

Департамент образования и науки города Севастополя  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Центр дополнительного образования «Малая академия наук»

*Номинация «Палеонтология, минералогия и петрография»*

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЛОТОЧНОЙ КОСТИ (OSSA PHARYNGEA  
INFERIORA) У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ПЛОТВ (RUTILUS)  
ИЗ АНТИЧНЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ПРИАЗОВЬЯ**

Работу выполнила:

Дегтярева Мария Алексеевна  
учащаяся ТО «Экология моря» ГБОУ  
ЦДО «Малая академия наук»,  
ГБОУ «Гимназии № 7 имени В.И.  
Великого», 7 класс;

Научные руководители:

Белогурова Р.Е.,  
педагог д.о. ТО «Экология моря»  
ГБОУ ЦДО «Малая академия наук»,  
к.б.н., с.н.с. ФИЦ ИнБЮМ,  
Капитан В.Г., методист ГБОУ ЦДО  
«Малая академия наук»

Научный консультант:

Куршаков С. В., н. с. ФИЦ ИнБЮМ

**Севастополь, 2026**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	3
РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	6
1.1 Общая характеристика объекта исследований .....	6
1.2 Общая характеристика района исследований .....	8
РАЗДЕЛ 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	122
2.1 Материал исследования.....	122
2.2 Методы исследования.....	122
РАЗДЕЛ 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ .....	144
3.1 Реконструкция размерного состава.....	144
3.2 Статистический и сравнительный анализ.....	16
ВЫВОДЫ.....	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	23

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Рыболовство в бассейне Азовского моря играло важную роль в жизни населения на протяжении нескольких тысяч лет [1]. Запасы рыбы в этом регионе были сильно подорваны во второй половине XX и начале XXI вв. (рис. 1.). В первую очередь это отразилось на осетровых рыбах, поставив их на грань вымирания. Другие виды, такие как, тарань шемая рыбец судак и прочие, оказались в ситуации схожей, но не столь критичной [2] Причин у этого процесса несколько: зарегулирования стока рек Дон и Кубань, аридизация климата, осолонение Азовского моря, нерациональный вылов и водопользование, использования удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве.

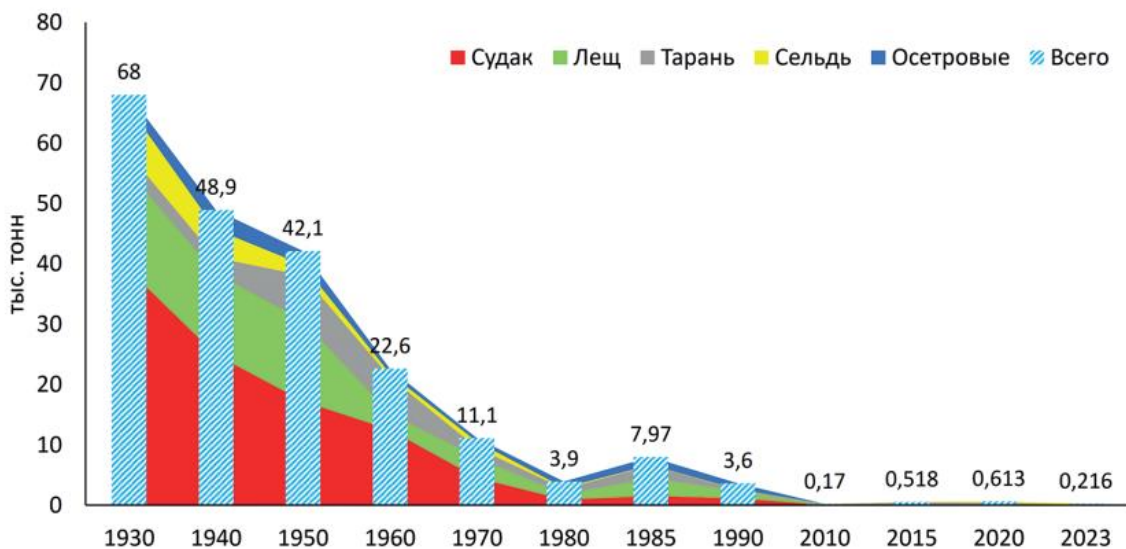


Рисунок 1. Динамика уловов проходных и полупроходных рыб в бассейне Азовского моря [2]

В таких условиях, для сохранения биоразнообразия необходимо детальное изучение видов на всех уровнях организации. В частности, по фенотипическому разнообразию можно судить о генетическом разнообразии и как следствие о возможном сокращении генофонда. Такие данные могут дать материалы из археологических памятников. Они датированы в более узком временном диапазоне, чем естественные осадочные породы этого времени.

Другой актуальной проблемой является точное разделение остеологического материала, относимого к роду *Rutilus* до вида или экологической формы. Изначально полупроходная тарань рассматривалась как подвид *R. rutilus heckelii* или экологическая форма обыкновенной плотвы. Исследования генетической структуры восточной части ареала рода *Rutilus* показали, что тарань (Азовское море) и вобла (Каспийское море) филогенетически ближе к сибирской плотве, которая так же рассматривается в качестве экологической формы, подвида *R. rutilus lacustris* обыкновенной

плотвы или отдельного вида *R. lacustris* [3]. Учитывая различия экологии и биологии этих видов, точное определение тарани и туводной плотвы позволили бы судить об особенностях рыболовства у населения изучаемых памятников и окружающей среды.

Третьим вопросом в решении которого могут помочь наши исследования, является разделение глоточных костей старших возрастных когорт плотвы (тарани) и вырезуба. Связано это с особенностями питания плотвы и вырезуба. Поскольку последний является моллюскоядом, он имеет хорошо развитые моляроформные зубы, сама глоточная кость массивная, ее задняя ветвь широкая относительно ее длины. Глоточные зубы тарани и плотвы имеют большую вариабельность и в частности при переходе к питанию моллюсками, особенно с возрастом, формируют схожие глоточные зубы. Таким образом, изучение морфометрии, возможно, позволит более точно диагностировать костные остатки этих видов.

**Цель:** изучить морфологическую и морфометрическую изменчивость глоточной кости плотвы, тарани, вырезуба и кутума из археологических памятников Приазовья и рецентных.

**Задачи:**

- изучить литературные источники по данному вопросу и выбрать схему промеров необходимых для достижения цели;
- выполнить промеры глоточных костей из разных археологических памятников и современных представителей;
- реконструировать размеры ископаемых особей
- сделать описание морфологии глоточных костей из изучаемых выборок
- произвести расчеты, используя статистические методы анализа.

**Объект исследования** – костные остатки (глоточные кости) *Rutilus* из Мирмекия, Елизаветовского и Азовского Крепостного городища и скелеты рецентных тарани, вырезуба и кутума

**Предмет исследования** – фенотипическая изменчивость глоточных костей представителей рода *Rutilus*.

**Методы исследования.** В работе применены теоретические (анализ изученности проблемы) и эмпирические (обработка проб) методы. Осуществлены математический и статистический подходы к обработке полученных данных.

**Связь работы с научными программами.** Научная работа выполнена в лаборатории популяционной биологии гидробионтов ФИЦ ИнБЮМ в рамках работы творческого объединения «Экология моря».

**Научная новизна полученных результатов.** Впервые получены данные по внутривидовой изменчивости плотв с территории Нижнего Дона и Керченского полуострова в период с IV в до н.э по III в н.э.

**Практическое значение полученных результатов.** Полученные сведения могут быть использованы для улучшения идентификации костных остатков рыб из осадочных пород и археологических памятников. Результаты

этой работы можно использовать как теоретическую базу для планирования палеогенетических исследований, а также при разработке природоохранных мероприятий.

