

Odhalování manipulovaných silničních dopravních nehod pomocí forenzní vědy

Bc. Roman Mrákava

Diplomová práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Roman Mrákava**
Osobní číslo: **A18309**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Odhalování manipulovaných silničních dopravních nehod pomocí forenzní vědy**
Téma práce anglicky: **Detecting Manipulated Road Traffic Accidents Using Forensic Science**

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární rešerši na dané téma v rámci Českého právního systému.
2. Popište postupy ohledání místa silničních dopravních nehod.
3. Uveďte možné dopady při neodhalení manipulované dopravní nehody.
4. Ověřte výzkumem možnost využití forenzní vědy při odhalování manipulovaných silničních dopravních nehod.
5. Navrhněte možná opatření pro snadnější odhalování manipulovaných dopravních nehod.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. CHMELÍK JUDR., Jan. Vyšetřování silničních dopravních nehod. 1. Ministerstvo vnitra ČR, Odbor personální práce a vzdělávání PČR, Úřad vyšetřování pro Českou republiku, Praha, 1998, 88 s
2. RÁBEK, Vlastimil. Analýza příčin vzniku a průběhu škodných událostí v oboru pojištění motorových vozidel: (sborník tuzemských a převzatých cizojazyčných publikací) = Analyse der Ursachen von Schadenereignissen im Bereich der Kfz-Versicherung : (Sammelbuch inländischer und über-nommener fremdsprachigen Veröffentlichungen). Olomouc: V. Rábek, 2012. ISBN 978-80-904944-0-4.
3. ÚRADNÍČEK, Luboš. Dendrologie: (společensva a významné dřeviny ČR). Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN isbn:978-80-7509-181-9.
4. Úplné znění zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník. Vydání: deváté. Praha: Armex Publishing, 2018. Edice kapesních zákonů. ISBN 978-80-87451-56-4.
5. BURG, Heinz a Andreas MOSER. Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion: Unfallaufnahme, Fahrdynamik, Simulation : mit 1283 Abbildungen und 152 Tabellen. 2., aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Vieweg Teubner, 2009. ATZ/MTZ-Fachbuch. ISBN 978-3-8348-0546-1.
6. ŠIMKOVÁ, Halina. Breviář forenzní genetiky: forenzní DNA analýza v otázkách a odpovědích. Brno: Tribun EU, 2012. ISBN 978-80-263-0247-6.

Vedoucí diplomové práce:

doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

Ústav elektroniky a měření

Datum zadání diplomové práce: 9. prosince 2019
Termín odevzdání diplomové práce: 29. května 2020



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan

Ing. Milan Navrátil, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 9. prosince 2019

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 12.8.2020

Roman Mrákava v.r.
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na odhalování manipulovaných dopravních nehod při nárazu vozidla do dřeviny. Zabývá se druhovou identifikací dřevin a částečně časovou degradací vzorků zajištěným při dopravní nehodě. Ke zjištění vhodnosti forenzní vědy byly provedeny analýzy chemické, mikroskopické, dendrologické, morfologie dřevin a v neposlední řadě zajištění DNA dřevin. Výsledkem pak je zjištění vhodnosti forezních věd, přibližná cena a časové zatížení zkoumání.

Klíčová slova: forenzní, manipulovaná dopravní nehoda, stopa, dendrologie, druhová identifikace dřevin, DNA, mikroskopie, analytická chemie

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on the detection of manipulated traffic accidents when a vehicle hits a tree. It deals with the species identification of woods and partly with the time degradation of samples provided in a traffic accident. To determine the suitability of forensic science, chemical, microscopic, dendrological, tree morphology and, last but not least, tree DNA analysis were performed. The result is the determination of the suitability of forensic sciences, the approximate cost and time burden of research.

Keywords: forensic, manipulated traffic accident, trace, dendrology, species identification of woody plants, DNA, microscopy, analytical chemistry

Chtěl bych poděkovat doc. RNDr. Vojtěchu Křesálkovi CSc., za odborné vedení, cenné rady a pomoc při tvorbě diplomové práce. Děkuji Přírodovědecké fakultě UP v Olomouci, zvláště pak doc. RNDr. Petru Bednářovi a jeho týmu za provedení chemické analýzy a RNDr. Radimovi J. Vašutovi Ph.D. za dendrologický výzkum, dále Policii ČR, zejména kpt. Mgr. Ivě Dadákové z KÚ PČR, vedení KŘP ČR Olomouckého kraje a kolegům. V neposlední řadě děkuji mé rodině za podporu a čas, který mi poskytla po celou dobu studia a psaní mé diplomové práce.

Motto: „Podvod poznáme nejlépe podle toho, že vypadá přehnaně pravdivě.“

Karl Kraus

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 MOTIVACE.....	11
2 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	15
3 DOPRAVNÍ NEHODA V SILNIČNÍM PROVOZU	16
3.1 HODNOCENÍ SILNIČNÍ DOPRAVNÍ NEHODY	16
3.2 PŘÍČINY SILNIČNÍCH DOPRAVNÍCH NEHOD.....	16
4 OHLEDÁNÍ MÍSTA DOPRAVNÍ NEHODY	17
4.1 FORENZNÍ VĚDY	17
4.2 VYUŽITÍ FORENZNÍCH VĚD NA MÍSTĚ DOPRAVNÍ NEHODY	17
4.2.1 Forezní fotografie.....	18
4.2.2 Trasologie.....	19
4.2.3 Forezní toxikologie	25
4.2.4 Mechanoskopie	26
4.2.5 Daktyloskopie	26
4.2.6 Odorologie.....	27
4.3 VYUŽITÍ FORENZNÍCH VĚD PO OHLEDÁNÍ MÍSTA DOPRAVNÍ NEHODY	28
4.3.1 Forezní traumatologie	28
4.3.2 Forezní patologie.....	28
4.3.3 Forezní toxikologie	28
4.3.4 Forezní psychiatrie	29
4.3.5 Forezní genetika	29
4.3.6 Dendrologie.....	30
4.3.7 Forezní chemie	31
5 SILNIČNÍ DOPRAVNÍ NEHODA A ČESKÝ PRÁVNÍ ŘÁD.....	32
5.1 PŘESTUPKY	32
5.2 TRESTNÉ ČINY	32
6 MANIPULOVANÉ DOPRAVNÍ NEHODY	34
6.1 KOMPATIBILITA	34
6.2 PLAUZIBILITA	34
6.3 TYPY MANIPULOVANÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD.....	35
7 NÁRAZ DO DŘEVIN	36
7.1 NÁRAZ DO DŘEVINY – KMEN PRŮMĚR 0,35 – 0,5 M	36
7.2 NÁRAZ DO DŘEVINY – KMEN PRŮMĚR 0,5 – 1,0 M	36
7.3 NÁRAZ DO DŘEVINY – KMEN PRŮMĚR VĚTŠÍ JAK 1 M	36
7.4 NÁRAZ VOZIDLA PŘEDNÍ ČÁSTÍ DO DŘEVINY	36
7.5 NÁRAZ LEVÉ NEBO PRAVÉ PŘEDNÍ ČÁSTI VOZIDLA DO DŘEVINY	37
8 NÁSLEDKY NEZJIŠTĚNÝCH MANIPULOVANÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD	39
II PRAKTICKÁ ČÁST	40
9 DŘEVINY KOLEM KOMUNIKACÍ V OKRESE OLOMOUC	41
10 ZAJIŠTĚNÍ VZORKŮ DŘEVIN.....	42

11	ZAJIŠTĚNÉ VZORKY DŘEVIN	43
12	DENDROLOGIE ZAJIŠTĚNÝCH DŘEVIN	45
12.1	DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY K DENDROLOGII	50
13	MORFOLOGIE A DNA ZAJIŠTĚNÝCH VZORKŮ DŘEVIN	52
13.1	POLOŽENÉ OTÁZKY	52
13.2	POUŽITÁ METODIKA	53
13.3	VÝSLEDKY ZKOUMÁNÍ DNA A MORFOLOGIE - ODPOVĚDI	54
13.4	DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY K MORFOLOGII A ANALÝZE DNA	62
14	MIKROSKOPIE ZAJIŠTĚNÝCH VZORKŮ DŘEVIN.....	63
14.1	ZKOUMANÉ VZORKY	66
14.2	OTÁZKY NA MIKROSKOPII	69
15	CHEMICKÝ ROZBOR ZAJIŠTĚNÝCH VZORKŮ DŘEVIN.....	72
15.1	OTÁZKY POLOŽENÉ NA CHEMICKÉ ROZBORY	72
15.2	ZASLANÉ VZORKY	74
15.3	OTÁZKY NA CHEMICKOU ANALÝZU ZAJIŠTĚNÝCH VZORKŮ.....	75
15.4	VÝSLEDEK CHEMICKÝCH ROZBORŮ.....	75
15.5	DOTAZY K POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ CHEMICKÉ ANALÝZY	79
16	VYHODNOCENÍ VÝZKUMU FORENZNÍCH VĚD	81
16.1	DENDROLOGIE.....	81
16.2	MORFOLOGIE A DNA.....	81
16.3	MIKROSKOPIE	81
16.4	CHEMIE	82
17	OPATŘENÍ PRO ODHALOVÁNÍ MANIPULOVANÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD	83
	ZÁVĚR	85
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	88
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	91
	SEZNAM OBRÁZKŮ	93
	SEZNAM TABULEK.....	95
	SEZNAM PŘÍLOH.....	96

ÚVOD

Každá dopravní nehoda v silničním provozu má nemalý vliv na zdraví, životy a psychickou stabilitu člověka, ale také na hmotný a nehmotný majetek. Dopravním nehodám můžeme předcházet především dopravní výchovou pro žáky a studenty ve školách a různými školeními pro dospělé. Důležitá je však i funkce represivní, a to ze strany orgánů činných v trestním, ale i přestupkovém řízení. Ohledání místa silničních dopravních nehod je výsadou zejména Policie ČR. O náhradu škody se následně starají pojišťovny, kde jsou vozidla zákonně, popřípadě havarijně pojištěna. S přibývajícím hustotou provozu vozidel vzrůstá nebezpečí vzniku dopravních nehod. Přestože se automobilky snaží vyrábět stále bezpečnější vozidla, roste riziko vzniku újmy na zdraví. Se stoupající bezpečností osob ve vozidle roste i cena vozidel, jejich servis i následná hmotná škoda při dopravní nehodě. Tímto se objevují skupiny lidí nebo i jednotlivci, kteří se snaží obohatit na pojišťovně, a to vědomě nebo i nevědomě. Pokoušejí se tedy o pojistné podvody, ať už na havarijním nebo i zákonném pojištění. V mé diplomové práci se zaměřím na využívané vědy při ohledávání místa dopravní nehody a zejména pak na znaky, které by mohly být vodítkem k prevenci odhalování pojistných podvodů, a to již při prvotním a neopakovatelném ohledání místa dopravní nehody.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MOTIVACE

Předmětná diplomová práce s názvem „Odhalování manipulovaných silničních dopravních nehod pomocí forenzní vědy“ se specializuje na časovou, ale zejména druhovou identifikaci dřevin zajištěných u manipulovaných silničních dopravních nehod s tím, že okrajově lze získané poznatky využít nejen při objasňování pokusů o tzv. pojistný podvod, nýbrž i při objasňování jiných protiprávních jednání zejména v dopravě, jako jsou například dopravní nehody „s ujetím“. Problematika manipulovaných dopravních nehod je velmi obsáhlým tématem. Nebylo by tedy smysluplné, respektive příliš přínosné, zabývat se tématem obecně, protože k danému tématu je k dispozici řada odborných publikací. Proto si diplomová práce vytkla za cíl vymezit poměrně úzce předmět zkoumání „Dřeviny na pozadí forenzní vědy“, aby potom výsledky této práce byly konkrétním a přitom užitečným „kamínkem“ do mozaiky znalostí, metod a zavedených postupů v oboru „Odhalování manipulovaných silničních dopravních nehod“.

Motivací pro vlastní výběr zaměření této práce je výskyt sice málo četných, avšak zato problematických praktických případů. Konkrétně se jedná o časovou a zejména o druhovou identifikaci fragmentů dřevin, které ulpí na povrchu vozidel, či jsou sevřeny ve spojích zdeformovaných dílů vozidla. Jak policie, tak zejména pojišťovny, se někdy musí seriózně vypořádat s tímto typem případů, kdy materiální stopy vzniknou a současně existuje pochybnost, zda celý uplatňovaný rozsah poškození vozidla vznikl v udaném místě a čase. V praxi občas dochází k případům, kdy policie a pojišťovny nemají pochybnost o tom, že řidič do nějaké dřeviny narazil v udaném místě, ale může vzniknout podezření na to, že řidič nahlášení tohoto poškození tzv. „časově odložil“ a přistavil dané vozidlo například za několik dnů k předmětnému stromu. Policista si může povšimnout, že obnažená dřevina jak stromu, tak i stopy dřeviny zachycené na vozidle již nevypadají „příliš čerstvě“. Všechny nebo jen některé po nárazu vzniklé hmoty a stopy již vykazují stopy stárnutí, resp. „časovou degradaci“, tedy jsou například vyschlé, „zavadlé“, zaprášené, v místech poškození laku vozidla se již může vyskytovat tzv. „náletová koroze“, ulpěné bláto v dezénu pneumatik je již zcela suché - „drolí se“, masivně opadané ovoce po otřesu stromu se po dopadu na okraj vozovky již nachází ve stavu pokročilé hniloby atd. Vzniká zde problém v tom, že není možno vždy postřeh, resp. úsudek policisty brát jako seriózní důkaz, který bez problémů obstojí například u soudu. Právě aplikace forenzních věd může intuitivní úsudek policisty podpořit, či vyvrátit, a teprve potom je intuitivní podezření policisty „přetaveno“ v seriózní důkazní prostředek.

Jakou má vlastně řidič typickou motivaci „časově odložit“ nahlášení vzniku dopravní nehody?

- Řidič nemá sjednáno havarijní pojištění, nahodilým způsobem a vlastním zaviněním narazí do stromu a vzniklá škoda je z hlediska pojistného plnění tedy tzv. nelikvidní. Řidič si třeba již další pracovní den sjedná havarijní pojištění a vozidlo přistaví ke stejnému stromu například o 2-3 dny později a doufá, že pojišťovna mu původně nelikvidní škodu uhradí.
- Řidič sice má sjednáno havarijní pojištění, avšak před jízdou požil alkoholické nápoje, či psychotropní látky. Řidič je nezraněn, vznikla poměrně vysoká škoda na vozidle, např. cca 200 000,- Kč, měl by tedy na místo přivolat policii. Řidič si uvědomuje, že bude za požití alkoholických nápojů postižen jak ze strany státních orgánů, tak mu bude následně pojišťovnou výrazně krácena výplata pojistného plnění. Proto řidič v těchto případech nezřídka na místo přivolá nějakého „střízlivého“ známého, či příbuzného, kteří řízení vozidla v inkriminovanou dobu tzv. „vezmou na sebe“. V praxi se můžeme setkat i s případy, kdy řidič na místo policii nepřivolá, a ještě této noci nechá domů převézt, či případně odtáhnout své vozidlo. Například za dalších 24 hodin je to samé vozidlo přistaveno s tím samým „již střízlivým“ řidičem k předmětnému stromu a teprve pak je přivolána policie.
- Řidič má sjednáno zákonné i havarijní pojištění. Po nárazu vozidla do stromu nehodu řádně nahlásí a škodu uplatní například ze zákonného pojištění vozidla, které jej mělo údajně vytlačit. To samé poškozené vozidlo bez opravy nafinguje s časovým odstupem na jiném místě a například u jiného stromu a poškození uplatní na havarijním pojištění. Škodná částka mu tak mohla být 2x vyplacena.

Spíše výjimečně se lze v praxi setkat s případy, kdy vozidlo narazí do určité dřeviny, poté je vozidlo například za 24 hodin přistaveno k jinému stromu, tedy řidič může nahlášení tohoto poškození tzv. „přemístit“. Na snímcích a dalších grafikách je uveden takový sporadický případ z praxe. Řidička ze severních Čech měla narazit přídíl havarijně pojištěného vozidla BMW do stromu, policie nebyla přivolána na místo.

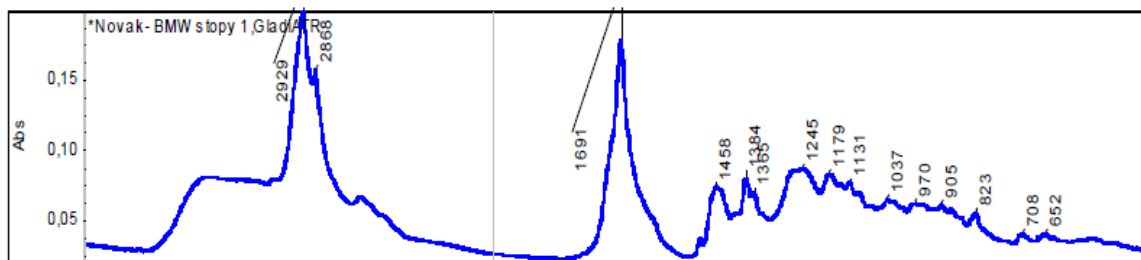


Obr. 1 Řidička zaměstnanci pojišťovny ukazuje strom, do kterého měla narazit. [1]



Obr. 2 Přední část poškozeného vozidla BMW, kde se nachází světlé stopy zoxidované pryskyřice. [1]

Byly odebrány vzorky z udaného stromu i z přídě vozidla a tyto byly dány ke zkoumání specializovanému pracovišti VŠCHT v Praze.



Obr. 3 Identifikace pryskyřice - využití knihovny spekter VŠCHT Praha + část posudku.

[1]

Výsledkem provedené analýzy bylo, že řidičkou označený strom s určitostí není původcem světlých stop zoxidované pryskyřice ulpěné na přídi vozidla BMW. Forezními postupy bylo jednoznačně prokázáno, že řidička uvedla nepravdu. Pravděpodobnou motivací k onomu nepravdivému vyličení je to, že vozidlem BMW narazila zřejmě jiná osoba do jiného stromu, zpravidla na odlehlém místě bez svědků, a poté bylo vykázáno pojišťovně nepoměrně frekventovanější místo na silnici II. třídy, kde si již lze představit, že nezjištěný řidič při „divokém předjíždění“ bezkontaktně vytlačil směrem vpravo řidičku protijedoucího vozidla BMW do stromu, jak ostatně ona právě toto uvedla pojišťovně.

Sám pracuji jako policista na dopravním inspektorátu na skupině vyšetřování dopravních nehod a za svou 18letou praxi jsem se setkal s mnoha podezřelými dopravními nehodami. V diplomové práci bude uvedeno použití takových forezních metod, které mohou poskytnout odpovědi k časové a zejména druhové identifikaci dřevin zajištěných na udaném místě nárazu vozidla do předmětné dřeviny. Právě forezní vědy mohou poskytnout seriózní důkazní prostředky pro objasnění sporných případů výše popsaného typu, tedy případů, kdy existuje podezření na „časové odložení“ vzniku dopravní nehody a zejména pak při podezření na „přemístění“ místa nárazu.

2 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cíle diplomové práce byly stanoveny již při zadávání samotného tématu diplomové práce.

- Seznámení s forezními vědami, které jsou aplikovány při šetření silničních dopravních nehod, dále stručné popsání těchto věd.
- Vyhledání nejdůležitějších právních dokumentů na téma provoz na pozemních komunikacích, dopravní nehoda, pojištění vozidel a pojistný podvod.
- Zjištění dopadů na jednotlivce i na společnost při neodhalení manipulovaných dopravních nehod se změřením na nárazy do dřevin.
- Pomocí dendrologie, mikroskopie dřevin, forezní DNA, morfologie dřevin a v neposlední řadě biochemie ověřit, zda lze prokázat druhovou a časovou odlišnost zajištěných vzorků při podezřelých dopravních nehodách.
- Na základě výsledků výzkumů navrhnout možná opatření, která povedou k objasňování a dokazování manipulovaných nárazů do dřevin silničními vozidly.

3 DOPRAVNÍ NEHODA V SILNIČNÍM PROVOZU

Co je vlastně dopravní nehoda v silničním provozu, je stanoveno v ust. § 47 odst. 1 Zákona č. 361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích. Přesné znění tohoto ustanovení zní. „Dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci, a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu.“ [2]

3.1 Hodnocení silniční dopravní nehody

Zavinění silniční dopravní nehody je z přestupkového i trestního práva kvalifikováno jako nedbalostní a neúmyslné jednání. Toto tvrzení vychází i ze svého jazykového, logického i obsahového pojmenování – nehoda. [3]

3.2 Příčiny silničních dopravních nehod

Každá nehoda je jedinečná a má svou příčinu. Nejčastější příčinou není nepřizpůsobení rychlosti, ale nesprávný způsob jízdy, do čehož spadá například nesprávné otáčení nebo couvání, plně nevěnování se řízení, nedodržení bezpečnostní vzdálenosti apod.

Tabulka 1 Příčiny silničních dopravních nehod 2018. [4]

Pořadí	Nejčtenější příčiny nehod zaviněných řidiči motorových vozidel	počet nehod
1.	řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	17 266
2.	nesprávné otáčení nebo couvání	9 085
3.	jiný druh nesprávné jízdy	8 573
4.	nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	7 740
5.	nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky	5 849
6.	nezvládnutí řízení vozidla	4 718
7.	vyhýbání bez dostatečného bočního odstupu	4 381
8.	nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky	4 160
9.	nedání přednosti upravené dopravní značkou "DEJ PŘEDNOST V JÍZDĚ!"	3 982
10.	vjetí do protisměru	2 671

4 OHLEDÁNÍ MÍSTA DOPRAVNÍ NEHODY

Ohledání místa dopravní nehody je prvotní a neopakovatelný úkon, který provádějí policisté České republiky zařazení na dopravním inspektorátu - skupině dopravních nehod, popřípadě výjezd SKPaV složený z vyšetřovatele, operativního důstojníka a technika. To, jak se místo ohledá a jak kvalitně zadokumentují stopy, je důležité pro následné dokazování o vině, či nevině, dále ke zjištění příčiny vzniku, průběhu a následcích předmětné dopravní nehody. Zadokumentování stop se provádí fotografováním místa dopravní nehody s detailním vyfocení stop na povrchu, ať již se jedná o komunikaci nebo i mimo ni. Dále vyfotografování poškozených vozidel, předmětů a v neposlední řadě i případně lidských těl nebo zvířat. Dále se dokumentuje konečné postavení všeho zúčastněného, včetně stop, a to vyhotovením náčrtku místa dopravní nehody, na kterém nesmí chybět výchozí bod měření a boční míry, kdy veškeré předměty a stopy jsou v pravoúhlé nebo trojúhelníkové metodě zaměřeny a opatřeny na náčrtku kótami. S postupem doby a techniky se místo dokumentuje tzv. totální stanicí zanášením digitálních bodů a následně implementují do počítačového programu PC-Draw. Ohledání místa dopravní nehody provádíme za využití některých forenzních věd.

4.1 Forenzní vědy

Forenzní vědy se zabývají vývojem a využíváním specifických metod, které jsou založeny na vědeckých základech a jsou aplikovány při vyšetřování a provádění dokazování v přestupkovém a zejména pak trestním řízení. Jsou to postupy, které vedou k prokázání viny nebo nevinu podezřelých osob, dále pak například k identifikaci osob a materiálů.

Podnětem k formování forenzních disciplín byl zejména vývoj a rozvoj nových a promyšlenějších způsobů páchání protiprávního jednání. Zvláště pak páchání násilných trestných činů a zločinů a také finanční a kybernetické kriminality. Díky rozvoji forenzních věd je objasňováno čím dál tím více protiprávních jednání, které by v minulosti byly neobjasněné.

4.2 Využití forenzních věd na místě dopravní nehody

Na místě se zajišťují zpravidla viditelné stopy a v terénu zjistitelné informace, jako je požití alkoholu, popřípadě jiných návykových látek účastníky dopravní nehody. Stopy jsou dokumentovány fotograficky, měřením a zakreslováním na náčrtek, který pořizuje policista, který místo dopravní nehody ohledává. Nově jsou místa dopravních nehod místo

zakreslování a zaměřování krokoměrem, dokumentována zanášením GPS souřadnic totální stanicí do digitální podoby.

4.2.1 Forenzní fotografie

Forenzní fotografie je pořizování fotografií za účelem shromažďování důkazů a možnosti jejich následné přesné reprodukce. Obraz scény, která je za odrazem slunečního záření, vstupuje do fotoaparátu přes objektiv, následuje clona, která omezuje prostup slunečního záření a dále uzávěrka, která určuje dobu osvitů na světlo citlivý prvek. Máme dva způsoby zpracování snímaného obrazu, a to klasickým (analogovým) způsobem nebo digitálním způsobem. [3]

- **Klasické (analogové) snímání** zpracovává obraz přes klasický kinofilm černobílý nebo barevný. K výrobě samotné fotografie potřebujeme nejdříve film vyvolat. Film je ve tmavé místnosti bez přístupu přímého světla ponořen do roztoku vývojky. Po vyvolání je film ponořen do přerušovací lázně. Dále ponořen do ustalovače z důvodu ustálení fotografického obrazu. Po tomto již vznikne stabilní pozitiv nebo negativ, který může být vystaven účinkům viditelného světla. V rámci Policie ČR tuto činnost prováděly specializované ústavy kriminalistické technicky. A zpracovatelům (fotografům) byly dodávány již hotové fotografie.



Obr. 4 Fotografie pořízená na klasický fotoaparát. [5]

- **Digitální snímání** zpracovává obraz přes digitální CCD nebo CMOS čip. U dopravní služby Policie ČR se používají k focení kompaktní nebo digitálně zrcadlové

fotoaparáty. Světelná energie přicházející ze snímané scény je po jednotlivých obrazových bodech převáděna na elektrický signál a následně uložena. Získaný signál je převáděn na signál v binárním kódu, který je upravován a převáděn na některý známý grafický formát, který je čitelný pro obrazová data např. JPG, JPEG nebo TIFF. Konečný datový soubor je následně uložen ne na kinofilm, ale zpravidla na paměťovou kartu nebo vestavěnou paměť fotoaparátu. Uložená data lze následně přenášet a zálohovat na další zařízení, flash, CD, DVD, PC. Fotografie se tisknou na tiskárnách na klasický nebo fotografický papír. U Policie ČR již toto není doménou specializovaného útvaru, ale zálohu a tisk fotografií si zajišťují základní útvary. Pouze vzhledem k velikosti pořízených dat je uložení centrální v rámci kraje.



Obr. 5 Fotografie pořízená digitálním fotoaparátem. [5]

4.2.2 Trasologie

Trasologie se zabývá zkoumáním stop vzniklých pohybem jednoho tělesa po druhém. Tyto stopy se vyskytují na místě dopravních nehod a jsou zajišťovány z důvodu pozdějšího vyhodnocení těchto stop. Zkoumají se a dokumentují tyto stopy:

- **Jízdni stopa** – je stopa po jízdě vozidla po komunikaci nebo i jiném povrchu. Jízdni kola se volně otáčejí a nejsou nijak brzděna. Kvalita jízdni stopy je závislá na mnoho aspektech, zejména pak na povrchu, po kterém se vozidlo pohybuje, váze vozidla, stavu pneumatik. Nejlépe jsou tyto stopy patrné ve sněhu, prachu a blátě. Nejméně pak na všech tvrdých površích, jako jsou například dlažební kostky, beton. V jízdni stopě jsou zpravidla dobře viditelné markanty pneumatik – vzorek, hloubka dezénu, šířka dezénu. Jízdni stopy mohou napovědět průběh dopravní nehody a zejména pak napomoci k vypátrání vozidla, které opustilo místo dopravní nehody. [3]



Obr. 6 Jízdní stopy. [5]

- **Brzdné stopy** – Vznikají ve chvíli, kdy se kola ještě otáčejí, avšak pohyb samotného vozidla je již zpomalován. Otisk pláště se na vozovce ve směru jízdy rozmazává a je hůře čitelný. Brzdná stopa na měkkém podkladu je transparentnější než stopa jízdní. [3]



Obr. 7 Brzdné stopy. [5]

- **Blokovací stopy** – vznikají ve chvíli, kdy se kola již neotáčejí, a na vozovce je rozpoznáme díky jasně tmavým rysům (splývají v celistvý tmavý pruh), které vznikají vysokým třením povrchu zablokované pneumatiky o plochu podkladu (vozovky).



Obr. 8 Blokovací stopy. [5]

- **Smykové stopy** – vznikají ve chvíli, kdy je vozidlo v rychlosti vychýleno do strany a současně je jeho pohyb stále vpřed. K tomuto úkazu zpravidla dochází při jízdě například v zatáčce vyšší rychlostí, než je z fyzikálních hledisek možné. [3]



Obr. 9 Smyková stopa. [5]

- **Stopy po dření, vlečení a rýhy a stopy po smýkání** – dřecí stopy vznikají při tlaku tvrdých předmětů na podklad – např. kontaktní jízda vozidla s kovovými svodidly, dření uvolněného motoru po vozovce při zatíženém vozidle. Stopy po vlečení mohou vznikat po vlečení tvrdého předmětu za vozidlem – např. uvolněného přívěsného vozíku. Stopy po smýkání vznikají po kontaktu měkkého předmětu po tvrdém podkladu - lidské tělo smýkané po vozovce pod vozidlem, nebo po odhození po střetu

pohybující se setrvační silou po tvrdé ploše. Rycí stopy vznikají při kontaktu tvrdé části s měkkou, například při nekontrolovatelném vyjetí vozidla mimo vozovku do trávy, pole, kdy se vozidlo například přes střechu převrací, nebo spodní část vozidla je hrnuta po měkkém povrchu. [3]



Obr. 10 Dřecí stopy. [5]



Obr. 11 Rycí stopy. [5]



Obr. 12 Stopy po smýkání. [5]

- **Biologické stopy a stopy po kapalinách** - jsou to kaluže krve nebo jiné skvrny, např. od provozní kapaliny z vozidel, které zůstaly na místě dopravní nehody, ať již na vozovce nebo předmětech. Stopy po kapalinách mnohdy přispějí k odhalení vozidla, které mělo účast na dopravní nehodě a z místa odjelo, a to díky skvrně, která zůstává na vozovce po unikající kapalině z vozidla po dobu jízdy. [3]

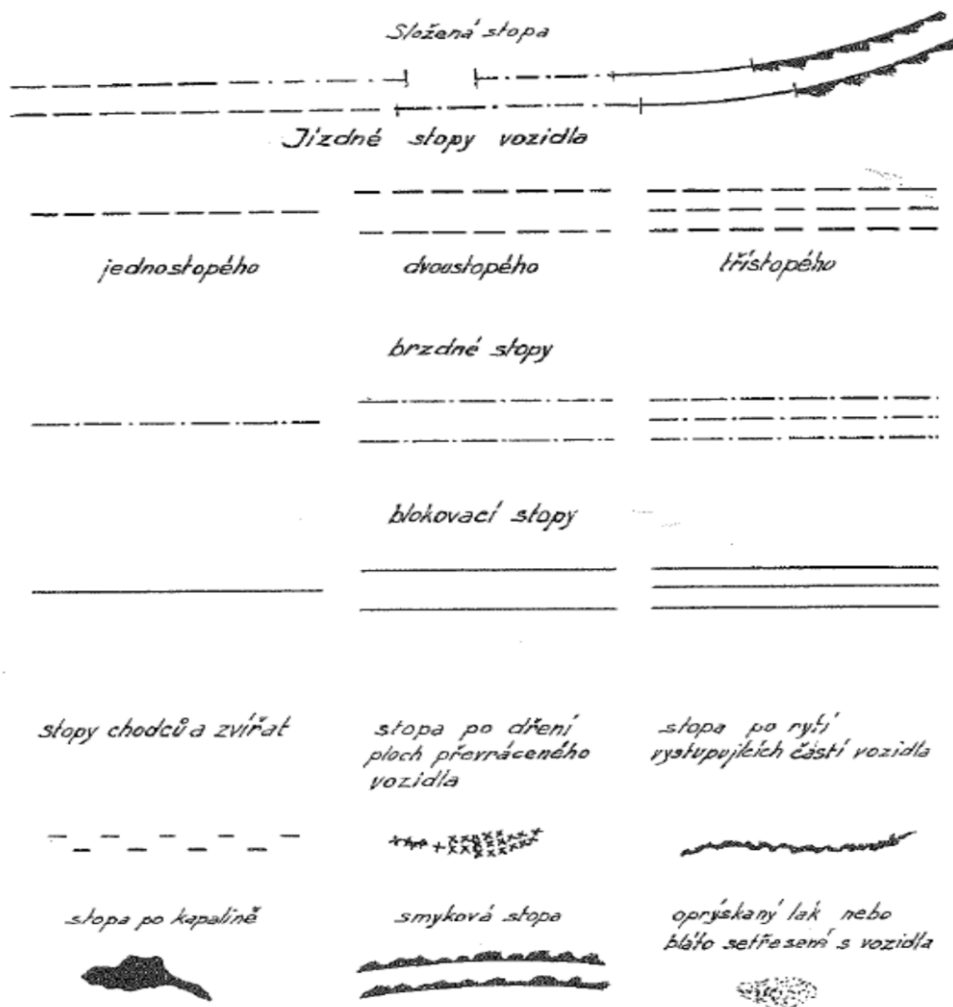


Obr. 13 Krevní stopa. [5]

- **Sdružené stopy** – jsou to stopy, kdy jedna stopa přechází v druhou nebo v jednom místě je více různých stop. Například při jízdě vozidla ve smyku může být vozidlo již částečně poškozené a v tu chvíli se ke smykové stopě přidává stopa například dřecí nebo po smýkání těla pod vozidlem apod. [3]



Obr. 14 Sdružené stopy. [5]



Obr. 15 Značení stop. [3]

4.2.3 Forenzní toxikologie

Na místě dopravní nehody se vždy provádí orientační dechová zkouška u řidičů na přítomnost alkoholu v jejich dechu. Zkouška se provádí kalibrovanými přístroji např. Dräger nebo Alcoquant, popřípadě detekčními trubičkami Altest. Dále na místě lze provést i orientační test na jiné návykové látky za pomoci testů DrugWipe 5S. Tyto testy se provádějí ze slin nebo potu řidiče. V těchto testech je orientačně zjišťována přítomnost návykových látek z řad amfetaminů, metamfetaminů, opiátů, cannabinoidů a cocainu. V případě kladných orientačních záchytů je prováděno lékařské vyšetření spojené s odběrem žilní krve nebo moči. V případě jiných návykových látek vždy i moči.



Obr. 16 Orientační testr na alkohol Altest. [6]



Obr. 17 Kalibrovaný alkohol testr Dräger. [6]

4.2.4 Mechanoskopie

Díky mechanoskopii lze v téměř všech případech určit, zda poškození dvou vozidel odpovídá průběhu dopravní nehody tak, jak je účastníky nastíněno. Níže vozidla z jedné dopravní nehody po čelním střetu.



