

Evoluce cikád zachovaná v jantaru

5.4.2024 - | Přírodovědecká fakulta UK

Váš pobyt na Přírodovědecké fakultě byl financován z projektu mezinárodní mobility výzkumných pracovníků a v Praze jste působila sedm měsíců.

Proč jste si vybrala právě Karlovu Univerzitu? Byla jste předtím s někým z fakulty v kontaktu?

Když jsem dokončila studium, hledala jsem postdoktorandské pozice a při „googlování“ volných míst jsem narazila na projekt krátkodobých mobilit Univerzity Karlovy, kde se psalo, že se výsledek dozvím do měsíce. Tak jsem si řekla: „v Praze jsem nikdy nebyla a Karlova Univerzita je nejlepší vysoká škola v České republice“. Věděla jsem, že paleontologický výzkum zde má dlouhou historii a je excelentní a známý po celém světě. Přišlo mi to jako skvělá příležitost, a tak jsem poslala přihlášku přímo, aniž bych kontaktovala někoho z Ústavu geologie a paleontologie. Naštěstí to nakonec vyšlo a já jsem v Praze zůstala sedm měsíců díky projektu mobility a další dva měsíce jako hostující vědecký pracovník.

Během svého pobytu v Praze jste spolupracovala s Národním muzeem a spolu s Luciou Šmídovou jste navštívila několik univerzit a výzkumných pracovišť v Evropě. Navázala jste nějaké dlouhodobé spolupráce?

Profesoři a kolegové na Přírodovědecké fakultě byli opravdu milí, poskytli mi mnoho příležitostí a pomohli mi navázat spoustu různých spoluprací. Profesorka Katarína Holcová mi pomohla navázat kontakty s dalšími výzkumnými institucemi, například s Národním muzeem, kde jsem přednášela a také navázala spolupráci. Během celého pobytu jsem úzce spolupracovala s Luciou Šmídovou a spolu jsme vycestovaly do několika výzkumných institucí, například do Senckenberg muzea ve Frankfurtu a na známé naleziště zkamenělin v Messelu. Navštívila jsem také Vysoké učení technické v Brně a Masarykovu univerzitu. Všude jsem se snažila navázat spolupráce.

Ve svém výzkumu se zaměřujete na fosilie hmyzu zachované v jantaru. Váš článek o druhohorní evoluci cikád byl nedávno publikován v časopise Nature Communications. Hlavním cílem vaší studie bylo odhalit evoluci cikád. Kolik fosilií jste měli k dispozici a jaké metody jste k zodpovězení svých otázek použili?

Pro tuto studii jsme měli k dispozici dvacet vzorků, které patří do nadčeledi Cicadoidea. Do studie jsme zařadili nymfy i dospělce, abychom získali ucelenější informace o evoluci a životním cyklu cikád v období jury a křídy.

Pro získání komplexnějšího pohledu na problematiku jsme při zkoumání vzorků použili různé metody. Nejprve jsme je studovali pod optickým mikroskopem a poté jsme použili mikro-CT, abychom získali jakési „rentgenové snímky“ vzorků. Následně jsme použili pokročilý software, pomocí kterého jsme mohli fotografie spojit dohromady a vytvořit rekonstrukci jednotlivých druhů, což nám umožňuje dokonalou vizualizaci bez poškození vzorku v jantaru. K následnému zpracování dat jsme použili fylogenetické analýzy založené na morfologických znacích jednotlivých druhů. Snažili jsme se tak odhalit příbuzenské vztahy mezi studovanými jedinci zachovanými v jantaru a dosud žijícími druhy cikád.

Nymfa cikády uchovaná v jantaru, archiv Hui Jiang

V současnosti žijící druhy cikády tvoří dvě zcela odlišné skupiny (Cicadidae, Tettigarctidae), jaké jsou největší rozdíly mezi těmito dvěma skupinami?

Zaprvé jsou zcela odlišné morfologicky. Cikády z čeledi Tettigarctidae mají velké pronotum (první segment hrudi), které zakrývá většinu mesonota (prostředního segmentu hrudi). Naproti tomu cikády z čeledi Cicadidae mají velké mesonotum a jejich pronotum je spíše malé a skryté. Tento znak se odráží i v jejich ekologii, jelikož cikády z této čeledi mají vyvinutější letové svaly a jejich letové schopnosti jsou proto mnohem lepší. Obě skupiny se také liší tvarem a žilnatinou křídel. Vznik těchto rozdílů v průběhu evoluce byl jednou z našich hlavních výzkumných otázek.