**Личный вклад учащегося.** Автор лично принимала участие в разработке темы, осуществлял подбор и анализ литературы, участвовал в обработке проб. Анализ полученного материала проводился самостоятельно согласно рекомендациям научных руководителей.

**Структура и объем работы.** Научная работа изложена на 27 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех разделов, выводов, списка литературы, который содержит 10 источников (в том числе, иностранных – 2) и приложения. Текст работы иллюстрирован 3 таблицами и 9 рисунками.

## РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Общая характеристика объекта исследований

Род плотвы *Rutilus* относится к семейству ельцовых рыб (Leuciscidae: Leuciscinae) отряда карпообразных (Cypriniformes). Количество выделяемых в роду видов колеблется. По последним исследованиям в нем может быть 22 вида рыб, часть из которых эндемичны и локализованы некоторыми озерами на Балканах и других районах Западной Европы [4]. В Понто-Каспийском бассейне выделяют плотву (*R. rutilus* (Linnaeus, 1758)), тарань (*R. heckeli* (Nordmann, 1840)), воблу (*R. caspicus* (Yakovlev, 1870)), вырезуба (*R. frisii* (Nordmann, 1840)) и кутума (*R. kutum* (Kamensky, 1901)) (рис. 1.1.1).

**Плотва обыкновенная** широко распространённый вид в пресных водах Европы, также встречается в сильно опресненных участках морей, например, Каспийском или Азовском. В Азово-Черноморском бассейне её ареал перекрывается с таранью, а в Каспийском с воблой. Имеет удлиненное тело, умеренно сжатое с боков. Отличается от вырезуба меньшим числом чешуй в боковой линии и округлым плавательным пузырем. Рот конечный, чешуя серебристо-белая, крупная, плотно сидящая, оранжево-красная радужка глаза. Все плавники, кроме спинного и хвостового, имеют оранжево-красноватый оттенок. В период нереста окраска становится интенсивнее, у самцов и у крупных самок на теле появляются эпителиальные бугорки. Глоточные зубы однорядные, обычно 6-5 или 5-5. Живет до 20 лет. Достигает длины 35 см и массы 1,3 кг. Плотва живет в реках, озерах, прудах, водохранилищах, каналах и лиманах. Предпочитает участки, заросшие растительностью. Держится на границе зарослей и открытой воды в местах с умеренным течением и теплой водой. Стайная рыба. По характеру питания - эврифаг. Взрослые особи питаются разнообразными беспозвоночными и их личинками, моллюсками, летом потребляют много нитчатых водорослей, крупная плотва также может питаться личинками и мальками рыб. В водохранилищах старшие возрастные когорты предпочитают питаться моллюсками, в частности *Dreissena*. Половой зрелости достигает в возрасте 3-5 лет. Размножаются с март по май при температуре воды 8°C и выше. Типичный фитофил, икра приклеивается к растениям. Икрометание единовременное, нерестится большими стаями, в озерах нерест проходит шумно. Диаметр икринок около 1,5 мм. Плодовитость 2,5-100 тыс. икринок. Развитие икры проходит за 9-14 дней. Средняя длина личинок при выклеве 5,2-6,6 мм. Они быстро переходят на питание мелкими беспозвоночными. [5].

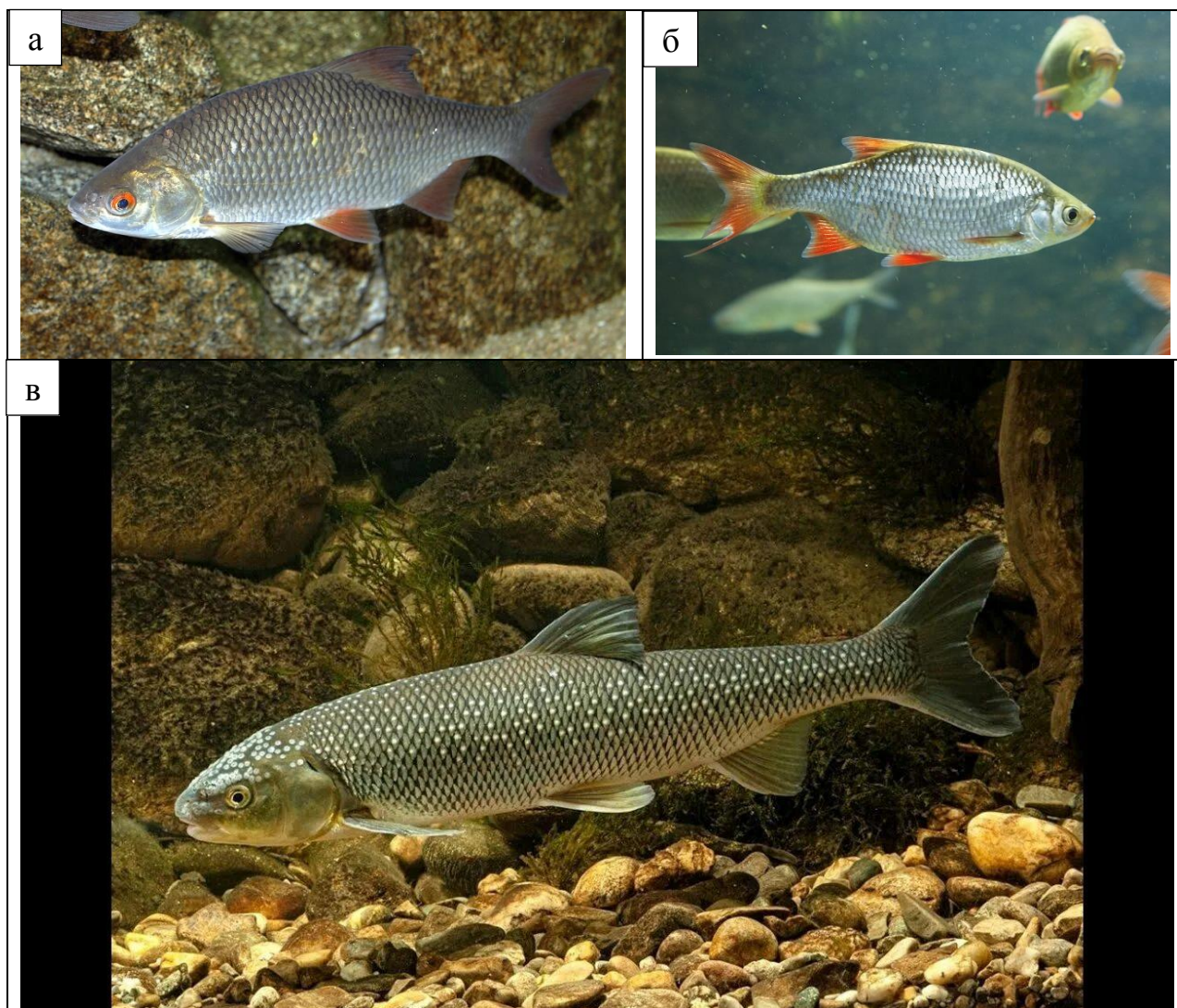


Рисунок 1.1.1 – внешний вид представителей рода *Rutilus* а – плотва обыкновенная, б – тарань, в – кутум

**Тарань** полупроходная рыба, обитающая в Азово-Черноморском бассейне, вырастает до 50 см, масса до 2 кг. Морфологически схожа с плотвой, радужка глаза обычно серая, глоточные зубы 6-5 реже 5-5 и 6-6. Значительно крупнее чем плотва обыкновенная. Предпочитает питаться моллюсками, в том числе рода *Dreissena*, как и крупные плотвы больших водоемов. Нагуливаются в солоноватых участках моря, а на нерест идут в реки, поднимаясь по ним невысоко. Растет быстрее обыкновенной плотвы, созревает раньше, на 2-4 году жизни и живет не более 10 лет, в отличие от плотвы, которая может доживать до 20 лет. Плодовитость тарани выше чем у плотвы, нерест с апреля по май, вымет всей икры происходит единовременно, на залитых паводками лугах. Икра приклеивается к листьям растений [5; 6]. По своим вкусовым свойствам тарань более ценная. Обыкновенная плотва иногда рассматривается как «сорная» рыба, а тарань ценный промысловый вид.