Obr. 18 Poškozené vozidlo. [5]



Obr. 19 Poškozené vozidlo. [5]

4.2.5 Daktyloskopie

Využívá jedinečností papilárních linií každého člověka. V rámci dopravní nehody je používána v případě útěku pachatele z místa dopravní nehody nebo v případě, kdy ve vozidle jelo více lidí a žádná osoba se nedozná, kdo v době nehody vozidlo řídil.

DAKTYLOSKOPICKÁ KARTA		Datum vydání		R. č.	
Příjmení		Jméno		Místo vydání	
Národnost		Věk		Barva vlasů	
Pohlaví		Výška v cm		Barva očí	
Trvalý obyvatel	P1	P2	P3	P4	P5
Číslo, datum a místo vydání státního totožnostního (ČP pas. aj.)	L1	L2	L3	L4	L5
Daktyloskopování dne	Levá ruka (přeháně otisky)		Kontrolní otisky (palců) (přeháně)		Právní ruka (přeháně otisky)
Kde			Levá		Pravá
Příjmení					
Podpis daktyloskopujícího					
Podpis daktyloskopovaného					
Poznámky					

Obr. 20 Daktyloskopická karta PČR. [7]

4.2.6 Odorologie

Odorologie je kriminalistický obor, který se zabývá identifikací osob nebo věcí na základě jejich pachu. V rámci šetření dopravních nehod je tato kriminalistická metoda využívána v případech útěku pachatele z místa dopravní nehody nebo při pátrání po případných zraněných osobách v okolí dopravní nehody. U Policie ČR se k odorologii nejčastěji využívají plemena psů německého ovčáka, zlatého nebo labradorského retrívra. [5]



Obr. 21 Výcvik psa k odorologii. [8]

4.3 Využití forenzních věd po ohledání místa dopravní nehody

Další skupinu forenzních věd, které využíváme při šetření dopravních nehod, již nelze využít na místě předmětné dopravní nehody, ale jsou prováděny v kanceláři zpracovatelem, nebo v laboratořích za příbrání znalců, popřípadě soudních znalců.

4.3.1 Forezní traumatologie

Zabývá se zraněními, které účastníci při dopravní nehodě utrpěli, dále pak intenzitou a způsobem vzniku zranění. Posuzuje délku omezení zraněné osoby v sebeobslužnosti, popřípadě omezení na běžném způsobu života. [9]

4.3.2 Forezní patologie

Pracovní metodou je pitva, která zjišťuje makro a mikroskopické změny orgánů a tkání člověka, které vedly k jeho úmrtí. Stanovuje příčiny úmrtí účastníka dopravní nehody a vyhodnocuje souvislosti zjištěné při pitvě s okolnostmi zjištěných vlivů na místě dopravní nehody, jako jsou například intenzita a směr nárazu, zda byla osoba připoutána apod. Pitvy jsou prováděny na ústavech soudního lékařství. Soudní pitvu provádí minimálně 2 soudní znalci z oboru zdravotnictví odvětví soudního lékařství, popřípadě znalci na slib. V některých případech je nutné příbrání i znalce z oboru zdravotnictví odvětví toxikologie. [10]



Obr. 22 Pitevna. [6]

4.3.3 Forezní toxikologie

Navazuje na forezní toxikologii na místě dopravní nehody, viz bod. 2.1.3., popřípadě i viz. bod 2.2.2. Tato věda se zabývá rozborem tělních tekutin osob, nejčastěji žilní krve a moči. V laboratořích soudního lékařství jsou zkoumány vzorky, které byly zajištěny na místě, nebo

při soudní pitvě z důvodu zjištění druhu a množství návykových látek v těle například alkoholu, amfetaminů, methamfetaminů, opiátů, cannabinoidů a cocainu. Zkoumání je prováděno plynovou chromatografií a Widmarkovou metodou.



Obr. 23 Chromatograf. [6]

4.3.4 Forezní psychiatrie

Forezní psychiatrie je využívána pro zjištění způsobu ovlivnění řidiče, při ovlivnění jinými návykovými látky, zvláště pak při různých hodnotách promile alkoholu nebo jiných návykových látek v krvi nebo moči řidiče. Soudní znalec z oboru zdravotnictví odvětví psychiatrie stanovuje míru ovlivnění. Řidič může být způsobilý k řízení motorových vozidel, dále pak ovlivněný k řízení motorových vozidel a toto ovlivnění je šetřeno v přestupkovém řízení nebo se řidič může nacházet ve stavu vylučujícím způsobilost k řízení, v tomto případě je dále vedeno trestní řízení.

4.3.5 Forezní genetika

Forezní genetika se zabývá dědičností živých organismů. S objevením nosiče dědičné informace, tedy kyseliny deoxyribonukleové (DNA), se původní oblast zájmu genetiky rozšířila také na důkladné zkoumání samotné genetické informace, která je již na buněčné úrovni. Jedná se o docela mladý obor, který je však specifický a samostatný. Při šetření dopravních nehod je využívána z důvodu dokázání ze zajištěných (například) krevních stop nebo vlasů na místě dopravní nehody (na sedadle řidiče), zda osoba, která z místa nehody

utekla, řídila vozidlo v době nehody, nebo nikoliv. Dále se zabývá identifikací a posuzováním biologické příbuznosti jedinců. Hlavními směry rozvíjejícího se odvětví forenzní vědy jsou:

- identifikační genetika,
- kriminalistická genetika,
- posuzování biologické příbuznosti jedinců.

Dále se tato věda využívá například v chovatelství, archeologii, lékařství, dendrologii.

[11][12]



Obr. 24 Forenzní genetika. [13]

4.3.6 Dendrologie

Dendrologie je součástí botaniky a zabývá se nejen zkoumáním, ale i popisem charakteristiky jednotlivých druhů dřevin a zabývá se rovněž jejich úlohou v ekosystémech.

Dendrologie má 5 oborů:

- Lesnická – zabývající se pěstováním lesů.
- Sadovnická – pěstování okrasných dřevin.
- Ovocnářská – účelem zkoumání jsou ovocné dřeviny.
- Meliorační – dřeviny využívané ke zlepšení prostředí.
- Arboristika – jedná se o péči o stromy. [14]

4.3.7 Forenzní chemie

Při forenzní chemii se používají znalosti získané z metod biochemie, anorganické a organické chemie, také analytické a fyzikální chemie. Forenzní chemik analyzuje důkazy zajištěné na místě činu a na základě výsledků laboratorních testování vyvozuje závěry. Úkolem forenzního chemika je identifikovat a charakterizovat důkazní materiál s vypovídající hodnotou využitelnou při vyšetřování a dokazování před soudem. [15]

5 SILNIČNÍ DOPRAVNÍ NEHODA A ČESKÝ PRÁVNÍ ŘÁD

Dopravní nehoda se řeší podle závažnosti, v přestupkovém řízení jako přestupek nebo v trestním řízení jako přečin. To, jakým způsobem bude dopravní nehoda šetřena, záleží na následcích dopravní nehody, které nastaly nebo mohly nastat, a také na průběhu vzniku dopravní nehody.

5.1 Přestupky

Jsou šetřeny podle Zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích. Přestupky mohou být projednávány ve správním řízení před správním orgánem, popřípadě na místě v příkazním řízení. Další přestupky v dopravě jsou uvedeny v Zákoně č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, dále Zákon č. 65/2017 Sb., o ochraně zdraví před škodlivými účinky návykových látek, a v neposlední řadě Zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za újmu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), kdy podle tohoto zákona smí být na pozemních komunikacích provozována pouze vozidla, která jsou zákonně pojištěna.

5.2 Trestné činy

Formulace a odpovědnost za trestný čin jsou uvedeny v Zákoně č. 40/2009 Sb., trestním zákoníku, kde je i celý výčet trestných činů.

Přečiny jsou šetřeny podle Zákona č. 141/1961 Sb., o trestním řízení. V rámci šetření dopravních nehod jsou řešeny nedbalostní trestné činy a úmyslné trestné činy. V rámci dopravních nehod jsou šetřeny trestné činy nejčastěji s horní hranicí 5 let odnětí svobody, výjimečně s horní hranicí trestní sazby do 10 let odnětí svobody.

Neúmyslné trestné činy

- § 143 *Usmrcení z nedbalosti [16]*
- § 147 *Těžké ublížení z nedbalosti [16]*
- § 148 *Ublížení na zdraví z nedbalosti [16]*
- § 273 *Obecné ohrožení z nedbalosti [16]*

Úmyslné trestné činy

- § 207 *Neoprávněné užívání cizí věci [16]*

➤ § 210 Pojistný podvod

(1) Kdo uvede nepravdivé nebo hrubě zkreslené údaje nebo podstatné údaje zamlčí

b) v souvislosti s likvidací pojistné události, nebo

c) při uplatnění práva na plnění z pojištění nebo jiné obdobné plnění, bude potrestán odnětím svobody až na dvě léta, zákazem činnosti nebo propadnutím věci.

(2) Stejně bude potrestán, kdo v úmyslu opatřit sobě nebo jinému prospěch vyvolá nebo předstírá událost, s níž je spojeno právo na plnění z pojištění nebo jiné obdobné plnění, nebo stav vyvolaný pojistnou událostí udržuje, a způsobí tak na cizím majetku škodu nikoli nepatrnou.

(3) Odnětím svobody na šest měsíců až tři léta bude pachatel potrestán, spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 nebo 2 a byl-li za takový čin v posledních třech letech odsouzen nebo potrestán.

(4) Odnětím svobody na jeden rok až pět let nebo peněžitým trestem bude pachatel potrestán, způsobí-li činem uvedeným v odstavci 1 nebo 2 větší škodu.

(5) Odnětím svobody na dvě léta až osm let bude pachatel potrestán,

a) spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 nebo 2 jako člen organizované skupiny,

b) spáchá-li takový čin jako osoba, která má zvlášť uloženou povinnost hájit zájmy poškozeného, nebo

c) způsobí-li takovým činem značnou škodu.

(6) Odnětím svobody na pět až deset let bude pachatel potrestán,

a) způsobí-li činem uvedeným v odstavci 1 nebo 2 škodu velkého rozsahu, nebo

(7) Příprava je trestná. [16]

➤ § 274 Ohrožení pod vlivem návykové látky [16]

➤ § 337 Maření výkonu úředního rozhodnutí a vykázání [16]

6 MANIPULOVANÉ DOPRAVNÍ NEHODY

Jak je již dříve uvedeno, dopravní nehoda je nahodilá a neočekávaná událost. Manipulovaná dopravní nehoda již však není neočekávané a neúmyslné jednání. Z tohoto důvodu je zapotřebí na místě silniční dopravní nehody zkoumat kompatibilitu a plauzibilitu k prokázání, zda došlo k dopravní nehodě nebo k manipulované dopravní nehodě.

6.1 Kompatibilita

Kompatibilita nám ukazuje, zda bylo možné v rámci materiálů docílit vzniku konkrétního poškození, jako je například náraz plechu do betonové podezdívky, travnaté příkopy nebo dřevin, ať již stromů nebo keřů. Dále pak je důležité porovnávání vytvořených stop na místě, jako jsou dřecí, rycí, krevní stopy a podobně. Při kompatibilitě posuzujeme všechny fyzikální jevy v závislosti na tvarových možnostech zúčastněných poškozených objektech, a to jak živých, tak i neživých. V případě, že máme pochybnosti o tom, že by k poškození a újmě na zdraví na konkrétním místě mohlo dojít, vzniká nám již podezření, že mohlo dojít k manipulované dopravní nehodě. [17][18]

- **Plná kompatibilita** – poškození vozidel k sobě plně koresponduje, a to včetně stop. [17]
- **Částečná kompatibilita** – Nastává ve chvíli, kdy na jednom z vozidel je minimálně jedno již starší poškození a novou událostí je toto poškození překryto. [17]
- **Nekompatibilita** – vzájemná poškození uplatňovaná účastníky k sobě vůbec nekorespondují. [17]

6.2 Plauzibilita

Plauzibilita nám popisuje prostorovou a časovou hodnověrnost průběhu předmětné dopravní nehody, jako jsou například fyzikálně technické zákonitosti, vylíčení samotného nehodového děje účastníky dopravní nehody. V případě, že vzájemné výpovědi účastníků dopravní nehody se s místem, poškozením, stopami a vzájemnými výpověďmi rozcházejí, opět nám vzniká podezření z manipulované dopravní nehody. [17]

- **Plauzibilita technická** – nelze ji vždy přesně určit a vychází z technických možností, jako je například vyvinutý tlak na volant, řidičské zkušenosti, reakce na vzniklou situaci včetně provedení např. úhybného manévru, reakční doba řidiče. Posuzování těchto ukazatelů připadají na znalce. [17]

- Plauzibilita právní – jedná se zejména o chování a trestní minulost účastníků dopravní nehody, typy podvodných metod apod. [17]

6.3 Typy manipulovaných dopravních nehod

V rámci šetření manipulovaných dopravních nehod máme několik typů manipulace nebo úpravy dopravních nehod.

- **Smluvená, úmyslně vyvolaná škodní událost** – jedná se o předem domluvenou a úmyslně předem zapříčiněnou kolizi nebo náraz do zájmového objektu. [18]
- **Fingovaná dopravní nehoda** – ke skutečnému nárazu mezi vozidly nebo vozidlem a předmětem nemuselo vůbec dojít, avšak byla nalezena dvě poškozená vozidla, která byla k sobě pouze přistavena, nebo poškozené vozidlo bylo přistaveno k poškozenému předmětu. [18]
- **Fiktivní dopravní nehoda** – jedná se pouze o tzv. dopravní nehodu na papíře, kdy poškozená vozidla, ani zúčastněné osoby nebyly účastníky udávané nehody, kdy se tato ani fyzicky nestala. [18]
- **Vyprovokovaná dopravní nehoda** – jeden z účastníků vyprovokuje u druhého nějakou reakci na vzniklou akci, a to např. agresivní jízdou nebo naopak naoko velmi ohleduplnou jízdou, a následně vynucením si například přednosti v jízdě dané zákonem. Vyprovokované dopravní nehody jsou dále **ekonomické**, kdy je účelem náhrada vzniklé škody, nebo **psychické**, kdy tyto zpravidla provádějí psychicky labilní nebo příliš agresivní řidiči, jejichž účelem však není ekonomický záměr. [18]
- **Využitá dopravní nehoda** – v tomto případě skutečně došlo k dopravní nehodě, avšak při jejím uplatnění na pojišťovně jsou uplatňovány, popřípadě propláceny i poškození nebo závady, které s předmětnou dopravní nehodou nemají nic společného. [18]

7 NÁRAZ DO DŘEVIN

Dřeviny jsou jednou z pevných překážek v silničním provozu, do kterých může dojít k nárazu. Dřeviny jsou podél komunikací vysazovány na žádost vlastníka komunikace v souladu s ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic z roku 2018. Další dřeviny mohou být tzv. náletové, kdy jejich vysazení je samovolné a mnohdy nežádoucí z důvodu bezpečnosti. Každý náraz vozidla do dřeviny má své zákonitosti, které vycházejí z fyziky. Jedná se zejména o tvrdost materiálu, masivnost (vzrůst) dřeviny, soudržnost kmene s kořeny a rovněž soudržnost kořenů s půdou, konstrukci vozidla, hustotu dřeva, rychlost vozidla. Následná míra deformace vozidla je tedy závislá nejen na hmotnosti a rychlosti vozidla, ale i na tom, jakou částí vozidla došlo k nárazu.

7.1 Náraz do dřeviny – kmen průměr 0,35 – 0,5 m

Ve chvíli, kdy je průměr kmene menší, dochází k soustředění nárazové energie na malou plochu a tím dochází k menšímu odvodu energie deformačními zónami vozidla. Dřevina tak vniká hlouběji do karoserie vozidla. [19]

7.2 Náraz do dřeviny – kmen průměr 0,5 – 1,0 m

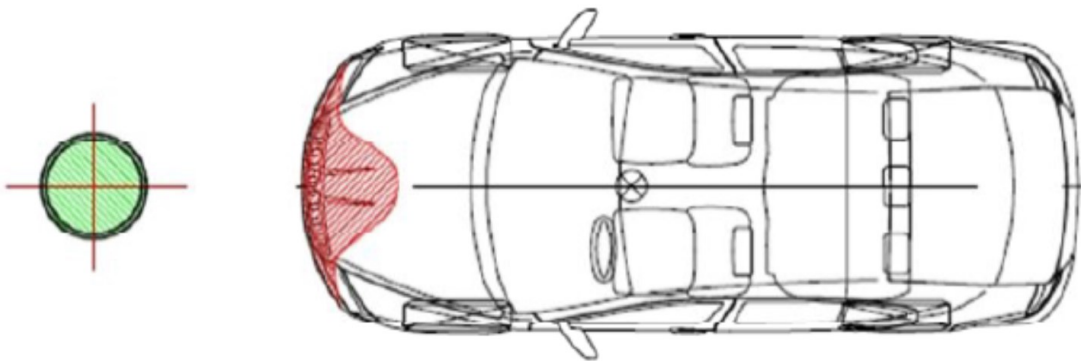
Čím je větší kmen, tím je i větší a lepší rozložení kinetické energie na deformační zóny vozidla. Poškození vozidla je méně hluboké a je více placaté. [19]

7.3 Náraz do dřeviny – kmen průměr větší jak 1 m

Náraz vozidla do kmene o průměru většího jak 1 m se již velmi podobá nárazu do rovné pevné překážky, protože kinetická rychlost je rozptýlena do velké části deformačních zón vozidla. [19]

7.4 Náraz vozidla přední částí do dřeviny

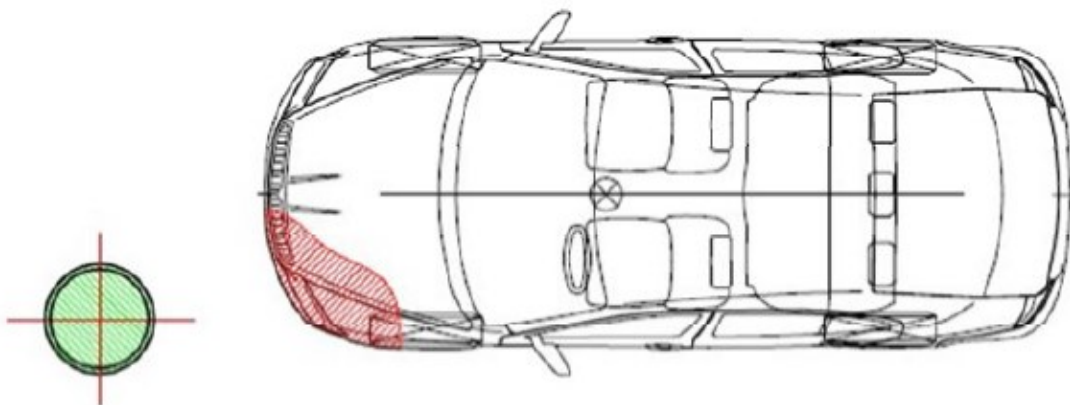
Nárazem přední částí vozidla do dřeviny dochází k deformaci vozidla mezi předními podélnými nosníky. Poškozen je zpravidla hlavně přední nárazník, přední kapota, přední maska a světlomety. Při větších rychlostech i motorová část a blatníky. [19]



Obr. 25 Náraz vozidla přední částí. [19]

7.5 Náraz levé nebo pravé přední části vozidla do dřeviny

Při nárazu předními rohy do dřeviny dochází k nárazu do jednoho z předních nosníků a poškození světlometů, blatníku, přední kapoty, rohu nárazníku, přední masky a podběhu. Při větších rychlostech dochází i k poškození náprav a kol. [19]



Obr. 26 Náraz vozidla předním rohem. [19]

Po nárazu vozidla do stromu zpravidla dochází k oděru minimálně kůry stromu. Dále na poškozeném vozidle ulpí fragmenty kůry, lýka případně i spadané listí nebo i větvičky. [19]

Vzhledem k tomu, že kolem komunikací roste mnoho dřevin, ať již záměrně vysazených, tak i náletových, dochází i poměrně často k nárazům vozidel do těchto dřevin. Podle policejních statistik za rok 2018 (podrobné statistiky za rok 2019 nejsou doposud zpracovány) došlo na českých komunikacích ke 2 565 dopravním nehodám, při kterých došlo k těmto nárazům. Jen v Olomouckém kraji je to 124 dopravních nehod. [5]

8 NÁSLEDKY NEZJIŠTĚNÝCH MANIPULOVANÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD

Tím, jak roste hustota provozu, množství vozidel a zejména pak hodnota vozidel, rostou i náklady na opravy vozidel, ale i počet samotných dopravních nehod. S tímto také souvisí snaha o finanční zvýhodnění na úkor druhého. Následky jsou vyčísleny v českých korunách. Mnohdy se na tuto trestnou činnost mohou navázat další, jako je například toxikománie, kdy získané prostředky jsou použity k nákupu návykových látek. Co se týče finančních záležitostí, jsou poškozenými zejména pojišťovny. Pojišťovny, které jsou registrované v České asociaci pojišťoven, v roce 2019 prověřovaly 8474 nahlášených pojistných událostí, které byly nějakým způsobem podezřelé. Byly odhaleny pojistné podvody na všech úrovních pojištění v souhrnné hodnotě 1,133 mld. Kč. Díky propracovanějším metodám, rozšiřujícím se možnostem a kvalifikovanějším zaměstnancům, a to nejen u pojišťoven, se daří počet pokusů o pojistný podvod snižovat již na začátku vzniku pojistných podvodů, a ne až v průběhu. V roce 2019 pojišťovny uchránily díky odhalení pojistných podvodů v rámci pojištění motorových vozidel 340 mil. Kč. V roce 2018 to bylo 260 mil. Kč. [20][21][22]

Tabulka 2 Všechny šetřené případy pojistných podvodů ve specifikovaných oborech pojištění (2019). [20]

Všechny šetřené případy pojistných podvodů ve specifikovaných oborech pojištění (2019)				
Obor pojištění	Počet případů (ks)	Rozdělení	Výše prokázané hodnoty (tis. Kč)	Meziroční změna
Pojištění vozidel	3848	45 %	341 240	131 %
Pojištění majetku	1400	17 %	401 161	78 %
Pojištění odpovědnosti	826	10 %	225 513	67 %
Pojištění osob	2400	28 %	165 285	89 %
Celkem	8474	100 %	1 133 199	87 %

Následky neodhalených manipulovaných dopravních nehod jdou ruku v ruce s lidovým rčením „S jídlem roste chuť.“, tedy když se pojistný podvod povede jednou, povede se i po druhé. Následky představují poté ztráty pro pojišťovny, které tyto ztráty budou chtít nahradit zvýšením pojistného. Tento negativní vliv bude mít dopad na všechny pojistníky.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

9 DŘEVINY KOLEM KOMUNIKACÍ V OKRESE OLOMOUC

V rámci prováděného šetření k diplomové práci bylo zjišťováno, zda existují přesné seznamy, popřípadě statistiky záměrně vysazovaných dřevin u komunikací v rámci Olomouckého kraje nebo alespoň okresu Olomouc. Bylo hovořeno s Miroslavem Vernerem ze Správy silnic Olomouckého kraje, kdy bylo zjištěno, že přesný pasport zeleně kolem komunikací nevedou. Nově vysazované dřeviny jsou na zakázku zadavatelů a investorů při stavbě nebo rekonstrukci komunikací. Dále bylo hovořeno s Ing. Jitkou Štěpánkovou z Magistrátu města Olomouce, která sdělila, že město Olomouc ani Ředitelství silnic a dálnic Olomouckého kraje nemá pasport dřevin u komunikací. V rámci statutárního města Olomouc existuje internetový odkaz na stromy, které jsou vysazeny v Olomouci. Tato databáze však není statistická, pouze informativní a jsou zde zaneseny i stromy, které nejsou v blízkosti komunikací. Název stránky je – Stromy pod kontrolou s odkazem <https://www.stromypodkontrolou.cz/>. Ing. Jitka Štěpánková dále uvedla, že Ředitelství silnic a dálnic Olomouckého kraje si zadalo do výběrového řízení poptávku na pasport dřevin v blízkosti v katastrální příslušnosti dálnic, silnic pro motorová vozidla a silnic první třídy. Přesný pasport však bude hotov pravděpodobně v roce 2021 nebo 2022.

10 ZAJIŠTĚNÍ VZORKŮ DŘEVIN

Vzhledem k tomu, že nebylo možné zajistit statisticky nejčastější dřeviny okolo komunikací v Olomouckém kraji, popřípadě v okrese Olomouc, byly zajištěny náhodné vzorky dřevin u komunikací. K výzkumu byly zajištěny ideální vzorky dřevin z řádu listnatých stromů (ovocné a okrasné), dále pak jehličnatých stromů. V rámci výzkumu byly jako vzorky odebrány větvičky dřevin, které po rozhovoru s kpt. Mgr. Ivou Dadákovou z kriminalistického ústavu PČR byly uloženy do papírových obálek. Papírové obálky jsou nevhodnější z důvodu vzdušnosti. Kdyby byly vzorky uloženy do igelitových sáčků, mohlo by dojít k jejich zapaření, následnému nežádoucímu uhnívání a například u expertízy DNA k nežádoucím výsledkům nebo dokonce ke znehodnocení zajištěného vzorku. Vzorky byly zajištěny ve 2 vyhotoveních. Všechny vzorky byly řádně označeny číslicemi 1 až 16 a rovněž řádně fotograficky zadokumentovány včetně místa pořízení. Zajištění a fotodokumentace proběhla dne 1. 2. 2020 digitálním fotoaparátem Olympus Digital Camera s označením SP-610UZ s parametry ISO speed rating 80, Color space - sRGB. Dřeviny byly zajištěny v okrese Olomouc v těsné blízkosti komunikací.

Část vzorku 1-16 byla po dohodě a souhlasu plk. Ing. Hany Šulákové, Ph.D., dne 6. 2. 2020 doručena ke zkoumání Kriminalistickému ústavu PČR na Oddělení speciální biologie, se sídlem na ulici Strojnická č. p. 27, Praha 7 – Holešovice. Druhá část vzorků byla použita k dalšímu zkoumání. K oddělení vzorku od živé části dřeviny došlo zahradnickými nůžkami. Fotodokumentace vzorků viz přílohy.

Dne 9. 3. 2020 byly vzorky včetně dřevin, ze kterých byly vzorky zajištěny, osobně konzultovány s RNDr. Radimem Janem Vašutem, Ph.D., z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého katedry botaniky.

Další část vzorků pořízená dne 1. 2. 2020 čísla 1 a 2 a dále 9 až 14 byla dne 26. 3. 2020 doplněna novými vzorky a dne 27. 3. 2020 doručena na Přírodovědnou fakultu Univerzity Palackého katedru analytické chemie.

Poslední část vzorků byla po konzultaci s prof. Ing. Vladimírem Grycem, Ph.D., z Mendelovy univerzity v Brně, vedoucím z ústavu nauky o dřevě a dřevařských technologiích, mikroskopicky zkoumána na Fakultě aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, a to laicky osobně za účasti doc. RNDr. Vojtěcha Křesálka, CSc, a Ing. Milana Navrátila, Ph.D.

11 ZAJIŠTĚNÉ VZORKY DŘEVIN

Z laického hodnocení dřevin byly zajištěny vzorky z jehličnatých a listnatých stromů, také keře. Listnaté stromy byly jak ovocné, tak i okrasné. Stručný popis je pouze laický a nemusí se shodovat s odbornou osobou v dendrologii. Vzorky byly navíc zajišťovány v zimním období bez plodů a listů. Veškeré názvy dřevin vychází z laického popisu dřeviny v zimním období.

Vzorky:

- 1 - Listnatý strom pravděpodobně jabloň, malá a zakulacená koruna, kůra celistvá. [23]
- 2 - Listnatý strom pravděpodobně jabloň, malá a zakulacená koruna, kůra celistvá. [23]
- 3 - Listnatý strom bříza, bílá, místy prasklá kůra. [23]
- 4 - Jehličnatý strom, pravděpodobně jedle, placaté, drobné jehličí, kůra tvořena drobnými šupinkami. [23]
- 5 - Listnatý strom bříza, bílá, místy prasklá kůra. [23]
- 6 - Jehličnatý strom, pravděpodobně jedle, placaté, drobné jehličí, kůra tvořena drobnými šupinkami. [23]
- 7 - Listnatý strom lípa, mohutný strom s klasickou kůrou s hránkováním. [23]
- 8 - Listnatý strom lípa, mohutný strom s klasickou kůrou s hránkováním (ze stejného stromu jako č. 7). [23]
- 9 - Jehličnatý strom, borovice, velké a dlouhé jehličí, kůra místy suchá, načervenalá a která se odlupuje. [23]
- 10 - Jehličnatý strom, borovice, velké a dlouhé jehličí, kůra místy suchá, načervenalá a která se odlupuje. [23]
- 11 - Listnatý strom, pravděpodobně druh javoru. Téměř kulovitá koruna, kůra souvislá. [23]
- 12 - Listnatý strom, pravděpodobně druh javoru. Téměř kulovitá koruna, kůra souvislá (ze stejného stromu jako č. 11). [23]
- 13 - Listnatý strom ořešák. Nepravidelně oválná koruna, kůra místy rýhovaná. [23]
- 14 - Listnatý strom ořešák. Nepravidelně oválná koruna, kůra místy rýhovaná (ze stejného stromu jako č. 13). [23]

15 - Listnatý keř bez černý. Skládá se z více kmenů, kůra je vroubkovaná a zaschlá. [23]

16 - Listnatý keř bez černý. Skládá se z více kmenů, kůra je vroubkovaná a zaschlá. [23]

Přesný popis dřevin, ze kterých byly pořízeny vzorky, bude proveden v rámci šetření pomocí dendrologie, ve spolupráci s RNDr. Radimem Janem Vašutem, Ph.D., z Přírodovědecké fakulty univerzity Palackého z katedry botaniky.

12 DENDROLOGIE ZAJIŠTĚNÝCH DŘEVIN

Determinace základních druhů dřevin byla prováděna dne 9. 3. 2020 a to nejdříve na vzorcích zajištěných dne 1. 2. 2020 a následně i osobní prohlídka dřevin, ze kterých byl proveden odběr vzorků. Vzhledem k velikosti a relativní čerstvosti vzorků byla determinace snadná a plně korespondovala s determinací vzrostlých dřevin, ze kterých byly vzorky zajištěny. Determinace vzorků z čerstvého materiálu je poměrně snadná, s výjimkou několika taxonomicky složitých skupin, jako jsou zejména vrby (*Salix*). Determinace vzorků a jejich popis byl prováděn v přímém rozhovoru.

Vzorky č. 1 a 2 habr obecný (*Carpinus betulus*):

Charakteristické znaky druhu – listy jsou celistvé, na okraji jemně dvakrát pilovité (jemné ostré zuby), zhruba 5-12 cm dlouhá, v obrysu eliptická čepel, má nápadně rovnoběžné postranní žilky, které jsou v počtu 10–18 párů. Listy na podzim po uschnutí nápadně vytrvávají na stromě dlouho do zimy nebo až do jara. Květy jsou nenápadné jehnědy, plody jsou velmi charakteristické, a to drobné oříšky, které jsou kryté trojlaločnatým listenem, uspořádané do krátkých hroznů. Kůra stromu je hladká, stříbrošedá a větve jsou tmavě hnědošedé. Pupeny kuželovité, špičaté. [24][25]

Zaměnitelné druhy - u nás se jedná v podstatě o nezaměnitelný druh. Tvarem listu a barvou kůry se může zaměnit s **bukem lesním *Fagus sylvatica*** - ten má však listy celokrajné a má nápadně válcovité (dlouhé) pupeny. Vytrvávající seschlé listy má kromě habru např. **dub zimní *Quercus petraea*** - ten se však nápadně odlišuje listy laločnatými. Některé běžné dřeviny mají rovněž 2x pilovitý okraj listové čepele, ty se ale liší dalšími znaky, např. **třešeň ptačí *Prunus avium*** – má plody peckovice, květy bílé, borka leskle červenohnědá, **olše šedá *Alnus incana*** – roste většinou v blízkosti vod a na vlhčích stanovištích, proto se s ní kolem silnic často nesetkáme. Olše má rub listu nápadně šedobíle chlupatý a plodem jsou šištice, pupeny má stopkaté.[24][25]

Vzorky 3 a 5 bříza bělokorá (*Betula pendula*)

Charakteristické znaky druhu - listy jsou celistvé, na okraji dvakrát pilovité (jemné ostré zuby), zhruba 3-7 cm dlouhé v obrysu kosočtverečné. Listy jsou oboustranně zcela lysé, střídavé. Květy jsou nenápadné jehnědy, plody jsou drobné křídlaté nažky (velmi

charakteristické, proto rodově obtížně určitelné mezi druhy!). Nažky jsou uspořádané do rozpadavých jehněd. Kůra stromu je charakteristicky bílá, dosti rozpraskaná (velké černé skvrny), větve nápadně tenké a výrazně visící, na povrchu bradavičnatě pryskyřnaté. Pupeny jsou drobné, vejcovité. [24][25]

Zaměnitelné druhy - obecně je bříza bělokorá chápána jako snadno určitelný druh, což je pravda. Nicméně je snadno zaměnitelná se vzácnějším druhem břízy, se kterým se můžeme výjimečně setkat i podél komunikací, tj. **břízou pýřitou (*Betula pubescens*)**. Ta se však odlišuje chlupatými větvemi a chlupatým rubem listové čepele, tvar čepele je vejčitý a okraj je obvykle pouze jednoduše pilovitý (nikoliv 2x pilovitý). Podobné charakteristiky mají také vysazované nepůvodní druhy - **bříza papírodárná (*Betula papyrifera*)** a **bříza Jacquemontova (*Betula utilis* subsp. *Jacquemontii*)**. Všechny tyto tři druhy bříz se odlišují zejména alespoň částečně chlupatými listy, ale pokud je doličný materiál omezený, může být determinace mezi druhy velmi obtížná, je nutný dostatečný materiál a např. ze sušených a zkroucených listů není determinace vždy zcela bezpečná. Druhy se liší i charakterem borky, bříza bělokorá má bílou borku s velkými černými prasklinami, naopak 3 „chlupaté druhy“ mají borkou více hladkou, bříza pýřitá s nápadně proužkovanými lenticelami, bříza papírodárná a bříza Jacquemontova se vyznačují sněhobílou borkou s minimem lenticel. Povrchně lze druh zaměnit také barvou borky s některými topoly, zejména **topolem bílým (*Populus alba*)** a **olší šedou (*Alnus incana*)**, jejich borka ovšem není bílá, je jen velmi světle šedá. [24][25]

Vzorek 4 jedle obrovská (*Abies grandis*)

Charakteristické znaky druhu - jehlice ploché, na rubu se 2 nápadnými stříbřitými proužky, jehlice jsou nápadně různě dlouhé (rozdíl mezi nejkratší a nejdelší jehlicí může být až dvojnásobný). Šišky jsou až 12 cm dlouhé, rozpadavé (obvykle vytrvávající na stromě krátkou chvíli, proto forezně jsou bezvýznamné). Borka stříbřitě šedá, v mládí hladká. [24][25]

Zaměnitelné druhy - velmi snadno zaměnitelná je naše domácí **jedle bělokorá (*Abies alba*)**, která je ve všech znacích dosti podobná uvedenému druhu, není ale tak často vysazovaná a podél silnic se s ní lze setkat jen na přirozených horských stanovištích (tj. např. na silnicích vedoucích přes horské lesy). Liší se zejména tím, že jehlice nejsou tak nápadně různě dlouhé, jejich délka je variabilní jen do cca. 25 %, má také delší šišky (až 18 cm).

