

БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. Л. КОМАРОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ЛАБОРАТОРИЯ ПАЛЕОБОТАНИКИ

**X ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ
А. Н. КРИШТОФОВИЧА
23–24 СЕНТЯБРЯ**



**XIX NECLIME MEETING
25–27 SEPTEMBER**

NECLIME

Saint Petersburg
2019

ПРОГРАММА И ТЕЗИСЫ

X Чтения памяти А. Н. Криштофовича, Санкт-Петербург, 23–24 сентября, 2019

Чтения памяти А. Н. Криштофовича (1885-1953), выдающегося российского и советского палеоботаника, основателя отдела палеоботаники в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН («Криштофовичевские чтения») были основаны решением Президиума Всесоюзного ботанического общества в апреле 1984 года. В столетний юбилей А. Н. Криштофовича 26 ноября 1985 года состоялись первые чтения. Научная программа X чтений состоит из секционных докладов и постерной секции. В докладах будут освещены наиболее важные и интересные открытия в эволюции, экологии, систематике, анатомии и биостратиграфии ископаемых растений. Помимо докладчиков в конференции примут участие коллеги ботаники и геоботаники, студенты и аспиранты профильных кафедр.

Оргкомитет: Носова Н. В., Гоманьков А. В., Головнева Л. Б., Громько Д. В., Попова С. С.

Конференция будет проходить в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН по адресу: ул. Проф. Попова 2, Зал Ученого совета в здании Гербария.

Контактная информация:

Дмитрий Громько Mobile 921-302-57-60

Светлана Попова Mobile 981-833-39-30

PROGRAM AND ABSTRACTS

XIXth NECLIME meeting, Saint Petersburg, September 25–27, 2019

Main scientific topics : palaeoclimate and vegetation evolution of Northern Eurasia (key regions Russian Far East and Northern China), Palaeoclimate and vegetation evolution of Central Asia (key region Kazakhstan), Plio-Pleistocene palaeobotanical records of Northern Eurasia, Cenozoic mammal records of Northern and Central Eurasia environmental implications, high-latitude climates and vegetation, General NECLIME topics.

Organizing committee: Torsten Utescher, Angela Bruch, Svetlana Popova, Dmitry Gromyko.

Contacts

Dmitry Gromyko

Mobile +7-921-302-57-60

Svetlana Popova

Mobile +7-981-833-39-30

Редакторы

Носова Н. В., Гоманьков А. В., Головнева Л. Б., Громько Д. В., Попова С. С.

Верстка

Новожилова Н. Н.

Цветокоррекция

Никитин А. В.

ISBN 978-5-903343-18-8

Х Чтения памяти А. Н. Криштофовича

23–24 сентября, Санкт-Петербург
X A. N. Kryshstofovich Memorial Lectures
Saint Petersburg, September 23–24, 2019

ПРОГРАММА ЗАСЕДАНИЙ

Conference Program

ПОНЕДЕЛЬНИК, 23 СЕНТЯБРЯ

Регистрация: с 9.00. Зал Ученого совета БИН РАН

Monday, September 23

Registration: from 9.00 a.m. Hall of the Scientific Council of the Komarov Botanical Institute

Зал Ученого совета БИН РАН (здание Гербария)
Hall of the Scientific Council (Herbarium)
Komarov Botanical Institute
Ul. prof. Popova 2

- | | | |
|------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 9.30 | Д. В. Гельтман
(Директор БИН РАН) | Открытие конференции |
| | Dmitriy Geltman (director of the
Komarov Botanical Institute) | Opening of the conference, welcome address |

***V Всероссийский палеоботанический коллоквиум
«Флора и стратиграфия палеозоя и раннего мезозоя России»
V All-Russian palaeobotanical colloquium
“Flora and stratigraphy of the Palaeozoic and Early Mesozoic of Russia”***

***Ведущий заседания д.геол.-мин.н. А. В. Гоманков
Session chairman Dr. Alexey Gomankov***

- | | | |
|-------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.50 | И. А. Игнатьев | А.Н. Криштофович, как организатор палеоботанических исследований в СССР |
| | I. A. Ignatiev | A.N. Kryshstofovich, organizer of the palaeobotanical research in the USSR |
| 10.10 | А. П. Сивкова,
С. М. Снигиревский,
А. С. Зубрицкий | Позднедевонские растения и палеопочвы Северного Тимана: новые данные и перспективы исследования |
| | A. P. Sivkova, S. M. Snigirevsky,
A. S. Zubritsky | Late Devonian plants and paleosols of North Timan: new data and research prospects |
| 10.30 | А. Н. Килясов | О древнейших лепидофитах верхнего палеозоя Орулганского хребта (Северное Верхоянье) |
| | A. N. Kilyasov | About the ancient lepidophytes of the Upper Palaeozoic of the Orulgan Range (Northern Verkhoyane) |

- 10.50 **Л. С. Кочева**, А. П. Карманов,
О. П. Тельнова, Д. Е. А. Маршалл
L. S. Kocheva, A. P. Karmanov,
O. P. Telnova, J. E. A. Marshall
- Лигнин фоссилизованных оболочек семян
Lignin of fossilized seed shells
- 11.10 Coffee break**
- 11.25 **Л. Г. Пороховниченко**
L. G. Porokhovnichenko
- Новые данные по флоре из кыгылтасской свиты
(Западное Верхоянье)
New data on flora from the Kygyltassu suite (Western
Verkhojane)
- 11.45 В. Ф. Тарасевич, **А. В. Гоманьков**
V. F. Tarasevich, **A. V. Gomankov**
- Ультраструктура спородермы у моховидных рода
Protosphagnum из пермских отложений Печорского
бассейна
Sporoderm ultrastructure of the mossy plants
Protosphagnum from the Permian of the Pechora Basin
- 12.05 **Е. В. Карасев**
E. V. Karasev
- Вольциевые хвойные поздней перми и раннего
триаса Русской платформы
Voltzian conifers of the Late Permian and Early Triassic
of the Russian Platform
- 12.25 **Н. Е. Завьялова**, Е. В. Карасёв,
Е. Шнебели, В. Б. Ли
N. E. Zavialova, E. V. Karasev,
E. Schneebeli, W. B. Li
- Новые данные о мегаспорах рода *Otyneisporites*
New data on megaspores *Otyneisporites*
- 12.45 Н. Е. Завьялова, **С. В. Полева**,
А. В. Моисеенко, О. А. Орлова
N. E. Zavialova, **S. V. Polevova**,
A. V. Moiseenko, O. A. Orlova
- Возможность применения ТЭМ-томографии для
изучения ультраструктуры ископаемых спородерм
Attempt to use TEM-tomography for ultrastructural
studies of fossil sporoderms

Closing of the colloquium
Закрытие коллоквиума

13.05 Постерная сессия
Poster session
Обед (Lunch)

Ведущий заседания д.б.н. Л. Б. Головнева
Session chairman Dr. Lina Golovneva

- 14.30 **М. Афонин**, Д. Громько,
К. Рязанов, А. Цыбульская
M. Afonin, D. Gromyko,
K. Ryazanov, A. Tsybul'skaya
- Новая находка и ревизия некоторых ископаемых
древесин рода *Xenoxylon* из Российской Арктики
New record and a reappraisal of some *Xenoxylon* fossil
woods from the Russian Arctic

- 14.50 **Н. В. Носова** Женские репродуктивные структуры *Umaltolepis* Krassilov, и найденные с ними в ассоциации почки и листья *Pseudotorellia* Florin из средней юры Узбекистана
- N. V. Nosova** Female reproductive structures of *Umaltolepis* Krassilov, associated buds and leaves of *Pseudotorellia* Florin from the Middle Jurassic of Uzbekistan
- 15.10 **К. П. Лялюк** Палеогеография юго-востока Западно-Сибирского палеобассейна в батский век по данным палинофациального анализа
- K. P. Lyalyuk** Paleogeography of the south-east of the West-Siberian Paleobasin in the Bathonian according to the data of palynological analysis
- 15.30 **А. В. Лидская** Ассоциации диноцист из волжского яруса местонахождения Кунцево (Москва)
- A. V. Lidskaya** Dinocyst assemblage from the Volgian of Kuntsevo, Moscow
- 15.50 **Е. В. Пещевицкая** Результаты комплексных палеоальгологических и палинологических исследований волжско-аптского интервала в разрезе на р. Оленек (север Сибири): биостратиграфия и палеофаии
- E. V. Pestchevitskaya** Results of combined palaeoalgalogical and palynological investigations of the Volgian-Aptian in the Olenek section (North Siberia): biostratigraphy and palaeofacies
- 16.10 Coffee break**
- 16.25 **М. С. Игнатов, Е. В. Маслова, О. В. Иванов** Новое о морфологии протосфагновых мхов
- M. S. Ignatov, E. V. Maslova, O. V. Ivanov** On the morphology of Protosphagnalean Mosses
- 16.45 **М. Г. Моисеева, А. Б. Герман** Представители родов *Zizyphoides* Seward et Conway и *Trochodendroides* Berry в аянкинской флоре Чукотки
- M. G. Moiseeva, A. B. Herman** Representatives of *Zizyphoides* Seward et Conway and *Trochodendroides* Berry in Ayanka flora of Chukotka
- 17.05 **С. В. Щепетов, В. Ю. Нешатаева** О формировании меловых флор в вулканической области северо-востока России
- S. V. Shczepetov, V. Yu. Neshataeva** On the forming of Cretaceous floras in volcanic area of North-Eastern Russia
- 17.30 Экскурсия в оранжереи Ботанического сада
Tour to the Komarov Botanical Institute Greenhouse**

ВТОРНИК, 24 СЕНТЯБРЯ
Tuesday, September 24

Зал Ученого совета БИН (здание Гербария)
Hall of the Scientific Council (Herbarium)
Komarov Botanical Institute
Ul. prof. Popova 2

Ведущий заседания к.б.н. Н. В. Носова
Session chairman Dr. Natalya Nosova

- 9.30 **Е. В. Бугдаева**, Н. Г. Ядрищенская, Раннемеловые растения-углеобразователи
В. С. Маркевич, А. В. Куриленко Центрального и Восточного Забайкалья
E. V. Bugdaeva, N. G. The Early Cretaceous coal-forming plants of Central
Yadrishchenskaya, V. S. Markevich, and Eastern Transbaikalia
A. V. Kurilenko
- 9.50 **Е. Б. Вольнец**, Ге Сунь, Раннемеловая флора Дуннинского бассейна, КНР
В. С. Маркевич, Т. А. Ковалева
E. B. Volynets, Ge Sun, Early Cretaceous Flora of Dongning Basin, China
V. S. Markevich, T. A. Kovaleva
- 10.10 **Е. И. Костина** Ископаемые листья *Ginkgo* из угольного
месторождения Багануур, Центральная Монголия
E. I. Kostina Fossil *Ginkgo* leaves from the Baganuur coal deposit,
Central Mongolia
- 10.30 **Е. В. Пещевицкая** Палинологические последовательности готерива –
низов альба на территории Ямало-Гыданского
района Западной Сибири и их значение для
биостратиграфии и фациального анализа
E. V. Pestchevitskaya Hauterivian-lowest Albian palynological successions
in the Yamal-Gydan region of Western Siberia and their
significance for the biostratigraphy and facial analysis
- 10.50 **К. В. Домогацкая**, А. Б. Герман Раннемеловая флора острова Котельный
(Новосибирские острова): новые данные
K. V. Domogatskaya, Early Cretaceous flora of the Kotelnyi Island
A. B. Herman (New Siberian Islands): new data
- 11.10 Coffee break**
- 11.35 **К. В. Домогацкая**, А. Б. Герман Новый вид рода *Schizolepidopsis* (хвойные) из альба
Российской Арктики и геологическая история рода
K. V. Domogatskaya, A. B. Herman New species of the genus *Schizolepidopsis* (conifers)
from the Albian of the Russian High Arctic and
geological history of the genus

- 11.55 **Л. Б. Головнёва**, Е. В. Бугдаева,
Е. Б. Волынец
L. B. Golovneva, E. V. Bugdaeva,
E. B. Volynets
Тафномия и экология сообщества травянистых
цветковых из раннего-среднего альба Приморья
Taphonomy and paleoecology of angiosperm dominated
herbaceous community from the Early – Middle Albian
of Primorye
- 12.15 **С. В. Щепетов**, А. Б. Герман,
П. Л. Тихомиров
S. V. Shczepetov, A. B. Herman
P. L. Tikhomirov
О возрасте буор-кемюсской флоры северо-востока
Азии (по материалу из неморского мела Восточной
Чукотки)
On the age of the Buor-Kemus flora of North-Eastern
Russia (based on the non-marine Cretaceous of Eastern
Chukotka)
- 12.35 **А. В. Хваль**
A. V. Hvalj
Объёмно сохранившиеся репродуктивные
структуры семенных растений из сеномана–турона
Костанайской области Казахстана
Three-dimensionally preserved reproductive structures
of seed plants from the Cenomanian–Turonian of the
Qostanaï Oblasy of Kazakhstan
- 12.55 **Т. М. Кодрул**, Н. П. Маслова,
Д. В. Василенко, Л. Б. Головнева
T. M. Kodrul, N. P. Maslova,
D. V. Vasilenko, L. B. Golovneva
Воздействие биотических факторов на ассоциацию
поздне меловых растений из местонахождения
Кундур, Амурская область, Дальний Восток России
Impact of biotic factors on the Late Cretaceous plant
assemblage from the Kundur locality, Amur Region, Far
East of Russia
- 13.15 Постерная сессия**
Poster session
Обед (Lunch)
- Ведущий заседания Д. В. Громыко**
Session chairman Dmitry Gromyko
- 14.30 **А. А. Золина**, Л. Б. Головнева
A. A. Zolina, L. B. Golovneva
Типовой материал *Zizyphoides colombi* (Heer) Seward
et Conway (Trochodendraceae) из палеоценовых
отложений формации Атаникердлук, Гренландия
Type specimens of *Zizyphoides colombi* (Heer) Seward
et Conway (Trochodendraceae) from the Paleocene
Atanikerdluk Formation, Greenland
- 14.50 **Н. Н. Нарышкина**,
Т. А. Евстигнеева
N. N. Naryshkina,
T. A. Evstigneeva
Пыльца буковых (Fagaceae) в эоцене юга
Приморского края
Pollen of the beech (Fagaceae) in the Eocene of the
south of the Primorskii Region
- 15.10 **И. Озеров**, Н. Жинкина,
А. Торшилова, Э. Мачс,
Ю. Мякошина, А. Родионов
I. Ozerov, N. Zhinkina,
A. Torshilova, E. Machs,
Yu. Myakoshina, A. Rodionov
Выявление ДНК – позитивного материала в листьях
эоценовой *Metasequoia* из Канадского арктического
архипелага
Detection of DNA – positive material in the leaves
of the Eocene *Metasequoia* from Canadian Arctic
Archipelago

- 15.30 **А. Л. Аверьянова** К олигоценовой флоре Зайсанской впадины (Восточный Казахстан)
A. L. Averyanova On the Oligocene flora of Zaisan Depression (Eastern Kazakhstan)
- 15.50 В. Ф. Тарасевич, **П. Д. Тропина**, С. С. Попова Состав олигоценовой флоры Дюсембая (Центральный Казахстан) на основе палинологических и карпологических данных
 V. F. Tarasevich, **P. D. Tropina**, S. S. Popova Oligocene flora of Dyusembay (central Kazakhstan) on the basis of palynological and carpological data
- 16.10 Coffee break**
- 16.25 **А. Б. Герман**, Р. Э. Спайсер, Г. Н. Александрова, Т. М. Кодрул, Н. П. Маслова, Т. Э. В. Спайсер Флора и климат юго-восточной Азии в эоцене – олигоцене и эволюция азиатского муссона
A. B. Herman, R. A. Spicer, G. N. Aleksandrova, T. M. Kodrul, N. P. Maslova, T. E. V. Spicer Flora and climate of South-Eastern Asia in Eocene – Oligocene and evolution of Asian monsoon
- 16.45 Н. П. Маслова, А. В. Тобиас, **Т. М. Кодрул**, А. Б. Соколова, Н. В. Горденко, С. К. У, Ц. Х. Цзинь Эпифитные микромицеты на листьях *Cunningamia shangcunica* из олигоцена Южного Китая: палеоэкологическая интерпретация и палеоклиматическое значение
 N. P. Maslova, A. V. Tobias, **T. M. Kodrul**, A. B. Sokolova, N. V. Gordenko, X. K. Wu, J. H. Jin Epiphyllous micromycetes on the leaves of *Cunninghamia shangcunica* from the Oligocene of South China: paleoecological interpretations and paleoclimatic implications
- 17.05 **И. С. Зюганова**, Е. О. Мухаметшина Интерстадиальные карпологические комплексы среднего плейстоцена центральных районов Европейской России
I. S. Zyuganova, E. O. Mukhametshina Middle Pleistocene interstadial carpological assemblages (central part of European Russia)
- 17.25 **В. С. Тимофеев**, С. С. Попова Неоплейстоценовая сингильская флора местонахождения Каменный Яр (Нижнее Поволжье) по палеокарпологическим данным
V. S. Timofeev, S. S. Popova Neopleistocene singil flora of Kamenniy Yar (Lower Volga region) on the basis of palaeocarpological data
- 17.40 **Desa Djordjević Milutinović** Pavel Ivanovich Chernyavsky (1892 – 1969) the first paleobotanist in Serbia
- 18.00** *Заккрытие X Чтений памяти А. Н. Крыштофовича*
Closing Ceremony of the X A. N. Kryshstofovich Memorial Lectures
- Registration on the XIX Neclime Annual Meeting from 17.00 pm*
- 18.30** **СОВМЕСТНЫЙ ФУРШЕТ. Выставочный зал “Зеленый домик”**
Dinner. Exhibition Hall “Green house” of the Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute

ПОСТЕРНАЯ СЕССИЯ
Poster session

Зал Ученого совета БИН (здание Гербария)
Hall of the Scientific Council (Herbarium)
Komarov Botanical Institute

- | | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| М. Афонин, Д. Громыко | Первая находка ископаемой древесины гинкговых на территории Российской Арктики |
| M. Afonin, D. Gromyko | First report of a ginkgoalean wood fossil from the Russian Arctic |
| П. Н. Колосов | Споры грибов в строматолитах венда (эдиакария) Якутии |
| P. N. Kolosov | Fungal spores in the Vendian (Ediacaran) stromatolites of Yakutia |
| М. В. Теклёва, М. Стефенсон,
Н. Е. Завьялова | <i>Pretricolpipollenites bharadwajii</i> из перми Иордании: морфология и ультраструктура пыльцевых зёрен |
| M. V. Tekleva, M. H. Stephenson,
N. E. Zavialova | <i>Pretricolpipollenites bharadwajii</i> from the Permian of Jordan: pollen morphology and ultrastructure |
| Т. С. Форопонова, Е. В. Карасев | Новые данные о флоре из казанско-уржумского местонахождения Чепаниха (Россия, Удмуртия) |
| T. S. Foroponova, E. V. Karasev | New data on flora from the Kazanian-Urzhumian locality Chepanikha (Russia, Udmurtia) |
| А. А. Щемелинина,
М. Г. Раскатова | Миоспоровая зональность живецких отложений северо-запада Главного девонского поля |
| A.A. Chshemelinina,
M.G.Raskatova | Givetian miospore zonation of the North West Main Devonian Field. |

ЭККУРСИИ EXCURSIONS

27 сентября 09.00 Отправление автобуса от здания Гербария

Однодневный ботанико-исторический тур: (1) ботаническая экскурсия в окрестности озера Сестрорецкий разлив; (2) город Кронштадт, посещение Морского собора Николая Чудотворца. Floristic & Historical bus tour: (1) botanical tour in the vicinity of the Sestroretskiy Razliv lake; (2) town Kronstadt: Naval Cathedral of Saint Nicholas.

27 September 09.00 a.m. Departure from the Herbarium building (ul. prof. Popova 2).

20–22 сентября Посещение выходов флороносных нижнекаменноугольных отложений на р. Мста в окрестностях г. Боровичи, а также в карьерах Боровичского комбината огнеупоров. Организаторы и ведущие экскурсии – А. В. Гоманьков (БИН РАН), И. А. Игнатьев (ГИН РАН) и Ю. В. Мосейчик (ГИН РАН).

20–22 September Pre-conference field trip to Paleozoic sections of Borovichi. The excursion program includes an acquaintance with the Lower Carboniferous plant-bearing deposits at Msta River near the city of Borovichi and in the quarries of the Borovichi Plant of Refractory Materials. The excursion is organized and guided by A. V. Gomankov (BIN RAN), I. A. Ignatiev (GIN RAN) and Yu. V. Mosseichik (GIN RAN).

28 сентября – 1 октября Экскурсия в Полярно-Альпийский ботанический сад-институт, расположенный к северу от Полярного круга, в г. Кировске (Мурманская область). Полярно-Альпийский Ботанический Сад, расположенный на склонах Хибинских гор, был основан в 1931 году. С экологической тропы, ведущей к одной из горных вершин, можно наблюдать, как изменяется растительность в пяти разных высотных зонах. Организаторы С. С. Попова, Д. В. Громыко.

28 September – 1 October Post-conference field trip to the Polar-Alpine Botanical Garden-Institute located north of the Polar Circle, in the Kirovsk town (Murmansk region). The Polar-Alpine Botanical Garden is situated on the slopes of the Khibiny Mountains and was founded in 1931. It has a special ecological path leading to the top of a mountain and you can watch how types of plants are changing passing five different altitudinal zones. Organizers S. S. Popova, D. V. Gromyko.

XIXth NECLIME meeting
Saint Petersburg, September 25–27, 2019

Conference Program

TUESDAY, SEPTEMBER 24

Registration: 17.30 – 18.00, Hall of the Scientific Council of the Komarov Botanical Institute
Ul. prof. Popova 2

Welcome dinner: 18.30, Exhibition Hall “**Green house**” Botanical Garden of the Komarov
Botanical Institute

WEDNESDAY, SEPTEMBER 25

Hall of the Scientific Council (Herbarium)
Komarov Botanical Institute
Ul. prof. Popova 2

Session chairman Dmitry Gromyko

- | | | |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.00 | Dmitriy Geltman (Director of the Komarov Botanical Institute) | Opening of the conference, welcome address |
| 10.15 | Torsten Utescher, Angela A. Bruch | Introduction, NECLIME news |
| 10.30 | Lutz Kunzmann, Shu-Feng Li, Jian Huang, Torsten Utescher, Tao Su, Zhe-kun Zhou | The Miocene Climatic Optimum: the terrestrial vegetational perspective from central Europe |
| 10.50 | Edoardo Martinetto | Quantification of plant genera and species extirpation in southern Europe at the end of the Neogene |
| 11.10 | Coffee break | |
| 11.40 | Yaowu Xing, Renske E. Onstein, Maria A. Gandolfo, Qiuyue Zhang, H. Peter Linder | Cenozoic north temperate woody angiosperm diversity regulated by global temperatures |
| 12.00 | Wilfried Konrad & Anita Roth-Nebelsick | Dual-use of a proxy: obtaining palaeo-temperature from stomatal density and palaeo-CO ₂ |
| 12.20 | Vasilis Teodoridis & Petr Mazouch | The Integrated Plant Record vegetation analysis – methodological advancements |
| 12.40 | Torsten Utescher, Olesya Bondarenko, Yusheng (Christopher) Liu, Volker Mosbrugger, Svetlana Popova, and Cheng Quan | Towards an analysis of Cenozoic continental climate patterns on both sides of the Pacific |

13-00 Lunch

Session chairman Zhou Zhe-Kun

- 14.30 Bruch, A.A., Astghik Papikyan, Gabrielyan, I., Kvavadze, E. The resource space of Early Homo in Europe – implications from vegetation dynamics and plant food resource availability in the Caucasus
- 14.50 Yul Altolaguirre, Angela A. Bruch, Luis Gibert. Early Pleistocene climate and regional environments in Southern Spain – A palynological study of lake sediments in the Baza Basin, SE Spain
- 15.10 Arata Momohara, Takeyuki Ueki, Takeshi Saito. Early Pleistocene climatic and floral evolution in central Japan reconstructed from plant macrofossil assemblages

15.30 Coffee break

- 16.00 Wang Wei-Ming, Zhang Ji-Xiao, Gao Feng Recent progress of Late Paleolithic vegetation and climate study in Yunnan province, SW China
- 16.20 Yi-Feng Yao, Xia Wang, Feng Qin, Alexandra H. Wortley, Stephen Blackmore, Yu-Fei Wang Climate instability during the Younger Dryas interval in the Hengduan Mountains
- 16.40 Elen Hakobyan, Ivan Gabrielyan, Edoardo Martinetto, Angela A. Bruch. A contribution to vegetation reconstruction based on palaeocarpological material from Lake Sevan's Holocene peat bog

17.00 Tour to the Komarov Botanical Institute Greenhouse

THURSDAY, SEPTEMBER 26
Hall of the Scientific Council (Herbarium)
Komarov Botanical Institute
Ul. prof. Popova 2

Session chairman Torsten Utescher

- 10:00 Oleksandra Chernomorets, Jakub Sakala Impact of being evergreen or deciduous on the wood anatomy of the trees in polar regions during the warm geological period: case study from Upper Cretaceous of the James Ross Island (Antarctic Peninsula)
- 10.20 Yong-Jiang Huang, Lin-Bo Jia, Arata Momohara, Tao Su, Hai Zhu, Zhe-Kun Zhou Fossil charcoals indicate a local wildfire in a coniferous mixed forest from the late Pliocene of southeastern Tibetan Plateau
- 10.40 Gongle Shi A Miocene flora from Huanan, Heilongjiang, Northeast China
- 11.00 Zixi Wang New fossils of Lauraceae and epiphytic fungus from the Middle Miocene of Fujian, southeastern China
- 11.20 Hui Jia, Bainian Sun, Xiangning Meng, Xiangchuan Li, Liang Xiao The Miocene Fagaceae from Zhejiang, eastern China and its palaeobiogeographical, palaeoclimatic significance

11.40 Coffee break

- 12.10 Zhekun Zhou Tibet was the crossroad of floristic exchange in Paleogene
- 12.30 Chunxiang Li, Robbin C. Moran, Junye Ma, Bo Wang, Jiasheng Hao, Qun Yang New fossil of *Krameropteris* (Denntstaedtiaceae) in mid-Cretaceous amber from Myanmar
- 12.50 Nela Doláková, Marianna Kováčová, Torsten Utescher Vegetation and climate changes during the MMCO and MMCT in the northern part of Central Paratethys (Czechia and Slovakia)
- 13.10 Dimiter Ivanov & Vladimir Bozukov A contribution to the Oligocene flora from the Pernik Basin, Bulgaria
- 13.30 Poster session**
Discussions
Lunch
- Session chairman Svetlana Popova**
- 15.00 Tengxiang Wang, Jian Huang, Wen-Na Ding, Cédric Del Rio, Tao Su, Zhekun Zhou Fossil involucres of *Ostrya* (Betulaceae) from early Oligocene Yunnan and its biogeographical implications
- 15.20 Alexei A. Oskolski, Anna V. Stepanova, Huang Luliang and Jianhua Jin Araucarioid fossil wood from the late Oligocene – early Miocene of Hainan Island: the most ancient evidence of the genus *Agathis* in eastern Asia
- 15.40 Vandana Prasad & Torsten Utescher Quantitative reconstruction of early Eocene climate of the equatorial region based on Indian palynological records
- 16.00 Coffee break**
- 16.30 Gaëtan Guignard, Xiao-Ju Yang, Yong-Dong Wang. Cuticle ultrastructure of *Baiera furcata* from Northeast China and its implication in taxonomy and palaeoenvironment
- 16.50 Desa Djordjević Milutinović, Branka Stevanović Comparative analysis of the European fossil leaves within the genus *Nelumbo*
- 17.10 Aleksej Vladimirovič Hvalj Palaeocarpological collections of the Komarov Botanical institute
- 17.30 Torsten Utescher, Angela A. Bruch Final discussion, closing of the conference

POSTER SESSION

Hall of the Scientific Council (Herbarium)
Komarov Botanical Institute
Ul. prof. Popova 2

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Svetlana Popova, Torsten Utescher, Danila Zarkhidze, Angela Bruch, Volker Mosbrugger | Pleistocene climate and vegetation of cape Spindler (Ugra Peninsula) and palaeoenvironmental implications. |
| Dana Höfer, Martina Stebich, Lutz Katzschmann | Palynological studies on biostratigraphy and palaeoenvironment of the Middle Pleistocene in Thuringia/Germany |
| M. P. Tiunov M. V. Vinokurova. | The first find is the late Pleistocene-Holocene bone remains of <i>Myospalax</i> in the Jewish Autonomous Region (Russian Far East) |
| Eduard Kuznetsov, Arseny Galimov, Julia Shalaumova, Aleksandr Borodin | Insolation variations influence on the climatogenic dynamics in Eurasian subarctic for the Holocene |
| Nowak H., Roghi G. & Kustatscher E. | Correlation between the different Triassic palynozonation schemes |
| Guido Roghi, Evelyn Kustatscher, Eugenio Ragazzi, Leyla Seyfullah & Alexander Schmidt | Palynological analyses of the Italian Triassic amber bearing layers |

FRIDAY, SEPTEMBER 27

09.00 a.m. Departure from the Herbarium building of the Botanical Garden (ul. prof. Popova 2).

Floristic & Historical bus tour: (1) botanical tour in the vicinity of the Sestroretskiy Razliv lake; (2) town Kronstadt: Naval Cathedral of Saint Nicholas.

SATURDAY, SEPTEMBER 28

Post conference field trip to the Polar-Alpine Botanical Garden-Institute located north of the Polar Circle, in the Murmansk region.

September 28

- 8.00 Transfer from Botanical Garden to Ladozhsky railway station
- 9.30 Boarding on train. Ladozhsky railway station

September 29

- 8.00 Arrival in the station Apatity
- 8.30 Transfer to the Hotel Tirvas
- 9.00 Hotel check in
- 10.00 Breakfast
- 12.00 Ecological – botanical tour to Khibiny mountain (around 4 hours)
- 17.30 Dinner

September 30

- 8.30 Breakfast
- 10.00 Excursion to the Polar-Alpine botanical Garden-Institute of RAS
- 13.00 Lunch
- 14.30 Trip to the Kirovsk Museum and Exhibition
- 18.00 Dinner
- 20.00 Hotel check out
- 23.37 Departure by train

October 1st

- 22:16 Arrival at the Ladozhsky railway station, Saint Petersburg



ТЕЗИСЫ

К ОЛИГОЦЕНОВОЙ ФЛОРЕ ЗАЙСАНСКОЙ ВПАДИНЫ (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

А.Л. Аверьянова

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

ON THE OLIGOCENE FLORA OF ZAISAN DEPRESSION (EASTERN KAZAKHSTAN)

A. L. Averyanova

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg

Зайсанская впадина, расположенная в Восточном Казахстане, представляет собой межгорный прогиб, ограниченный с севера Южным Алтаем, а с юга – Саур-Тарбагатаем. В палеоген-неогене на территории Джунгарской депрессии, частью которой является впадина, располагалось Гобийское озеро; в результате его чередующихся ингрессий и регрессий образовалась мощная толща осадочных отложений (Борисов, 1983), заключающих в себе разнообразный флористический и фаунистический ископаемый материал. Данное исследование посвящено одной из наиболее крупных и значимых для понимания эволюции древней растительности палеофлор, которая была открыта и собрана геологом Б.А.Борисовым в 1965 г. из отложений кустовской свиты на горе Киин-Кериш (кол. 999). Коллекции из этих же слоев также были собраны в 1970 г. И.А. Ильинской и И.В.Васильевым (кол. 999А) и в 1982–83 гг. М.А.Ахметьевым, А.Б. Германом и Н.И. Запорожцем (кол. 4334). Последняя, ранее базировавшаяся в ГИН РАН (Москва), частично утрачена, а оставшиеся образцы из нее, как и кол. 999, 999А, находятся на хранении в Лаборатории палеоботаники БИН РАН им. Комарова (СПб). Магнитостратиграфические исследования кустовской свиты (Suleimanova, 1999) показали, что последняя вместе с вышележащей верхнеаксыирской подсвитой аксыирской свиты составляют единый ортохрон г-Акколкан, сопоставляемый с хроном С12г мировой шкалы (ранний олигоцен). В.М.Чхиквадзе (Chhykvadze, 1973) отмечает большое сходство представителей герпетофауны из этих слоев с олигоценовыми видами соседних с Зайсанской впадиной регионов. Палеофлора кустовской свиты (Akhmetiev, 1991; Iljinskaja, 1991; данные автора) резко отличается по систематическому составу как от эоценовых, так и от миоценовых зайсанских ископаемых флор. На основании этих данных для кустовской свиты нами принимается раннеолигоценовый возраст (рюпель). Нами была проделана ревизия списков, составленных ранее для раннего олигодена (Akhmetiev, 1991; Iljinskaja, 1991), результатом которой стал общий дополненный систематический список, приведенный ниже [семейства расположены в соответствии с системой А.Л.Тахтаджяна (Takhtajan, 1997)]. Список флоры кустовской свиты Зайсанской впадины включает следующие таксоны: Taxaceae (*Taxus palaeocuspidata* Akmet.); Taxodiaceae (*Taxodium dubium* (Sternb.) Heer); Lauraceae (*Lindera vassilenkoi* Iljinskaja var. *minima* Iljinskaja et Averyanova); Menispermaceae (*Cocculus kinjakensis* Zhilin*); Trochodendraceae (*Ziziphoides schischkinii* (Iljinskaja) Golovn. et Averyanova comb. nov.*); Cercidiphyllaceae (*Cercidiphyllum macrodentatum* Averyanova*); Altingiaceae (*Liquidambar manucoica* Akhmet.); Platanaceae (*Platanus vassiljevii* Iljinskaja); Fagaceae (*Castanea protocrenata* Iljinskaja, *C. zaissanica* Iljinskaja, *Quercus borissoyii* Iljinskaja*, *Q. palaeoserrata* Iljinskaja*, *Q. parazaisanica* Iljinskaja, *Q. protopontica* Iljinskaja, *Q. zaissanica* Iljinskaja*); Betulaceae (*Alnus kiinkerishica* Averyanova*, *A. schmalhauseni* Grub.*, *Alnus* sp. (плоды), *Betula* spp., *Ostrya* sp. cf. *O. kryshstofovichii* Baik.*); Myricaceae (*Comptonia acutiloba* Brongn., *Myrica* cf. *lignitum* (Ung.) Sap.); Juglandaceae (*Juglans* sp. cf. *J. regia* L.*); Ericaceae (*Arbutus* sp.*); Ebenaceae (*Diospyros kryshstofovichii* Iljinskaja); Salicaceae (*Populus arnaudii* (Sap.) Iljinskaja, *Salix palibinii* Iljinskaja*); Ulmaceae (*Hemiptelea kryshstofovichii* Iljinskaja, *Ulmus schischkinii* Iljinskaja, *Ulmus* sp., *Zelkova zelkovifolia* (Ung.) Buzek et Kotlaba); Rosaceae (*Spiraea danibekii* Akhmet.); Fabaceae (*Leguminosites* sp., *Mimosites* sp.); Sapindaceae (*Ungnadia kryshstofovichii* Iljinskaja); Aceraceae (*Acer tataricum* L. foss., *Acer* sp.); Simaroubaceae (*Ailanthus confucii* Ung., *Chaneia ninae* (Iljinskaja et Akhmet.) Averyanova comb.nov.*); Anacardiaceae



(*Pistacia zaisanica* Пјинская, *Rhus kiinkerischica* Akhmet., *R. obscura* (Lesquereux) MacGinitie*); Vitaceae (*Ampelopsis iljinskiae* Averyanova*, *A. schischkini* Пјинская, *Vitis acutidentata* Averyanova*); Eucommiaceae (*Eucommia borissovi* Akhmet., *Eucommia palaeoulmoides* Baik.); Аросунасеае (*Periploca borissovi* (Пјинская) Averyanova*); Oleaceae (*Fraxinus* spp.); Cyperaceae (*Carex scheuchzeri* Heer, *Cyperacites angustifolia* A.Br.); Роасеае (*Phragmites oeningensis* Heer). Палеофлора включает 50 таксонов из 28 семейств голо- и покрытосеменных растений, с преобладанием в тафоценозе *Comptonia*, *Ziziphoides* и разнообразных буковых. Ее особенностями является мелколистность и листопадность (что связано с теплоумеренным климатом и наличием периода дефицита осадков в раннем олигоцене на данной территории), а также высокий уровень эндемизма. По родовому составу кустовская флора проявляет сходство с пограничной эоцен-олигоценовой флорой Флориссанта (Северная Америка; MacGinitie, 1953; Manchester, 2001), в то же время очень заметно отличаясь как от позднеэоценовой, так и от позднеолигоценовой зайсанской палеофлоры.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 19-55-53010 ГФЕН_а.

