزوئیک)، ترکیب گونه های جدید و مقایسه تنوع ماهیان استخوانی، طبیعت سازگاری در محیط زیست دریایی مناطق قطبی و چشم انداز آتی در زمینه تحقیقات مربوط به ماهیان Notothenioid (Balushkin, 1992) از جمله ساخت نمودارهای شجره نامه ای (Cladogram) که اشاره بر ارتباط گروه های خواهری که از یک جد مشترک بوجود می آیند (Lundberg and McDade, 1990) دارد و ارتباط شجره نامه ای (Genealogy) بر اساس الگوی شاخه ای نظیر ساخت درخت های فیلوژنی (Phylogenetic trees) یا فیلوگرام (Phylograms) (Gilbert, 1990)، سنجش نقش فیلوژنی در سازگاری زیست محیطی و تنوع گونه ای ماهیان، تعیین زمان انشعاب با استفاده از توالی DNA (Bargelloni, 1994) و بررسی تغییرات دیرینه زیست محیطی (Palaeoenvironmental) و اثر آن بر تنوع گونه ای، ادامه تحقیقات در دو سطح



Microevolutionary و Macroevolutionary و تلفیق بحث تنوع زیستی دریایی با تحقیقات ماهی‌شناسی، مورد توجه قرار گرفته است (Schreck and Moyle, 1990).

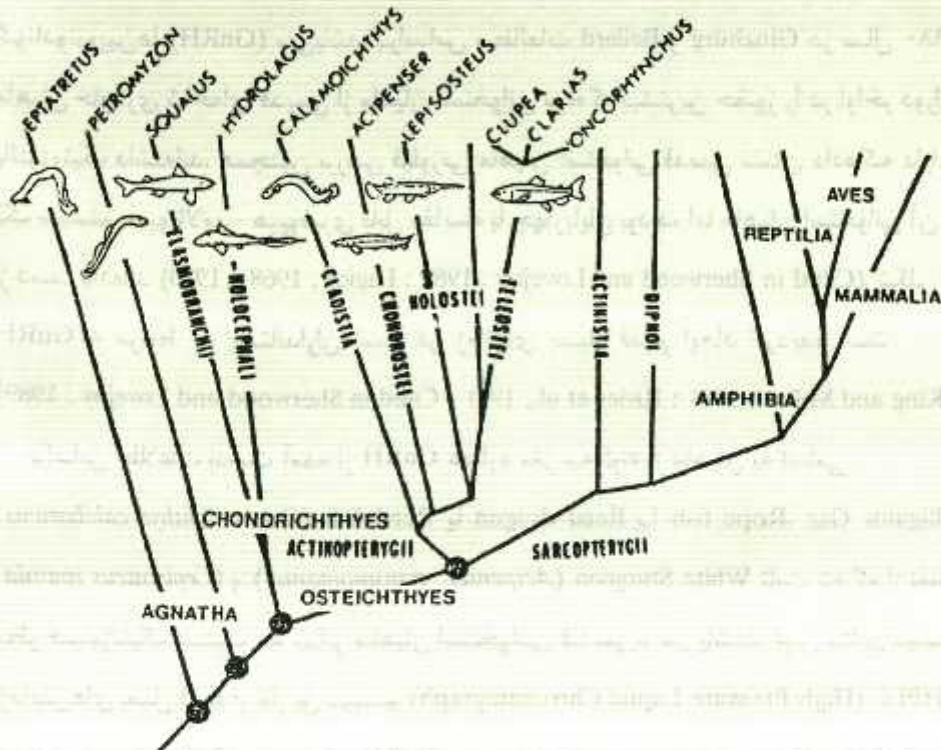
در مطالعات مربوط به بیان مفهوم فیلوژنی می‌توان به بررسی مراحل گاسترولاسیون و قطر تخمک نیز اشاره نمود (Bolker, 1994; Collazo, 1996 و 1996; Lauder and Liem, 1983). یکی دیگر از راههای جدید بررسی فیلوژنیک جدید ماهیان، مطالعه و مقایسه هورمون آزادکننده گونادوتروپین‌ها (GnRH) می‌باشد. براساس مطالعات Ballard و Ginzburg در سال ۱۹۸۰ ماهیان خاویاری شاخه‌ای قدیمی از ماهیان استخوانی بوده که بیشترین حضور را در اواخر دوران پالئوزوئیک داشته‌اند. همچنین بررسی فیلوژنی ماهیان استخوانی قدیمی نشان داده که دارای یک سیستم هیپوتالامو-هیپوفیزی قابل مقایسه با چهاربایان بودند، اما ماهیان استخوانی آن را از دست داده‌اند (1970 و 1968; Lagios, 1989; Cited in Sherwood and Lovejoy). شکلی از GnRH که مربوط به پستانداران است در زمانهای بسیار قدیم ایجاد گردیده است (King and Millar, 1981; Rivier et al., 1981; Cited in Sherwood and Lovejoy, 1989).