Všechny ostatní jehličnany lze odlišit charakterem jehlic, žádný běžný rod jehličnanů nemá jako jedle jehlice na bázi rozšířené (tudíž zanechávající na větvích hladkou kulovitou jizvu). [24][25]

Vzorek č. 6 smrk ztepilý (*Picea abies*)

Charakteristické znaky druhu - docela charakteristický a dobře poznatelný druh. Má jehlice tmavě zelené, špičaté, bez výrazné kresby (lupou a mikroskopicky jsou patrné bělavé linie průduchů). Šišky mají charakteristický kosočtverečný tvar semenných šupin, šišky jsou dlouhé až 19 cm, nerozpadavé, dřevnaté, tudíž tvrdé. Borka je odlupující se v drobných plátech. [24][25]

Zaměnitelné druhy - ostatní rody jehličnanů lze odlišit charakteristicky drsnými větvičkami. Všechny smrky mají větvičky s drobnými výrůstky, ze kterých rostou jehlice, a proto jsou větve všech smrků snadno odlišitelné od jiných jehličnanů. Další zástupci smrků se od tohoto druhu liší zejména barvou jehlic. Stříbrně zbarvené jehlice u **smrku pichlavého (*Picea pungens*)** a **smrku sivého (*Picea glauca*)**, nebo jehlicemi nápadně plochými a na konci tupými jako jsou u **smrku omorika (*Picea omorika*)**. [24][25]

Vzorky č. 7 a 8 lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*)

Charakteristické znaky druhu - listy jsou celistvé a v obrysu srdčité. Na okraji jsou pilovité, zuby tohoto druhu jsou obvykle zakončené krátkou osinkou. Listová čepel rubu (a někdy i líc) je měkce chlupatá, a to bílými chlupy. Listy jsou střídavé a květy žlutavé barvy. Květenství podepřeno nápadným listenem (5-12 cm) což je forenzně bezvýznamné, neboť nelze podle nich odlišit další druhy. Plody jsou oříšky, které jsou charakteristicky kožovité (tj. měkké, lze je snadno zmáčknout). Borka je drsná, letorosty červenohnědé, chlupaté až lysé. [24][25]

Zaměnitelné druhy - naše lípy jsou poměrně dobře určitelné, pokud máme k dispozici část rostliny s makro-morfologickými znaky, nelze lípy asi s žádným jiným druhem dřevin u nás zaměnit. Při nedostatečném, nebo např. silně uschlém materiálu, je ale determinace jednotlivých druhů obtížná. U dvou domácích druhů, které jsou plně vyvinuté, jsou téměř nezaměnitelné. Ale u nedostatečně vyvinuté rostliny (mladé rostliny, rostliny ze silného zástínu) nebo jen fragmenty rostlin (třeba jen kus listu, větev bez listů) je determinace velmi

obtížná a lze s jistotou určit pouze rodovou příslušnost. Další druh, **lípa srdčitá (*Tilia cordata*)** má listy menší, zuby nejsou zakončené osinkou (jsou ostře špičaté), plody tvrdé (dřevnaté, nelze je zmáčknout), letorosty obvykle lysé, spíš žlutohnědé barvy. Kříženec **bříza evropská (*Tilia* × *europaea*)** je intermediární mezi oběma rodiči a je proto bezpečně poznatelný jen z dobře vyvinutého materiálu. Pěstuje se podél komunikací dosti často. [24][25]

Vzorek č. 9 a 10 borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Charakteristické znaky druhu - strom s nápadně křivolakou korunou, větve vždy ve svazečcích po 2 jehlicích. Jehlice (alespoň slabě) spirálovitě zkroucené, obvykle 5-10 cm dlouhé, výjimečně ale až 15 cm. Šišky jsou vejčité, nápadně tvrdé, štítky kosočtverečné, ± symetrické. Borka alespoň v horní části rezavě-hnědá je to důležitý unikátní znak! Větve šedohnědé. [24][25]

Zaměnitelné druhy - rod borovice se snadno pozná podle jehlic po svazečcích po 2. Určování samotných druhů borovic je nesmírně obtížné a existuje celá řada snadno zaměnitelných druhů. Z forezního hlediska ale tyto druhy nejsou běžně pěstovány ani v parcích, natož podél silnic. Proto jediným snadno zaměnitelným druhem v ČR zůstává **borovice černá (*Pinus nigra*)**, která však nemá rezavou borku (nikdy!), má jehlice až 2krát delší a šišky mají charakteristicky čočkovitý tvar štítků. Další podobné druhy můžeme vypustit, neboť se jedná většinou o sbírkové dřeviny botanických zahrad. [24][25]

Vzorky 11 a 12 javor babyka (*Acer campestre*)

Charakteristické znaky druhu - listy jsou jednoduché, dlanitě laločnaté s třemi až pěti tupými a celokrajnými úkrojky. Řapík obsahuje latex (po utržení mléčí), listy na rubu jen roztroušeně chlupaté, zejména v paždí žilek, vstřícné, 5-12 cm dlouhé. Květy menší, žlutozelené, kvetoucí v době rašení listů. Plody charakteristické a nezaměnitelné dvounažky, křídla svírají přímý úhel. Kůra stromů často korkovitá a podélně rozpraskaná. Větve světle žlutavě hnědé a lysé, pupeny hnědé a plstnaté. [24][25]

Zaměnitelné druhy - velmi nápadný druh, snad zaměnitelný pouze s **javorem mléčem (*Acer platanoides*)**, který má rovněž latex a z řapíku mléčí, avšak má úkrojky zakončené dlouhou a zašpičatělou (dlouze vytaženou) špičkou, nažky svírají ostrý úhel, ale nikdy ne 180°. Javor babyka je obvykle menšího věku. Od jiných stromovitých dřevin se javory

dají poznat např. vstřícným postavením listů i pupenů, z našich běžných dřevin má takto postavené listy jen **jasan ztepilý (Fraxinus excelsior)**, který má ovšem složené listy. [24][25]

Vzorky 13 a 14 ořešák královský (Juglans regia)

Charakteristické znaky druhu - listy jsou složené, lístky široce eliptické, docela velké (5- 15 cm), na okraji jsou celokrajné a lehce kožovité. Květy nenápadné, fenologicky časně (III-IV), uspořádané do nenápadných jehněd. Plody velké ořechy, lysé, zelené. Kůra stromů stříbřitě šedá, letorosty lysé hnědavé až olivově zelené. Větve uvnitř s nápadně přehrádkovaným parenchymem. [24][25]

Zaměnitelné druhy - další druhy ořešáků jsou relativně nápadně odlišné, nejčastěji pěstovaný druh **ořešák černý (Juglans nigra)** má listy až 1 m dlouhé a lístky jsou úzké, kopinaté, ve velkém počtu. Ořešák královský však má obvykle jen 2-3 jařma. Všechny ořešáky mají přehrádkovaný parenchym uvnitř větví, je to nápadný znak, kterým se snadno odlišují od ostatních našich dřevin. Od jiných běžných dřevin se složenými listy se asi nejnápadněji odlišují kožovitými listy a charakteristickými plody. Listy i plody charakteristicky barví do hněda. [24][25]

Vzorky 15 a 16 bez černý (Sambucus nigra)

Charakteristické znaky druhu - listy jsou složené, lístky vejčitě eliptické a na okraji pilovité. Celý list je až 35 cm dlouhý. Květy jsou drobné, barvy bílé a jsou uspořádané do širokých terčovitých květenství o velikosti až 25 cm. Plody jsou černé bobule. Kůra keřů nebo stromků je alespoň při bázi korkovatějící. Větve jsou šedavě zelené a uvnitř duté nebo vyplněné měkkým parenchymem. [24][25]

Zaměnitelné druhy - druhý druh **bez červený (Sambucus racemosa)** je druhem horských poloh, kde se s ním ale můžeme běžně setkat i podél komunikací. Liší se užšími kopinatými lístky a červenými plody. Rovněž je menšího vzrůstu. Od jiných dalších dřevin je bez snadno rozeznatelný a to dutými (nebo zdánlivě dutými) větvíčkami. Ostatní dřeviny se složenými listy se liší okrajem lístků a to celokrajným, např. **trnovník akát (Robinia pseudoacacia)** nebo **jerlín japonský (Sophora japonica)**, který je však statnější vzrůstem. Relativně zaměnitelný může být mladý exemplář **jasanu ztepilého (Fraxinus excelsior)**, pokud nemá

plně vyvinuté listy, mohou být lístky eliptického tvaru, ale od bezu se nejlépe odliší nedutými větvemi. Plody jsou křídlaté nažky a květy jsou nenápadné apetalní. Květy se objevují brzo na jaře před vyrašením listů (tj. v době květu bezu má jasan již dozrávající plody). [24][25]

12.1 Doplnující otázky k dendrologii

Z důvodu porovnání s jinými analýzami byly položeny další doplňující otázky v přímém rozhovoru s RNDr. Radimem Janem Vašutem, Ph.D.

Mohlo mít na výsledek něco vliv?

Vliv na výsledek by zcela jistě mohla mít velikost vzorků a čas jejich zajištění, tím je myšlena zejména roční doba. [24]

Jaké podmínky by měly být u skladování vzorků?

Vzorky by měly být skladovány v suché a tmavé, pokud možno vzduchu zbavené nádobě. Nejlepší je však určování celých dřevin, v našem případě dřevina, do které dopravní prostředek narazil. [24]

Jaké pracoviště by bylo schopné analýzy provést?

Determinace základních druhů dřevin není náročná a zvládne ji každý alespoň trochu zkušený botanik. Determinace některých taxonomických skupin rostlin může být náročnější a vyžadující názor zkušeného odborníka (dendrologa), jedná se například o břízy, lípy nebo některé skupiny jehličnanů. Výjimečně některé skupiny rostlin vyžadují specialistu na danou skupinu. Takové dřeviny jsou u nás zejména vrby, v menší míře také topoly. [24]

Jak časově a finančně náročné je provedení takového zkoumání?

Determinace podle makroskopických znaků není obvykle časově náročná a obvykle (pokud je materiál v malém rozsahu) lze získat odbornou radu na vyžádání (zejména na univerzitách, případně také v muzeích, úřadech Agentury ochrany přírody a krajiny apod.), determinaci náročnějších skupin dřevin lze obvykle opět získat na vyžádání i od specialistů na univerzitách. [24]

Pokud by determinace zahrnovala revizi materiálu v terénu, bylo by nutné do nákladů zahrnout cestovní náklady. V rozsahu několika málo vzorků (v řádech jednotek až několika

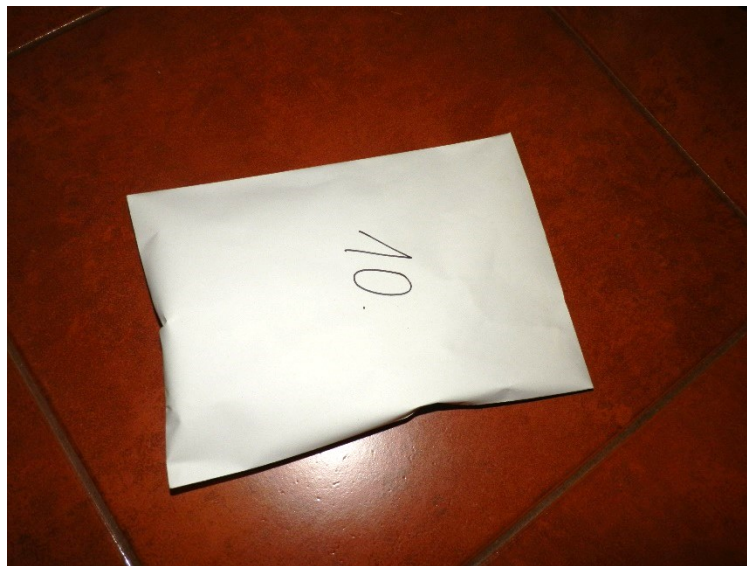
málo desítek) si naše pracoviště nic neúčtuje. V případě požadavku na analýzu většího rozsahu materiálu nebo sepsání odborného vyjádření, popřípadě znaleckého posudku, se již sjednává smluvní výzkum, který se samozřejmě odvíjí od náročnosti analýz (kvalita materiálu a nutný čas strávený s determinací). Smluvní výzkum již musí zahrnovat i uhrazení nákladů spojených s provozem pracoviště a samotné sepsání zprávy a toto se bude odhadem pohybovat v rozmezí 2-20 tis. Kč, dle rozsahu a množství vzorků. [24]

13 MORFOLOGIE A DNA ZAJIŠTĚNÝCH VZORKŮ DŘEVIN

Zajištěné vzorky byly zaslány po dohodě na Kriminální ústav Policie ČR, oddělení speciální biologie v Praze na ulici Strojnická 27, 170 89 Praha 7 – Holešovice k provedení morfologie a DNA těchto vzorků.

13.1 Položené otázky

1. Určete druhovou příslušnost dodaných vzorků dle botanického zařazení.
2. Zda lze z dodaných vzorků určit vzájemnou identičnost nebo nikoliv (zda jsou některé vzorky stejné).
3. Lze-li ze vzorků určit přibližnou dobu odnětí vzorků z živé dřeviny.
4. Uveďte, prosím, případná zjištění při výzkumu vzorků, která by šlo využít při objasňování dopravních nehod či jiných skutků.



Obr. 27 Zabalený vzorek. [6]



Obr. 28 Odesílané vzorky. [6]

13.2 Použitá metodika

Vzorky byly nejdříve podrobeny makroskopickému zkoumání a za denního světla s cíleným umělým osvětlováním. Poté byly zajištěné vzorky namočený z důvodu změkčení, a to ve vodném roztoku. Ponoření ve vodě trvalo 3 hodiny, kdy následně byly zhotoveny mikroskopické řezy, které byly v přírodním živém preparátu zkoumány s procházejícím světlem optického mikroskopu Olympus BX51 při 40 až 100násobném zvětšení. Poté byly vzorky vyhodnoceny podle morfologických znaků. [26]

Vzorky pro genetickou analýzu byly odebrány z živých částí zajištěného rostlinného materiálu, např. pokožková vrstva pod kůrou, list nebo pupen. Izolace DNA byla prováděna za využití kolonkového izolačního kitu - DNeasy Plant Mini Kit (QIAGEN). Izolovaná DNA byla následně v rámci druhové identifikace testována multilokusovou analýzou chloroplastové DNA a to s využitím markerů - *rbcL* a *matK*. Poté byla provedena analýza kapilární elektroforézou ABI 3130. Výsledky této analýzy byly následně převedeny do FASTA formátu a porovnávány v databázi NCBI - GenBank. [26]



Obr. 29 Kryotom použitý na DNA. [26]

13.3 Výsledky zkoumání DNA a Morfologie - odpovědi

Určete druhovou příslušnost dodaných vzorků dle botanického zařazení.

Odpovědi na první otázku:

Vzorek č. 1 – Fragment větve stromu délky cca 14,3 cm a průměru cca 3 cm. Borka tmavě hnědá, jemně vrásčitá, na povrchu nárost zelených řas. Dřevo světlé barvy s viditelnými letokruhy a dřeňovými paprsky. Na fragmentu je zachována olistěná postranní větev. Listy jsou řapíkaté, střídavé, vejčité kopinaté, špičaté. Jsou řasnatě složené podél nervů, nervy nevětvené. Žilnatina i postranní větev pokryty trichomy. Pupeny jsou střídavé, kuželovité, s četnými šupinami. Listové jizvy jsou ledvinovité se třemi listovými stopkami. [26]

Na transversálním řezu dřevem lze pozorovat póry makrocév roztroušené, seskupené v radiálních řadách. Perforace cév je jednoduchá, cévy vyztuženy spirálními ztluštěninami. Dřeňové paprsky homogenní i heterogenní, tvořené jednou až dvěma řadami buněk, jednotlivé i sdružené. [26]

Z rostlinného materiálu se podařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. Byly získány sekvence markerů *rbcL* a *matK* vhodné k porovnání s databází NCBI.

Na základě morfologických znaků se jedná o habr obecný (*Carpinus betulus* L.) z čeledi břízovité (Betulaceae). Toto zařazení bylo potvrzeno i porovnáním získaných sekvencí DNA s databází NCBI. [26]

Vzorek č. 2 – Fragment větve stromu délky cca 13 cm a průměru cca 2,3 cm. Borka tmavě hnědá až šedohnědá, jemně vrásčitá, na povrchu nárost zelených řas. Dřevo světlé barvy s viditelnými letokruhy a dřeňovými paprsky. Listy jsou řapíkaté, střídavé, vejčité kopinaté, špičaté. Jsou řasnatě složené podél nervů, nervy nevětvené. Žilnatina i postranní větev pokryty trichomy. Pupeny jsou střídavé, kuželovité, s četnými šupinami. Listové jizvy jsou ledvinovité se třemi listovými stopkami. [26]

Na transversálním řezu dřevem lze pozorovat póry makrocév roztroušené, seskupené v radiálních řadách. Perforace cév je jednoduchá, cévy vyztuženy spirálními ztluštěninami. Dřeňové paprsky homogenní i heterogenní, tvořené jednou až dvěma řadami buněk, jednotlivé i sdružené. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o habr obecný (*Carpinus betulus* L.) z čeledi břízovité (Betulaceae). [26]

Vzhledem k tomu, že se jedná o shodný materiál se vzorkem č. 1, bylo od genetické analýzy upuštěno. [26]

Vzorek č. 3 – Fragment větve stromu délky cca 15 cm a průměru cca 4,1 cm. Borka hladká, bílé barvy, na povrchu nárost zelených řas. Dřevo světlé hnědobílé, jádro barevně neodlišené, letokruhy málo zřetelné. Póry makrocév roztroušené, v radiálních řadách. Perforace cév žebříčkovitá, stěny cév hladké s množstvím drobných dvojteček. Dřeňové paprsky homogenní, jedno až čtyřvrstvé. [26]

Z rostlinného materiálu se podařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. Byly získány sekvence markerů *rbcL* a *matK* vhodné k porovnání s databází NCBI.

Na základě morfologických znaků se jedná o druh bříza bělokorá (*Betula Pendula* L.) z čeledi břízovité (*Betulaceae*). Při porovnání získaných sekvencí s databází NCBI byl materiál určen pouze na rodové úrovni a to bříza (*Betula* sp.) z čeledi břízovité (*Betulaceae*). [26]

Vzorek č. 4 – Fragment větve stromu délky cca 11,5 cm a průměru cca 2,2 cm. Borka mírně popraskaná se silným nárstem zelených řas, dřevo světlé s viditelnými letokruhy. Listy jehlicovité, uspořádány ve dvou řadách, ploché, s centrální žilkou, na konci tupé, na abaxiální straně dva světlé pruhy. Dřevo složeno převážně z cévic (tracheidy), s ostrým přechodem mezi dřevem letním a jarním. Nenachází se pryskyřičné kanálky. Dřeňové paprsky jednovrstvé, homocelulární, vysoké – obsahují 15 až 25 parenchymatických buněk. [26]

Z rostlinného materiálu se nepodařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o druh jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) z čeledi borovicovité (*Pinaceae*). [26]

Vzorek č. 5 – Fragment větve stromu délky cca 12 cm a průměru cca 4 cm. Borka hladká, bílé barvy, na povrchu nárst zelených řas. Dřevo světlé hnědobílé, jádro barevně neodlišené, letokruhy málo zřetelné. Póry makrocév roztroušené, v radiálních řadách. Perforace cév žebříčkovitá, stěny cév hladké s množstvím drobných dvojteček. Dřeňové paprsky homogenní, jedno až čtyřvrstvé. [26]

Z důvodu, že se jedná o shodný materiál se vzorkem č. 3, bylo od genetické analýzy upuštěno. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o druh bříza bělokorá (*Betula Pendula* L.) z čeledi břízovité (*Betulaceae*). [26]

Vzorek č. 6 – Fragment větve stromu délky cca 10 cm a průměru cca 2,2 cm. Borka mírně popraskaná se silným nárstem zelených řas, dřevo světlé s viditelnými letokruhy. Listy jehlicovité, uspořádány ve dvou řadách, ploché, s centrální žilkou, na konci tupé, na abaxiální straně dva světlé pruhy. Dřevo složeno převážně z cévic (tracheidy), s ostrým přechodem mezi dřevem letním a jarním. Nenachází se pryskyřičné kanálky. Dřeňové paprsky jednovrstvé, homocelulární, vysoké – obsahují 15 až 25 parenchymatických buněk. [26]

Z rostlinného materiálu se nepodařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o druh jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) z čeledi borovicovité (Pinaceae). [26]

Vzorek č. 7 – Fragment větve stromu délky cca 19 cm a průměru cca 2,4 cm. Borka mírně popraskaná šedohnědá, dřevo světlé žlutohnědé, bez odlišeného jádra, letokruhy nezřetelné. Plod je kulovitý kýlnatý oříšek na stopce se zachovaným listenem. Makrocévy roztroušené, tvoří nepravidelná seskupení, dřeňové paprsky jsou na hranici letokruhů rozšířené. Cévy mají jednoduchou perforaci, stěny spirálně ztlustělé, dřeňové paprsky homogenní i heterogenní, jedno až šestivrstvé, vysoké (30–50 buněk). [26]

Z rostlinného materiálu se podařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. Byly získány sekvence markeru matK vhodné k porovnání s databází NCBI. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o druh lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos* Scop.) z čeledi lipovité (Tiliaceae). Při porovnání získaných sekvencí s databází NCBI byl materiál určen pouze na rodové úrovni a to lípa (*Tilia* sp.) z čeledi lipovité (Tiliaceae). [26]

Vzorek č. 8 – Fragment větve stromu délky cca 22,5 cm a průměru cca 1,7 cm. Borka mírně popraskaná šedohnědá, dřevo světlé žlutohnědé, bez odlišeného jádra, letokruhy nezřetelné. Makrocévy roztroušené, tvoří nepravidelná seskupení, dřeňové paprsky jsou na hranici letokruhů rozšířené. Cévy mají jednoduchou perforaci, stěny spirálně ztlustělé, dřeňové paprsky homogenní i heterogenní, jedno až šestivrstvé, vysoké (30–50 buněk). [26]

Z rostlinného materiálu se podařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. Byly získány sekvence markeru matK vhodné k porovnání s databází NCBI. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o druh lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos* Scop.) z čeledi lipovité (Tiliaceae). Při porovnání získaných sekvencí s databází NCBI byl materiál určen pouze na rodové úrovni a to lípa (*Tilia* sp.) z čeledi lipovité (Tiliaceae). [26]

Vzorek č. 9 – Fragment větve stromu délky cca 17 cm a průměru cca 1,8 cm. Borka je šupinovitá, hnědé barvy, dřevo je rozděleno na oranžovohnědé jádro a žlutou běl, výrazné letokruhy. Listy jehlicovité, ve svazečcích po dvou, délky 4 cm – 8 cm, ostré a tenké. Dřevo složeno převážně z cévic (tracheidy), s ostrým přechodem mezi dřevem letním a jarním. Velké množství horizontálních pryskyřičných kanálků s velkými tenkostěnnými epitelovými

buňkami po obvodu. Dřeňové paprsky heterocelulární se zubatě ztlustělými stěnami příčných tracheid. [26]

Z rostlinného materiálu se podařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. Byly získány sekvence markeru *rbcL* vhodné k porovnání s databází NCBI. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o druh borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) z čeledi borovicovité (Pinaceae). Toto zařazení bylo potvrzeno i porovnáním získaných sekvencí DNA s databází NCBI. [26]

Vzorek č. 10 – Fragment větve stromu délky cca 15 cm a průměru cca 1,8 cm. Borka je šupinovitá, hnědé barvy, dřevo je rozděleno na oranžovohnědé jádro a žlutou běl, výrazné letokruhy. Listy jehlicovité, ve svazečcích po dvou, délky 4 cm – 8 cm, ostré a tenké. Dřevo složeno převážně z cévic (tracheidy), s ostrým přechodem mezi dřevem letním a jarním. Velké množství horizontálních pryskyřičných kanálků s velkými tenkostěnnými epitelovými buňkami po obvodu. Dřeňové paprsky heterocelulární se zubatě ztlustělými stěnami příčných tracheid. [26]

Z důvodu, že se jedná o shodný materiál se vzorkem č. 9, bylo od genetické analýzy upuštěno. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o druh borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) z čeledi borovicovité (Pinaceae). [26]

Vzorek č. 11 – Fragment větve stromu délky cca 18 cm a průměru cca 1,7 cm. Borka světle hnědá až načernalá, dřevo bělavé, letokruhy nezřetelné. Pupy vstřičné, vejčité s plstnatými šupinami, listové jizvy jsou úzké, se třemi listovými stopami. Plod je křídlatá dvounažka, nažka délky 2–4 cm, nažky svírají přímý úhel. Semenné pouzdro je zploštělé. Makrocévy roztroušené, jednotlivé, případně seskupené v malém počtu, cévy s jednoduchou perforací a spirálovitým ztluštěním stěn. Dřeňové paprsky jsou homogenní, jedno až šestivrstvé. [26]

Z rostlinného materiálu se podařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. Byly získány sekvence markeru *rbcL* vhodné k porovnání s databází NCBI. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o druh javor babyka (*Acer campestre* L.) z čeledi mýdelníkovité (Sapindaceae). Toto zařazení bylo potvrzeno i porovnáním získaných sekvencí DNA s databází NCBI. [26]

Vzorek č. 12 – Fragment větve stromu délky cca 15 cm a průměru cca 1,7 cm. Borka světle hnědá až načernalá, dřevo bělavé, letokruhy nezřetelné. Makrocévy roztroušené, jednotlivé,

případně seskupené v malém počtu, cévy s jednoduchou perforací a spirálovitým ztluštěním stěn. Dřeňové paprsky jsou homogenní, jedno až šestivrstvé. [26]

Z důvodu, že se jedná o shodný materiál se vzorkem č. 11, bylo od genetické analýzy upuštěno. [26]

Na základě morfologických znaků se jedná o druh javor babyka (*Acer campestre* L.) z čeledi mýdelníkovité (Sapindaceae). [26]

Vzorek č. 13 – Fragment větve stromu délky cca 21 cm a průměru cca 1,7 cm. Borka šedá, hladká, dřevo světle hnědé barvy s „dutým“ středem o průměru 2,5 mm. Makrocévy roztroušené, jednotlivé, průměr se od jarního k letnímu dřevu zmenšuje, cévy s jednoduchou perforací s hladkou stěnou, průměr nad 0,1mm. V cévách se vyskytují thyly – vychlípení buněk dřevního parenchymu. Dřeňové paprsky jsou homogenní, jedno až pětivrstvé. [26]

Z rostlinného materiálu se podařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. Byly získány sekvence markeru *rbcL* vhodné k porovnání s databází NCBI. [26]

Na základě morfologických znaků se podařilo rostlinný materiál zařadit pouze do rodu. Jedná o rod ořešák (*Juglans* sp.) z čeledi ořešákovité (Juglandaceae). Při porovnání získaných sekvencí s databází NCBI byl materiál určen také pouze na rodové úrovni a to ořešák (*Juglans* sp.) z čeledi ořešákovité (Juglandaceae). [26]

Vzorek č. 14 – Fragment větve stromu délky cca 16,5 cm a průměru cca 2,5 cm. Borka šedá, hladká až mírně popraskaná, dřevo světle hnědé barvy s „dutým“ středem o průměru 2,8 mm. Makrocévy roztroušené, jednotlivé, průměr se od jarního k letnímu dřevu zmenšuje, cévy s jednoduchou perforací s hladkou stěnou, průměr nad 0,1mm. V cévách se vyskytují thyly – vychlípení buněk dřevního parenchymu. Dřeňové paprsky jsou homogenní, jedno až pětivrstvé. [26]

Z rostlinného materiálu se podařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. Byly získány sekvence markeru *rbcL* vhodné k porovnání s databází NCBI. [26]

Na základě morfologických znaků se podařilo rostlinný materiál zařadit pouze do rodu. Jedná se o rod ořešák (*Juglans* sp.) z čeledi ořešákovité (Juglandaceae). Při porovnání získaných sekvencí s databází NCBI byl materiál určen také pouze na rodové úrovni a to ořešák (*Juglans* sp.) z čeledi ořešákovité (Juglandaceae). [26]

Vzorek č. 15 – Fragment větve stromu délky cca 16 cm a průměru cca 3,4 cm. Borka světle hnědá, podélně popraskaná, značně porostlá zelenými řasami, dřevo světle žluté barvy

s „pěnovým“ středem o průměru 10,6 mm. Makrocévy roztroušené, jednotlivé, případně seskupené, průměr se od jarního k letnímu dřevu zmenšuje, hranice letokruhů jsou zřetelné. Cévy s jednoduchou perforací s hladkou stěnou, V cévách se ojediněle vyskytují thyly – vychlípení buněk dřevního parenchymu. Dřeňové paprsky jsou heterogenní, jedno až dvouvrstvé, ojediněle až pětivrstvé. [26]

Z rostlinného materiálu se podařilo izolovat DNA v dostatečném množství a kvalitě pro PCR. Byly získány sekvence markeru *rbcL* a *matK* vhodné k porovnání s databází NCBI.

Na základě morfologických znaků se podařilo rostlinný materiál zařadit pouze do rodu. Jedná o rod *bez* (*Sambucus* sp.) z čeledi kalinovité (*Viburnaceae*). Při porovnání získaných sekvencí s databází NCBI byl materiál determinován na druhové úrovni, a to *bez černý* (*Sambucus nigra* L.) z čeledi kalinovité (*Viburnaceae*). [26]

Vzorek č. 16 – Fragment větve stromu délky cca 14 cm a průměru cca 3,8 cm. Borka světle hnědá, podélně popraskaná, značně porostlá zelenými řasami, dřevo světle žluté barvy s „pěnovým“ středem o průměru 11,2 mm. Makrocévy roztroušené, jednotlivé, případně seskupené, průměr se od jarního k letnímu dřevu zmenšuje, hranice letokruhů jsou zřetelné. Cévy s jednoduchou perforací s hladkou stěnou. V cévách se ojediněle vyskytují thyly – vychlípení buněk dřevního parenchymu. Dřeňové paprsky jsou heterogenní, jedno až dvouvrstvé, ojediněle až pětivrstvé. [26]

Z důvodu, že se jedná o shodný materiál se vzorkem č. 15, bylo od genetické analýzy upuštěno. [26]

Na základě morfologických znaků se podařilo rostlinný materiál zařadit pouze do rodu. Jedná o rod *bez* (*Sambucus* sp.) z čeledi kalinovité (*Viburnaceae*). [26]

Otázka č. 2 - lze z dodaných vzorků určit vzájemnou identičnost nebo nikoliv (zda jsou některé vzorky stejné).

Odpověď: Na základě morfologického i genetického zkoumání vzorků lze určit vzájemnou identičnost vzorků. Nejedná se však o individuální identifikaci, ale o druhovou identifikaci, tzn. identifikaci materiálu na základě stejného druhu. Nelze však říci, že se u dvou a více vzorků jedná o materiál původně z jednoho jedince (např. v daném případě můžeme říci, že vzorky č. 1 a 2 jsou ze stromu habr obecný (*Carpinus betulus* L.), nikoli však, zda pochází z jednoho a toho samého jedince). [26]

Lze tedy konstatovat, že na druhové úrovni jsou shodné vzorky:

vzorek č. 1 a 2, vzorek č. 3 a 5, vzorek č. 4 a 6, vzorek č. 7 a 8, vzorek č. 9 a 10, vzorek č. 11 a 12. [26]

U vzorků č. 13 a 14 lze mluvit o rodové příslušnosti, jelikož do druhu nebyl materiál determinován. U vzorků č. 15 a 16 můžeme mluvit o rodové příslušnosti, kdyby však byla provedena genetická analýza u vzorku č. 16, a za předpokladu, že by získané sekvence byly shodné se sekvencemi získanými ze vzorku č. 15, mohli bychom mluvit o příslušnosti druhové. [26]

Otázka č. 3 – lze ze vzorků určit přibližnou dobu odnětí vzorků z živé dřeviny?

Odpověď: V případě určení doby odnětí vzorků z živé dřeviny by se jednalo pouze o velmi hrubý odhad. Při odhadování stáří je třeba se dívat na vlhkost dřeva, zda je vysušené, či nikoli. To však může být ovlivněno skladováním dřeva. Ve vlhkém prostředí bude dřevo stále vlhké, těžké, na druhou stranu u takového dřeva dochází k poměrně rychlé dekompozici, na které se podílí bakterie, houby, rostliny i živočichové. Je třeba dodat, že rychlost dekompozice probíhá ve stejných podmínkách u různých dřevin různou dobu. Jelikož se na dekompozici dřeva podílí množství různých vlivů, nelze stáří odnětí materiálu z dřeviny určovat. U dřeva skladovaného v suchém prostředí dochází k postupnému vysychání, dřevo často praská, je lehčí a suché. Takové dřevo nepodléhá tak rychlému rozkladu, ale hrozí, že může být napadeno dřevokazným hmyzem, případně plísněmi. Trvanlivost takového materiálu je v rámci desítek let a určení doby odnětí z dřeviny je v tomto případě nereálné. [26]

Otázka č. 4 Uved'te, prosím, případná zjištění při výzkumu vzorků, která by šlo využít při objasňování dopravních nehod či jiných skutků.

Odpověď: V případě genetické analýzy bylo zjištěno, že u vzorků dřevin je spolehlivější marker *rbcL* než marker *matK*. Gen pro *rbcL* má v rámci dřevin relativně vysokou variabilitu a lze jej v některých případech tedy použít i pro determinaci do druhu, což morfologická analýza, případně použití markeru *matK* v některých případech neumožňuje, zvláště pokud není dostupný dostatek rozličného materiálu, jako jsou listy, květy, plody, pupeny atd. Dále bylo zjištěno, že odběr vzorků pro genetickou analýzu nelze provádět z mrtvých částí rostlin (např. suché hnědé listy, borka), ale je třeba zajistit živé části rostlin, např. zelené listy, pupeny, pokožkovou vrstvu pod borkou. V případě zajištění pouze mrtvých částí rostlin je možná pouze morfologická determinace rostlin. [26]

13.4 Doplnující otázky k morfologii a analýze DNA

Z důvodu porovnání s jinými analýzami byly položeny další doplňující otázky v přímém rozhovoru s kpt. Mgr. Ivou Dadákovou.

Mohlo mít na výsledek něco vliv?

Vliv na výsledek by mohlo mít – velikost vzorku, stáří vzorku, skladování vzorku, způsob získání vzorku. [27]

Jaké podmínky by měly být u skladování vzorků?