НОВАЯ НАХОДКА И РЕВИЗИЯ ИСКОПАЕМЫХ ДРЕВЕСИН XENOXYLON ИЗ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

М. Афонин^{1,2}, Д. Громыко¹, К. Рязанов³, А. Цыбульская³

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург

²Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток

³Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, г. Санкт-Петербург

NEW RECORD AND A REAPPRAISAL OF SOME XENOXYLON FOSSIL WOODS FROM THE RUSSIAN ARCTIC

Maxim Afonin^{1,2}, Dmitry Gromyko¹, Kirill Ryazanov³, Alexandra Tsybulskaya³

¹V.L. Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg

²Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok

³A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute («VSEGEI»), Saint Petersburg

The morphogenus *Xenoxylon* was proposed by W. Gothan (1905) for fossil coniferous woods, which were first described by C. Cramer (1868) as *Pinites latiporosus* Cramer and *P. pauciporosus* Cramer from the Jurassic deposits of West Spitsbergen (Norway). *Xenoxylon* fossil woods are numerous and are recorded from the Mesozoic deposits throughout the Northern Hemisphere. Conifers with *Xenoxylon* type wood were widespread from the Carnian (Late Triassic) to the Maastrichtian (Late Cretaceous).

To date, the following *Xenoxylon* species were described from the Mesozoic deposits of Russian Arctic: *X. barberi* (Seward) Krausel, *X. latiporosum* (Cramer) Gothan from the Frantz Josef Land (Shilkina, 1967), *X. phyllocladoides* Gothan, *X. meisteri* Palibin et Yarmolenko (Afonin, 2019) and *X. jakutiense* Shilkina (Shilkina, 1986) from northeastern Siberia. Moreover, I. Shilkina and A. Yatsenko-Khmelevsky (1980) proposed a new species of *Xenoxylon* (*X. arcticum*), based on material from the Russian Arctic. This species is invalid (*nomen nudum*) because it is not described or illustrated for recognition.

We critically evaluated *Xenoxylon* fossil woods from the Mesozoic deposits of Frantz Josef Land using Shilkina's collection, housed at the Komarov Botanical Institute in Saint Petersburg. Most of the samples of *X. barberi* fossil wood, described by Shilkina (1967) from the Lower Cretaceous deposits of Frantz Josef Land, are characterized by the presence of rounded, occasionally flattened pits on the radial tracheid walls, rare pits on the tangential tracheid walls, simple or slightly bordered window-like cross-field pits with the width two (three) times greater than the height, the absence of axial parenchyma and crassulae between pits on the radial tracheid walls. This set of features is characteristic for *X. phyllocladoides* (Philippe et al., 2013). Samples of *X. latiporosum* fossil wood, described by Shilkina (1967) from the Jurassic and Lower



Cretaceous deposits of Frantz Josef Land are characterized by the presence of uniseriate flattened pits on the radial tracheid walls of, arranged in groups, uniseriate pits on the tangential tracheid walls, and not high uniseriate rays. These features are characteristic for *X. meisteri* (Philippe et al., 2013).

More remarkably, we described fossil wood specimen of Xenoxylon from a new locality in the Russian Arctic. The fossil wood studied was found by K. Ryazanov and A. Tsybul'skaya («VSEGEI», Saint Petersburg) during the geological survey route on the right bank of the Yangarei River in the northeastern part of the Korotai'kha Depression (Arkhangelsk Region, Nenets Autonomous Okrug). The fossil comes from the Middle Lestanshor Subformation of the Lestanshor Formation. In the Yangarei River basin, the middle part of the formation is represented by extensive outcrops of uneven-grained gray and in some places by light green polymictic sandstones with interbed of calciferous lithological varieties and clay pellets. The age of the Lestanshor Formation is Early-Middle Triassic (Induan-early Anisian), based on vertebrate fauna and palynological data (cited in Zhuravlev et al., 2014). Consequently, our record of Xenoxylon from the Nenets Autonomous Okrug represents the earliest stratigraphic occurrence of this morphogenus.

This study was partly supported by RFBR Grant number № 17-04-01582 (to M. Afonin).

ПЕРВАЯ НАХОДКА ИСКОПАЕМОЙ ДРЕВЕСИНЫ ГИНКГОВЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

М. Афонин^{1,2}, Д. Громько¹

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург

²Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток

FIRST REPORT OF A GINKGOALEAN WOOD FOSSIL FROM THE RUSSIAN ARCTIC

Maxim Afonin^{1,2}, Dmitry Gromyko¹

¹V.L. Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg

²Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok

In contrast to the abundant ginkgoalean leaf fossils recorded from both the Northern and Southern Hemispheres, ginkgoalean wood fossils are rare (Zhou, 2008). Ginkgo-like woods, described under the generic names of Ginkgo L. or Ginkgoxylon Saporta emend. Suss, have been reported from the Middle Jurassic to the Pleistocene of the Northern Hemisphere (Khudajberdyev, 1962; Scott et al., 1962; Serra, 1967; Biradar, Mahabale, 1978; Pons, Vozenin-Serra, 1992; Vozenin-Serra, Prive-Gill, 1994; Zhang et al., 2000; Suss, 2003; Jiang et al., 2016; Afonin, 2016; et al.).

Morphogenus Ginkgoxylon was validly published independently at different times by G. Saporta (1884), G. Andreánszky (1952), and R. Khudajberdyev (1962). H. Suss (2003) emended Saporta's diagnosis of Ginkgoxylon, but a type was not designated. Later, M. Bamford and M. Philippe (2008) proposed Ginkgoxylon gruetii as neotype for this generic name. R. Krausel (1919), P. Greguss (1961), R. Scott et al. (1962), Khudajberdyev (in Sixel et al., 1971: 98-104), W. Zhang et al. (2000), Suss (2003) reviewed fossil woods with characteristics of Ginkgo, including those assigned to Ginkgoxylon. According to the above-mentioned reviews, the following species can be attributed to Ginkgoxylon: *G. asiae-mediae* Chudaj. from the Upper Cretaceous of Uzbekistan (Khudajberdyev, 1962), *G. beckii* Scott et al. from the Miocene of the United States (Scott et al., 1962), *G. bonesii* Scott et al. from the Eocene of the United States (Scott et al., 1962), *G. chinense* Zhang et Zheng from the Lower Cretaceous of China (Zhang et al., 2000), *G. diversicellulatum* Suss from the Miocene of Greece (Suss, 2003), *G. dixitii* Biradar et Mahabale from the Upper Jurassic and the Oligocene-Miocene of India (Biradar, Mahabale, 1978; Mahabale, Satyanarayana, 1978), *G. gruetii* Pons et Vozenin-Serra from the Upper Cretaceous of France (Pons, Vozenin-Serra, 1992), *G. lesboense* Suss from the Miocene of Greece (Suss, 2003) and *G. quangnamense* Serra from the Upper Jurassic and the Pleistocene of Vietnam (Serra, 1967; Vozenin-Serra, Prive-Gill,



1994). Later, Z. Jiang et al. (2016) described a new species *G. liaoningense* Jiang et al. from the Middle-Upper Jurassic of China, and M. Afonin (2016) – *G. amurense* M. Afonin from the Upper Cretaceous of Russia. *G. amurense* represents the first univocal record of ginkgoalean wood fossil from Russia.

Here, we report a new record of ginkgoalean wood fossil from Russia. The fossil wood specimen was found in the Lower Cretaceous deposits of Frantz Josef Land by V. Dibner in 1953. According to the catalogue of fossil wood collections at the Komarov Botanical Institute in Saint Petersburg, this specimen was first identified by I. Shilkina as wood of Cupressinoxylon (Cupressaceae s.l.), but the fossil's description and illustrations were not published. We assigned this fossil to Ginkgoales. The fossil wood studied displays several typical wood anatomical features of Ginkgo, including inflated axial parenchyma. The presence of inflated cells of the axial parenchyma sometimes containing crystals (druses) is a unique feature of Ginkgo, which has not been observed on the wood of other extant and extinct gymnosperms (Greguss, 1955; Baas et al., 2004; et al.). Ginkgoalean wood fossil is described from the Lower Cretaceous deposits of Russia for the first time.

This study was partly supported by RFBR Grant number № 17-04-01582 (to M. Afonin).

LATE GLACIAL POLLEN FLORA OF THE CENTRAL PART OF THE EAST EUROPEAN PLAIN

Olga K. Borisova

Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

ФЛОРА ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ

О.К. Борисова

Институт географии РАН, Москва, Россия

Flora of the Late Glacial included steppe, tundra, and forest elements. Presence of plants, growing on the eroded ground, heliophytes, and halophytes was highly characteristic for this interval. During the final part of the Last Glaciation, a series of climatic oscillations complicated the general tendency towards warming, the Bølling/Allerød interstadial and the Younger Dryas cold stage being the most profound among them.

Composition of the Bølling/Allerød flora remained generally the same as that during the full glacial time, but a proportion of its main elements changed due to the warmer and milder climatic conditions. However, the time span of climate amelioration during the interstadial was too short, and its amplitude was not sufficient to cause disappearance of cryophytes and the spread of comparatively thermophile plants in the region. Open forest communities of the Bølling/Allerød interstadial were formed mainly by spruce (probably, by *Picea obovata*) as well as by tree birch and pine. Other forest elements (*Pinus sibirica*, *Abies*, and *Larix*) were present in minor quantities. The flora contained also such cold-resistant shrubs as *Betula nana* and *Alnaster*, and a number of herbaceous cryophytes: *Selaginella selaginoides*, *Botrychium boreale*, etc. Some of the periglacial steppe elements (*Ephedra*, *Kochia prostrata*, *Eurotia ceratoides*) and halophytes were inherited from the previous cryoxerotic phase of the Last Glaciation. Besides, the interstadial flora included herbaceous plants characteristic of the open birch forest (e.g. *Valeriana*, *Thalictrum* spp.) and heliophytes (*Hippophaë rhamnoides*, *Helianthemum*), which are typical for the Late Glacial flora.

Pollen spectra of the Younger Dryas sediments show a decrease in the arboreal pollen content along with an increase in that of herbaceous plants, and especially of *Artemisia*. The cooling shows itself in a higher percentage of cryophytes, and first of all, of shrub birch. These pollen spectra suggest a wider spread of the periglacial steppe communities. Ecological-coenotic analysis of the Younger Dryas floras shows that in spite of the substantial transformation in the vegetation, only quantitative relationships between the main ecological groups changed as compared to the Allerød flora. Together these short-term climatic oscillations form a transition from the Last glacial epoch to the modern interglacial epoch (the Holocene).



The Bølling/Allerød interstadial was the first Late Glacial interval when the forest vegetation developed in the central region of the East European Plain, although the communities were different from forests of the Holocene and of the present ones. The Younger Dryas was the last interval when periglacial steppe and periglacial forest-steppe communities were widespread in the region.

This study contributes to the Russian Academy of Sciences Fundamental Research Program, State Task 0148-2019-0005.

РАННЕМЕЛОВЫЕ РАСТЕНИЯ-УГЛЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Е.В. Бугдаева¹, Н.Г. Ядрищенская², В.С. Маркевич¹, А.В. Куриленко^{2,3}

¹ФГБУН Федеральный Научный Центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток

²ОСП «Читагеологоразведка» АО «Сибирское ПГО», Чита

³ФГБУН Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ

THE EARLY CRETACEOUS COAL-FORMING PLANTS OF CENTRAL AND EASTERN TRANSBAIKALIA

Eugenia Bugdaeva¹, Natalya Yadrishchenskaya², Valentina Markevich¹, Alyona Kurilenko²

¹Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok

²Joint-stock Company “Siberian Production Geological Organization”, Chita

³Geological Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude

Нами изучены нижнемеловые угленосные отложения Тугнуйской, Тарбагатайской, Бадинской, Читино-Ингодинской, Чикойской, Букачачинской и Тургино-Харанорской впадин Забайкалья. Путем химической мацерации углей получены дисперсные кутикулы, определена их таксономическая принадлежность, выявлены растения-углеобразователи. Палинологический анализ как кластических слоев, так и углей, позволял выяснить растительность бассейна.

В палиноспектрах Олонь-Шибирского месторождения Тугнуйской впадины доминируют сближаемые с циатейными и сосновыми, субдоминанты – сближаемые с осмундовыми и *Ginkgocycadophytus*. В углях найдена кутикула *Pseudotorellia*. Угленакопление происходило в заболоченных озерах широкой речной поймы. Папоротники, псевдотореллиевые и древние сосновые слагали прибрежную растительность.

В угольных прослоях Тарбагатайской впадины обнаружены многочисленные кутикулы *Pseudotorellia* sp., *Ginkgo* cf. *insolita* Samylna, *G.* cf. *coriacea* Florin, *Pityophyllum* sp.1. и редкие *Anomozamites* sp., *Czekanowskiales* sp. indet., *Pagiophyllum* sp. Территория этого бассейна была занята зарастающим озером, окруженным гинкгово-хвойным лесом с подлеском из плауновидных, папоротников и цикадофитов. На более высоких местах произрастали араукариевые и хейролепидиевые. В воде озера существовали фитопланктон и зеленые водоросли.

Угли Халартинского месторождения Бадинской впадины сложены остатками растений *Arctopitys* sp.A, *Tarphyderma* sp.nov.

В Читино-Ингодинской впадине изучены угли из Черновского и Татауровского месторождений. Выявлены такие углеобразующие растения, как *Bennettitales* sp. indet., *Czekanowskia vachrameevii* Kiritchkova et Samylna, *Phoenicopsis parva* Vassilevskaja, *Phoenicopsis* sp., *Sphenobaiera* sp., *Ginkgo* sp., *Pseudotorellia palustris* Shi, Herrera, Herendeen, Leslie, Ichinnorov, Takahashi et Crane, *Ps. resinosa* Shi, Herrera, Herendeen, Leslie, Ichinnorov, Takahashi et Crane, *Pseudotorellia* sp., *Elatides* cf. *zhoui* Shi, Leslie, Herendeen, Ichinnorov, Takahashi, Knopf et Crane, *Pagiophyllum* sp.

Из углей Зашуланского и Красночикойского месторождений Чикой впадины выделены кутикулы *Pseudotorellia* sp. В палиноспектрах доминируют сближаемые с циатейными и диксониевыми,



сосновыми, *Ginkgocycadophytus*, а также низшие растения. На этой территории существовало озеро с застойным режимом; его заболоченные берега были поросшими папоротниками, гинкговыми и хвойными.

Из углей Букачачинской впадины выявлены *Pseudotorellia transbaikalica* Bugdaeva, *Elatides asiatica* (Yokooyama) Krassilov, *Pagiophyllum* sp., *Pityophyllum* sp.1., cf. *Farndalea fragilis* Bose. В палиноспектрах доминируют сближаемые с циатейными, араукариевыми, *Ginkgocycadophytus*, сближаемые с сосновыми.

Основными углеобразователями Харанорского месторождения Тургино-Харанорской впадины являются беннеттиты *Nilssoniopteris* aff. *prynadae* Samylna, псевдотореллиевые *Pseudotorellia kharanorica* Bugdaeva, хвойные *Elatides* sp.A, *E.* cf. *zhoui*, *Holkopitys* sp.A, *Pagiophyllum* sp. Склоновую растительность составляли гинкговые *Ginkgo manchurica* (Yabe et Oishi) Meng et Chen, сближаемые с Тахасае (*Tomharrisia* sp.A), а также сближаемые с сосновыми.

Таким образом, основу раннемеловых углеобразующих растительных сообществ Забайкалья составляли гинкгофиты, хвойные и папоротники, в меньшей степени чекановские и беннеттитовые.

Наши исследования были поддержаны РФФИ (грант № 17-04-01582).

РАННЕМЕЛОВАЯ ФЛОРА ДУННИНСКОГО БАСЕЙНА, КНР

Вольнец Е.Б.¹, Сунь Ге^{2,3,4}, Маркевич В.С.¹, Ковалева Т.А.¹

¹ФНЦ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДВО РАН 690022, г. Владивосток, проспект 100-летия Владивостока, 159, volynets61@mail.ru

²Key-Lab for Evolution of Past Life in NE Asia, Ministry of Natural Resources, Changchung, China

³Paleontological Museum of Liaoning (PMOL), Shenyang, China

⁴College of Paleontology, Shenyang Normal University, Shenyang, China

EARLY CRETACEOUS FLORA OF DONGNING BASIN, CHINA

Volynets E.B.¹, Sun Ge^{2,3,4}, Markevich V.S.¹, Kovaleva T.A.¹

¹Federal Scientific Center of Biodiversity of the East Asian Terrestrial Biota, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

²Key-Lab for Evolution of Past Life in NE Asia, Ministry of Natural Resources, Changchung, China

³Paleontological Museum of Liaoning (PMOL), Shenyang, China

⁴College of Paleontology, Shenyang Normal University, Shenyang, China

Впервые раннемеловую флору Дуннинского бассейна исследовал японский палеоботаник С. Оиси (Oishi, 1935). Позднее Д.Ч. Джан и С.Д. Сион (Zhang, Xiong, 1983) возобновили изучение растительных остатков из этого бассейна и одноименной свиты, установив ее стратиграфическое положение как нижний мел, в результате проведенной корреляции с флорами липовецкой свиты Приморья и группы Тетори Японии. Дуннинский бассейн является западным флангом крупнейшего в Приморье Раздольненского каменноугольного бассейна.

Весной и летом 2015г в Дуннинском бассейне собрана представительная коллекция фитофоссилий, которая хранится в Шеньянском палеонтологическом музее провинции Ляонин при Шеньянском педагогическом университете. Растительные остатки отобраны из коренного разреза, который находится в 5 км к югу от города Дуннин вдоль железной дороги, обнажение ДСА (DSA). Здесь на дневную поверхность выходят горизонтально залегающие осадочные породы мощностью 58 м, представленные переслаиванием песчаников, алевролитов, углистых аргиллитов и сажистых углей с многочисленными фитофоссилиями.

В результате изучения остатков растений из местонахождения ДСА и пересмотра данных Оиси, Джана и Сиона выявлено 44 таксона, среди которых принимают участие грибы, хвощи, папоротники, кейтониевые, беннеттитовые, цикадовые, хвойные и растения неясного система-



тического положения. Наиболее разнообразны папоротники и беннеттитовые, им сопутствуют хвойные.

Среди папоротников наиболее обильны диксониевые (*Birisia*=*Achantopteris*), птеридиевые (*Onychiopsis psilotoides* (St. et Webb) Ward) и циатейные (*Alsophillites*, *Polypodites*).

Разнообразие цикадофитов хоть и велико, но в захоронениях изобилует саговник *Nilssonianica* Ргуп. и *Pterophyllum* sp.

В составе хвойных преобладают чешуелистные (Сuppressaceae), вероятнее всего, *Athrotaxopsis*, а из таксодиевых *Elatides asiatica* (Yok.) Krassilov.

Начато изучение дисперсной кутикулы из кластических и угленосных отложений.

В палинокомплексе доминируют глейхениевые, а циатейные и схизейные являются субдоминантами. Голосеменные не играют существенной роли и в основном представлены пылью *таксодиевых*. Появляется единичная пыльца покрытосеменных растений (Ковалева и др., 2017).

Работа поддержана грантом РФФИ 17-04-1582-19 и NSFC Project No 41072011 (China).

ФЛОРА И КЛИМАТ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ В ЭОЦЕНЕ – ОЛИГОЦЕНЕ И ЭВОЛЮЦИЯ АЗИАТСКОГО МУССОНА

А.Б. Герман¹, Р.Э. Спайсер², Г.Н. Александрова¹,
Т.М. Кодрул¹, Н.П. Маслова³, Т.Э.В. Спайсер²

¹Геологический институт РАН, Москва

²Открытый университет, Милтон Кинес, Соединенное королевство

³Палеонтологический институт РАН, Москва

FLORA AND CLIMATE OF SOUTH-EASTERN ASIA IN EOCENE-OLIGOCENE AND EVOLUTION OF ASIAN MONSOON

A.B. Herman¹, R.A. Spicer², G.N. Aleksandrova¹, T.M. Kodrul¹, N.P. Maslova³, T.E.V. Spicer²

¹Geological Institute, Russian Acad. Sci., Moscow

²Open University, Milton Keynes, UK

³Paleontological Institute, Russian Acad. Sci., Moscow

Возникновение и эволюция муссонного климата привлекают большое внимание исследователей, однако их изучение осложняется, с одной стороны, недостатком геологических данных, с другой – разным пониманием критериев выделения этого типа климата. С использованием количественного палеоклиматического метода CLAMP (<http://clamp.ibcas.ac.cn/>) проанализированы четыре эоценовые-олигоценовые флоры бассейна Маомин в Южном Китае. Возраст флороносных отложений устанавливается по палеонтологическим (споры и пыльца растений, ископаемые млекопитающие) и палеомагнитным данным как средний – поздний эоцен (формации Юганьво и Хуаннюлин) и ранний олигоцен (формация Шанцунь). Эти флоры произрастали в субтропическом гумидном климате с жарким летним и теплым зимним сезонами, причем наиболее теплым был климат, в котором существовала флора Верхняя Хуаннюлин, что особенно отразилось в температуре наиболее холодного зимнего месяца. Прослежен тренд в увеличении сезонности выпадения осадков от наиболее древнего среднеэоценового к наиболее молодому раннеолигоценовому климату. Эта тенденция отражает эволюцию регионального климата от такового без выраженного сухого периода к муссонному с отчетливой сезонностью выпадения осадков, типичному для современной провинции Гуандун Китая.

Предложен методический критерий распознавания муссонного палеоклимата и его разных типов по морфологическим признакам ископаемых листьев древесных двудольных растений. Идея о том, что системы азиатского муссона – это относительно недавний, послеолигоценовый, феномен, неверна: муссонные климаты доминировали на значительной части южной Азии по крайней мере с эоцена (ранее, чем 56 млн. лет). Несмотря на многочисленные свидетельства поднятия Тибета



(до высоты более 4 км), происшедшего до начала эоцена, спектры признаков листьев из эоцена и олигоцена Южного Китая и Северо-Западной Индии сходны с таковыми в растительности современного Индонезийско-Австралийского муссона, являющегося результатом сезонных миграций межтропической зоны конвергенции, и не обнаруживают сходства со спектрами в растительности Южноазиатского муссона. По видимому, образование последнего можно связать с поднятием Гималаев выше Тибетского плато (~ 5 км) в середине миоцена.

Работа выполнена в рамках темы госзадания № 0135-2019-0044 Геологического института РАН.

ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ ФЛОРА ОСТРОВА НОВАЯ СИБИРЬ (РОССИЙСКАЯ АРКТИКА): НОВЫЕ ДАННЫЕ

А.Б. Герман, К.В. Домогацкая
Геологический институт РАН, Москва

LATE CRETACEOUS FLORA OF THE NEW SIBERIA ISLAND (ARCTIC RUSSIA): NEW DATA

A.B. Herman, K.V. Domogatskaya
Geological Institute, Russian Acad. Sci., Moscow

После того, как Эдуард фон Толль открыл в 1886 г. остатки поздне меловых растений на южном побережье о-ва Новая Сибирь (Новосибирские острова) и И. Шмальгаузен (1890) описал их, коллекция фон Толля никем не была переизучена. Между тем, списки ископаемых растений этой флоры широко используются палеоботаниками, причем определения растений основываются на рисунках из статьи Шмальгаузена. Нами переизучена коллекция фон Толля, растительные остатки которой впервые проиллюстрированы фотографиями; для ископаемых растений применена современная таксономическая номенклатура, а для новых видов, описание которых приведено в статье Шмальгаузена (*Agathis* (?) *tollii* (Schmalhausen) Baikovskaya, *Sequia tenuifolia* (Schmalhausen) Sveshnikova et Budantsev, *Nyssidium geminatum* Schmalhausen and *N. spicatum* Schmalhausen), указаны голотипы и лектотипы.

Всего с учетом результатов предыдущих исследований (Schmalhausen, 1890; Василевская, 1958; Свешникова, Буданцев, 1969; Буданцев, 1983; Herman, 1994) в состав новосибирской флоры входит около 60 видов. Уникальность этой богатой и разнообразной флоры заключается в том, что она существовала в высоких широтах Арктики во время парникового климата поздне меловой эпохи. Летом 2016 г. на о. Новая Сибирь в рамках проекта ПАО “НК “Роснефть” Геологическим институтом РАН были проведены геологические исследования, во время которых была собрана богатая коллекция ископаемых растений из местонахождения Утес Деревянных Гор на юго-западном побережье острова. Из этой коллекции определено и изображено 30 видов ископаемых растений, относящихся к печеночным мхам, папоротникам, гинкговому, хвойному и покрытосеменному; из них 16 видов ранее не были встречены в новосибирской флоре. Описан новый вид покрытосеменных *Dalembia* (?) *gracilis* Герман. Новосибирская флора характеризуется умеренно-богатым систематическим составом, преобладанием хвойных и покрытосеменных, доминированием среди последних крупнолистных платанообразных и растений рода *Trochodendroides*, преобладанием среди покрытосеменных растений с зубчатыми листьями и редкостью цельнокрайних форм, а также отсутствием цикадовых и беннеттитовых. Время существования новосибирской флоры приходится на турон-коньякский интервал, и, скорее всего, ее следует датировать туронским веком. Растения новосибирской флоры существовали в условиях теплоумеренного гумидного климата с теплым летом, мягкой безморозной зимой и незначительной сезонностью выпадения осадков в течение года.

Работа выполнена в рамках темы госзадания № 0135-2019-0044 Геологического института РАН и поддержана грантом РФФИ № 19-05-00121.



TAPHONOMY AND PALEOECOLOGY OF ANGIOSPERM DOMINATED HERBACEOUS COMMUNITY FROM THE EARLY – MIDDLE ALBIAN OF PRIMORYE

Lina Golovneva¹, Eugenia Bugdaeva², Elena Volynets²

¹Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg

²Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok

An extraordinarily well-preserved autochthonous angiosperm herbaceous community was discovered from the Lower Cretaceous deposits of the Frentsevka Formation, southern Primorye, Far East of Russia. The locality Bolshoy Kuvshin is situated on the coast of the Ussuri Bay on the Bolshoy Kuvshin Cape near the town of Bolshoy Kamen. Deposits of the Frentsevka Formation near the Bolshoy Kuvshin Cape are represented by alluvial-lacustrine floodplain facies intercalated with coarse-grained sandstones and conglomerates, representing deposits of braided rivers flowing down from the upland where is now located the Ussuri Bay. The plant-bearing layers were determined to be early–middle Albian on the basis of marine mollusks and palynological data.

The angiosperm assemblage includes *Achaenocarpites capitellatus* Krassilov et Volynets, *Ternaricarpites floribundus* Krassilov et Volynets, *Jixia pinnatipartita* S.X. Guo et G. Sun, *Asiatifolium elegans* G. Sun, S.X. Guo et Shao and several new undescribed species. The angiosperm were accompanied by the ferns (*Onychiopsis psilotoides*, *Birisia* sp.), which are represented by almost entire young plants. The majority of specimens are represented by fragments of branching stems with attached leaves or fruits or by almost complete plants with roots. Plants were small (10–30 cm high) and very delicate. Their complete preservation in rather coarse sediment indicates the absence of long water transport. They were deposited *in situ* or very close to their original location. Plant-bearing layers are about 10–25 cm thick and represented by fine-grained non-stratified sandstone. The plant remains are often folded, rolled and cross bedding planes. The fern *Onychiopsis psilotoides* is represented by almost complete, but small young plants. This implies that the fern-angiosperm herbaceous community was a pioneer, reflecting the early succession stage and adapted to colonize fresh sediments in periodically flooded areas. The locality Bolshoy Kuvshin can be considered as autochthonous, reflecting the vegetation which occupied low flat plains between river channels and was buried during several strong flooding events. Conifers and other woody plants were perhaps excluded from this environment by periodic flood events, low drainage, and by the unstable groundwater level. Possibly this plant can have formed thickets on levees and other elevated parts of a floodplain.

The locality Bolshoy Kuvshin, containing abundant remains of several herbaceous angiosperm species, is significantly different from other early – middle Albian angiosperm sites, where the angiosperm can be diverse and well-preserved, but their remains occur rarely and irregularly. Our data support Hickey and Doyle's (1977) interpretation of early angiosperms as riparian weeds. They also show that early angiosperm preferred open wet fern communities, inhabited periodically flooded river valleys and coastal plains. Such environments were favorable for appearance of different aquatic and semiaquatic life forms, which are so numerous among the early angiosperms.

The present study was carried out within the framework of the institutional research project (no. AA-AA-A19-119030190018-1) of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences and was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 19-04-00943).



**РОД *BIRISIA* (DICKSONIACEAE) В МЕЛОВЫХ ФЛОРАХ СИБИРИ,
СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ И ПРИМОРЬЯ**

Л. Б. Головнева, А. А. Грабовский

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

**THE GENUS *BIRISIA* (DICKSONIACEAE) IN THE CRETACEOUS FLORAS OF SIBERIA,
NORTHEAST OF RUSSIA AND PRIMORYE**

L. Golovneva, A. Grabovskiy

Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg

Род *Birisia* был описан В.А. Самылиной (1972) на материале из меловых отложений Северной Азии. Она включала в его состав 4 вида: *B. alata* (Prynada) Samylyna, *B. ochotica* Samylyna, *B. acutata* Samylyna и *B. onychioides* (Vassilevskaja et Kara-Mursa) Samylyna. Типовым видом рода *Birisia* является вид *B. alata*, первоначально описанный В.Д. Принадой (1938) из буор-кемюсской свиты бассейна р. Зырянка под названием *Cladophlebidium alatum* Prynada. Позже, в результате переизучения типового материала видов рода *Birisia* было установлено, что в состав этого рода может быть включено только три вида: *B. alata*, *B. onychioides* и *B. acutata* (Грабовский, Головнева, 2018). Виды *B. alata* и *B. ochotica* были объединены под названием *B. alata*. Кроме этого, недавно был обнаружен еще один новый вид этого рода, который описан под названием *B. mandshurica*, *sp. nov.*

Вид *B. alata* характеризуется наиболее широким распространением на территории Северо-Востока России. Этот вид известен из ранне-среднеальбских отложений буор-кемюсской свиты бассейна р. Зырянка и галимовской свиты Балыгычано-Сугойского прогиба, а также из кривореченской свиты (поздний альб-ранний турон) бассейна р. Гребенка и из турон-коньякских отложений арманской свиты бассейна р. Армань. Вид *B. acutata* известен только из буор-кемюсской свиты бассейна р. Зырянка. Вид *B. onychioides* описан из аптских отложений эксеняхской свиты бассейна р. Лена (Восточная Сибирь). Вид *B. mandshurica* происходит из альбских отложений Южного Приморья. Самые ранние находки биризий происходят из апта бассейна р. Лена, а самые поздние – из турона-коньяка бассейна р. Армань.

Перышки биризий характеризуются значительной изменчивостью (цельные, зубчатые или лопастные) и имеют несколько разное строение в зависимости от их расположения на листе. Стерильные листья биризий имеют значительное сходство со стерильными листьями других родов папоротников, в частности *Tchucotopteris* и *Arctopteris*. Поэтому для точной идентификации видов необходимо иметь крупные фрагменты листьев с ветвлением 2–3 порядков, имеющие спороносные перышки.

**PAVEL IVANOVICH CHERNYAVSKY (1892–1969)
THE FIRST PALEOBOTANIST IN SERBIA**

Desa Djordjević Milutinović

Natural History Museum, Njegoševa 51, 11000 Belgrade, Serbia. e-mail: desadjm@nhmbeo.rs

The first fossil plants found in Serbia were described in 1836 by the famous naturalist of that time, Ami Boué. However, it was only one hundred years later that a systematic and scientific study of fossil plants began thanks to Dr. Pavel Ivanovich Chernyavsky, Professor at the Belgrade University and Curator of the Natural History Museum in Belgrade. Chernyavsky established the first Paleobotanic Collection in Serbia, and the subject 'Paleobotany' – attended by students of geology and biology – was introduced at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics for the first time thanks to his efforts.

