

УДК 58.002:004

А.В. Ваганов

A.V. Vaganov

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРООБЪЕКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА УЧЕНЫМИ АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

THE STUDY OF MICROSCOPIC OBJECTS BY SCIENTISTS OF ALTAI STATE UNIVERSITY

Статья представляет собой аналитический обзор научных работ (публикаций, баз данных), посвященных исследованию учеными Алтайского государственного университета микрообъектов растительного мира.

В последние годы стали более доступными методы фотографирования (сканирования) микрообъектов растительного мира – споры папоротникообразных, мохообразных и плауновидных, пыльца высших цветковых растений, фитоцитов (кремневых остатков растений). Снимки микрообъектов выполняются учеными Алтайского государственного университета при помощи сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) на электронно-ионно сканирующих, электронных сканирующих микроскопах, а также выполнение фотографий с применением современных световых микроскопов с достаточным увеличением. Размеры полярной оси, экваториального диаметра спор, пыльцы и фитоцитов, вовлечённых в исследования, измеряются десятками микрометров (мкм), достигая максимальных значений не более 100 мкм.

Метод фотографирования спор и пыльцы используется преимущественно в целях изучения внешней морфологии микрообъектов и их структур, в решении задач систематики, а также для уточнения систем различных таксономических рангов – семейства, подсемейства, роды, секции, виды (Ваганов и др., 2010а, 2011, 2014; Ваганов, Шалимов, 2013; Ивлева, 2010).

В настоящее время для реконструкций природной среды (эволюция растительного покрова, почв, климата) широко применяется фитоцитный анализ. Фитоциты подвергаются переносу только в результате транспортировки почв и осадочных пород под воздействием поверхностного стока и ветра, и потому являются достаточно надежным и стабильным свидетельством о локальной растительности (Силантьева и др., 2014).

В работах ученых университета фитоцитный анализ применяется как для решения задач реконструкции природной среды (Соломонова и др., 2012; Силантьева и др., 2011), так и для изучения разнообразия форм фитоцитов отдельных родов (Гальцова, Сперанская, 2013; Силантьева и др., 2013; Сперанская и др., 2014).

Снимки, выполняемые при помощи сканирующей электронной микроскопии, позволяют фиксировать точные замеры общих параметров спор, их структур, и обрабатывать их методами математической статистики (дискриминантный анализ, факторный анализ, сравнительный анализ средних величин) (Ваганов и др., 2010б, 2012; Кузнецов и др., 2009; Шалимов, 2011, 2013).

В процессе исследования микрообъектов растительного мира и выполнения исследований на микроскопах накопился достаточный объем микрофотографий, что привело к официальной регистрации в 2013 г. двух баз данных.

База данных «Микрофотографии объектов растительного мира» предназначена для предоставления всем заинтересованным пользователям (научным сотрудникам, преподавателям, студентам) изображений микрофотографий объектов растительного мира (споры, пыльца). В базе данных предусмотрен открытый доступ к публикациям, содержащим данные по обработке микрофотографий. В сети Интернет база данных размещена по адресу ssbg.asu.ru/mgplants.html. Единицами хранения в базе данных являются роды, размещенные по группам, согласно мировой систематике растений – цветковые, папоротникообразные, мохообразные и плауновидные. База данных регулярно обновляется и пополняется материалами новых микрофотографий. По отдельному роду растения предусмотрено два режима просмотра материала – «галерея микрофотографий» и «публикация материала». Галерея микрофотографий по родам представлена набором микрофотографий, полученных при использовании сканирующей электронной микроскопии при увеличении от 2 000 до 18 000 раз (мкм). Каждый вид растения имеет надпись на латыни с автором, а также на английском языке подписана экспозиция, выбранная при фотографировании объекта, по конкретному образцу. Просмотр рода по гиперссылке «публикация материала» открывает вкладку с отображением в формате *pdf научной работы (статья, монография и пр.), где был использован материал (Микрофотографии ..., 2013). База данных «Микрофотографии объектов растительного мира» используется: для изучения морфологии спор; для решения вопросов в систематике определенной группы растений; для работы с научными трудами, где был использован материал оригинальных микроснимков; как учебный демонстрационный материал в образовательном процессе в вузах, школах и пр.

База данных «Атлас фитоцитов растений юга Западной Сибири» представляет собой электронный справочник, который состоит из программной оболочки с сервисом по поиску видов растений и форм фи-

толитов, а также программными средствами обработки информации. В базе данных приведены сведения о формах фитолитов различных растений исследуемой территории, а также биологические и экологические особенности видов, позволяющие относить их к определенному фитоценозу. База данных дает возможность использовать информацию фитолитного анализа для реконструкции природной среды (эволюция растительного покрова, почв, климата), при проведении исследований в области палеоботаники, палеоэкологии, археологии и почвоведения. Для каждого растения приведен ряд фотографий, отражающих их внешний облик и типичные формы фитолитов из разных частей растения.

База данных постоянно пополняется, что позволяет пользователям получать новые данные для более детальной реконструкции конкретных участков растительности (Атлас фитолитов ..., 2013).