Skladování by mělo být v suché, tmavé, pokud možno vzduchu zbavené nádobě. Přeprava vzorků je lepší v papírových obálkách nežli v plastových uzavřených obalech z důvodu, že zde může probíhat tlení nebo hniloba. Je nutné i v co nejkratší možné době doručení vzorků na pracoviště k vyhotovení analýzy. [27]

Jaké pracoviště by bylo schopné analýzy provést?

Lze předpokládat, že Mendelova univerzita v Brně a Česká zemědělská univerzita v Praze, Masarykova univerzita v Brně a pravděpodobně i Univerzita Palackého v Olomouci. [27]

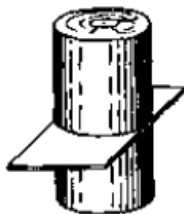
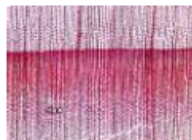
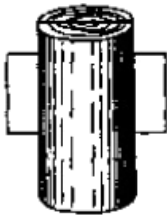
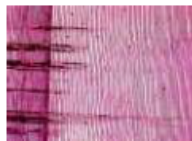
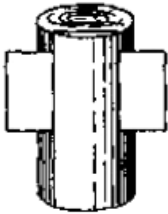

Jak časově a finančně náročné je provedení takového zkoumání?

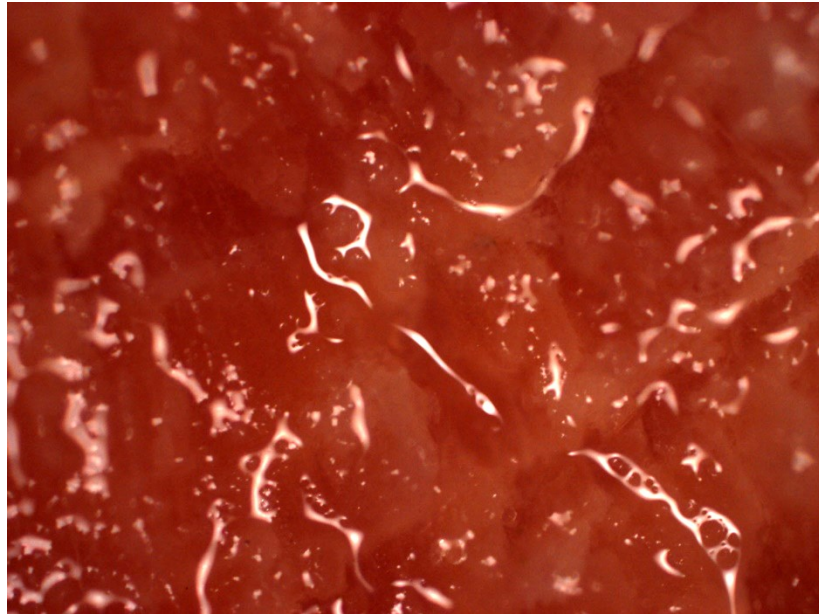
Cena morfologické analýzy je na Kriminologickém ústavu PČR zdarma, prakticky se nespotřebuje žádný materiál. Analýza DNA se řádově pohybuje cca 2000–2500 Kč na vzorek, tato částka zahrnuje spotřební materiál a chemikálie a případné opakování reakcí. Na deset vzorků by se tedy analýza vyšplhala přibližně 20 000 – 25 000 Kč. Dále je nutno počítat s cenou za sestavení závěrečné zprávy, kdy tato částka bude závislá na náročnosti a počtu vzorků. Doba provedení analýzy od převzetí vzorků po jejich vyhodnocení, včetně vypracování zprávy bude řádově v týdnech. [27]

14 MIKROSKOPIE ZAJIŠTĚNÝCH VZORKŮ DŘEVIN

Mikroskopie zajištěných dřevin ze dne 1. 2. 2020 byla prováděna laicky po telefonické konzultaci s prof. Ing. Vladimírem Grycem, Ph.D., z Mendelovy univerzity v Brně, který je vedoucím ústavu nauky o dřevě a dřevařských technologiích. Zkoumání probíhalo na Fakultě aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně na ústavu elektroniky a měření. Výzkum probíhal na mikroskopu od firmy ZEISS s označením AXIO HAL100 s metodou nasvícení a většími vzorky bez mikroskopických sklíček. Zvětšení bylo 50x. Fotografie byly pořizovány fotoaparátem AxioCamICc1, přes PC. Výsledek byl špatný a pořízené foto vzorků bylo nepoužitelné k následnému porovnávání se základním vzorkovníkem na e- stránkách Mendelovy univerzity v Brně. Pro mikroskopické zkoumání se používají tři základní typy řezů. Pro naše zkoumání byl zvolen příčný řez. [28][29]

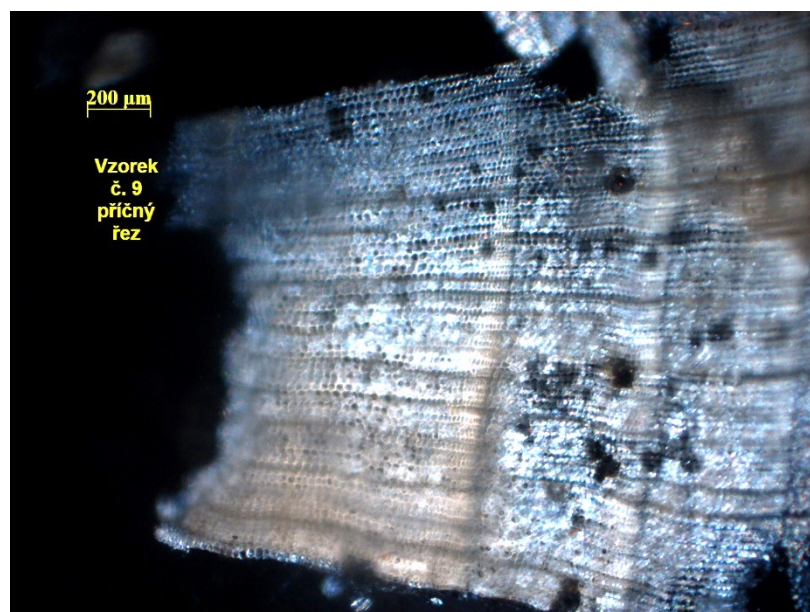
Tabulka 3 Základní typy řezů. [29]

<i>popis řezu</i>	<i>rovina řezu</i>	<i>skutečný řez</i>
<p>Příčný (transversální) řez</p> <ul style="list-style-type: none"> - řez vedený v rovině kolmé k ose kmene - většina anatomických elementů řezána příčně (tracheidy, cévy, libriformní vlákna) - používáme jednopísmenné označení "P" 	 <p style="text-align: center;">detail</p>	 <p style="text-align: center;">detail</p>
<p>Radiální (středový, poloměrový) řez</p> <ul style="list-style-type: none"> - řez vedený v rovině rovnoběžné s osou kmene a procházející středem kmene (dřeni) - většina anatomických elementů řezána podélně - typická zrcátka dřeňových paprsků - používáme jednopísmenné označení "R" 	 <p style="text-align: center;">detail</p>	 <p style="text-align: center;">detail</p>
<p>Tangenciální (tečnový, fládrový) řez</p> <ul style="list-style-type: none"> - řez vedený v rovině rovnoběžné s osou kmene a neprocházející středem kmene (dřeni) - většina anatomických elementů řezána podélně - typická vřetena dřeňových paprsků - používáme jednopísmenné označení "T" 	 <p style="text-align: center;">detail</p>	 <p style="text-align: center;">detail</p>



Obr. 30 Foto špatně připraveného vzorku č. 9. [6]

Z důvodu špatných výsledků byla provedena osobní konzultace s prof. Ing. Vladimírem Grycem, Ph.D., z Mendelovy univerzity v Brně z důvodu upřesnění postupu přípravy a velikosti zkoumaných vzorků za pomoci mikroskopických sklíček. K zajištění fragmentů dřeva se nejlépe používá žiletka, kdy mírným krouživým pohybem mokrého dřeva se vyřízne fragment, který se dá na podkladové sklíčko, zakápně se vodou a přiloží krycí sklíčko, kdy vzorek nesmí z krycího sklíčka vytvořit kolébku. Byla rovněž změněna metoda z nasvícení na prosvícení při zvětšení 50x. Mendelova univerzita k zlepšení kontrastu používá do vody přípravek SAFRANIN, kdy postup s touto kontrastní látkou je nám neznámý a pro naše účely je voda plně dostačující. Pořízené fotografie vzorků byly v rámci možností již dostačující. [28]



Obr. 31 Povedené foto vzorku pod č. 9. [6]



Obr. 32 Mikroskop od firmy ZEISS s označením AXIO HAL100. [6]



Obr. 33 Vzorky 1-16 namočené ve vodě před mikroskopickým zkoumáním. [6]

Porovnávání foto zkoumaných vzorků na mikroskopu byly porovnávány dle volně dostupné webové stránky Mendelovy univerzity v Brně, na ústavu nauky o dřevě a dřevařských technologiích v sekci poznáváme dřevo – stavba dřeva - lexikon domácích dřev – anatomická stavba dřeva – lexikon dřevin – mikro: http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html.

14.1 Zkoumané vzorky

Vzorek č. 1 (habr obecný - *Carpinus betulus*) byl porovnáván v databázi listnatých stromů, kdy největší podobnost byla s habrem obecným (*Carpinus betulus* L.), kdy z laického popisu jsou patrné shluky světlých buněk. V kontrastní látce jsou shluky více patrné.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-2, **typ perforace cév:** jednoduchá, **typ dřevňových paprsků:** slabě heterogenní, nepravé, **přítomnost a typ tracheid:** vláknité. [30]

Vzorek č. 2 (habr obecný - *Carpinus betulus*) byl porovnáván v databázi Listnatých stromů, kdy největší podobnost byla s habrem obecným (*Carpinus betulus* L.), kdy z laického popisu jsou patrné shluky světlých buněk. V kontrastní látce jsou shluky více patrné.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-2, **typ perforace cév:** jednoduchá, **typ dřeňových paprsků:** slabě heterogenní, nepravé, **přítomnost a typ tracheid:** vláknité. [30]

Vzorek č. 3 (bříza bělokorá - *Betula pendula*) byl porovnáván v databázi listnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s břízou (*Betula L.*). Z laického popisu jsou zde patrné velké buňky, které jsou prázdné.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-4, **typ perforace cév:** žebříčkovitá, **typ dřeňových paprsků:** homogenní, **přítomnost a typ tracheid:** (vláknité, cévovité, vazicentrické). [30]

Vzorek č. 4 (jedle obrovská - *Abies grandis*) byl porovnáván v databázi jehličnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s jedlí (*Abies L.*). Z laického popisu jsou zde patrné malé buňky v rovnoběžném uspořádání. Buňky jsou nepravidelného tvaru i velikosti.

Tato dřevina je popisována na řezu – **pryskyřičné kanálky:** chybí, **typ dřeňových paprsků:** homocelulární, **typ a počet teček v křížovém poli:** jarní, letní (2-4), **ztluštění buněčných stěn tracheid:** chybí. [30]

Vzorek č. 5 (bříza bělokorá - *Betula pendula*) byl porovnáván v databázi listnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s břízou (*Betula L.*). Z laického popisu jsou zde patrné velké buňky, které jsou prázdné.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-4, **typ perforace cév:** žebříčkovitá, **typ dřeňových paprsků:** homogenní, **přítomnost a typ tracheid:** (vláknité, cévovité, vazicentrické). [30]

Vzorek č. 6 (smrk ztepilý - *Picea abies*) byl porovnáván v databázi jehličnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena se smrkem (*Picea L.*). Z laického popisu jsou zde patrné občasné velké prázdné buňky, kdy malé buňky jsou nepravidelného tvaru i velikosti. Uspořádání malých buněk je zcela řádkové.

Tato dřevina je popisována na řezu – **pryskyřičné kanálky:** přítomny, **typ dřeňových paprsků:** heterocelulární, **typ a počet teček v křížovém poli:** piceoidní (2-4-6), **ztluštění buněčných stěn tracheid:** chybí. [30]

Vzorek č. 7 (lípa evropská - *Tilia x europaea*) byl porovnáván v databázi listnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s lípou (*Tilia L.*). Z laického popisu je zde

patrné velké množství velkých buněk, které jsou prázdné. Uspořádání malých buněk je velmi nepravidelné.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-6, **typ perforace cév:** jednoduchá, **typ dřevných paprsků:** heterogenní, **přítomnost a typ tracheid:** (vláknité, cévovité, vazicentrické). [30]

Vzorek č. 8 (lípa evropská - *Tilia x europaea*) byl porovnáván v databázi listnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s lípou (*Tilia L.*). Z laického popisu je zde patrné velké množství velkých buněk, které jsou prázdné. Uspořádání malých buněk je velmi nepravidelné.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-6, **typ perforace cév:** jednoduchá, **typ dřevných paprsků:** heterogenní, **přítomnost a typ tracheid:** (vláknité, cévovité, vazicentrické). [30]

Vzorek č. 9 (borovice lesní - *Pinus sylvestris*) byl porovnáván v databázi jehličnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s borovicí lesní (*Pinus sylvestris L.*). Z laického popisu jsou zde patrné občasné velké prázdné buňky, kolem kterých je velmi nepravidelné uspořádání menších buněk. Uspořádání malých buněk je zcela řádkové a malé buňky jsou nepravidelné.

Tato dřevina je popisována na řezu – **pryskyřičné kanálky:** přítomny, **typ dřevných paprsků:** heterocelulární, **typ a počet teček v křížovém poli:** oknový (1-2), **ztlustěliny buněčných stěn tracheid:** chybí. [30]

Vzorek č. 10 (borovice lesní - *Pinus sylvestris*) byl porovnáván v databázi jehličnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s borovicí lesní (*Pinus sylvestris L.*). Z laického popisu jsou zde patrné občasné velké prázdné buňky, kolem kterých je velmi nepravidelné uspořádání menších buněk. Uspořádání malých buněk je zcela řádkové a malé buňky jsou nepravidelné.

Tato dřevina je popisována na řezu – **pryskyřičné kanálky:** přítomny, **typ dřevných paprsků:** heterocelulární, **typ a počet teček v křížovém poli:** oknový (1-2), **ztlustěliny buněčných stěn tracheid:** chybí. [30]

Vzorek č. 11 (javor babyka kultivar - *Acer campestre*) byl porovnáván v databázi listnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s javorem (*Acer L.*). Z laického popisu jsou zde patrné velké buňky rozptýleny ve velkém množství a náhodně.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-4-6-8, **typ perforace cév:** jednoduchá, **typ dřevných paprsků:** homogenní, **přítomnost a typ tracheid:** (vláknité). [30]

Vzorek č. 12 (javor babyka kultivar - *Acer campestre*) byl porovnáván v databázi listnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s ořešákem (*Juglans L.*). Z laického popisu jsou zde patrné velké buňky ve tvaru oválu nebo kruhu, které jsou rozptýleny náhodně.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-5, **typ perforace cév:** jednoduchá, **typ dřevných paprsků:** homogenní, **přítomnost a typ tracheid:** vláknité, cévovité, vazicentrické. [30]

Vzorek č. 13 (ořešák královský - *Juglans regia*) byl porovnáván v databázi listnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s ořešákem (*Juglans L.*). Z laického popisu jsou zde patrné velké buňky ve tvaru oválu nebo kruhu, které jsou rozptýleny náhodně.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-5, **typ perforace cév:** jednoduchá, **typ dřevných paprsků:** homogenní, **přítomnost a typ tracheid:** vláknité, cévovité, vazicentrické. [30]

Vzorek č. 14 (ořešák královský - *Juglans regia*) byl porovnáván v databázi listnatých stromů, kdy největší podobnost byla nalezena s ořešákem (*Juglans L.*). Z laického popisu jsou zde patrné velké buňky ve tvaru oválu nebo kruhu, které jsou rozptýleny náhodně.

Tato dřevina je popisována na řezu – **vrstevnatost dř. paprsků:** 1-5, **typ perforace cév:** jednoduchá, **typ dřevných paprsků:** homogenní, **přítomnost a typ tracheid:** vláknité, cévovité, vazicentrické. [30]

Podobnost vzorku č. 15 a 16 (bez černý - *Sambucus nigra*) nebyla v databázi Mendelu nalezena. Při popisu vnější části vzorku jsou patrné velké nepravidelné buňky, které jdou v řadách. Ve středu jsou patrné vzduchové kapsy.

14.2 Otázky na mikroskopii

Bylo telefonicky hovořeno s prof. Ing. Vladimírem Grycem, Ph.D., který na závěr odpověděl na otázky:

Otázka: Zda ze vzorků zkoumaných mikroskopicky lze určit přesné botanické zařazení a název dřeviny.

Odpověď: Ze vzorků se dá pouze určit druhové, avšak ne rodové zařazení. Výjimky však existují, ale jsou vzácné, jako například lze rozeznat borovici lesní od borovice vejmutovky. Avšak borovic je velké množství, tak i zde nelze jednoznačně určit, o jaký přesný rod se jedná. [28]

Otázka: Zda lze z mikroskopicky zkoumaných vzorků určit vzájemnou identičnost nebo nikoliv (zda jsou některé vzorky stejné).

Odpověď: Rozpoznání identičnosti vzorků nelze. Ze vzorků lze rozpoznat, že jde o stejné druhové zařazení, avšak ne rodové, natož tak identičnost vzorků. [28]

Otázka: Lze-li ze vzorků určit přibližnou dobu odnětí vzorků z živé dřeviny.

Odpověď: Dřevina se skládá z kůry – lýka – kambium, které vytváří letokruhy. Podle velikosti vzorku lze určit, zda k odnětí vzorku z živé dřeviny došlo v době vegetace, která zpravidla bývá v období duben – říjen, nebo v období klidu listopad – březen. Přesné určení však není možné. Nejlepší určení se provádí z prostoru kůry a posledního letorostu, proto velmi záleží na velikosti a kvalitě vzorku. [28]

Otázka: Zda časová, mechanická, biologická nebo chemická deformace vzorků má vliv na výsledky zkoumání.

Odpověď: Každá deformace vzorku zhoršuje jeho výzkum a následné určení a zařazení. Lze však i zkoumat vzorky s časovou degradací, například při paleontologii. Vždy však záleží na velikosti vzorků, ideální je o velikosti minimálně 0,5 x 0,5cm. [28]

Otázka: Která pracoviště v ČR by byla schopna mikroskopické zkoumání na určení dřevin provést?

Odpověď: V každém případě se jedná o Mendelovu univerzitu v Brně na Fakultě lesnické a dřevařské, ústavu nauky o dřevě a dřevařských technologiích se sídlem v Brně na ulici Zemědělské č.p. 3, PSČ 613 00 Brno. Další pracoviště je na České zemědělské univerzitě v Praze na Fakultě lesnické a dřevařské se sídlem v Praze-Suchbát, ulici Kamýčká č.p. 129, PSČ 165 00 Praha. [28]

Otázka: Jak časově a finančně náročné je provedení takového zkoumání např. 10 vzorků.

Odpověď: Vždy bude záležet na velikosti a kvalitě vzorku. Rovněž bude záležet na požadovaných úkonech určení druhu dřeviny, době odnětí z dřeviny, typu dřeva apod. Doba

zkoumání se může pohybovat v řádech hodin, ale i několika dnů. Cena takového zkoumání může začínat okolo 10 tis. Kč, ale může se vyšplhat o do několika desítek tisíc.

Bylo zhodnoceno, že nejvíce záleží na velikosti a kvalitě vzorku, také záleží na vzácnosti určované dřeviny, ale i množství vzorků. [28]

15 CHEMICKÝ ROZBOR ZAJIŠTĚNÝCH VZORKŮ DŘEVIN

Dne 18. 3. 2020 byla provedena osobní konzultace s doc. RNDr. Petrem Bednářem, Ph.D., kdy byl konzultován problém chemického rozboru dřevin a následná jejich identifikace, popřípadě posouzení, zda jde jednoznačně určit, zda je dřevina jedinečná nebo nikoliv.

15.1 Otázky položené na chemické rozbory

Byly položeny otázky, na které doc. RNDr. Petr Bednář, Ph.D., odpověděl.

Otázka: Liší se dřeviny od sebe chemicky?

Odpověď: Dřeviny se od sebe samozřejmě chemicky liší, a to podle svého botanického původu. Lišit se budou v obsazích a vzájemných poměrech obsahů přítomných složek. [31]

Otázka: Jaké složky v dřevinách jsou a v jakých poměrech?

Odpověď: Mezi majoritní složky ve dřevinách patří lignin a polysacharidy (celulózy a hemicelulózy). Mezi další (minoritní) složky, kde lze očekávat největší rozdíly v zastoupení, patří pryskyřice, třísloviny, vosky atd. (jde o velice komplexní materiál). [31]

Otázka: Jak by šlo chemickou analýzu využít?

Odpověď: Chemická analýza by tedy v principu mohla být využita při klasifikaci dřevin s ohledem na její botanický původ. [31]

Otázka: Mohlo by něco ovlivnit rozbor složek a určení jejich vzájemné podobnosti?

Odpověď: Problematický by mohl být fakt, že obsahy minoritních složek jsou silně ovlivňovány klimatem, počasím, geografí (polohou původu), stářím dřeviny (vliv oxidace, působení světla apod.), biologickým působením např. vliv plísní, hmyzu atd. Vliv na chemické rozbory bude mít i obsah vody (sušiny) v dřevině a samotném vzorku, také i jak dlouho a v jakých podmínkách byl uložen od zajištění po samotnou expertízu. [31]

Otázka: Mohou být tedy chemické expertízy přesné?

Odpověď: Výpovědní hodnota expertízy bude velice záviset od počtu „standardních vzorků dřevin“, kterými bude analytická metodika kalibrována („trénovaná“). [31]

K tomuto dále uvedl doc. RNDr. Petr Bednář Ph.D. zjednodušený příklad: „Proto, abychom mohli například objektivně chemicky odlišit dub od smrku, potřebovali bychom analyzovat hodně vzorků dubu, a to z různých lokalit, různého stáří a stejně tak i smrky. Potom vícerozměrnou statistikou bychom určili, které analytické signály se nejvíce liší mezi vzorky

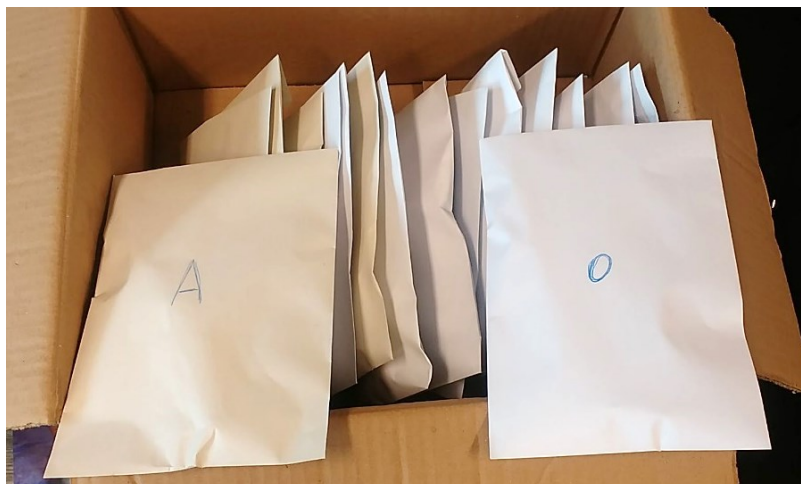
dubu a smrku, a tyto signály bychom používali jako markery („značky“) dubu nebo smrku. V tomto případě je zjevné, že exaktně by bylo lehčí odlišení dubu od smrku než například dubu od buku.“ [31]

Dále popsal, že situace může být různě jednoduchá nebo složitá podle zadání analytického úkolu. V případě, že primárně nejde o určení botanického druhu dřeva, ale o to, zda mezi vzorky odebranými ze stromů v okolí nehody je nebo není vzorek, který byl nalezen na nárazníku auta, tak může být situace jiná (možná jednodušší). Je ale jednoznačně patrné, že správnost v určení se opět bude odvíjet od počtu vzorků referenčních (z okolí). [31]

Problematicke chemické klasifikace dřeva na základě detailního studia ligninů se přírodovědná fakulta Univerzity Palackého pod vedením doc. RNDr. Petra Bednáře, Ph.D., chystá věnovat v připravovaném projektu. [31]

V projektu budou používat metody zejména hmotnostní spektrometrie s laserovou desorpční ionizací (LDI-MS, MALDI-MS), s ionizací přímou sondou za atmosférického tlaku (ASAP-MS), případně spojením kapalinové chromatografie s hmotnostní spektrometrií (LC/MS) po rozložení vzorku (převedení do roztoku). Dalšími metodami, které se budou zkoušet, je infračervená a Ramanova spektrometrie. Ve zpracování dat poté budou pomáhat metody vícerozměrné statistiky, bez které by bylo nemožné dobře provést interpretaci získaných dat. [31]

Na základě rozhovoru byla následně provedena žádost, na provedení chemických rozborů na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého na katedře analytické chemie z důvodu rozeznání stejných vzorků. Vzhledem k tomu, že doposud nejsou metodiky na určení druhu dřevin, byly zajištěné vzorky 1-16 ze dne 1. 2. 2020 redukovány a z totožných dřevin zajištěny i nové vzorky z důvodu případné časové degradace. Na přírodovědeckou fakultu Univerzity Palackého, katedru analytické chemie byly zaslány vzorky s písmenným označením. Červeným S jsou označené vzorky odebrané dne 1. 2. 2020 a červeným písmenem N vzorky odebrané dne 26. 3. 2020.



Obr. 34 Zaslané vzorky na Př.F. UP – katedra analytické chemie. [6]

15.2 Zaslané vzorky

A – nový vzorek z dřeviny označené pod č. 13 listnatá dřevina, zajištěný dne 26. 3. 2020 – **orešák královský 13 N.**

B – nový vzorek z dřeviny označené pod č. 14 listnatá dřevina, zajištěný dne 26. 3. 2020 – **orešák královský 14 N.**

C - vzorek z dřeviny označené pod č. 13 listnatá dřevina, zajištěný dne 1. 2. 2020 – **orešák královský 13 S.**

D - vzorek z dřeviny označené pod č. 14 listnatá dřevina, zajištěný dne 1. 2. 2020, navíc poškozený kladivem - **orešák královský 14 S.**

E - vzorek z dřeviny označené pod č. 12 listnatá dřevina, zajištěný dne 1. 2. 2020 – **javor kultivar 12 S.**

F - vzorek z dřeviny označené pod č. 11 listnatá dřevina, zajištěný dne 1. 2. 2020 – **javor kultivar 11 S.**

G – nový vzorek z dřeviny označené pod č. 12 listnatá dřevina, zajištěný dne 26. 3. 2020 – **javor kultivar 12 N.**

H - nový vzorek z dřeviny označené pod č. 9 jehličnatá dřevina, zajištěný dne 26. 3. 2020 – **borovice lesní 9 N.**

CH - nový vzorek z dřeviny označené pod č. 9 jehličnatá dřevina, zajištěný dne 26. 3. 2020 – **borovice lesní 9 N.**

I – nový vzorek z dřeviny označené pod č. 10 jehličnatá dřevina, zajištěný dne 26. 3. 2020 – borovice lesní 10 N.

J – vzorek z dřeviny označené pod č. 9 jehličnatá dřevina, zajištěný dne 1. 2. 2020 – borovice lesní 9 S.

K – vzorek z dřeviny označené pod č. 10 jehličnatá dřevina, zajištěný dne 1. 2. 2020 - borovice lesní 10 S.

L – vzorek z dřeviny označené pod č. 1 listnatá dřevina, zajištěný dne 1. 2. 2020 – habr obecný 1 S.

M – vzorek z dřeviny označené pod č. 1 listnatá dřevina, zajištěný dne 1. 2. 2020 – habr obecný 1 S.

N – vzorek z dřeviny označené pod č. 2 listnatá dřevina, zajištěný dne 1. 2. 2020 – habr obecný 2 S.

O – nový vzorek z dřeviny označené pod č. 1 listnatá dřevina, zajištěný dne 26. 3. 2020 – habr obecný 1 N.

15.3 Otázky na chemickou analýzu zajištěných vzorků

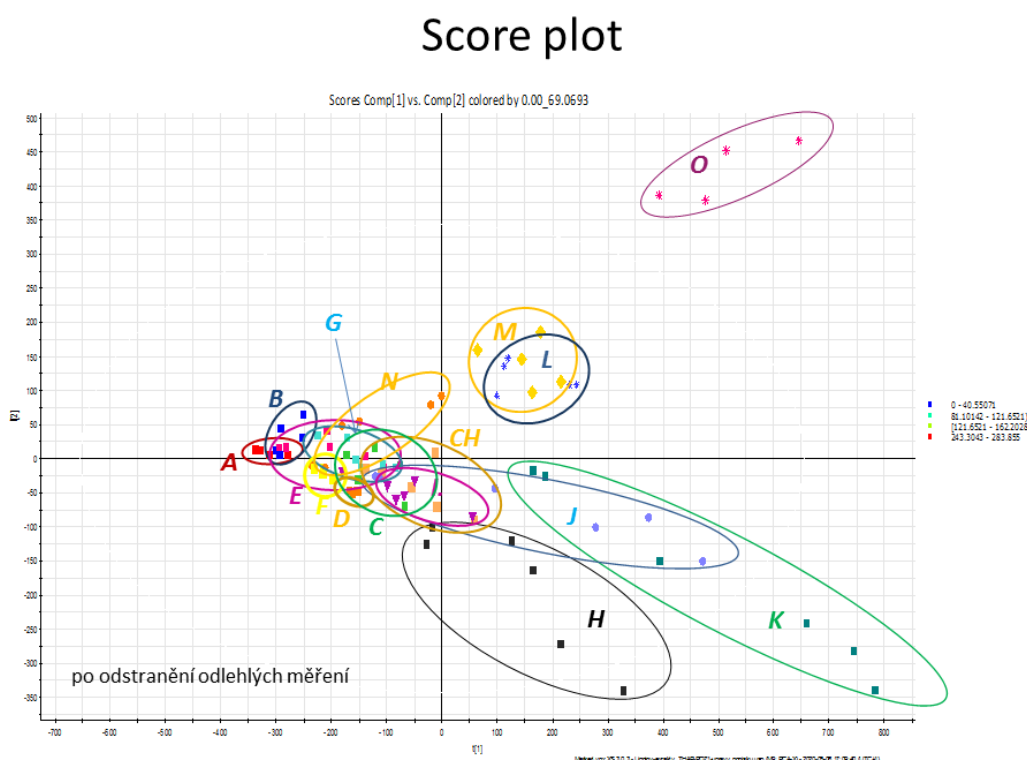
1. Určete druhovou příslušnost dodaných vzorků dle botanického zařazení.
2. Zda lze z dodaných vzorků určit vzájemnou identičnost nebo nikoliv (zda jsou některé vzorky stejné).
3. Lze-li ze vzorků určit přibližnou dobu odnětí vzorků z živé dřeviny.
4. Zda časová, mechanická nebo biologická deformace vzorků má vliv na výsledky zkoumání.
5. Uveďte, prosím, případná zjištění při výzkumu vzorků, která by šlo využít při objasňování dopravních nehod či jiných skutků.

15.4 Výsledek chemických rozborů

Chemické rozborů byly prováděny na Univerzitě Palackého v Olomouci, Přírodovědecké fakultě, katedře analytické chemie ve složení doc. RNDr. Petr Bednář, Ph.D., RNDr. Lukáš Kučera, Ph.D., a RNDr. Ondřej Kurka, Ph.D.

