

Názov odboru:	Biológia Biology
Názov študijného programu:	Fyziológia rastlín Plant Physiology
Názov dizertačnej práce:	Sinice a riasy z extrémnych oblastí ako zdroj bioaktívnych látok a ich adaptácia na abiotický stres Cyanobacteria and algae from extreme areas as a source of bioactive substances and their adaptation to abiotic stress.
Meno školiteľa:	prof. RNDr. Martin Bačkor, DrSc. https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/martin.backor
Názov fakultného pracoviska školiteľa:	Ústav biologických a ekologických vied, Katedra Botaniky, https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ubev/apu/kb/ Institute of Biology and Ecology, Department of Botany https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ubev/apu/kb/
Forma realizácie DŠ:	denná / Full-Time
Anotácia témy dizertačnej práce:	

V súčasnosti sa riasy a sinice (cyanobaktérie) stali perspektívnym a trvalo udržateľným zdrojom užitočných produktov vďaka ich obsahu bioaktívnych látok. Celosvetová populácia stúpa a výsledkom je zvýšený dopyt po potravinách, biopalivách, terapeutických molekulách, enzýmoch, pigmentoch, kozmetických výrobkoch, výživových doplnkoch, ktoré sú získané z prírodných zdrojov. Cyanobaktérie tvoria fylogeneticky koherentnú skupinu evolučne starých, morfológicky rôznorodých a ekologicky významných fototrofných baktérií. Sinice sú v skutočnosti všadeprítomné v suchozemskom aj vodnom prostredí, dokonca aj v extrémnych oblastiach, akými sú antarktické suché údolia, teplomilné jazerá a jaskyne. V priebehu svojho vývoja si vytvorili aj viaceré prospešné symbiózy s inými organizmami. Cyanobaktérie a riasy sú v posledných rokoch považované za alternatívny zdroj prírodných látok s aplikáciami vo farmaceutickom priemysle. Vďaka komplexnému fotosyntetickému, adaptačnému a obrannému systému sú sinice a riasy schopné produkovať rôzne metabolity, ako sú flavonoidy, pigmenty (napr. β -karotén, c-fykoerytrín, fykobiliproteíny), fenoly, saponíny, steroidy, taníny, terpény a vitamíny. Mnoho druhov cyanobaktérií žije v extrémnych prostrediach, vrátane stanovišť s nadmernými dávkami slnečného žiarenia a sucha. Aby prežili v takýchto extrémnych podmienkach, produkujú zlúčeniny, ktoré umožňujú jednak ochranu pred ultrafialovým žiarením (UV), ako aj látok ktoré sú zodpovedné za zníženie oxidačného stresu. V tomto aspekte ponúkajú cyanobaktérie a riasy bioaktívne látky, ktoré sa dokážu syntetizovať aj v ekonomicky nenáročnom prostredí a sú tak zaujímavé z pohľadu prírodných a lekárskeho vied. Vyššie opísané dôkazy, hoci sú založené len na štúdiách v laboratórnom meradle naznačujú potenciál, ktorý vďaka vysokej miere udržateľnosti biomasy môže viesť k stratégii využitia cyanobaktérií a rias k produkcii prírodne získaných látok. Cieľom dizertačnej práce je štúdium, identifikácia a testovanie biologického potenciálu látok izolovaných z rias a siníc a ich adaptácia na abiotický stres napríklad chlad či UV žiarenie. Práca bude zameraná na testovanie antioxidantnej, antivírusovej antiproliferačnej aktivity ako aj fotoprotektívnej úlohy izolovaných látok. Výsledkom práce bude zistenie, ktoré druhy rias resp. siníc sú z hľadiska testovania ich biologických účinkov najviac prínosné pre človeka. Ďalším prínosom výsledkov tejto práce bude náhľad do fyziologických procesov siníc a rias za využitia fluorescenčnej mikroskopie. Vďaka týmto metódam sa budeme snažiť objasniť ich adaptácie na rôzne druhy environmentálneho stresu a procesov prebiehajúcich in situ a in vivo v bunkách siníc a rias.