**Вобла** полупроходной вид рыб обитающий в бассейне Каспийского моря. Отличается от плотвы полунижним ртом, радужка глаза серая с черным пятном [5].

**Вырезуб** имеет удлинённое тело, не сильно уплощённое с боков. Рот конечный, полунижний или нижний, верхняя челюсть слегка выдается над нижней. Рыло тупое, закругленное. Лоб широкий, выпуклый. Отличается от плотвы большим числом чешуй в боковой линии и заостренным плавательным пузырем. Спина темная, бока светло-серебристые, брюхо белое. Спинной и хвостовой плавники темные, остальные сероватые. Самцы, входящие в реки на нерест, покрываются эпителиальными бугорками. Глоточные зубы однорядные, мощные, короткие, обычно 6-5, редко 6-6 или 5-5. Ареал вырезуба включает бассейн Черного и Азовского морей. Проходная рыба, но есть и жилые формы. В настоящее время проходная форма практически исчезает. Достоверно известны лишь находки жилой формы в верховьях Днепра и Дона (Северского Донца). Взрослый вырезуб питается главным образом моллюсками, которых он перемалывает мощными глоточными зубами, и другими водными беспозвоночными (личинками насекомых, ракообразными). Во время хода на нерест, в период нереста и во время зимовки питание прекращается. Молодь потребляет зоопланктон, личинок насекомых и водоросли. Растет вырезуб довольно быстро, достигая к моменту половой зрелости на 4-5-м году жизни длины 43-50 см и массы 1,7-2,6 кг. В большинстве рек у вырезуба наблюдалось два хода на нерест: весенний (яровая форма заходила в реки сразу после их вскрытия) и осенний (озимая форма шла в реки перед ледоставом и зимовала в реках на ямах). Вырезуб мечет икру в апреле-мае на участках с чистой холодной водой и на течении. Икринки приклеиваются к камням и гальке. Плодовитость 8-260 тыс. икринок [5; 6].

**Кутум** полупроходной вид, обитающий в Каспийском море. Заходит в Терек в середине марта, в Волгу в середине апреля, нерестится в февралем-мае, икру выметывает на заросли камыша в разливах рек и в озерах. Как и вырезуб, кутум созревает на 4-5-м году жизни. Плодовитость 27-280, в среднем 110 тыс. икринок. Диаметр зрелой икры 1,2-2,5 мм. Нерест одноразовый, при температуре воды 13-15°C. Икра откладывается на растительность на глубинах до 0,8 м на мелководьях заросших участков с медленным течением. Мальки осенью постепенно скатываются в море. Подрастающие рыбы, готовые к нересту, потом подходят к берегам. В море кутум питается преимущественно моллюсками и крабами [5; 6].

## **1.2 Общая характеристика района исследований**

Изученные нами местонахождения находятся на Нижнем Дону и Керченском полуострове, сравнительный материал тарани и вырезуба был получен нами из акватории Таганрогского залива в районе г. Таганрог (рис. 1.2.1).

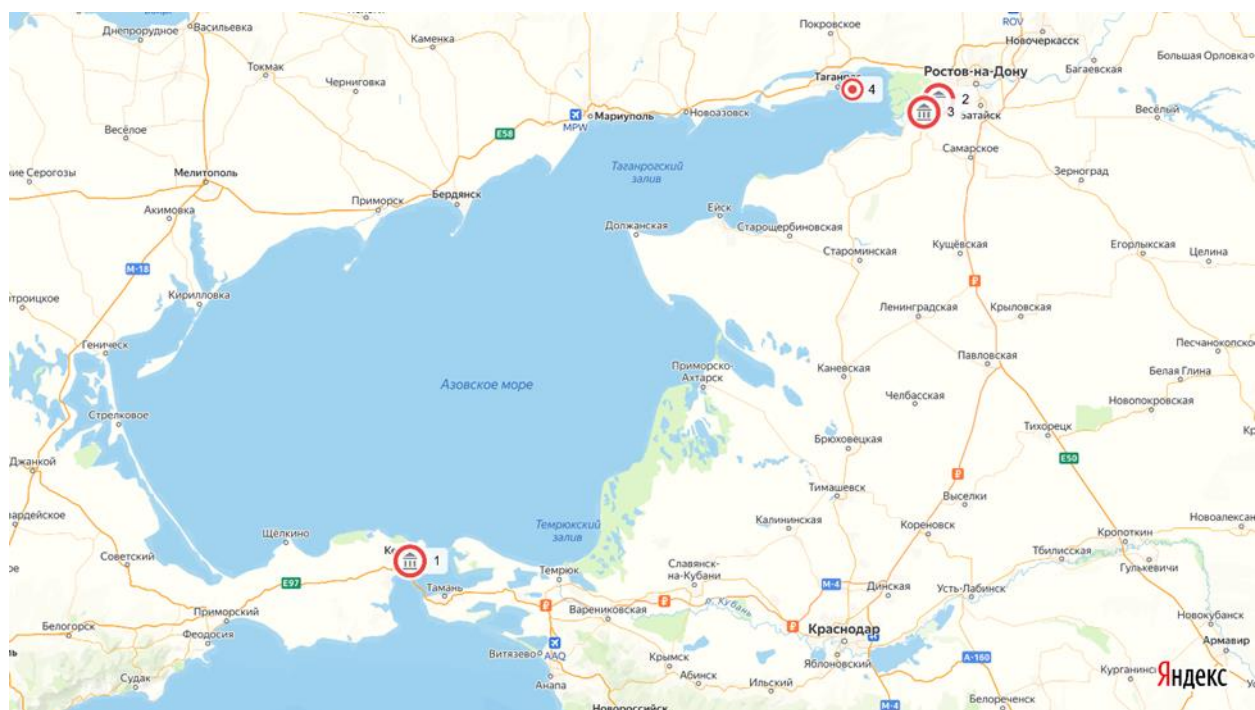


Рисунок 1.2.1 – Расположение археологических памятников и места отлова рецентных рыб. 1 – Мирмекий; 2 – Елизаветовское городище; 3 – Крепаustное городище; 4 – акватория в районе г. Таганрог.

### **Мирмекий.**

Первые поселенцы обосновались на этой территории в VI столетии до н.э. (период архаики), затем в истории Мирмекия прослеживаются последовательно сменяющие друг друга классический, эллинистический, римский и средневековый периоды. До середины VI в. до н.э. поселенцы жили в полуземлянках, с крышей из высушенных водорослей. Несмотря на соседство со столицей Боспора – Пантикапеем, Мирмекий часто подвергался набегам варваров. Во второй половине VI в. до н.э. акрополь был обнесен оборонительной стеной, первой появившейся во всем Боспоре. В первой половине V в. до н.э. VI в. до н.э. Мирмекий был разрушен при нашествии степных варваров. Так как территория была удобна для жизни к IV в. до н.э. Мирмекий вернул прежнее благосостояние и добился значительного процветания. Город расширился до 7-8 га, была построена новая оборонительная стена с башнями.

В настоящее время Мирмекий рассматривается в ряду так называемых "малых городов" Боспора (Тиритака, Порфмий, Китей и пр.), отличая их от "столиц" (Пантикапей и Фанагория). Площадь городища всего около 8 га. Есть основания полагать, что Мирмекий был основан при участии Пантикапея, как своего рода "аграрный городок" этого полиса.