During his stay in Belgrade, from 1920 to 1950, Chernyavsky published 17 scientific papers on the fossil flora of Serbia and described approximately 30 localities. He mainly studied fossil plants from the Pliocene and Pleistocene, although he also described the Jurassic flora of eastern Serbia,



as well as several paleofloras of the Miocene. He was equally engaged in macro-paleobotany and paleopalynology.

His pioneering works on the topic of fossil plants, primarily those of Serbia but also to a lesser extent of Macedonia and Croatia, as still considered excellent and studious analyses that contain comprehensive logical conclusions and considerations. As Chernyavsky's possessed extensive botanical knowledge (since he was primarily a botanist), it was not difficult for him to identify fossil leaves, particularly those of plants from the Pliocene, Pleistocene and sub-recent periods. He also achieved remarkable results in the field of paleopalynology, especially in his study of Lake Vlasina (eastern Serbia), in which he established the existence of a gradual vegetation shift over the course of the last 10 000 years.

While working at the Natural History Museum he also established the "Comparative Paleobotany Herbarium" which has proven to be extremely useful and which consists of leaves of tropical, subtropical and mediterranean genera whose representatives inhabited Serbia and the surrounding region during the Paleogene and Neogene (e.g. *Sequoia*, *Eucalyptus*, *Persea*, *Cinnamomum*, *Ficus*, *Laurus*, etc.). Today, this is the only such herbarium in Serbia.

Chernyavsky was born in 1892 in Rostov (Russia). He came to Belgrade (Serbia) in 1920. He lived and worked there until the year 1950, when he was forced to leave Belgrade and Yugoslavia for political reasons. He went on to live in Bulgaria and Russia, where he died in 1969, in Moscow. He was engaged in paleobotanic work only during his stay in Serbia.

РАННЕМЕЛОВАЯ ФЛОРА ОСТРОВА КОТЕЛЬНЫЙ (НОВОСИБИРСКИЕ ОСТРОВА): НОВЫЕ ДАННЫЕ

К.В. Домогацкая, А.Б. Герман
Геологический институт РАН, Москва

EARLY CRETACEOUS FLORA OF THE KOTELNYI ISLAND (NEW SIBERIAN ISLANDS): NEW DATA

K.V. Domogatskaya, A.B. Herman
Geological Institute, Russian Acad. Sci., Moscow

Изучение меловых растений Арктики берет начало в конце XIX века, но наиболее интенсивные исследования велись со второй половины-конца XX века, что было связано с хозяйственным освоением данной территории, геологическим картированием и поиском и разведкой полезных ископаемых. На о-ве Котельный остатки меловых растений были впервые обнаружены Э.В. Толлем и его командой в 1900–1902 гг. Эти немногочисленные находки были изучены А.Г. Натгорстом (1907) и первоначально датировались юрой. Позднее Н.Д. Василевской (1977) были описаны и изображены ископаемые растения балыктахской флоры о-ва Котельный по более представительной коллекции, при этом, она высказала мнение об апт-раннеальбском (возможно, только альбском) возрасте балыктахской свиты. Со времени этих публикаций были проведены полевые геологические исследования сотрудниками ГИН РАН на Новосибирских островах и собрана богатая коллекция балыктахской флоры. Она происходит из верхней подсвит балыктахской свиты апт-альбского возраста в двух основных местонахождениях: на реках Балыктах и Туор-Юрях. Флороносные слои балыктахской свиты надежно датированы согласно перекрывающимися отложениями с ископаемыми фораминиферами альбской (без нижнего альба) зоны *Verneuilinoides borealis* KF10 (Кузьмичев и др., 2018). Эта флора имеет ярко выраженный «мезофитный» состав и включает около 45 видов растений, относящихся к папоротникам, цикадовым, беннеттиновым, гинкговым, лептострбовым, хвойным и голосеменным неясного систематического положения. До настоящего времени эти коллекции были изучены лишь предварительно: составлены списки растений этой флоры и приведены изображения некоторых из них. Разнообразный систематический состав этой флоры позволяет проводить широкие стратиграфические корреляции с другими флороносными



отложениями Северной и Северо-Восточной Азии. Василевская (1977) полагала, что балыктахская флора близка по флористическому комплексу к буор-кемюсской свите бассейна р. Колымы и комплексам огонер-юряхской, лукумайской и укинских свит Лено-Оленекского района. В.А. Самылина (1976) также считала, что балыктахская флора наиболее близка к буор-кемюсской из одноименной свиты Зырянского угленосного бассейна и средней и верхней подсвит омсукчанской свиты Омсукчанской угленосной площади. А.Б. Герман поддержал мнение Самылиной и Василевской, кроме того, предположил, что балыктахская флора близка к флоре Какповрак Северной Аляски (Spicer, Herman, 2001). Поскольку наибольшее сходство балыктахская флора обнаруживает с буор-кемюсской, то наиболее вероятным возрастом оказывается альбский (исключая конец альба).

Работа выполнена в рамках темы госзадания № 0135-2019-0044 Геологического института РАН и поддержана грантом РФФИ № 19-05-00121.

НОВЫЙ ВИД РОДА SCHIZOLEPIDOPSIS (ХВОЙНЫЕ) ИЗ АЛЬБА РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ РОДА

К.В. Домогацкая, А.Б. Герман
Геологический институт РАН, Москва

NEW SPECIES OF THE GENUS SCHIZOLEPIDOPSIS (CONIFERS) FROM THE ALBIAN OF THE RUSSIAN HIGH ARCTIC AND GEOLOGICAL HISTORY OF THE GENUS

K.V. Domogatskaya, A.B. Herman
Geological Institute, Russian Acad. Sci., Moscow

К роду *Schizolepidopsis* принадлежат женские фруктификации семейства Pinaceae – рыхлые сложные полиспермы с двуплодными семенными чешуями, широко распространенные в юрских и нижнемеловых отложениях. Представители этого рода были распространены в Евразии с поздней перми по ранний мел. Истинность присутствия *Schizolepidopsis* в позднепермское время стоит под большим вопросом. Достоверные находки, а именно наиболее стратиграфически и географически широко распространенный вид *S. liasokeuperinus*, известен из верхнетриасовых отложений, причем распространение рода было локально и ограничено только Западной Европой. С начала юры количество видов *Schizolepidopsis* заметно возросло, при этом центр видового разнообразия начал смещаться на восток. Этот процесс продолжался в течение всей юры и раннего мела. Начиная со средней юры можно судить о разорванном ареале *Schizolepidopsis*. Небольшая часть видов осталась в европейской части и с поздней юры и до конца существования рода в раннем мелу известна исключительно на о-ве Шпицберген, а центр видового разнообразия рода, смещаясь все дальше и дальше на восток, к концу юры занял Восточную Азию. Вероятно, ареал рода и в ранней юре был разорванным, но находки его представителей в европейской части не известны. В раннемеловое время центр видового разнообразия рода оставался в Восточной Азии. Наблюдается тяготение некоторых представителей на север вплоть до Новосибирских о-вов, что может быть связано с тем, что климат в раннем мелу становился еще более теплым, чем в юре, а к концу раннего мела и более влажным. На границе нижнего и верхнего мела происходит резкое исчезновение *Schizolepidopsis*. В альбских отложениях балыктахской свиты района Туор-Юрях на о-ве Котельный нами определен один из наиболее молодых, самых северных и морфологически необычных представителей *Schizolepidopsis borealis*, который характеризуется крупными размерами полиспермов и семенных чешуй, причем рассечение последних идет до их основания, захватывая дистальную часть черешка. Находки *Schizolepidopsis* широко распространены в отложениях нижнего мела и резко исчезают в верхнемеловых. Возможно, растения с этими фруктификациями были конкурентно вытеснены представителями сем. Pinaceae с более продвинутыми компактными женскими шишками *Pityostrobus*, обеспечивающими лучшую защиту семян.

Работа выполнена в рамках темы госзадания № 0135-2019-0044 Геологического института РАН и поддержана грантом РФФИ № 19-05-00121.



NEW DATA ON MEGASPORES OF *OTYNISPORITES*

N.E.Zavialova¹, E.V.Karasev^{1,2}, E.Schneebeli³, W.B.Li⁴

¹Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, zavial@mail.ru

²Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

³Universität Zürich, Zürich, Switzerland

⁴Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing, China

The genus of dispersed lycopsid megaspores *Otynisporites* includes the species: *O. eotriassicus*, *O. tuberculatus*, *O. maculosus*, and *O. tarimensis*. *O. eotriassicus* and *O. tuberculatus* were described from the Baltic Formation of Poland and later reported from the Vokhmian formation of the Moscow Syncline of Russia (Induan). *O. eotriassicus* was also found from the upper part of the Schuchert Dal Formation and the Jameson Land of East Greenland and the upper part of Guodikeng Formation of the Dalongkou section of China (Induan). *O. maculosus* was reported from the same deposits of Russia as *O. eotriassicus* and *O. tuberculatus*. *O. tarimensis* was described from the Ehuobulak, Karamay and Huangshanjie formations of the Tarim Basin of China (from Early Triassic to early Late Triassic). *O. eotriassicus* is considered a useful marker for the base of the Triassic; however, the possible stratigraphic importance of other species of the genus is still to be assessed. In this relation, it is pertinent to evaluate how close to each others were parent plants that once produced megaspores of these species. In the current absence of in situ records of *Otynisporites*, we have decided to obtain all possible information about the general morphology and sculpture patterns of these megaspores with help of SEM and their sporoderm ultrastructure as observed in semithin sections under SEM and ultrathin sections under TEM. Surprisingly, it was revealed that not only *O. tarimensis* and *Otynisporites* sp. from China are sharply different from other specimens studied, but also specimens of *O. eotriassicus* from the Russian Platform differ from *O. eotriassicus* from Greenland; *O. eotriassicus* and *O. maculosus* from the Russian Platform are similar to each other by the sporoderm ultrastructure, whereas *O. tuberculatus* shows differences. The obtained ultrastructural data imply that not only the genus comprises megaspores that were probably produced by several lycopsid taxa, but also even the species *O. eotriassicus* is possibly heterogeneous, which sow doubts in stratigraphic application of each findings of this species. To solve the question, now we are struggling to obtain the material for our ultrastructural study from the type region of the taxon – western Pomerania of Poland. The study was supported by RFBR, #19-04-00498 and by the subsidy allocated to Kazan Federal University for the state assignment #5.2192.2017/4.6 in the sphere of scientific activities.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЭМ-ТОМОГРАФИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ ИСКОПАЕМЫХ СПОРОДЕРМ

Н.Е.Завьялова¹, С.В.Полева², А.В. Моисеенко², О.А.Орлова²

¹Палеонтологический институт им. А.А.Борисяка РАН, Москва, zavial@mail.ru;

²МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва

ATTEMPT TO USE TEM-TOMOGRAPHY FOR ULTRASTRUCTURAL STUDIES OF FOSSIL SPORODERMS

N.E.Zavialova¹, S.V.Polevova², A.V.Moiseenko², O.A.Orlova²

¹Borissiak Paleontological Institute, Moscow;

²Lomonosov Moscow State University, Moscow

В настоящее время ТЭМ имеет максимально высокую разрешающую способность среди микроскопов, используемых для изучения тонкой морфологии ископаемых пыльцевых зерен и спор, но изображения получаются двухмерные. Традиционно трехмерные модели конструировались по серийным срезам, изготовить которые для ТЭМ непросто. Альтернативным способом является



ТЭМ-томография, позволяющая получить трехмерные модели для небольших (~ 5 x 5 мкм) участков полутонких срезов (0,25 мкм толщиной), наблюдаемых в аналитическом ТЭМ с ускоряющим напряжением 200 кВ при фиксировании объекта под разными углами наклона образца (от +60 до -60°). На основании набора получившихся ультрамикротомографий строятся томограммы – трехмерные реконструкции структур, находящихся в пределах этих участков. Мы решили проверить, насколько для изучения методом ТЭМ-томографии подходит палеопалинологический материал и выработать оптимальный способ его подготовки. В качестве тестовых объектов были выбраны ископаемые споры, извлеченные из спорангиев гетероспоровых плауновидных *Kossoviella timanica* и археоптерисовых *Svalbardia* sp. из верхнедевонских (франских) отложений Северного Тимана. Мы работали за ТЭМ JEOL JEM-2100, томограммы строили с помощью программы IMOD.

Предполагалось, что для успешности ТЭМ-томографии критически важен контраст изображения, поэтому мы попытались усилить его удалением заливочной среды из срезов с последующим монтированием на сетки без подложки. Были использованы тетрады мегаспор *Svalbardia*, так как для манипуляций с удалением заливочной среды нужны достаточно крупные объекты. Оказалось что срез, лишенный заливочной среды, не удается плотно прикрепить к сетке. Со срезов с заливочной средой, площадь которых превышала площадь ячейки, удалось получить качественную томограмму, как и со срезов того же материала, смонтированных на сетку с подложкой с крупными ячейками (100 меш и меньше). Таким образом, усложнять стандартную процедуру подготовки срезов к ТЭМ нет необходимости – срезы и так достаточно контрастны.

Важно положение среза относительно границ ячейки – они не должны заслонять срез при наклоне сетки под большими углами. Критически важно, чтобы были четко видны границы структурного элемента. Поэтому для ТЭМ-томографии не подойдут спородермы с плотно спрессованными элементами. Небольшая площадь участка среза, с которого строится томограмма, и, особенно, его толщина накладывают ограничение на максимальный размер реконструируемых элементов – спородерма изученных нами мегаспор *Svalbardia* оказалась сложена слишком крупными элементами. Было решено, что мегаспоры *Kossoviella* изучать не имеет смысла. Тем не менее, микроспоры с достаточно рыхлой спородермой (такие как микроспоры обоих тестовых объектов) могут быть успешно изучены с помощью ТЭМ-томографии, и, таким образом, этот метод имеет перспективы для трехмерных реконструкций ультраструктуры палеопалинологических объектов. Исследование поддержано РФФИ № 19-04-00498.

**ТИПОВОЙ МАТЕРИАЛ *ZIZYPHOIDES COLOMBI* (HEER) SEWARD ET CONWAY
(TROCHODENDRECEAE) ИЗ ПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ФОРМАЦИИ
АТАНИКЕРДЛУК, ГРЕНЛАНДИЯ**

Анастасия Золина, Лина Головнева

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

**TYPE SPECIMENTS OF *ZIZYPHOIDES COLOMBI* (HEER) SEWARD ET CONWAY
(TROCHODENDRECEAE) FROM THE PALEOCENE ATANIKERDLUK FORMATION,
GREENLAND**

Anastasia Zolina, Lina Golovneva

Komarov Botanical Institute RAN, Saint Petersburg

Leaves with actinodromous venation and a variable entire to crenate margin are among the most common elements of the Latest Cretaceous and the Early Tertiary floras from the middle and high latitudes of the Northern Hemisphere.

Many paleobotanist noticed that these leaves are associated with two types of the reproductive structures: *Nordenskioldia* Heer and *Nyssidium* Heer (now *Jenkinsella* Ried et Chandler emended by Golovneva, Alekseev, 2017). Later leaves associated with *Nyssidium* were referred to the genus *Trochodendroides* Berry (Kryshstofovich, 1956; Crane et al., 1991) and leaves co-occurred with infructescence *Nordenskioldia* were assigned to the genus *Zizyphoides* Seward et Conway (Crane et al., 1991; Manchester et al. 1991).



The type species of the genus *Zizyphoides* is *Z. colombi* (Heer) Seward et Conway. This species was based on *Paliurus colombi* Heer from the Paleocene Atanikerdluk Formation, Greenland (Heer, 1868). From the same locality O. Heer (1868) described *Populus arctica* Heer which is the basionim for widely known species *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry. Some authors suggested that *Paliurus colombi* and *Populus arctica* are conspecific. R.W. Brown (1939) joined them under the name *Cercidiphyllum arcticum* (Heer) R.W. Brown. Later P. Crane with coauthors united these species and some others under the name *Zizyphoides flabella* (Newberry) Manchester, Crane et Dilcher (1991).

However the type specimens of *Paliurus colombi* and *Populus arctica* had been never restudied and refigured after Heer. We reexamined type material of these two species which are stored in the National Museum of Ireland, Dublin.

Heer described under the name *Paliurus colombi* four specimens, among whose we chose the lectotype (Heer, 1868, Taf. 19, Fig. 3, spec. F 19172 A). We also consider leaves, described by Heer as *Paliurus colombi* and *Populus arctica*, as belonging to one species and join them under the name *Zizyphoides colombi*. An emended diagnosis and description of this species were proposed. Leaves of *Z. colombi* differ from those of *Z. flabella* in leaf margin features. Margin of *Z. flabella* is entire or slightly undulate, when margin of *Z. colombi* is usually crenate or undulate; leaves with entire margin are rare.

The present study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 18-34-00592).

ИНТЕРСТАДИАЛЬНЫЕ КАРПОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ СРЕДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ.

И. С. Зюганова, Е.О. Мухаметшина

Институт Географии РАН, Москва

MIDDLE PLEISTOCENE INTERSTADIAL CARPOLOGICAL ASSEMBLAGES (CENTRAL PART OF EUROPEAN RUSSIA)

Inna S. Zyuganova, Ekaterina O. Mukhametshina

Institute of Geography RAS, Moscow

Межледниковые флоры плейстоцена европейской части России изучались рядом выдающихся палеокарпологов (П.А. Никитин, П.И. Дорофеев, Ф.Ю. Величкевич, Т.Д. Колесникова), и на сегодняшний день собран и опубликован большой массив материалов по становлению и развитию плейстоценовой флоры. В настоящее время палеокарпологический анализ остаётся актуальным в контексте комплексных исследований, направленных на детальную реконструкцию изменений ландшафтной обстановки и климата в плейстоцене. В отличие от собственно межледниковых флор, флоры переходных периодов между межледниковьями и оледенениями изучены в меньшей степени; в особенности это касается среднего плейстоцена.

Авторами изучены собственные и коллекционные (БИН РАН) палеоботанические материалы из опорных разрезов среднего плейстоцена бассейна Верхней Волги (Тверская область): Большая Коша и Булатово. Особенное внимание было уделено слоям погребенного торфа, залегающим непосредственно над отложениями лихвинского межледниковья. Палинологи (Гричук, 1989; Колесникова, Хомутова, 1970; Писарева, 2012) относят эти отложения к кратковременным потеплениям на фоне прогрессирующего послелихвинского похолодания.

В карпологических комплексах из этих интервалов нами определены немногочисленные карпоиды древесных пород: *Larix* sp., *Picea* sp., *Pinus* sp., *Betula* sect. *Betula*. Единично отмечены орешки карликовой берёзки *Betula nana* L. и мегаспоры гипоаркто-монтанного растения *Selaginella selaginoides* (L.) P.Beauv. ex. Shrank et Mart. Преобладают плоды и семена водных и болотных эвритермных видов: *Potamogeton obtusifolius* Mert. et W.D.J. Koch, *P. pusillus* L., *P. filiformis* Pers., *Carex* sp. div., *Menyanthes trifoliata* L. и др. Встречаются макроостатки умеренно-термофильных водных растений (*Ceratophyllum demersum* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith). Кроме того, определены остатки вы-



мерших плейстоценовых видов, характерных для флоры оптимальной фазы лихвинского межледниковья: *Caulinia goretskyi* (Dorof.) Dorof. и *Potamogeton sarjanensis* Wieliczk. Последний был ещё более широко распространён во флоре беловежского (мучкапского) межледниковья раннего плейстоцена (Величкевич, 1982). Проведенные исследования показали, что перечисленные «межледниковые» виды могли ещё какое-то время сохраняться в составе водных растительных сообществ и в условиях развивающегося похолодания. Это не противоречит выводам о достаточно холодных климатических условиях, сделанным на основе палинологических данных. Сходные особенности были установлены ранее и для семенных флор позднего плейстоцена для переходного этапа между миккулинским межледниковьем и ранневалдайским оледенением (Величкевич, 1982; Зюганова; 2008) Исследования проведены по теме Государственного задания № 0148-2019-0005.

НОВОЕ О МОРФОЛОГИИ ПРОТОСФАГНОВЫХ МХОВ

М. С. Игнатов^{1,2}, Е. В. Маслова³, О. В. Иванов⁴

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, misha_ignatov@list.ru

²Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва

³Белгородский государственный университет, Белгород, e_maslova@list.ru

⁴Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, Москва, ivanov@td.lpi.ru –;

ON THE MORPHOLOGY OF PROTOSPHAGNALEAN MOSSES

M. S. Ignatov^{1,2}, E. V. Maslova³, O. V. Ivanov⁴

¹M. V. Lomonosov' Moscow State University, Moscow, misha_ignatov@list.ru

²N. V. Tsitsun Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Moscow

³Belgorod State University, Belgorod, e_maslova@list.ru

⁴P. N. Lebedev' Institute of Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, ivanov@td.lpi.ru

Изучение массового материала верхнепермского возраста с р. Адзья в Ненецком автономном округе с помощью объемного мацерирования позволило собрать дополнительные данные об анатомии протосфагновых мхов. Изучение этих коллекций выявило у них ряд черт, не только отсутствующих, но и в принципе невозможных у современных мхов. Развитие клеточного диморфизма, а также особые клубневидные органы вегетативного размножения ставят протосфагновые мхи за пределы любого из классов современных мхов, и только отсутствие органов бесполого размножения не позволяет пока поднять ранг порядка Protosphagnales. В сообщении предполагается проиллюстрировать уникальные особенности строения этой группы в сравнении с другими мхами.

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕОГРАФИИ МАКРОЭВОЛЮЦИИ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ: ОТ А.Н. КРИШТОФОВИЧА ДО НАШИХ ДНЕЙ

И.А. Игнатьев

Геологический институт РАН (Москва)

GEOGRAPHY OF MACROEVOLUTION IN HIGHER PLANTS CONCEPTS FROM A.N. KRYSHTOFOVICH TO PRESENT DAYS

I.A. Ignatiev

Geological institute of RAS (Moscow)

А.Н. Криштофович – крупнейший теоретик и инициатор создания фундаментальной, академической палеоботаники в СССР – был первым, кто на известном в то время ископаемом материале



рассмотрел вопрос о закономерностях эволюции растительного покрова. Выделил крупнейшие этапы глобального флорогенеза и связанные с ними механизмы смены флор. Выдвинул он и одну из первых глобальных флорогенетических моделей, (концепция экваториальной колыбели). По ней, древнейшие (девонские) флоры Земли сформировались в экваториальной зоне, откуда постепенно, при подходящих условиях распространялись к полюсам.

В середине 1980-х годов закономерностями глобального флорогенеза заинтересовался другой выдающийся отечественный палеоботаник – С.В. Мейен (1935–1987). Он предложил более общую модель, получившую известность как теория фитоспрединга. По ней, у высших растений, макроэволюционные эпизоды, приводящие к становлению надродовых таксонов, концентрируются в экваториальном поясе, преимущественно во влажных лесах. Оттуда новые надродовые таксоны распространяются в эпохи потеплений к полюсам (фитоспрединг), вымирая при похолоданиях или натурализуясь, но эволюционируя в узких таксономических рамках (новые виды, реже роды, совсем редко порядки).

Вместе с А.Н. Криштофовичем и некоторыми другими эволюционистами не-дарвиновского толка, С.В. Мейен полагал, что в основе макроэволюции растений лежат селективно нейтральные сальтации (макромутации Р. Гольдшмидта). Эти преобразования очень редки (один раз за сотни тысяч или даже миллионы лет) во всем экваториальном поясе. Новые порядки возникают еще реже.

Современные данные показывает, что «экваториальная догма» – представление об экваториальном происхождении большинства, если не всех порядков и классов высших растений – должна быть оставлена. А ее место занять более сложная модель.

Одна из таких моделей предложена представительницей научной школы С.В. Мейена Ю.В. Мосейчик. Она предположила, показав на примере флор раннего карбона, что макро- и микроэволюционная активность наиболее высока в широтных поясах и растительных формациях с максимальной биологической продуктивностью. Расположение последних определяется периодическим законом растительной зональности, открытым А.А. Григорьевым и М.И. Будыко (1956 г.).

По Ю.В. Мосейчик, надродовые таксоны высших растений возникли в экосистемах с наибольшей биологической продуктивностью, приуроченных, по меньшей мере, к трем широтным поясам (экваториальному и двум внеэкваториальным: бореальному и нотальному). Оттуда их представители расселялись при подходящих условиях на прилежащие территории, в том числе, полярнопетально.

При этом можно различать по меньшей мере три типа такого расселения (фитоспрединга). Миграционный тип связан с растительными миграциями, флористическим обменом и иными формами распространения эволюционно продвинутых форм при относительном постоянстве климато-географической матрицы. Климатогенный фитоспрединг вызван наступлением условий, благоприятных для интенсификации и таксономического диапазона эволюционных процессов. Тектоногенный фитоспрединг определяется взаимными перемещениями материковых плит.

ВОЛЬЦИЕВЫЕ ХВОЙНЫЕ ПОЗДНЕЙ ПЕРМИ И РАННЕГО ТРИАСА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Карасев Е.В.

Палеонтологический институт им. А.А.Борисяка РАН, Москва; Казанский федеральный университет,
Казань, Россия, karasev@paleo.ru

VOLTZIAN CONIFERS OF LATE PERMIAN AND EARLY TRIASSIC OF THE RUSSIAN PLATFORM

Karasev E. V.

Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow; Kazan (Volga region) Federal
University, Kazan, Russia, karasev@paleo.ru

Примитивные хвойные играли заметную роль в наземных экосистемах поздней перми и раннего триаса Русской платформы. Проведенные во второй половине двадцатого века интенсивные



исследования пермских хвойных из ранней перми Приуралья и поздней перми Русской платформы позволили выдвинуть предположения о филогении и происхождения ранних хвойных от порядка Cordaitanthales, а также выдвинуть основные пути эволюционных преобразований женских и мужских генеративных структур к более продвинутым позднепермским и триасовым формам (Наугольных, 1996, 2007; Мейен, 1986, 2005). Вольциевые являются одной из таких примитивных групп хвойных. Уже в ранней перми Западной Ангариды существовали достаточно специализированные вольциевые (Naugolnykh, 2014). С.В. Мейен (Meуen, 1997) описал женские стробилы, изолированные семенные чешуи и побеги *Pseudovoltzia cornuta* Meуen из местонахождения Большой Китяк (Кировская обл., верхняя часть казанского яруса). Среди новых сборов из этого местонахождения обнаружены также мужские стробилы *P. cornuta*. Микростробилы сопоставимы по морфологии, размерам и расположению стерильных бракет со стерильными побегами, однако в пазухах бракети несут укороченные побеги, к которым прикреплялись спорангии. Женские стробилы *P. cornuta* найдены в парном боковом положении, а не на продолжении побега. На изолированных семенных чешуях в ряде случаев видны не менее трех семенных рубцов, приуроченных к лопастям с округлыми верхушками. Вольциевые хвойные *Mutoviaspermum* описаны из местонахождения Мутовино (=Исады, Вологодская область, северодвинский ярус) (Karasev et al., 2019). Женские стробилы *Mutoviaspermum* имеют расположенные по спирали пазушные комплексы, состоящие из свободных бракет и необычных пельтатных семенных чешуй. Стробилы обнаружены в непосредственной связи со стерильными побегами *Quadrocladus schweitzerii*, а также в ассоциации с мужскими стробилами рода *Dvinostrobos*. А.В. Гоманьков и Мейен (1985) справедливо отмечали сходство *Dvinostrobos* с микростробилами вольциевых *Darneya* и *Sertostrobos* из Западной Европы. Новые образцы микростробил *Dvinostrobos* из местонахождения Мутовино показывают, что дистальные щитки могли быть пельтатными, что увеличивает их сходство с более продвинутыми с микростробилами триасовых вольциевых. Таким образом, вольциевые хвойные регулярно встречаются в отложениях ранней перми Русской платформы и играют заметную роль в средне- и позднепермское время. Имеющиеся данные о раннетриасовых хвойных на Русской платформе немногочисленны. В 2018 году из нижнего триаса местонахождения Петропавловка (Оренбургская область, нижний триас, верхняя часть оленекского яруса) собрано большое количество изолированных семенных чешуй с пятью лопастями, несущими семенные рубцы известные из этого местонахождения как *Voltziopsis* (Гоманьков, 1995). Лопастные семенные чешуи имеют приостренные верхушки. Обнаруженные изолированные семенные чешуи из Петропавловки могут быть также сопоставлены с семенными чешуями *Swedenborgia*, для которых характерны выросты на семенной чешуе с острыми верхушками. Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания №5.2192.2017/4.6 в сфере научной деятельности.

О ДРЕВНЕЙШИХ ЛЕПИДОФИТАХ ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЗОЯ ОРУЛГАНСКОГО ХРЕБТА (СЕВЕРНОЕ ВЕРХОЯНЬЕ)

А.Н. Килясов

Институт алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск,
kilyasov1993@mail.ru

ABOUT THE ANCIENT LEEPIDOPHYTES OF THE UPPER PALEOSIC ORULGAN RANGE (NORTHERN VERKHOYANSK)

A.N. Kilyasov

Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk,
kilyasov1993@mail.ru

Лепидофиты являются доминирующей группой ранне-среднекаменноугольной флоры Ангариды. Их изучением в разные годы занимались И. Ф. Шмальгаузен, М. Д. Залесский, М. Ф. Ней-



бург, В. А. Хахлов, Г. П. Радченко, А. Р. Ананьев, В. А. Ананьев, Е. С. Рассказова, С. Г. Горелова и другие. На протяжении долгого времени интерпретация морфологии листовых подушек этих лепидофитов была не ясной, в связи, с чем их родовая систематика оказалась весьма запутанной. С. В. Мейен [3,4] провел ревизию значительной части видов плауновидных из карбона Ангариды и показал, что они могут быть отнесены к шести родам: *Angarodendron* Zalesky, *Angarophloios* S. Meyen, *Eskdalia* Kidston, *Lophiodendron* Zalesky, *Tomiodendron* Radczenko, *Ursodendron* Radczenko. С. В. Мейен расшифровал общий план строения листовых подушек этих растений, установлено присутствие внутрилистовой аэренхимы, которая на отпечатках сохраняется в виде небольшого вздутия – подлистового пузыря.

Материалом для исследования послужила коллекция флоры, собранная в 2014 г. автором совместно с И. В. Будниковым, Р. В. Кутыгиным, Л. Г. Перегоедовым и В. И. Макошиным в былыкатской и сетачанской свитах по рекам Нымнэчээн и р. Былыкат [2]. Просмотрены растительные остатки, обнаруженные в этой же местности, И. В. Будниковым в 1988 г. Всего изучено 8 образцов с 92 отпечатками и фрагментами растительных остатков [5]. Определены следующие виды плауновидных: *Angarophloios* cf. *alternans* (Schmalhausen) S. Meyen, *A. leclercqianus* S. Meyen, *Lophiodendron tyrganense* Zalesky, *L. variabile* S. Meyen – в былыкатской свите и *Ursodendron* sp. – в сетачанской свите. Помимо лепидофитов в былыкатской свите обнаружены дисперсные семена *Angarocarpus ananievii* Suchov, *Cordaicarpus kovbassinae* Suchov, *Samaropsis* cf. *jurabaensis* Rasskazova. В вышезалегающей сетачанской свите найдены листья птеридоспермов из порядка Abacanidales: *Angaropteridium cardiopteroides* (Schmalhausen) Zalesky, *Abacanidium abaeorum* (Zalesky) Radczenko.

На первый взгляд обнаруженные в ниже-среднекаменноугольных отложениях Орулганского хребта лепидофиты схожи с лепидофитами, известными в других регионах Ангариды. Однако некоторые из верхоянских плауновидных обладают хорошо выраженными отличительными чертами, что может свидетельствовать об их принадлежности к новым видам. Остатки, определенные как *Angarophloios* cf. *alternans*, отличаются от типичных представителей вида *A. alternans* несколько иным филлотаксисом и формой листовых подушек. Особенностью лепидофита *Ursodendron* sp. является то, что у него листовые подушки крупнее и более тесно расположены, чем у известных видов рода *Ursodendron*.

По мнению М. В. Дуранте [1], раннекаменноугольная флора Верхоянья отличается от разновозрастных флор других районов Ангарского палеофлористического царства. Для уточнения таксономического состава ранне-среднекаменноугольных лепидофитов Верхоянья требуются дальнейшие детальные исследования.

Работа выполнена по государственному заданию ИГАБМ СО РАН и при финансовой поддержке РФФИ № 18-05-00191.

Литература:

1. Дуранте М.В. Последовательность позднепалеозойских флористических комплексов Верхоянья // *Lethaea rossica*. 2010. Т. 2. С. 45–54.
2. Кутыгин Р.В., Килясов А.Н., Будников И.В. О древнейшей флоре верхнего палеозоя Верхоянья и возрасте былыкатской свиты // *Отечественная геология*. 2016. № 6. С. 73-80.
3. Мейен С.В. Теоретические проблемы палеоботаники. М.: Наука, 1990.
4. Thomas V.A., Meyen S.V. A reappraisal of the Lower Carboniferous lepidophyte *Eskdalia* Kidston // *Palaeontology*. 1984. Vol. 27. Pt. 4. P. 707–718.
5. Kilyasov A.N. Ancient Middle-Carboniferous flora of the Orulgan range (Northern Verkhoyansk) and justification of age Bylykat Formation // *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*. V. 18, Iss. 1.1. Albena, Bulgaria, 2018. P. 11–18.



СПОРЫ ГРИБОВ В СТРОМАТОЛИТАХ ВЕНДА (ЭДИАКАРИЯ) ЯКУТИИ

П.Н. Колосов

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН,
677980, г. Якутск, пр. Ленина, 39; p_kolosov@diamond.ysn.ru

P.N. Kolosov

Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
677980, Yakutsk, Lenin street 39; p_kolosov@diamond.ysn.ru

В колломорфной (столбчатой) формы окремненных строматолитах бюкской свиты венда (эдиакария) Березовского прогиба (юг Сибирской платформы) на юго-западе Якутии впервые обнаружены споры дрожжевых грибов (рис. 1). Они найдены в аншлифах при помощи сканирующего электронного микроскопа Jeol JSM – 6480LV в режиме высокого вакуума. Их количество очень большое. Споры шаровидные, с гладкой, весьма тонкой оболочкой. Они расположены разрозненно, реже наблюдаются в виде конидиоспор, располагаясь цепочкой на гифах (рис. 2). По-видимому, споры созревали неодновременно и потому имеют разные размеры, указывающие на различные степени зрелости. Имеются также споры, которые еще не созрели, не отделились от дрожжевых материнских клеток (рис. 1). Преобладают споры в диаметре 0.3–1.2 мкм. Некоторые относительно крупные споры (2.5–2.8 мкм в диаметре, реже более крупные) имеют на снимках чёрные «ямочки», которые образовались предположительно в результате выгибания вовнутрь тонкой оболочки (рис. 1). Предназначение этих «ямочек» пока не удалось выяснить. Сами дрожжевые клетки шаровидные и неправильной формы, самых разных размеров (в диаметре 10 мкм и более). Они росли в водорослевой питательной среде.