Currently, algae and cyanobacteria (cyanobacteria) have become a promising and sustainable source of useful products due to their content of bioactive substances. The global population is increasing and as a result there is an increased demand for food, biofuels, therapeutic molecules, enzymes, pigments, cosmetic products, nutritional supplements that are obtained from natural sources. Cyanobacteria form a phylogenetically coherent group of evolutionarily old, morphologically diverse and ecologically significant phototrophic bacteria. In fact, cyanobacteria are ubiquitous in both terrestrial and aquatic environments, even in extreme areas such as Antarctic dry valleys, thermophilic lakes and caves. In the course of their development, they also created several beneficial symbioses with other organisms. In recent years, cyanobacteria and algae have been considered an alternative source of natural substances with applications in the pharmaceutical industry. Thanks to a complex

photosynthetic, adaptation and defense system, cyanobacteria and algae are able to produce various metabolites, such as flavonoids, pigments (e.g. β -carotene, c-phycoerythrin, phycobiliproteins), phenols, saponins, steroids, tannins, terpenes and vitamins. Many species of cyanobacteria live in extreme environments, including sites with excessive amounts of sunlight and drought. In order to survive in such extreme conditions, they produce compounds that allow both protection against ultraviolet radiation (UV), as well as substances that are responsible for reducing oxidative stress. In this aspect, cyanobacteria and algae offer bioactive substances that can be synthesized even in an economically undemanding environment and are thus interesting from the point of view of natural and medical sciences. The evidence described above, although based only on laboratory-scale studies, indicates the potential that, thanks to the high degree of biomass sustainability, can lead to a strategy of using cyanobacteria and algae to produce naturally derived substances. The aim of the dissertation is to study, identify and test the biological potential of substances isolated from algae and cyanobacteria and their adaptation to abiotic stress, for example cold or UV radiation. The work will be focused on testing the antioxidant, antiviral, antiproliferative activity as well as the photoprotective role of the isolated substances. The result of the work will be to find out which types of algae or cyanobacteria are the most beneficial for humans in terms of testing their biological effects. Another benefit of the results of this work will be an insight into the physiological processes of cyanobacteria and algae using fluorescence microscopy. Thanks to these methods, we will try to clarify their adaptations to different types of environmental stress and processes taking place in situ and in vivo in cyanobacteria and algae cells.

Názov odboru: Biológia
Biology

Názov študijného programu: Fyziológia rastlín
Plant Physiology

Názov dizertačnej práce: **Mezozoické palynomorfy v kontexte evolúcie bioty Laurázie**
Mesozoic palynomorphs in the context of the evolution of Laurasia biota

Meno školiteľa Prof. RNDr. Pavol Mártonfi, PhD.
pavol.martonfi@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/pavol.martonfi/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav biologických a ekologických vied
Katedra Botaniky
Institute of Biology and Ecology
Department of Botany
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ubev/>

Forma realizácie DŠ : denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Krieda bola kritickým obdobím v histórii biogeografie Zeme. Až do kriedy boli svetové pevniny zhromaždené ako jediný superkontinent Pangea, ale táto pevnina sa začala rozpadáť, čo bolo prvým krokom k usporiadaniu kontinentov v modernom svete. Kontinentálna fragmentácia bola rozhodujúca v evolúcii života, pretože flóra a fauna sa vyvinuli, aby sa stali endemickými, jedinečnými pre ich vlastný kontinent. Meniace sa prostredie a podnebie spôsobili kľúčové diverzifikácie rôznych moderných skupín organizmov. Dizertačná práca má na základe štúdií mezozoických palynomorf získaných z paleovzoriek z Centrálnej Ázie charakterizovať biodiverzitu vegetačného krytu lokalít výskytu vtedajších dinosuarov a iných plazov, ako aj cicavcov a vtákov. Na základe analýzy zloženia mezozoickej vegetácie prispeje k ekofyziologickej charakteristike prostredia, ktoré vplývalo na evolúciu a trofické vzťahy v rámci bioty Laurázie. Hlavnou náplňou práce bude izolácia a následná identifikácia palynomorf zo sedimentov Centrálnej Ázie a ich charakteristika v rámci širšie koncipovaného projektu venovaného pochopeniu evolúcie bioty a klímy vtedajšieho obdobia.