Obě skupiny cikád mají také odlišnou ekologii a druhovou rozmanitost. V současné době na světě žije přes tři tisíce druhů cikád, ale jen dva druhy patří do čeledi Tettigarctidae a oba bychom našli v Austrálii. Pravděpodobně nejvýraznější rozdíl mezi skupinami spočívá v tom, že využívají odlišný způsob vydávání zvuku. Cikády z čeledi Tettigarctidae nevydávají hlasité zvuky. Místo toho využívají vibrace a jejich přenos skrz pevný podklad (např. větve, listy), příjem zvuku (vibrací) u nich probíhá pomocí končetin. Cikády z čeledi Cicadidae produkují vibrace stejným způsobem, ale mají dutý zadeček, který jim slouží jako rezonanční komora k zesílení produkovaného zvuku.

Co naznačují vaše výsledky o ekologii cikád z období křídly a o divergenci těchto dvou skupin?

Naše výsledky ukazují, že ekologie druhů žijících v období jury byla pravděpodobně velice podobná dnešním druhům. Jejich nymfy pravděpodobně žily pod zemí (silné přední nohy naznačují výbornou schopnost hrabat) a živily se mízou z kořenů rostlin. Během období křídly došlo ke změně v jejich způsobu života, zejména došlo ke zlepšení schopnosti letu dospělých jedinců. Tato změna pravděpodobně souvisela s proměnou okolní vegetace, jelikož se odehrávala v době, kdy nahosemenné rostliny ustoupily rostlinám krytosemenným a cikády se tak musely přizpůsobit měnícím se podmínkám prostředí a nově vznikajícím lesům.

Na základě výsledků našich morfometrických analýz předpokládáme, že rozdíly ve stavbě jejich hrudi (relativní rozdíly pronota a mesonota) se objevily v koevoluci s rozdíly v jejich letových schopnostech. Obě tyto evoluční změny šly pravděpodobně ruku v ruce se změnami okolního prostředí.

Byla práce na tomto článku součástí Vašeho výzkumu na Přírodovědecké fakultě? Na co se zaměřujete v současné době?

Tento článek je z větší části výsledkem mým předchozích výzkumů z Číny a Německa, ale na Přírodovědecké fakultě jsem pořídila několik fotografií na novém optickém mikroskopu, které článek krásně ilustrují. Během pobytu na Karlově Univerzitě jsem článek sepsala, dokončila jeho finální verzi a odeslala jej do časopisu.

Výzkumně jsem se v té době věnovala spíše tafonomii jantaru (*studiu toho, jak organismy fosilizují nebo se jinak zachovávají v paleontologickém záznamu – pozn. red.*) a mineralizovanému hmyzu v jantaru, což je téma, kterému se věnuji dodnes. Letos v květnu se chystám na další krátkodobou mobilitu do Senckenberg muzea ve Frankfurtu a do Messelského dolu a mám v plánu nadále studovat cikády. Během léta mám v plánu navštívit znovu Prahu a pokračovat v naší spolupráci. Na Přírodovědecké fakultě se mi moc líbilo, takže se možná v budoucnu přihlásím na nějaký další projekt na Univerzitě Karlově. Myslím, že po ukončení studia je důležité navštívit různé univerzity a výzkumné instituce, navázat nové spolupráce a vyzkoušet si působení na různých pracovištích. Krátkodobé mobility a podobné programy jsou k získávání nových zkušeností skvělé. Navázala jsem spolupráci s vědci z celého světa, takže doufám, že společně přijdeme na nějaké nové nápady.

Odkaz na studii zde

Pobyt Hui Jiang na Přírodovědecké fakultě UK byl financován projektem, jehož cílem je zlepšení podmínek pro výuku spojenou s výzkumem a pro rozvoj lidských zdrojů v oblasti výzkumu a vývoje na UK podporou mezinárodní mobility výzkumných, technických a administrativních pracovníků.

<https://www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality/evoluce-cikad-zachovana-v-jantaru>