Из производственных сооружений, открытых в Мирмекии, интересно рыбозасолочное хозяйство III в. н. э. - в это время на городище уже не существовало города с единой городской стеной - Мирмекий стал поселением, состоящим из нескольких отдельных крупных усадеб. Восемь рыбозасолочных цистерн обнаружены в возвышенной части города. Общая

вместимость всех их 116 м<sup>3</sup>. Рядом найдены днища пифосов, в которых хранилась соленая рыба, а в одном из пифосов – сосуд для вычерпывания рыбы из ванн.

На рубеже III-IV вв. н.э. жизнь на Мирмекии замерла. Историки предполагают, что его горожане перебрались в Пантикапей. В VIII-IX вв. на Карантинском мысу появляются хазары. Основательный городок строится тут к XIII-XV вв. генуэзцами. В честь Пантикапея, новое поселение называется Пондико. Генуэзцы укрепились с помощью башен, стен и рвов. Но поселение вновь было разрушено турками. Лишь в XIX веке жизнь здесь возобновляется [7].

#### **Елизоветовское городище.**

На рубеже VI—V веков до н. э. в регионе Елизоветовское городища складывается локальный вариант скифской культуры и возникает поселение. Поначалу это было сезонное стойбище кочевников, на протяжении большей части V века до н. э. поселение оставалось зимником полукочевого населения, жилые постройки в это время отсутствуют. К рубежу IV века до н. э. под воздействием греко-варварской торговли поселение превратилось в полуоседлое, а затем и в постоянное — городского типа. С этим этапом видимо связано развитие рыболовства. Выгодное расположение позволило кочевникам поставить под контроль важнейшие торговые коммуникации, проходившие по землям Нижнего Дона.

Во второй половине IV века до н. э. Елизоветовское городище превратилось в крупнейшее в Северо-Восточном Приазовье. Оно являлось значительным сельскохозяйственным, рыболовным и ремесленным центром. Через городище шла торговля между боспорскими греками и племенами Подонья. Функционирование поселения прекратилось на рубеже IV—III веков до н. э. [8]

#### **Крепостное городище (Паниардис).**

Крепостное городище находится в центре города Азова. Основано на рубеже I в. до н.э. I в. н.э. меотами, переселившимися в Нижнее Подонье с Прикубанья. Просуществовало до III в. н.э. Первые изыскания были связаны с поисками античного Танаиса, в конце XVIII-XIX вв. Наиболее интенсивные раскопки проводились сотрудниками Азовского музея, начиная с 1950-1960 гг. Открыты оборонительные рвы, ритуальные круглые площадки с разбросом амфорных осколков и костей жертвенных животных, более 300 погребений. Погребальный ритуал, а также круглые площадки святилища имеют много общего с кубанскими традициями. Обнаружены редкие предметы: чаша из черепа человека, расписной краснолаковый кувшин, фрагмент привозной ткани из льна с хлопком, сохранившийся на дужке фибулы, фибула, изготовленная из двух разноцветных металлов. Донские меоты организовали местное керамическое производство, которое было во многом подобно кубанскому [9]

Таганрогский залив Азовского моря уникальная акватория, которая по своим гидрологическим особенностям может рассматриваться как крупный

лиман. В него впадает река Дон, Кальмиус, Миус и Ея. Соленость в кутовой части может составлять 1-2 ‰, а в районе Должанской косы 12‰. Столь низкая солёность позволяет нагуливаться полупроходным рыбам, поскольку в заливе кормовая база лучше зачёт большего разнообразия и биомассы бентосных организмов [10].

## РАЗДЕЛ 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Материал исследования

Материалом для исследования послужили глоточные кости (*ossa pharyngea inferiora*) *Rutilus* из археологических памятников: Мирмекий (г. Крчь, Республика Крым), Елизаветовское (станция Елизаветинская, Ростовская обл.) и Азовское Крепостное городище (Паниардес) (г. Азов, Ростовская обл.). Рецентные особи тарани (13 экземпляров) и вырезуба (1 экземпляр) были выловлены в Таганрогском заливе в районе г. Таганрог в 2021 и 2012 году соответственно. Два экземпляра кутума были куплены на рынке в г. Махачкала (Республика Дагестан) в сушенном виде.

Костные остатки рыб из Мирмекия датируются III в. до н.э. – I в. н.э., доля костных остатков плотвы в коллекции составляет всего 5%. Материалы из Елизаветовского городища относятся к IV в. до н.э., доля костей плотвы (тарани) среди костных остатков рыбы составляет 23%, что делает их вторыми по массовости после сома. Кости рыб из Крепостного городища относятся к двум временным интервалам I в. до н.э. – I в. н.э. и I в. до н.э. – III в. н.э. Т.е. часть материалов датирована более узко, другая в широком временном отрезке. Доля костей плотвы и вырезуба составляет почти 9%.

Датировка костного материала приводится на основании возраста культурного слоя, из которого происходит. Привязка к возрасту, квадрату, яме и другая первичная информация поступает к нам вместе с остеологическим материалом от специалистов-археологов. Всего изучено 78 экземпляров глоточных костей *Rutilus* (ископаемых и современных).

### 2.2 Методы исследования

Для достижения поставленной цели, были применены следующий алгоритм работы:

1. Отобрать из совокупности костей нужные для этой работы глоточные кости рода *Rutilus*.

2. Затем выполнялось шифрование материала. Для этого в таблицу из двух колонок вносилась первичная информация в которой содержались данные об памятнике, года раскопок, квадрата и т.д., а во вторую колонку записывался шифр по схеме. Сокращенное до первых букв название памятника. К примеру - Елизаветовское городище – ЕГ. Первая буква названия таксона *Rutilus* – R, и порядковый номер в таблице. То есть к примеру, получается: ЕГ - R - 1.

3. Определить правая или левая кость. Подсчитывали количество зубов и проводили измерения с помощью штангенциркуля с точностью 0,1 мм. Схема промеров и терминология взята из литературных источников и представлена на рисунке 2.2.1.

4. Статистическая обработка материала выполнена в Excel и PAST. Реконструкция размеров ископаемых особей выполнена с использованием уравнений регрессии из литературных данных и наших.

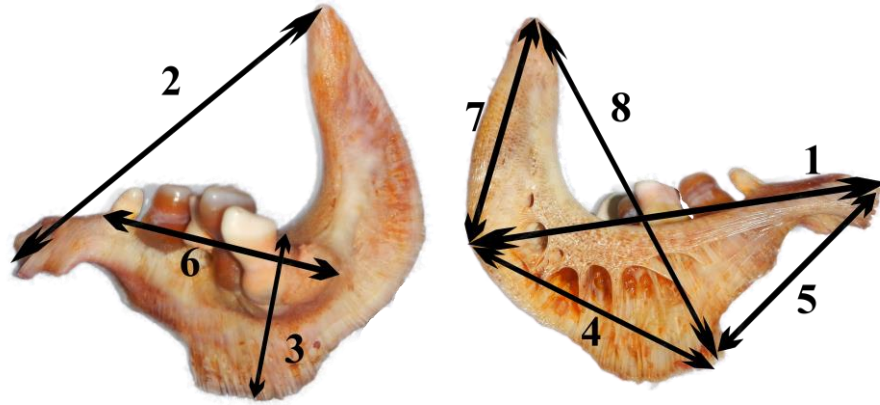


Рисунок 2.2.1 – Схема промеров глоточных костей плотв использованная в работе. 1 – длина глоточной кости; 2 – длина от края задней ветви до края передней ветви; 3– максимальная ширина глоточной кости 4 – расстояние от края переднего до края заднего угла 5 – длина передней ветви; 6 - длина озубленной поверхности 7 – длина задней ветви; 8 – длина од края задней ветви до края переднего угла

## РАЗДЕЛ 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

### 3.1 Реконструкция размерного состава

На первом этапе обработки полученных данных необходимо было реконструировать размеры рыб. Основная масса костных остатков *Rutilus* в изучаемых коллекциях принадлежит плотве (тарани). Для плотвы обыкновенной в литературе приводится уравнение регрессии (формула 3.1.1.) для расчета размеров ископаемой особи:

Формула 3.1.1.  $TL = 24,640 * (2)^{0,826}$ , где

$TL$  – это длина рыбы от края головы до края хвостового плавника; (2) – это длина от края задней ветви до края передней ветви (Radke et al., 2000).