The Cretaceous was a critical period in the history of Earth's biogeography. Until the Cretaceous, the world's landmasses were gathered together as a single supercontinent, Pangea, but this landmass began to break up, which was the first step towards the arrangement of the continents in the modern world. Continental fragmentation was crucial in the evolution of life, as flora and fauna evolved to become endemic, unique to their own continent. Changing environment and climate caused key diversifications of various modern groups of organisms. Based on the study of Mesozoic palynomorphs obtained from paleo-samples from Central Asia, the dissertation aims to characterize the biodiversity of the vegetation cover of the localities where dinosaurs and other reptiles, as well as mammals and birds, appeared at that time. Based on the analysis of the composition of the Mesozoic vegetation, it will contribute to the ecophysiological characteristics of the environment, which influenced the evolution and trophic relations within the biota of Laurasia. The main content of the work will be the isolation and subsequent identification of palynomorphs from the sediments of Central Asia and their characterization as part of a more broadly conceived project dedicated to understanding the evolution of biota and climate of that period.

Názov odboru: Biológia
Biology

Názov študijného programu: Fyziológia rastlín
Plant Physiology

Názov dizertačnej práce: **Stresové metabolity v rode Lotus, ich význam odpovedi na stres a biologická aktivita**
Stress metabolites in Lotus sp., thier relevance in stress-response and bioactivity

Meno školiteľa : doc. RNDr. Peter Paľove Balang, PhD.
peter.palove-balang@upjs.sk
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/peter.palove-balang/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/Sk>
Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University in Košice
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/en/>

Forma realizácie DŠ: denná/internal

Anotácia témy dizertačnej práce:

Rastliny v stresových podmienkach vytvárajú sekundárne metabolity, ktoré významnou mierou prispievajú k ich obranyschopnosti. Okrem toho vykazujú často aj antibakteriálne alebo iné biologické účinky, ktoré môžu byť zaujímavé aj farmaceutického, alebo medicínskeho hľadiska. Práca má byť zameraná na výskum biosyntézy a akumulácie flavonoidov a izoflavonoidov v stresových podmienkach v modelovom druhu *Lotus japonicus*, v odrodách druhu *L. corniculatus*, ktoré sa pestujú ako krmivo, prípadne aj ďalších druhoch. Látky budú analyzované chromatografickými metódami a identifikované pomocou LC-MS. Bude tiež sledovaná biosyntéza týchto látok na úrovni expresie génov pre biosyntetické enzýmy, alebo transkripčné faktory. Druhy rodu *Lotus* vo významnej miere akumuluje izoflaván vestitol, pri ktorom budeme sledovať jeho význam v rastlinách a jeho bioaktivitu. Prípadne sa zameráme aj na ďalšie významné izoflavonoidy.

In stress conditions, production of secondary metabolites significantly contribute to stress-defense of plants. Moreover, that compounds have often antibacterial or other biological effects, which can be interesting from a pharmaceutical or medical point of view. The work would be focused on the research of biosynthesis and accumulation of flavonoids and isoflavonoids under stress conditions in the model species *Lotus japonicus*, in forage-varieties of *L. corniculatus*, or in other species of this genera. Compounds will be analyzed by chromatographic methods and identified by LC-MS. Their biosynthesis will be evaluated at the level of gene expression of involved biosynthetic enzymes or transcription factors. The *Lotus* species accumulate the isoflavan vestitol to a considerable extent, and its importance in plants and its bioactivity will be followed. Alternatively, other important isoflavonoids may be also focused.

Názov odboru: Biológia
Biology

Názov študijného programu: Fyziológia rastlín
Plant Physiology

Názov dizertačnej práce: **Variabilita v endopolyploidii a endopolyploidiou indukovaná zmena v obsahu fytochemických látok v polysomatických rastlinách.**
Endopolyploidy variation and endopolyploidy-induced changes in phytochemical compounds in polysomatic plants.