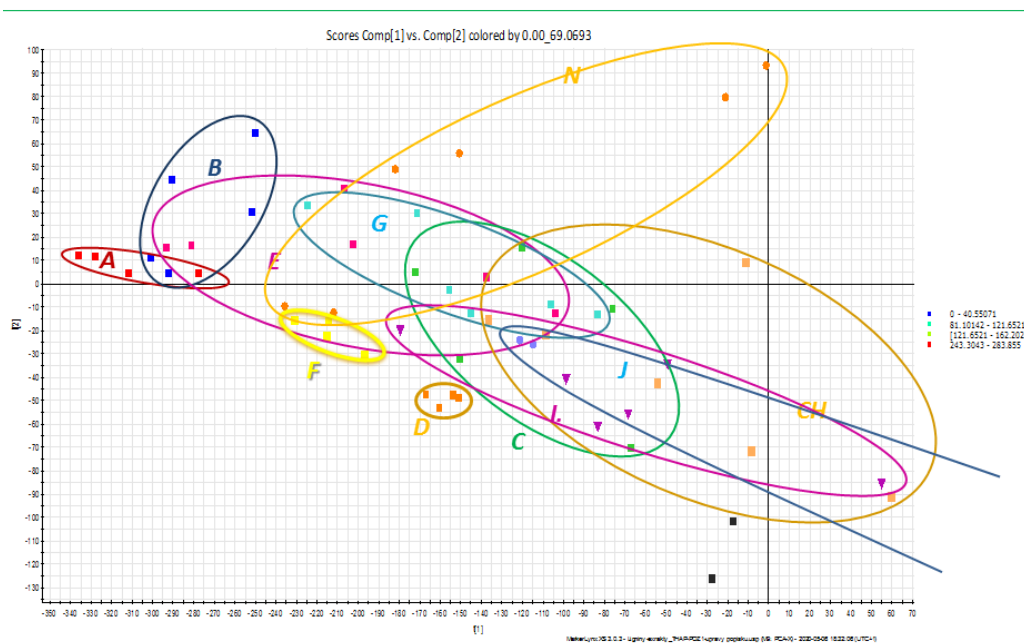
Vzorky na katedru analytické chemie UP v Olomouci byly dodány ve formě odstřižených kousků větví ze stromů v papírových sáčcích. Do doby analýzy byly skladovány v temnu při laboratorní teplotě. Další zpracování vzorků bylo odříznutí tenkého disku v příčném řezu, a to včetně kůry a lýka. Následně byl takto upravený vzorek rozemlet laboratorním mlýnkem. Vzniklý prášek byl poté extrahován ethanolem. Tento ethanolický extrakt byl deponován na MALDI destičku z nerezové oceli a po odpaření rozpouštědla pokryt matricí (THAP) a měřen technikou MALDI-MS v pozitivním ionizačním modu s využitím hmotnostního spektrometru Synapt G2-S (Waters). [32]

Takto byla naměřená MS spektra všech vzorků. Poté byla MS Spektra zpracována softwarem MarkerLynx, který umožnil zarovnání dat a filtraci šumu. Takto vzniklá datová matice byla dále zpracována softwarem EZ Info, kde byla využita analýza hlavních komponentů (škálování Pareto, bez další transformace dat). Získané Score Ploty byly použity pro pilotní charakterizaci a porovnání měřených vzorků. Měření probíhalo v několika opakováních a statisticky významně odlehle výsledky byly z datasetu vyloučeny. [32]



Obr. 35 Grafické znázornění výsledku chemické analýzy. [32]

Zoom Score Plot



Obr. 36 Výřez grafického znázornění výsledku chemické analýzy. [32]

Interpretace pilotních výsledků z měření chemického složení dřeva pro účely jeho odlišování je za označením vzorku, vždy před popisem výsledku analýzy červeně vložený název dřeviny, číslo vzorku s dobou zajištění. [32]

Vzorky A ořešák královský 13 N a **B ořešák královský 14 N** - (orientace nalevo ve Score Plotu) jsou blízko u sebe; jsou chemicky podobné, mohlo by jít o stejný druh dřeva (buď stejný strom (a různé větve) nebo druhý strom stojící blízko). Chemicky se liší od vzorků C, D, F a velmi silně se liší vzorků H, I, J, K, M, L, O; jsou v překryvu s E (tento vzorek má výrazný rozptyl opakovaných měření). [32]

Vzorek C ořešák královský 13 S - (orientace nalevo ve Score Plotu) se chemicky liší od A, B a F; separace od D je malá (nelze vyloučit podobnost); významněji se liší od H, K, M, L, O. [32]

Vzorek D ořešák královský 14 S - (orientace nalevo ve Score Plotu) se chemicky liší od A, B, F, G, J, N; separace od C je malá (nelze vyloučit podobnost); výrazně se liší od K, H, M, L, O. [32]

Vzorek E javor kultivar 12 S - (orientace nalevo ve Score Plotu, problematický je větší rozptyl jeho dat v opakovaných měřeních) je v překryvu s A, B a F (zde je překryv nejvýraznější); výrazně se chemicky liší od H, K, M, L, O. [32]

Vzorek F javor kultivar 11 S (orientace nalevo ve Score Plotu, malý rozptyl opakovaných měření) se chemicky liší od A, B, D, CH, J, K, M, L, O; chemicky nelze vyloučit podobnost s N. [32]

Vzorek G javor kultivar 12 N - (orientace nalevo ve Score Plotu), nelze chemicky odlišit od E a N; jen částečně se separuje od F; chemicky se liší od A, B a výrazně od H, K, M, L, O. [32]

Vzorky H, K, J jsou orientovány „vpravo dole“ ve Score Plotu oproti ostatním je zajímavá – ukazuje na schopnost kvalitativně odlišit jehličnany od listnatých – rozdíl je ale samozřejmě snadno viditelný i bez analýzy již na dodaných vzorcích. [32]

Vzorek H borovice lesní 9 N - (orientace napravo ve Score Plotu), výrazně se liší od A, B, C, D, E, F, G, M, L, O; částečný překryv s CH a J; orientací podobný s J, K, ale zřejmě jde o poněkud odlišný materiál. [32]

Vzorek CH borovice lesní 9 N - (orientace v prostřední části Score Plotu) se významně překrývá s I (chemicky silná podobnost); podobný, ale méně, je s J; v malém překryvu je s H; částečně se liší od K, významně se liší od A, B, M, L, O. [32]

Vzorek I borovice lesní 10 N - (orientace v prostřední části Score Plotu) významně se překrývá s CH (chemicky silná podobnost); významně se liší od A, B, M, L, O. [32]

Vzorek J borovice lesní 9 S - (orientace napravo - dole ve Score Plotu), překryv s K, I, CH (chemická podobnost); menší překryv = menší podobnost s H, silně chemicky odlišný od A, B, M, L, O; odlišný od F, D; N. [32]

Vzorek K borovice lesní 10 S - (orientace napravo - dole ve Score Plotu), chemicky podobný s J (orientací „doprava“ i s H); silně chemicky odlišný od A, B, C, D, E, F, G, N, M, L, O; méně odlišný od I, CH. [32]

Vzorek L habr obecný 1 S - (orientace napravo - nahoře ve Score Plotu), velmi podobný M (patrně shodný materiál); orientací do pravého horního kvadrantu podobný, ale chemicky jinak vzdálený je vzorek O; chemicky se silně liší od A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K; liší se od N. [32]

Vzorek M **habr obecný 1 S** - (orientace napravo - nahoře ve Score Plotu), velmi podobný L (patrně shodný materiál); orientací do pravého horního kvadrantu podobný, ale chemicky jinak vzdálený je vzorek O; chemicky se silně liší od A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K; liší se od N (podobně, jako L). [32]

Vzorek N **habr obecný 2 S** - (orientace nalevo ve Score Plotu) - nejde odlišit od E, N, G, C a patrně ani F a I; liší se od A, B na jedné straně a od D, J, K, H, M, L, O. [32]

Vzorek O **habr obecný 1 N** - (orientace napravo – vysoce nahoře ve Score Plotu) značí, že je ve stejném kvadrantu jako vzorky M a L a může se jednat o podobné dřevo. Je zcela odlišný od vzorků A, B, C, D, E, F, G, CH, které jsou vlevo. [32]

Jsou to velmi předběžná data, protože systém pro jejich analýzu není zdaleka optimalizovaný z důvodu, že výzkum je na počátku. Bude zapotřebí otestovat měření s negativní ionizací a dále vliv různých matic na signály přítomných látek. Pro reálné využití dat bude potřeba daleko větší sada vzorků zohledňující vliv prostředí na vzorky, např. stáří, klima/geografický aspekt, typ materiálu (tlustší/tenčí dřevo), vliv kůry. Velký vliv na výsledek například z kůry bude mít i stav povrchu – plísňe, mechy. Vliv na výsledek budou mít i parametry extrakce, případně možnost měření bez extrakce – přímo homogenizovaného materiálu, použití jiného vícerozměrného statistického hodnocení, např. HCA atd. Nicméně, výsledky naznačují určité možnosti klasifikace dřeva pomocí této chemické (metabolomické) analýzy, jak ukazují získané Score Ploty a následující interpretace. Shluky bodů patřící jednotlivým vzorkům (opakovaná měření) jsou ohraničeny elipsami, které naznačují překryv nebo separaci datových bodů z různých vzorků. [32]

15.5 Dotazy k porovnání výsledků chemické analýzy

Z důvodu, že výše uvedené chemické analýzy byly prováděny ve fázi výzkumu, byla provedena osobní konzultace a vyhodnocení analýzy na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci s doc. RNDr. Petrem Bednářem, Ph.D., a RNDr. Ondřejem Kurkou, Ph.D.

Položili jsme si otázky vyplývající z výsledků analýzy.

Bylo by možné provést více druhů analýz?

V rámci výzkumu byl proveden jeden způsob měření. Technika MALDI-MS jich však umožňuje víc. My jsme analyzovali v takzvaném pozitivním ionizačním módu – měřili jsme ze vzorku uvolněné kationty, ale jde měřit i v negativním módu – tedy anionty, kde však

zatím nemáme data interpretována. Tam může, ale nemusí být rozlišovací schopnost přístroje lepší. Uvidíme, až bude měření a analýza provedena. [33]

Mohlo mít na výsledek něco vliv?

Ze studie vyplynulo, že velmi záleží na způsobu odběru vzorku, době skladování (vliv kyslíku, teploty atd.). Určitě ale platí, že je významné, jakou část dřeva vezmeme k analýze, zda půjde o kůru nebo lýka nebo vnitřní dřevnaté rostlinné pletivo. Pokud nebude k analýze k dispozici stejný typ materiálu (tedy například: dřeva z vnitřní části, mezi které se nemíchají vzorky kůry nebo lýka; nebo naopak třeba všechny vzorky z lýka), tak to může data velmi ovlivnit a můžeme ztratit požadovanou informaci. Patrně by mohlo platit, že chemicky půjde analyzovat i „mrtvé“ rostlinné pletivo, což u genetiky zřejmě úplně nepůjde. [33]

Jaké podmínky by měly být u skladování vzorků?

Optimální stav by byl takový, že po zajištění by měl být vzorek uložen v papírové obálce, která neuvolňuje vlákna, tato obálka by měla být uložena ve tmavé, kyslíku zbavené a chladné přepravce. Dále v co nejkratší možné lhůtě, pokud možno ihned přepravena na pracoviště, kde bude probíhat analýza. [33]

Jaké pracoviště by bylo schopné analýzy provést?

Vzhledem k tomu, že tyto analýzy dřeva jsou teprve v začátcích, je těžké určit, která pracoviště by byla schopna tyto analýzy provést. Lze však předpokládat, že Mendelova univerzita v Brně a Česká zemědělská univerzita v Praze. [33]

Jak časově a finančně náročné je provedení takového zkoumání?

Cena analýzy, do které je započítán provoz přístroje (strojový čas), příprava vzorků dřev, vyhodnocení vícerozměrnou statistikou, režie pracoviště, vychází celkem přibližně na 25000,- Kč. Jedná se o hrubý výpočet vztažený k provedené studii na 16 vzorcích. Pokud bude finální metodika „potřebovat“ vzorků méně, tak se to na počtu vzorků zlevní. Doba provedení analýzy od převzetí vzorků po jejich vyhodnocení, včetně vypracování zprávy, bude řádově v týdnech. [33]

16 VYHODNOCENÍ VÝZKUMU FORENZNÍCH VĚD

V rámci diplomové práce byla provedena spolupráce s více pracovišti provádějících forenzní vědy a mohli jsme si odpovědět na mnoho otázek. Druhová identifikace dřevin je závislá na velikosti získaného vzorku, časové a materiální degradaci, jako je například pokrytí mechem nebo znečištění různými chemikáliemi.

16.1 Dendrologie

Dendrologie nám určila přesné druhové zařazení zajištěných vzorků dřevin, a to díky velikosti vzorků. Kdyby byly vzorky menší, byla by jejich identifikace složitější. Dendrologii však lze využít z důvodu nejlevnější analýzy. Nejsou zde spotřebovány žádné přípravky na provedení analýzy a rovněž zde není zapotřebí využití laboratoře a přístrojů. Využití dendrologa je velmi smysluplné na místě dopravní nehody, při které dojde k podezření z pojistného podvodu. Přítomnost dendrologa může být i ex post, kdy nám na místě určí druhovou příslušnost dřeviny, od které se budou odvíjet další forenzní vědy, a to v porovnávání, zda se jedná o tuhle dřevinu či nikoliv. Cena takové analýzy je pouze honorář dendrologa, ke kterému je připočten výjezd na místo a případně zpracování odborného vyjádření nebo posudku.

16.2 Morfologie a DNA

Morfologie spojená s DNA je již velmi závislá na velikosti vzorků. Analýza na KÚ PČR nám zcela přesně určila druhovou příslušnost zajištěných dřevin. Časovou degradaci však nelze určit. Lze ji pouze odvodit pomocí zaschnutí vzorků. Kdyby však vzorky byly malé, což u dopravních nehod jsou zpravidla pouze fragmenty, a navíc neživé tkáně (kůry), je analýza zhoršena, popřípadě i nemožná, kdy analýza DNA lze provést pouze z živé tkáně, tedy lýka. Cena této analýzy se bude při aktuálních cenách pohybovat okolo 2000–2500 Kč za vzorek s připočtením vypracování závěrečné práce.

16.3 Mikroskopie

Mikroskopie je rovněž závislá na velikosti vzorů a jeho kvalitě. Na provedení mikroskopického zkoumání však využijeme i velmi malého vzorku. Ideální velikost vzorku je však nejméně 0,5 x 0,5 cm. Pro přesné určení druhového zařazení dřeviny je potřeba analýza provedená třemi řezy – příčný, podélný a šikmý, kdy na základě těchto řezů lze s velkou pravděpodobností určit druhové zařazení dřeviny. Analýza mikroskopií by byla

levnější a rychlejší ve chvíli, kdy zajištěné vzorky by bylo možno přiřazovat k určitému druhu dřeviny, která by byla určena na místě dopravní nehody dendrologem. Cena kompletní mikroskopické analýzy by se mohla pohybovat okolo 10 000 Kč za 10 vzorků a výše v závislosti na vzácnosti druhu dřeviny.

16.4 Chemie

Chemická analýza samotných dřevin a určování jejich druhového, popřípadě rodového zařazení je ve fázi výzkumu. Je zde však pravděpodobný vysoký potenciál k určování jak druhu, tak i časové degradace. Z důvodu nedostatku času, a to i za přispění pandemie koronaviru, byla provedena pouze jedna analýza, a to celkového zajištěného vzorku o velikosti 1 cm (kůra i lýko). Na chemickou analýzu v této podobě měla velký vliv časová degradace vzorku. Je zde pak otázkou, jak velký dopad na výsledek měla chemická analýza prováděná z celého vzorku – lýka i s kůrou. Dále jak by dopadla analýza samotného lýka nebo kůry. Zda by při takové analýze byla větší shoda ve vzorcích či nikoliv. V chemické analýze je však pravděpodobný potenciál k určení shodnosti dvou vzorků, tak i určení časové degradace vzájemných vzorků, ale i případného přiřazení druhové i rodové příslušnosti dřeviny. K tomuto je však potřeba důkladnějšího a časově náročného výzkumu, se kterým je tým doc. RNDr. Petra Bednáře z Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci na počátku.

17 OPATŘENÍ PRO ODHALOVÁNÍ MANIPULOVANÝCH DOPRAVNÍCH NEHOD

Nejdůležitější na místě dopravní nehody je vždy provedení neodkladných a neopakovatelných úkonů, které spočívá v ohledání místa dopravní nehody, jeho zafocení a zaměření. Dále je nutná profesionalita vyšetřujících policistů, a to jak po odborné části, při určení kompatibility poškození vozidla a dřeviny tak i plauzibility jak časové, tak i místní. Dále je zapotřebí i tzv. policejního čichu, kdy chování všech osob pohybujících se na místě je nějakým způsobem podezřelé. Ve chvíli, kdy vznikne nějaké podezření, je nutné toto podezření řešit, a to buď přímo na místě, nebo i ex post. Když osoby, které se takového protiprávního jednání dopustí a na místě nabydou přesvědčení, že policejní orgán nemá podezření na pojistný podvod, tak náhradu škody uplatní a zpravidla si nedají tak dobrý pozor na případné zametení stop. Je tedy nutná výchova policistů a udržení kvalitních a zkušených policistů ve službě. Dále pak je velmi žádoucí, aby byla prováděna pravidelná školení formou seminářů na téma odhalování manipulovaných dopravních nehod, kompatibility a plauzibilita dopravních nehod, popřípadě znaky manipulovaných dopravních nehod, ale i motivace pachatelů manipulovaných dopravních nehod.

Dalším článkem opatření při odhalování manipulovaných dopravních nehod jsou samotné pojišťovny, které provádějí likvidaci pojistných událostí, a jejich pracovníci. I zde jsou zapotřebí, tak jako u Policie ČR, kvalitní a zkušené pracovníci, kteří dokáží instinktivně a pomocí dostupných databází určit podezřelé pojistné události.

V rámci tématu diplomové práce, a to odhalování manipulovaných dopravních nehod pomocí forenzních věd se zaměřením na druhovou identifikaci dřevin, by bylo zapotřebí provedení vyhodnocení nejběžnějších dřevin, které jsou v okolí komunikací a následně provedení proškolení policistů šetřících dopravní nehody na základní znaky rozpoznání těchto dřevin.

Dalším možným opatřením je propojení evidencí škodních událostí šetřených policií s evidencemi všech pojišťoven, neboť ne každá škodní událost je šetřená i policií. Zejména pak ty, které jsou uplatňovány z havarijního pojištění, nebo jsou uplatňovány v různých okresech.

Důležitý by pro praxi byl i passport dřevin vyskytujících se v okolí pozemních komunikací na konkrétních místech, kdy toto by bylo snadné ztotožnění místa dle nárazu do dřeviny. Dále pak by bylo možné i podle passportu v daném území určení nejběžnějších dřevin a na

základě tohoto výsledku provést školení policistů a pracovníků pojišťovny na základní znaky dřevin z dendrologického hlediska.

ZÁVĚR

Diplomová práce pojednává v ČR dosud nepublikovaným způsobem problematiku druhové identifikace dřevin a shodnost vzorků dřeva, zajištěných u podezřelých dopravních nehod, po nárazu vozidla do dřeviny, kdy na základě správné identifikace, popřípadě shodnosti vzorků lze s určitostí objasnit spornou škodní událost. K vypracování této diplomové práce mne vedla motivace z pracovního hlediska, kdy pracuji u Policie ČR na dopravním inspektorátu na úseku šetření dopravních nehod. Nárazy do dřevin bývají občas záhadné a podezřelé. Výsledky této diplomové práce mohou být hojně využívány Policií ČR, soudními znalci, ale i pojišťovnami.

V diplomové práci byly stanoveny cíle, které byly průběžně plněny, kdy v teoretické části byly splněny tři cíle. Mimo to byly vysvětleny základní pojmy, jako jsou silniční dopravní nehoda, manipulovaná dopravní nehoda, nárazy do dřevin a jejich charakteristiky.

V dílčím cíli 1 byly vyjmenovány a popsány forenzní vědy využívané při ohledání místa silniční dopravní nehody, a to v kapitole č. 4. Zde jsem vycházel z vlastní praxe a byly použity se souhlasem Policie ČR fotografie mnou šetřených dopravních nehod.

V dílčím cíli 2 byly v kapitole 5 popsány nejdůležitější zákony v oblasti silničních dopravních nehod a pojištění odpovědnosti z provozu vozidla.

V dílčím cíli 3 byly uvedeny možné dopady při neodhalení manipulované dopravní nehody, které jsou blíže popsány v kapitole 8.

V praktické části pak byly zodpovězeny poslední dva cíle, které jsou však zásadní pro samotnou diplomovou práci.

Vzhledem k tomu, že se nepodařilo vůbec zajistit passport nejběžnějších dřevin kolem komunikací, byly pro potřeby analýz zajištěny náhodné vzorky dřevin u komunikací v okrese Olomouc.

V dílčím cíli 4 byly použity forenzní analýzy z vědních oborů dendrologie, morfologie a DNA dřevin, biochemie a mikroskopie za účelem zjištění druhové identifikace dřevin, popřípadě časového určení extrakce vzorku z dřeviny, popřípadě shodnosti vzorků. Dendrologická analýza byla provedena ve spolupráci s RNDr. Radimem J. Vašutem, Ph.D., Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci. Výsledek je popsán v kapitole 12 a 16. Zde je třeba vyzvednout, že při dostatečně velikém a kvalitním vzorku lze velmi snadno a levně zjistit druhovou, ale i rodovou příslušnost dřeviny. Přínosem této analýzy dále bylo, že

k zajištěnému vzorku, potažmo k dřevině, ze které byl vzorek zajištěn, byl dendrologem na žádost popsán i zaměnitelný druh dřeviny.

Morfologie a DNA dřevin byla provedena na Kriministickém ústavu Policie ČR v Praze, kdy výsledky jsou popsány v kapitole 13 a 16. Výsledek morfologie a DNA se plně shodoval s dendrologickým výsledkem.

Mikroskopie byla provedena mnou osobně v laboratořích FAI UTB se zajištěných vzorků za konzultací s prof. Ing. Vladimírem Grycem, Ph.D., z Mendelovy univerzity v Brně, a to na mikroskopu Zeiss AXIO HAL 100 metodou prosvícení. Výsledky vlastního zkoumání byly popsány v kapitole 14 a 16. Z výsledku vyplývá, že k přesné druhové identifikaci dřevin se používají tři druhy řezu, které jsou zajištěny z dostatečně velkého vzorku alespoň 0,5 x 0,5 cm. Ale i tato metoda je velmi přesná.

Chemický rozbor dřevin byl prováděn na Přírodovědecké fakultě univerzity Palackého v Olomouci na katedře analytické chemie ve spolupráci s týmem pod vedení doc. RNDr. Petra Bednáře, Ph.D. Je zde třeba zmínit, že chemická analýza dřevin z důvodu druhového zařazení a časové degradace je na svém počátku a tyto analýzy se teprve na UP v Olomouci připravují. Výsledky této analýzy byly důkladně popsány v kapitole 15 a 16. Výsledkem výzkumu byly získané Score Plots, které byly použity pro pilotní charakterizaci a porovnání měřených vzorků. Měření probíhalo v několika opakováních a statisticky významně odlehle výsledky byly z datasetu vyloučeny. Ze získaných dat nelze prozatím jednoznačně určit druh dřeviny, a to z důvodu, že doposud nebyla vytvořena žádná chemická databáze druhů dřevin. Tímto se pravděpodobně bude tým doc. RNDr. Petra Bednáře, Ph.D., dále zabývat. V současnosti, je třeba pracovat na výzkumech, které by v budoucnu mohly přispívat ke snadnějšímu odhalení manipulovaných dopravních nehod.

V posledním dílčím cíli 5 byla navržena možná opatření, která by vedla ke snadnějšímu odhalování manipulovaných dopravních nehod. Všechna opatření byla popsána v kapitole 17.

Přínosem diplomové práce pro praxi je nepochybně prokázání, že pomocí dendrologie, mikroskopie, DNA dřevin a celkové morfologie dřevin, lze poměrně snadno druhově, někdy i rodově identifikovat dřevinu. Jako nejspolehlivější a také nejlevnější variantou vyšla dendrologie, kdy zde je však velké úskalí velikost a kvalita vzorku. Vždy však víme minimálně jedno místo, na kterém došlo k nárazu do dřeviny, a tato dřevina na místě zpravidla zůstává i po dopravní nehodě. Proto je pro dendrologa velmi snadné na místě

identifikovat a popsat dřevinu. Tato forenzní věda následně může být doplněna analýzou získaných vzorků z poškozeného vozidla, a to vždy v závislosti na velikosti a kvalitě vzorku buď pomocí DNA, celkové morfologie nebo alespoň mikroskopií. Pro všechny tyto analýzy bude snadnější porovnávání ke konkrétnímu druhu dřeviny, který nám určí dendrolog z místa dopravní nehody. Analýzy i z tohoto důvodu budou následně levnější a rychlejší. Největším úskalím je určení časové degradace pomocí forenzních věd. Lze však z morfologie dřeviny určit alespoň období, kdy k extrakci vzorku došlo, zda v době vegetace nebo klidu. Dalším velkým problémem byl nedostatek času k provedení verifikace výsledků, zejména pak v chemické analýze, kdy chemická analýza skýtá pravděpodobně velký potenciál. Tento potenciál se bude pokoušet odkrýt svými výzkumy tým doc. RNDr. Petra Bednáře, Ph.D. Na základě chemických analýz by do budoucna mohlo dojít například k určení, zda dva vzorky jsou vzájemně shodné či nikoliv. Nebo jak velká časová degradace je mezi zajištěnými vzorky. Z tohoto důvodu by bylo v zájmu pojišťoven a Policie ČR, ale i jiných univerzit důležité navázání spolupráce při výzkumech týmu doc. Petra Bednáře, Ph.D., který v rámci této diplomové práce provedl pilotní výzkum.

V diplomové práci byla okrajově dotčena identičnost vzorků a dále časová degradace vzorků, neboť kdybychom se zaměřili i na tyto dva markanty, byla by práce neúměrně obsáhlá. S tématem Odhalování manipulovaných dopravních nehod pomocí forenzní vědy se zaměřením na druhovou identifikaci dřevin zajištěných u manipulovaných silničních dopravních nehod jsem se zabýval jako první.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Archiv autora knihy – Analýza příčin vzniku a průběhu škodných událostí v oboru pojištění motorových vozidel, Vlastimil RÁBEK.
- [2] Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změně některých zákonů (zákon o silničním provozu): Vyhláška, kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích. Novelizace 2018. [cit. 2019-12-06]. Český Těšín: Poradce, 2018. Zákony do kapsy. ISBN 978-80-7365-405-4.
- [3] CHMELÍK JUDR., Jan. Vyšetřování silničních dopravních nehod. 1. [cit. 2019-12-06] Praha, 1998.
- [4] *Policie České republiky: Statistika nehodovosti* [online]. Praha: Policie ČR, ©2019 [cit. 2019-12-30]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-900835.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>.
- [5] Policie České republiky.
- [6] Zdroj vlastní.
- [7] BAČOVSKÝ, Jaroslav. Profesní vzdělávání v rámci Policie České republiky se zaměřením na kriminalistickotechnickou činnost. Olomouc, 2017. DIPLOMOVÁ PRÁCE. UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI PEDAGOGICKÁ FAKULTA. Vedoucí práce doc. PaedDr. Marcela Musilová, Ph.D.
- [8] Lemalinois. In: *Lemalinois: Odorologie* [online]. Le Chien de Berger Malinois: Tous droits réservés, 2019 [cit. 2019-12-27]. Dostupné z: <https://www.lemalinois.fr>.
- [9] BERAN, Michal. Forenzní traumatologie. Praha: Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1734-3.
- [10] HIRT, Miroslav a František VOREL. Soudní lékařství. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-271-0268-6.
- [11] Cssf.org: Forenzní genetika. CSSFG [online]. Olomouc: Forensica, 2019, 2018 [cit. 2019-12-27]. Dostupné z: <http://www.cssfg.org/cz/1017/foreznni-genetika/>.
- [12] ŠIMKOVÁ, Halina. Breviář forenzní genetiky: forenzní DNA analýza v otázkách a odpovědích. Brno: Tribun EU, 2012. ISBN 978-80-263-0247-6.
- [13] Univerzita Palackého v Olomouci: zurnal.upol.cz. In: Univerzita Palackého v Olomouci [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2019, 22.05.2018

- [cit. 2019-12-29]. Dostupné z: <https://www.zurnal.upol.cz/nc/de/zprava/clanek/konference-osvetli-rolu-genetiky-v-soudni-i-kriminalisticke-praxi/>.
- [14] ÚRADNÍČEK, Luboš. Dendrologie: (společenstva a významné dřeviny ČR). Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN isbn:978-80-7509-181-9.
- [15] DRÁBEK, Jiří. Úvod do forenzní chemie. Olomouc. Dostupné také z: http://www.dnabased.com/Forezní_chemie/extdoc/01_Historie_lab.pdf.
- [16] Úplné znění zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník. Vydání: deváté. Praha: Armex Publishing, 2018. Edice kapesních zákonů. ISBN 978-80-87451-56-4.
- [17] RÁBEK, Vlastimil. Analýza příčin vzniku a průběhu škodných událostí v oboru pojištění motorových vozidel: (sborník tuzemských a převzatých cizojazyčných publikací) = Analyse der Ursachen von Schadenereignissen im Bereich der Kfz-Versicherung : (Sammelbuch inländischer und übernommener fremdsprachigen Veröffentlichungen). Olomouc: V. Rábek, 2012. ISBN 978-80-904944-0-4.
- [18] BURG, Heinz a Andreas MOSER. Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion: Unfallaufnahme, Fahrdynamik, Simulation : mit 1283 Abbildungen und 152 Tabellen. 2., aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Vieweg Teubner, 2009. ATZ/MTZ-Fachbuch. ISBN 978-3-8348-0546-1.
- [19] OBRÁTILOVÁ, Alena. Kategorizace charakteristických poškození vozidel. Brno, 2015. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ing. Stanislav Tokař.
- [20] Ročenka nehodovosti: na pozemních komunikacích v České republice v roce 2018. Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra ČR, 2019, 2018(1), 77 s, P154s.
- [21] Tisková zpráva: Pojišťovny potvrzují, že dokážou odhalovat pojistné podvody ve vyšších finančních objemech. Průměrná výše odhaleného pojistného podvodu v roce 2019 dosáhla 230 000 Kč. In: ČAP Česká asociace pojišťoven [online]. Praha: ČAP, ©2014, 5. 2. 2020 [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: http://www.cap.cz/images/tiskove-zpravy/200204_pojistny_podvod.pdf.
- [22] BUBÁK, Zdeněk. Finparáda: Pojistné podvody v roce 2019. Finparáda.cz [online]. Praha: Scott & Rose, s.r.o, 2020, 28. 1. 2020 [cit. 2020-02-18]. Dostupné z: <https://finparada.cz/6157-Pojistne-podvody-v-roce-2019.aspx>.
- [23] Příloha I.

- [24] VAŠUT, Radim a Roman MRÁKAVA. *[Identifikace dřevin + odpovědi na otázky]*: osobní sdělení - přímý rozhovor. 1. Olomouc, 2020.
- [25] Příloha II.
- [26] DADÁKOVÁ, Iva. KRIMINALISTICKÝ ÚSTAV POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY. Odpověď na žádost o spolupráci při výzkumu k diplomové práci. 1. Praha, 2020, 8 s. Č.j.: KÚ-1376-1/ČJ-2020-2306PB.
- [27] DADÁKOVÁ, Iva a Roman MRÁKAVA. *[Odpovědi na otázky k DNA a morfologii dřevin]*: osobní sdělení - přímý rozhovor. 1. Praha, 2020.
- [28] GRYC, Vladimír a Roman MRÁKAVA. *[Odpovědi na otázky k mikroskopii]*: osobní sdělení - přímý rozhovor. 1. Brno, 2020.
- [29] Výuka anatomické stavby dřeva: Základní řezy dřevem. Mendelu: Lesnická a dřevařská fakulta [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, ©2018, 2002 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/vyuka/mikro/zakladni_rezy.htm.
- [30] Příloha IV.
- [31] BEDNÁŘ, Petr a Roman MRÁKAVA. *[Odpovědi na otázky k chemické analýze dřevin]*: osobní sdělení - přímý rozhovor. 1. Olomouc, 2020.
- [32] BEDNÁŘ, Petr, Lukáš KUČERA, Ondřej KURKA a Roman MRÁKAVA. Pilotní výsledky dřeva - MALDI-MS k DP: nepublikovaný výzkum. 1. Olomouc, 2020.
- [33] BEDNÁŘ, Petr, Ondřej KURKA a Roman MRÁKAVA. *[Vyhodnocení chemické analýzy dřevin]*: osobní sdělení - přímý rozhovor. 1. Olomouc, 2020.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CCD	Charge Coupled Device
CD	Compact disc
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
č.	Číslo
ČAP	Česká asociace pojišťoven
ČR	Česká republika
DNA	kyselina deoxyribonukleová
DVD	Digital Video Disc
GPS	Global Positioning System
JPG	Joint Photographic Group
JPEG	Joint Photographic Experts Group
kpt.	kapitán
KÚPČR	Kriminalistický ústav Policie České republiky
MALDI	Matrix-assisted laser desorption/ionization
MS	mass spectrometry
např.	například
NCBI	National Center for Biotechnology Information
odst.	odstavec
PC	personal computer
PCR	polymerázová řetězová reakce
PČR	Policie České republiky.
Pplk.	podplukovník
Př.F. UP	Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého
Sb.	Sbírka

SKPaV Služba kriminální policie a vyšetřování

TIFF Tagged Image Format File

Ust. Ustanovení

UP Univerzita Palackého

UPOL Univerzita Palackého v Olomouci

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Řidička zaměstnanci pojišťovny ukazuje strom, do kterého měla narazit. [1]</i>	13
<i>Obr. 2 Přední část poškozeného vozidla BMW, kde se nachází světlé stopy zoxidované pryskyřice. [1]</i>	13
<i>Obr. 3 Identifikace pryskyřice - využití knihovny spekter VŠCHT Praha + část posudku. [1]</i>	14
<i>Obr. 4 Fotografie pořízená na klasický fotoaparát. [5]</i>	18
<i>Obr. 5 Fotografie pořízená digitálním fotoaparátem. [5]</i>	19
<i>Obr. 6 Jízdní stopy. [5]</i>	20
<i>Obr. 7 Brzdné stopy. [5]</i>	20
<i>Obr. 8 Blokovací stopy. [5]</i>	21
<i>Obr. 9 Smyková stopa. [5]</i>	21
<i>Obr. 10 Dřecí stopy. [5]</i>	22
<i>Obr. 11 Rycí stopy. [5]</i>	22
<i>Obr. 12 Stopy po smýkání. [5]</i>	23
<i>Obr. 13 Krevní stopa. [5]</i>	23
<i>Obr. 14 Sdružené stopy. [5]</i>	24
<i>Obr. 15 Značení stop. [3]</i>	24
<i>Obr. 16 Orientační testr na alkohol Altest. [6]</i>	25
<i>Obr. 17 Kalibrovaný alkohol testr Dräger. [6]</i>	25
<i>Obr. 18 Poškozené vozidlo. [5]</i>	26
<i>Obr. 19 Poškozené vozidlo. [5]</i>	26
<i>Obr. 20 Daktyloskopická karta PČR. [7]</i>	27
<i>Obr. 21 Výcvik psa k odorologii. [8]</i>	27
<i>Obr. 22 Pitevna. [6]</i>	28
<i>Obr. 23 Chromatograf. [6]</i>	29
<i>Obr. 24 Forenzní genetika. [13]</i>	30
<i>Obr. 25 Náraz vozidla přední částí. [19]</i>	37
<i>Obr. 26 Náraz vozidla předním rohem. [19]</i>	37
<i>Obr. 27 Zabalený vzorek. [6]</i>	52
<i>Obr. 28 Odesílané vzorky. [6]</i>	53
<i>Obr. 29 Kryotom použitý na DNA. [26]</i>	54
<i>Obr. 30 Foto špatně připraveného vzorku č. 9. [6]</i>	64

<i>Obr. 31</i> Povedené foto vzorku pod č. 9. [6]	65
<i>Obr. 32</i> Mikroskop od firmy ZEISS s označením AXIO HAL100. [6]	65
<i>Obr. 33</i> Vzorky 1-16 namočené ve vodě před mikroskopickým zkoumáním. [6]	66
<i>Obr. 34</i> Zaslané vzorky na Př.F. UP – katedra analytické chemie. [6]	74
<i>Obr. 35</i> Grafické znázornění výsledku chemické analýzy. [32]	76
<i>Obr. 36</i> Výřez grafického znázornění výsledku chemické analýzy. [32]	77

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Příčiny silničních dopravních nehod 2018. [4].....	16
Tabulka 2 Všechny šetřené případy pojistných podvodů ve specifikovaných oborech pojištění (2019). [20].....	39
Tabulka 3 Základní typy řezů. [29]	63

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Dřeviny k zajištění vzorků + vzorky

Příloha P II: Charakteristiky zajištěných dřevin z dendrologického hlediska

Příloha P III: Porovnávání Mikro FAI a Mendel

příloha P IV: Seznam pracovišť provádějící analýzy

PŘÍLOHA P I – DŘEVINY K ZAJIŠTĚNÍ VZORKŮ + VZORKY



Dřevina č. 1 [vlastní]



Vzorek č. 1 [vlastní]



Dřevina č. 2 [vlastní]



Vzorek č. 2 [vlastní]



Dřevina č. 3 [vlastní]



Vzorek č. 3 [vlastní]



Dřevina č. 4 [vlastní]



Vzorek č. 4 [vlastní]



Dřevina č. 5 [vlastní]



Vzorek č. 5 [vlastní]



Dřevina č. 6 [vlastní]



Vzorek č. 6 [vlastní]



Dřevina č. 7 [vlastní]



Vzorek č. 7 [vlastní]



Dřevina č. 8 [vlastní]



Vzorek č. 8 [vlastní]



Dřevina č. 9 [vlastní]



Vzorek č. 9 [vlastní]



Dřevina č. 10 [vlastní]



Vzorek č. 10 [vlastní]



Dřevina č. 11 [vlastní]



Vzorek č. 11 [vlastní]



Dřevina č. 12 [vlastní]



Vzorek č. 12 [vlastní]



Dřevina č. 13 [vlastní]



Vzorek č. 13 [vlastní]



Dřevina č. 14 [vlastní]



Vzorek č. 14 [vlastní]



Dřevina č. 15 [vlastní]



Vzorek č. 15 [vlastní]



Dřevina č. 16 [vlastní]



Vzorek č. 16 [vlastní]

**PŘÍLOHA II: CHARAKTERISTIKY ZAJIŠTĚNÝCH DŘEVIN
Z DENDROLOGICKÉHO HLEDISKA**



*Obr. P II 1 Charakteristický 3laločný
listen plodu habru obecného. [24][P II 1]*



*Obr. P II 2 Charakteristický kosočtverečný, na okraji 2x
pilovitý list břízy bělokoré. [24] [P II 2]*



Obr. P II 3 Nápadně různě dlouhé jehlice jedle obrovské. [24][P II 3]



Obr. P II 4 Jehlice smrků jsou obvykle ostře špičaté, větve jsou díky drobným výrůstkům (ze kterých rostou jehlice) u všech smrků drsné. Smrk ztepilý nemá (na rozdíl od jiných smrků) výrazně zbarvené jehlice. [24][P II 4]



Obr. P II 5 List břízy velkolisté s malými zuby. [24][P II 5]



Obr. P II 6 Jehlice ve svazečcích po 2 a vejčité šišky s kosočtverečnými štítky jsou charakteristickým znakem borovice lesní. [24][Příloha III 6]



Obr. P II 7 List babyky s charakteristicky tupými konci úkrojků a dvounažkami s křídly svírající přímý úhel.

