



Badatel

**15. KONFERENCE
MLADÝCH
PŘÍRODOVĚDCŮ**

**3. ČERVENCE 2021
PEVNOST POZNÁNÍ**



Přírodovědecká
fakulta

Univerzita Palackého
v Olomouci

OBSAH

PROGRAM KONFERENCE	3
ABSTRAKTY SOUTĚŽNÍCH PRACÍ	4
Michaela Bakajová: Toxicita na vlastní oči - obrazová analýza v in vitro toxikologii	4
Silvie Bravencová: Dormance semen vybraných bobovitých druhů	5
Tomáš Flídr: Metody strojového učení a jejich využití v analýze FTIR spektroskopie tkáně prostaty	6
Tereza Havlíková: Vývoj imidazopyrimidinů jako inhibitorů cyklin dependentních kinas.....	7
David Chudožilov: Detekce rozpadů mionu scintilačním detektorem	8
Stanislava Javrová: Zmena trabekulárnej kostnej stavby u stredovekej ženskej populácie	9
Kateřina Lišková: Zalesnění kalamitních holin a rozbor příčin nezdaru umělé obnovy lesa na lesním hospodářském celku /LHC/ 17111 Libavá..	9
Jiří Šalajka: Detekce grafen oxidu v různých oxidačních stupních v HeLa buňkách s možností studia nosičů léčiv.....	11
Jiří Šalajka: Mapa s příběhem Bruntálska	12

Projekt Badatel je podpořen v rámci projektu MŠMT Podpora nadaných žáků základních a středních škol „Badatel 2021 – Rozvoj nadaných studentů SŠ prostřednictvím přírodovědných výzkumných a vzdělávacích aktivit“.



PROGRAM KONFERENCE

8:00–9:00 Registrace

9:00–9:10 Zahájení (Přednáškový sál)

9:10–10:25 **Obhajoby 1. část (Přednáškový sál)**

Jiří Šalajka: Mapa s příběhem Bruntálska (Vědy o Zemi)

Silvie Bravencová: Dormance semen vybraných bobovitých druhů (Biologie)

Tereza Havlíková: Vývoj imidazopyrimidinů jako inhibitorů cyklin dependentních kinas (Chemie)

Stanislava Javrová: Zmena trabekulárnej kostnej stavby u stredo-vekej ženskej populácie (Biologie)

10:30–10:50 Přestávka

11:00–12:30 **Obhajoby 2. část (Přednáškový sál)**

Tomáš Flídr: Metody strojového učení a jejich využití v analýze FTIR spektroskopie tkáně prostaty (Matematika)

Kateřina Lišková: Zalesnění kalamitních holin a rozbor příčin nezdaru umělé obnovy lesa na lesním hospodářském celku /LHC/ 17111 Libavá (Biologie)

David Chudožilov: Detekce rozpadů mionu scintilačním detektorem (Fyzika)

Jiří Šalajka: Detekce grafen oxidu v různých oxidačních stupních v HeLa buňkách s možností studia nosičů léčiv (Chemie)

Michaela Bakajová: Toxicita na vlastní oči - obrazová analýza v in vitro toxikologii (Biologie)

ABSTRAKTY SOUTĚŽNÍCH PRACÍ

Michaela Bakajová: Toxicita na vlastní oči - obrazová analýza v in vitro toxikologii

Škola: Klvaňovo gymnázium a střední zdravotnická škola Kyjov

Obor: Biologie

Školitelé: RNDr. Iva Sovadinová, Ph.D.

Ishita Virmani M.Sc., M.Res; RECETOX, MU

Abstrakt:

V Evropské unii je více než 30 000 chemických látek, které je zapotřebí otestovat, abychom zjistili, zda představují nebezpečí pro naše zdraví. Testy se obvykle provádí na zvířatech, ale dokážete si představit, kolik by bylo za potřebí laboratorních zvířat? Minimálně 9 miliónů. A toto jsou navíc data z roku 2004. Z etického, finančního a časového hlediska je tento typ testování nevhodný a nevýhodný i extrapolace výsledků na člověka je diskutabilní (Kubincová a kol., 2016). Z důvodu potřeby testovat bezpečnost a toxicitu nových chemických látek bych Vám chtěla představit nový přístup, dalo by se říct až revoluci, v testování toxicity. Více a více se do popředí dostávají alternativní testy k těm tradičním založeným pouze na zvířatech. Alternativní testy se provádí buď in vitro (testy prováděné na izolovaných buňkách), ex-vivo (testy na izolovaných tkáních a orgánech) nebo in silico (testy provedené počítačovou simulací a matematickými metodami). Nejčastější alternativní metody jsou prováděné v in vitro sféře. V ideálním uspořádání se provádí se živými nerakovinovými buňkami izolovanými z různých typů lidských tkání nebo tekutin. Rozšiřuje se oblast zájmu a jeho hloubka oproti testům na zvířatech, kdy se zkoumají pouze účinky bez detailnějšího zkoumání. V novém přístupu jde hlavně o identifikaci a porozumění mechanismu zasažení buněčných a tkáňových procesů a signálních drah. Hlavní roli zde mají progresivní technologie s názvem omika (tj. transkriptomika, proteomika, genomika, metabolomika a cytomika). Ke zrychlení a zautomatizování procesu se využívají vysokopropustné a vysokokapacitní robotické systémy (HTS, „high-throughput“ a HCS, „high-content screening“). Cílem mé práce bylo seznámit se teoreticky i prakticky s rolí obrazové analýzy v in vitro toxikologii. Při tzv. vysokokapacitním a informačně bohatém testování má totiž své nezastupitelné místo. Její význam stále nabírá na síle. Našla místo zejména v tzv. celomice. Celomika se zaměřuje na kvantitativní analýzu buněk a hojně využívá

mikroskopii, právě obrazovou analýzu a vizualizaci dat. Na místo živých zvířat, která se využívají v in vivo testech, využívá vyizolované lidské nebo živočišné buňky či jejich trojrozměrné (3D) modely jako jsou sféroidy. V teoretické části se zabývám toxicitou a obrazovou analýzou. První část je věnována toxicitě obecně a zmiňuji v ní základní informace, její rozdělení, historii apod. V této části je také zahrnuto testování toxicity a její alternativní metody. Speciální místo zde má také testikulární toxicita, na kterou jsem se zaměřila, protože je součástí mého experimentu v praktické části. Druhá část teoretické části je už přímo o obrazové analýze, co to je, kde se s ní můžeme setkat, jaké je její využití s úzkým zaměřením na toxikologii. Její využití v souvislosti s mezibuněčnou komunikací mezerovými spoji (GJIC) je podrobněji popsáno v praktické části. Při realizaci praktické části jsem se seznámila s využitím obrazové analýzy při vysokokapacitním obrazovém screeningu umožňující detekci a kvantifikaci klíčového buněčného procesu, mezibuněčné komunikace GJIC. Tento přístup jsem následně aplikovala ke studiu účinků vybraných chemických látek vyskytujících se v prostředí a jejich směsi. V laboratoři jsem si zkusila metody: sterilní práci s buňkami, pasážování, založení in vitro experimentu a multiparametrickou SL/DT („scalpel-loading/dye transfer“) metodu. Doma jsem pak dělala analýzu dat a zpracovávala získaná data. Všechny metody, které jsem si vyzkoušela, spolu se získanými výsledky jsou v praktické části podrobněji popsány, interpretované a diskutované s dostupnou literaturou.

Silvie Bravencová: Dormance semen vybraných bobovitých druhů

Škola: Klvaňovo gymnázium a střední zdravotnická škola Kyjov

Obor: Biologie

Školitel: doc. Ing. Petr Smýkal, Ph.D., Katedra botaniky PŘF UP

Abstrakt:

Ve své práci jsem se zabývala dormancí vybraných druhů bobovitých rostlin. Cílem práce byla analýza fyzikální dormance semen vybraných druhů bobovitých rostlin, především pak vikve (*Vicia cracca*). Sledovala jsem vliv teploty na ukončení klíčivosti pomocí testování klíčivosti semen v laboratorních podmínkách. Zjištěná klíčivost 10% - 20% ukazuje, že tyto druhy mají dormantní semena, zprostředkovanou nepropustným o semením.

Tomáš Flídr: Metody strojového učení a jejich využití v analýze FTIR spektroskopie tkáně prostaty

Škola: Gymnázium, Kojetín

Obor: Matematika

Školitel: RNDr. Ondřej Pavlačka, Ph.D, Katedra matematické analýzy a aplikací matematiky PŘF UP

Abstrakt:

Jak název napovídá, tato práce se věnuje aplikaci strojového učení na jeden praktický problém. Nejprve pojednává obecně o strojovém učení – postupně o učení s učitelem a bez učitele, předzpracování a rizicích při vyhodnocování výsledků. Náplní druhé části jsou vybrané metody učení s učitelem s důrazem na klasifikaci. Konkrétně se jedná o metody nejbližších sousedů, rozhodovacích stromů, lineární modely a na ně navazující metodu podpůrných vektorů. Cílem této části je tyto metody popsat jak formálním tak přirozeným jazykem, tedy aby práce byla alespoň zčásti srozumitelná i pro průměrné středoškolské studenty. Ve třetí, praktické, části se práce dostává ke své podstatě. Na PŘF UPOL probíhá projekt zaměřený na diagnostiku rakoviny prostaty právě pomocí FTIR spektroskopie a strojového učení. Autorovi byla poskytnuta sada spektroskopických dat, z nichž některá byla anotovaná jednou ze čtyř kategorií podle typu tkáně a výskytu rakoviny. Cílem této práce bylo natrénovat algoritmus rozpoznávající tyto kategorie právě z výsledků FTIR spektroskopie pro jednotlivé kousky vzorku tkáně. Tím lze ověřit vhodnost použití strojového učení obecně a zejména konkrétních metod. Pro podobná data je důležité předzpracování - v datech se vyskytuje několik náhodných vlivů, které můžeme odstranit pomocí tzv. baseline correction a standardizace. Pro klasifikaci samotnou byly použity metody zmíněné ve druhé části, technická implementace proběhla v jazyce Python za pomoci m. j. knihovny Scikit-learn. Výsledky těchto algoritmů byly porovnávány pomocí normovaných chybových matic. Podle očekávání byl pozorován významný vliv předzpracování. Nejlepší výsledky získala metoda podpůrných vektorů, která s předzpracováním dosahovala přesnosti kolem 80 % ve všech kategoriích. Poskládáním kousků tkáně dohromady můžeme získat predikci pro celý vzorek od jednoho pacienta, na kterém lze určovat oblasti, kde si je model dostatečně jistý – i po omezení jistoty tak, aby byla predikce správná v 90 % případů, lze z predikce pro vzorek vyčíst dostatečné množství informace. Tato práce otevírá prostor pro

komplexnější přístupy, například s využitím neuronových sítí, biochemických vlastností dané tkáně nebo detekce větších a významnějších oblastí se stejnou predikovanou kategorií.

Tereza Havlíková: Vývoj imidazopyrimidinů jako inhibitorů cyklin dependentních kinas

Škola: Gymnázium Olomouc-Hejčín

Obor: Chemie

Školitel: Mgr. Lukáš Jedinák, Ph.D., Katedra organické chemie PŘF UP

Abstrakt:

Tato práce si klade za cíl objasnit základní poznatky o cyklin dependentních kinasach, zejména se orientuje na skupinu cyklin dependentních kinas 4, jejich funkci v buněčném cyklu a jejich inhibici. V části praktické je zaznamenána 3kroková příprava výchozí látky, která byla následně využita k přípravě 3 potenciálních imidazopyrimidinových inhibitorů prostřednictvím 3krokové syntézy složené z Chan-Evans-Lam reakce, Buchwald-Hartwig aminace a deprotektce ochranné skupiny. Závěrem jsou předloženy výsledky biologického testování jednotlivých připravených látek provedených externím pracovištěm.

Klíčová slova: Cyklin dependentní kinas, cyklin dependentní kinas 4, inhibitory cyklin dependentních kinas, imidazopyrimidiny, Chan-Evans-Lam reakce, Buchwald-Hartwig aminace

David Chudožilov: Detekce rozpadů mionu scintilačním detektorem

Škola: Reálné gymnázium a základní škola města Prostějova

Obor: Fyzika

Školitel: Ing. Ladislav Chytka, Ph.D., Společná laboratoř optiky UP a FZÚ AV ČR

Abstrakt:

Mion, jedna z elementárních částic standardního modelu s vlastnostmi blízkými elektronu, vzniká jako sekundární složka kosmického záření v horních vrstvách atmosféry a podléhá přirozenému rozpadu se střední dobou života zhruba $2,2 \mu\text{s}$. Tyto rozpady se řídí rozpadovým (exponenciálním) zákonem, jehož křivka je pro konkrétní druh rozpadu určena rozpadovou konstantou. Převrácená hodnota této konstanty odpovídá zmíněné střední době života částice. Značná část mionů vzniklých jako součást kosmického záření doletí díky relativistické dilataci času až k zemi a může být tedy zachycena detektorem. Naším cílem je změřit právě zmíněnou střední dobu života. K detekci a změření doby života jednotlivých zachycených mionů používáme scintilační detektor, který funguje na principu tzv. scintilace, při které jsou jak během prvotního průletu a zastavení mionu, tak po samotném rozpadu excitovány okolní atomy nebo molekuly (podle zvoleného scintilátoru). Při de-excitaci je do prostoru vyzářen záblesk elektromagnetického záření, který je detekován a zesílen křemíkovým fotonásobičem umístěným na vrchním konci scintilátoru. Z fotonásobiče je signál veden přes zesilovač do digitálního osciloskopu připojenému k počítači s programem pro analýzu dat získaných z osciloskopu a rozeznání rozpadových událostí mezi nimi. Jak samotný fotonásobič, tak zesilovač jsou po celou dobu měření udržovány pod stálým napětím. Získané doby života jednotlivých rozpadových událostí jsou poté vykresleny do histogramu a poté proloženy křivkou rozpadového zákona. Tímto krokem tedy získáme samotnou naměřenou rozpadovou konstantu, a tedy i střední dobu života. Na celkovém počtu 764 zachycených událostí byla naměřena střední doba života $(2,187 \pm 0,038 \text{ stat.}) \mu\text{s}$, což odpovídá tabelované hodnotě střední doby života mionu.