براساس اطلاعات بدست آمده از GnRH عصاره مغز سه گونه از ماهیان به اسامی:

Alligator Gar, Rope fish یا Reed dragon یا Reed fish (*Calamoichthys calabaricus*) و (*Lepisosteus spatula*) و White Sturgeon (*Acipenser transmontanus*) ثابت شد که از نقطه نظر فیلوژنتیک نسبت به سایر ماهیان استخوانی قدیمی‌تر می‌باشند. این نتایج توسط آزمایش‌های بعمل آمده از طریق سیستم HPLC (High Pressure Liquid Chromatograph) و با مقایسه نسبت به اشکال سنتتیک GnRH بدست آمده است. بدین ترتیب غلظت GnRH در عصاره مغز تاسماهی سفید پایین‌تر از دو گونه دیگر بود (Lovejoy and Sherwood, 1989). (Sherwood et al., 1991) مولکول GnRH مشابه پستانداران در گونه فوق با استفاده از روش RIA (Radioimmunoassay) نیز شناسایی شده است (Sherwood and Lovejoy, 1989). همچنین یکی از روشهای شناسایی جایگاه هورمونهای آزادکننده (GnRH و GHRH) روش Immunocytochemistry است. بطوریکه مطالعات مربوطه در این روش با استفاده از آنتی‌سرماها و از طریق روشهای هیستوشیمی دریافت مغز ماهیان انجام می‌پذیرد (Parhar and Iwata).

(1996 ,

شکل زیر فیلوژنی مهره‌داران را نشان می‌دهد (Rosen et al., 1981 : Cited in Sherwood and Lovejoy , 1989), در این مسیر جایگاه ماهیان استخوانی، غضروفی و تاسماهیان مشخص می‌باشد.



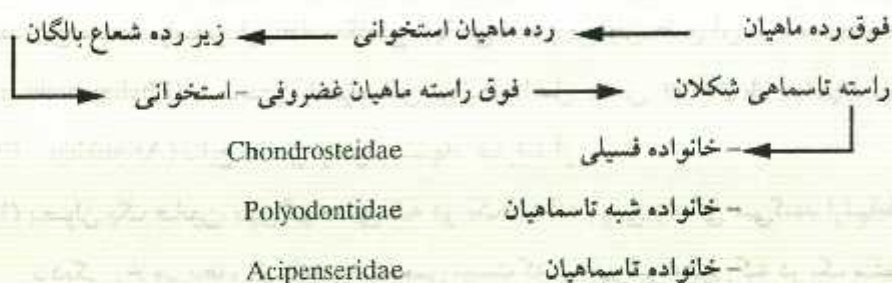
مسیر فیلوژنی مهره‌داران

(Rosen et al., 1981 : Cited in Sherwood and Lovejoy , 1989)



فیلوژنی علمی است که درباره انشعاب انواع گونه‌ها از یک منشاء بحث می‌کند و در واقع بررسی شجره نامه‌ها می‌باشد. از پارامترهای بررسی فیلوژنی در تاسماهیان می‌توان به اندازه‌گیری پروتئین‌ها یا آلبومین‌های مخصوص، اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک اشاره نمود که بعنوان شاخص‌های مناسبی در این ارتباط می‌باشند.

بطور خلاصه مسیر فیلوژنی تاسماهیان را می‌توان بشرح زیر نمایش داد (کیوانفر، ۱۹۸۷؛ Young, 1981):



تجزیه و تحلیل‌های اکولوژی نشان دادند که گروه‌های مختلف از گونه‌های تاسماهیان که در جنس *Acipenser* جای گرفته‌اند دارای نیازهای زیست محیطی متفاوتی می‌باشند (Artyukhin & Andronov, 1990). این گروه‌ها در مناطق جداگانه‌ای از نیمکره شمالی زمین که به نظر می‌رسد مناطق بومی است، زندگی می‌کنند. تاسماهیان را برحسب مناطق بومی آنها می‌توان بشرح زیر تقسیم‌بندی نمود:

۱- تاسماهیان منطقه بومی امریکای شرقی شامل:

A. oxyrinchus, *A. brevirostrum*, *A. fulvescens*, *A. sturio*

۲- تاسماهیان آبهای لب شور منطقه بومی Adriatic - Ponto - Caspian شامل:

A. naccari, *A. nudiventris*, *A. stellatus*, *A. persicus*, *A. gueldenstaedti*

و همچنین تاسماهی رودخانه‌ای *A. ruthenus*

۳- تاسماهی بومی رودخانه أمور شامل: *A. schrencki* که ارتباط نزدیکی با شیپ

منطقه Ponto - Caspian دارد (Artyukhin, 1995).

۴ - تاسماهیان دریایی اقیانوس آرام شامل :

A. sinensis, *A. medirostris*, *A. transmontanus*

که بیشتر آبهای شیرین را ترجیح می دهند.

۵ - تاسماهیان بومی سیبری شامل : *A. baeri* که استرلیاد Ponto- Caspian نیز وارد

منطقه سیبری در رودخانه های آب (Ob) وینتی سنی (Yenisei) می شود. تاسماهی

آتلانتیک نیز وارد منطقه بومی Adriatic - Ponto - Caspian و امریکای شرقی می گردد.