[24][P II 7]



Obr. P II 8 Velké složené a celokrajné listy ořešáku. [24][P II 8]



Obr. P II 1 Složený list a ploché květenství z drobných květů typické pro bez černý. [24][P II 9]

Seznam obrázků PŘÍLOHY II

<i>Obr. P II 1 Charakteristický 3laločnatý listen plodu habru obecného. [24][P II 1]</i>	113
<i>Obr. P II 2 Charakteristický kosočtverečný, na okraji 2x pilovitý list břízy bělokoré. [24] [P II 2]</i>	113
<i>Obr. P II 3 Nápadně různě dlouhé jehlice jedle obrovské. [24][P II 3]</i>	114
<i>Obr. P II 4 Jehlice smrků jsou obvykle ostře špičaté, větve jsou díky drobným výrůstkům (ze kterých rostou jehlice) u všech smrků drsné. Smrk ztepilý nemá (na rozdíl od jiných smrků) výrazně zbarvené jehlice. [24][P II 4]</i>	114
<i>Obr. P II 5 List břízy velkolisté s malými zuby. [24][P II 5]</i>	115
<i>Obr. P II 6 Jehlice ve svazečcích po 2 a vejčité šišky s kosočtverečnými štítky jsou charakteristickým znakem borovice lesní. [24][Příloha III 6]</i>	115
<i>Obr. P II 7 List babyky s charakteristicky tupými konci úkrojků a dvounažkami s křídly svírající přímý úhel. [24][P II 7]</i>	116
<i>Obr. P II 8 Velké složené a celokrajné listy ořešáku. [24][P II 8]</i>	116

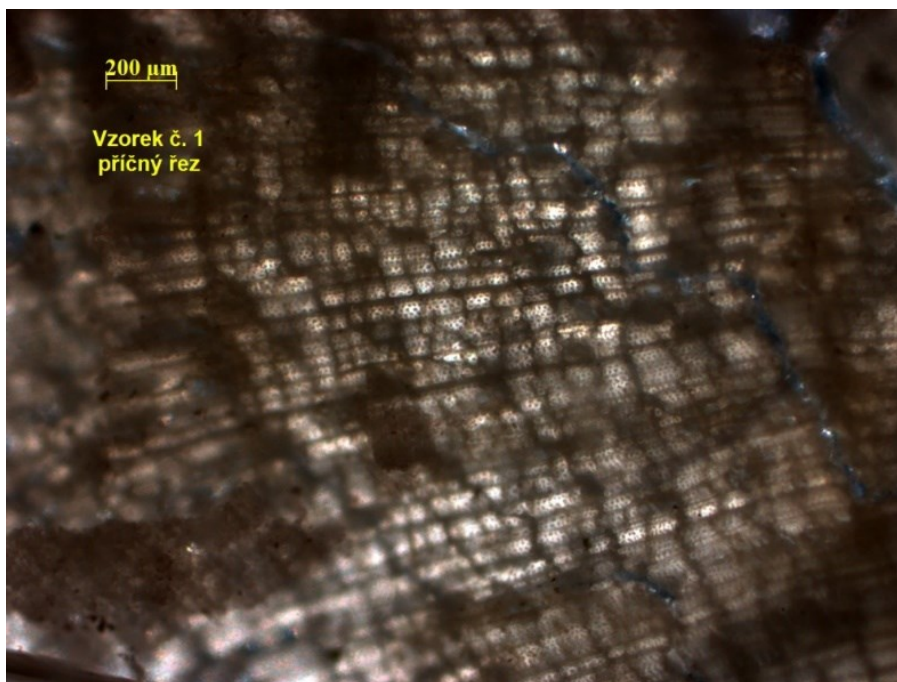
Seznam citací PŘÍLOHY II

- [P II 1] VAŠUT, Radim J. Dendrologie: habr obecný. *Flora.upol.cz: Portál české flory* [online]. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2011 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <http://flora.upol.cz/dendrologie/info/432-Carpinus-betulus.html>.
- [P II 2] VAŠUT, Radim J. Fotogalerie: bříza bělokorá. *Flora.upol.cz: Portál české flory* [online]. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2011 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/5672-Betula-pendula.html>.
- [P II 3] VAŠUT, Radim J. Dendrologie: jedle obrovská. *Flora.upol.cz: Portál české flory* [online]. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2011 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <http://flora.upol.cz/dendrologie/info/184-Abies-grandis.html>.
- [P II 4] VAŠUT, Radim J. Fotogalerie: smrk ztepilý. *Flora.upol.cz: Portál české flory* [online]. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2011 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/7755-Picea-abies.html>.
- [P II 5] VAŠUT, Radim J. Dendrologie: lípa velkolistá. *Flora.upol.cz: Portál české flory* [online]. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2011 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <http://flora.upol.cz/dendrologie/info/1183-Tilia-platyphyllos.html>.

- [P II 6] VAŠUT, Radim J. Fotogalerie: lípa velkolistá. Flora.upol.cz: Portál české flory [online]. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2011 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <http://flora.upol.cz/fotogalerie/info/7772-Pinus-sylvestris.html>.
- [P II 7] VAŠUT, Radim J. Dendrologie: javor babyka. Flora.upol.cz: Portál české flory [online]. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2011 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <http://flora.upol.cz/dendrologie/info/202-Acer-campestre.html>.
- [P II 8] VAŠUT, Radim J. Dendrologie: ořešák královský. Flora.upol.cz: Portál české flory [online]. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2011 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <http://flora.upol.cz/dendrologie/info/7092-Juglans-regia.html>.
- [P II 9] JÍROVÁ, Alena. Dendrologie: bez černý. Flora.upol.cz: Portál české flory [online]. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2011 [cit. 2020-07-15]. Dostupné z: <http://flora.upol.cz/dendrologie/info/8345-Sambucus-nigra.html>.

PŘÍLOHA III: POROVNÁVÁNÍ MIKRO FAI A MENDEL

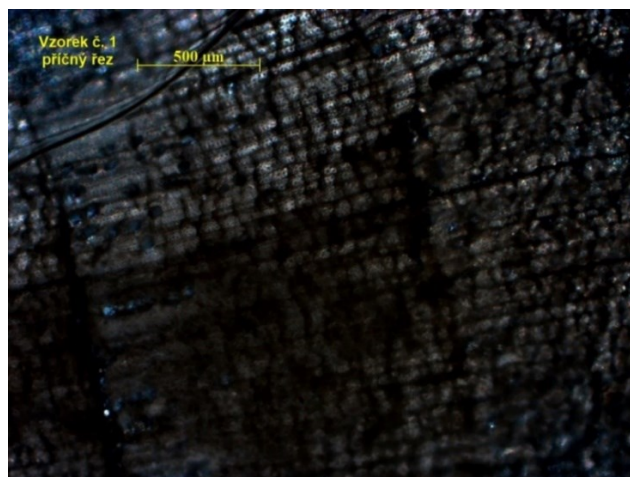
Pořízené foto vzorků z mikroskopu včetně velikosti + přiřazení druhu z databáze Mendelu.



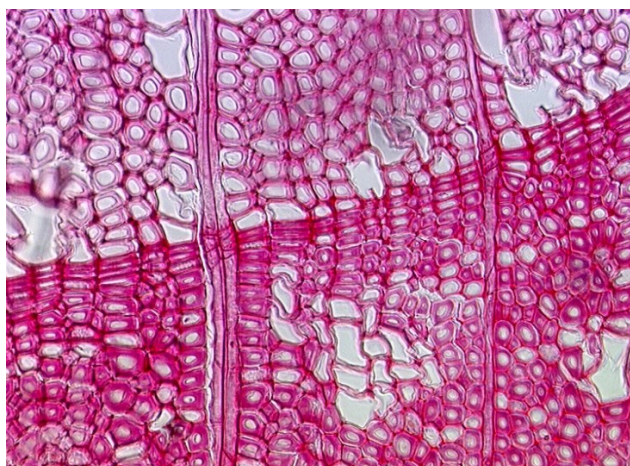
Obr. P III 1 Vzorek č. 1 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



Obr. P III2 - Přiřazený vzorek z Mendelu – habr obecný (*Carpinus betulus* L.). [Příloha III 2]



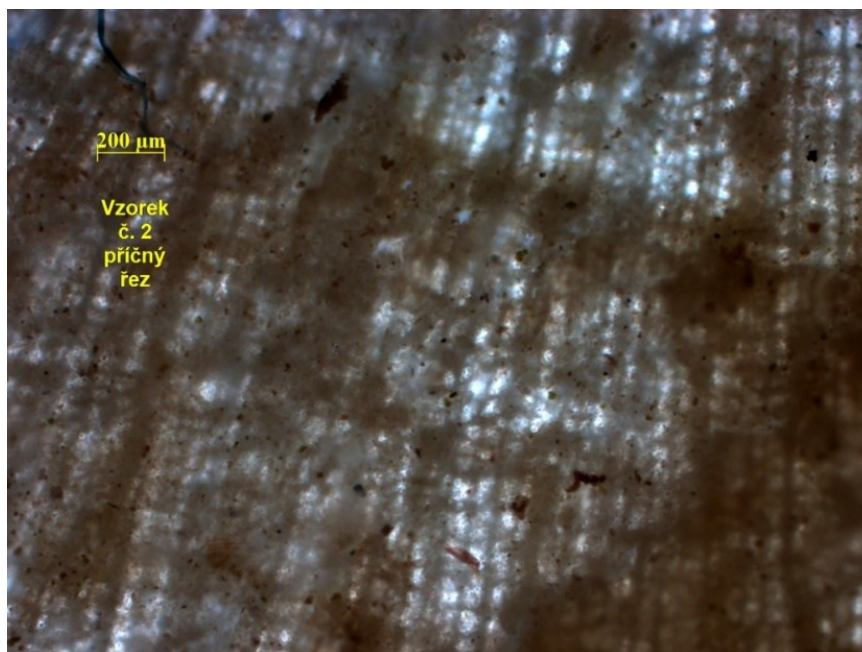
Obr. P III3 Vzorek č. 1 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlině. [Příloha III 1]



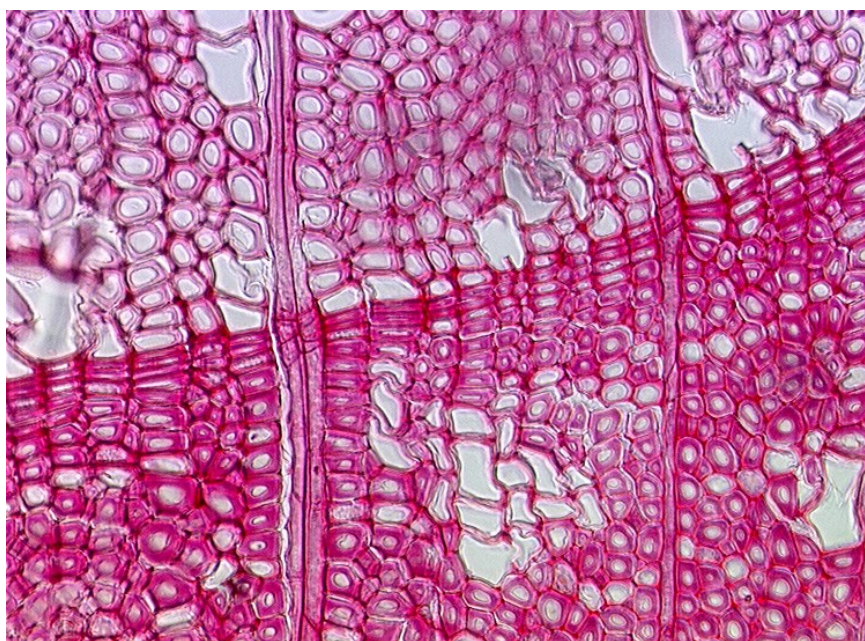
Obr. P III4 Přířazený vzorek z Mendelu – habr obecný (*Carpinus betulus* L.). [Příloha III 2]

Tabulka P III 1 Znaky habru obecného. [Příloha III 2]

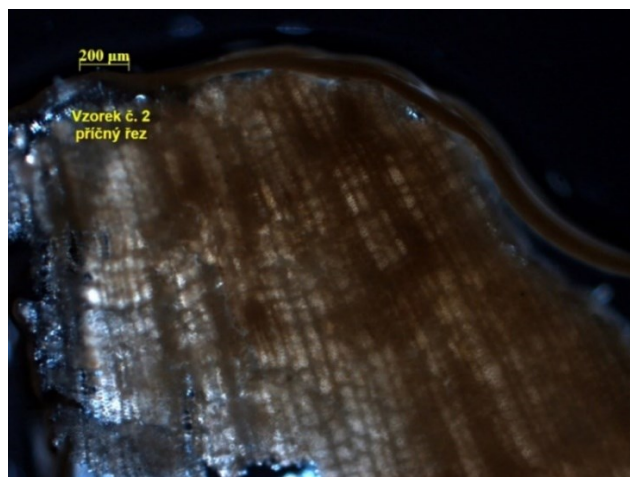
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-2	P, T
uspořádání cév	rad. sk. do 4 a více	P
typ perforace cév	jednoduchá	R
spirální ztlustěnin y stěn cév		R, T
výskyt thyl v cévách	-	P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	-	P, R, T
typ dřevových paprsků	slabě heterogenní, nepravé	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu	-	P
typ ax. parenchymu a potraceálního	hraniční, rozptýleně nakupený	P
typ ax. parenchymu paratracheálního	-	P
přítomnost a typ tracheid	vláknité	R, T



Obr. P III 5 Vzorek č. 2 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 6 Přířazený vzorek z Mendelu – habr obecný (*Carpinus betulus* L.). [Příloha III 2]



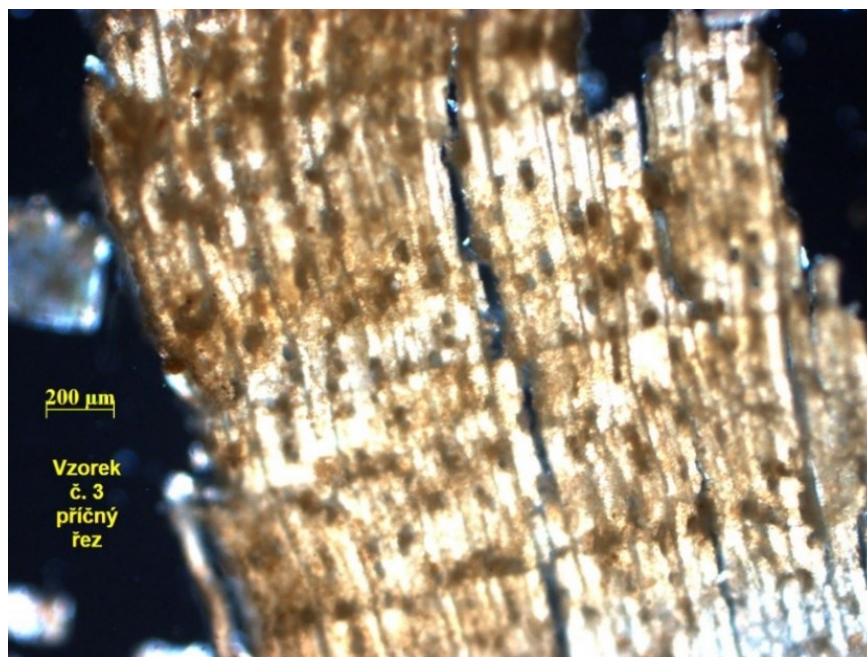
Obr. P III 7 Vzorek č. 2 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



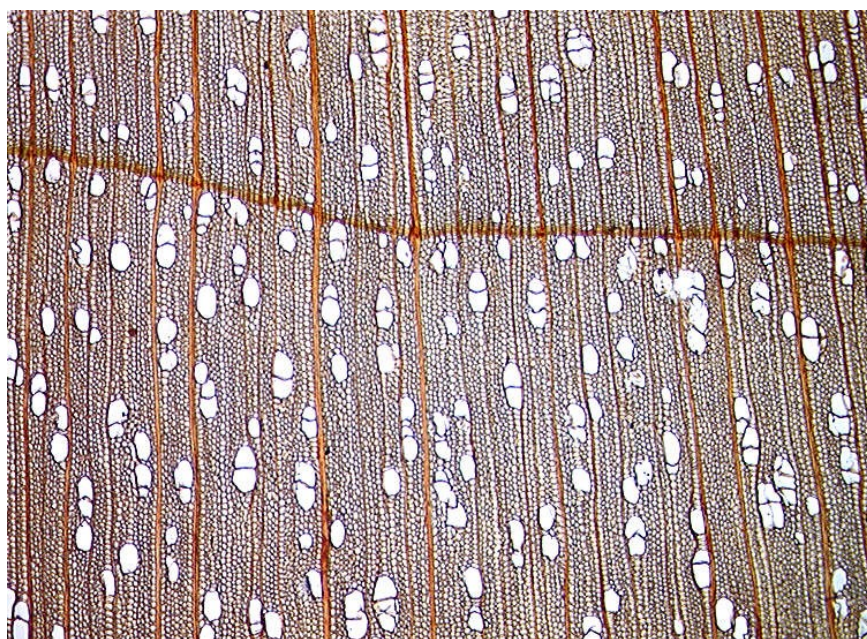
Obr. P III 8 Přířazený vzorek z Mendelu – habr obecný (*Carpinus betulus* L.). [Příloha III 2]

Tabulka P III 2 znaky habru obecného. [Příloha III 2]

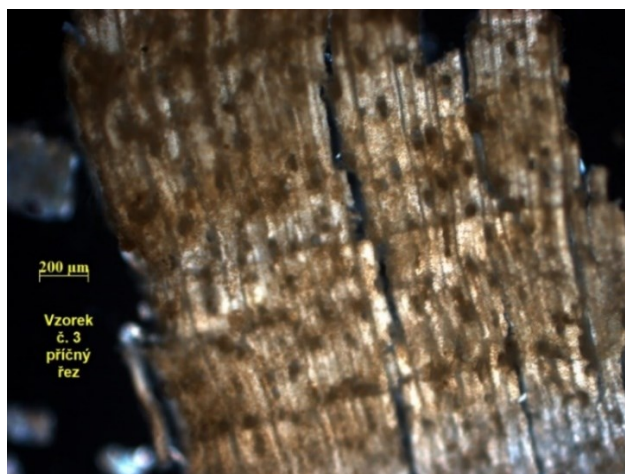
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-2	P, T
uspořádání cév	rad. sk. do 4 a více	P
typ perforace cév	jednoduchá	R
spirální ztlustěnin stěn cév		R, T
výskyt thyl v cévách	-	P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	-	P, R, T
typ dřevových paprsků	slabě heterogenní, nepravé	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu	-	P
typ ax. parenchymu apotracheálního	hraniční, rozptýleně nakupený	P
typ ax. parenchymu paratracheálního	-	P
přítomnost a typ tracheid	vláknité	R, T



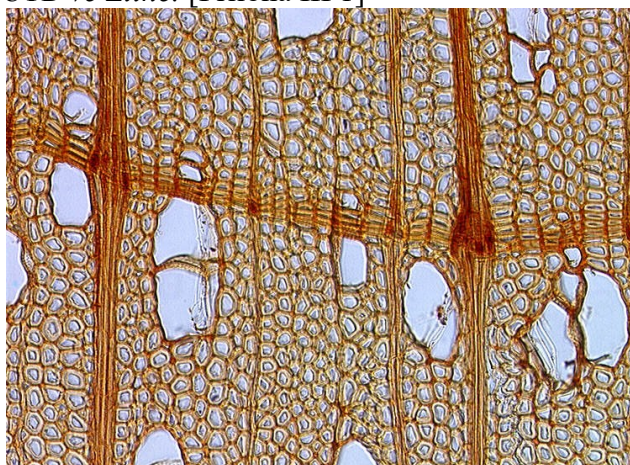
Obr. P III 9 Vzorek č. 3 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



Obr. P III 10 Přirazený vzorek z Mendelu – bříza (*Betula L.*). [Příloha III 3]



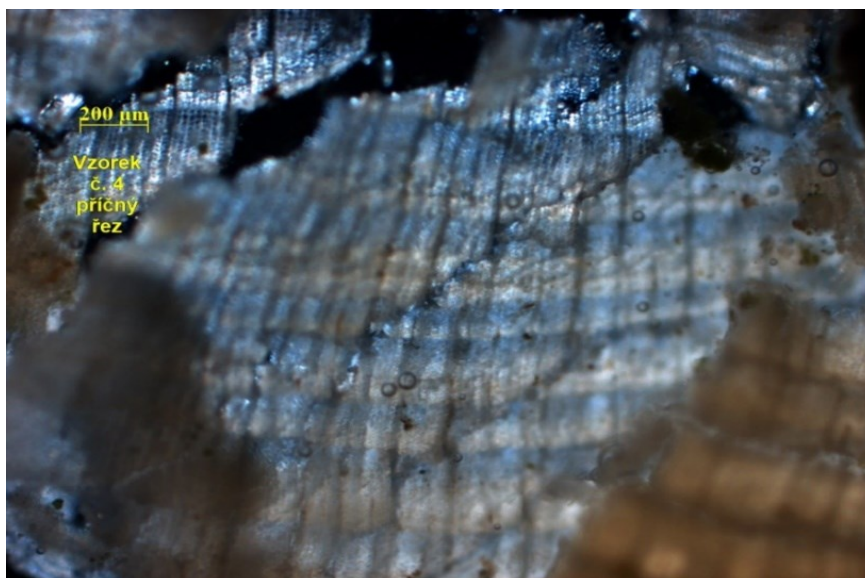
Obr. P III 11 Vzorek č. 3 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



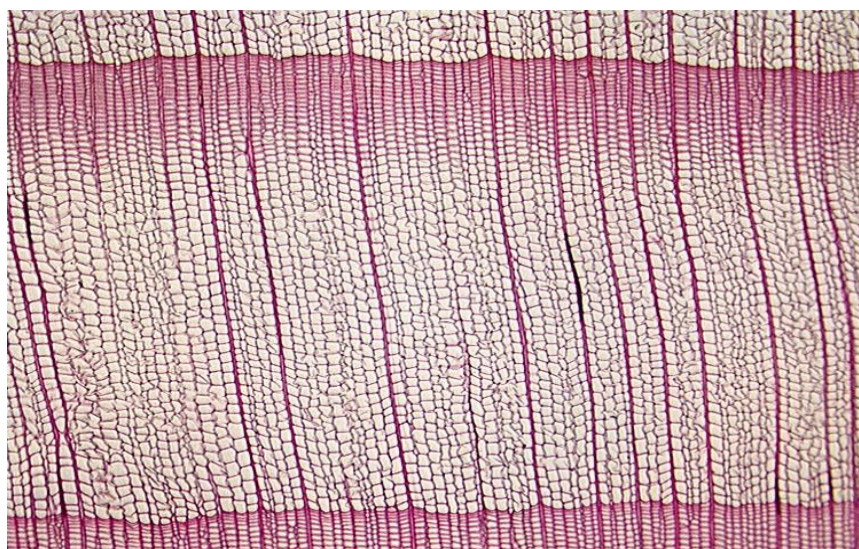
Obr. P III 12 Přiřazený vzorek z Mendelu - bříza (*Betula L.*). [Příloha III 3]

Tabulka P III 3 znaky břízy. [Příloha III 3]

diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-4	P, T
uspořádání cév	v rad. sk. do 4, i více	P
typ perforace cév	žebříčkovitá	R
spirální ztlustěnin y stěn cév	-	R, T
výskyt thyl v cévách	-	P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	-	P, R, T
typ dřevných paprsků	homogenní	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu	()	P
typ ax. parenchymu apotracheálního	(hraniční), (difuzní)	P
typ ax. parenchymu paratracheálního	-	P
přítomnost a typ tracheid	(vláknité), (cévovité), (vazicentrické)	R, T



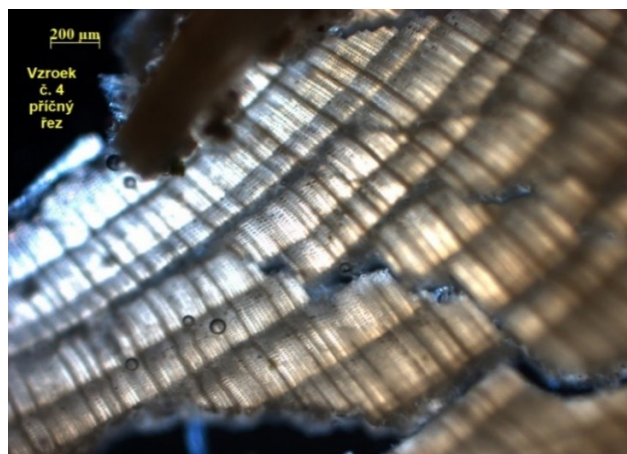
Obr. P III 13 Vzorek č. 4 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



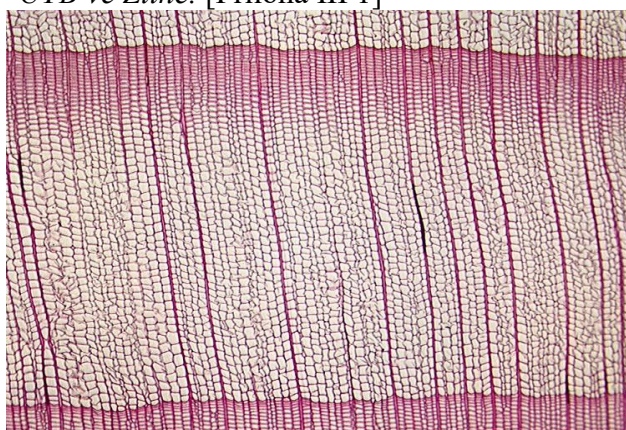
Obr. P III 14 Přiřazený vzorek z Mendelu – Jedle (*Abies L.*). [Příloha III 4]



Obr. P III 15 Jehličí ze vzorku č. 4. [Příloha III 1]



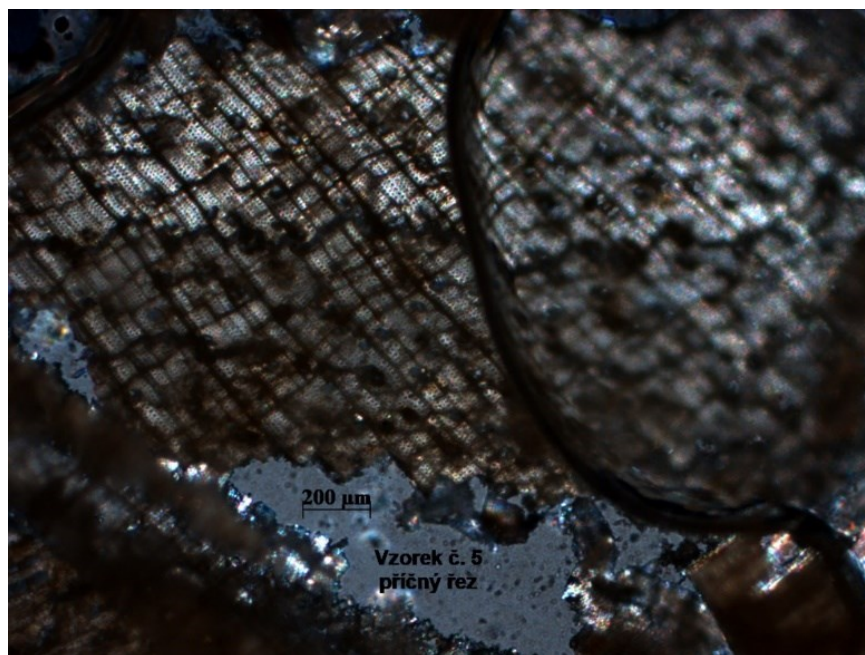
Obr. P III 16 Vzorek č. 4 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



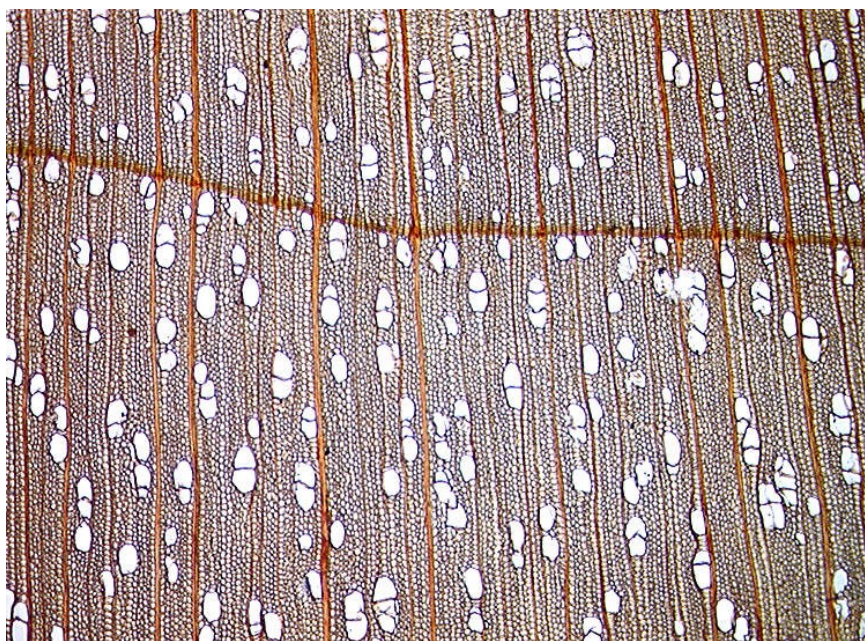
Obr. P III 17 Přířazený vzorek z Mendelu jedle (*Abies L.*). [Příloha III 4]

Tabulka P III 4 znaky jedle. [Příloha III 4]

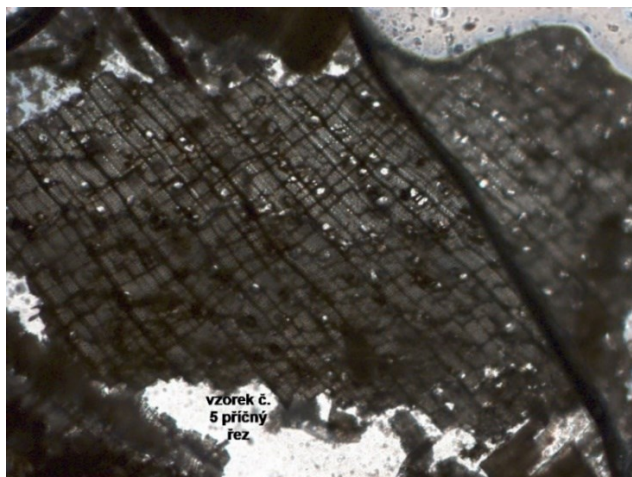
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech	na
ostrost přechodu mezi j.d. a l.d.	pozvolný až středně ostrý	P	
pryskyřičné kanálky	chybí	P, T	
výskyt podélného dřevního parenchymu	nepatrný	P, T	
stavba a počet epitelových buněk pryskyřičných kanálků	-	P, T	
typ dřevového paprsku	homocelulární	R	
stavba buněčných stěn příčných tracheid	-	R	
typ a počet teček v křížovém poli	jarní taxodiodní, letní piceoidní (2-4)	R	
rozmístění dvojteček na stěnách tracheid	jednořadé, možnost párových	R	
počet parenchymatických buněk na výšku dř.p.	15-25 (40)	T	
ztluštění buněčných stěn tracheid	chybí	R, T	
zvláštní znaky	krystaly v parenchymatických buňkách dř. p.	R	



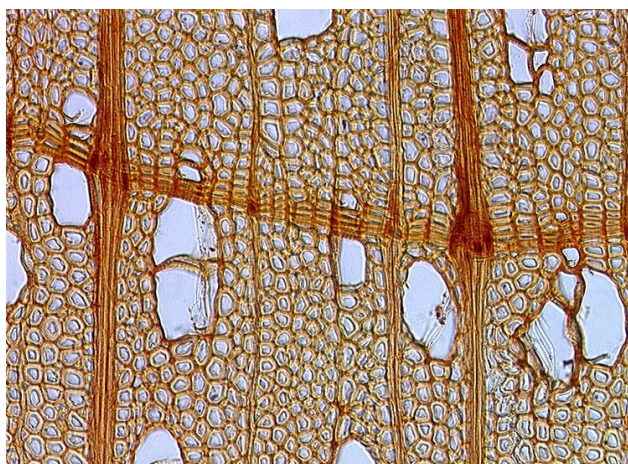
Obr. P III 18 Vzorek č. 5 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 19 Přřázený vzorek z Mendelu – bříza (*Betula L.*).
[Příloha III 3]



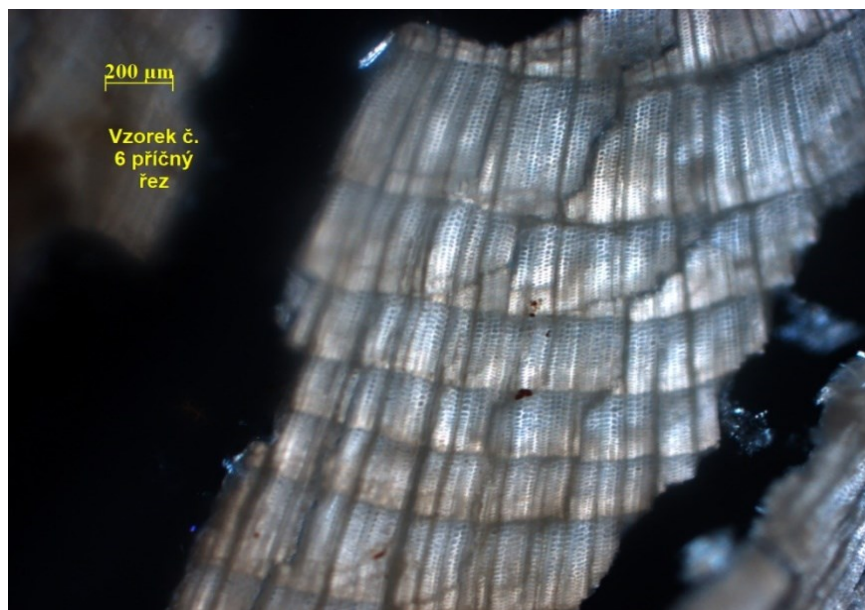
Obr. P III 20 Vzorek č. 5 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