На основании выборки рецентной тарани было построено график зависимости длины глоточной кости (1) от длины ( $TL$ ) особи (рис. 3.1.1). Полученная функция была использована для восстановления размеров.

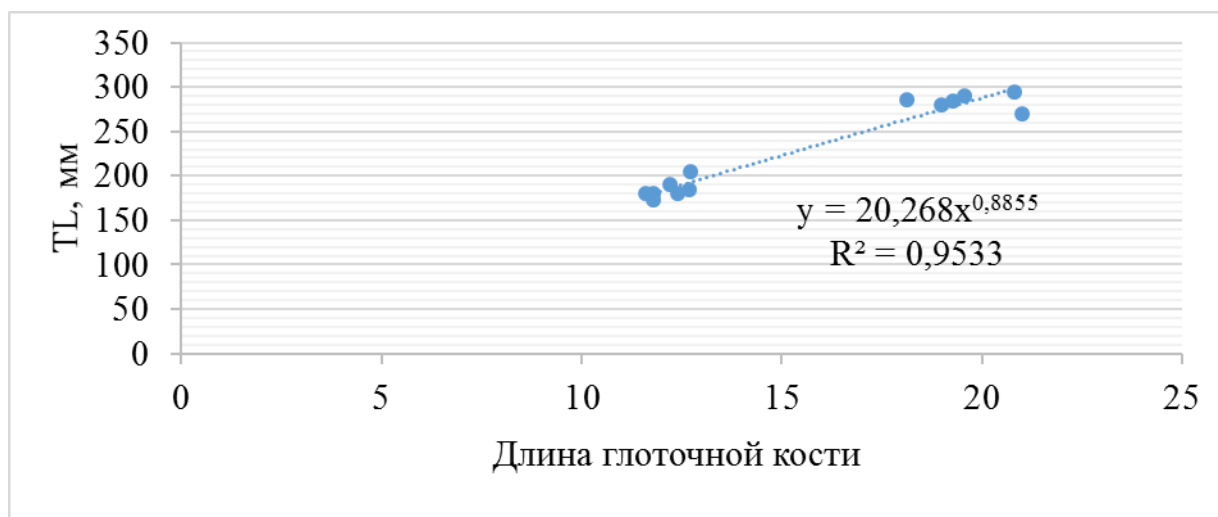


Рисунок 3.1.1 – Зависимость длины глоточной кости от длины тарани

Результаты реконструкции по двум уравнениям дали различные значения, но относительно близкие друг к другу ( $TL_{\text{среднее}} = 406$  мм по уравнению из Radke et al. 2000 и 385 мм по нашим данным для обобщенной выборки), учитывая, что точное восстановление размеров добиться очень трудно. В качестве проверки функции из литературы мы реконструировали длины рецентной тарани, полученные данные представлены в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1. Сравнение фактических и восстановленных длин в мм рецентной тарани из Таганрогского залива

TL факт.	190	295	284	270	280	180	180	173	185	290	285	205	180
TL восст.	191	300	283	285	252	197	196	179	184	290	280	196	198

В работе будут приведены результаты полученные на основе изученной нами тарани. В Мирмекии добывали тараней от 412 до 489 мм, в среднем  $452 \pm 5$  ( $n=16$ ), в Елизаветовском городище от 288 до 459 мм в среднем  $386 \pm 9$  мм ( $n=22$ ), в Крепостном городище от 288 до 459 мм, в среднем  $385 \pm 19$  мм. Судя по размерам можно предположить, что глоточные зубы принадлежат именно тарани. Она имеет более высокие вкусовые качества чем плотва обыкновенная, вполне возможно, что у населения античной эпохи эта рыба ценилась выше чем ее туводный родственный вид.

Из всей изученных костных остатков только одна глоточная кость, без сомнений, отнесена нами к вырезубу (рис. 3.1.2, с, f). Поскольку его обломанная передняя ветвь не позволяет восстановить размер используя длину кости, мы построили график и рассчитали уравнение зависимости длины задней ветви от стандартной длины тела (SL) (рис. 3.1.3).