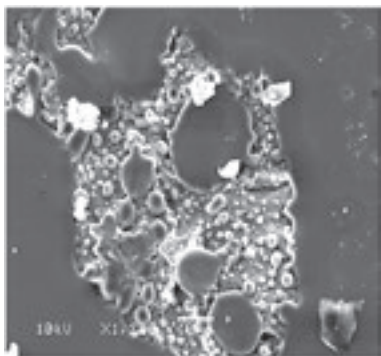


Рис. 1. Клетки и споры (мелкие шаровидные) дрожжевых грибов
Fig. 1. Cells and spores (small globular) of yeast fungi

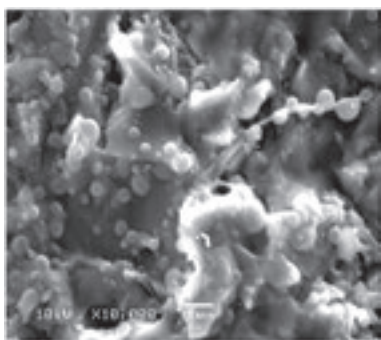


Рис. 2. Споры грибов, расположенные разрозненно, а также цепочкой на гифе
Fig. 2. Fungi spores, located scattered, and in line on hypha



ЛИГНИН ФОССИЛИЗИРОВАННЫХ ОБОЛОЧЕК СЕМЯН

Л.С. Кочева¹, А.П. Карманов², О.П. Тельнова¹, Д. Marshall³

¹Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия

²Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия

³Школа изучения океана и Земли, Саутгемптонский университет, Национальный океанографический центр, Великобритания

LIGNIN OF FOSSILIZED SEED SHELLS

L.S. Kocheva¹, A.P. Karmanov², O.P. Telnova¹, J.E.A. Marshall³

¹Institute of Geology, Komi Scientific Center, Ural Division, Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia

²Institute of Biology, Komi Scientific Center, Ural Division, Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia

³School of Ocean and Earth Science, University of Southampton, National Oceanography Center, United Kingdom

Одним из признаков современных высших растений является присутствие лигнина в их вегетативных и репродуктивных органах. Лигнины – природные высокомолекулярные соединения растительного происхождения, в основе которых лежит фенолпропановая структурная единица. В растениях лигнины выполняют многочисленные функции.

Цель настоящей работы состояла в определении продуктов превращения лигнина в фоссилизированных оболочках семян и описании химической структуры реконструированного лигнина. Объектами исследований служили одни из самых древних в истории Земли семена – раннекаменноугольные. Семена были извлечены из пород турнейского возраста (формация Pease Bay) в северо-восточной части Шотландии. В качестве объектов сравнения использовали образцы современных и ископаемых мезозойских семян.

Исследования образцов фоссилизированных семян проведены с помощью методов ЭПР-спектроскопии, ИК-спектроскопии, пиролиза в разных режимах с последующей идентификацией низкомолекулярных продуктов пиролиза с использованием метода газовой хромато-масс спектрометрии.

Полученные данные подтвердили выдвинутое нами предположение о наличии лигнина в семенах древнейших семенных растений. ИК-спектр фоссилизированных семян содержит типичный для лигнинов набор характерных полос поглощения. Результаты, полученные методом ЭПР-спектроскопии, свидетельствуют о том, что органическое вещество фоссилизированных семян имеет ярко выраженные парамагнитные свойства. Очень высокую концентрацию углеродных радикалов (16×10^{18} спин/г) в исследуемом образце при пониженном значении g-фактора можно объяснить высокой степенью углефикации органического вещества и меньшим количеством кислорода в поликонденсированных ароматических цепях. Реконструкция химической структуры лигнина оболочек семян раннего карбона, проведенная на основании данных пиролитической газовой хромато-масс спектрометрии, позволила отнести его к композиционно однородным лигнинам п-кумарового типа.

Исследования выполнены в рамках Государственного задания (НИР) Института геологии Коми НЦ УрО РАН.



ВОЗДЕЙСТВИЕ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА АССОЦИАЦИЮ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КУНДУР, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ

Кодрул Т.М.¹, Маслова Н.П.², Василенко Д.В.², Головнева Л.Б.³

¹Геологический институт РАН, Москва

²Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

³Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

IMPACT OF BIOTIC FACTORS ON THE LATE CRETACEOUS PLANT ASSEMBLAGE FROM THE KUNDUR LOCALITY, AMUR REGION, FAR EAST OF RUSSIA

Kodrul T.M.¹, Maslova N.P.², Vasilenko D.V.², Golovneva L.B.³

¹Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

²Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

³Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg

Кундурская флора кампанского возраста образована мхами, хвощами, папоротниками, гинкгофитами, хвойными семейств Pinaceae и Cupressaceae s.l. и доминирующими покрытосеменными, в составе которых преобладают платаноиды, *Trochodendroides* и водные растения родов *Quereuxia* и *Cobbania*. Проведена оценка воздействия различных биотических факторов (артропод, грибов, бактерий и, возможно, вирусов) на комплекс листьев и репродуктивных структур ископаемых растений, существовавших в ключевом интервале позднего мела, маркирующем переход от одного из самых теплых климатов в последние 140 млн. лет к более холодным климатическим условиям (Linnert et al. 2014, 2018; Thibault et al., 2016). Особенностью кундурской флоры является высокое разнообразие поражений растений различными агентами. Установлен ряд типов повреждений, включающих скелетирование, краевые погрызы, оконные проедания, мины, галлы, разнообразные грибные и микробные поражения. Следы взаимодействия растений и артропод обнаружены на листьях покрытосеменных различных родов. Грибные поражения характерны как для покрытосеменных растений, так и для хвойных. Обнаружены также следы инвазии репродуктивных структур (соплодия *Kunduricarpus*, Platanaceae, и семена *Pityospermum*, Pinales) микроскопическими агентами – микробами и микромицетами. Кроме того, идентифицированы яйцекладки на листьях водных растений (*Quereuxia* и *Cobbania*), по морфологии и топографии отнесенные к восьми видам.

Широкое разнообразие свидетельств взаимодействия растений и членистоногих, микромицетов и других микроорганизмов, отраженное в ихнологических следах на разных органах растений различных систематических групп, является признаком богатого таксономического разнообразия исследуемой биоты и иллюстрирует сформировавшиеся коэволюционные связи этих групп организмов.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 19-04-00046.



ИСКОПАЕМЫЕ ЛИСТЬЯ *GINKGO* ИЗ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАГАНУУР, ЦЕНТРАЛЬНАЯ МОНГОЛИЯ

Костина Е.И.

Геологический институт РАН, Москва

FOSSIL *GINKGO* LEAVES FROM THE BAGANUUR COAL DEPOSIT, CENTRAL MONGOLIA

Kostina E.I.

Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

Во время полевых исследований в Табунсубаинской впадине на севере Центральной Монголии сотрудниками ГИН РАН обнаружено крупное местонахождение ископаемых растений. Оно приурочено к нижнемеловым отложениям дзунбаинской свиты, вскрытым в карьере бурогольного месторождения Багануур. Макроостатками растений охарактеризована почти вся толща аллювиально-озерных осадков, но наиболее представительные комплексы установлены между главным и верхним угольными пластами примерно в средней части разреза в пачке переслаивающихся алевролитов, глин, углистых глин и углей, а также в алевролитах и глинах верхней части разреза. Багануурский флористический комплекс состоит из хвощовых *Equisetites*, папоротников *Coniopteris*, *Sphenopteris*, *Onychiopsis* и голосеменных (лептострбовых, гинкговых, хвойных). По систематическому составу эта флора близка раннемеловым флорам Сибирско-Канадской палеофлористической области, в пределах которой находки листовых остатков, относимых к роду *Ginkgo* L. (или к формальному роду *Ginkgoites* Sew.), не являются редкостью. Однако их определение часто вызывает трудности, так как для многих видов этого рода характерна изменчивость морфологических признаков (размер, форма, степень расчленения и угол основания пластинки, характер и плотность жилкования). Вариационные ряды листьев разных видов нередко перекрываются, что при отсутствии данных по их эпидермальному строению может приводить к неправильному определению вида и, как следствие, искажению представлений о его вертикальном и географическом распространении.

В двух точках карьера Багануур, соответствующих примерно одному стратиграфическому уровню, обнаружены массовые захоронения листьев *Ginkgo*. Материал представлен отпечатками и фитолеймами. Листья характеризуются настолько широким морфологическим разнообразием, что их можно отнести к нескольким морфотипам. Например: часть рассеченных листьев можно определить как *Ginkgo* ex gr. *digitata* (Brongn.) Heer, а слабо рассеченных или почти цельных – как *G. ex gr. adiantoides* (Ung.) Heer. Сохранившиеся фитолеймы позволили изучить эпидерму листьев, и отметить присутствие не менее двух видов *Ginkgo* (один из них новый). Вопрос о степени изменчивости листьев решался методом построения «монотопных» рядов (Мейен, 1966) из листьев, собранных в одном слое или в одной плоскости напластования в пределах одного местонахождения. При построении рядов использовались наиболее полно сохранившиеся экземпляры листьев, обладающие однотипной эпидермальной структурой.

В результате определены морфологические и эпидермальные границы установленных видов: отмечен постепенный переход между крайними формами морфологических рядов листьев, выявлены основные консервативные особенности и признаки, наиболее подверженные изменчивости.



АССОЦИАЦИИ ДИНОЦИСТ ИЗ ВОЛЖСКОГО ЯРУСА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КУНЦЕВО (МОСКВА)

А.В. Лидская

Геологический факультет МГУ им. Ломоносова; ГИН РАН, г. Москва

DINOCYST ASSEMBLAGE FROM THE VOLGIAN STAGE OF KUNTSEVO, MOSCOW

A.V. Lidskaya

Faculty of Geology MSU; GIN RAS; Moscow

Впервые изучены ассоциации диноцист из классического местонахождения Московской синеклизы – Кунцево, представленного морскими терригенными отложениями средне- и верхне-волжского подъярусов верхней юры. Изучены слои, охарактеризованные аммонитовыми зонами *nikitini*, *fulgens*, *subdutus* (=catenulatum), а также согласно залегающие выше толщи без аммонитов. В ассоциациях палиноморф диноцисты составляют 40–65%, на долю спор и пыльцы приходится 23–51%, остальная часть представлена акритархами, прازیнофитами, органическими выстилками фораминифер.

Комплекс диноцист на уровне зоны *nikitini* характеризуется доминированием *Mendicodinium groenlandicum* и группы *Sentusidinium* (рода *Barbatacysta*, *Batiacasphaera*, *Escharisphaeridia*, *Pilosidinium*, *Sentusidinium*). Им сопутствуют *Chlamydophorella* spp., *Cribroperidinium* spp. (в т. ч. *C. boreas*, *C. globatum*, *C. nuciforme*, *C. palla*, *C. sarjeantii*, *C. sepimentum*). Единично встречены *Achomosphaera verdieri*, *Circulodinium distinctum*, *Dingodinium jurassicum*, *Gochteodinia villosa*, *Isthmocystis distincta*, *Kleithriasphaeridium eoinoides*, *K. porosispinum*, *Rhynchodiniopsis cladophora*, *Scriniodinium anceps*, *S. cristallinum*, *Senoniasphaera jurassica*, *Stephanelytron membranoideum*, *Systematophora ?daveyi*, *Tubotuberella apatella*, *Wanaea fimbriata*.

В основании зоны *fulgens* ассоциация диноцист весьма разнообразна, в ней относительно часты *Chlamydophorella* spp. и группа *Sentusidinium*, выше – отчетливо доминируют, помимо указанных, – *Cribroperidinium* spp., *G. villosa*, которым сопутствуют *Kleithriasphaeridium* spp., *M. groenlandicum*, *Perisseiasphaeridium insolitum*, *S. jurassica*, *Stanfordella fastigata*, *S. membranoideum*. Также встречаются *Apteodinium granulatum*, *Huyschodinium pulchrum*, *H. voigtii*, *Huyschospharina schinderwolfii*, *Sirmiodinium grossi*, *Stephanelytron cretaceum*, *S. ?daveyi*, *Tanyosphaeridium magneticum*, *Trichodinium* spp., *T. apatella*, *Wrevittia perforobtus*.

С уровня зоны *subdutus* (=catenulatum) и в вышележащих слоях без аммонитов доминируют *Impletosphaeridium* spp. и группа *Sentusidinium*, в заметном количестве присутствуют *Chlamydophorella* spp., *Cribroperidinium* spp. (особенно *C. magnificum* и *C. sepimentum*) и ретикулятные диноцисты из группы *Cassiculosphaeridia* spp. – *Valensiella* spp. Характерны *A. verdieri*, *A. granulatum*, *Egmontodinium toryna*, *Gardodinium antennuatum*, *G. villosa*, *H. voigtii*, *H. schinderwolfii*, *I. distincta*, *Pandadinium* spp., *Riasanodinium fedorova*, формы переходного типа *S. anceps* – *S. pharo*, *Senoniasphaera* spp. (в т.ч. *S. jurassica*, *S. ptomatis*), *Tehamadinium coummia*, *Wallodinium glaessneri*, *Wanaea clathrata*. В верхней части разреза отмечено появление частых *Oligosphaeridium* spp. (в т.ч. *O. complex*, *O. fenestratum*, *O. cf. perforatum*).

Выявленные ассоциации диноцист на основании присутствия вида-индекса сопоставляются с комплексом зоны *Gochteodinia villosa* Русской платформы (Унифицированная..., 2012). Анализ распределения по разрезу различных групп диноцист и их разнообразия свидетельствует о формировании отложений в мелководном нормально-морском бассейне в течение одного крупного трансгрессивно-регрессивного цикла.



ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО ПАЛЕОБАССЕЙНА В БАТСКИЙ ВЕК ПО ДАННЫМ ПАЛИНОФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Ксения Павловна Лялюк

Национальный Исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
lyalyuk-ks@yandex.ru

PALEO GEOGRAPHY OF THE SOUTH-EAST OF THE WEST-SIBERIAN PALEO BASIN IN BATHONIAN AGE ACCORDING TO THE DATA OF PALYNOFACIAL ANALYSIS

Ksenia Lyalyuk

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

В лаборатории микропалеонтологии НИ ТГУ при изучении осадочных пород применяемый комплекс методов включает палинологический анализ с палинофациальным. Палинофациальное исследование образцов заключается в анализе всех компонентов мацерата: палиноморфы, палинодебрис, ткани, аморфное органическое вещество, минеральные зёрна. При описании отмечают: количество, цвет, размеры обломков, форма (изометричная, удлинённая), степень окатанности. В результате изучения выявляются условия осадконакопления: удалённость от области сноса, особенности гидродинамического режима, температура, солёность, глубина водоёма.

Большая часть материала для исследований происходит из скважин Западно-Сибирского палеобассейна и представлена отложениями морского и прибрежно-морского генезиса. Соответственно состав палинофаций отражает условия морских и переходных обстановок.

На юго-востоке Западно-Сибирской равнины (Красноярский край) расположена открытая горная выработка – бурогольный разрез «Берёзовский». Надугольная часть которого относится к верхнеитатской подсвете батского яруса средней юры. Возраст подтверждён комплексом фауны континентальных позвоночных и палинологией. Описание разреза верхнеитатской подсветы и палинологическое опробывание позволили исследовать палинофации низменной аккумулятивной равнины. При технической обработке проб дезинтеграцию пород проводили по щелочному методу Поста. Выделение органического компонента – по сепарационному методу В.П. Гричука (уд. вес 2,35).

В изученных палиноспектрах разное соотношение основных групп. В целом много спор *Cyathidites*, *Leiotriletes*, спорадически значительное количество *Osmundacidites* и сопутствующих *Dipteridaceae*, *Salviniaceae*, *Tripartina variabilis*. Много пыльцы *Piceapollenites*, *Ginkgocycadophytus*, *Cycadopites*, эпизодически обильна *Classopollis*. В нижней части разреза значителен пресноводный фитопланктон: *Schizosporis*, крупные *Ovoidites*, иногда *Leiosphaeridia* и колонии *Botryococcus*. Также в препаратах присутствуют обломки палинодебриса, часто инертинита, среднего размера, изометричной формы, редко удлинённые; в некоторых – много фрагментов наземных тканей, иногда очень крупных. Практически во всех мацератах присутствуют мелкие минеральные зёрна, эпизодически средних размеров.

По данным палинофациального анализа породы верхнеитатской подсветы формировались в аллювиально-озёрно-болотных условиях. Существовали обстановки континентального мелководного спокойного водоёма, с достаточно высокими средними температурами воды, иногда зарастающего, эпизодически с активным гидродинамическим режимом. Водоём, насыщенный разнообразными водорослями, окружали папоротниковые заросли в основном из *Cyathidites*, иногда участвовали осмундовые, эпизодически прибрежные территории осваивали *Classopollis*. Прибрежные равнины занимали кустарникоподобные *Cycadopites*. На более возвышенных формах рельефа существовали хвойно-гинкговые леса.



ЭПИФИТНЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ НА ЛИСТЬЯХ *CUNNINGHAMIA SHANGCUNICA* ИЗ ОЛИГОЦЕНА ЮЖНОГО КИТАЯ: ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Маслова Н.П.¹, Тобиас А.В.², Кодрул Т.М.³, Соколова А.Б.¹, Горденко Н.В.¹, У С.К.⁴, Цзинь Ц.Х.⁴

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

³Геологический институт РАН, Москва

⁴Университет Сунь Ят-сеня, Гуанчжоу, Китай

EPIPHYLLOUS MICROMYCETES ON THE LEAVES OF *CUNNINGHAMIA SHANGCUNICA* FROM THE OLIGOCENE OF SOUTH CHINA: PALEOECOLOGICAL INTERPRETATIONS AND PALEOCLIMATIC IMPLICATIONS

Maslova N.P.¹, Tobias A.V.², Kodrul T.M.³, Sokolova A.B.¹, Gordenko N.V.¹, Wu X.K.⁴, Jin J.H.⁴

¹Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

²Saint-Petersburg State University, St.-Petersburg

³Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

⁴Sun Yat-sen University, Guangzhou, China

Три различных типа плодовых тел эпифитных микромицетов, обнаруженных на листьях олигоценового вида *Cunninghamia shangcunica* (Cupressaceae) из формации Шанцунь осадочного бассейна Маомин в провинции Гуандун на юге Китая, отнесены к трем родам двух семейств – *Stomiopeltites* (Micropeltidaceae), *Callimothallus* и *Trichothyrites* (Microthyriaceae). Такое разнообразие микромицетов, развивающихся совместно на одном листе ископаемого растения, установлено впервые.

Тириотении нового вида рода *Stomiopeltites* округлые или эллиптические, с центрально расположенными остиями, сформированы образующими плектенхиму септированными гифами. Имеются многочисленные септированные свободные гифы. Род *Stomiopeltites* впервые обнаружен на территории Азии.

Вид *Callimothallus pertusus* характеризуется округлыми или широко эллиптическими тириотениями с волнистым краем и без остиолей. Стенка тириотения образована прямоугольными клетками, радиально расходящимися от центра; у большинства клеток имеются поры. Свободные гифы отсутствуют.

Тириотении *Trichothyrites radappakarensis* дисковидные, с ровным краем, с центральными или смещенными остиями. Стенка тириотения сформирована прямоугольными клетками, радиально расходящимися от центра. Свободные гифы не выявлены.

Учитывая, что плодовые тела микромицетов развивались на обеих поверхностях листа растения-хозяина, можно предположить, что микроклиматические условия для этих поверхностей были примерно одинаковыми (Phadtare, 1989; Gilbert et al. 2007); это обеспечивается либо ростом растения в подлеске, под пологом, либо расположением изученного побега в центре развитой кроны дерева. В соответствии с данными по систематическому составу шанцуньской флоры и составу палиноспектра (Aleksandrova et al. 2015), а также палеоклиматическими параметрами, полученными методом CLAMP (Herman et al., 2017; Spicer et al., 2017), присутствие обильных и разнообразных плодовых тел эпифитных микромицетов на листьях *Cunninghamia shangcunica* косвенно свидетельствует о теплом и влажном климате во время существования этой флоры.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 19-04-00046.



**ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДОВ ZIZYPHOIDES SEWARD ET CONWAY И
TROCHODENDROIDES BERRY В АЯНКИНСКОЙ ФЛОРЕ ЧУКОТКИ**

М.Г. Моисеева, А.Б. Герман

Геологический институт РАН, Москва, masha.moiseeva@gmail.com

**REPRESENTATIVES OF ZIZYPHOIDES SEWARD ET CONWAY AND
TROCHODENDROIDES BERRY IN AYANKA FLORA OF CHUKOTKA**

M.G. Moiseeva, A.B. Herman

Geological Institute RAS, Moscow, masha.moiseeva@gmail.com

Изучены ископаемые листья из аянкинского флористического комплекса, который происходит из макковеевской свиты и аунейской толщи бассейна р. Большая Аянка (Охотско-Чукотский вулканогенный пояс) и наиболее вероятно датируется ранним кампаном. Среди покрытосеменных растений этой флоры доминируют полиморфные листья, которые обычно относятся к родам *Trochodendroides* Berry и/или *Zizyphoides* Seward et Conway. Разграничение видов и родов этих двух таксонов представляет большие сложности, так как они характеризуются большой морфологической изменчивостью, как по форме листовой пластинки, так и по строению края листа. В изученной нами коллекции (ГИН РАН №3395) они представлены несколькими морфотипами (видами). К наиболее распространенному типу относятся мелкие длинночерешковые листья с базальным акродромным брехидродромным жилкованием и изменчивым краем листа. Встречаются листья с практически цельным волнистым краем или с единичными железистыми зубцами; с нерегулярными невысокими округлыми зубцами, преимущественно развитыми в верхней части листовой пластинки; а также с более или менее регулярными городчатыми зубцами, развитыми в средней части листа. В основании и нижней трети листовой пластинки зубцы, как правило, отсутствуют. Верхушка листа закругленная с небольшой выемкой на конце. Основание листа клиновидное или закругленное. Форма листовой пластинки варьирует от узкой эллиптической или обратнойцевидной до округлой. Характерной особенностью изученных листьев (что отмечено впервые для подобных листьев) является наличие на абаксиальной поверхности листа многочисленных длинных трихом. Похожая изменчивость листовых пластинок была описана ранее у широко распространенного вида *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry (Красилов, 1976; Буданцев, Мохов, 1986; Буданцев, Головнева, 2009). Рядом авторов сходные морфотипы листьев относятся к роду *Zizyphoides* Seward et Conway и типовому виду *Zizyphoides flabella* (Newberry) Crane, Manchester et Dilcher, который считается, по сути, синонимом *Trochodendroides arctica* и в основном используется для палеоценовых и более молодых флор. Листья изученного нами вида из аянкинской флоры в целом отличаются от *Zizyphoides flabella* более мелкими размерами, наличием узких листьев обратнойцевидной формы, а также листьев с регулярными городчатыми зубцами, более характерными обычно для представителей рода *Trochodendroides* Berry. Для ископаемых листьев из верхнемеловых отложений России род *Zizyphoides* используется довольно редко, хотя похожие морфотипы известны из целого ряда флористических комплексов начиная, по крайней мере, с турона. Ревизия сантон–кампанских флор Северо-Востока России показала, что в том числе они встречаются в барыковской флоре бухты Угольной и усть-эмунарэтовской флоре Чукотки. Данная работа выполнена в рамках темы госзадания № 0135-2019-0044 ГИН РАН и поддержана грантом РФФИ № 19-05-00121.



ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ ДЕВОНА К КАРБОНУ

Ю.В. Мосейчик

Геологический институт РАН, Москва

FLORAL CHANGES DURING DEVONIAN/CARBONIFEROUS TRANSITION

Yu. V. Mosseichik

Geological Institute of RAS, Moscow

В настоящее время границу девона и карбона проводят в основании конодонтовой зоны *Siphonodella sulcata*, что почти совпадает с первым появлением аммоноидей *Gattendorfia* и соответствует границе между палинозонами LN и VI Западной Европы. Анализ пограничных девонско-каменноугольных флористических последовательностей различных районов земного шара показывает, что каких-либо заметных флористических изменений на этой границе не происходит. Позднефаменского облика флоры продолжают существовать и в начале турнейского века. Классические каменноугольные флоры с лепидофитами типа *Lepidodendron* появляются только в середине турне, на границе палинозон HD и BP.

Флоры конца фамена – раннего турне могут быть выделены в единую глобальную макрофлористическую зону (глону) *Cyclostigma*, которая соответствует интервалу палинозон LL – HD. Эта глona выделяется по первому появлению представителей рода-индекса. При этом ее флоры во многом сохраняют состав, характерный для более ранних франско-фаменских флор позднего девона, выделяемых в глоны *Archaeopteris* и *Rhacophyton*. В частности, в глоне *Cyclostigma* продолжают существовать такие характерные формы позднего девона, как *Leptophloeum*, *Archaeopteris*, *Rhacophyton* и др.

Часто на основании широкого распространения родов *Cyclostigma*, *Leptophloeum* и *Archaeopteris* делают вывод о космополитности позднедевонских флор. Однако работы последних лет показали присутствие значительного процента эндемичных родов в составе локальных флор глоны *Cyclostigma*. При этом в географическом распределении трех вышеперечисленных форм-родов не удается выявить определенной флорогенетической закономерности. Они появляются геологически одновременно в географически разобщенных флорах, по всей видимости, не связанных между собой процессами флористического обмена. Вероятно, сходство вегетативных органов, относимых к указанным родам, возникло независимо, и на самом деле материнские растения принадлежали различным естественным группам.

Предпринятое нами переизучение коллекций остатков лепидофитов из быстрианской и алтайской свит Минусинского бассейна (верхи девона? – нижний турне), хранящихся в Палеонтологическом музее Томского государственного университета и Геологического института РАН, подтвердило это предположение. Оказалось, что оси, определявшиеся ранее как *Cyclostigma kiltorkense*, на самом деле имеют морфологическое строение, лишь отдаленно напоминающее указанный европейский вид. Минусинские растения отличаются от настоящих *Cyclostigma kiltorkense* строением листовых подушек, и их следует выделять в новый род.

Кроме того, лепидофиты из быстрианской и алтайской свит, определявшиеся как *Pseudolepidodendropsis carnegianum*, на самом деле не могут быть отнесены к этому виду, типовой материал которого происходит с о. Медвежий на севере Европы. Как предполагал еще С.В. Мейен, то образование, которое у этих лепидофитов ранее принимали за листовый рубец, на самом деле является листовой подушкой с подлистовым пузырем, а сами эти растения следует относить к эндемичному ангарскому роду *Angarophloios*.



ПЫЛЬЦА БУКОВЫХ (*FAGACEAE*) В ЭОЦЕНЕ ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Н.Н. Нарышкина^a, Т.А. Евстигнеева^b

^aМузей земледелия МГУ, Москва, Россия

^aИнститут географии РАН, Москва, Россия

^bФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток, Россия

POLLEN OF THE BEECH (*FAGACEAE*) IN THE EOCENE OF THE SOUTH OF THE PRIMORSKII REGION

N.N. Naryshkina*, Evstigneeva T.A.**

*Earth Sciences Museum, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

*Institute of Geography RAS, Moscow, Russia

**Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, Vladivostok, Russia

С помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) изучены дисперсные пыльцевые зерна *Fagaceae* из эоценовых отложений юга Приморского края. Материалом для исследования послужили коллекционные образцы из эоценовых отложений, вскрытых скважиной 1956 в пределах угловской свиты Шкотовской впадины (юг Приморского края). Ранее Н.Б. Верховская и А.С. Кундышев (1989) провели детальный анализ таксономического состава и количественных характеристик спорово-пыльцевых спектров этих отложений. Палинологический материал был изучен с помощью сканирующего электронного микроскопа Zeiss Merlin в Центре коллективного пользования ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.

В результате выявлено 14 типов пыльцевых зерен семейства *Fagaceae*: один из них относится к вымершему роду *Eotrigonobalanus* Walther and Kvaček, четыре типа отнесено к подсемейству *Castaneoideae*, два типа – к роду *Fagus* L. и семь типов – к роду *Quercus* L., среди которых четыре – пыльца листопадных дубов (подрод *Quercus*), один – вечнозеленых дубов (подрод *Cyclobalanoides*), и два типа – пыльца вечнозеленых жестколистных дубов (подрод *Heterobalanus*). Присутствие пыльцы вымершего рода *Eotrigonobalanus* для изученного региона установлено впервые. Использование СЭМ позволило более точно определить систематическое положение ряда таксонов. Так, ископаемые пыльцевые зерна *Castaneoideae* sp.2 и *Fagus* sp. 1 показали наибольшее сходство с пыльцевыми зернами современных видов – *Castanopsis cuspidata* Schottky и *Fagus japonica* Maxim. соответственно. Пыльцевые зерна *Quercus* sp. 4 и *Quercus* sp. 6 – 7 идентифицированы до уровня секций – *Cerris* и *Ilex*.

Полученные нами палинологические результаты хорошо сопоставимы с данными по макрофлоре, что свидетельствует о значительном разнообразии семейства *Fagaceae* в эоценовой растительности Приморского края. В составе эоценовых флор Приморья были представлены почти все роды семейства: *Fagus*, *Castanea*, *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Quercus*, а также вымершей род *Eotrigonobalanus*. Наибольшее разнообразие отмечено для рода *Quercus*, что подтверждает мнение Л.И. Фотьяновой (1997) о дифференциации на подродовые категории рода *Quercus* к позднему эоцену на территории Востока Азии.

FEMALE REPRODUCTIVE STRUCTURES OF *UMALTOLEPIS* KRASSILOV, ASSOCIATED BUDS AND LEAVES OF *PSEUDOTOSELLIA* FLORIN FROM THE MIDDLE JURASSIC OF UZBEKISTAN

Natalya Nosova

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg

The fossil genus *Umaltolepis* Krassilov, 1972 was established for Mesozoic reproductive structures presumably female organs of *Pseudotorellia*. Krassilov described two species of *Umaltolepis* from the Late Jurassic and Early Cretaceous of the Bureya River Basin (Russian Far East). He supposed the structure



of *Umaltolepis* consists of a stalk surrounded with scale leaves in its base and have a terminal elongated entire or bilobed bract with presumably a single inverted seed. The cuticular features of the bract are similar to those of associated leaves of *Pseudotorellia*. Krassilov referred these leaves and reproductive structures of *Umaltolepis* to Pseudotorelliaceae within Ginkgoales. Later, Zhou, 2009 proposed the family Umaltolepidiaceae for these plant remains.

Findings of *Umaltolepis* have been reported from the Early Jurassic of northern Iran, from the Middle Jurassic of Central China (Dong et al., 2019), and from the Early Cretaceous of North China and Central Mongolia (Wang, 1984; Chen et al., 1988; Schweitzer & Kirchner, 1995; Herrera et al., 2017).

Based on the numerous studied specimens from Mongolia, Herrera with co-authors discovered that the female structures of *Umaltolepis* are composed of a central axis and an umbrella-like four-lobed cupule opened from below. There are four winged seeds in the upper part of the axis enclosed by the cupule. They consider *Umaltolepis* is comparable in some respects to certain peltasperms and corystosperms and erect it to the order Vladimariales.

Recently, we found remnants of *Umaltolepis* in the Middle Jurassic Angren Formation of the Angren quarry, Uzbekistan. Two new species of *Umaltolepis* are described based on the unique morphological and epidermal features (in preparation). In contrast to previously described *Umaltolepis*, the epidermal cells near the lobe bases of the both new species have papillae. Besides this, one of the new species differs considerably from other *Umaltolepis* by the inward bending of the lobe edges and papillated epidermal cells of these edges. Any remains of seeds were not found.

The Angren cupules of *Umaltolepis* were found in association with numerous leaves of *Pseudotorellia vachrameevii* and *P. gomolitzkyana*, and detached buds. Epidermal features of the buds are comparable to those of *Umaltolepis* and *Pseudotorellia*, but their ordinary epidermal cells as well as subsidiary cells of the stomatal complexes lack any cuticular thickenings and papillae, unlike the *Pseudotorellia* leaves.

Based in the co-occurrence of *Umaltolepis* with buds and leaves of *Pseudotorellia* in the same samples in Angren as well as their similar epidermal pattern, we assume that these remains belong to the same *Umaltolepis-Pseudotorellia* plant.

Umaltolepis are recorded from Uzbekistan for the first time.

ВЫЯВЛЕНИЕ ДНК – ПОЗИТИВНОГО МАТЕРИАЛА В ЛИСТЬЯХ ЭОЦЕНОВОЙ METASEQUOIA ИЗ КАНАДСКОГО АРКТИЧЕСКОГО АРХИПЕЛАГА

**Игорь Озеров, Надежда Жинкина, Алла Торшилова, Эдуард Мачс, Юлия Мякошина,
Александр Родионов**

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Россия
igorozerov@mail.ru

DETECTION OF DNA – POSITIVE MATERIAL IN THE LEAVES OF THE EOCENE METASEQUOIA FROM CANADIAN ARCTIC ARCHIPELAGO

**Igor Ozerov, Nadezhda Zhinkina, Alla Torshilova, Eduard Machs, Yulia Myakoshina,
Alexander Rodionov**

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Russia
igorozerov@mail.ru

Для установления филогенетических связей между современными и ископаемыми таксонами сегодня всё большее значение приобретают молекулярно-генетические методы. Выбор объекта исследования обусловлен как его изученностью с точки зрения сравнительной анатомии и морфологии, так и наличием гистохимических данных. Таким объектом могут служить мумифицированные листья рода *Metasequoia* собранные из отложений позднего палеоцена – раннего эоцена островов Элсмир и Аксель Хейберг (Арктическая Канада). На основании анатомо-морфологических исследований листа И. Н. Свешникова описала вид *Metasequoia nathorstii* Sveshn.