این امکان وجود دارد که تعدادی از گونه های ماهیان خاویاری در یک منطقه بومی زندگی

نمایند. این مسئله براساس ارتباطات تکاملی آنها می باشد و می توان طبق آن درخت فیلوژنتیک

(Phylogenetic tree) جدیدی را براساس روابط داخل جنس *Acipenser* پیشنهاد نمود

(Artyukhin, 1995) نتایج حاصل از این پیشنهاد عبارتند از :

۱) بعنوان یک قانون، بین گونه هایی که در یک منطقه بومی زندگی می کنند ارتباطات

نزدیکی رخ می دهد، ولی این بدان معنی نیست که تمامی گونه هایی که در یک منطقه

بومی زندگی می نمایند Monophyletic باشند یعنی از یک جد مشترک بوجود آمده باشند.

بعنوان مثال منطقه آب لب شور Adriatic - Ponto - Caspian شامل اعضای از ماهیان

جنس تاسماهی با گروه های ۱۲۰ و ۲۴۰ کروموزومی است که بنابر تجزیه و تحلیل انجام

شده فاقد ساختار Monophyletic هستند. تحقیقات نشان داده اند که این منطقه نه تنها

غنی ترین، بلکه قدیمی ترین منطقه بومی جنس *Acipenser* است.

۲) ارتباط نزدیک بین گروه های تاسماهیان در داخل یک منطقه بومی را می توان بصورت یک

زیرجنس (*Subgenera*) از جنس *Acipenser* بشرح ذیل تشخیص داد :

1) *Acipenser* Subgenus *Suario* Rafinesque, 1810

A. suurio, *A. oxyrhynchus*

2) *Acipenser* Subgenus *Gladostomus* Holly, 1936

A. stellatus

3) *Acipenser* Subgenus *Sterleta* Guldenstadt, 1772

- A. ruthenus* , *A. nudiventris* , *A. schrencki*
- 4) *Acipenser* Subgenus *Antaceus* Fitzinger and Heckel , 1836
A.persicus , *A.gueldenstaedti* , *A.naccari*
- 5) *Acipenser* Subgenus *Sinosturio* Jackel , 1929
A.dabryanus , *A.sinensis*
- 6) *Acipenser* Subgenus *Parasinosturio* Subgen .n.
A.medirostris , *A.transmontanus*
- 7) *Acipenser* Subgenus *Dinectus* Rafinesque , 1820
A.fulvescens , *A.brevirostrum* , *A.baeri*

بررسی سیستماتیک تاسماهیان

اولین رده‌بندی موجودات زنده توسط لینه در سال ۱۷۵۸ (میلادی) صورت گرفت. امروزه در ارتباط با رده‌بندی از مفاهیمی نظیر Systematic Zoology , Taxonomy , Classification نیز استفاده می‌شود (Storer et al. , 1983).

از نقطه نظر سیستماتیک، جنس *Acipenser* و *Huso* با یکدیگر ارتباط خواهری داشته اما در حال حاضر جایگاه جنس فیلماهی ابدأ روشن نیست (Artyukhin , 1995). بررسی رده‌بندی تاسماهیان کمک شایانی در مطالعات فیزیولوژیک آنها می‌نماید. زیرا تعیین جایگاه تاکسونومیک موجودات متبین برخی خصوصیات ریخت شناسی و زیست شناسی آنها بوده که جهت تحقیقات دقیق و مستند کاربرد مهمی خواهد داشت. در ذیل به مواردی قابل توجه در این باره اشاره می‌گردد:

قسمت پیلوریک معده در تاسماهیان بخوبی تکامل یافته، بطوریکه از یک کیسه کاملاً بزرگ با دیواره عضلانی قوی تشکیل شده، که یک معده کفزی خوار (Benthophage) با عضلاتی قوی می‌باشد. همه گونه‌های جنس تاسماهی ممکن است این خصوصیت را داشته باشند باستثنای تاسماهیان دریایی نظیر *A. sinensis* , *A. transmontanus* , *A. sturio*