Stanislava Javrová: Zmena trabekulárnej kostnej stavby u stredovekej ženskej populácie

Škola: Gymnázium Bilíkova 24, Bratislava

Obor: Biologie

Školiteľ: RNDr. Lukáš Kučera Ph.D., Katedra analytické chemie PŘF UP

Abstrakt:

V našej práci „ZMENA TRABEKULÁRNEJ KOSTNEJ STAVBY U STREDOVEKEJ ŽENSKEJ POPULÁCIE“ sme skúmali kostné vzorky od jedincov oboch pohlaví, v rôznych vekových kategóriach. Vyhodnocovali sme hustotu spongiózneho kostného tkaniva s ohľadom na rôzne faktory, ktoré môžu podnecovať vznik osteoporózy. Našou prácou sme prispeli k vedomostiach o ľudskom skelete a o ochorení skeletu, ktoré v dnešnej dobe predstavuje problém pre viacerých z nás. Praktická časť práce bola zrealizovaná na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Palackého v Olomouci. Kostné vzorky boli poskytnuté pánom doc. RNDr. Miroslavom Králikom Ph.D. z Ústavu Antropológie na Masarykovej univerzite v Brne. Práca vznikla s pomocou školiteľa pána RNDr. Lukáša Kučeru Ph.D. z Univerzity Palackého v Olomouci.

Kateřina Liřková: Zalesnění kalamitních holin a rozbor příčin nezdaru umělé obnovy lesa na lesním hospodářském celku /LHC/ 17111 Libavá

Škola: Církevní gymnázium Německého řádu Olomouc

Obor: Biologie

Školitelé: Ing. Petr Liřka, Ing. Libor Janásek, Ing. Pavel Vrabec,
Ing. Jaroslav Vanda, Vojenské lesy a statky ČR, Lesní správa Libavá,
s.p.

Abstrakt:

Tématem této práce je problematika příčin vzniku a způsob zalesnění kalamitních holin včetně přípravy půdy, následné ochrany a ošetřování kultur a současně vyhodnocení nezdaru zalesnění u Lesního hospodářského celku 17111 Libavá za období let 2011-2020 včetně aktuálního vyhodnocení nezdaru na zkusných

plochách. Práce by měla prokázat odlišné postupy při umělé obnově lesa na rozsáhlých plochách vzniklých nahodilou těžbou a podstatnou změnu ve skladbě takto vzniklých kultur z hlediska zastoupení a smíšení jednotlivých druhů dřevin a vyhodnotit hlavní příčiny nezdaru zalesnění od roku 2011 do současnosti. Pro účely práce byla využita data z programu Lesní výroba a mzdy a programu Lesní hospodářské evidence Propla 2014, která byla dále statisticky zpracována. Dalším zdrojem pro účely této práce byl Lesní hospodářský plán zpracovaný pro LHC Libavá 17111 na období 2011-2020. Uplynulé decennium 2011-2020 v dějinách LHC 17111 Libavá lze hodnotit jako období s nejvyšším objemem těžby, přípravy půdy, obnovy lesa i následných pěstebních prací. Současně došlo k historické změně ve struktuře umělé obnovy lesa z hlediska zvýšení podílu listnatých dřevin a tím i v budoucí druhové skladbě lesních porostů. Z hlediska zjištěného nezdaru zalesnění na zkusných plochách lze konstatovat, že je prakticky vždy tvořen více činiteli, z nichž některé lze eliminovat nebo snížit pomocí technických či organizačních opatření, jejich cílem je minimalizovat podíl nezdaru prvního zalesnění i z ekonomického hlediska. V práci jsem se v jednotlivých kapitolách zabývala podrobnou a detailní přípravou kalamitních holin před tím, než budou zalesněny. Zahrnula jsem zde přípravu půdy, způsoby obnovy ploch k zalesnění pomocí přirozené nebo umělé obnovy lesa, používané postupy při dvoufázové obnově lesa a následně nutnou ochranu a ošetřování lesních kultur. Praktickou část jsem věnovala výzkumu, který byl prováděn na dvou různých kalamitních holinách. Zjišťovala jsem zde nezdar zalesnění a rozlišné druhy škodlivých činitelů, kteří konkrétně zamezují klidnému a úspěšnému průběhu obnovy lesa na LHC 17111 Libavá. Na závěr byla představena metodika a návrh ochranných opatření, díky kterým je alespoň částečně možno zamezit šíření nepříznivých škodlivých činitelů z hlediska nezdaru zalesnění.