В ископаемых листьях на сохранность ДНК-позитивного материала могут указать цветная гистохимическая реакция Фельгена (реакция на сохранность дезоксирибозного остова молекулы ДНК) и флуорохром DAPI, который специфически связывается с 3 и 4 АТ-парами двунитевой молекулой ДНК.

Предметом исследования явились мумифицированные листья *M. nathorstii*, собранные палеоботаниками С. В. Викулиным и Б. А. Лепажем в 2001 г. из отложений среднего эоцена острова Аксель Хейберг Канадского арктического архипелага. Для сравнительного анализа ДНК-содержащих структур использовались листья современного вида *M. glyptostroboides* Hu et Cheng, полученные из сада БИН РАН.

Препараты тканей растений окрашивались тройной окраской – основной фуксин по Фельгену – гематоксилин Эрлиха – алциановый синий. В результате чего были выявлены основные эпидермальные клетки листьев современной и ископаемой *Metasequoia* с фельген-позитивными гетерогенно окрашенными ядерными структурами. Ядра основных эпидермальных клеток листьев демонстрируют более интенсивно окрашенные в красный цвет хромоцентры. Дополнительное окрашивание препаратов листьев современной и ископаемой *Metasequoia* алциановым синим и гематоксилином Эрлиха выявило клеточные стенки и прилегающий внутриклеточный материал, которые имеют цвет от голубого до темно-синего.

В препаратах, окрашенных ДНК-специфическим флуорохромом DAPI, мы наблюдали сравнительно яркую флуоресценцию небольшого числа округлых структур, которые явились ядрами эпидермальных клеток листа *M. nathorstii*. Была также слабая фоновая автофлуоресценция цитоплазматической области в некоторых клетках, но большинство областей, ограниченных ядерными оболочками, были DAPI-негативными.

Исследование показывает, что ДНК-дезоксирибозный скелет, служащий мишенью для реагента Шиффа при проведении реакции Фельгена частично сохраняется. В образце было обнаружено незначительное количество DAPI-позитивных структур, но их связь с дезоксирибозными группами ядерного хроматина остается неясной. Это, однако, не исключает того, что изученный материал пригоден для последующего молекулярно-генетического анализа в качестве матрицы для реакции ПЦР для исследования филогенетического родства современных и ископаемых организмов.

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ ПАЛЕОАЛЬГОЛОГИЧЕСКИХ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОЛЖСКО-АПТСКОГО ИНТЕРВАЛА В РАЗРЕЗЕ НА Р. ОЛЕНЕК (СЕВЕР СИБИРИ): БИОСТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОФАЦИИ

Екатерина Пещевицкая

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск; PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru

RESULTS OF COMBINED PALAEOALGOLOGICAL AND PALYNOLOGICAL INVESTIGATIONS OF THE VOLGIAN-APTIAN IN THE OLENEK SECTION (NORTH SIBERIA): BIOSTRATIGRAPHY AND PALAEOFACIES

Ekaterina Pestchevitskaya

Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk

Исследования Арктического региона, направленные на детализацию стратиграфических схем, не теряют своей актуальности, так как мезозойские толщи в этих областях содержат значительные запасы углеводородного сырья. В разрезе юрско-меловых отложений на р. Оленек палинологическим методом изучены образцы из буолкалахской, издэсской и токурсаинской свит, представленных: серыми глинами; светло-серыми алевролитами и песчаниками, с пачкой темноцветных морских глин в верхней части; белыми песчаниками. Стратиграфический интервал охватывает волжский ярус – валанжин, нижнюю часть готерива и апт. Изменения таксономического состава в комплексах морских и наземных палиноморф позволили выделить в изученном разрезе



шесть слоев с диноцистами и восемь слоев со спорами и пылью наземных растений. Их стратиграфическое положение в волжском ярусе – готериве контролируется данными по фораминиферам. Большинство границ диноцистовых биостратонов могут рассматриваться как надежные биостратиграфические маркеры, поскольку позволяют проводить корреляцию с разновозрастными альгологическими последовательностями Западной Европы, Канады, Австралии, Сибири и европейских областей России. Палинологические признаки границ спорово-пыльцевых биостратонов хорошо прослеживаются в пределах Сибирского региона. Межрегиональные корреляции возможны в средней части верхневолжского подъяруса и нижней части берриаса. Отметим, что морские палиноморфы из нижней части готерива изучены в низовьях р. Оленек впервые. Ранее считалось, что, начиная с верхней части валанжина, отложения на этой территории представлены только континентальными фациями.

Фациальный анализ альгологического материала показывает, что в волжском веке палеообстановки изменялись от мелководной до средней части неритовой зоны. Наиболее глубоководные условия существовали в поздневолжское время и в раннем берриасе. Со средней части берриаса начинается постепенное обмеление палеобассейна. Валанжин, в основном, представлен прибрежными и субконтинентальными фациями. Трансгрессивные тренды наблюдаются в средней части валанжина и готериве. Для апта характерны континентальные обстановки. Изменения в количественном соотношении основных компонентов спорово-пыльцевых ассоциаций, в основном, связаны с флуктуациями температуры и влажности. В целом, состав спор и пыли наземных растений свидетельствует об умеренно-теплом и влажном климате. Период незначительного потепления в поздневолжское время восстанавливается по увеличению количества термофильных компонентов (*Classopollis*, *Eucommidites*, *Kluckisporites* и др.), а также увеличению роли гинкговых в составе древесной растительности. Это наблюдается и в разновозрастных палинологических ассоциациях на Северном Урале (разрез Маурынья), где период потепления подтверждается изотопными данными. Проекты РНФ 18-17-00038, ФНИ № 0331-2019-0004, IGSR 679, 632.

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ГОТЕРИВА – НИЗОВ АЛЬБА НА ТЕРРИТОРИИ ЯМАЛО-ГЫДАНСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ БИОСТРАТИГРАФИИ И ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Екатерина Пещевицкая

Институт Нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск; PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru

HAUTERIVIAN-LOWMOST ALBIAN PALYNOLOGICAL SUCCESSIONS IN THE YAMAL-GYDAN REGION OF WESTERN SIBERIA AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE BIOSTRATIGRAPHY AND FACIAL ANALYSIS

Ekaterina Pestchevitskaya

Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk

По материалам керн из нескольких скважин изучены палиноморфы наземного и морского генезиса в готериве-альбе Гыданского п-ова и в верхней части баррема и нижнем апте на северо-западе п-ва Ямал. Установлена почти непрерывная последовательность спорово-пыльцевых биостратонов для готерив-альбского интервала. На некоторых уровнях в готериве, барреме и альбе изучены комплексы диноцист. Это первые данные по морскому микрофитопланктону для данных районов. Отметим, что в ямальском разрезе стратиграфическое положение палиностратонов контролируется данными по фораминиферам. Таксономический состав микрофитопланктона позволил проследить здесь слои с диноцистами нижней и средней частей готерива, ранее установленные в Хатангской впадине и Широком Приобье (Пещевицкая, 2010), и дополнить эту последовательность. На этой территории также установлены слои с диноцистами в низах альба. В верхнем готериве и барреме



Гыданского п-ова диноцист мало, а в апте они практически отсутствуют. Представительный комплекс микрофитопланктона изучен в верхнем барреме на п-ве Ямал. Присутствие стратиграфически важных видов позволяет проводить корреляцию последовательности диноцист, установленную в Ямало-Гыданском районе с одновозрастными последовательностями диноцист Западной и Восточной Европы.

В готериве и нижней части баррема также прослежены слои со спорами и пылью наземных растений, ранее установленные автором в ряде разрезов на севере Западной Сибири. В верхней части баррема, апте и низах альба выявлены четкие палинологические признаки, которые позволяют проводить расчленение этого интервала. Показано, что первые представители покрытосеменных (*Tricolpites* и др.) появляются в верхней части баррема, хотя встречаются в комплексах редко. В верхней части апта и низах альба их количество и разнообразие увеличивается.

Анализ количественного соотношения морских и наземных палиноморф, а также диноцист и пражинофитов позволил восстановить палеообстановки и трансгрессивно-регрессивную динамику палеобассейна. На Гыданском п-ве для раннего готерива характерны обстановки средней части неритовой зоны, которые постепенно сменяются мелководными и прибрежными. Баррем и апт представлены континентальными и субконтинентальными фациями. Небольшие трансгрессивные события восстанавливаются по присутствию диноцист. Наиболее выраженный трансгрессивный тренд в средней части баррема более ярко проявлен на территории Ямала, где в альгологических ассоциациях доминируют цератиоидные диноцисты. Состав спорово-пыльцевых ассоциаций свидетельствует об умеренно-теплом и влажном климате, благоприятном для широкого распространения споровых растений, которые часто являются доминантами. Проекты РНФ 18-17-00038, ФНИ № 0331-2019-0004, IGCP 679, 632.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФЛОРЕ ИЗ КЫГЫЛТАССОЙ СВИТЫ (ЗАПАДНОЕ ВЕРХОЯНЬЕ)

Любовь Пороховниченко

Национальный исследовательский Томский государственный университет; Томск, Россия

NEW DATA ON FLORA FROM KYGYLTASSU SUITE (WESTERN VERKHOYANSK)

Lubov Porokhovnichenko

National Research Tomsk State University; Tomsk, Russia

Впервые проведена ревизия растительных остатков из кыгылтасской свиты, описанных в единственной сводке по верхнепалеозойской флоре Западного Верхоянья – монографии А.Н. Толстых [1974]. В комплексе доминируют кордаитовые листья, которые по макроморфологическим признакам отнесены А.Н. Толстых к видам рода *Noeggerathiopsis* Feistmantel, к которому, как показал С.В. Мейен [1963, 1966], не могут относиться листья ангарских кордаитов. Позднее стало общепринятым, что все ранее включенные в состав рода *Noeggerathiopsis* ангарские виды кордаитов должны распределяться между родами *Cordaites* Unger и *Rufloria* Meyen, в зависимости от наличия или отсутствия у их типового материала (прежде всего, голотипов) заметного эпидермального признака – дорзальных желобков – вместилищ устьиц на нижней поверхности листьев. При этом возникали ситуации, когда голотип и оригиналы одного вида *Noeggerathiopsis* должны были относиться к разным родам, и в таких случаях какая-то часть материала оставалась за пределами систематики. Виды родов *Cordaites* и *Rufloria* морфологически сходны, но распространены в разрезах не всегда синхронно.

Образцы с растениями происходят из двух местонахождений – по левому нижнему притоку р. Хорокыт и по р. Ветка (бассейн р. Дьеленджа). Состав видов у них сходный и представлен *Cordaites zaleskyi* Durante, *C. cf. neuburgae* Gluchova, *C. heteroclitus* (Tolst.), *C. khorokytica* (Tolst.), *C. viljuensis* (Verb. et Tolst.), *Rufloria* (P.) ex gr. *theodorii* (Tschirk et Zal.) S. Meyen, *R. (P.) ex gr. subangusta* (Zal.) S. Meyen, *R.? tschirkovae* (Zal.), *Samaropsis* cf. *pauxilla* Zal., *S. cf. skokii* Neub., *S. aff. pumila*



Such., *S. auriculata* Neub., *S. aff. subrotunda* Rassk., *Cordaicarpus* aff. *baranovii* Such., *Cardiocarpus?* sp., *Crassinervia* sp., *Gaussia* sp., *Sphenopteris* sp., *Sphenophyllum* sp.

В намеченном флористическом комплексе изобилуют кордаитовые листья с узкими оттянутыми основаниями, представленные известными и местными видами *Cordaites* и прэруфлориями с широкими дорзальными желобками. Их совместное присутствие свойственно только нижнебалахонской подсерии Кузбасса и ее аналогам в разных районах Сибири.

Не подтверждено присутствие типичных пермских видов кордаитов. В частности, *N. tajmyrica* Schwedov не может быть отнесен к *R. tajmyrica* (Schwed.) S. Meyen, а *N. cf. loriformis* Neuburg нельзя отнести к *R. (Alatorufloria) cf. loriformis* (Neub.) S. Meyen по строению дорзальных желобков типа «*theodorii*» и «*subangusta*» соответственно и принадлежности к прэруфлориям.

Определенный А.Н. Толстых экземпляр как *Zamiopteris sublanceolata* Rasskasova не может относиться к этому роду, так как не образует центрального пучка неветвящихся жилок и, скорее всего, относится к новому виду рода *Cordaites*.

Виды семян, кроме *Samaropsis cf. skokii* Neub., характерного для приуральского отдела перми, входят в состав флористических комплексов нижнебалахонской подсерии Кузбасса и ее аналогов.

С учетом отмеченного, кыгылтасская свита по растительным остаткам соответствует, вероятно, верхнекатскому подгоризонту Тунгусского бассейна и алыкаевскому горизонту Кузбасса, а не более молодым отложениям, относящимся к перми, как считалось ранее.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-05-00191.

ПАЛИНОЛОГИЯ ДЬОЛКУМИНСКОЙ СВИТЫ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВИЛЮЙСКОГО БАСЕЙНА (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯКУТИЯ)

Мария Павлова

Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск

PALINOLOGY OF THE D'OLKUMINSKAYA SERIES FROM THE SOUTH-EASTERN PART OF THE VILYUI RIVER BASIN (CENTRAL YAKUTIA)

Maria Pavlova

Melnikov Permafrost Institute Siberian Branch of the Russian Academy of Science, Yakutsk

На территории Центральной Якутии широко распространены дюнные отложения дьолкуминская свита. Их формирование происходило с конца каргинского времени до начала голоцена (от 35 тыс. до 11 тыс. лет назад) на различных гипсометрических уровнях (речные террасы, водоразделы и др.) в условиях сильного иссушения климата и опустынивания [1].

К настоящему времени, в научных трудах, посвященных изучению дьолкуминской свиты, рассмотрены, в основном, вопросы строения и возраста (обзор Галанин и др., 2018) [1]. Практически отсутствуют сведения о биостратиграфии этих отложений, в частности, палинологические данные.

С 2014 по 2017 гг. нами изучена палинофлора серии разрезов юго-восточной части Вилюйского бассейна (Кысыл-Сырский, Махатта, Высокая терраса), которые включают четко читаемую толщу отложений дьолкуминской свиты. В пределах свиты выделяется чередование мощных слоев (от 0,4–1 до 8–12 м) периодов аккумуляции песчаных отложений, включающие вертикально погребенные деревья, редкие рассеянные нитевидные корешки растений, угольки; и небольших прослоев стабилизации (от 0,2–0,5 до 3–4 см), то есть закрепления песчаной поверхности пионерной растительностью с дальнейшим развитием небольших кочек от 4 до 15 см, первичной почвы и единичных кустарников.

В ходе полевых работ отобрано 30 образцов, для которых проведен спорово-пыльцевой анализ согласно общепринятым методикам. На основании полученных данных выполнена характеристика палинокомплексов «аккумуляции» и «стабилизации» дьолкуминской свиты юго-восточной части Вилюйского бассейна.



Палинокомплекс «аккумуляции» дьолкуминской свиты характеризуется практически полным отсутствием спор и пыльцы. Отмечены единичные зерна *Betula* spp., *Artemisia*, Cyperaceae, Poaceae, Caryophyllaceae, Lycopodiaceae и *Glomus*.

Палинокомплекс «стабилизации» характеризуется преобладанием травянистой растительности (до 80%). Доминирует пыльца *Artemisia*, Cyperaceae, Poaceae и Caryophyllaceae. Присутствуют также Brassicaceae, Rosaceae, Asteroideae, Cichorioideae, *Sanguisorba officinalis*, *Thalictrum*, Chenopodiaceae, Ranunculaceae, Onagraceae, Polygonaceae. В небольшом количестве отмечена пыльца древесных растений (до 3%) *Betula* spp., *Alnaster*. Много пыльцы хвойных деревьев, в частности, *Picea* spp. (от 10–15 до 84%), которая имеет переотложенный характер из более древних подстилающих аллювиальных осадков, предположительно, Казанцевского межледникового.

Споры представлены *Selaginella rupestris*, Polypodiophyta, *Sphagnum*, Lycopodiaceae, Bryidae, Cf. *Osmunda*. Отмечены непыльцевые палиноморфы *Glomus*, *Arsella* egg., единичные споры гриба *Gelasinospora*, свидетельствующие, о возможных локальных пожарах в позднеплейстоценовое время в данном регионе.

Исследования проведены при поддержке грантов РФФИ №17-05-00954_a, РФФИ-РС(Я) №18-45-140012_p_a.

Литература

1. Галанин А.А., Павлова М.Р., Климова И.В. Позднечетвертичные дюнные образования (Дьолкуминская свита) Центральной Якутии (Часть 1) // Криосфера Земли, 2018. Т. XXII. № 6. С. 3–15.

ПОЗДНЕДЕВОНСКИЕ РАСТЕНИЯ И ПАЛЕОПОЧВЫ СЕВЕРНОГО ТИМАНА: НОВЫЕ ДАННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

А.П. Сивкова^{1,2}, С.М. Снигиревский^{1,2}, А.С. Зубрицкий¹

Late Devonian plants and paleosols of North Timan: new data and research prospects

¹Saint Petersburg State University (SPbSU)

²Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (BIN RAS)

¹annie.sivkova@gmail.com, ²s.snig@mail.ru, s.snigirevsky@spbu.ru

Для местонахождений Северного Тимана характерны богатые комплексы ископаемых растений: бурых водорослей, плауновидных, членистостебельных, прапапоротников и археоптерисовых. Представленное исследование направлено на изучение палеопочв и корневых систем растений из верхнедевонских отложений Северного Тимана, по побережью Чешской губы, а также р. Волонга.

Позднедевонские палеопочвы изучались ранее на Среднем Тимане (Shumilov and Mingalev, 2009; Шумилов, 2010), а для Северного Тимана наличие палеопочв этого возраста было установлено нами впервые (Безносков и др., 2018). Палеопочвы Северного Тимана формировались на возвышенных участках дельты широкой реки в течение всего позднего девона, что позволяет проследить их эволюцию на протяжении этого времени.

Впервые из фаменских отложений данного региона определены остатки древесины вида *Callixylon newberryi*. Обнаруженные нами в прижизненном положении (автохтонное захоронение) части растений этого вида являются остатками корней и базальных частей стволов. У некоторых образцов данного вида отмечается наличие достаточно отчетливых зон прироста, которые свидетельствуют о слабо выраженной периодичности климатических условий. Археоптерисовые леса развивались на относительном удалении от русла реки, а прибрежные кустарниковые заросли образовывали представители рода *Rhacophyton*. В образцах древесин часто встречаются следы грибного заражения или признаки гниения древесины. Обсуждается вопрос отнесения данных образований к базидомицетам – возбудителям гнили, а также вероятная микоризная природа некоторых структур.

Сканирование микроструктуры поверхности древесин производилось при помощи настольного растрового микроскопа-микроанализатора Hitachi TM3000 (РЦ «Микроскопии и микроанализа», СПбГУ) и сканирующего электронного микроскопа Jeol JSM 6390LA (БИН РАН).



Шлифы образцов были изготовлены в Лаборатории пробообработки и пробоподготовки ИТСОП, СПбГУ. Фотографирование осуществлялось при помощи Leica M205C и Keyence VNX1000 (РЦ «Рентгенодифракционные методы исследования», СПбГУ).

ПАЛИНОФЛОРА И ПАЛЕООБСТАНОВКИ РАННЕЙ-СРЕДНЕЙ ЮРЫ КАНСКО-АЧИНСКОГО БАСЕЙНА И КЕЖЕМСКОЙ ВПАДИНЫ В РАЗРЕЗАХ СКВАЖИН (СРЕДНЯЯ СИБИРЬ)

И.В. Смокотина

АО «Сибирское ПГО», Красноярск, Россия, e-mail: smokotina@list.ru

PALYNOFLORA AND RECONSTRUCTIONS OF THE EARLY-MIDDLE JURASSIC OF KANSK-ACHINSK BASIN AND THE KEZHMA DEPRESSION IN WELL SECTIONS (MIDDLE SIBERIA)

I. V. Smokotina

Siberian PGO JSC, Krasnoyarsk, Russia, e-mail: smokotina@list.ru

Климатическая зональность в ранней-средней юре на юге и юго-восточных внутриконтинентальных территориях Средней Сибири (Канско-Ачинский бассейн, Кежемская впадина) выражена существованием теплоумеренной Сибирской и субтропической Евро-Синийской фитогеографических провинций в разные отрезки времени [В.А. Вахрамеев и др., 1970, 1988]. Она отражена в историко-геологической последовательности палиностратонов, установленных в результате изучения угленосных отложений, вскрытых многочисленными скважинами (Белоярская-1, 22, и др.). Разрезы скважин представляют интерес для целей совершенствования серийных легенд и для корреляции с разрезами юры смежных частей Западно-Сибирской плиты. Непрерывный разрез ниже-среднеюрских отложений вскрыт скважиной Белоярская-1 на левобережье р. Чулыма, в прибортовой части Приаргинского мезозойского прогиба Тегульдетской впадины [Берзон, Озерский, 2004]. Литолого-фациальный анализ в комплексе с палинологическими данными позволили провести палеогеографические реконструкции. В ранней-средней юре осадконакопление шло в обстановке аллювиально-озерной равнины в условиях меняющихся соотношений и типов аллювиальных, озерных, озерно-болотных ландшафтов. Перестройка рельефа связана с тектоническим оживлением в начале тоарского века и среднеюрской эпохи, о чем свидетельствует появление грубых осадков в основании иланской и итатской свит. Рельеф менялся также в байосе, бате. Интенсивное углеобразование связано с развитием пышной растительности. На рубеже плинсбаха-тоара ранней юры в условиях начавшегося потепления климата регион представлял собой систему обширных застойных заболоченных депрессий в пойме рек с зарослями папоротников. В составе растительных ассоциаций на фоне доминирующей мезофильной Сибирской флоры появляются теплолюбивые элементы Евро-Синийской. В тоаре накопление осадков шло в условиях засушливого климата. Мелкие водоемы подвергались сезонному заболачиванию и зарастанию, что подтверждается зеленоцветной окраской пород, трещинами усыхания, наличием среди карбонатных минералов доломита и др. В Кежемской впадине (скв. 22, долина р. Тушамы) в раннем тоаре в составе растительных ассоциаций распространены папоротники, продуцирующие споры *Cyathidites* spp., *Tripartina variabilis*, теплолюбивые представители Евро-Синийской флоры (*Duplexisporites anogrammensis*, *Klukisporites variegatus*, *Marattisporites scabratus*, *Densoisporites velatus*, *Classopollis*). Аален-байос средней юры ознаменовался расцветом мезофитов в лесах в условиях гумидного климата с преобладанием папоротников. Аридизация климата в позднем бате – келловой-оксфорде средней-поздней юры вызвала миграцию растительных группировок и отдельных видов. Таксономический состав палинофлоры отражает постепенное замещение представителей Сибирской области растениями Евро-Синийской субтропической флоры. Анализ видового состава выделенных палинокомплексов показал сходство с комплексами смежных регионов. Проведена увязка комплексов юга Средней Сибири с зональными комплексами палиностратиграфической шкалы севера Сибири.



УЛЬТРАСТРУКТУРА СПОРОДЕРМЫ У МОХОВИДНЫХ РОДА *PROTOSPHAGNUM* ИЗ ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЕЧОРСКОГО БАСЕЙНА

В. Ф. Тарасевич, А. В. Гоманьков

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

SPORODERM ULTRASTRUCTURE OF THE MOSSY PLANTS *PROTOSPHAGNUM* FROM THE PERMIAN OF THE PECHORA BASIN

V. F. Tarasevich, A. V. Gomankov

Komarov Botanical Institute of RAS, St. Petersburg

В образцах, отобранных из слоя, богатого мхами *Protosphagnum*, из обнажения Ч-41 (левый берег р. Адзвы в 1,5 км ниже устья ручья Ош-Шор, Большеземельская тундра) в отложениях интинской свиты верхней перми были встречены дисперсные споры в достаточно большом количестве, а также изолированные спорангии со спорами.

Дисперсные споры, аналогичные обнаруженным в спорангиях, не доминируют в изученных спорово-пыльцевых пробах, хотя и встречаются сравнительно часто. Их можно отнести к роду *Eurunctatisporites*. Они округлые, достигают 55 мкм в диаметре, сильно сплюснутые, встречаются обычно в полярной проекции: с дистальной стороны или с проксимальной, где располагается апертура, которая представлена 3-лучевой лезурой, иногда осложненной губами. Длина лучей трехлучевой щели составляет около $\frac{3}{4}$ радиуса споры. Оболочка тонкая, составляющие ее слои в световом микроскопе не различимы. В СЭМ поверхность спор мелкоперфорированная, изрезана неглубокими узкими полосками, по-разному ориентированными, и очень мелкими частыми пологими бугорками, изредка наблюдаются очень мелкие, длинные шипики, соразмерные с бугорками.

На ультратонком срезе, выполненном на одиночной споре, видно, что спора крупная, сильно уплощенная в результате фоссилизации; дистальная и проксимальная стороны тесно прилегают друг к другу. Дистальная сторона более мощная, на ней видны скульптурные элементы в виде невысоких бугорков. Другая сторона – проксимальная, обращенная внутрь тетрады и несущая 3-лучевую щель или лезуру. Здесь скульптурные элементы располагаются очень редко. Основной слой споры – экзоспорий довольно мощный, сложен двумя гомогенными слоями, разделяющимися по интенсивности окраски, между которыми имеется нерезкая, но вполне отчетливая граница. Наружный слой, электронно менее плотный, достигает толщины 0,58 мкм на дистальной стороне и 0,3 мкм на проксимальной. Внутренний слой, электронно более плотный, имеет на обеих сторонах толщину около 0,15 – 0,29 мкм. Кроме этих слоев, очень слабо и не везде, но определяется еще один слой, который можно определить как периспорий или перину. Он представлен тонкой мембраной, имеющей более темную окрашенность по сравнению с экзоспорием. По-видимому, периспорий при фоссилизации легко утрачивается. Свидетельством того, что изначально он присутствовал и покрывал поверхность споры, являются сохранившиеся небольшие фрагменты в некоторых местах, как на дистальной, так и на проксимальной стороне споры.

Вопреки морфологическому сходству сопутствующих макрофоссилий с современным родом *Sphagnum* изученные споры как морфологически, так и ультраструктурно сильно отличаются от спор этого рода (Polevova, Krinitsina, 2017). Экзоспорий *Sphagnum* образует цингулом по экватору споры, а его внутренний слой имеет меньшую электронную плотность, чем внешний, и обнаруживает отчетливую ламеллярную структуру.

Литература

Polevova S., Krinitsina A. The ultrastructure of germinating and ungerminated *Sphagnum* spores // Wulfenia, 2017, vol. 24, pp. 125 – 133.



НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ СИНГИЛЬСКАЯ ФЛОРА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КАМЕННЫЙ ЯР (НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ) ПО ПАЛЕОКАРПОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ

В. С. Тимофеев (СПбГУ¹), С. С. Попова (БИН РАН²)

¹Санкт-Петербургский государственный университет

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова

NEOPLEISTOCENE SINGIL FLORA OF KAMENNIY YAR (LOWER VOLGA REGION) ON THE BASIS OF PALAEOCARPOLOGICAL DATA

V. S. Timofeev¹, S. S. Popova²

¹Saint Petersburg State University, Institute of Earth Sciences, Saint-Petersburg

²Komarov Botanical Institute of RAS, Laboratory of the Palaeobotany, Saint Petersburg

Несмотря на давнюю историю изучения сингильских отложений (Православлев, 1908), уточнение их стратиграфического положения до сих пор актуально. Согласно действующей стратиграфической схеме четвертичных отложений для Нижнего Поволжья (Постановления..., 1999), они относятся к нижнему звену среднего неоплейстоцена. Время формирования сингильского горизонта соответствует лихвинскому межледниковью (МИС 11). Ранее эти отложения уже были изучены широким спектром геологических и палеонтологических методов (Застрожных и др., 2018). В частности, были опубликованы данные карпологического анализа по местонахождениям Райгород 3 и Никольское 4 (Трофимова и др., 2018).

Нами получены новые данные при обработке образцов из местонахождения Каменный Яр. Была описана флора, представленная более чем 30 видами растений, входящих в 22 рода из 16 семейств. Это *Selaginella selaginoides* (Selaginellaceae); *Sagittaria natans*, *Sagittaria sagittifolia* (Alismataceae); *Carex* sp., *Eleocharis mamillata*, *Eleocharis palustris* (Cyperaceae); *Muriophyllum verticillatum* (Haloragaceae); *Najas* cf. *flexilis*, *Najas* sp. (Hydrocharitaceae); *Potamogeton* sp. (Potamogetonaceae); *Chenopodium hybridum*, *Corispermum nitidum*, *Corispermum* cf. *orientale*, *Oxybasis urbica* (Amaranthaceae); *Stellaria* cf. *media*, *Stellaria nemorum* (Caryophyllaceae); *Ceratophyllum submersum* (Ceratophyllaceae); *Stachys palustris* (Lamiaceae); *Hippuris vulgaris* (Plantaginaceae); *Persicaria* cf. *amphibia*, *Persicaria lapathifolia*, *Polygonum* cf. *aviculare*, *Polygonum* sp., *Rumex* sp. (Polygonaceae); *Ranunculus repens*, *Thalictrum flavum*, *Thalictrum lucidum*, *Thalictrum minus* (Ranunculaceae); *Potentilla anserina* (Rosaceae); *Salix* sp. (Salicaceae); *Urtica* cf. *angustifolia* (Urticaceae).

В целом, ископаемая флора Каменного Яра близка к современной флоре Нижнего Поволжья, хотя в ней достаточно много экзотов – около 20%. Половина из них (*Stellaria nemorum*, *Thalictrum lucidum*, *Urtica angustifolia*) характерны для влажных и заболоченных лесов северных широт, другие (*Sagittaria natans*, *Eleocharis mamillata*, *Najas flexilis*) – это околородные растения средней полосы. Кроме того, к типично лесным относятся и около 25% местных видов. Таким образом, во флоре Каменного Яра присутствует достаточно много растений, распространённых в более северных регионах и предпочитающих переувлажнённые местообитания.

В последнее время появились данные (Zastrozhnov et al., 2015), в первую очередь геологические, о значительно более молодом возрасте сингильских отложений. Предполагается, что они залегают внутри хазарского горизонта, между ранним и поздним его подгоризонтами, и соответствуют московскому оледенению (МИС 6). Пересмотр положения горизонта и изменение его климатической корреляции с межледниковья на оледенение требует серьёзного обоснования, в первую очередь, биостратиграфическими методами.

Мы полагаем, что климат в период формирования сингильских отложений местонахождения Каменный Яр отличался от современного более низкими температурами и значительным увлажнением. Это вполне согласуется с представлениями о климате ледникового периода (скорее, его заключительного этапа) и подтверждает уже полученные данные (Застрожных и др., 2018) о более молодом возрасте сингильского горизонта.



СОСТАВ ОЛИГОЦЕНОВОЙ ФЛОРЫ ДЮСЕМБАЯ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН) НА ОСНОВЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ И КАРПОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ.

В. Ф. Тарасевич, П. Д. Тропина, С. С. Попова

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

OLIGOCENE FLORA OF DYUSEMBAY (CENTRAL KAZAKHSTAN) ON THE BASIS OF PALYNOLOGICAL AND CARPOLOGICAL DATA.

V. F. Tarasevich, P. D. Tropina, S. S. Popova

Komarov Botanical Institute of RAS, Laboratory of the Palaeobotany, Saint Petersburg

Местонахождение третичных растений Дюсембай находится на левом берегу реки Улы-Жиланшик, в 1 км ниже могилы Дюсембай (Джангельдинский район Костанайской области). Возраст местонахождения указывался как ранний – поздний олигоцен (чиликтинская свита по Жилину 1974). Отпечатков листьев из данного местонахождения нам не известно, а данные спорово-пыльцевого анализа получены впервые. П.И. Дорофеев (1963) опубликовал по карпологическим данным список из 14 видов: *Stratiotes* cf. *websteri* (Brongn.) Zinndorf, *Spirematospermum wetzleri* (Heer) M. Chandl., *Brasenia turgaica* P. Dorof., *Aldrovanda* cf. *intermedia* E.M. Reid et M. Chandl., *Salvinia cerebrata* P.Nikit., *Magnolia* sp., *Nuphar* sp., *Sambucus* sp., *Carpolithus rosenkiaeri* Hartz (*Hartziella rosenkiaeri* (P.Nikit.) W. Szafer из них три вида -: *Braseniella dusembaica*, *Dusembaya turgaica* и *Typha dusembaica* были описаны впервые. Изучение авторами образцов, собранных в 1994-1996 гг. позволило расширить список таксонов из местонахождения Дюсембай, определенных по карпологическим остаткам, до 24 видов: *Azolla nana* P.Dorof., *Salvinia turgaica* P.Dorof., *Magnolia* sp., *Saururus bilobatus* P. Dorof., *Dorofeevia* sp., *Braseniella dusembaica* P. Dorof., *Dusembaya turgaica* P. Dorof., *Nuphar* sp., *Ceratophyllum* sp., *Aldrovanda* cf. *intermedia* E.M. Reid et M. Chandl., *Leithneria* cf. *uralensis* P. Dorof., *Decodon* cf. *tavdensis* P. Dorof., *Microdiptera* cf. *tavdensis* P. Dorof., *Hartziella rosenkiaeri* (P. Nikit.) W. Szafer, *Ailanthus* sp., *Cephalanthus* sp., *Sambucus* sp., *Stratiotes* cf. *websteri* (Brongn.) Zinndorf, *Carex* sp., *Scirpus* cf. *chachlovii* P. Dorof., *Spirematospermum wetzleri* (Heer) M. Chandl., *Epipremnites* sp., *Sparganium* sp., *Typha dusembaica* P. Dorof., *Carpolithus* spp. П.И. Дорофеев (1963) отмечал, бедность видового состава и плохую сохранность растительных остатков, вероятно, связанную с засоленностью почв и процессами выветривания породы.

