

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МАКРОФОТОГРАФИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ В ОБЛАСТИ ДИАГНОСТИКИ ТАКСОНА НА ПРИМЕРЕ ВИДА *LYCOSA SINGORIENSIS* (ARANEAE)

ЯРОШИК Константин Владимирович

магистрант

ШАЕКИН Бекзат Раданович

магистрант

Карагандинский университет им. Е.А. Букетова

г. Караганда, Казахстан

*Авторами исследована объективность использования современных методов фотографии и сканографии, с целью усовершенствования процесса идентификации таксономического положения особей конкретного отряда на примере вида *Lycosa singoriensis*. В статье описываются проблемы идентификации и диагностики таксона отряда *Araneae*, а также возможные способы их решения, а также установлен субъективно-оптимальный порядок поиска морфологических критериев отряда *Araneae*. В объём исследованного материала вошёл определитель В.П. Тыщенко «Определитель пауков европейской части СССР», была сформирована описательно-доказательная база таксономической принадлежности особи к виду *Lycosa singoriensis*, представленных на фотографиях.*

Ключевые слова: *Araneae*, *Lycosa singoriensis*, диагностика таксона, таксономические особенности, морфологические критерии, макрофотография, идентификация вида.

Введение. Пауки (*Araneae*) являются одной из самых многочисленных групп наземной фауны беспозвоночных. Отряд насчитывает достаточно большое количество семейств, родов и видов, в том числе и зарегистрированных на территории Казахстана. Пауки по своей природе являются хищными животными. Таким образом, они играют роль регуляторов численности популяций других групп беспозвоночных (в том числе – вредителей). Ежедневно паук способен съесть столько, сколько весит он сам. Пауки очень зависимы от температуры, следовательно могут играть роль биоиндикаторов благодаря миграционным особенностям. Так методом биомониторинга возможно отследить как локальные изменения в конкретной экосистеме, так и более глобальное изменение климата. Также некоторые таксономические группы отряда *Araneae* представляют угрозу непосредственно для человека, будучи имеющими отношение к ядовитым группам, что может свидетельствовать о необходимости наличия атласа-определителя (того или иного типа), которым смогут пользоваться неспециалисты [1].

Пауки традиционно считаются одной из

проблемных для определения групп среди наземных артропод. Достоверная видовая диагностика пауков возможна только после последней линьки, когда происходит окончательное формирование их копулятивного аппарата на анализе деталей строения которого и базируется их определение. При этом большое значение приобретает качество иллюстраций используемых определителей.

Единственным на сегодняшний день серьёзным русскоязычным пособием по определению пауков остается «Определитель пауков Европейской части СССР» В.П. Тыщенко, опубликованный в 1971 г. ЗИН АН СССР. Однако, с момента его публикации была ревизована систематика многих групп, изменилась номенклатура ряда видов. В последнее время за рубежом опубликован ряд новых определителей и полевых руководств, содержащих современную систематику и номенклатуру. Но точность воспроизведения деталей строения таксономически важных структур на иллюстрациях в этих изданиях по-прежнему часто зависит от восприятия автора и его художественного стиля.

Только фото- и сканография способна точно передать исследователю изображения

максимально соответствующие определяемому материалу [3].

В области идентификации биологических объектов будущее определено за компьютерными определителями. Они позволяют быстрее и качественнее осуществлять таксономические положения биологических объектов [6].

Одним из шагов на пути реализации таких определителей является создание макрофотографий и сканов, отражающих таксономические особенности различных видов беспозвоночных. Цель исследования – продемонстрировать процесс создания подобных макрофотографий, используя современные оптические методы на примере идентификации систематической принадлежности *Lycosa singoriensis*.

Материалы и методы исследования. В начале был выполнен сбор необходимого материала. Поимка особей осуществлялась с помощью ловушек Барбера. Исследование объекта происходило после умерщвления его в этиловом спирте (70%). Далее объект вынимался из ёмкости его хранения и высушивался. После того, как объект был приведён в необходимое состояние – начался процесс исследования. Для этого были использованы различные микроскопы и бинокляры.

Была использована такая техника, как портативный USB-микроскоп с встроенной камерой (2 Мр) фирмы «Levenhuk» модели DTX 30, и поддерживающая его утилита MicroCapture. При помощи USB-провода такой цифровой микроскоп подключался напрямую к стационарному компьютеру или ноутбуку. В самой капсуле присутствует регулируемая система гексагонального освещения, а также при помощи подвижного колеса существует возможность менять масштаб приближения камеры.

Захватываемое камерой изображение проецировалось на экран монитора, при помощи утилиты MicroCapture, а с помощью динамичной съёмки, можно было фотографировать и просто рассматривать те участки и определительные признаки, которые невозможно увидеть, не препарировав объект.

Исследование велось и с помощью цифрового микроскопа Vina Logic модели 6XB-PC с камерой фирмы «Альтами» USB 2.0 се-

рии UCMOS модели UCMOS01300KPA и поддерживающей её утилитой Altami Studio.

Также был использован бинокляр (стереоскопический микроскоп) БИОМЕД модели MC-5-ZOOM LED.