A. medirostris و *A. oxyrhynchus* که شکارچی‌های پلاژیک هستند. همچنین اولین صفحه استخوانی پستی، بزرگترین می‌باشد، که این ساختار در *A. schrencki* و *A. nudiventris* در مراحل جوانی و سنین بالا دیده می‌شود اما در *A. ruthenus* فقط از مرحله انگشت قد (Fingerling) تا سن ۲ تا ۳ سالگی مشاهده می‌گردد و سایر گونه‌های جنس تاسماهی هرگز چنین خصوصیتی ندارند. از نظر کاربوتیپ، تاسماهیان تقریباً دارای ۲۴۰ کروموزوم می‌باشند (Arefjev, 1993; Birstein et al., 1993) لذا شباهت نزدیکی بین کاربوتیپ و مورفولوژی آنها مشاهده می‌شود (Vlasenko et al., 1989) اما مسئله قابل توجه این است که حالت Plesiomorphic (نزدیک ریختی) در اووسیت‌های کوچکتر تاسماهیان وجود دارد. طبق تحقیقات انجام شده بطور متوسط وزن اووسیت‌های بزرگ ۳۵ میلی‌گرم می‌باشد (Artyukhin & Andronov, 1990). همچنین وزن متوسط اووسیت‌های مختلف در گونه‌های با ۱۲۰ کروموزوم از ۹ تا ۱۸ میلی‌گرم و در گونه‌های با ۲۴۰ کروموزوم از ۱۷ تا ۲۲ میلی‌گرم متغیر است (Artyukhin, 1995). جدول ۱، کاربوتیپ برخی از گونه‌های تاسماهیان را نشان می‌دهد (Pourkazemi, 1996; Holcik, 1989);

جدول ۱: کاربوتیپ برخی از گونه‌های تاسماهیان

نام علمی گونه	تعداد کروموزوم
<i>Polyodon spathula</i>	۱۱۲
<i>Scaphirhynchus platorhynchus</i>	۱۱۲
<i>Acipenser sturio</i>	۱۱۶ ± ۴
<i>Acipenser stellatus</i>	۱۱۸ ± ۲
<i>Acipenser nudiventris</i>	۱۱۸ ± ۲
<i>Acipenser ruthenus</i>	۱۱۸ ± ۲
<i>Huso huso</i>	۱۱۸ ± ۳
<i>Huso dauricus</i>	۱۲۰
<i>Acipenser transmontanus</i>	۲۳۰
<i>Acipenser naccari</i>	۲۳۹ ± ۷
<i>Acipenser schrencki</i>	۲۴۰
<i>Acipenser baeri</i>	۲۴۹ ± ۵
<i>Acipenser gueldenstaedti</i>	۲۵۰ ± ۸
<i>Acipenser sinensis</i>	۲۶۴



بر اساس نظر دانشمندان متخصص ماهیان خاویاری (SSG)، تاسماهیان دارای ۲۵ گونه بوده که ۱۷ گونه از آنها در آسیا و ۸ گونه در شمال آمریکا زندگی نموده و دو گونه Paddlefish نیز در آمریکا و چین یافت می‌شوند (Birstein, 1996). در این گزارش نامی از *A. kikuchi* و *A. multiscutatus* برده نشده است. همچنین در این بررسی *A. medirostris* با نام تاسماهی سبز و *A. mikadoi* با نام تاسماهی ساخالین و تحت عنوان گونه‌ای مستقل و جدید نامگذاری شده است (Birstein, 1993) که تحقیقات اخیر ثابت می‌کند هر دو یک گونه می‌باشند (Artyukhin, 1995). سیستماتیک به معنای مرتب بودن و رده بندی، و در عمل علمی بسیار دشوار و پیچیده است. جهت مطالعات سیستماتیک، بررسی‌های بیولوژیک، مورفولوژیک، اکولوژیک، ژنتیکی، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی (به‌خصوص در مطالعات بیوسیستماتیک) و همچنین بررسی‌های مدون میدانی (Field study and observation) مورد لزوم است و هنوز نوشتجات کاملاً معتبری در ارتباط با تاسماهیان به چاپ نرسیده و اخبار پراکنده‌ای در این باره وجود دارد. بطور کلی شمای رده‌بندی در تاسماهیان را می‌توان بشرح زیر ترسیم نمود:

آرایه (Taxon):	ماهیان خاویاری	(Sturgeon)
سلسله (kingdom):	جانوران	(Metazoa)
شاخه (Phylum):	طنابداران	(Chordata)
فوق رده (Superclass):	ماهیان	(Ichthytes)
رده (Class):	ماهیان استخوانی	(Osteichthyes)

زیر رده (Subclass):	ماهیان شعاع‌باله	(Actinopterygii)
فوق راسته (Superorder):	ماهیان غضروفی - استخوانی	(Chondrostei)
زیر راسته (Suborder):	تاسماهی‌ها	(Acipenseroidi)
خانواده (Family):	تاسماهیان	(Acipenseridae)



راسته تاسماهی شکلان شامل سه خانواده به شرح ذیل است:

۱ - 1831 Acipenseridae Bonaparte

۲ - 1838 Polyodontidae Bonaparte

۳ - 1877 Chondrosteidae Traquair

خانواده Acipenseridae شامل پنج جنس (یک جنس فسیل) و ۲۶ گونه

خانواده Polyodontidae شامل چهار جنس (دو جنس فسیل) و ۲ گونه

خانواده فسیلی Chondrosteidae شامل دو جنس فسیل

در مجموع در این تحلیل ۲۸ گونه ماهی خاویاری از راسته Acipenseriformes بشرح زیر

معرفی شده است:

تقسیم بندی خانواده Acipenseridae

پراکنش	نام فارسی	گونه	جنس
دریاهای خزر، سیاه‌رودخانه‌های آنها	تاسماهی ایران، قره‌برون، آسترا	<i>A. persicus</i>	<i>Acipenser</i>
دریاهای خزر، آزوف، سیاه‌رودخانه‌های آنها	تاسماهی روس، چالباش، آسترا	<i>A. gueldenstaedti</i>	<i>Acipenser</i>
دریاهای خزر، آزوف، سیاه‌اژه‌رودخانه‌های آنها	تاسماهی ستاره‌ای، دراگول، ازون‌برون، سوروگا	<i>A. stellatus</i>	<i>Acipenser</i>

ادامه تقسیم‌بندی خانواده Acipenseridae

پراکنش	نام فارسی	گونه	جنس
دریاهای خزر، آزال (*) سیاه و رودخانه‌های آنها	تاسماهی خاردار، شینپ شکم برهنه	<i>A. nudiventris</i>	<i>Acipenser</i>
رودخانه و دریاچه‌های سیبری و بایکال، خلیج‌های اقیانوس منجمد شمالی و رودخانه‌های Ob، کولیم، لنا، ینی سنی	تاسماهی سیبری	<i>A. baeri</i>	<i>Acipenser</i>
رودخانه‌های ولگا، غرب سیبری اروپا	تاسماهی رودخانه‌های خزر، استرلیاد	<i>A. ruthenus</i>	<i>Acipenser</i>
اروپا، اسکاندیناوی، دریای سیاه	تاسماهی اروپا، تاسماهی بالتیک	<i>A. sturio</i>	<i>Acipenser</i>
دریای آدریاتیک، آبهای شیرین آلبانی	تاسماهی آدریاتیک، تاسماهی مدیترانه، تاسماهی ایتالیا	<i>A. naccari</i>	<i>Acipenser</i>
امریکای شمالی، سواحل اقیانوس آرام، می‌سی‌سی‌پی، آلاسکا، کانادا	تاسماهی سفید	<i>A. transmontanus</i>	<i>Acipenser</i>
رودخانه آمور (سیبری)	تاسماهی آمور	<i>A. schrencki</i>	<i>Acipenser</i>
امریکای شمالی، سواحل اقیانوس اطلس، رودخانه سنت لوران، کانادا	تاسماهی سیاه، تاسماهی آتلانتیک، تاسماهی مکزیک	<i>A. oxyrinchus</i>	<i>Acipenser</i>
دریاچه‌های بزرگ و دریاچه‌های جنوبی کانادا	تاسماهی زرد، تاسماهی دریاچه‌ای	<i>A. fulvescens (rubicundis)</i>	<i>Acipenser</i>
آسیا، سواحل اقیانوس آرام، سواحل ژاپن، کره، امریکای شمالی، آلاسکا، مکزیک، دریای بering و رودخانه Tumnin	تاسماهی سبزه، تاسماهی ساخالین	<i>A. medirostris (mikadoi)</i>	<i>Acipenser</i>
امریکای شمالی، سواحل اقیانوس اطلس، رودخانه‌ها و مصب‌ها و سواحل اقیانوس شرقی امریکا	تاسماهی قهوه‌ای، تاسماهی پوزه کوتاه	<i>A. brevirostrum</i>	<i>Acipenser</i>
دریای ژاپن (*)	تاسماهی دریای زرد (*)	<i>A. kikkuchii</i>	<i>Acipenser</i>

ادامه تقسیم‌بندی خانواده Acipenseridae

پراکنش	نام فارسی	گونه	جنس
دریای ژاپن (*)	تاسماهی ژاپنی (*)	<i>A. multiscutatus</i>	<i>Acipenser</i>
دریای چین، رودخانه یانگ تسه	تاسماهی چینی، تاسماهی دریای چین	<i>A. sinensis</i>	<i>Acipenser</i>
رودخانه یانگ تسه	تاسماهی رودخانه‌ای چین، تاسماهی یانگ تسه، تاسماهی دبری	<i>A. dabryanus</i>	<i>Acipenser</i>
دریا‌های خزر، آزوف، سیاه، آدریاتیک و رودخانه‌های آنها	فیل ماهی، بلوگا	<i>H. huso</i>	<i>Huso</i>
جمعیت آب شیرین دریای خزر، رودخانه آمور، جمعیت آب شور اقیانوس در هوکا پدوی ژاپن	فیل ماهی آب شیرین کالوگا	<i>H. dauricus</i>	<i>Huso</i>
می‌سی‌سی‌پی، میسوری	پاروپوزه سفید Pallid Sturgeon	<i>S. albus</i>	<i>Scaphirhynchus</i>
می‌سی‌سی‌پی، میسوری	پاروپوزه رنگ پریده، پاروپوزه پوزه کوتاه	<i>S. platyrhynchus</i>	<i>Scaphirhynchus</i>
رودخانه موبایل (در آلاباما) و می‌سی‌سی‌پی	تاسماهی آلاباما	<i>S. suttkusi</i>	<i>Scaphirhynchus</i>
رودخانه جیحون، دریای آرال	پاروپوزه نماآمودریا (*) (ازبکستان)	<i>P. kaufmani</i>	<i>Pseudoscaphirhynchus</i>
رودخانه جیحون، دریای آرال	پاروپوزه نماکوچک آمودریا	<i>P. hermani</i>	<i>Pseudoscaphirhynchus</i>
رودخانه جیحون، دریای آرال	پاروپوزه نماسیردریا (قزاقستان)	<i>P. fedtschenkoi</i>	<i>Pseudoscaphirhynchus</i>
فسیل			<i>Protoscaphirhynchus</i>