В спорово-пыльцевом спектре из разреза Дюсембай незначительный процент составляет пыльца сосновых (14 %), представленных 5 родами: *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Tsuga* и *Cathaya*. Несколько меньшее содержание имеет пыльца *Taxodiaceae*-*Cupressaceae* (11 %), в том числе единичные находки *Taxodium* и *Glyptostrobus*. Пыльца цветковых растений занимает господствующее положение в спектре, составляя 72 %. В ее составе безраздельно господствует пыльца широколиственного рода *Pterocarya* – 48 %. Кроме *Pterocarya* широколиственные представлены единичными зернами *Juglans polyporata*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Lonicera* и *Parrotia*?. Из мелколиственных пород незначительный процент составляет пыльца *Alnus* – 7 %, а другой род – *Betula* представлен единично. Отмечена находка редкого экзотического рода *Alangium* – *A. sibiricum* Lubom. Обнаружено присутствие в спектре, хотя и в незначительном количестве, пыльцы водных растений *Nelumbo* и *Potamogeton*. В природе лотос произрастает по берегам водоемов (проточных рек, озер). Так как пыльца водных растений далеко не разносится можно предположить, что район, откуда происходит образец, был берегом водоема, возможно, озера, а окружавшая его растительность была представлена лесным сообществом из лапины с примесью разнообразных широколиственных. Данные карпологического анализа показывают разнообразие водных растений, таких как, телорез, кубышка, альдрованда, водные папоротники и другие, а также дополняют данные пыльцевого анализа по древесным растениям, росшим в прибрежной зоне: лейтнерия, бузина, а также показывают травы заболоченных местообитаний: осока, камыш, декодон (современный представитель имеет частично одревесневающий стебель) и, возможно, лианы (*Epipremnites*, *Dorofeevia*). Видовой состав растений, встреченных в Дюсембае, является обычным для флор тургайского экологического типа (Жилин, 1984). В силу тафономических



факторов карпологические данные характеризуют в большей степени водную травянистую растительность, а палинологические данные отражают меньшее участие хвойных (особенно представителей подсемейства Таксодиевых).

Исследование поддержано грантом РФФИ № 19-55-53010 ГФЕН_а и выполнено в рамках плановой темы (№ АААА-А19-119030190018-1).

PRETRICOLPIPOLLENITES BHARADWAJII FROM THE PERMIAN OF JORDAN: POLLEN MORPHOLOGY AND ULTRASTRUCTURE

Maria V. Tekleva¹, Michael H. Stephenson², Natalia E. Zavalova¹

¹A.A. Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

²British Geological Survey, Nottingham

Dispersed trisulcate pollen grains of *Pretricolpipollenites bharadwajii* Balme, 1970 from the ?latest Permian of Jordan were studied with light, scanning, and transmission electron microscopy.

Pollen grains are trisulcate, oblate, psilate, with an oval amb. The apertures are situated in parallel to each other and located on the distal pollen surface, with a median one which is usually longer and wider. Aperture margins are usually rounded in the median sulcus and pointed in the lateral ones. In LM the long pollen axis is 29.4 (23.8–34.6) μm , the short one is 21.5 (16.9–27.9) μm , the median sulcus is 26.3 (20.0–32.3) μm long, the lateral ones 23.0 (16.0–31.5) μm long. The polar axis to equatorial diameter ratio (P/E) is 0.7 (0.6–0.9) μm . In SEM the exine is scabrate and solid, rare perforations occur in some specimens. The aperture membrane is scabrate in median and lateral sulci. In TEM the proximal ectexine is 0.65 (0.26–1.4) μm thick, and the distal ectexine in the non-aperture region is 0.47 (0.33–0.76) μm thick. The ectexine consists of a thicker tectum, granular infratectum and thin foot layer. The tectum is more-or-less uniform in thickness throughout the pollen grain in non-aperture regions. The infratectal granules are of about 0.10 (0.05–0.15) μm in diameter, forming several rows. They are usually better discernable in the regions between the sulci; in some grains, they are only discernable in these regions. The foot layer varies in thickness throughout the pollen grain, being the thinnest in the regions between the sulci. The ectexine reduces abruptly towards aperture regions, first the infratectum and foot layer disappear and the tectum reduces considerably. The endexine is more electron-dense than the ectexine, lamellate, becoming thicker towards the aperture regions. The central area of the aperture is formed by the endexine and a thin ectexine layer. A comparison with the closest similar genus *Eucommiidites* suggests overlapping characters; though the position of the three sulci on the distal side in *Pretricolpipollenites bharadwajii* and sulci on different sides in *Eucommiidites* indicates a possible distinguishing feature. Studies of exine sculpture and ultrastructure of the other two *Pretricolpipollenites* species are needed to support or discard the distinction of *Pretricolpipollenites* and *Eucommiidites*. The present state of knowledge of *Pretricolpipollenites* pollen does not allow any definite conclusion on its relationship with other similar taxa. Most probably, *Pretricolpipollenites* species are related to some *Eucommiidites* species, so these two genera might require taxonomic reconsideration.

The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research, project # 17-04-01094.



**НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФЛОРЕ ИЗ КАЗАНСКО-УРЖУМСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ
ЧЕПАНИХА (РОССИЯ, УДМУРТИЯ)**

Т.С. Форапонова^{1,2}, Е.В. Карасев^{2,3}

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, t.forapouova@gmail.com,

²ПИН РАН, Москва,

³Казанский федеральный университет, Казань

**NEW DATA ON FLORA FROM THE KAZANIAN-URZHUMIAN LOCALITY CHEPANIKHA
(RUSSIA, UDMURTIA)**

T. Forapouova^{1,2}, E. Karasev^{2,3}

¹MSU, Moscow, t.forapouova@gmail.com,

²PIN RAS, Moscow,

³Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

А.В. Гоманьков (2012, 2018) для ряда уржумско-казанских местонахождений выделил костоватский палеофлористический комплекс. Местонахождение Чепаниха (наравне с местонахождением Костоваты) является ключевым для характеристики этого комплекса. Гоманьков указывал в составе флоры Чепанихи и Костоват листья пельтаспермовых *Ustyugia udmurtica*, *Odontopteridium* sp., *Compsopteris* sp.; листья *Phylladoderma* (*Phylladoderma*) *meridionalis*, купулы *Cardiolepis* sp., семена *Nucicarpus piniformis* и микросинангии *Permotheca vesicasporoides* ангаропельтидиевых; фруктификации кордаитовых *Krylovia* sp.; стебли хвощевых *Paracalamites* sp.; папоротниковидные листья типа *Pecopteris*; листья неопределенного систематического положения *Ginkgophyllum rhipidomorphum*.

Новые сборы фитофоссилий из местонахождения Чепаниха позволили дополнить и уточнить таксономический состав этого местонахождения. В коллекции обнаружены отпечатки листостебельных мхов *Intia variabilis* с овально-продолговатыми листьями, длина листьев превышает ширину примерно в три раза, под большим увеличением видны клетки листа разнообразной формы (овально-продолговатые, овально-ромбические, ромбические), которые иногда располагаются дорожками, у верхушки клетки пяти-шестиугольные, по краю листа имеются кайма и зубчики. Среди разнообразных микросинангиев *Permotheca* встречены небольшие, по сравнению с другими видами рода, микросинангии *P. sardykensis*, отличающиеся также оттянутыми основаниями спорангиев, наличием у синангия ножки и продольной морщинистостью на поверхности спорангиев. Микросинангии со спиральной ребристостью на поверхности спорангиев отнесены к виду *P. disparis*. Имеющиеся в коллекции образцы генеративных органов, сходные с *Krylovia* sp., скорее должны быть отнесены к роду *Sashinia*, так как несут обращенные на абаксиальную сторону семена. У *Sashinia* из Чепанихи не обнаружено стерильных чешуй в основании полисперма, что отличает ее от видов *S. aristovenssis* и *S. borealis* и позволяет отнести её к виду *Sashinia antiqua*. Среди листьев гинкгофитного облика неопределенного систематического положения помимо *Ginkgophyllum rhipidomorphum* встречены *Rhipidopsis* aff. *palmata*, известные из поздней перми Кузнецкого бассейна. Полученные новые данные о таксономическом составе местонахождения Чепаниха существенно расширяют палеоботаническую характеристику костоватского палеофлористического комплекса. Исследование проведено при финансовой поддержке гранта РФФИ 19-04-00498.



ОБЪЁМНО СОХРАНИВШИЕСЯ РЕПРОДУКТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ СЕНОМАНА–ТУРОНА КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

Алексей Владимирович Хваль

ahvalj@gmail.com

Лаборатория палеоботаники Ботанического института РАН, Санкт-Петербург

THREE-DIMENSIONALLY PRESERVED REPRODUCTIVE STRUCTURES OF SEED PLANTS FROM THE CENOMANIAN–TURONIAN OF THE QOSTANAI OBLYSY OF KAZAKHSTAN

Aleksej Vladimirovič Hvalj

ahvalj@gmail.com

Laboratory of palaeobotany of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg

Представляемые в докладе остатки репродуктивных структур меловых голосеменных и цветковых происходят из трёх карьеров, находящихся в Костанайской области Казахстана: Качарского (~53.413869, 62.856427; сборы А. П. Левиной 1988 года и экспедиций С. Г. Жилина 1995 и 1996 годов), Сарбайского (~53.035312, 63.056864; сборы С. Г. Жилина 1969 года и экспедиций С. Г. Жилина 1994 и 1995 годов) и Соколовского (~52.994864, 63.170770; сборы С. Г. Жилина 1969 и 1971 годов). Растительный материал, сохранившийся в виде объёмных мезофоссилий, промыт из проб континентальных сеномано–туронских пород новокозыревской и шетиргизской свит, перекрываемых сантоно–кампанскими морскими отложениями аятской свиты (Верхнемеловые отложения южного Зауралья..., 1990).

Отдельные таксоны из одной из трёх сарбайских коллекций ранее описывались С. И. Фруминой (*Alapaja* P. I. Dorofeev – Frumina, Zhilin & Korchagina, 1995; *Liriodendroidea* E. Knobloch et D. H. Mai – Frumin & Friis, 1996, 1999; *Illiciospermum* S. Frumin et E. M. Friis – Frumin & Friis, 1999; *Mauldinia* A. N. Drinnan, P. R. Crane, E. M. Friis et K. R. Pedersen – Frumin, Eklund & Friis, 2004). Сравнительно небольшая часть качарских остатков послужила предметом моей кандидатской диссертации (Хваль, 2002).

Число обследованных мною экземпляров карпологических мезофоссилий составляет свыше 7100 для качарского материала, свыше 5600 для сарбайского и около 700 для соколовского.

Коллекции включают много десятков разновидностей семян и плодов, несколько разновидностей шишечных чешуй, очень редкие женские и мужские шишки и обломки цветков. Большая часть находок относится к новым, не установленным пока, родам.

Среди хвойных определимые формы представлены остатками *Cupressaceae* (семенами *Alapaja*, *Kozykorpeshia* P. I. Dorofeev, *Seletya* P. I. Dorofeev и *Taxodiastrum* P. I. Dorofeev, чешуями женских шишек cf. *Cunninghamiostrobus* M. C. C. Stopes et K. Fujii, а также несколькими разновидностями семян секвоидного облика), остатками возможных *Pinaceae* (чешуи женских шишек и изолированные семена) и семенами *Sinara* P. I. Dorofeev. К одной из групп голосеменных принадлежат, вероятно, своеобразные крупные семена на ножках.

Среди цветковых подтверждены находки *Illiciaceae* (семена *Illiciospermum*), *Lauraceae* (соплодия *Mauldinia*), *Magnoliaceae* (семена *Liriodendroidea*) и *Platanaceae* (цветки или плоды; ранее репродуктивные остатки платановых и платаноидов описывались из Сарбая по отпечаткам с фитолеймами и пыльцой – Krassilov & Shilin, 1995; Maslova, 2009; Маслова и Теклёва, 2012; Maslova, Tekleva & Remizova, 2012; Tekleva & Maslova, 2016). Покрытосеменные неизвестного родства включают *Spirellea* E. Knobloch et D. H. Mai, *Porosia* L. J. Hickey, *Cathiaria* L. B. Golovneva et A. A. Oskolski, *Klikovispermum* E. Knobloch et D. H. Mai и *Saccospermum* E. Knobloch et D. H. Mai.

Многие из обнаруженных форм находят соответствия среди хранящихся в лаборатории палеоботаники БИН мезофоссилий из сотен других меловых карпологических коллекций, собранных в основном на пространстве между Уралом и Енисеем. Надёжная датировка флороносных слоёв Качарского, Сарбайского и Соколовского карьеров морской фауны делает эти местонахождения ключевыми для определения возраста меловых карпологических флор северо-запада Азии.



МИОСПОРОВАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ЖИВЕТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА ГЛАВНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

А.А. Щемелинина, М.Г. Раскатова

Воронежский государственный университет, Воронеж

GIVETIAN MIOSPORE ZONATION OF THE NORTH WEST MAIN DEVONIAN FIELD

A.A. Chshemelinina, M.G. Raskatova

Voronezh State University, Voronezh

К живетскому ярусу на территории Главного девонского поля (далее – ГДП) согласно региональной стратиграфической схеме (Решение..., 1990) относятся отложения арукюлаского, буртниецкого и гауйского горизонтов. Первые два горизонта охарактеризованы конодонтами зоны *hemiansatus* и *varcus*, миоспорами зоны *Geminospora extensa* (EX), а гауйский (по косвенной корреляции) соответствует зонам по конодонтам *hermanni-cristatus* и *disparilis* (Turnau, Racki, 1999; Turnau, 2011), миоспоровой зоне *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK), подзоне *Ancyospora incisa*–*Geminospora micromanifesta* (IM) (Avkhimovich et al., 1993). Все три горизонта охарактеризованы зонами по позвоночным – нижняя зона *Rucnosteus pauli* и верхняя – *Rucnosteus palaeformis* *установлены* для арукюлаского горизонта; зоны *Rucnosteus tuberculatus*–*Asterolepis delli* и *Psammosteus abavica*–*Watsonosteus* – для буртниецкого; *Psammolepis paradoxa*, *Asterolepis ornata* – для гауйского горизонта (Опорные разрезы..., 2012).

До настоящего времени разрезы арукюлаского, буртниецкого и гауйского горизонтов были палинологически охарактеризованы в ряде работ (Сорокин и др., 1981; М. Раскатова, 2002; Обуховская и др., 2005; Юрина, М. Раскатова, 2012; М. Раскатова, Юрина, 2017), в которых установлено их соответствие миоспоровым зонам (EX) и (OK), подзоне (IM) зональной схемы ВЕП. Материалом для изучения живетских отложений на территории ГДП послужили образцы из карьеров: «Хотнежа» (1X), «Осьмино» (2O), «Толмачево» (4Т) Ленинградской области, а также керновый материал из 6 скважин Псковской области и Латвии.

В результате проведенных палинологических исследований из отложений трех горизонтов живетского яруса ГДП авторами было выделено три комплекса миоспор, соответствующих двум палинологическим зонам (Avkhimovich et al., 1993) и трем подзонам. Палинозона *Geminospora extensa* (EX) объединяет палинокомплексы арукюлаского и буртниецкого горизонтов. В объеме этой зоны выделены две новые подзоны (снизу вверх): *Cymbosporites magnificus*–*Retusotriletes laevis minor* (MLm) и *Geminospora micromanifesta minor*–*Chelinospora concinna* (MmC). Гауйский горизонт охарактеризован комплексом миоспор зоны *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK), для нижней части, которой выделена новая подзона: *Geminospora micromanifesta* – *Aneurospora greggsii* (MG). Палинологическим маркером раннего живета являются каватные миоспоры рода *Geminospora* (*G. extensa*, *G. tuberculata* и миоспоры морфона *Geminospora lemurata*). На границе буртниецкого и гауйского горизонтов происходит исчезновение *Geminospora extensa* и сопутствующих ему видов. В гауйских отложениях доминируют виды рода *Geminospora* (морфон *G. lemurata*), появившиеся ранее в палинозоне (MLm) арукюлаского горизонта, но имевшие там подчиненное значение. На основании полученных палинологических данных выделенная нами подзона (MLm) соответствует по своему объему подзоне (MT) (воробьевский горизонт), подзона (MmC) сопоставима с частями подзон (CV) и (TS) (ардатовский и муллинский горизонты), а подзона (MG) – с подзоной (IM) (ястребовская свита) пашийского горизонта центральных районов ЦДП.



О ВОЗРАСТЕ БУОР-КЕМЮССКОЙ ФЛОРЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ (ПО МАТЕРИАЛУ ИЗ НЕМОРСКОГО МЕЛА ВОСТОЧНОЙ ЧУКОТКИ)

С. В. Щепетов^{1*}, А. Б. Герман², П. Л. Тихомиров^{3,4}

¹Ботанический институт РАН им. В.Л. Комарова, г. Санкт-Петербург, shchepetov@mail.ru

²Геологический институт РАН, г. Москва

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Геологический факультет

⁴Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, г. Магадан

ON THE AGE OF THE BUOR-KEMUS FLORA OF NORTH-EASTERN RUSSIA (BASED ON NON-MARINE CRETACEOUS OF EASTERN CHUKOTKA)

S.V. Shchepetov^{1*}, A.B. Herman² and P.L. Tikhomirov^{3,4}

¹Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia, shchepetov@mail.ru

²Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

⁴Shilo North-eastern Intergrated Scientific Research Institute, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia

На основании анализа литературных и картографических материалов, полевых наблюдений авторов, результатов U-Pb датирования цирконов и ознакомления с палеоботаническими коллекциями показано, что “мезофитная” папоротнико-голосеменная буор-кемюсская флора существовала на Восточной Чукотке дольше обычного в поздне меловую эпоху. Осадочные отложения ольховской свиты отчасти фациально замещают вулканогенные накопления нырвакинской толщи. Оба стратона содержат остатки растений буор-кемюсской флоры. Вулканогенная амгеньская толща согласно без перерыва перекрывает нырвакинотскую и содержит «кайнофитные» комплексы растений со значительным количеством покрытосеменных, датируемые туроном-коньяком. Ранее эти три стратона входили в состав единой этелькуюмской свиты. U-Pb датировки цирконов из вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород нырвакинской толщи показали, что нырвакинотская толща формировалась в позднем мелу, и ее возраст примерно соответствует интервалу 93-87 млн лет (турон-коньяк). С учетом всех данных наиболее вероятным представляется, что буор-кемюсская флора (по крайней мере в пределах Восточно-Чукотского сегмента Охотско-Чукотского пояса) существовала в альбе, сеномане, туроне и, возможно, начале коньяка.

ON THE FORMING OF CRETACEOUS FLORAS IN VOLCANIC AREA OF NORTH-EASTERN RUSSIA

S.V. Shchepetov*, V.Yu. Neshataeva

Komarov Botanical Institute RUS, St. Petersburg, Russia, *shchepetov@mail.ru

The most part of the fossil floras from the Cretaceous volcanogenic formations of the North-East of Russia differ significantly in systematic composition from the same-age paleofloras of coastal lowlands. In order to explain the features of their formation, the modern data on the dynamics of vegetation cover on the volcanic plateaus of Central Kamchatka were used. It was shown that in the sites where the paleofloras in geological disposals of the Okhotsk-Chukchi volcanogenic belt were found, there was practically no erosion, but there was the abundance of volcanic material suitable for the formation of disposals. After the massive powerful eruptions, the inland districts of the vast volcanic areas were isolated from the sources of diaspores. Vegetation cover in these areas recovered mainly due to the pool of local species, i.e. maintained as a diasporic sub-climax. The lack of competition from angiosperms contributed to the long-term preservation the ancient groups of plants in these paleofloras and formation of new taxa on their basis.

ABSTRACTS

EARLY PLEISTOCENE CLIMATE AND REGIONAL ENVIRONMENTS IN SOUTHERN SPAIN – A PALYNOLOGICAL STUDY OF LAKE SEDIMENTS IN THE BAZA BASIN, SE SPAIN

Yul Altolaguirre^{1,2}, Angela A. Bruch¹, Luis Gibert³

¹ROCEEH Research Centre, Senckenberg Research Institute, Frankfurt/Main, Germany

²Goethe University, Dept. of Geosciences/Geography, Geology, Frankfurt/Main, Germany

³Polytechnic University of Catalonia. Mining Engineering and Natural Resources Dept, Barcelona, Spain

The intramontane basin of Baza (Granada, SE Spain) contains a long and continuous sedimentary record from the Early Pleistocene. These materials depict a lacustrine and saline environment that spans from the late Miocene to Middle Pleistocene. The basin has provided numerous vertebrate fossil sites, including some of the oldest early hominin findings of Western Europe in the locality of Orce (1.3–1.4 Ma) in the form of fossil bones, teeth and lithic industry. The present work presents the pollen analysis of the Early Pleistocene lacustrine facies of Baza, sampled by a 142 m long drill core dated between 1.6 to 1.1 Ma. Palaeoclimatic parameters for temperature and precipitation are obtained by applying the Coexistence Approach method. The biome succession for the Early Pleistocene is reconstructed by assigning Plant Functional Types (PFTs) to each taxa and using the Biomization technique for biome assignment. The resulting pollen profile shows high taxa diversity, typical for that time in the Iberian Peninsula, but dominated by a few pollen groups. The palaeoclimatic parameters depict climate more humid than the modern one, without much difference in temperature. The biome succession is dominated by steppe biomes with temperate or cool forest biomes appearing during the humid stages. It is concluded that the Early Pleistocene environments in SE Spain were heavily controlled by humidity. The dry stages would see the development of steppe with xeric elements while the humid stages allowed for the formation of a *mosaic* landscape with open environments and patches of forested areas. These environments with more humid climatic conditions and access to a variety of plant resources would be favorable for the development of hominin communities.

THE RESOURCE SPACE OF EARLY *HOMO* IN EUROPE – IMPLICATIONS FROM VEGETATION DYNAMICS AND PLANT FOOD RESOURCE AVAILABILITY IN THE CAUCASUS

Bruch A.A.¹, Astghik Papikyan², Gabrielyan I.², Kvavadze E.³

¹ROCEEH Research Centre, Senckenberg Research Institute, Frankfurt/M, Germany

²Botanical Institute of the Armenian Academy of Sciences, Yerevan, Armenia

³Georgian National Museum, Tbilisi, Georgia

The earliest hominid expansions from Africa into Eurasia date to at least 2 Ma. It is evident, that records in Southern Europe (notably from Spain and Italy) are much younger and extend back to up to 1.4 Ma. Climate change is considered a major driving factor of hominin evolution and dispersal patterns. In fact directly or indirectly by its severe influence on vegetation, physiography of landscape, and animal distribution, climate modulates the availability of resources. As plants contribute to the amount and variety of obtainable food resources vegetation and vegetation diversity are important factors for human habitats. Based on own results from the Caucasus region, we extrapolate the maximum extend of forests and mosaic landscapes for different climatic phases during Early Pleistocene as a prerequisite for the reconstruction of early human environments and evaluate different vegetation units with respect to their potential plant food.

This study aims at exploring the resource space of early humans in the Early Pleistocene. The main research questions here are, which and how many edible plant parts can be found in different vegetation units and how is the availability distributed in the course of the year. Vegetation units are chosen according to palaeobotanical reconstructions in the region, based on fossil records from plant macro fauna and pollen data. The units range from steppes to altimontane forests, comprising published taxa lists of dominant and most frequent species. The database PlantBITES hosts the relevant information compiled from the literature.

It is widely assumed that *Homo erectus* relied on a mixed diet of meat and plant food. However, it is not yet assessed in detail which plants may have contributed to their diet and to what extent different vegetation types can deliver necessary nutrition. This study is an attempt to quantify plant food resources and their availability for early *Homo* showing the importance of access to edible plant parts from forests for a stable supply of an energy- and nutrient rich diet.

IMPACT OF BEING EVERGREEN OR DECIDUOUS ON THE WOOD ANATOMY OF THE TREES IN POLAR REGIONS DURING THE WARM GEOLOGICAL PERIOD: CASE STUDY FROM UPPER CRETACEOUS OF THE JAMES ROSS ISLAND (ANTARCTIC PENINSULA)

Oleksandra Chernomorets¹, Jakub Sakala^{1,2}

¹Institute of Geology and Palaeontology, Faculty of Science, Charles University, Albertov 6, 128 43 Prague 2, Czech Republic.

²Czech Geological Survey, Klárov 3, 118 21 Prague, Czech Republic.

Global warming and its influence on the environment has become a more popular, significant and widespread issue. However, these changes have also taken place in Earth's past. Polar regions are the most sensitive regions of our planet for the environmental changes, and therefore changes in Antarctica plays a crucial role. For better understanding of future changes in consequence of global warming, we should explore polar regions during the green house type of climate. The Late Cretaceous period was one of period with warm, humid climate and winter temperatures nondecreasing below zero. Nowadays we do not have an analogy of a similar ecosystem type and it's given us a unique possibility to understand this extreme ecosystem and organisms with specific adaptation for these conditionals.

Extensive palaeobotanical record from the Antarctic region proves that under appropriate climatic conditions in Late Cretaceous and Paleogene, the poles were inhabited by vegetation. Nevertheless, these plants had to adapt to a specific solar regime: half-year mild polar nights (Spicer 2003). The Cretaceous forest had been responding to these specific conditions in two different ways as to the type of terrestrial arborescent plants: evergreen or deciduous (Beerling 2007). Both strategies had their advantages and disadvantages and were leaving an anatomic trace in the fossil wood of a particular plant (Falcon-Lang 2005). The fossil material for this study comes from the Late Cretaceous (Cenomanian – Santonian) of Brandy Bay and Crame Col, James Ross Island, Antarctic. The material was carefully collected from Kotic point to Santa Marta formation so it has a good informative value as to the species diversity and vegetation types during the Late Cretaceous. The anatomy of fossil woods was studied in detail and the woods were assigned to particular taxa. Conifers, mostly Araucariaceae, represent a dominating element in the studied flora, which is in good agreement with the previous research by Pujana et al. (2017) from the same region. The research is mainly focused on the adaptation strategies of terrestrial plants (evergreen vs. deciduous) and the influence of leaves longevity on the growth ring anatomy. The modern dendrochronology methods were used on some good preserved samples. The research is supported by the grant project of Charles University (Progress Q45, SVV) and Czech Geological Survey (Antarctic project No. 310380).

Beerling, D. (2007) *The Emerald Planet*. New York: Oxford University Press.

Falcon-Lang, H.J. (2005) 'Intra-tree variability in wood anatomy and its implications for fossil wood systematic and palaeoclimatic studies', *Palaeontology*, 48, p171–183.

Spicer, R.A. (2003) 'Changing Climate and Biota' in Skelton, P.W. (ed.) *The Cretaceous World*. New York: Cambridge University press, pp. 85–162.

Pujana, R.R., Raffi b, M.E., Olivero, E.B. (2017) 'Conifer fossil woods from the Santa Marta Formation (Upper Cretaceous), Brandy Bay, James Ross Island, Antarctica', *Cretaceous Research* 77, p28–38.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EUROPEAN FOSSIL LEAVES WITHIN THE GENUS *NELUMBO*

Desa Djordjević Milutinović^a, Branka Stevanović^b

^aNatural History Museum, Njegoševa 51, 11000 Belgrade, Serbia. e-mail: desadjm@nhmbeo.rs

^bInstitute of Botany and Botanical Garden, Faculty of Biology, University of Belgrade, Takovska 43, 11000 Belgrade, Serbia, e-mail: bstev@bio.bg.ac.rs

Seventeen fossil species of the *Nelumbo* genus have been established in the territory of Europe since 1855. Among them, four species represent different fertile organs, while the remaining 13 are fossil leaves. The latter 13 are: *Nelumbium buchii* Ettingshausen 1855, *Nelumbium nymphaeoides* Ettingshausen 1855, *Nelumbium casparianum* Heer 1859, *Nelumbium provinciale* Saporta 1890, *Nelumbium protospeciosum* Saporta 1891, *Nelumbium lusitanicum* Saporta 1894, *Nelumbium choffati* Saporta 1894, *Nelumbo hungarica* Tuzson 1911, *Nelumbium schweinfurthii* Fritel 1925, *Nelumbium weylandii* Dotzler 1938, *Nelumbium ettingshausenii* Sieber 1890, *Nelumbium lignitum* Schaff and *Nelumbium articum* Heer 1882. However, the last three of the above mentioned species were not taken into consideration: *N. ettingshausenii* (pseudofossil), *N. lignitum* (authors were unable to find descriptions) and *N. articum* (due to its geographical location. i.e. Greenland). The *Nelumbo* genus existed in Europe from Albian (Cretaceous) to Pliocene. Some species have only been found in one location (i.e. *N. weylandii*) while others have been discovered in multiple locations (i.e. *N. protospeciosa*).

This research has shown that, due to their typical morpho-anatomic characteristics (leaf shape, venation, midrib, etc.), fossil leaves of the European *Nelumbo* can be divided into five basic morphotypes: 1. *Nelumbo protospeciosa* (including species *N. protospeciosa*, *N. hungarica*, *N. schweinfurthii*, *N. weylandii* and *N. casparianum*); 2. *Nelumbo buchii*; 3. *Nelumbo choffati*; 4. *Nelumbo provinciale* (including the species *N. provinciale* and *Nelumbo lusitanica*) and 5. *N. nymphaeoides*. Each of these morphotypes has certain morpho-anatomic characteristics that clearly distinguish it from the others. It has been concluded that, of all the morphotypes, morphotype *Nelumbo protospeciosa* shows most similarities with the recent species *Nelumbo nucifera* and *Nelumbo lutea*.

VEGETATION AND CLIMATE CHANGES DURING THE MMCO AND MMCT IN THE NORTHERN PART OF CENTRAL PARATETHYS (CZECHIA AND SLOVAKIA)

Nela Doláková¹, Marianna Kováčová², Torsten Utescher^{3,4}

¹Masaryk University, Faculty of Science, Department of Geological Sciences, Brno, Czech Republic.

²Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Department of Geology and Paleontology, Bratislava, Slovakia.

³University Bonn, Steinmann Institute, Bonn, Germany.

⁴Senckenberg Research Institute, Frankfurt am/M, Germany.

The study area covers slopes of the tectonically quiet European platform and foreland of the tectonically active Carpathian mountain chain (Carpathian Foredeep and Vienna Basin). The research of pollen spectra mirrors evolution of landscape and climatic changes in the Central Paratethys domain during the regional stages Karpatian – Badenian (Late Burdigalian – to Early Serravalian; MNN4-MNN6). Interval include final phase of Mid-Miocene Climatic Optimum (Böhme 2003, Utescher et al. 2000, Bruch, et al. 2010) and Middle Miocene Climatic Transition (14.8-12.0 Ma) according to Flower, Kennett (1994).

Classical pollen diagrams simultaneously with the PFT technique (using the 26 PFT system and additional aquatic PFT 27) make visible changes in the proportion of vegetational components.

All the ecospectra obtained for the Slup, Hevlin, Medlov, Lomnice, Židlochovice, Rebešovice, Děvinská Nova Ves microfloras indicate that during the time-span regarded a diverse, thermophilous mixed mesophytic forest vegetation persisted in the neighboring continental parts of the study area. A long term trend is not revealed by the spectra of NN4-NN5 interval. Palynospectra from the NN6 biozone show a smaller percentage of thermophilous elements and higher of deciduous ones. Our observation contradicts the presence of very dry phases as have been reported from coeval records elsewhere. The almost continuous presence of PFT 18 (~2-5 % of total diversity) indicates that swamp forest thrived in coastal areas throughout the studied period.

The studied ecospectra show shorter-term cyclic changes in plant diversity. These changes are best traced when studying various indices. When using the proportion of broadleaved evergreen vs broadleaved deciduous tree diversity as indicator for temperature changes, several alternations of warmer and cooler phases are obvious from the record. The ration of xeric herbs and shrubs is used here as an indicator for dryer and wetter climatic phases. The record of this wet/dry index also shows a total of the same shifts. Both, evergreen and xeric index have a significant co-variability, however, it is shown that the dry peaks pre- or post-data in each case the warm peaks in the record. Possible reasons for the mechanism being still have to be discussed. For coeval series of the Lower Rhine Basin it has been demonstrated that warm intervals were particularly wet (Utescher et al., 2012) while in the present Paratethys record it seems that warmer phases were at the same time dryer.

Böhme M. (2003): Miocene Climatic Optimum: evidence from Lower Vertebrates of Central Europe. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 195, 389–401.

Bruch A. A., Utescher T., Mosbrugger V., NECLIME members (2010): Precipitation patterns in the Miocene of Central Europe and the development of continentality. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 304, 202–211.

Flower B. P., Kennett J. P. (1994): The middle Miocene climatic transition: East Antarctic ice sheet development, deep ocean circulation and global carbon cycling. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 108, (3-4), 537–555.

Utescher T., Mosbrugger V., Ashraf A. R. (2000): Terrestrial Climate Evolution in Northwest Germany Over the last 25 Million Years. – *Palaios* 15, 5, 430–449.

CUTICLE ULTRASTRUCTURE OF *BAIERA FURCATA* FROM NORTHEAST CHINA AND ITS IMPLICATION IN TAXONOMY AND PALAEOENVIRONMENT

Gaëtan Guignard¹, Xiao-Ju Yang^{2*}, Yong-Dong Wang²

¹Université Lyon 1, F-69622, Lyon, France; CNRS, UMR 5023 LEHNA,
7-9 rue raphaël Dubois 69622 Villeurbanne cedex France

²Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences,
39 East Beijing Road, Nanjing 210008, China

A study on the leaf cuticle ultrastructures of *Baiera furcata* from the Lower Cretaceous Huolinhe Formation in East Inner Mongolia, Northeast China, was conducted with transmission electron microscopy (TEM) and elements analysis by Energy Dispersive Spectroscopy (EDS). TEM observation revealed the ultrastructural details from ordinary epidermal cells for both upper and lower cuticles, and stomatal apparatus, which were all made with A2 (granular) and B1 (fibrilous) layers. Additionally, well-preserved cell remnants were also observed. Comparisons with other cuticles of the Ginkgoales were made using statistical measurements and evaluations of some potential Order characteristics, and genus-species characteristics were also emphasized. Two potential ultrastructural groups can be recognized: *Baiera-Sphenobaiera* and *Ginkgo-Ginkgoites-Pseudotorellia*. This is reinforced by EDS element analysis, whereby ratios could also be compared with another closely related Ginkgoalean taxon *Sphenobaiera huangii*. The palaeoenvironment significances is discussed, and it seems to support the TEM and EDS results. It indicates a signature in the cuticle fine details of *Sphenobaiera*, which has experienced a putatively warmer palaeoenvironment than that of *Baiera*.