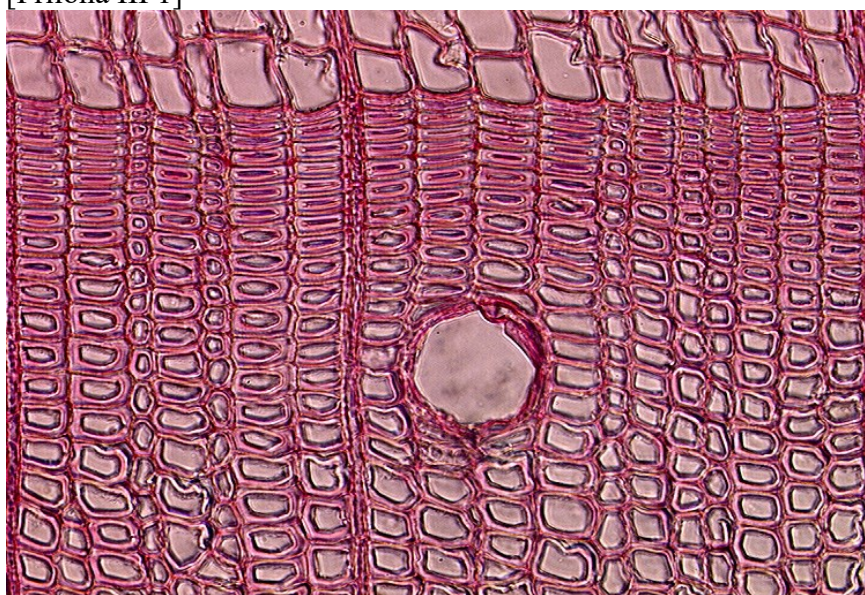
Obr. P III 21 Přirazený vzorek z Mendelu – bříza (*Betula L.*). [Příloha III 3]

Tabulka P III 5 znaky břízy. [Příloha III 3]

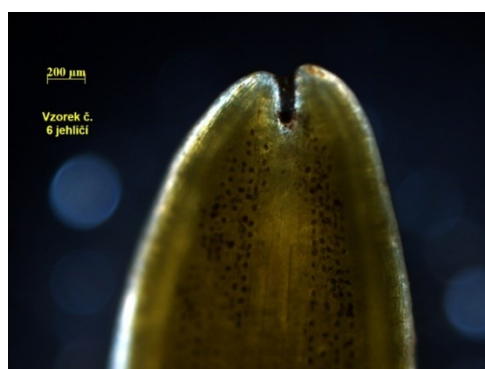
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-4	P, T
uspořádání cév	v rad. sk. do 4, i více	P
typ perforace cév	žebříčkovitá	R
spirální ztlustěliny stěn cév	-	R, T
výskyt thyl v cévách	-	P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	-	P, R, T
typ dřevových paprsků	homogenní	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu	()	P
typ ax. parenchymu apotracheálního	(hraniční), (difúzní)	P
typ ax. parenchymu paratracheálního	-	P
přítomnost a typ tracheid	(vláknité), (cévovité), (vazicentrické)	R, T



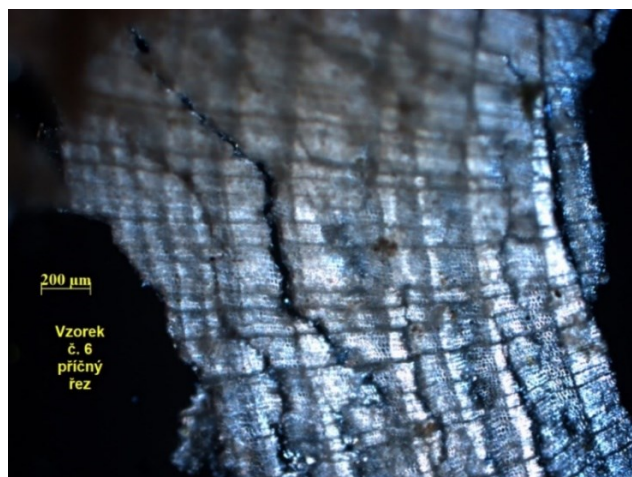
Obr. P III 22 Vzorek č. 6 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



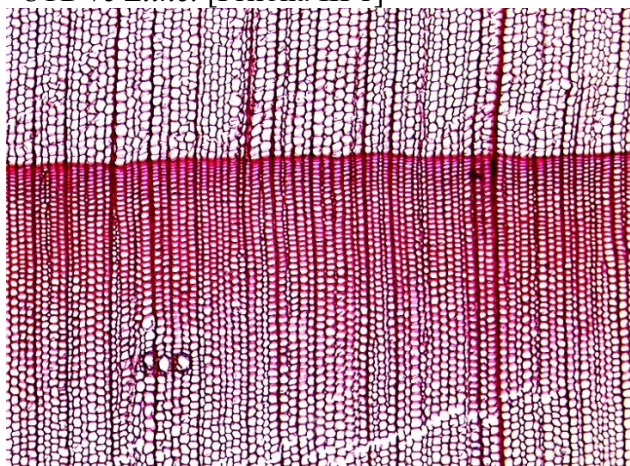
Obr. P III 23 Přířazený vzorek z Mendelu – smrk (*Picea L.*).
[Příloha III 5]



Obr. P III 24 jehličí ze vzorku č. 6.
[Příloha III 5]



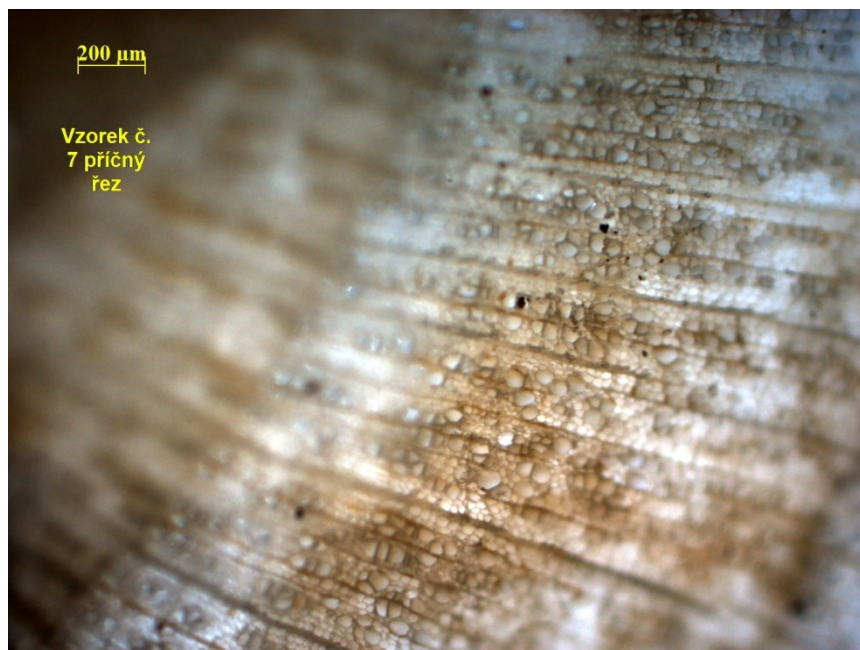
Obr. P III 25 Vzorek č. 6 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



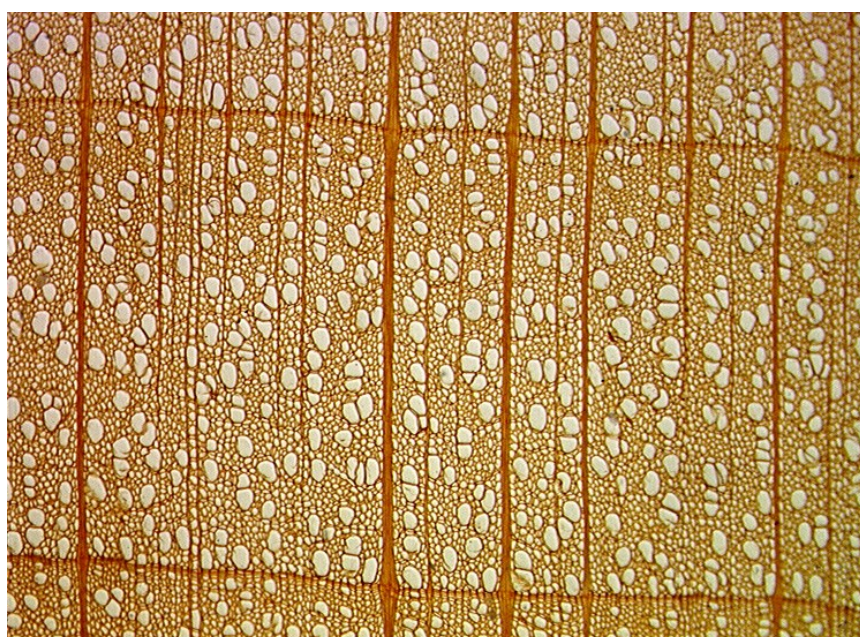
Obr. P III 26 Přiřazený vzorek z Mendelu – smrk (*Picea L.*). [Příloha III 5]

Tabulka P III 6 znaky smrku. [Příloha III 5]

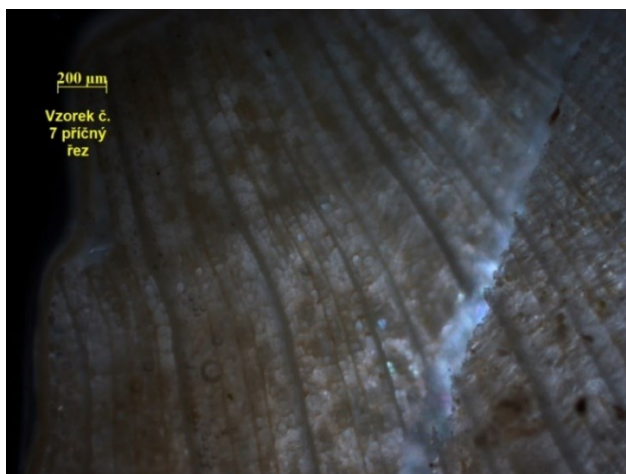
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
ostrot přechodu mezi j.d. a l.d.	pozvolný	P
pryskyřičné kanálky	přítomny	P, T
výskyt podélného dřevního parenchymu	chybí nebo velmi ojedinělý	P, T
stavba a počet epitelových buněk pryskyřičných kanálků	tlustostěnné, menší 8-12	P, T
typ dřevového paprsku	heterocelulární	R
stavba buněčných stěn příčných tracheid	hladké zvlněné	R
typ a počet teček v křížovém poli	piceoidní (2-4-6)	R
rozmístění dvojteček na stěnách tracheid	obvykle jednořadé	R
počet parenchymatických buněk na výšku dř.p.	10-15 (25)	T
ztlustěnění buněčných stěn tracheid	chybí	R, T
zvláštní znaky	zřídka krystaly v parenchymatických buňkách dř. p.	R



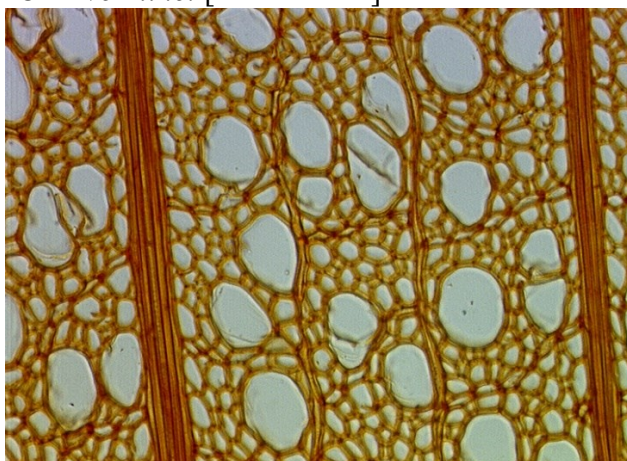
Obr. P III 27 Vzorek č. 7 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



Obr. P III 28 Přiřazený vzorek z Mendelu - lípa (*Tilia L.*). [Příloha III 6]



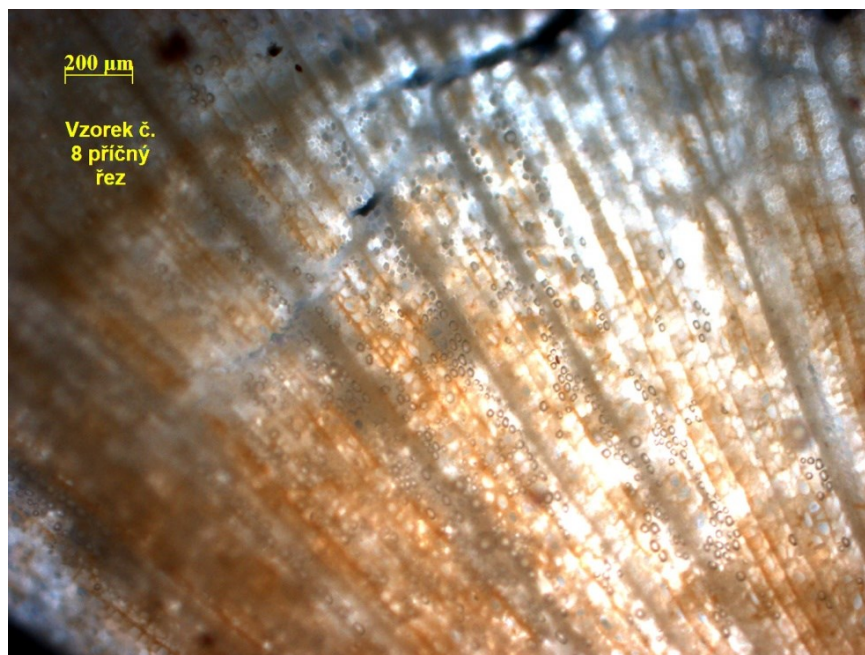
Obr. P III 29 Vzorek č. 7 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



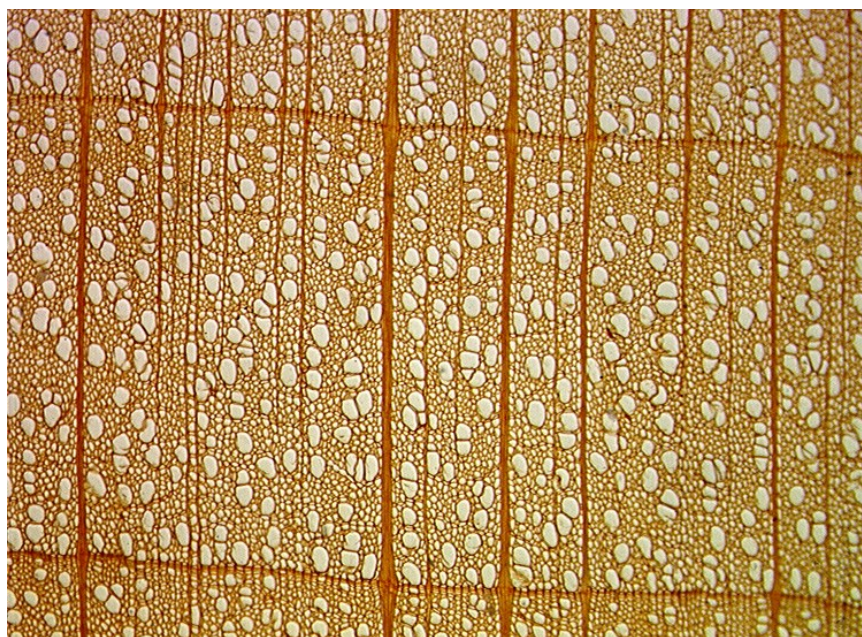
Obr. P III 30 Přříazený vzorek z Mendelu - lípa (*Tilia L.*). [Příloha III 6]

Tabulka P III 7 znaky lípy. [Příloha III 6]

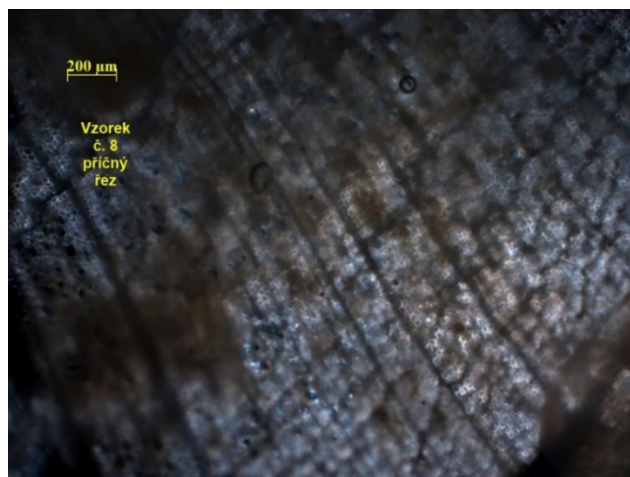
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-6	P, T
uspořádání cév	ve sk. do 4	P
typ perforace cév	jednoduchá	R
spirální ztlustěninny stěn cév		R, T
výskyt thyl v cévách	-	P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	-	P, R, T
typ dřevných paprsků	sl. heterogenní	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu		P
typ ax. parenchymu apotracheálního	hraniční, rozptýleně nakup., žebříčkový až tang. síťovitý	P
typ ax. parenchymu paratracheálního	-	P
přítomnost a typ tracheid	vláknité, cévovité, vazicentrické	R, T



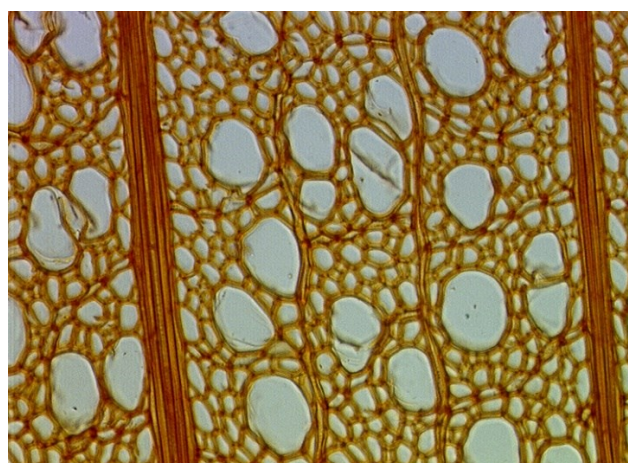
Obr. P III 31 Vzorek č. 8 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 32 Přiřazený vzorek z Mendelu – lípa (*Tilia L.*). [Příloha
III 6]



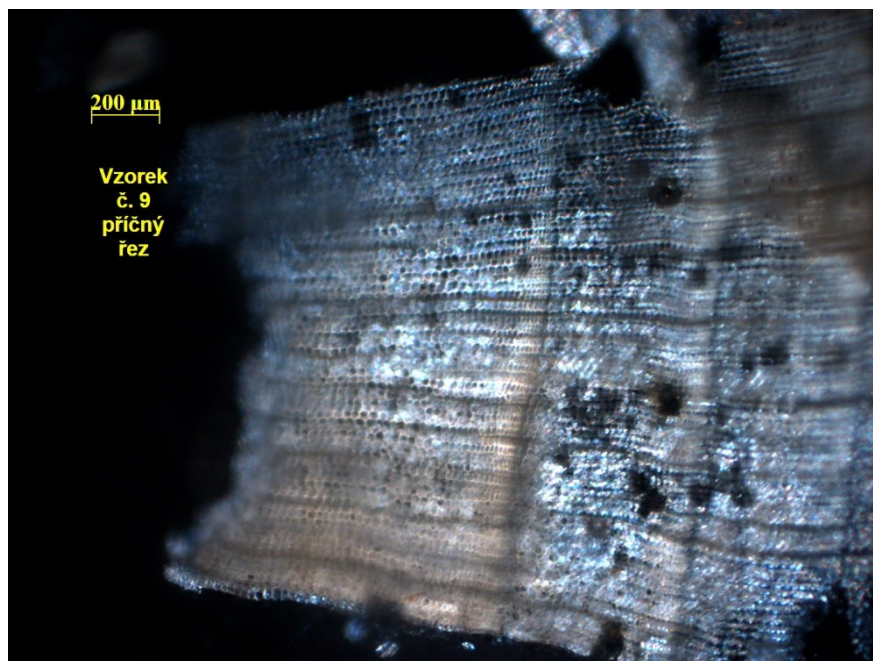
Obr. P III 33 Vzorek č. 8 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlině. [Příloha III 1]



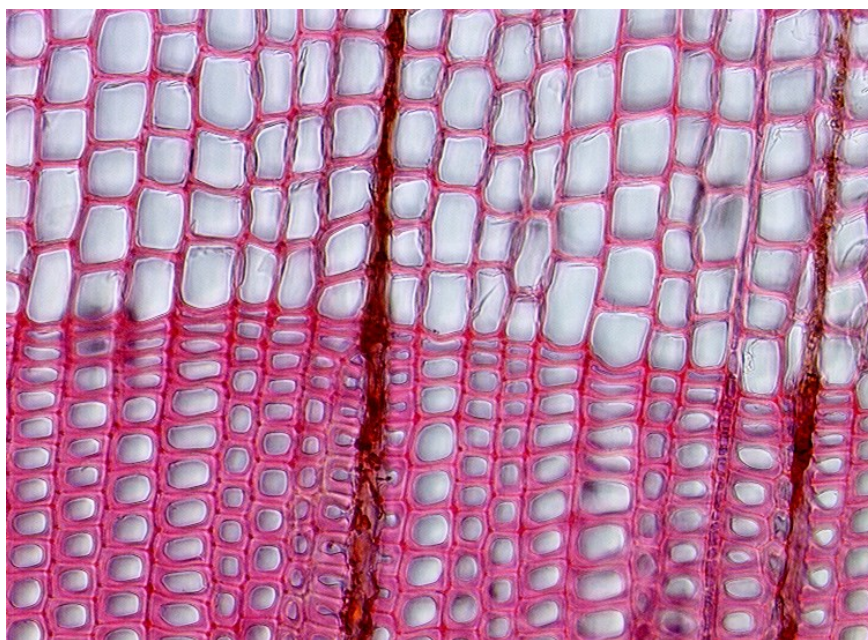
Obr. P III 34 Přiřazený vzorek z Mendelu – lípa (*Tilia L.*). [Příloha III 6]

Tabulka P III 8 znaky lípy. [Příloha III 6]

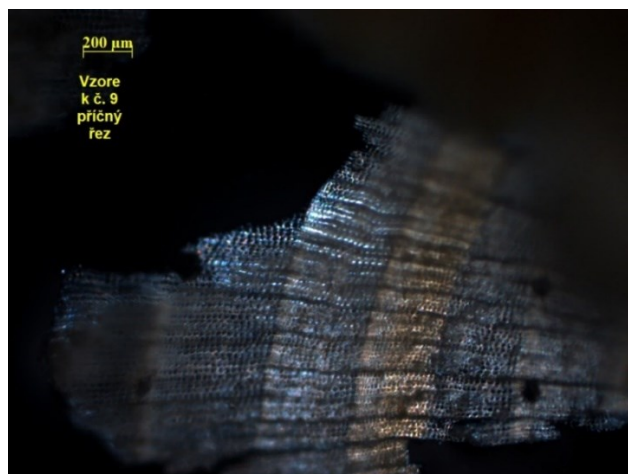
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-6	P, T
uspořádání cév	ve sk. do 4	P
typ perforace cév	jednoduchá	R
spirální ztlustěninu stěn cév		R, T
výskyt thyl v cévách	-	P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	-	P, R, T
typ dřevňových paprsků	sl. heterogenní	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu		P
typ ax. parenchymu apotracheálního	hraniční, rozptýleně nakup., žebříčkový až tang. síťovitý	P
typ ax. parenchymu paratracheálního	-	P
přítomnost a typ tracheid	vláknité, cévovité, vazicentrické	R, T



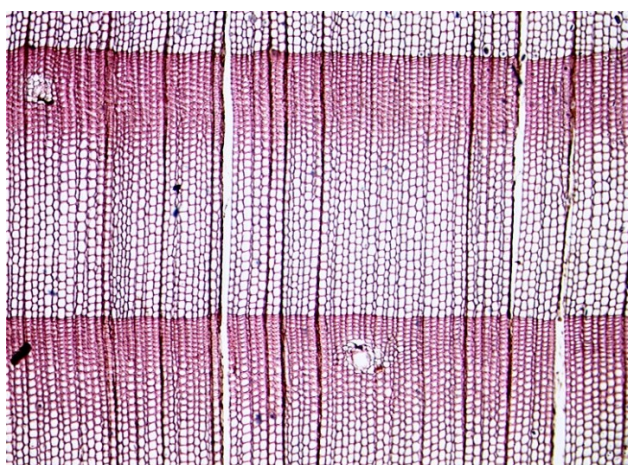
Obr. P III 35 Vzorek č. 9 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 36 Přířazený vzorek z Mendelu – borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). [Příloha III 7]



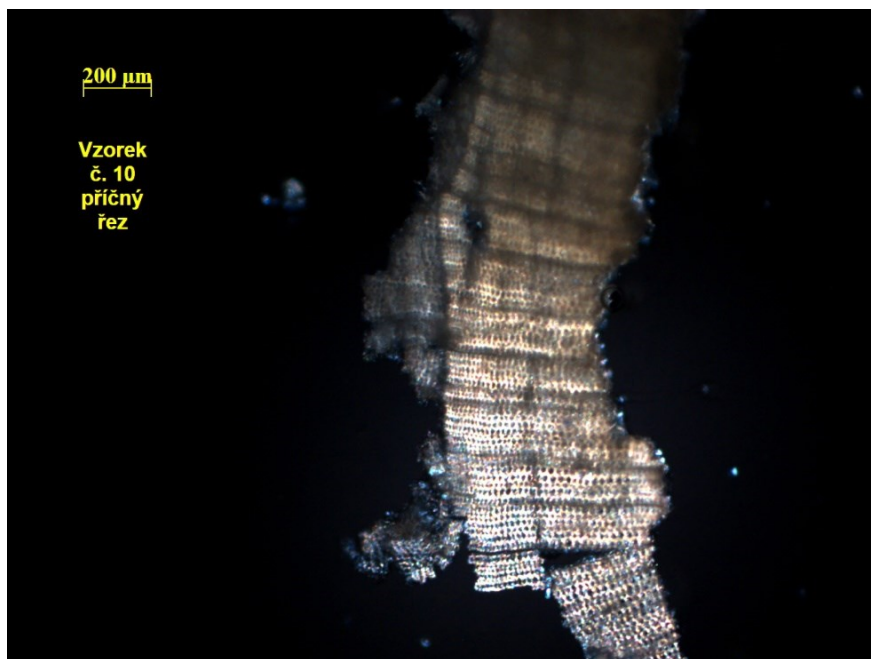
Obr. P III 37 Vzorek č. 9 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



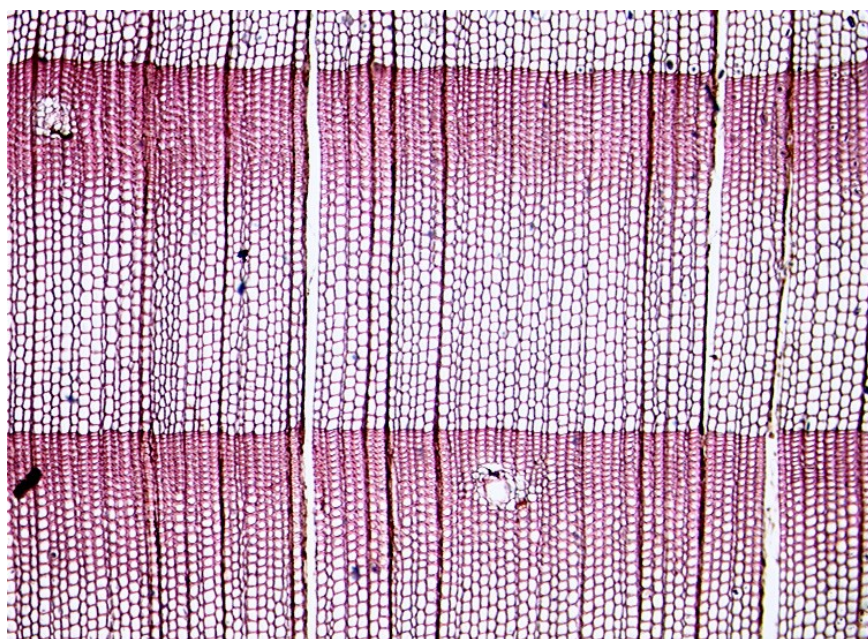
Obr. P III 38 Přiřazený vzorek z Mendelu – borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). [Příloha III 7]

Tabulka P III 9 znaky borovice lesní. [Příloha III 7]

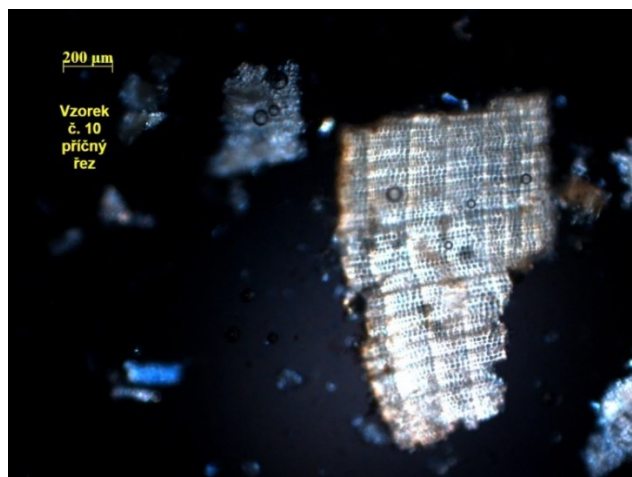
diagnostický znak	hodnota	viditelnost řezech	na
ostrost přechodu mezi j.d. a l.d.	ostrý		P
pryskyřičné kanálky	přítomny		P, T
výskyt podélného dřevního parenchymu	chybí		P, T
stavba a počet epitelových buněk pryskyřičných kanálků	tenkostěnné, velké 4-5		P, T
typ dřevového paprsku	heterocelulární		R
stavba buněčných stěn příčných tracheid	zubatě ztloustlé		R
typ a počet teček v křížovém poli	oknový (1-2)		R
rozmístění dvojteček na stěnách tracheid	obvykle jednořadé		R
počet parenchymatických buněk na výšku dř.p.	8-15		T
ztluštění buněčných stěn tracheid	chybí		R, T
zvláštní znaky	-		-



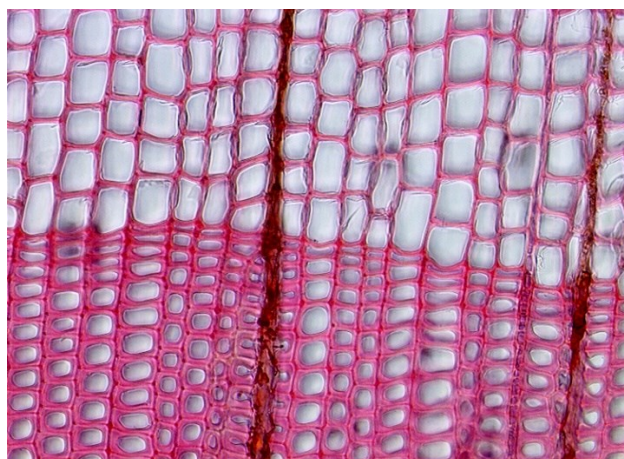
Obr. P III 39 Vzorek č. 10 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



Obr. P III 40 Přířazený vzorek z Mendelu – borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). [Příloha III 7]



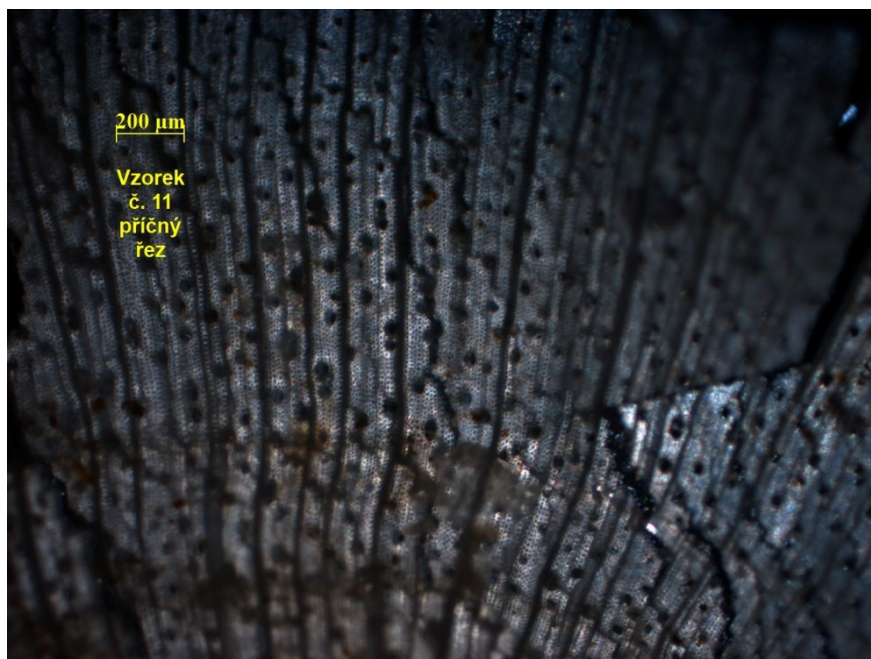
Obr. P III 41 Vzorek č. 10 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlině. [Příloha III 1]



Obr. P III 42 Přířazený vzorek z Mendelu – borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). [Příloha III 7]

Tabulka P III 10 znaky borovice lesní. [Příloha III 7]