Благодаря данным девайсам были и получены снимки морфологических критериев. Также с помощью программного обеспечения данного микроскопа были улучшены фотоматериалы, требующие более детальной постобработки.

Результаты и их обсуждение. Сутью эксперимента являлась фиксация морфологических критериев и их дальнейшая визуализация после сбора материала и его систематизации, а также определение оптимального и закономерного порядка поиска определительных признаков, позволяющих поэтапно вести идентификацию по принципу «от общего к частному». Эксперимент продемонстрирован на примере идентификации *Lycosa singoriensis*.

Lycosa singoriensis (рисунок 1.1) – тарантул южнорусский, или мизгирь. Относится к роду *Lycosa* (тарантулы) и семейству *Lycosidae* (пауки-волки). Внешне обильно покрыт волосками. Предпочитает сухой климат, в связи с чем обитает в пустынной, полупустынной, степной, иногда лесостепной зонах. В Казахстане обитает в Западно-Казахстанской области, что поднимает вопрос о миграции видов, так как исследуемые особи были найдены в Карагандинской области. Особь данного является ядовитой, но укус и последующее отравления не являются серьёзными [2; 4].

Для начала, требуется определить, к какому семейству относится данный объект. Здесь необходимо понять, какое расположение глаз имеет данная особь. Именно этот морфологический критерий и стал отправной точкой в идентификации вида.

Согласно описанию В.П. Тыщенко у семейства *Lycosidae* всегда имеется восемь так называемых «дневных» глаз, которые расположены в три ряда: в первом ряду четыре глаза, во втором и третьем по два глаза, соответственно (рисунок 1.2) [5]. Последующая идентификация также будет произведена, руководствуясь определителем В.П. Тыщенко.

На фото ниже видны глаза тарантула и их расположение. Глаза расположены в 3 ряда: 2 больших глаза образуют один верхний ряд и находятся далеко друг от друга, ещё 2 больших глаза образуют средний ряд и расположены

ближе друг к другу, а 4 маленьких образуют нижний ряд и находятся почти вплотную друг к другу. Именно такое расположение позволяет говорить, что данная особь относится к семейству *Lycosidae* (пауков-волков).



Рисунок 1. Внешний вид особи и расположения глаз особи *Lycosa singoriensis*

Далее были зафиксированы морфологические критерии ротового аппарата: что хелицеры данного семейства весьма крупные, у обоих полов они вертикальные (рисунок 2.3); голени и остальные членики педипальп всегда лишены каких-либо отростков (рисунок 2.3); в состоянии покоя коготок хелицер сложен (рисунок 2.4); зафиксировано количество зубцов, расположенных по внутренним краям хелицер – 4 на каждом хелицере (рисунок 2.4). Следуя порядку нахождения и сопоставления данных признаков, можно ещё на шаг приблизиться к установлению вида особи.

Что касается ходильных конечностей, то были установлены следующие признаки: ноги относительно длинные и сильные, которые снабжены многочисленными волосками, а также щетинками или шипами (рисунок 2.5); шипы располагаются на бедре, голени, предлапке, иногда могут находиться также

на коленном членике, но всегда отсутствуют на лапке (рисунок 2.5); кончики лапок с тремя коготками – с двумя основными и одним дополнительным (рисунок 2.6); число зубчиков на основных коготках почти всегда меньше десяти, обычно от семи до восьми (рисунок 2.7).

После можно перейти к органам плетения паучьей сети – паутины. Её производят паутинные бородавки (рисунок 2.8). При диагностике особи было установлено: паутинных бородавок шесть – они весьма хорошо развиты и расположены в три ряда (рисунок 2.9). Непосредственно перед паутинными бородавками находится едва заметная непарная стигма трахей.

Также на пути к определению вида особи большую роль играет пол, так как в зависимости от него будут присутствовать или отсутствовать те или иные признаки.



Рисунок 2. Различные идентификационные критерии вида *Lycosa singoriensis*

Самки, как правило, крупнее самцов, но такого рода половой диморфизм свойственен не всем семействам. Самцы и самки рода *Lycosa* примерно одного размера. Их пол можно определить по наличию (или отсутствию) цимбиума (самцы) (рисунок 3.10) и эпигины

(самки) (рисунок 3.11). Благодаря их фиксации можно определить пол особи, а при анализе формы и строения данных органов, можно ещё на шаг приблизиться к определению вида. Однако данные признаки являются самыми сложными в своём анализе.