A CONTRIBUTION TO VEGETATION RECONSTRUCTION BASED ON PALEOCARPOLOGICAL MATERIAL FROM LAKE SEVAN'S HOLOCENE PEAT BOG

Elen Hakobyan¹, Ivan Gabrielyan², Edoardo Martinetto¹, Angela A. Bruch³

¹University of Turin, Department of Earth Sciences, Italy

²Armenian National Academy of Sciences, Institute of Botany, Yerevan, Armenia

³ROCEEH Research Centre „The role of culture in early expansions of humans“ of Heidelberg Academy of Sciences at Senckenberg Research Institute, Frankfurt, Germany

One of 34 biodiversity hotspots in the world is the Caucasus situated between the Black and Caspian Seas. It comprises more than 6,500 species of vascular plants, and more than one half occurs in the flora of Armenia (3800 species). In the north-eastern part of this country, the biggest fresh water lake of the Caucasus region, Lake Sevan, is situated at an altitude of 1,900 m above sea level. According to herbarium data of the Institute of Botany after A. L. Takhtajyan of Yerevan the basin of Lake Sevan includes about 1500 species of higher plants. The discovery of peat deposits at the southern shore of the lake provided the possibility to carry out the reconstruction of late Holocene plant communities, and to unlock a record of vegetation and climate change.

This work presents preliminarily results of carpological investigations of peat bog sediments from the section Tsovinar. Sediment samples from 20 individual layers have been recovered by digging down to a depth of 3 m. Radiocarbon dating revealed a late Holocene age from c. 6000 BC to 1000 AD.

Up to now 36 genera of vascular plants have been identified, 21 of them have been determined until species level. Seed analyses allowed identifying in detail the floristic composition of the local plant assemblages of the lake bottom and shores. The preliminarily results show that during late Holocene the sampling site of Tsovinar section was located at the littoral zone of the lake. All seed assemblage are consistent with modern flora of area (e.g., *Potamogeton* spp., *Myriophyllum spicatum*, *Typha* spp., *Schoenoplectus tabernaemontani*), except for one species (*Ceratophyllum pentacanthum*). Several species can give information about paleotemperature conditions, such as *Lemna gibba*, whose seed production is connected with warm water temperature. Seed assemblages also point to lake oscillations, as indicated particularly by the huge number of *Ranunculus sceleratus* fruits in several layers. In fact this species proliferates on dried lake bottoms when the water level decreases. The record of plant remains coming from the vegetation outside the lake is very scarce and represented by a few seeds and fruits of herbaceous plants and a single twig remain of a woody one, *Juniperus*. The absence of any remain of other woody plants, as they are documented in the pollen record, suggests that trees and shrubs may have grown in some distance from the lake. The results of this study indicate that the recovery of a carpological record from non-lacustrine environments, where most to the modern biodiversity is located, would require further sampling in places where inlets are contributing plant debris from outside the lake.

PALYNOLOGICAL STUDIES ON BIOSTRATIGRAPHY AND PALAEOENVIRONMENT OF THE MIDDLE PLEISTOCENE IN THURINGIA/GERMANY

Dana Höfer¹, Martina Stebich² & Lutz Katzschmann³

¹Dr. Dana Höfer, Senckenberg Research Station of Quaternary Palaeontology, Am Jakobskirchhof 4, 99423 Weimar, Germany, dana.hoefers@senckenberg.de

²Dr. Martina Stebich, Senckenberg Research Station of Quaternary Palaeontology, Am Jakobskirchhof 4, 99423 Weimar, Germany, martina.stebich@senckenberg.de

³Dr. Lutz Katzschmann, Thuringian State Office for Environment, Mining and Nature Conservation, Carl-August-Allee 8-10, 99423 Weimar, Germany, lutz.katzschmann@tlubn.thueringen.de

This joint research project of the Thuringian State Office for Environment, Mining and Nature Conservation and Senckenberg aims to a better understanding of the Pleistocene vegetation dynamics and climate of Thuringia (Central Germany). Detailed palynological and lithological data provide new

insights into the biostratigraphic classification of Lower to Middle Pleistocene vegetation sequences. In addition, the investigations help to address existing uncertainties in the correlation of locally defined palynostratigraphies of Central Germany with over-regional standard profiles.

For the palynological investigations sediment material was collected from temporary outcrops and drill cores. Most of the studied drill cores were recovered from different localities in the subregionally influenced Kyffhäuser mountainous region (Figure 1) between 2000 and 2014. The Quaternary sections of the 15 investigated cores are up to 90m thick, containing alternating sequences of sandy-gravelly with clay-silty and peaty sediments. The occurrence of Elsterian till and/or laminated clay constitutes a stratigraphical marker horizon in some of the studied sequences.

Until now, nine different interglacial sequences were detected, which can be partially correlated among each other. The westernmost drilling is located near Görsbach (1), and contains 90.25m Pleistocene sediments. In the basal part an incomplete interglacial section has been found, which could not be assigned to a known interglacial pollen sequence. However, due to the species composition and pre-Elsterian position, it is supposed to be of Cromerian age. In the upper part of the profile, another interglacial pollen sequence is documented. The pollen composition of this warm stage shows a great similarity with the pollen profile Voigtstedt 49k (see below).

The pollen successions obtained from the drill core of the location Esperstedter Ried (2) reveals a typical Holsteinian vegetation sequence between about 40 and 35m depth. Towards the top of the profile further interglacial fragments are recorded. With a thickness of about 7m Late Glacial and Holocene sediments (lake marl, silt, organic silt) were palynologically identified in the uppermost parts of this core.

Two further drill cores recovered during the motorway construction south of the village of Artern (122g, 133f) are located close to each other. These cores each contain one warm period. The pollen composition of the core 133f appears likely to be assigned to the Saalian complex, as well as the interglacial sequence of the core 122g.

Numerous drillings and outcrops in the area of the well-known locality Voigtstedt (4) enabled a revision of the pollen successions studied by Erd (1965). An additional warm stage could be found in the younger part of the Voigtstedt sedimentary section. In total, three different interglacials could be identified palynologically. The probably oldest proven Pleistocene interglacial from the shell clay of Voigtstedt (late Lower Pleistocene) was already described by Erd (1965) as Artern Interglacial. The detailed palynological revision of this interglacial sediment provides a more complete picture of the vegetation composition/succession of this warm stage. Taking into account other biostratigraphical and paleoecological findings (Maul et al., 2013), a correlation with the Augustow I Interglacial (MIS 25) established in Poland (Lindner et al., 2004) appears likely. The existence of a warm stage younger than the Arternian interglacial within the so-called “clay zone” of the Voigtstedt sequence could be confirmed. In agreement with Erd (1965), it can be assigned to the Cromerian complex. The palynological analysis of the sediments in the uppermost part of the core Voigtstedt 49k yielded a conspicuous interglacial vegetation sequence. According to the post-Elsterian position in the stratigraphy and a significant differentiation from Holsteinian and Eemian pollen sequences it likely represents an Intra-Saalian interglacial. The biostratigraphic classification of core 49k is strongly supported by the current pollen diagram of Neualbenreuth Maar (Stebich et al., 2019, Stebich, in prep.), which shows a very similar vegetation composition and succession.

In summary, the classification of the investigated sediments range from the younger Lower Pleistocene, Cromerian, Holsteinian and intra-Saalian archives to Holocene pollen profiles. Especially the results of the post-Holsteinian profiles provide new insights into the Quaternary vegetation and climate history of Thuringia.

Erd, K. (1965): Pollenanalytische Untersuchungen im Altpleistozän von Voigtstedt in Thüringen.- In: Wehrli, H. (ed.) (1965): Das Pleistozän von Voigtstedt.- Paläontologische Abhandlungen, Abteilung A, Band II, Heft 2/3, S. 259–272; Berlin (Akademie-Verlag).

Lindner, L., Gozhik, P., Marciniak, B., Marks, L. & Yelovicheva, Y. (2004): Main climatic changes in the Quaternary of Poland, Belarus and Ukraine. *Geological Quarterly*, 48, 2, S. 97–114. Warschau (Polish Geological Institute).

Maul, L. C., Stebich, M., Frenzel, P., Hambach, U., Henkel, T., Katzschmann, L., Kienast, F., Meng, S., Penkman, K., Rolf, C., Thomas, M., Kahlke, R.-D. (2013): Age and palaeoenvironment of the enigmatic

Arternian Interglacial – Evidence from Muschelton at Voigtstedt/Hackelsberg (Thuringia, Central Germany).- *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 386, S. 65–85; Amsterdam (Elsevier).

Stebich, M., Höfer, D., Mingram, J., Nowaczyk, N., Rohrmüller, J., Mrlina, J. & Kämpf, H. (2019): Die Maarsedimente des westlichen Eger Rifts: Neue Einblicke in die Vegetationsgeschichte, Paläoumwelt und Biostratigraphie im Saale-Komplex (MIS 8-6). – *Geowissenschaftliche Mitteilungen von Thüringen*, Beiheft 12, 74-75; Jena.

Stebich, M., Höfer, D., Mingram, J., Nowaczyk, N., Rohrmüller, J., Mrlina, J. & Kämpf, H. (in prep.): The pollen record of the Neualbenreuth Maar (NE-Bavaria, Germany): New implications for the Middle Pleistocene biostratigraphy in Central Europe.

FOSSIL CHARCOALS INDICATE A LOCAL WILDFIRE IN A CONIFEROUS MIXED FOREST FROM THE LATE PLIOCENE OF SOUTHEASTERN TIBETAN PLATEAU

Yong-Jiang Huang^{a,b}, Lin-Bo Jia^a, Arata Momohara^c, Tao Su^d, Hai Zhu^e, Zhe-Kun Zhou^{a,d}

^aCAS Key Laboratory for Plant Biodiversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, China

^bState Key Laboratory of Paleobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China

^cGraduate School of Horticulture, Chiba University, Chiba 271-8510, Japan

^dKey Laboratory of Tropical Forest Ecology, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303, Yunnan, China

^eCollege of Life Science, Shangrao Normal University, Shangrao 334001, Jiangsu, China

Southeastern edge of the Tibetan Plateau is an altitude-transitional region nowadays suffering from frequent wildfires in each year, presumably due to the widespread coniferous forests and drought in the dry season. However, past wildfires in the region similar to the modern pattern have rarely been investigated. Fossil charcoals from the sedimentary deposits are thought as a good indicator of fire activities from the geological past. In this study, we present a charcoal assemblage, composed of wood particles, needles, scaly shoots, fruits and seeds, recovered from the late Pliocene Sanying Formation at a site named Fudong in southeastern Tibetan Plateau to report a wildfire and to reconstruct the backdrop for the fire event. The wood charcoals exhibit silky lustre under the binocular microscope and complete homogenization of adjacent xylem cell walls under the SEM, two diagnostic characteristics for the solid byproducts resulted from fire burning. The wood charcoals include particles larger than 0.5 mm in length, suggesting that the fire occurred locally. Our extensive examinations on at least 180 charcoal particles show that most of them represent conifers based on the absence of vessel, rare axial parenchyma, roundly bordered pits arranged in lines on the tracheid wall, the presence of radial resin ducts, and homogenous and regularly arranged lumina on the transverse section; whereas only a small proportion represent angiosperms based on the presence of vessel and axial parenchyma, the absence of radial resin duct, and heterogenous and irregularly arranged lumina on the transverse section. We infer that conifers probably provided the key biotic fuels for the burning. Our taxonomical studies on the other charred organs also indicate that conifers are dominant, most importantly *Pinus* and *Cupressoidae* accompanied by a few *Abies*, *Picea* and *Tsuga*, whereas non-conifers are subordinated, with elements including *Quercus*, *Rhododendron*, *Rubus*, *Sambucus*, *Zanthoxylum*, *Aralia*, *Amaranthaceae*, *Polygonum* and *Carex*. Therefore, the whole charcoal assemblage reflects a coniferous forest, mixed with some shrubs possibly in the understory or on the edge and a few herbs in the open area. Wildfire and its severity and extent is chiefly influenced by fuel character, environment and climate condition. As the conifers, in particular *Pinus*, can be easily ignited when an ignition source, such as volcanic activity or lightning, is present, they might be a key causal factor for this fire event by means of supplying burnable fuels. Since *Abies*, *Picea*, *Pinus* and *Tsuga* preferably inhabit mountain slopes, we infer that the coniferous forest represents a mountainous area with large altitudinal gradients which might have strengthened the fire burning. As for climate, the southeastern edge of the Tibetan Plateau has experienced clear precipitation seasonality at least since the late Miocene. In the wet

season plants grew substantially which helped accumulate fuels, while in the dry season the dead fuels became dry and ignitable. In this regard, the seasonally dry climate might also have played an important role in this wildfire event. To conclude, the studied late Pliocene wildfire occurred in a coniferous mixed forest at Fudong in southeastern Tibetan Plateau under seasonally dry climate. The fire-prone conifers, mountainous environment and seasonal drought have together contributed to the fire occurrence and its extent. This pattern is highly similar to the modern one, and is therefore constructive for our understanding the wildfire evolution in the region as well as the underlying mechanism.

OLIGOCENE VEGETATION AND CLIMATE OF NORTHERN VIETNAM: PLANT MEGAFOSSIL EVIDENCE

Jian Huang^{1,2}, Tao Su^{1,2}, Jia Liu¹, Lutz Kunzmann³, *Zhe-Kun Zhou¹

¹Key Laboratory of Tropical Forest Ecology, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Menglun, Yunnan, China

²Southeast Asia Biodiversity Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Yezin, NayPyiTaw, Myanmar

³Senckenberg Natural History Collections Dresden, Germany

Tropical Asia is one of the regions with the highest plant diversity in the world today. Within that region, the area of northern Vietnam, which is closely related to southern China, is an important corridor for the migration of tropical taxa to the north. Special habitats formed by the presence of limestone in the geological underground are also the cradle of conspicuous plant biodiversity in this area. Understanding the formation and evolution of vegetation in Vietnam is important for palaeobotanical research in the Cenozoic of East and Southeast Asia. Basins of Cenozoic terrestrial sediments are widespread in northern Vietnam, potentially containing plenty of plant fossils. By contrast, almost no paleobotanical study has been conducted in the area, except for preliminary reports in the early 20th century.

Recently, a well-preserved, highly diverse mega-fossil flora was found in the Oligocene Dong-Ho Formation, Hoanh-Bo County, Quang Ninh Province, Vietnam. Identification of fossil plants and statistical analysis of megafossil assemblage reveal that the Oligocene Hoanh-Bo flora is mostly composed of modern genera, indicating a Paleogene origin of the East Asian flora. The fossil flora represents not a tropical forest but a typical Southeast Asian subtropical broadleaved forest dominated by Fagaceae and Lauraceae. Canopy-forming trees of these families are mixed in the understorey with various tropical taxa such as Palmae and Annonaceae. The flora shows great similarities to other Paleogene floras from southern China. Several taxa which are extant endemics in limestone habitats indicate a similar habitat differentiation and floristic features in the Oligocene compared to present-day.

Paleoclimate parameters were reconstructed by using CLAMP (PhysgAsia2). MAT was about 20.61 ± 2.3 °C, with WMMT of 28.38 ± 2.8 °C, pointing to tropical climate conditions. However, only 7.58 ± 3.6 °C is calculated for CMMT, which is not warm enough to maintain a tropical forest ecosystem. Cooler winter temperatures could be explained by the fact that there was no effective topographic barrier against the inflow of cold air masses from the north in the winter. MAP was approximately 2339.2 ± 606 mm, which is much higher than the modern level in that area. Rainfall of the wettest season is calculated by 1028.2 ± 358 mm, and of the driest month by 326.2 ± 95 mm. Monsoon intensity reached the value 30.01, seasonality in precipitation is obvious but the monsoon climate has not fully formed/developed yet. The results of paleoclimate estimations are consistent with the climatic characteristics exhibited by the floristic composition of the fossil assemblage. We acknowledge financial support from the National Natural Science Foundation of China (No. 31800183)

**THE MIOCENE FAGACEAE FROM ZHEJIANG, EASTERN CHINA
AND ITS PALEOBIOGEOGRAPHICAL, PALEOCLIMATIC SIGNIFICANCE****Hui Jia¹, Bainian Sun², Xiangning Meng¹, Xiangchuan Li³, Liang Xiao³**¹Xi'an Shiyou University, Xi'an, 710065, China²Lanzhou University, Lanzhou, 730000, China³Chang'an University, Xi'an, 710064, China

E-mail: jiahui@xsyu.edu.cn

As the dominant component in tropical, subtropical, and temperate forests of the Northern Hemisphere, Fagaceae is widely distributed in Asia, Europe, North America, part of South America and the Pacific islands region.

The study area is located in the basinal-hilly areas of eastern Zhejiang Province, East China and adjacent to the East China Sea, where a mid-subtropical monsoon climate prevails. The stratum of study area, comprising many layers of basalt with intertrappean fluvial-lacustrine beds, is referred to as the Shengxian Formation. Basaltic dates and regional correlations indicate that the Shengxian Formation is confined to the upper Miocene, about 10 Ma. The statistics of this flora from the Shengxian Formation in eastern Zhejiang, shows that the Fagaceae is the dominant taxon. Based on the morphological and anatomical analysis of a large number of extant Fagaceae and previous fossil records of this family, and using cladistics analysis, the present fossils are classified and identified as belonging to 5 genera of Fagaceae, with 15 species including 5 new species and 8 conformis or affinis to extant species.

The fossil records show that the Fagaceae originated in the Late Cretaceous, and the formation time of the present genera should be no later than the Paleocene. Based on the fossil records, Fagaceae had a much wider distribution than at present at least in the Paleogene. With abundant fossil records, Fagaceae has been always the dominant component in the Northern Hemisphere since Neogene. The oak genus with its abundant fossil records appears to have originated in the Paleocene. Since its origin *Quercus* differentiated into two subgenera, subg. *Cyclobalanopsis* and subg. *Quercus*. The former is limited to East Asia and Southeast Asia, while the latter is widespread in the temperate and subtropical regions of the Northern Hemisphere. The Cenozoic geohistorical distribution changes of Fagaceae indicate that the global climate is getting cold since the Miocene. *Quercus* is highly sensitive to environmental changes. The trichome base parametrics and epidermal cell characteristics of *Quercus* also show that the climate was warmer and more humid in the late Miocene than that of today in eastern Zhejiang, China.

PALAEOCARPOLOGICAL COLLECTIONS OF THE KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE**Aleksej Vladimirovič Hvalj**Laboratory of palaeobotany of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences,
Saint Petersburg

The palaeocarpological collections of the Laboratory of palaeobotany of the Komarov Botanical Institute comprise several million individual fossil fruits, seeds and megaspores – mainly of Quaternary, Tertiary and Cretaceous age – that have been assembled over the last nine decades.

The bulk of the corpus consists of collections by Pavel Ivanovich Dorofeev (about one fifth of the total volume) and of palaeocarpological collections of the former Novosibirsk Geological Survey transferred in 1998 by Vadim Petrovich Nikitin (about three fourths of the volume).

Since 2002, work is being undertaken on deployment of specimens and on digitalization and ordering of accompanying documents.

Dorofeev's collections are made up of samples from almost all over the Soviet Union. 1577 of them are mentioned in the records, but the final amount will actually be considerably larger: to date, 1023 collections have been localized and arranged, and it is expected that at least twice as many are pending. Only a small part of the material investigated by Dorofeev has been published (full lists of taxa and data on the origin

are provided in print for a few dozen collections; several dozens of other localities were briefly mentioned in connection with one or another finding). Taxonomic identifications given by Dorofeev between the late forties and the early seventies (time of release of the first volume of the “Fossil angiosperms of the USSR...”) must often be regarded as provisional, while subsequent treatments, based on work on families and genera, and conforming to the rules of typification of new taxa, are still largely valid.

The Novosibirsk collections mostly originate from West Siberia, northern Kazakhstan, Yakutia and the north-east of Russia. They arrived well-arranged and very thoroughly documented, their deployment being therefore now almost complete. From a total of 5086 collections, the majority are supplied with taxonomic identifications made during initial examination as well as with information on the geographic origin, collectors, rock, and with preliminary age estimation. About twenty publications dedicated to individual taxa and floras from this material have appeared, with a concluding monograph by Nikitin released in 2006. A highly detailed electronic catalog comprising revisions of taxonomy and age for 2071 collections was created by Nikitin in the late 90’s – early 2000’s: it has become the foundation for an extended current project aimed at providing on-demand data on the systematic composition of the plant mesofossil assemblages from the Cenozoic of West Siberia and on the geographic and chronostratigraphic distribution of their constituent taxa.

A CONTRIBUTION TO THE OLIGOCENE FLORA FROM THE PERNIK BASIN, BULGARIA

Dimiter Ivanov and Vladimir Bozukov

Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Sciences,
Acad. G. Bonchev Str., 23, 1113 Sofia, Bulgaria

The Pernik coal basin was an inter-mountain freshwater basin of graben type, in which sediments of lake-swamp type were deposited. The studied materials were collected from the upper part of the coal (productive) horizon discovered at the Teva, Bela Voda and Republica open cast mines. The sediments of the outcrop are represented by a continuous alternative between dark gray-greyish clays, mudstones, marl clays and poorly-fused gray-gray sandstones, thin-bedded sandy shales and coal seams.

As a result of the palynological analysis, 67 types of fossil spores and pollen were identified. Up to now, only 21 taxa were reported for the basin, all of them confirmed in the recent study. The mosses were represented by 1 species; spores of ferns and lycopods by 7 species; gymnosperms – 14 species; and angiosperms – 45 species / subspecies. The highest taxonomic diversity is represented by the families Juglandaceae, Fagaceae, Betulaceae, and Pinaceae. The pollen of the Taxodiaceae family (*Inaperturopollenites* sp. div.) is presented in quantitative terms with the highest values, followed by the pollen of Juglandaceae, Pinaceae, Myricaceae, and Fagaceae. Spore plants are represented by low percentages, usually single spores, except for representatives of the *Laevigatosporites*, which are elements of local vegetation (facial elements).

The so far known fossil macroflora of Pernik Basin contains 37 species. The present study of the new macrofossil remains identified 34 taxa. Only four are gymnosperms, but all of them are characteristic for vegetation close to Palaeogene freshwater basins. Eighteen taxa are new for this basin, but nearly half of them (8 species) have already been reported for the Bobovdol Coal Basin. One species, *Viburnum* aff. *rhytidophyllum*, is new to the fossil flora of Bulgaria.

The vegetation is characterized by the presence of arctotertiary species due to the transition from warm and humid subtropical climate to humid temperate and warm temperate one. Indicators for this are representatives of the genera *Fagus*, *Carpinus*, *Alnus*, *Quercus*, *Populus*, *Salix*, *Ulmus*, *Acer* and *Zelkova*. The combination of these components with the continued development of some paleotropical elements indicates that this is a stage of a gradual transition from the ancient Paleogene flora to the flora with more recent character. This leads us to accept that the age of the sediment studied from the Pernik coal basin is most probably of late Oligocene age.

DUAL-USE OF A PROXY: OBTAINING PALAEO-TEMPERATURE FROM STOMATAL DENSITY AND PALAEO-CO₂

Wilfried Konrad (a,b), Anita Roth-Nebelsick (c)

(a) Department of Geosciences, University of Tübingen, Hölderlinstrasse 12, Tübingen D-72074, Germany

(b) Institute of Botany, Technical University of Dresden, Zellescher Weg 20b, Dresden D-01062, Germany

(c) State Museum of Natural History Stuttgart, Rosenstein 1, Stuttgart D-70191, Germany

In recent years, several mechanistic models have been developed to reconstruct palaeo-CO₂ by combining morphological traits of fossil leaves with a model of photosynthesis coupled to the laws of diffusion. Photosynthesis depends strongly on both CO₂ and temperature; therefore, independent knowledge of the prevailing palaeo-temperature is required as input data for these models.

Alternatively, the dual dependence of photosynthesis on palaeo-temperature and palaeo-CO₂ can be exploited to calculate palaeo-temperature, provided palaeo-CO₂ is known from other sources, such as from ice cores.

We present a model which allows to derive palaeo-temperature from fossil leaf material according to this approach and demonstrate its usage by applying it to an extant plant.

THE MIOCENE CLIMATIC OPTIMUM: THE TERRESTRIAL VEGETATIONAL PERSPECTIVE FROM CENTRAL EUROPE

Lutz Kunzmann¹, Shu-Feng Li², Jian Huang^{1,2}, Torsten Utescher^{3,4}, Tao Su², Zhe-kun Zhou²

¹Senckenberg Natural History Collections Dresden, Germany

²Xishuangbanna Tropical Botanical garden, CAS, Mengla, Yunnan, China

³Senckenberg Research Institute and Nature Museum Frankfurt/M., Germany

⁴University Bonn, Institute for Geosciences and Meteorology, Germany

The paleobotanical concept of *Mastixioideae* floras is a regional (central European) perspective on the climate-driven evolution of Paleogene-Neogene vegetation in this area. *Mastixioideae* floras represent long-term intervals of subtropical-humid climate which is mirrored in the composition of fossil plant assemblages. Generally, they are derived from evergreen broadleaved forests (EBF) of zonal and azonal vegetation. Two distinctive intervals of prevailing of *Mastixioideae* floras are distinguished, the *Younger Mastixioideae* floras which coincide with climatic optimum in the late early to middle Miocene (the so-called Mid-Miocene Climatic Optimum – MMCO), and the *Older* ones of the middle Paleogene. Assemblages of *Younger Mastixioideae* floras are generally less divers in subtropical elements than the *Older* floras from the same regions. MMCO was defined in the marine realm, based on a significant long-term excursion of the oxygen and carbon isotope values recorded from deep-sea benthic foraminifera. This marine isotope curve primarily reflects the average deep-sea temperatures, and to some extent also high-latitude sea-surface temperatures, but is often used as global climate proxy although the coupling of this system with terrestrial atmospheric temperature gradients it still a matter of debate.

Overarching goal of our investigation is to better understand how vegetation and terrestrial climate in central Europe responded to MMCO conditions. Taxon-divers and specimen-rich megafossil assemblages of pre-MMCO, MMCO and post-MMCO ages of comparable paleoenvironmental settings are compared in this respect. In particular, the late Oligocene Borna-Ost-Bockwitz TC flora, the late early Miocene Wiesa flora, the middle Miocene Klettwitz flora, and the late Miocene Wischgrund flora (all from Germany), are used to demonstrate that the MMCO caused no fundamental alterations in the regional vegetation but changes in the relative abundance of subtropical and temperate taxa. Eventually, floristic composition and forest structure between the Wiesa fossil assemblage and similar extant EBF are discussed.

Several fossil-plant-based paleoclimate calculations for central Europe consistently indicate almost no increase in MAT during the MMCO which is confirmed in our study for the coastal lowlands in East Germany. Here, we use Coexistence Approach and Bioclimatics Approach. The paleoclimate is overall

characterized as being subtropical-humid with MAT approx. 18 °C or slightly lower, WMMT above 25 °C, and CMMT between 7–9 °C. Mild winters, compared to temperatures before and after the MMCO, are the most significant parameter that likely displays MMCO paleoclimate conditions in that region. MAP values before, during and after MMCO are consistently above 1000 mm/a.

INSOLATION VARIATIONS INFLUENCE ON THE CLIMATOGENIC DYNAMICS IN EURASIAN SUBARCTIC FOR THE HOLOCENE

E. Kuznetsov¹, J. Shalaumova², A. Borodin³, A. Galimov^{1,3,4}

¹Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²Institute of Industrial Ecology of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

³Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia

⁴Botanic Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

Variation of the insolation is one of the global factors which determine the Earth's climate. Multi-periodic variations of the insolation determine the cyclicity of the Earth's climate. The aim of the investigation is the estimation of the insolation of the Subarctic latitudes of the Urals and West Siberia during the Holocene. The calculation of insolation in the Eurasian Subarctic for the Holocene is carried out based on the model long-period evolution of the Earth's orbit La2004. That model is a numerical solution for full Solar System with the Earth's precession model based on Lunar Laser Ranging observations, orbital solution valid from –50 to +20 Ma BP. We have estimated the insolation for the latitudes from 55 to 70 degrees N. We have considered the mean daily and mean monthly insolation over 12 ka BP. We have allowed for modern relief of the Eurasian Subarctic to estimate insolation on the Earth's surface. A fraction of dispersion and direct solar radiation at the surface are considered. We plan to describe the evolution of direct solar radiation flux at surface over 12 ka BP in the Eurasian Subarctic due to changes of the relief, that gives a possibility to investigate the insolation influence on the climatogenic dynamics accurately. The study is supported by RFBR, research project no. 19-04-00966.

NEW FOSSIL OF *KRAMEROPTERIS* (DENNSTAEDTIACEAE) IN MID-CRETACEOUS AMBER FROM MYANMAR

Chunxiang Li^{1,2*}, Robbin C. Moran³, Junye Ma^{1,2}, Bo Wang^{1,2}, Jiasheng Hao⁴, Qun Yang^{1,2}

¹State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China;

²Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China;

³The New York Botanical Garden, Bronx, NY 10458-5126 USA;

⁴College of Life Sciences, Anhui Normal University, Wuhu, 241000, China

A polypod fern, *Krameropteris callisfolium* sp. nov., is described from the mid-Cretaceous amber in Northern Myanmar. This species with well-preserved pinnae and sori is assigned to the recently identified as *Krameropteris* (Dennstaedtiaceae) based on the pinnae-fragment with free branched veins, exindusiate sori and polypod sporangia with trilete spores. A morphological comparison shows that *K. callisfolium* is different from the fossil species which is the recently identified as *K. resinatus*. A phylogenetic analysis of Dennstaedtiaceae supports that *Krameropteris* is closely related to *Monachosorum*, an extant genus distributing mainly in Southeast Asia. Based on integrating morphological and molecular phylogenetic analyses, sorus character evolution in Dennstaedtiaceae is also discussed.

QUANTIFICATION OF PLANT GENERA AND SPECIES EXTIRPATION IN SOUTHERN EUROPE AT THE END OF THE NEOGENE

Edoardo Martinetto

University of Turin, Earth Sciences Department, Via Valperga Caluso 35, I-10125 TORINO, Italy

Recent progresses in the survey of late Cenozoic paleofloras in southern Europe, and Italy in particular, pointed out an extremely consistent change of the woody flora from 3 to 1 Ma. In particular, many genera of trees, shrubs and climbers were extirpated from southern Europe, and their modern relatives grow today mostly in East Asia. Examples are provided by such conifer genera as *Cathaya*, *Cryptomeria*, *Glyptostrobus*, *Pseudolarix* and *Taiwania* or by such woody angiosperms as *Alangium*, *Cyclea*, *Meliosma*, *Nyssa* and *Sabia*. A precise quantification of the phenomenon, based on recent paleobotanical descriptions, was not available so far, and a new quantification is proposed in this work. The extirpation of several tens of woody genera points to a relevant floristic change, even tending to a mass event. A mass extinction is any substantial increase in the amount of extinction (i.e., lineage termination) suffered by more than one geographically widespread higher taxon during a relatively short interval of geologic time, resulting in an at least temporary decline in their standing diversity [numbers of species] (Sepkoski in Donovan, 1989). The question is if one could talk about a mass extirpation of plant lineages for the end-Neogene of Europe.

EARLY PLEISTOCENE CLIMATIC AND FLORAL EVOLUTION IN CENTRAL JAPAN RECONSTRUCTED FROM PLANT MACROFOSSIL ASSEMBLAGES

Arata Momohara¹, Takeyuki Ueki², Takeshi Saito³

¹Graduate School of Horticulture, Chiba University, Japan. arata@faculty.chiba-u.jp

²Chiba Institute of Science, Japan. ³Meijo University, Japan

Among the Early Pleistocene fluvial sediments yielding plant macrofossils in Japan the Unuma Group in Niigata Prefecture provides the most continuous profile without any conspicuous hiatuses and is therefore suitable for high-resolution reconstructions of environmental and vegetation histories based on tephro- and magneto-stratigraphy. Based on the species composition of fossil fruits and seeds assemblages, we reconstructed paleotemperature changes according to marine isotope stages during the Early Pleistocene. Because most of assemblages were autochthonous and include plants transported from higher altitude, paleotemperature at the fossil deposition approximates the coldest border temperature of the most thermophilous taxon in the fossil assemblage. Glacial and interglacial temperature fluctuation at ca. 41 ka interval was correlated mostly with sedimentary environment changes between gravelly fan and alternation of sandy channel-fill and silty backmarsh (Momohara et al., 2017). The warmest record of the coldest month mean temperature (CMMT) was in the interglacial MIS 31 (1.17 Ma), indicated by occurrence of *Lagerstroemia subcostata*. The second warmest CMMT was recorded in MIS 47 (1.43 Ma), MIS 49 (1.48 Ma), and MIS 95-91 (ca. 2.4 Ma) by occurrence of *Tetradium glabrifolium*. The CMMT at the other interglacial peaks were lower than the present condition (1.3°C) in coastal plain near the site. The CMMT at glacial peaks younger than MIS 30 (1.05 Ma) became colder than that of the older stages. The other coldest glacial peaks were recorded in MIS 38 (1.25 Ma), MIS 60 and 62 (ca. 1.7 Ma), MIS 70 (1.85 Ma), and MIS 86 (2.25 Ma). The relatively warmer interglacial peaks are partly consistent with records in the marine oxygen isotope curve (Lisiecki and Raymo, 2005) and the other climate proxies (e.g. Melles et al., 2012), which reflect global climate changes. Meanwhile the relatively colder glacial peaks might have also reflected local climate, influenced by East Asian Winter Monsoon (Sun et al., 2006). Distinct floral change with extinction of taxa endemic to the Pacific-side areas and central China occurred between MIS 48 (1.4 Ma) and MIS 38 (1.25 Ma). The change is ascribed to several causes including increase of annual range of temperature, increase of snow depth in interglacial stages, and environmental changes in migration routes from southern refugia by mountain uplift, along with climate cooling.

References: Lisiecki and Raymo, 2005. *Paleoceanography* 20, PA1003; Melles et al., 2012. *Science* 337, 315-320; Momohara et al., 2017. *Quaternary International* 455, 149-165; Sun et al., 2006. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 7, 1–16.