Meno školiteľa: Mgr., Vladislav Kolarčík, PhD., univerzitný docent,
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/vladislav.kolarcik>

Názov fakultného pracoviska školiteľa: Ústav biologických a ekologických vied, Katedra Botaniky,
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ubev/apu/kb/>
Institute of Biology and Ecology, Department of Botany
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ubev/apu/kb/>

Forma realizácie DŠ: denná / Full-Time

Anotácia témy dizertačnej práce:

Endopolyploidizácia, znásobenie jadrového genómu bunky, je jedným z mechanizmov zmeny ploidnej úrovne na bunkovej úrovni. Vedie k vzniku polyploidných buniek a vyskytuje sa počas diferenciácie rôznych orgánov rastlín. Úroveň endopolyploidie je výsledkom interakcie viacerých faktorov ako sú systematická pozícia rastlinného druhu, ploidná úroveň, veľkosť genómu a štádium vývinu rastlín, typ pletív a orgánov a environmentálne podmienky. Zvýšená úroveň endopolyploidie je typická pre bunky fyziologicky aktívnych pletív (napr. listový mezofyl, endosperm, klíčne listy, tapetum), ako aj pre bunky, ktorých diferenciácia vyžaduje urýchlenie bunkového rastu (napr. trichómy, bunky vodivých pletív, bunky perikarpu). Endopolyploidia je fylogeneticky podmienená a je častá aj v hospodársky alebo záhradnícky významných čeľadiach krytosemenných rastlín, ako sú Fabaceae, Brassicaceae, Solanaceae alebo Orchidaceae.

Nedávne štúdie naznačujú, že endopolyploidia v bunkách listového mezofylu úzko súvisí s morfológickými vlastnosťami listu, ako sú veľkosť listov, hmotnosť sušiny, obsah chlorofylu, a pod. Doterajšie informácie o vplyve endopolyploidie na obsah fytochemických látok v listoch sú skôr kusé, získané štúdiom predovšetkým modelového druhu *Arabidopsis thaliana*.

Cieľom dizertačnej práce bude charakterizovať úroveň endopolyploidie a obsah vybraných fytochemických látok v listoch (prípadne iných orgánoch) polysomatických krytosemenných rastlín (Napr. rody *Brassica*, *Vicia* a *Solanum*) a vyhodnotiť ich vzájomný vzťah na úrovni bunky a celého orgánu. Počas štúdia si doktorand osvojí viaceré metódy, napr. prietoková cytometria, HPLC chromatografia, DIC a fluorescenčná mikroskopia.

Endopolyploidization, the multiplication of the nuclear genome of a cell, is one of the mechanisms of change of the ploidy level at the cellular level. It leads to the appearance of polyploid cells and occurs during differentiation of different plant organs. The level of endopolyploidy is the result of the interaction of several factors such as the systematic position of the plant species, the ploidy level, the size of the genome and the stage of development of plants, the type of tissues and organs, and environmental conditions. An increased endopolyploidy level is typical for cells of physiologically active tissues (e.g. leaf mesophyll, endosperm, cotyledons, tapetum) as well as for cells whose differentiation requires cell growth acceleration (e.g. trichomes, vascular tissue cells, pericarp cells).

Endopolyploidy is phylogenetically determined and is also common in economically or horticulturally important families of angiosperms such as Fabaceae, Brassicaceae, Solanaceae or Orchidaceae.

Recent studies suggest that endopolyploidy in leaf mesophyll cells is closely related to the morphological properties of the leaf, such as leaf size, dry matter weight, chlorophyll content, etc. To date, information on the effect of endopolyploidy on the content of phytochemicals in the leaves is rather piecemeal, obtained by studying primarily the model species *Arabidopsis thaliana*.

The aim of the dissertation will be to characterize the level of endopolyploidy and the content of selected phytochemicals in the leaves (or other organs) of polysomatic angiosperms (e.g. the genera *Brassica*, *Vicia* and *Solanum*) and to evaluate their interrelationship at the cellular and organ level. During the study, the PhD student will learn several methods, e.g. flow cytometry, HPLC chromatography, and DIC and fluorescence microscopy.