(*) = روبه انقراض

تقسیم بندی خانواده Polyodontidae

بدن فاقد صفحات استخوانی، دهان فاقد سبیلک، پوزه بسیار دراز و با سطوح پستی شکمی پهن شده و پارویی شکل است. شامل دو جنس *Monotypic* و دو جنس فسیلی بوده و تغذیه به روش فیلتراسیون می باشد.

(۱) - زیر خانواده فسیلی *Paleopsephurinae*

جنس فسیلی *Paleopsephurus*

(۲) - زیر خانواده *Polyodontinae*

۱- جنس *Polyodon*

گونه *Polyodon spathula*

شبه تاسماهی می سی سی پی (*Mississippi River Paddlefish*)، شبه تاسماهی امریکای شمالی، کفچه ماهی

پراکنش: رودخانه های می سی سی پی، Arkansas, Montana, Osage, Yellowstone, Tennessee و Cumberland (Russell, 1986; Gengerke, 1986).

۲- جنس *Psephurus*

گونه *Psephurus gladius*

شبه تاسماهی یانگ تسه (*Yangtze River Paddlefish*), Chinese Paddlefish

پراکنش: رودخانه های یانگ تسه (رو به انقراض)

۳- جنس فسیلی *Crossopholis*

تقسیم بندی خانواده Chondrosteidae

فسیل این خانواده مربوط به دوران ژوراسیک باقیمانده و از نواحی انگلستان و آلمان و فسیل مربوط به دوران کرتاسه در منطقه Trans - Baikal شناسایی شده اند (Obruchev, 1964):

(Cited in Holcik, 1989)

(۱) جنس فسیلی *Chondrosteus*

اشکال درون گونه‌ای (نزادهای) تاسماهیان

در مجامع جهانی سه معیار اصلی برای تشخیص گونه وجود دارد که عبارتند از: زیست‌شناسی گونه، ریخت‌شناسی گونه و ویژگیهای ژنتیکی و فیزیولوژیک گونه.

برای تشخیص اشکال مختلف مورفولوژیک در درون گونه‌های تاسماهیان معمولاً از دو واحد تاکسونومیک بنام زیرگونه (Sub - Species) یا نژاد (Race) و جمعیت (Nation یا Population) استفاده می‌گردد (کیوانفر، ۱۳۷۳). مهمترین زیر واحدهای درون گونه‌ای تاسماهیان عبارتند از:

(۱) زیرگونه‌های تاسماهی ایران

Acipenser persicus persicus

پراکنش: دریای خزر، رودخانه‌های کورا، ولگا، سولاک، سامور، اورال، سفیدرود، گرگان رود

Acipenser persicus colchicus

پراکنش: ناحیه شرقی دریای سیاه، قفقاز، رودخانه ریونی، سواحل آناتولی

(۲) زیرگونه‌های تاسماهی روس

Acipenser gueldenstaedti tanaica (tanaicus)

Acipenser gueldenstaedti colchica (colchicus)

پراکنش: دریای آزوف، دریای سیاه

همچنین جمعیت‌های رودخانه داتوب (مجارستان، رومانی) و Dnepr (دریای سیاه)

(۳) زیرگونه‌های دراکول

Acipenser stellatus donensis

Acipenser stellatus stellatus cyrensis

Acipenser stellatus danubialis

Acipenser stellatus illyricus

پراکنش: رودخانه‌های سیبری، آب، کولیم، خلیج‌های اقیانوس منجمد شمالی، دریاچه



بایکال، رودخانه Pechora در اروپا

همچنین جمعیت‌های دریای آزوف، سیاه و رودخانه‌های دانوب و Dnepr

(۴) زیرگونه‌های تاسماهی سیبری

Acipenser baeri baeri

پراکنش: سیبری غربی، رودخانه‌آب

Acipenser baeri stenorhynchus

پراکنش: سیبری شرقی، رودخانه‌های لنا، ینی سنی، کولیم، Anadyr, Indigirka

Acipenser baeri baicalensis

پراکنش: دریاچه بایکال

(۵) زیرگونه استرلیاد

Acipenser ruthenus natio marsiglii

پراکنش: حوضه آب، ینی سنی، سیبری

همچنین جمعیت‌های رودخانه دانوب (مجارستان، رومانی)، رودخانه‌های ینی سنی و Dnepr.