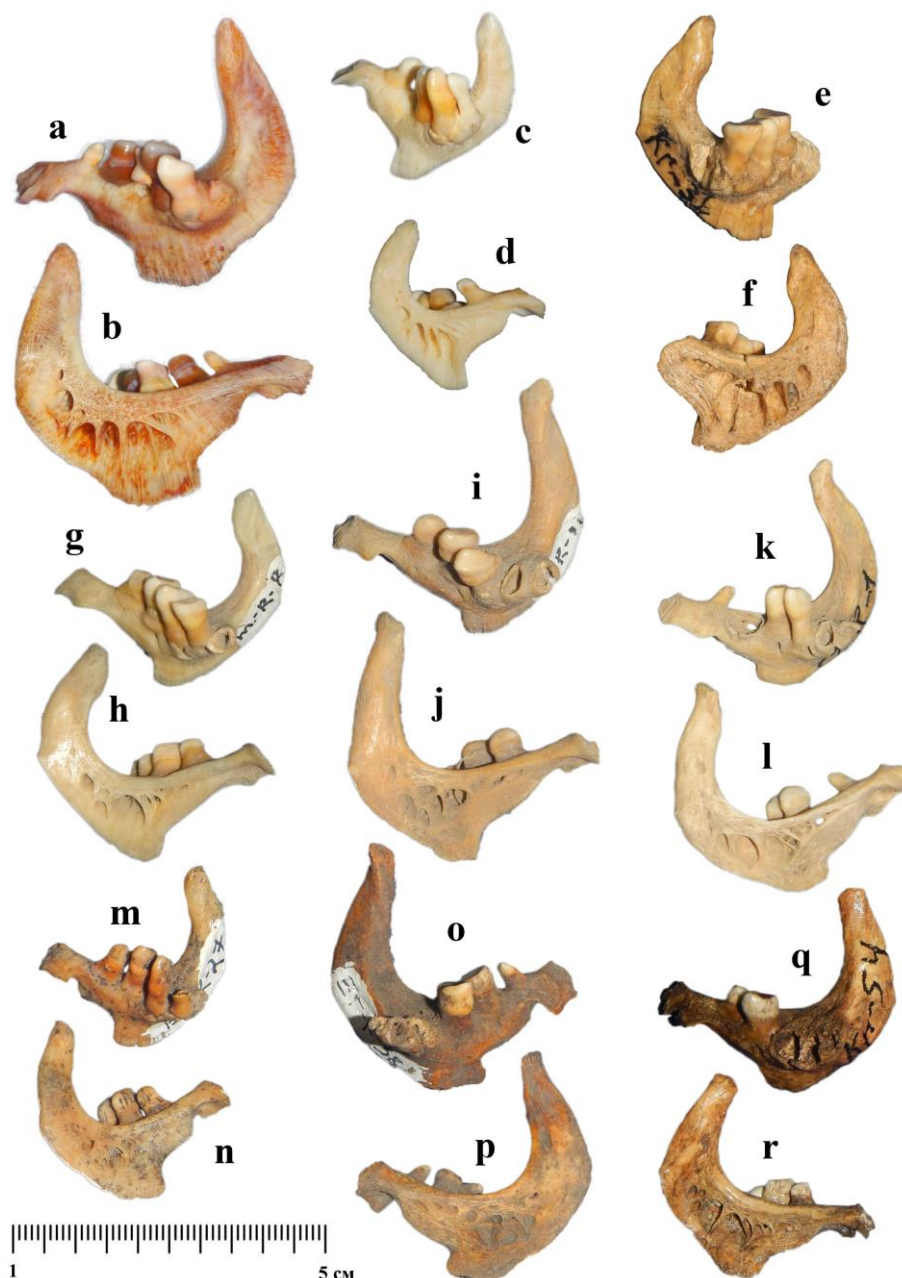


Рисунок 3.1.2 – Глоточные зубы представителей рода *Rutilus*, современные и ископаемые, в двух проекциях: а, b – кутум *R. kutum* (современный, Каспийское море; SL = 450 мм); с, d – вырезуб *R. frisii* (современный, Таганрогский залив, SL = 232); е, f – вырезуб *R. frisii* (ископаемый, Крепостное городище); g-1 – тарань *R. heckelii* (ископаемые, Мирмекий); m, n – вырезуб *R. cf. frisii* (ископаемый, Крепостное городище); o-г – тарань *R. heckelii* (ископаемые, Крепостное городище)

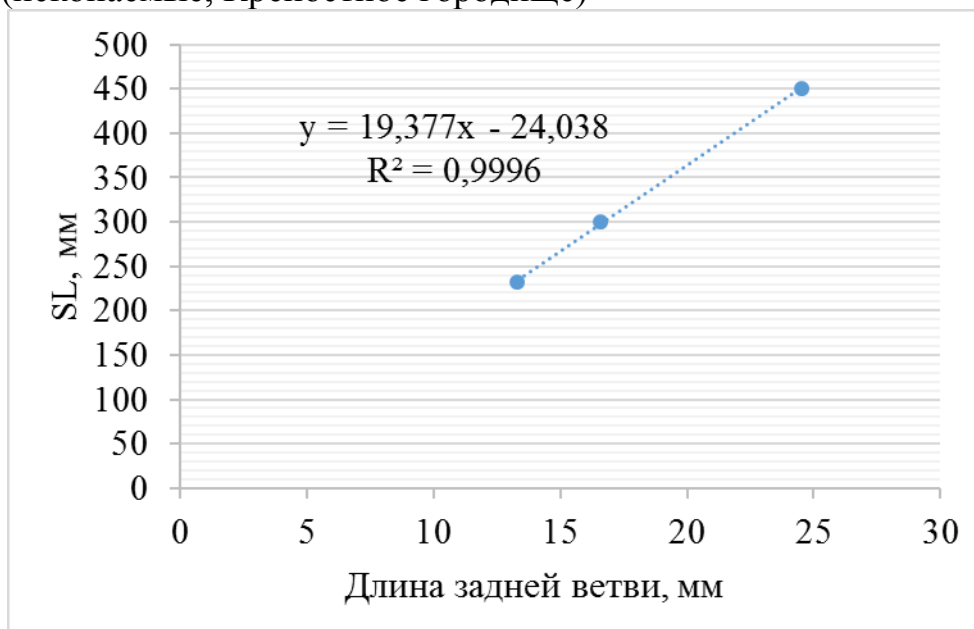


Рисунок 3.1.3 – Зависимость длины задней ветви глоточной кости от стандартной длины вырезуба и кутума.

Поскольку сравнительной коллекции всего один вырезуб и два кутума, но разной длины мы объединили их, учитывая, что это близкородственные виды со схожей биологией. Результаты расчетов показали, что размер ископаемого вырезуба был 318 мм т.е. относительно не крупный.

Таким образом жители городищ добывали крупных тараней, которые тем не менее не превышали максимальных размеров современных.

### 3.2 Статистически и сравнительный анализ

Описательные статистики для глоточных костей из 4-х районов Приазовья представлены в таблицах ниже (табл. 3.2). Очевидно, что исследуемые показатели оказались выше у плотвы из городища Мирмекий – здесь достигнуты максимальные значения по всем 8 изучаемым промерам, что может свидетельствовать о наличии в рационе рыб более крупных и твердых пищевых объектов.

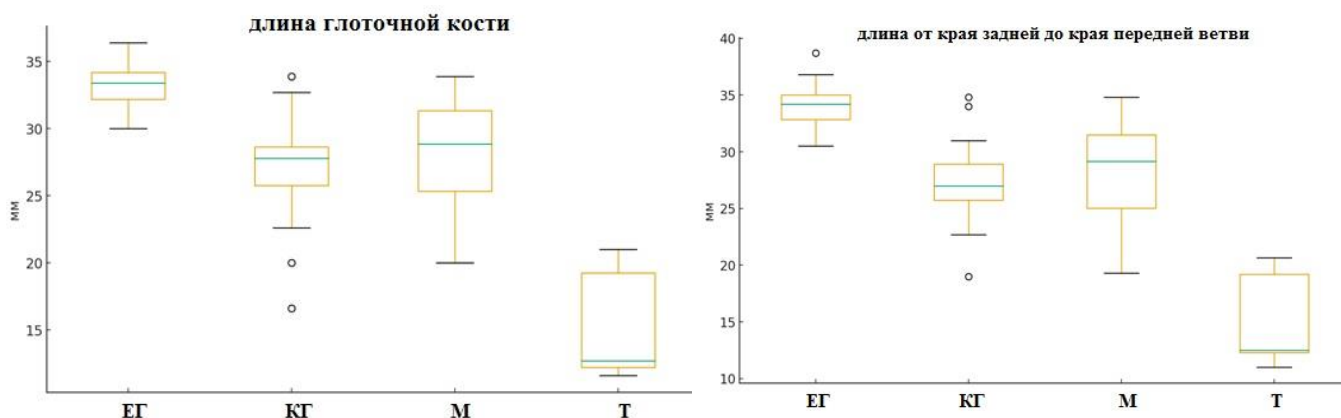
Таблица 3.2.1 Описательные статистики для глоточных костей плотвы из 4-х районов Приазовья

Промеры	Кол-во, шт.	Среднее, мм	Медиана, мм	Станд. отклон.	Min, мм	Max, мм
<b>Елизаветовское городище</b>						
1	21	27.17	27.70	3.96	16.60	33.90
2	21	27.33	27.00	3.55	19.00	34.80
3	21	10.56	10.60	1.09	7.90	12.50
4	21	19.70	18.90	3.38	14.60	28.30
5	20	14.62	15.35	1.95	10.60	17.30
6	21	16.77	16.00	4.49	9.40	32.20
7	21	16.55	16.10	2.35	11.00	21.30
8	21	27.89	27.30	3.67	20.00	35.80
<b>Крепостное городище</b>						
1	12	27.87	28.85	5.03	20.00	33.90
2	12	27.93	29.15	5.32	19.30	34.80
3	12	11.26	11.65	1.60	8.30	13.20
4	12	19.63	21.00	3.91	13.50	24.90
5	12	15.45	14.75	4.56	10.00	27.10
6	12	16.89	17.15	2.73	12.70	20.20
Продолжение таблицы 3.2.1						
7	12	16.37	17.30	2.97	11.80	20.50
8	12	27.86	29.20	5.30	19.00	35.40
<b>Мирмекий</b>						
1	15	33.25	33.40	1.59	30.00	36.40
2	15	34.13	34.20	2.00	30.50	38.70
3	15	12.24	12.20	1.39	10.50	16.40
4	15	24.79	23.00	3.91	21.20	33.20
5	15	16.11	16.40	1.89	11.70	18.60
6	15	19.71	20.00	1.82	16.60	22.20
7	15	19.44	19.40	2.16	15.00	22.60
8	15	34.23	34.50	1.50	31.50	37.10