Jiří Šalajka: Detekce grafenu oxidu v různých oxidačních stupních v HeLa buňkách s možností studia nosičů léčiv

Škola: Všeobecné a sportovní gymnázium, Bruntál, příspěvková organizace

Obor: Chemie

Školitelka: Mgr. Zuzana Chaloupková, Ph.D., CATRIN – RCPTM

Abstrakt:

Tato práce se zabývá detekcí grafenu oxidu/redukovaného grafenu oxidu v různých stupních oxidace v HeLa buňkách pomocí Ramanovy spektroskopie s možností studia nosičů léčiv. Grafen oxid je vzhledem ke svým unikátním vlastnostem, jako jsou pevnost, hydrofilita a velký specifický povrch s možností další funkcionalizace, atraktivním kandidátem pro využití v cíleném transportu léčiv. Pro jeho využití v cíleném transportu léčiv je však nutné znát, zda proniká do žádaných buněk a zda je ho možné v daných buňkách detekovat. Dále je klíčové charakterizovat vlastnosti vzorků. V rámci této práce byly syntetizovány 3 vzorky grafenu oxidu a 2 vzorky redukovaného grafenu oxidu, které byly porovnávány s komerčním grafenem oxidem. Tyto vzorky byly podrobeny UV oxidaci a charakterizovány pomocí Ramanovy spektroskopie. Dále byly vybrány 3 vzorky, které byly v různých oxidačních stupních aplikovány v HeLa buňkách a detekovány pomocí Ramanovy spektroskopie. Mimo to bylo provedeno mapování buněk Ramanovou spektroskopií pro určení rozložení vzorků v buňkách. Dále byla provedena detailní charakterizace těchto vzorků pomocí Ramanovy spektroskopie, měření ζ -potenciálu a pomocí metod DLS, AFM a SEM. V této práci byly zodpovězeny otázky, jak laterální velikost, výškový profil, struktura a délka oxidace vzorků ovlivňují průnik grafenu oxidu do HeLa buněk a jaký důsledek má délka oxidace na velikost částic, strukturu, výškový profil a stabilitu vzorků. Tato pozorování mohou pomoci při syntéze vhodných kandidátů pro cílené nosiče léčiv, jelikož se díky nim dají připravit vzorky s žádanými vlastnostmi. Nejlepší selektivitu průniku do HeLa buněk vykazoval redukovaný grafen oxid připravený pomocí tetrahydridoboritanu sodného s délkou oxidace 4 hodiny. Tento vzorek by se dal dále studovat v oblastech, které jsou klíčové pro vývoj metody využívající grafen oxid jako nosič léčiv.

Jiří Šalajka: Mapa s příběhem Bruntálska

Škola: Všeobecné a sportovní gymnázium, Bruntál, příspěvková organizace

Obor: Vědy o Zemi

Školitel: Mgr. Rostislav Nétek, Ph.D., Katedra geoinformatiky PŘF UP

Abstrakt:

Tato práce se zabývá tvorbou webové mapy s příběhem Bruntálska – „StoryMaps“. Jako prostředek pro tvorbu mapy byla vybrána platforma ArcGIS StoryMaps ve spojení s ArcGIS Online. Za účel tvorby mapy byla provedena podrobná rešerše v oblasti stránek propagujících Bruntálsko. Dále byla provedena detailní analýza problematiky tvorby mapy. Pro tvorbu mapy bylo shromážděno velké množství dat, která byla následně zpracována do podoby 4 map obsahujících mapovou složku a hlavní mapy propagující celý projekt. Tuto mapu lze najít pod odkazem <https://tinyurl.com/bruntalsko>. Tato mapa primárně slouží k propagaci Bruntálska mezi turisty. Kromě toho může najít uplatnění i mezi místními obyvateli. Tato práce může sloužit ostatním autorům jako metodická podpora při tvorbě působivých StoryMaps v ArcGIS StoryMaps.