Oh, Iriysh در سیبری

(۶) زیرگونه شیب

Acipenser nudiventris derjavini

پراکنش: دریای آرال (رو به انقراض)

همچنین جمعیت‌های دریای سیاه و رودخانه دانوب

(۷) زیرگونه تاسماهی سیاه

Acipenser oxyrhynchus desotoi

پراکنش: خلیج مکزیک، دلتای می‌سی‌سی‌پی

(۸) زیرگونه‌های فیلماهی

Huso huso caspicus natio kurensis

فیلماهی جنوب دریای خزر (جمعیت کورا)، تفاوت آن با گونه اصلی یعنی فیلماهی ولگا در

دیررسی، رشد بطنی و باروری کمتر می باشد.

Huso huso maeoticus

جمعیت فیلماهی آزوف

Huso huso ponticus

جمعیت فیلماهی دریای سیاه که خود به دو زیر جمعیت تقسیم می شود:

a) *H. huso ponticus natio occidentalis*

b) *H. huso ponticus natio orientalis*

همچنین جمعیت‌های رودخانه دانوب و Dnepr و دریای آدریاتیک

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقایان وفا آق تومان و سهراب دژندیان که زحمت تایپ مقاله را متقبل شدند سپاسگزاری می گردد.

منابع

- المختار، م.، ۱۳۷۵. بایوکرونولوژی، یک روش جدید برای مطالعه تاریخچه زندگی ماهیان. ماهنامه آبریان (۶۹)، صفحه ۱۷
- بهمی، م.، ۱۳۷۳. بیولوژی و رده بندی تاسماهیان. سمینار کارشناسی ارشد، دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد واحد شمال تهران. ۵۴ ص.
- بهمی، م.، ۱۳۷۵. ارزیابی تولید ماهیان خاویاری در دریای خزر. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری. ۳۵ ص.
- شریعی، ا.، ۱۳۷۱. شناخت گونه های اصلی و دورگه های ناسماهیان. مرکز آموزش عالی شیلاتی میرزا کوچک خان. ۲۵ ص.



- عمادی، ح.، ۱۳۷۵. ماهیان خاویاری و پارو ماهیان قربانیان بیولوژی، سیاست و طمع. ماهنامه
 آبزیان (۷۰). صفحات ۲ تا ۵
- کیوانفر، ا.، ۱۳۷۳. ده گزارش فنی - کاربردی از دومین سمپوزیوم بین‌المللی ماهیان خاویاری در
 مسکو. ۱۵۰ ص.
- کیوانفر، ا.، ۱۹۸۷. پایان‌نامه دکترای دولتی علوم ماهی‌شناسی ارائه شده در ارتباط با ماهیان
 خاویاری سواحل جنوبی دریای خزر. دانشگاه پی‌یر ماری کوری، پاریس. صفحات ۱۴ و ۴۳ تا
- ۵۱
- وثوقی، غ.، ۱ و مستجیر، ب.، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. صفحه ۱۰۸
- Arefjev, V.A. , 1993. NOR - banding studies of *Acipenser baeri* karyotype. Abstract
 Bull, Intern. Symp. On Sturgeons. Moscow : VNIRO (1993)
- Artyukhin, E.N. , 1995. On Biogeography and Relationships Within the Genus
Acipenser. Cent. Lab. for Regen. of Fish Resources, St.Petersburg, Russia
- Artyukhin, E.N. and Andronov, A.E. , 1990. A morphological study of the green
 Sturgeon, *A. medirostris*, from the Tumnin River and some aspects of the Ecology
 and Zoogeography of the Acipenseridae J.Ichthyol. 30:11-21
- Balushkin, A.V. , 1992. Classification, Phylogenetic relationships, and Origins of the
 families of the suborder *Notothenioidei* (*Perciformes*). J.Ichthyol., 32 (7) : 90-110
- Bargelloni, I. , 1994. Molecular evolution at subzero temperatures: mitochondrial
 and nuclear phylogenies of fishes from Antarctic (Suborder *Notothenioidei*), and
 the evolution of antifreeze glycopeptides. Mol.Biol.Evol,11:854-863
- Berg, L.S. , 1948. Freshwater fishes of the USSR, and the adjacent countries. pp:504
- Birstein, V.J. , 1993. Is *Acipenser medirostris* one or two Species? Sturgeon Quarterly.



- 1(2):B
- Birstein, V.J. , 1996.** The Sturgeon Specialist Group. Activities of the last Triennium. pp:2
- Charton, B. , 1988.** The Facts on file dictionary of Marine Science. Facts on file publ. pp:326
- Collazo, A. , 1996.** Evolutionary Correlations between Early Development and Life History in *Plethodontid salamanders* and Teleost Fishes. American zoology. 36:116 - 131
- Collazo, A. and Bolker, J.A. , 1994.** A - Phylogenetic Perspective on Teleost Gastrulation. The American Naturalist Vol, 144 , No. 1
- Eastman, J.T. , 1995.** The evolution of antarctic fishes : questions for consideration and avenues for research. Cybium 1995, 19(4):371 - 389
- Gengerke, T.W. , 1986.** Distribution and abundance of paddlefish in the United States. American fish. Soc. Special Publ. Num. 7, Aug.1986. pp:22-35
- Gilbert, C.R. , 1990.** Evolution and phylogeny. In: The physiology of fishes, Evans, D.H. 1990, pp:1-45
- Holecik, J. , 1989.** The Freshwater Fishes of Europe. Vol. I, Part 2. pp:462
- Lovejoy, D.A. and Sherwood, N.M. , 1989.** GnRH in ratfish : Distribution between the sexes and possible relationship with Chicken II and Salmon II forms. Comp. Biochem. Physiol. 92B, 111-118.
- Lundberg, J.G. and McDade, L.A. , 1990.** Systematics. In:Methods for Fish Biology, Schreck, C.B. and P.B. Moyle, 1990, pp:65-108