Таганрог (современные)						
1	13	15.61	12.71	3.94	11.60	21.00
2	13	15.27	12.50	3.82	11.00	20.65
3	13	8.02	7.11	1.92	5.20	11.23
4	13	9.97	9.80	2.49	7.10	12.86
5	13	8.96	7.90	1.94	6.30	11.70
6	13	8.47	9.18	2.19	5.60	11.38
7	13	9.52	8.40	2.68	6.50	12.80
8	13	14.97	12.52	3.83	10.50	20.42

Для сравнения средних значений признаков использован непараметрический критерий Манна-Уитни ( $U$ ) – тест, применяемый для двух независимых выборок с небольшим количеством переменных. Критерий показал статистически незначимые отличия для большинства попарных сравнений, что свидетельствует о схожести морфологических характеристик глоточной кости у плотвы из 4-х районов, однако отдельные показатели обнаруживают достоверные различия при уровне значимости  $p \leq 0.05$  (приложение).

Наглядно отличия медианных значений выборок из 4-х районов Приазовья показаны на графиках «ящик с усами» (рис. 3.2.1). Так, смещение распределений вверх отмечается для показателей длины и ширины основных элементов глоточной кости, что характеризует адаптацию рыб к более жесткой пище.



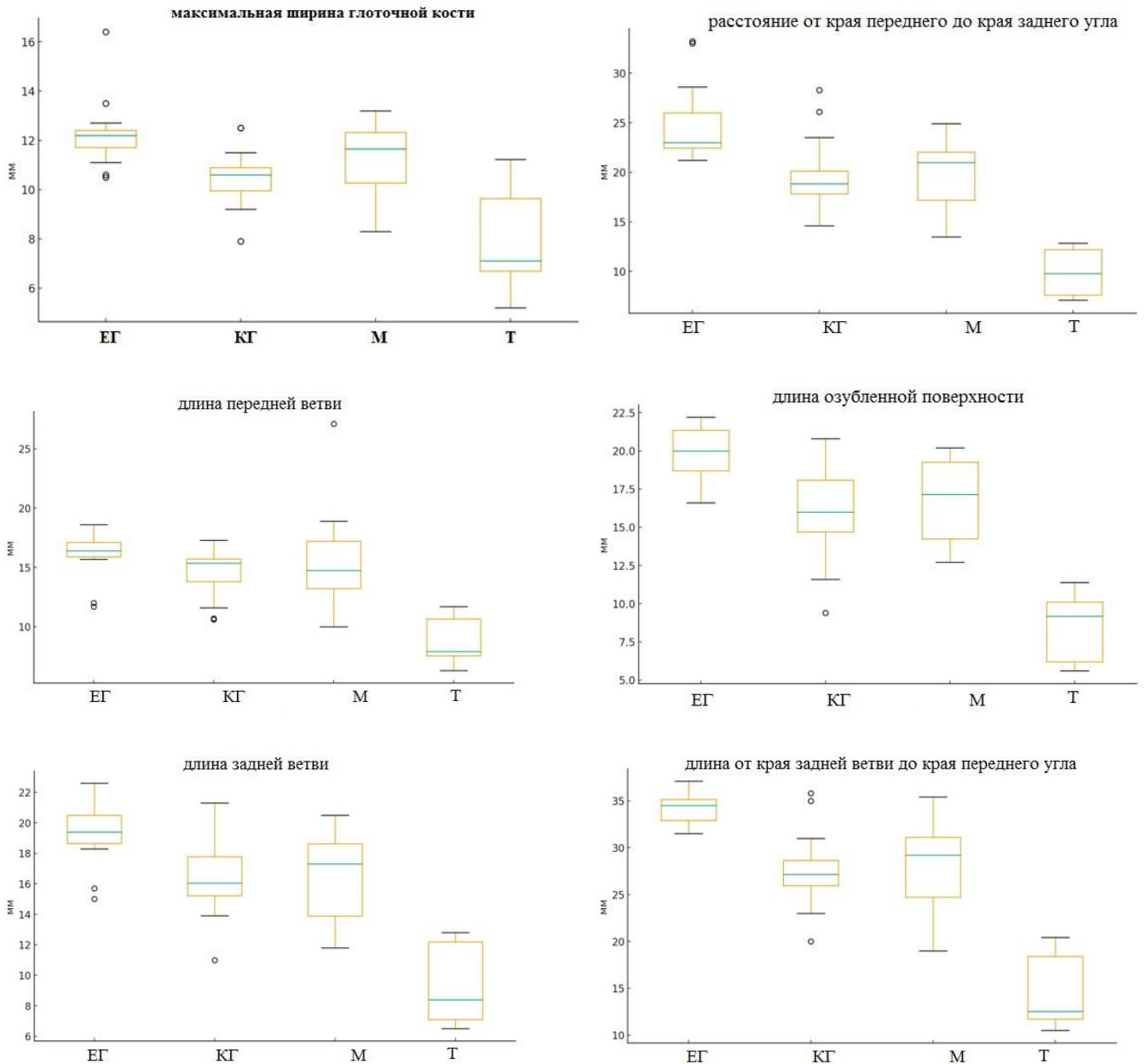


Рисунок 3.2.1 – Диаграммы «ящик с усами» для промеров глоточной кости плотвы из 4-х районов Приазовья

Вариабельность признаков глоточных костей плотвы отличается по регионам: например, по некоторым показателям выделяются рыбы из Мирмекия, что может свидетельствовать о гетерогенности условий среды. Современные рыбы из Таганрога отличаются меньше вариабельностью промеров, что указывает либо на более стабильные условия обитания, либо на селективность орудий лова.

Результаты дискриминантного анализа промеров глоточной кости у плотвы из 4-х районов Приазовья показаны на рис. 3.2.2.