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас фитолитов растений юга Западной Сибири: Свидетельство о регистрации базы данных № 2013621427 [текст] / Сост: Сперанская Н.Ю., Силантьева М.М., Гребенникова А.Ю., Соломонова М.Ю., Гальцова Т.В., правообладатель ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет». – 201362117; заявл. 23.09.2013; гос. рег. 14.11.2013.
- Ваганов А.В., Кузнецов А.А., Шмаков А.И.** Систематика и морфология *Llavea cordifolia* Lag. (Cryptogrammeae) // *Turczaninowia*, 2011. – Т. 14, № 1. – С. 19–22.
- Ваганов А.В., Кузнецов А.А., Шмаков А.И.** Таксономическая ревизия рода *Anopteris* (Prantl) Diels (Cryptogrammeae) // *Turczaninowia*, 2010a. – Т. 13, № 1. – С. 5–13.
- Ваганов А.В., Шалимов А.П.** Морфология спор вида *Afropteris repens* (C. Chr.) Alston (Pteridaceae E.D.M. Kirchn.) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы XII междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 28–30 октября 2013 г.). – Барнаул, 2013. – С. 65–66.
- Ваганов А.В., Шалимов А.П., Шауло Д.Н.** Морфология спор некоторых представителей подсемейства *Pteridoideae* семейства Pteridaceae // Растительный мир Азиатской России, 2014. – №2 (14). – С. 29–36.
- Ваганов А.В., Шмаков А.И., Кузнецов А.А., Гуреева И.И., Бабешина Л.Г.** Морфологический анализ спор видов *Onychium* Kaulf. (Cryptogrammeae) // *Turczaninowia*, 2012. – Т. 15, №3. – С. 59–67.
- Ваганов А.В., Шмаков А.И., Кузнецов А.А., Гуреева И.И.** Морфология спор видов *Cryptogramma* R. Br. ex Richards (Cryptogrammeae) // *Turczaninowia*, 2010b. – Т. 13, №3. – С. 50–58.
- Гальцова Т.В., Сперанская Н.Ю.** Разнообразие фитолитов *Panicum miliaceum* L. и *P. ruderales* (Kitag.) Chang., произрастающих на территории Алтайского края // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии / Материалы XII международной научно-практической конференции (Барнаул, 28–30 октября 2013 г.). – Барнаул, 2013. – С. 67–69.
- Ивлева В.И.** Палиноморфологическое изучение представителей рода *Geranium* L. (Geraniaceae) флоры Алтая // *Turczaninowia*, 2010. – Т. 13, № 3. – С. 140–146.
- Кузнецов А.А., Гуреева И.И., Ваганов А.В., Шмаков А.И.** Морфологический анализ спор видов рода *Actinopteris* Link (Cryptogrammeae) // *Turczaninowia*, 2009. – Т. 12, № 1. – С. 5–16.
- Микрофотографии объектов растительного мира: Свидетельство о регистрации базы данных № 2013620029 [текст] / Сост: Ваганов А.В., Шмаков А.И., Кузнецов А.А., Гуреева И.И., правообладатель ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет». – 2012621268; заявл. 13.10.2012; гос. рег. 09.01.2013.
- Силантьева М.М., Сперанская Н.Ю., Гальцова Т.В.** Разнообразие фитолитов видов р. *Setaria* на юге Западной Сибири // Известия Алтайского государственного университета, 2013. – №3/2 (79). – С. 99–102.
- Силантьева М.М., Сперанская Н.Ю., Соломонова М.Ю.** Попытка реконструкции растительного покрова территории археологических работ Новоильинка-III по данным фитолитного анализа // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы X междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 24–27 октября 2011 г.). – Барнаул, 2011. – С. 164–166.
- Силантьева М.М., Сперанская Н.Ю., Соломонова М.Ю.** Реконструкция эволюции растительного покрова степного фитоценоза Кулунды // Вестник алтайской науки, 2014. – № 1. С. 198–203.
- Соломонова М.Ю., Силантьева М.М., Сперанская Н.Ю.** Первые результаты фитолитного анализа археологического объекта «Нижняя Каянча» (Алтайский край, Алтайский район) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы XI междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 28–31 октября 2012 г.). – Барнаул, 2012. – С. 174–176.
- Сперанская Н.Ю., Соломонова М.Ю., Силантьева М.М.** Разнообразие фитолитов ковылей (*Stipa*) юга Западной Сибири // Известия Алтайского государственного университета, 2014. – № 3/1 (83). – С. 89–94.
- Шалимов А.П., Ваганов А.В., Шмаков А.И.** Морфология спор российских видов рода *Polypodium* L. (Polypodiaceae J. Presl & C. Presl) // *Turczaninowia*, 2011. – Т. 14, № 2. – С. 5–14.
- Шалимов А.П., Ваганов А.В., Шмаков А.И.** Сравнительное исследование морфологии спор представителей подсемейства *Polypodioideae* В.К. Nayag на территории Евразии // Растительность Байкальского региона и сопредельных территорий (Улан-Удэ, 11–13 ноября 2013 г.). – Улан-Удэ, 2013. С. 173–177.

SUMMARY

This publication is an analytical review of research papers (publications, databases) on the study microscopic objects by scientists of Altai State University.