CORRELATION BETWEEN THE DIFFERENT TRIASSIC PALYNOZONATION SCHEMES

Nowak H. ¹, **Roghi G.** ², **Kustatscher E.** ^{1,3,4}

¹Naturmuseum Südtirol/Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, Bozen/Bolzano, Italy

²Istituto di Geoscienze e Georisorse – CNR, Padova, Italy

³Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Paläontologie und Geobiologie,
Ludwig-Maximilians – Universität, Munich, Germany

⁴Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, Munich, Germany

Palynomorphs – primarily spores and pollen, as well as dinoflagellates from the Late Triassic onward – are often used for biostratigraphical dating in the Triassic. The Triassic period is bracketed by two of the “Big Five” mass extinctions and encompasses, among others, the extended recovery phase following the end-Permian mass extinction and the Carnian Pluvial Episode. These and other ecological perturbations are reflected in palaeofloras and consequently in palynofloras. Biozones based on palynomorphs have been defined for many regions, but only in recent years have there been targeted efforts to correlate the different zonation schemes (Cirilli, 2010; Kustatscher et al., 2018; Nowak et al., 2018). Here we provide a correlated overview of the Triassic palynozones. Correlation is often difficult due to a lack of independent dating. Additionally, provinciality of (micro-)floras as well as different approaches to palynostratigraphy limit the comparability of zonations. The various schemes are also of variable extent. The most complete and best dated sequences are available for Australia (Mantle et al., 2010), the Barents Sea region (Vigran et al., 2014), and the Germanic Basin (Kürschner & Herngreen, 2010). Palynozones from other regions are correlated with these schemes and with the current international chronostratigraphic units as far as possible.

Cirilli S. 2010. Upper Triassic–lowermost Jurassic palynology and palynostratigraphy: a review. *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.*, 334, 285-314.

Kürschner W.M. & Herngreen G.F.W. 2010. Triassic palynology of central and northwestern Europe: a review of palynofloral diversity patterns and biostratigraphic subdivisions. *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.*, 334, 263–283.

Kustatscher E., Ash S.R., Karasev E., Pott C., Vajda V., Yu J. & McLoughlin S. 2018. Flora of the Late Triassic, in: Tanner L.H. Ed., *The Late Triassic World, Topics in Geobiology*, 545–622. Springer, Cham.

Mantle D.J., Kelman A.P., Nicoll R.S. & Laurie J.R. 2010. Australian biozonation chart 2010. Part 1: Australian and selected international biozonation schemes tied to the GTS 2004 geological timescale. Geoscience Australia, Canberra.

Nowak H., Schneebeli-Hermann E. & Kustatscher E. 2018. Correlation of Lopingian to Middle Triassic Palynozones. *J. Earth Sci.*, 29, 755–777.

Vigran J.O. 2014. Palynology and geology of the Triassic succession of Svalbard and the Barents Sea, Geological Survey of Norway special publication. Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.

ARAUCARIOID FOSSIL WOOD FROM THE LATE OLIGOCENE – EARLY MIOCENE OF HAINAN ISLAND: THE MOST ANCIENT EVIDENCE OF THE GENUS *AGATHIS* IN EASTERN ASIA

Alexei A. Oskolski^{1,2,3,4}, Anna V. Stepanova^{2,3}, Huang Luliang^{1,4} and Jianhua Jin¹

¹State Key Laboratory of Biocontrol, Guangdong Provincial Key Laboratory of Plant Resources, and School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China

²Department of Botany and Plant Biotechnology, University of Johannesburg, Auckland Park 2006, Johannesburg, South Africa

³Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Prof. Popov str. 2, St. Petersburg 197376, Russia

⁴State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China

Although many fossil and molecular data suggest migrations from Malesia and Asia to Australia appear to dominate floristic exchange between Australian and Asian rainforests, evidence is emerging that demonstrate dispersal of plant groups from Australia to Asia. In this paper, a new species *Agathis ledongensis* sp. nov. is described on the basis of silicified wood from the late Oligocene – early Miocene of the Qiutangling Formation in Ledong, Hainan Island, South China. It is the first fossil record of *Agathis* in the Northern Hemisphere, and the only known fossil evidence of its dispersal outside of Gondwana. The close affinity of the fossil wood from Ledong with the genus *Agathis* was confirmed by comparing quantitative traits in 31 wood samples of 20 species representing all three extant genera of the Araucariaceae. The percentage of tracheids with uniseriate pitting on radial walls is shown as an additional diagnostic trait for separating *Agathis* and *Wollemia* from *Araucaria*. The wood of *Agathis ledongensis* provides evidence for the dispersal of this important plant group from Australia, or another Gondwanan terrane, to eastern Asia based on reliable fossil data. It records the occurrence of this genus in Hainan Island by the early Miocene, i.e. at the beginning of the formation of the island chains between Australia and the South-East Asia and thus the provision of a land migration route. As the land routes between these continents were restricted at that time, the migration of *Agathis* to Malesia and Asia was presumably facilitated by long-distance dispersal of its winged seeds by wind.

This study was supported by the National Natural Science Foundation of China (NSFC, Grant Nos. 41572011, 41820104002), the joint Project of NSFC and the Russian Foundation for Basic Research (Grant Nos. 41811530082, 18-55-53015), the NRF of South Africa (Incentive Grant No. 109531), the State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, CAS) (No. 173101), and the Guangdong Provincial Key Laboratory of Plant Resources (No. PlantKF04), and by the Komarov Botanical Institute (institutional research Project No. AAAA-A18-118030690081-1).

PLEISTOCENE CLIMATE AND VEGETATION OF CAPE SPINDLER (UGRA PENINSULA) AND PALAEOENVIRONMENTAL IMPLICATIONS.

Svetlana Popova¹, Torsten Utescher^{2,3}, Danila Zarkhidze⁴, Angela Bruch^{3,5}, Volker Mosbrugger³.

¹Komarov Botanical Institute of RAS, Palaeobotanical Department, Saint Petersburg

²Steinmann Institute, Bonn University, Bonn

³Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, Biodiversity and Climate Research Centre, Frankfurt am Main

⁴A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI),

Department of the regional geology and minerals of polar and fore polar territories, Saint Petersburg

⁵Heidelberg Academy of Sciences and Humanities, Research Center 'The Role of Culture in Early Expansions of Humans' at Senckenberg Research Institute, Senckenberganlage 25, Frankfurt am Main

Late Cenozoic sections of the south Kara Sea area are of high interest in respect of long-term climate change in the Russian Arctic. Recent studies on palaeoclimate and vegetation conducted

on the palaeobotanical content of the strata exposed at Cape Spindler complement our knowledge on palaeontology, stratigraphy, and genesis of the late Cenozoic deposits available from previous investigations (e.g., Lockrantz 2003, Andreev, 2001, 2014, Ingolfsson, 2008). The biostratigraphic framework of the strata exposed at Cape Spindler is based on palynological complexes, marine microfauna, and mollusc zonation. The age constraints are supported by magneto- and strontium isotope stratigraphy (SIS). The succession is divided into four lithological units. The basal marine Diamicton 1 (D1) is related to the Padimey Suite (Gelasian), a sandy-silty deltaic complex (SS) and the marine Diamicton 2 (D2) both belong to the Rogov Suite (early and late Eopleistocene), and the sands with peat lenses on top (m3) are dated to the late Neopleistocene.

For the present study 23 samples were taken from lithological units SS, D2, and m3, exposed in a total of five sections, and analysed using the Coexistence and Plant Functional Type (PFT) Approaches. The PFT spectra point to the existence of temperate mixed deciduous conifer forest with shrubby undergrowth in the study area during the Gelasian and Eopleistocene while late Neopleistocene vegetation had a considerably cooler and more open aspect. Climate analysis reveals warmest conditions for the Eopleistocene deltaic complex (SS), with MAT > ca. 10 °C and CMT > 0 °C, respectively (modern: MAT -7.1 °C; CMT -23.9 °C). For most of the late Neopleistocene samples a temperature level close to modern results (MAT > -6.7; CMT > -25.4). As regards the overall warm aspect of the Eopleistocene microflora fluvial transport of components from a southern catchment area has to be considered. Works on comparison with coeval records from adjacent regions are in progress. The present study was carried out within the framework of the institutional research project (no. AAAA-A19-119030190018-1) of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences.

QUANTITATIVE RECONSTRUCTION OF EARLY EOCENE CLIMATE OF THE EQUATORIAL REGION BASED ON INDIAN PALYNOLOGICAL RECORDS

Vandana Prasad¹ and Torsten Utescher²

¹Birbal Sahni Institute of Palaeosciences, Lucknow, India

²Senckenberg Research Institute and Nature Museum Frankfurt/M., University Bonn,
Institute for Geosciences and Meteorology, Germany

The early Eocene is considered as a highly dynamic period and consisted of a series of transient extreme global warm events. The Eocene Thermal maxima (ETM 2) is most prominent and is well represented in several sedimentary sequences globally. Amongst the terrestrial plants, replacement of high and mid-latitude temperate floras with diversified subtropical and tropical vegetation during Eocene Thermal Maxima (ETM 2) is a significant phenomenon. However, there is a gap in our knowledge on the vegetational response/floral turnover during global warming and post warming period during ETM 2 in the equatorial region. The Indian subcontinent lay within the equatorial zone during late Paleocene-early Eocene. The early Eocene (54-52 Ma) lignite bearing sequence from Vastan mine, Cambay basin, western India provided evidence of the ETM 2 in the upper part of the lignite succession. Vastan section is rich in fossil pollen that provided quantitative palaeoclimate and vegetation reconstructions across the ETM2 in the present study. The Coexistence Approach was applied based on the Nearest Living Relatives (NLRs) of about 45 fossil species recorded at different stratigraphic levels. Climate variables were determined for the fossil assemblages, and, as a measure of the seasonality of climate, the number of dry months were estimated. Our study shows that during the pre and post ETM 2 there existed warm, tropical climate conditions with mean annual temperature at ca. 25°C-30°C. The mean annual precipitation of the pre ETM 2 was at ca. 3,000-4,500 mm, with a dry season of 4-5 months while excessively warm and wet, perhumid climate conditions with 3,000-5,500 mm mean annual precipitation with a dry period of 2–3 months were reconstructed for the post ETM 2 interval. The study shows a distinct vegetational turnover from palm-dominated, tropical forest during the pre ETM 2 to highly diversified Dipterocarpus dominated rain forest during post ETM 2 in this region. The present study demonstrates that the reduced duration

of the dry period during the Eocene Thermal Maxima, due to a more active hydrological cycle, played a major role in determining the climate and shaping the vegetation cover in the palaeo-equatorial region. There is evidence from our data that seasonality of rainfall is the determining factor for the tropical forest vegetation pattern of the equatorial region rather than mean annual rainfall condition.

PALYNOLOGICAL ANALYSES OF THE ITALIAN TRIASSIC AMBER BEARING LAYERS

Guido Roghi¹, Evelyn Kustatscher², Eugenio Ragazzi³, Leyla Seyfullah⁴ & Alexander Schmidt⁵

¹Institute of Geosciences and Earth Resources (IGG-CNR), 35131 Padova, Italy.

²Department of Earth and Environmental Sciences, Paleontology & Geobiology, Ludwig-Maximilians-Universität München, 80333 München, Germany

³Department of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences, University of Padova, I-35131 Padova (Italy).

⁴Department of Palaeontology, University of Vienna, Althanstraße 14 (UZA II), 1090 Wien.

⁵Department of Geobiology, University of Göttingen, 37077 Göttingen, Germany.

Amber is documented in both Middle and Upper Triassic formations in the Dolomites and represent an important fossil resin reference point for this time in the world. Middle Triassic findings belong to Voltziacean fossil plant with closely associated amber fragments (Roghi et al, 2017). Upper Triassic amber, together with dispersed cuticles/leaves, plant remains and wood fragments, comes from the Heiligkreuz Formation in the eastern Dolomites and from the Rio del Lago Formation in the Julian Alps (e.g., Seyfullah et al., 2018). The inclusions preserved in the single (small) droplets permitted to discover a microworld, normally not preserved in the fossil record (Schmidt et al., 2006) and make this fossil resin very famous. This amber represents the only known source of early Mesozoic amber-preserved arthropods (Schmidt et al., 2012, Sidorchuk et al, 2015).

Using an integrated study of palynomorphs and macroremains, the fossil assemblage can lead considerations on the evolutionary history of modern conifer families. At least three different conifer shoot types, belonging to different groups, have been identified in the flora: Voltziales, Cheirolepidiaceae and ?Majonicaceae (Roghi et al., 2006). The amber-bearing horizons yielded also a wide range of pollen grains assignable to the conifers such as bisaccates (*Triadispora* group, Voltziales) and taeniate bisaccates (Majonicaceae?), monosaccates (Voltziales, Majonicaceae?) and Circumpolles (Cheirolepidiaceae), confirming the coexistence of several conifer families during this period in the Dolomites. These conifer groups are not all typical for the sediments they were found in, since the Majonicaceae are a Permian conifer family, and the Cheirolepidiaceae are typical for the Jurassic and Cretaceous. The Late Triassic conifers in Europe belong generally to the Voltziales only. Moreover, the taeniate bisaccate pollen grains are not rare elements but represented by several genera (*Lueckisporites*, *Lunatisporites*, *Infernopollenites*) that are abundant in the palynoflora. These findings re-open the discussion on the origination, disappearances and radiations of several major conifer groups during the Triassic.

Roghi G., Kustatscher E., Ragazzi E., Giusberti L., 2017, Middle Triassic amber associated with voltzialean conifers from the Southern Alps of Italy. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 123 (2), 193-202, Milano.

Roghi G., Kustatscher E. & Van Konijnenburg-van Cittert J.H.A. 2006. Late Triassic Plants from the Julian Alps (Italy). – *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 45(1): 133–140.

Schmidt A.R., Ragazzi E., Coppellotti O. & Roghi G. 2006. A microworld in Triassic amber. *Nature*, 444, 835.

Schmidt A.R., Jancke S., Lindquist E.E., Ragazzi E., Roghi G., Nascimbene P.C., Schmidt K., Wappler T., & Grimaldi D.A. 2012, Arthropods in amber from the Triassic Period, *PNAS*, 109, 37, 14796-14801.

Sidorchuk E.A., Schmidt A., Eugenio Ragazzi E., Roghi G. & Lindquist E.E., 2015, Plant-feeding mite diversity in Triassic amber (Acari: Tetrápodili). *Journal of Systematic Palaeontology*, 13, 2, 129–151.

Seyfullah L.J., Roghi G., Dal Corso J., & Schmidt A. 2018. The Carnian Pluvial Episode and the first global appearance of amber. *Journal of the Geological Society* 175: 1012–1018.

A MIOCENE FLORA FROM HUANAN, HEILONGJIANG, NORTHEAST CHINA

Gongle Shi^a

^a State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology and Center for Excellence in Life and Palaeoenvironment, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China

Many Neogene plant fossil localities have been reported from China in the recent two decades. However, most of them are from the southwestern and southeastern China, with knowledge of palaeovegetation and palaeoclimate in northeastern China during Neogene mainly based on palynological studies. Recently I reinvestigated a Miocene plant fossil assemblage deposited in the Nanjing Institute of Geology and Palaeontology. These plant fossils were collected from the Daotaiqiao Formation in Huanan County (~46°21' N, 130°46' E), Heilongjiang Province, northeastern China. The Daotaiqiao Formation is dated as late middle Miocene–early late Miocene (~12–11 Ma) based on palynological assemblages and vertebrate fossils. The pollen fossils of the Daotaiqiao Formation have been investigated in detail but understanding of plant megafossils is still limited. Preliminary study shows that the plant megafossil assemblage of the Daotaiqiao Formation is dominated by Fagaceae (*Quercus*, *Fagus* and *Castanea*) and Betulaceae (*Alnus*, *Betula*, *Carpinus* and *Ostrya*), and also includes Pinaceae (*Pinus*), Aceraceae (*Acer*), Salicaceae (*Populus* and *Salix*), Rosaceae (*Malus*), Ulmaceae (*Celtis*, *Ulmus* and *Zelkova*), Tiliaceae (*Tilia*), Juglandaceae (?*Juglans*), Anacardiaceae (*Rhus*), Nyssaceae (*Nyssa*), Alangiaceae (*Alangium*), etc. Floristic composition suggests that this late middle Miocene–early late Miocene flora represents a mixed conifer and deciduous broad-leaved vegetation in warm temperate climate, in contrast to the temperate climate in the fossil locality today. Further detailed study of this flora, coupled with data from other Miocene floras in eastern China, will help understand the latitudinal gradients in vegetation and climate in eastern China during Miocene, a key period for the establishment of modern plant diversity in China.

THE INTEGRATED PLANT RECORD VEGETATION ANALYSIS – METHODOLOGICAL ADVANCEMENTS

Vasilis Teodoridis¹ and Petr Mazouch²

¹Department of Biology and Environmental Studies, Faculty of Education, Charles University, M. Rettigové 4, 116 39 Prague 1, vasilis.teodoridis@pedf.cuni.cz

²Faculty of Informatics and Statistics, University of Economics, Prague, Winston Churchill sq. 4, 130 67 Prague 3, Czech Republic, e-mail: mazouchp@vse.cz

The Integrated Plant Record vegetation analysis serves as proxy method to derive major types of zonal palaeovegetation by the proportion of key components. The study follows three goals: (1) to present the calibration set of modern vegetation extended by the natural vegetation of Europe and Caucasus from the EuroVegMap database; (2) to introduce two tools (“DRUDGE 1” and “DRUDGE 2”) to statistically determine the closest analogues of a fossil plant assemblage out of the calibration set of currently 448 modern vegetation units from Europe, Caucasus, China and Japan; (3) to test the threshold values of key components of the broad-leaved deciduous forest, mixed mesophytic forest, broad-leaved evergreen forest and subhumid sclerophyllous forest including their ecotones on modern European and Caucasian vegetation and define the new thresholds for more open (steppe) environments such as open woodland and xeric grassland. The study was supported by the grant projects of GAČR (Czech Science Foundation) No. 18–25057S and of PROGRES Q17 (Charles University).

TOWARDS AN ANALYSIS OF CENOZOIC CONTINENTAL CLIMATE PATTERNS ON BOTH SIDES OF THE PACIFIC

**Torsten Utescher^{1,2}, Olesya Bondarenko³, Yusheng (Christopher) Liu⁴, Volker Mosbrugger¹,
Svetlana Popova⁵, and Cheng Quan⁶**

¹Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, Biodiversity and Climate Research Centre (LOEWE BiK-F), Senckenberganlage 25, 60325 Frankfurt am Main, Germany

²Institute for Geosciences, University of Bonn, Nussallee 8, 53115 Bonn, Germany

³Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

⁴University of Missouri-Kansas City, USA

⁵Komarov Botanical Institute of RAS, Palaeobotanical Department, Saint Petersburg, 2 Professor Popov str., 197376, Russia

⁶School of Earth Science and Resources, Chang'an University 126, Yanta Road, Xi'an 710054, China

The Pacific Ocean represents the world's largest reservoir of heat and water and can be expected to drive regional climate shifts around the globe (Lyle et al., 2008). Today, coastal regions of the surrounding continental areas reflect oceanic circulation patterns. At high northern latitudes, the warm Alaskan Gyre and the southward-flowing cold Oyashio Current cause a significant meridional gradient of coastal temperatures between both sides. In the northern mid-latitudes, the California Current and upwelling of cool subsurface water masses along the west coast of North America lead to summer drought in the continental inland area. The mid-litudinal coastal areas of E Asia, in contrast, are characterized by wet summers facilitated by the warm Kuroshio Current and dynamics of the East Asian Monsoon System.

Although it is suggested that the basic structure of Cenozoic ocean circulation in the Pacific was similar to modern (Huber et al., 2004) tectonic processes involving oceanic gateways and uplift processes strongly affected the circulation modes of ocean and atmosphere and thus the climate of the adjacent continental areas. NECLIME has conducted extensive research on Cenozoic climate evolution over the past two decades, including the study of past climate patterns induced by the North Atlantic Circulation. Now we aim at studying transpacific patterns in the frame of the scientific network using comparable methodologies. Here we present a first quantitative climate data set compiled from 85 Eocene floras from W North America and E Asia. First results point to comparable temperature levels in the middle and higher latitudes of E Asia and W North America and thus indicate a flatter meridional gradient compared to today. In both, Kamchatka and coastal Alaska, temperatures were higher than present by at least 18 °C. Precipitation data indicate that the middle to lower latitudes of W North America were considerably wetter than today, but tended to be dryer compared to E Asia where highest rainfall rates are reconstructed for sites presently receiving strong monsoonal rainfall. Work is in progress to include additional fossil sites and time slices to reconstruct the Cenozoic history of continental climate patterns on both sides of the Pacific.

Huber, M., Brinkhuis, H., Stickley, C.E., Doos, K., Sluijs, A., 2004. Eocene circulation of the Southern Ocean: Was Antarctica kept warm by subtropical waters? *Paleoceanography* 19, 4026, 1-12.

Lyle, M., Barron, J., Bralower, T.J., Huber, M., Lyle, A.O., Ravelo, A.C., Rea, D.K., Wilson, P.A., 2008. Pacific Ocean and Cenozoic evolution of climate. *Reviews of Geophysics* 46, 1–47.

THE FIRST FIND IS THE LATE PLEISTOCENE-HOLOCENE BONE REMAINS OF *MYOSPALAX* IN THE JEWISH AUTONOMOUS REGION (RUSSIAN FAR EAST)

M.P. Tiunov, M.V. Vinokurova

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

Main areas of the genus *Myospalax* in Mongolia and northeastern China are located. In the Russian territory, they inhabit the steppe and the forest-steppe regions of western Siberia, Altay, southeastern Transbaikalia, and southwestern Primorye. According to the latest data, zokors of four genetically and morphologically discrete taxa of species rank inhabit southeastern Transbaikalia, southwestern Primorye and the adjacent territories of China and Mongolia (Pavlenko et al., 2014). In the Primorsky Krai there is a peripheral eastern plot of area of *Myospalax psilurus*. Nowadays, it is a rare species listed in the Red Books of IUCN, Russian Federation and Primorsky Krai, inhabiting two isolated sites. However, recent research has shown that the range of this species in Primorye was wider in late Pleistocene-Holocene time (Tiunov, 2011). Zokor bone remain findings in sites currently located in the typical forest zone of southern Primorye provide evidence of a wider distribution of open forest-steppe and steppe landscapes in this territory in late Pleistocene and Holocene times.

Zokor bone remains were first discovered in the Jewish Autonomous Region in 2018 as a result of paleontological excavations in the Koridornaya Cave located in the southeastern slope of the Little Khingan in the southern part of the Pompeevsky Range on the right bank of the Stolbucha River. In the cave deposits, at the depths of 30–40 cm, 50–60 cm and 70–80 cm, three teeth of Late Pleistocene and Holocene preservation were found. Also, remains of other mammals were detected: *Chletrionomys rufocanus*, *Alexandromys* species, *Tamias sibiricus*, *Sciurus vulgaris*, *Rattus norvegicus*, *Myopus schisticolor*, *Martes zibellina*, *Mustela* species, *Vulpes vulpes*, *Canis lupus*, *Ursus arctos*, *Sus scrofa*, *Moschus moschiferus*, *Cervus elaphus*, *Alces alces*, *Equus* sp. and others. The species identification of zokor by the detected remains was impossible. Most likely, they belonged to *M. psilurus*, which is widespread in China (Pavlenko et al., 2014). In any case, the presence of zokor bone remains indicates a prevalence of the open forest-steppe and steppe landscapes in late Pleistocene and Holocene times (currently these areas are afforested). At the same time, it is obvious that forest vegetation remained on the mountain slopes, as evidenced by the finds of the bone remains of forest species, such as *M. moschiferus*.

This study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 18–04–00327).

FOSSIL INVOLUCRES OF *OSTRYA* (BETULACEAE) FROM EARLY OLIGOCENE YUNNAN AND ITS BIOGEOGRAPHICAL IMPLICATIONS

Tengxiang Wang^{a,b}, Jian Huang^a, Wen-Na Ding^{a,b}, Cédric Del Rio^a, Tao Su^a, Zhekun Zhou^{a,c}

^aCAS Key Laboratory of Tropical Forest Ecology, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Menglun, Yunnan 666303, China

^bUniversity of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

^cKey Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China

The genus *Ostrya* Scop. (Betulaceae) comprises of 8 species and is currently distributed in the temperate and subtropical Northern Hemisphere. This genus has only a few fossil records around the world. These megafossil records cover a period starting from Oligocene and have a similar spatial pattern to its modern distribution since then. The determination of fossil *Ostrya* is convincing in the presence of its involucre, which is a reticulate veined bract enclosing a single nutlet, rather than based solely on fossil leaf, because the leaf of *Ostrya* resembles quite closely that of *Carpinus*. Here, we report the occurrence of *Ostrya* based on its involucre from the lower Oligocene of Lühe, Yunnan, SW China. This is the earliest unequivocal fossil records of *Ostrya* in East Asia. The fossil history of *Ostrya*'s involucre was also reviewed.

The fossil history suggests that the modern distribution pattern of *Ostrya* might have shaped since early Oligocene and that *Ostrya* might have originated in the boreotropics before Oligocene.

RECENT PROGRESS OF LATE PALEOLITHIC VEGETATION AND CLIMATE STUDY IN YUNNAN PROVINCE, SW CHINA

Wang Wei-Ming^{1*}, Zhang Ji-Xiao², Gao Feng³

¹Key Laboratory of Economic Stratigraphy and Palaeogeography, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008;

²University of Science and Technology of China, Hefei 230026;

³Yunnan Provincial Institute of Cultural Relics and Archaeology, Kunming 650118

Late Paleolithic sites are well documented in Yunnan Province, SW China, which gives us opportunity to reconstruct vegetation and climate background for the early human beings before the occurrence of agriculture. In the paper, we will give two case studies, including Xiangbidong site and Naminan Site. The Xiangbidong site is located in Hengduan Mountains, the first cave relic found in Jianchuan County. The Naminan Site is located in the west of Luoguo Mountain, Xishuangbanna Dai Autonomous Prefecture.

Pollen study on the Xiangbidong Site recovers abundant palynomorphs in two stages, indicating a change process of vegetation and climate. It reveals that during 100-75 Ka BP the site was under a warm and humid climate condition represented by abundant *Nyssa* and *Pinus* at first, and followed with a short dry period indicated by a distinct occurrence of *Chenopodiaceae*. The warm and humid climate condition mostly recognizable by *Nyssa* and *Fagus* was then resumed again. It is in consistent with the climate condition in the last interglacial period (MIS 5). At about 11 Ka BP, *Nyssa* and *Fagus* became the maximum which is accompanied by *Cyclobalanopsis*, representing a much warmer climate condition in the postglacial period.

The Naminan Site is located in a karst cave, and pollen are not well preserved. Instead, rich phytoliths were found from the archaeological layers with six recognizable phytolith zones. According to the warm index and humid index of the phytoliths, it infers that the Naminan Site experienced a process of climate changes with warm and humid at first, and followed by cold and dry, cool and humid, cool and dry, cold and dry, and warm and humid conditions during 23 Ka BP. -10 Ka BP, which is more or less comparable with the global changes.

Taking into the account of high woody pollen value on the whole at the Xiangbidong Site, the signal for human activities during the two separated stages was still weak. Meanwhile, both sites show no evidence for cultivated plant in the fossil assemblages, gathering, hunting and fishing are considered as the human being's main approaches for living at that time. Palm-type phytoliths are very rich in most of the phytolith assemblages which might indicate an enhanced human activity at the Naminan Site.

This work was supported by National Science Foundation of China (No. 41771219) and the Strategic Priority Research Program of Chinese Academy of Sciences (No. XDB26000000).

NEW FOSSILS OF LAURACEAE AND EPIPHYTIC FUNGUS FROM THE MIDDLE MIOCENE OF FUJIAN, SOUTHEASTERN CHINA

Zixi Wang^{1,2}

¹State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China

²Center for Excellence in Life and Palaeoenvironment, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China

The fossil record of Lauraceae can be traced back to the Early Cretaceous of eastern Asia based on fossil flowers. Here, we refer several new occurrences of leaf and fruit fossils of Lauraceae from the Middle Miocene of Zhangpu, Fujian, China. These data provide evidence supporting the fact that a

diverse subtropical, or tropical, Lauraceae-dominated evergreen forest surrounded this region 15 million years ago (Mya). The studied Lauraceae fossils provide evidence for the evolution of this group as well as new materials that enable the study of the Fujian Province Neogene flora. The fossils described in this paper fill in the gaps in studies about Lauraceae pollen in the Middle Miocene from Fotan, Fujian, China. In addition, these fossils also enrich the Middle Miocene fossil records of Lauraceae in eastern Asia, especially improving the study of the macrostructures and reproductive organs of fossil Lauraceae from southern China. The similarity between fossil and modern fruits shows that during the Middle Miocene the fruit morphological of Lauraceae have changed very little.

Some well-preserved colonies of *Meliolinites* were found on the Lauraceae leaves, and 2 species *M. fotanensis* and *M. zhangpuensis* were identified, including their fungal hyphae, reproductive structures, and spores. The distribution of modern Meliolaceae indicates that they live in warm, humid, subtropical to tropical climates. Moreover, the fossil leaves and the epiphyllous fungal remains, indicate the prevalence of a warm, humid, subtropical to tropical climate in this area during the Middle Miocene. In addition, it was observed that the surrounding cells of the fungi found on the uninfected host leaves were normal, whereas the infected host leaves themselves were abnormally dim. These features are a reflection of self-protection, and it can, therefore, be inferred that the host leaves were alive when they were infected. The present study used fossil angiosperm leaves with cuticles obtained from the Fotan sediments from Fujian to investigate not only the taxonomy of the fossils but also to interpret the paleoclimate and paleoecology.

This work was supported by the Strategic Priority Research Program (B) of Chinese Academy of Sciences (XDB26000000) and the National Natural Science Foundation of China (41772014, 411720353); State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, CAS) (No. 20192109).

CENOZOIC NORTH TEMPERATE WOODY ANGIOSPERM DIVERSITY REGULATED BY GLOBAL TEMPERATURES

Yaowu Xing^{1*}, Renske E. Onstein³, Maria A. Gandolfo⁴, Qiuyue Zhang¹, H. Peter Linder²

¹Key Laboratory of Tropical Forest Ecology, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla, Yunnan 666303, China

²Institute of Systematic Botany, University of Zurich, Zurich, 8008 Switzerland

³German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig

⁴L.H. Bailey Hortorium, Plant Biology Section, School of Integrative Plant Science, Cornell University, Ithaca, NY 14853, U.S.A.

The angiosperms constitute one of the most spectacular radiations globally. Here, we utilized woody Northern Hemisphere temperate angiosperm macrofossils to test the common assumption of unconstrained diversification through the Cenozoic, or whether Cenozoic angiosperm diversification was constrained by environmental factors. We found no support for unconstrained diversification. Instead, we discovered continent-specific patterns in continental diversity: a gradual diversity increase is detected in Asia, whereas in Europe and North America there is a decrease in diversity from the mid Eocene to modern times. Continental diversity largely tracks community diversity rather than turn-over between communities. Community diversity changes are explained by temperature, with the highest community diversity, and so continental diversity, found during times of globally high temperatures. Our data suggest that Cenozoic angiosperm diversity is environmentally (temperature) controlled, and not only limited by the evolutionary time available.

CLIMATE INSTABILITY DURING THE YOUNGER DRYAS INTERVAL IN THE HENGDUAN MOUNTAINS

Yi-Feng Yao¹, Xia Wang², Feng Qin³, Alexandra H. Wortley⁴, Stephen Blackmore⁴, Yu-Fei Wang⁴

¹State Key Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100093, China

²Institute of Geographical Sciences, Henan Academy of Sciences, Zhengzhou 450052, China

³Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences 11A, Datun Road, Chaoyang District, Beijing 100101, China

⁴Royal Botanic Garden Edinburgh, 20a Inverleith Row, Edinburgh, EH35LR, Scotland, UK

The Younger Dryas (YD) is the most recent abrupt climatic event recognized during the transition from the last glaciation to the Holocene. Growing evidences show that the internal climate of YD event is highly unstable. However, the climate instability of the event has received little attention in the Hengduan Mountains of Southwestern China, a low latitude temperate biodiversity hotspot. Here we reconstruct the climate dynamic changes and its potential periodicity using pollen-climate transfer function and redfit spectral analysis based on pollen data from Haligu core in the Hengduan Mountains. Our data indicate that climate fluctuated significantly during YD, and three warming signals are detected. Particularly, the rapid rise in mean annual temperature of 3.8 °C is estimated at the end of YD, and the subalpine conifer forest dominated by *Picea* and *Abies* may migrate 630 m upward. In addition, we have detected that climate change has decennial- and centennial- periodicity such as 76a, 83.7a, 91a, 638a and 666.7a. The three former may be related to Gleissberg cycle (70–90 years) driven by solar activity, which are also recorded in Greenland ice core, Jinchuan and Hongyuan peat, and Yamen cave stalagmite of China. The new findings may improve our understanding on the millennial-scale abrupt climate event. Especially in the context of global warming, they are of great significance in predicting the impact of future climate change on mountainous ecosystems in Southwestern China.

TIBET WAS THE CROSSROAD OF FLORISTIC EXCHANGE IN PALEOGENE

Zhou Zhe-Kun

Xishuangbana Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences

The orogenic evolution of Tibet was a significant geological event that changed the topography and atmospheric circulation across Asia. The floristics and vegetation of Tibet were also substantially impacted by its topographic development. In general, modern vegetation in central Tibet is alpine desert, steppe and meadow. However, fossil evidence indicates that ~25 million years ago subtropical forests existed in the center of Tibet. Our recent studies indicate close links between floras on the Tibet and other regions of the Northern Hemisphere were established as early as the Paleogene, when Tibet acted as a crossroad for the exchange of floristic elements within the Northern Hemisphere. There are at least five exchange patterns: 1) Into Tibet – some taxa, such as *Ailanthus*, entered the Tibet from the Indian subcontinent; 2) Out of Tibet – taxa such as *Cedrelospermum* and *Lagokarpos* dispersed from North America to the Tibet, after which they spread to other regions of East Asia; 3) Through Tibet – taxa such as *Limnobiophyllum* originated from North America passed through Tibet then dispersed to Europe; 4) Originated from within Tibet – taxa evolved in Tibet and then dispersed to other regions such as the Mediterranean, e.g. *Quercus* sect *Ilex*; 5) Up to Tibet – taxa such as *Podocarpium*, dispersed from South China to northern Tibet.

However, our current understanding of Cenozoic Tibetan floras is far from comprehensive, especially compared with the vast area it covers. A more comprehensive study of Cenozoic Tibetan fossil floras are required to clarify how the Tibetan floras have exchanged and connected with floras in other parts of the Northern Hemisphere.



- Hall of the Scientific council of the Komarov Botanical Institute
- Entrance to the Garden
- Exhibition Hall "Green House" of the Komarov Botanical Institute
- Places for Lunch
- Green house tour meeting point
- Komarov Botanical Institute and Botanical garden
- Petrogradskaya metro station

ISBN 978-5-903343-18-8



9 785903 343188