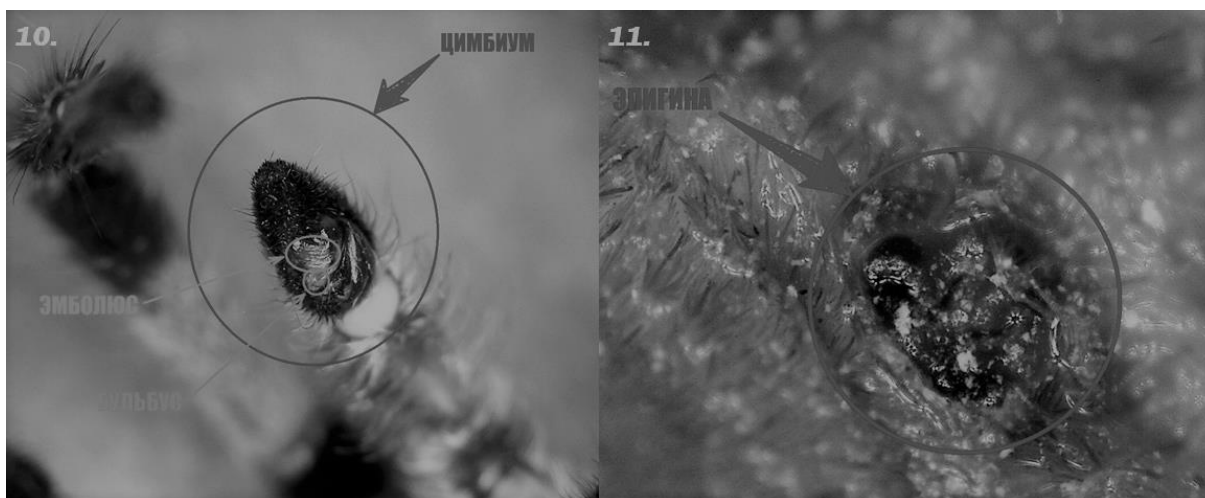


Рисунок 3. Половые органы особей *Lycosa singoriensis*

На этом определительные признаки, как и определение вида *Lycosa singoriensis* подходят к своему логическому завершению. Остаётся лишь добавить, что окраска, размеры и форма тела самцов и самок пауков-волков, более-менее одинаковые. Как правило, тело пауков окрашено в тёмные тона, под цвет почвы, что было видно на протяжении описания всех определительных признаков.

Также стоит отметить, что пауки-волки не строят ловчие сети, а многие из них также вовсе не делают логовищ и гнёзд. По способу ловли добычи они могут быть разбиты на две основные группы: бродячие пауки и норники. Как раз типичным представителем пауков-норников является тарантул *Lycosa singoriensis*. Отсутствие плетения сети исключает определение видов семейства *Lycosidae* по сети, как например семейства *Araneidae*.

В итоге выделены ключевые морфологические критерии диагностики вида *Lycosa singoriensis*, следуя которым, можно с уверенностью заявить, что данная особь, относится к данному виду.

Заключение. В настоящее время имеющиеся определители по видовому разнообразию арахнофауны отдельных регионов Казахстана, в частности Центрального, нуждаются в качественном обновлении. В результате исследования при использовании лабораторного оптического оборудования были получены макрофотографии морфологических критериев диагностики вида на примере особи *Lycosa singoriensis*, используемые для последующей видовой идентификации. В про-

цессе исследования продемонстрированы возможности в идентификации посредством метода фотографии, применённом к данным морфологическим критерием, на основе которого сам процесс идентификации упрощается, ввиду его наглядности.

Также составлен субъективный порядок определения, позволяющий поэтапно следовать от одного идентификационного признака к другому, постепенно приближаясь к точному указанию таксона. Наличие подобных последовательностей процесса идентификации отряда *Araneae*, с использованием подобных методов фиксации таксономических особенностей серьёзно упростят метод идентификации других видов.

Сейчас же в Карагандинском университете Букетова ведётся работа по созданию иллюстративных серий «Насекомые Казахстана в фотографиях», где исследователи совершают попытки представить животный мир с помощью фотографических материалов. Материалы данной статьи также ложится в основу, как небольших буклетов для музея природы, а также общую базу данных кафедры «Зоология». В перспективе же возможно создание различных интерактивных Интернет-ресурсов и платформ, на основе полученных фотоматериалов и их объединения в единые базы данных, тем самым давая возможность исследователям не только определять объекты, но и самим вносить правки и пополнять уже имеющиеся базы данных, что может поспособствовать развитию не только методов идентификации, но и систематики как научной дисциплины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Blagoev G.A., Nikolova N.I., Sobel C.N. et al. Spiders (*Araneae*) of Churchill, Manitoba: DNA barcodes and morphology reveal high species diversity and new Canadian records. BMC Ecol 13, 2013, N 44. URL: <https://doi.org/10.1186/1472-6785-13-44>. – 2013. – N 44.
2. Абидуева Е. «Лохматые» находки агинчан // Агинская правда: Газета Агинского Бурятского округа. – 2016.
3. Беспярых А.В., Мельничнова Э.Ф. Пауки Татарстана [Электронный ресурс]. – URL: <http://spiders-rt.ru/>
4. Ланге А.Б. Подтип Хелицеровые (*Chelicerata*) // Жизнь животных. В 7 т. 2-е изд., Т. 3: Членистоногие: трилобиты, хелицеровые, трахейнодышащие. – 1984. – 463 с.
5. Тыщенко В.П. Определитель пауков европейской части СССР // Определители по фауне СССР, издаваемые зоологическим институтом академии наук СССР. – № 105. – Ленинград, 1971. – С. 164-165.
6. Ярошик К.В. Визуализация морфологических критериев диагностики вида беспозвоночных Карагандинской области: дип. раб. маг. биол. наук. – Караганда, 2020. – С. 8.