- Moy - Thomas, J.A. and Miles, R.S. , 1971. Palaeozoic Fishes. Chapman and Hall, London.
- Parhar, I.S. and Iwata, M. , 1996. Intracerebral expression of GnRH and GHRH is delayed until smoltification in the Salmon. *Neuroscience Research* (26), 299- 308, Elsevier.
- Pourkazemi, M. , 1996. Molecular and Biochemical Genetic Analysis of Sturgeon Stocks from the South Caspian sea. Ph.D. Thesis. University of Wales. pp:260
- Russell, T.R. , 1986. Biology and Lifehistory of the Paddlefish - A Review. *American fish Soc. Special Publ. Num.7.*, Aug. 1986. pp:3-20
- Schreck, C.B. and Moyle, P.B. , 1990. *Methods for Fish Biology*. American Fisheries Society. pp:684
- Sherwood, N.M. and Lovejoy, D.A. , 1989. The Origin od the mammalian form of GnRH in Primitive fishes. *Fish Physiology and Biochemistary Vol 7, No. 1-4* pp:82-93
- Sherwood, N.M. ; Doroshov, S. and Lance, V. , 1991. GnRH in Bony Fish that are Phylogenetically Ancient: Reed fish, Sturgeon and Alligator Gar. *General and Comparative Endocrinology* 84. pp:44-57
- Storer, T.I. ; Usinger, R.L. ; Nybakken, J.W. and Stebbins, R.S. , 1983. *Elements of Zoology*. Mc Graw - Hill Comp. pp:520
- Stoskopf, M.K. , 1993. *Fish Medicine*. Saunders Company. pp:882
- Vlasenko, A.D. ; Pavlov, A.V. and Vasil ev., V.P. , 1989. *Acipenser persicus*, In: Holcik, J. *The freshwater fishes of Europe, Vol.I (2)*. pp:345-366



Waldman, J.R. , 1995. Sturgeon and Paddlefishes: A Convergence of Biology, politics and Greed. J. Fisheries, AFS, 20(9). pp:20-21

Young, J.Z. , 1981. The life of vertebrates. Third edition. Clarendon Press. pp:645

Zangerl, R. , 1973. Interrelationships of early chondrichthyans. In: Interrelationships of Fishes. pp: 1-14. Edited by Greenwood and Miles and Patterson. Academic press, London

Phylogenic and Systematic Study on Sturgeons

Bahmani, M.

Physiology and Biochemistry Dep., International Sturgeon Research Institute
P.O. Box : 41635 - 3464 Rasht, Iran

ABSTRACT

Sturgeons are anadromous and potamodromous species inhabiting the northern hemisphere, which have been existing for almost 100 million years. These species have been caught and processed by human for the past 2500 years. The native habitats of the genus *Acipenser* include Eastern America, Adriatic - Ponto - Caspian region, Amur River, the Pacific Ocean and Siberia. Some members of this genus, which belong to 120 and 240 Chromosome Group and lack the monophyletic structure inhabit the brackish waters of Adriatic - Ponto - Caspian region. However this region is considered to be the richest and most ancient habitat of the *Acipenser* genus. The seven sub-genera with common characteristics living in this region can be identified as follows:

Subgenus

- 1- *A. Sturio*
- 2- *A. Gladostomus*
- 3- *A. Sterleta*
- 4- *A. Antaceus*
- 5- *A. Sinosturio*



5- *A. Sinosturio*

6- *A. Parasinosturio*

7- *A. Dinectus*

Beside morphological, biological and ecological knowledge, conducting physiological studies as well as field studies would provide considerable assistance to study the systematic of sturgeons. Observations such as the difference in the structure of their bentophagous stomach and existence of oocytes with average weight of 9-18 mg in species with 120 chromosomes and oocytes with average weight of 17-22 mg in species with 240 chromosomes living in the same region are among the valuable indicators. Based on the conducted research, the sturgeons can be classified as follows:

- 1) Family Acipenseridae including 5 genera (one fossil genus) and 26 species
- 2) Family Polyodontidae including 4 genera (two fossil genus) and 2 species
- 3) Family Chondrosteidae including 2 fossil genera

In the present paper beside the phylogenetic path and systematic classification, exact scientific name, distribution and intraspecific forms (races) of the sturgeons have also been discussed.