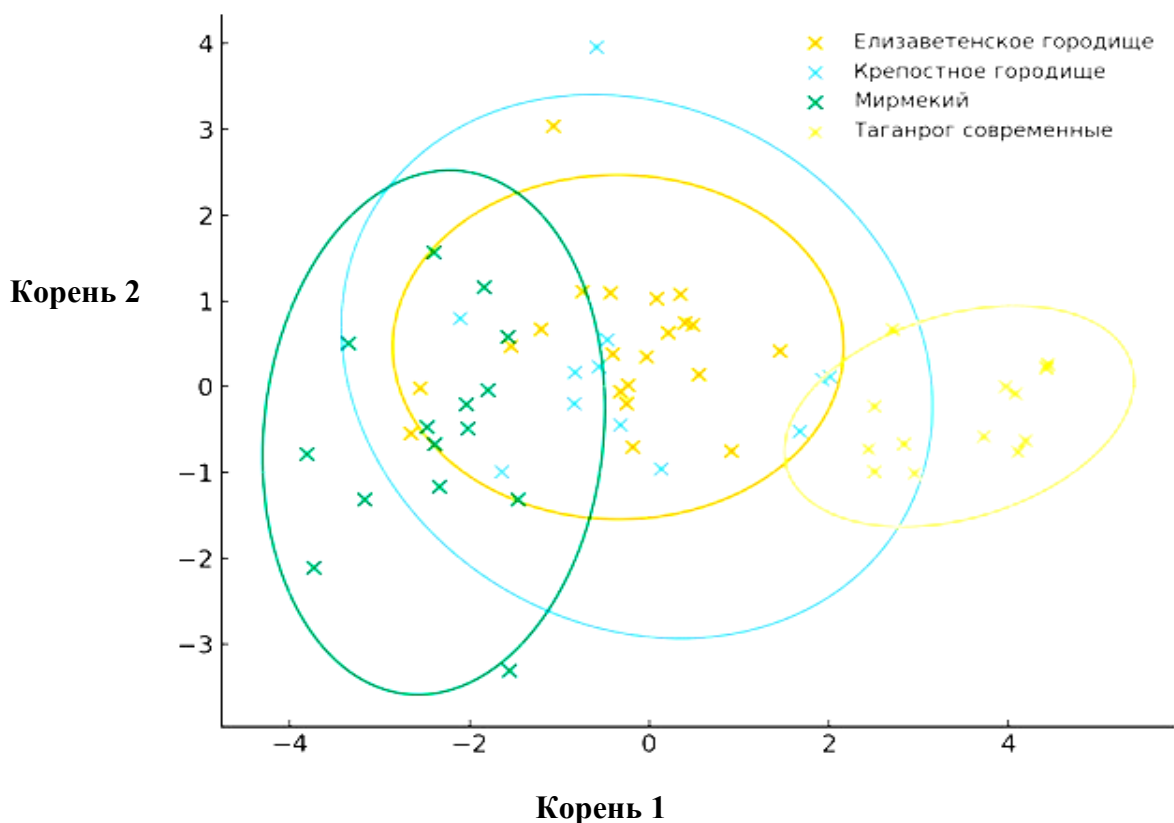


Рисунок 3.2.2 – Результаты дискриминантного анализа промеров глоточной кости у плотвы из 4-х районов Приазовья

Показано, что наибольшее разделение в пространстве корней двух функций заметно по 1 канонической переменной (Корень 1) – очевидна дифференциация современных рыб из района Таганрога.

Таким образом, применение многомерного статистического анализа показывает явные различия между археологическими и современными выборками. Образцы из Таганрога характеризуются достоверно меньшими размерами глоточной кости, что может свидетельствовать как о различиях в возрастной структуре уловов, так и об антропогенной нагрузке и тенденции к снижению средних размеров у рыб в современный период, либо изменению в рационе. Археологические группы частично перекрываются на графике и сходны между собой, но несколько большие размеры по сравнению с другими районами демонстрируют рыбы из Мирмекии, что может говорить либо о более крупных размерах рыб, либо отражать локальные популяционные особенности.

Полученные результаты могут свидетельствовать, что большая часть глоточных костей принадлежит тарани (т.е. полупроходному виду) и, судя по находкам в Мирмекии, добывать ее могли, в районе Керченского пролива, что указывает на опреснение южной части Азовского моря.

## ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований можно сделать ряд выводов:

1. Основная масса глоточных костей Мирмекии, Елизаветовском и Крепостном городище принадлежит тарани. Это предположение основана на размерах особей, сходстве остатков при дискриминантном анализе и морфологических данных.
2. Вылов рыбы вероятнее всего осуществлялся в море и во время хода рыбы на нерест (Нижний Дон). Возможно, это был побочный промысел при добыче осетровых, которых отправляли на экспорт.
3. Размеры добываемой тарани варьировали от 288 до 489 мм. Особь найденного вырезуба была 318 мм, т.е. относительно не крупная;
4. Вырезуб, вероятно, был так же малочислен, как и в период ихтиологических наблюдений XX века.
5. Статистические отличия современной тарани и ископаемой, видимо, объясняются возрастной изменчивостью, что будет проверено при дальнейших исследованиях.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Куршаков С.В., Титов В.В. Динамика состава промысловой ихтиофауны водоемов Восточного Приазовья в голоцене. Наука Юга России. – 2021. – Т. 17 – № 1 – С. 84–96. <https://doi.org/10.7868/S25000640210108>
2. Мирзоян А.В., Лужняк В.А. Современное состояние запасов проходных и полупроходных рыб Азовского бассейна / А. В. Мирзоян, // Труды ВНИРО. – 2025. – Т. 199. – С. 127-141. – DOI 10.36038/2307-3497-2025-199-127-141.
3. Levin B., Simonov E.P., Ermakov O.A., Levina M.A., Interesova E. A., Kovalchuk O.M., Malinina Y.A., Mamilov N.S., Mustafayev N.J., Pilin D.V., Pozdeev I.V., Prostakov N.I., Roubenyan H.R., Titov S.V., Vekhov D.A. Phylogeny and phylogeography of the roaches, genus *Rutilus* (Cyprinidae), at the Eastern part of its range as inferred from mtDNA analysis // *Hydrobiologia*. – 2016. Vol. 788. – No. 1. – pp. 33-46.
4. Levin B., Simonov E., Šanda R., Vukić J., Zogaris S., Bolotovskiy A., Levina M., Mugue N., Mustafayev N., Merilä J. Genomic Insights Into Diversity, Phylogeny, Hybridization and Evolutionary History of Palearctic Fish Genus *Rutilus* (Leuciscidae). // *Diversity and Distributions*. – 2025. – Vol. 31. – No. 12: – e70124. <https://doi.org/10.1111/ddi.70124>.
5. Атлас пресноводных рыб России (под ред. Ю.С. Решетникова). Москва: Наука – Т. 1. – 2003.
6. Васильева Е.Д., Лужняк В.А. Рыбы бассейна Азовского моря. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН. – 2013.
7. <https://открытаяархеология.рф>
8. Зубарь В. М., Русяева А. С. На берегах Боспора Киммерийского. — Киев: ИД «Стилос», 2004.
9. Горбенко А. А., Косяненко В. М. История исследования и новые античные открытия на территории города Азова // *Наследие веков*. – 2015 – №. 3 – С. 113-122.
10. Экологический атлас Азовского моря / гл. ред. акад. Г.Г. Матишов; отв. ред. Н.И. Голубева, В.В. Сорокина. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Таблица А1** Достоверные различия при попарном сравнении промеров глоточной кости плотвы из 4-х районов Приазовья

Показатель	Пара регионов	$U$	$p$
1	М - ЕГ	295.00	0.0000
1	М - КГ	155.00	0.0016
1	М - Т	195.00	0.0000
1	ЕГ - Т	265.00	0.0000
1	КГ - Т	151.50	0.0001
2	М - ЕГ	296.50	0.0000
2	М - КГ	159.50	0.0008
2	М - Т	195.00	0.0000
2	ЕГ - Т	268.50	0.0000
2	КГ - Т	151.00	0.0001
3	М - ЕГ	265.50	0.0006
3	М - Т	192.00	0.0000
3	ЕГ - Т	237.00	0.0004
3	КГ - Т	140.00	0.0008
4	М - ЕГ	271.00	0.0003
4	М - КГ	151.50	0.0029
4	М - Т	195.00	0.0000
4	ЕГ - Т	273.00	0.0000
4	КГ - Т	156.00	0.0000
5	М - ЕГ	236.00	0.0043
5	М - Т	194.50	0.0000
5	ЕГ - Т	251.00	0.0000
5	КГ - Т	146.00	0.0002
6	М - ЕГ	262.00	0.0008

6	M - T	195.00	0.0000
6	EГ - T	267.00	0.0000
6	KГ - T	156.00	0.0000
7	M - EГ	254.00	0.0021
7	M - KГ	146.00	0.0067
7	M - T	195.00	0.0000
7	EГ - T	267.00	0.0000
7	KГ - T	150.00	0.0001
8	M - EГ	290.00	0.0000
8	M - KГ	162.50	0.0004
8	M - T	195.00	0.0000
8	EГ - T	272.00	0.0000
8	KГ - T	153.00	0.0001