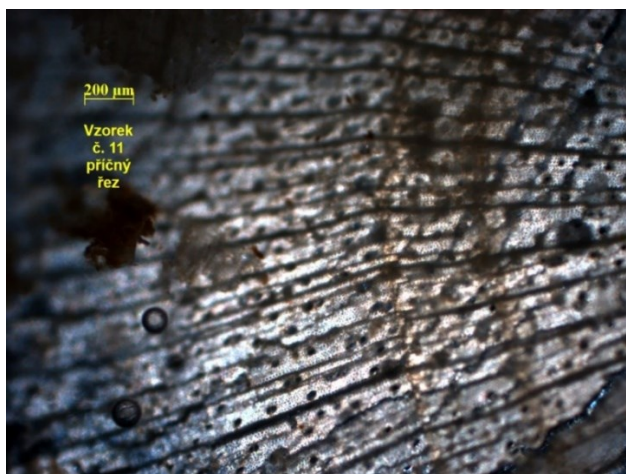
diagnostický znak	hodnota	viditelnost řezech	na
ostrost přechodu mezi j.d. a l.d.	ostrý	P	
pryskyřičné kanálky	přítomny	P, T	
výskyt podélného dřevního parenchymu	chybí	P, T	
stavba a počet epitelových buněk pryskyřičných kanálků	tenkostěnné, velké 4-5	P, T	
typ dřevňového paprsku	heterocelulární	R	
stavba buněčných stěn příčných tracheid	zubatě ztloustlé	R	
typ a počet teček v křížovém poli	oknový (1-2)	R	
rozmístění dvojteček na stěnách tracheid	obvykle jednořadé	R	
počet parenchymatických buněk na výšku dř.p.	8-15	T	
ztluštění buněčných stěn tracheid	chybí	R, T	
zvláštní znaky	-	-	



Obr. P III 43 Vzorek č. 11 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 44 Přířazený vzorek z Mendelu – javor (*Acer L.*). [Příloha III 8]



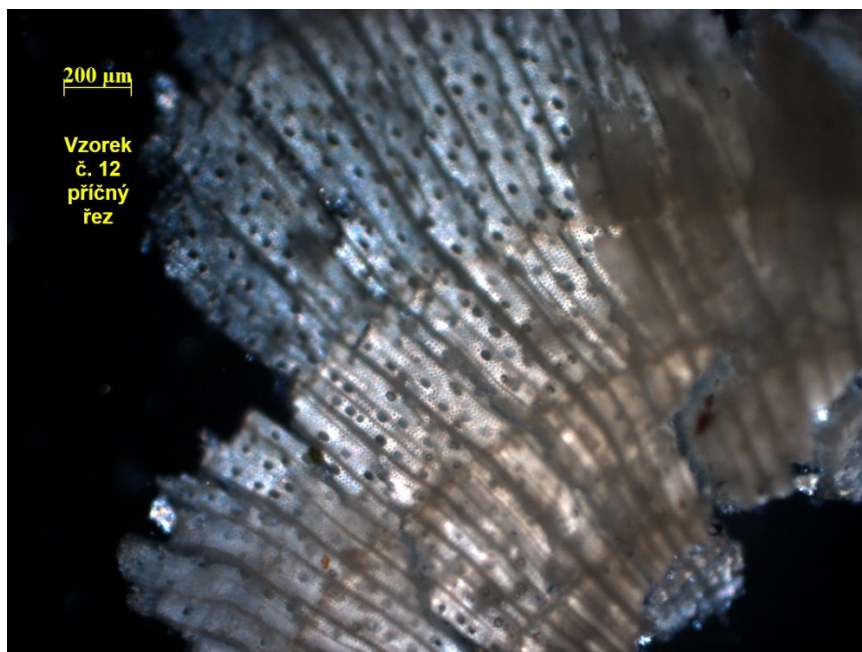
Obr. P III 45 Vzorek č. 11 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



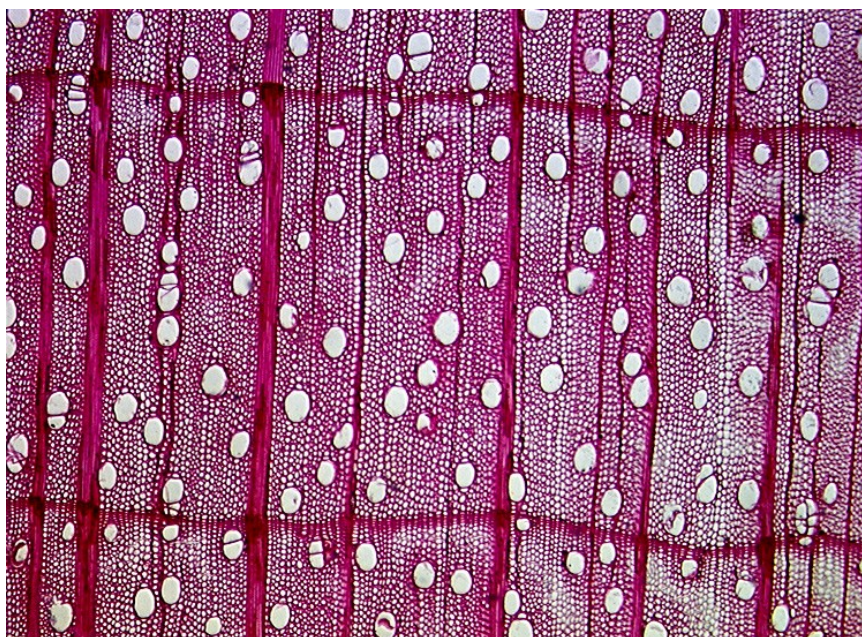
Obr. P III 46 Přiřazený vzorek z Mendelu – javor (*Acer L.*). [Příloha III 8]

Tabulka P III 11 znaky javoru. [Příloha III 8]

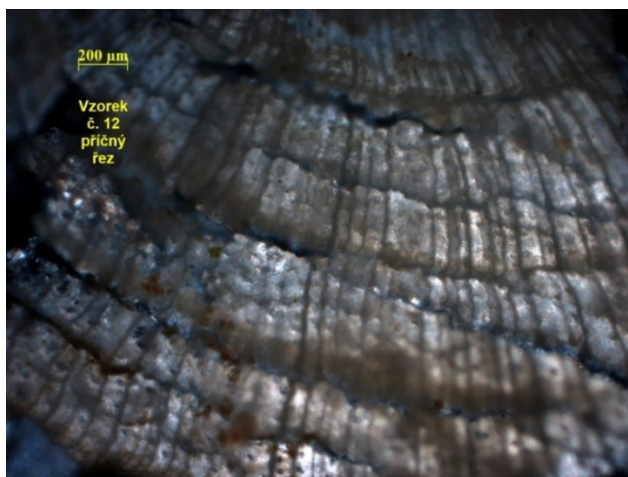
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-4-6-8	P, T
uspořádání cév	jednotlivé a v rad. sk. do 4	P
typ perforace cév	jednoduchá	R
spirální ztlusnění stěn cév	-	R, T
výskyt thyl v cévách	-	P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	-	P, R, T
typ dřevných paprsků	homogenní	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu	()	P
typ ax. parenchymu apotracheálního	(hraniční), difuzní	P
typ ax. parenchymu paratracheálního		P
přítomnost a typ tracheid	(vláknité)	R, T



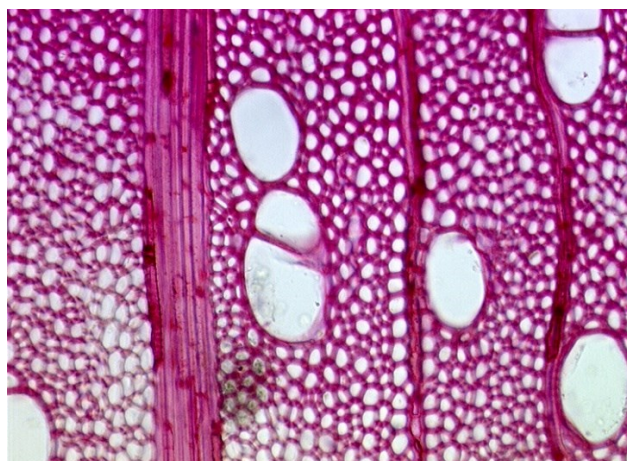
Obr. P III 47 Vzorek č. 12 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 48 Přirazený vzorek z Mendelu - javor (*Acer L.*). [Příloha III 8]



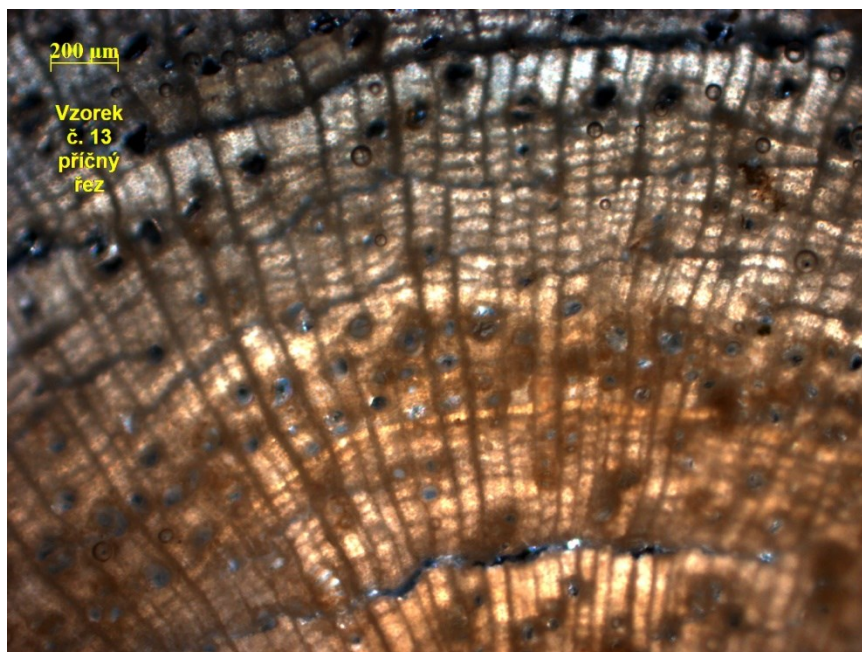
Obr. P III 49 Vzorek č. 12 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]



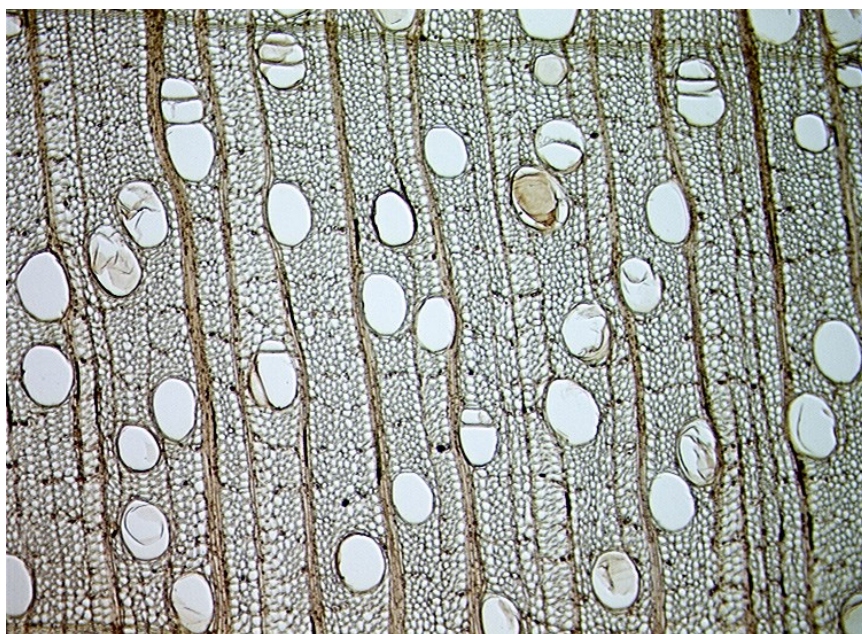
Obr. P III 50 Přiřazený vzorek z Mendelu – javor (*Acer L.*). [Příloha III 8]

Tabulka P III 12 znaky javoru. [Příloha III 8]

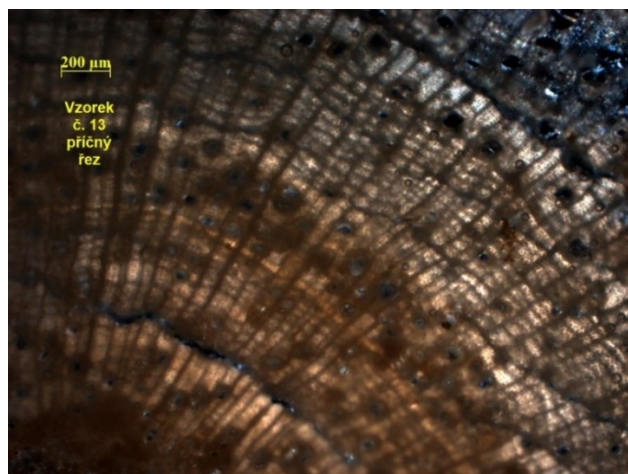
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-4-6-8	P, T
uspořádání cév	jednotlivé a v rad. sk. do 4	P
typ perforace cév	jednoduchá	R
spirální ztlustěny stěn cév	-	R, T
výskyt thyl v cévách	-	P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	-	P, R, T
typ dřevových paprsků	homogenní	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu	()	P
typ ax. parenchymu apotracheálního	(hraniční), difuzní	P
typ ax. parenchymu paratracheálního		P
přítomnost a typ tracheid	(vláknité)	R, T



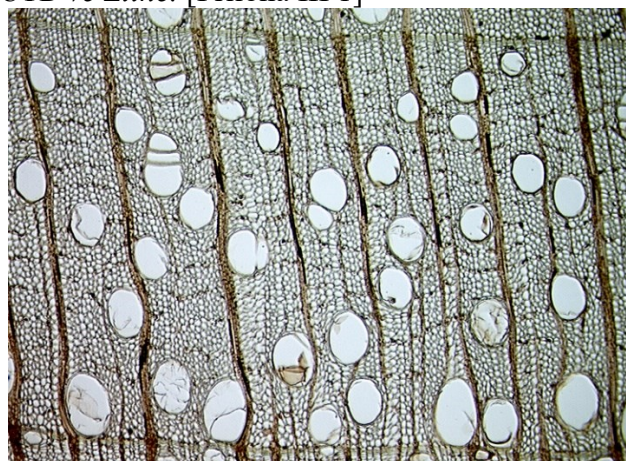
Obr. P III 51 Vzorek č. 13 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 52 Přířazený vzorek z Mendelu – ořešák (*Juglans L.*).
[Příloha III 9]



Obr. P III 53 Vzorek č. 13 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlině. [Příloha III 1]



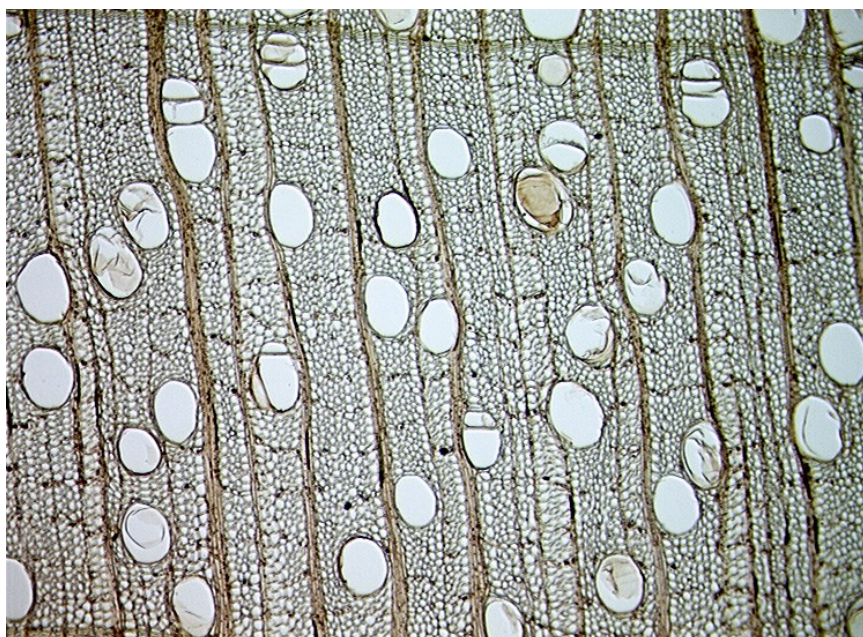
Obr. P III 54 Přiřazený vzorek z Mendelu – ořešák (*Juglans L.*). [Příloha III 9]

Tabulka P III 13 znaky ořešáku. [Příloha III 9]

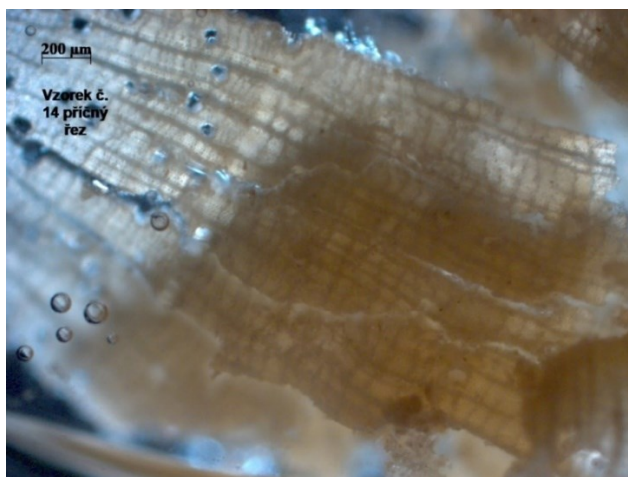
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-5	P, T
uspořádání cév	jednotlivé i rad. sk. do 4	P
typ perforace cév	jednoduchá	R
spirální ztlustěliny stěn cév	-	R, T
výskyt thyl v cévách		P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	()	P, R, T
typ dřevných paprsků	homogenní	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu	-	P
typ ax. parenchymu apotracheálního	hraniční, rozptýleně nakupený	P
typ ax. parenchymu paratracheálního	skupinový	P
přítomnost a typ tracheid	vláknité, cévovité a vazicentrické	R, T



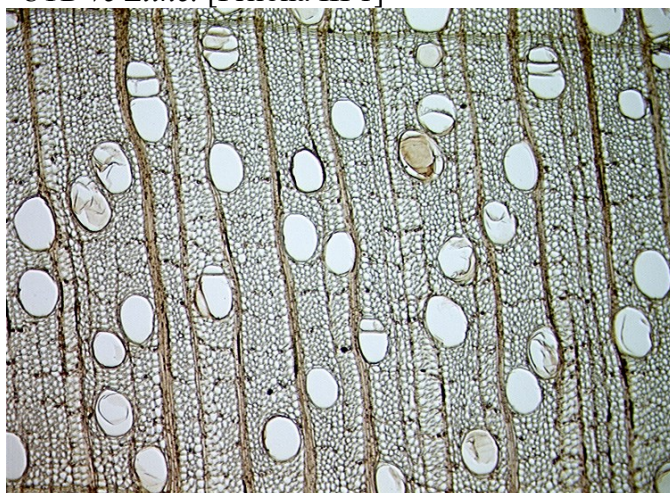
Obr. P III 55 Vzorek č. 14 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 56 Přířazený vzorek z Mendelu – ořešák (*Juglans L.*).
[Příloha III 9]



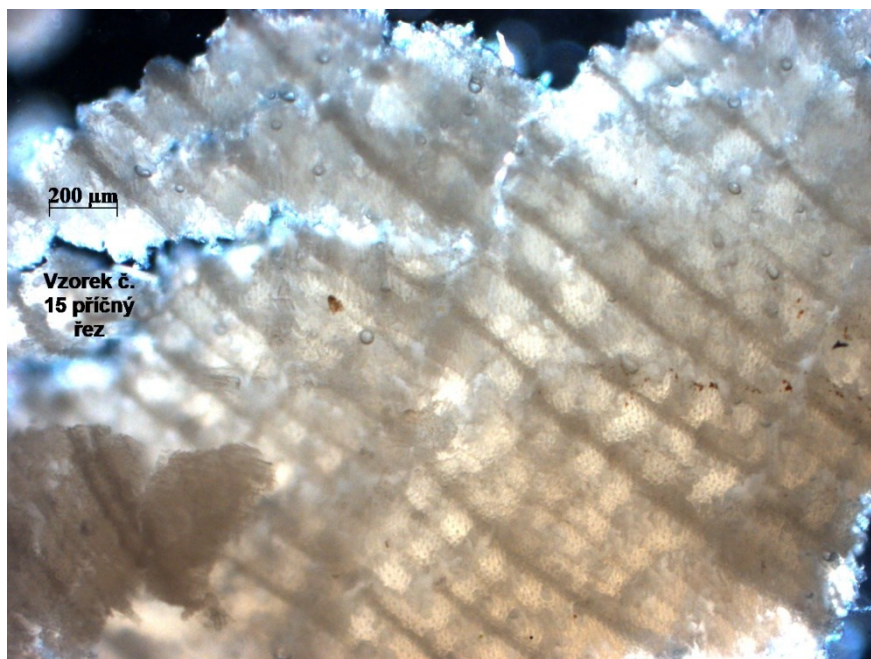
Obr. P III 57 Vzorek č. 14 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlině. [Příloha III 1]



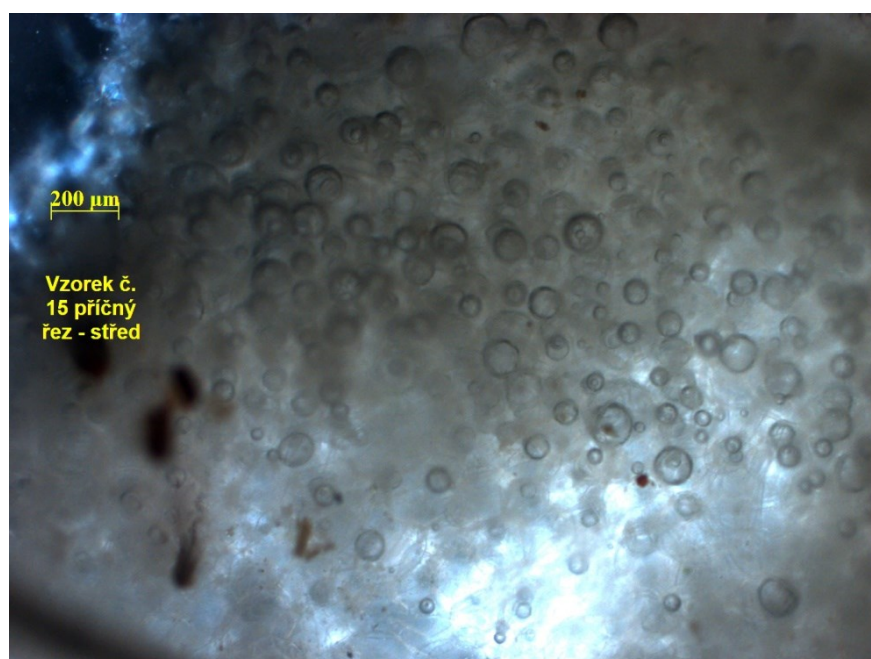
Obr. P III 58 Přířazený vzorek z Mendelu – ořešák (*Juglans L.*). [Příloha III 9]

Tabulka P III 14 znaky ořešáku. [Příloha III 9]

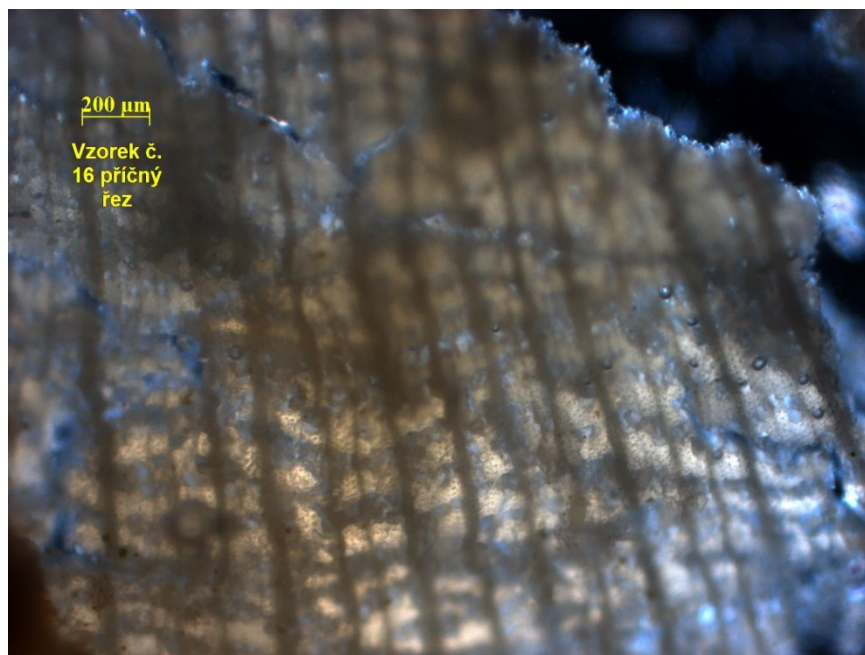
diagnostický znak	hodnota	viditelnost na řezech
vrstevnatost dř. paprsků	1-5	P, T
uspořádání cév	jednotlivé i rad. sk. do 4	P
typ perforace cév	jednoduchá	R
spirální ztlustěliny stěn cév	-	R, T
výskyt thyl v cévách		P, R, T
výskyt jádrových látek v cévách	()	P, R, T
typ dřevných paprsků	homogenní	R, T
rozšíření dř. p. na hranici letokruhu	-	P
typ ax. parenchymu apotracheálního	hraniční, rozptýleně nakupený	P
typ ax. parenchymu paratracheálního	skupinový	P
přítomnost a typ tracheid	vláknité, cévovité a vazicentrické	R, T



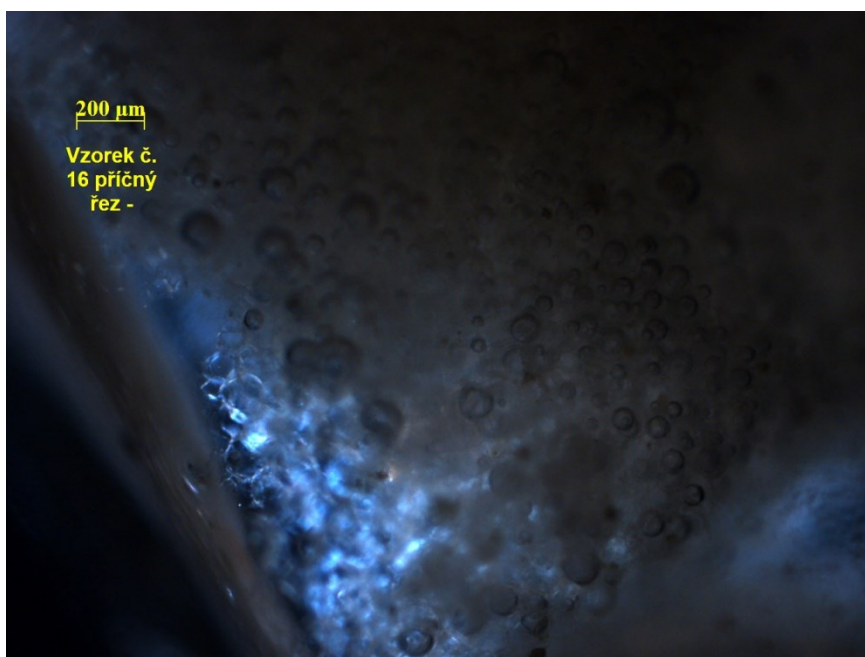
Obr. P III 59 Vzorek č. 15 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 60 Vzorek č. 15 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 61 Vzorek č. 16 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]



Obr. P III 62 Vzorek č. 16 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně.
[Příloha III 1]

Seznam foto v příloze III

Obr. P III 1 Vzorek č. 1 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	120
Obr. P III 2 - Přiřazený vzorek z Mendelu – habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> L.). [Příloha III 2].....	120
Obr. P III 3 Vzorek č. 1 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	121
Obr. P III 4 Přiřazený vzorek z Mendelu – habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> L.). [Příloha III 2]	121
Obr. P III 5 Vzorek č. 2 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	122
Obr. P III 6 Přiřazený vzorek z Mendelu – habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> L.). [Příloha III 2].....	122
Obr. P III 7 Vzorek č. 2 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	123
Obr. P III 8 Přiřazený vzorek z Mendelu – habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> L.). [Příloha III 2].....	123
Obr. P III 9 Vzorek č. 3 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	124
Obr. P III 10 Přiřazený vzorek z Mendelu – bříza (<i>Betula</i> L.). [Příloha III 3].....	124
Obr. P III 11 Vzorek č. 3 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	125
Obr. P III 12 Přiřazený vzorek z Mendelu - bříza (<i>Betula</i> L.). [Příloha III 3].....	125
Obr. P III 13 Vzorek č. 4 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	126
Obr. P III 14 Přiřazený vzorek z Mendelu – Jedle (<i>Abies</i> L.). [Příloha III 4]	126
Obr. P III 15 Jehličí ze vzorku č. 4. [Příloha III 1].....	126
Obr. P III 16 Vzorek č. 4 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	127
Obr. P III 17 Přiřazený vzorek z Mendelu jedle (<i>Abies</i> L.). [Příloha III 4]	127
Obr. P III 18 Vzorek č. 5 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	128
Obr. P III 19 Přiřazený vzorek z Mendelu – bříza (<i>Betula</i> L.). [Příloha III 3].....	128
Obr. P III 20 Vzorek č. 5 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	129
Obr. P III 21 Přiřazený vzorek z Mendelu – bříza (<i>Betula</i> L.). [Příloha III 3].....	129
Obr. P III 22 Vzorek č. 6 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	130
Obr. P III 23 Přiřazený vzorek z Mendelu – smrk (<i>Picea</i> L.). [Příloha III 5].....	130
Obr. P III 24 jehličí ze vzorku č. 6. [Příloha III 5].....	130
Obr. P III 25 Vzorek č. 6 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	131
Obr. P III 26 Přiřazený vzorek z Mendelu – smrk (<i>Picea</i> L.). [Příloha III 5].....	131
Obr. P III 27 Vzorek č. 7 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....	132
Obr. P III 28 Přiřazený vzorek z Mendelu - lípa (<i>Tilia</i> L.). [Příloha III 6].....	132

<i>Obr. P III 29 Vzorek č. 7 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>133</i>
<i>Obr. P III 30 Přiřazený vzorek z Mendelu - lípa (Tilia L.). [Příloha III 6].....</i>	<i>133</i>
<i>Obr. P III 31 Vzorek č. 8 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>134</i>
<i>Obr. P III 32 Přiřazený vzorek z Mendelu – lípa (Tilia L.). [Příloha III 6].....</i>	<i>134</i>
<i>Obr. P III 33 Vzorek č. 8 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>135</i>
<i>Obr. P III 34 Přiřazený vzorek z Mendelu – lípa (Tilia L.). [Příloha III 6].....</i>	<i>135</i>
<i>Obr. P III 35 Vzorek č. 9 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>136</i>
<i>Obr. P III 36 Přiřazený vzorek z Mendelu – borovice lesní (Pinus sylvestris L.). [Příloha III 7].....</i>	<i>136</i>
<i>Obr. P III 37 Vzorek č. 9 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>137</i>
<i>Obr. P III 38 Přiřazený vzorek z Mendelu – borovice lesní (Pinus sylvestris L.). [Příloha III 7].....</i>	<i>137</i>
<i>Obr. P III 39 Vzorek č. 10 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>138</i>
<i>Obr. P III 40 Přiřazený vzorek z Mendelu – borovice lesní (Pinus sylvestris L.). [Příloha III 7].....</i>	<i>138</i>
<i>Obr. P III 41 Vzorek č. 10 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>139</i>
<i>Obr. P III 42 Přiřazený vzorek z Mendelu – borovice lesní (Pinus sylvestris L.). [Příloha III 7].....</i>	<i>139</i>
<i>Obr. P III 43 Vzorek č. 11 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>140</i>
<i>Obr. P III 44 Přiřazený vzorek z Mendelu – javor (Acer L.). [Příloha III 8].....</i>	<i>140</i>
<i>Obr. P III 45 Vzorek č. 11 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>141</i>
<i>Obr. P III 46 Přiřazený vzorek z Mendelu – javor (Acer L.). [Příloha III 8].....</i>	<i>141</i>
<i>Obr. P III 47 Vzorek č. 12 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>142</i>
<i>Obr. P III 48 Přiřazený vzorek z Mendelu - javor (Acer L.). [Příloha III 8]</i>	<i>142</i>
<i>Obr. P III 49 Vzorek č. 12 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>143</i>
<i>Obr. P III 50 Přiřazený vzorek z Mendelu – javor (Acer L.). [Příloha III 8].....</i>	<i>143</i>
<i>Obr. P III 51 Vzorek č. 13 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>144</i>
<i>Obr. P III 52 Přiřazený vzorek z Mendelu – ořešák (Juglans L.). [Příloha III 9].....</i>	<i>144</i>
<i>Obr. P III 53 Vzorek č. 13 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>145</i>
<i>Obr. P III 54 Přiřazený vzorek z Mendelu – ořešák (Juglans L.). [Příloha III 9].....</i>	<i>145</i>
<i>Obr. P III 55 Vzorek č. 14 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>146</i>
<i>Obr. P III 56 Přiřazený vzorek z Mendelu – ořešák (Juglans L.). [Příloha III 9].....</i>	<i>146</i>
<i>Obr. P III 57 Vzorek č. 14 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1].....</i>	<i>147</i>

Obr. P III 58 Přiřazený vzorek z Mendelu – ořešák (<i>Juglans L.</i>). [Příloha III 9].....	147
Obr. P III 59 Vzorek č. 15 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]	148
Obr. P III 60 Vzorek č. 15 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]	148
Obr. P III 61 Vzorek č. 16 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]	149
Obr. P III 62 Vzorek č. 16 Foto pořízené na FAI UTB ve Zlíně. [Příloha III 1]	149

Seznam tabulek PŘÍLOHY III

Tabulka P III 1 Znaky habru obecného. [Příloha III 2]	121
Tabulka P III 2 znaky habru obecného. [Příloha III 2]	123
Tabulka P III 3 znaky břízy. [Příloha III 3]	125
Tabulka P III 4 znaky jedle. [Příloha III 4]	127
Tabulka P III 5 znaky břízy. [Příloha III 3]	129
Tabulka P III 6 znaky smrku. [Příloha III 5]	131
Tabulka P III 7 znaky lípy. [Příloha III 6]	133
Tabulka P III 8 znaky lípy. [Příloha III 6]	135
Tabulka P III 9 znaky borovice lesní. [Příloha III 7]	137
Tabulka P III 10 znaky borovice lesní. [Příloha III 7]	139
Tabulka P III 11 znaky javoru. [Příloha III 8]	141
Tabulka P III 12 znaky javoru. [Příloha III 8]	143
Tabulka P III 13 znaky ořešáku. [Příloha III 9]	145
Tabulka P III 14 znaky ořešáku. [Příloha III 9]	147

Citace přílohy III

[Příloha III 1] Vlastní výzkum na FAI UTB ve Zlíně.

[Příloha III 2] *Stavba dřeva: Mikroskopie* [online]. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, ©

2002 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z:

http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=hb.

[Příloha III 3] *Stavba dřeva: Mikroskopie* [online]. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, ©

2002 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z:

http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=br.

[Příloha III 4] *Stavba dřeva: Mikroskopie* [online]. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, © 2002 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z:

http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=jd.

[Příloha III 5] *Stavba dřeva: Mikroskopie* [online]. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, © 2002 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z:

http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=sm.

[Příloha III 6] *Stavba dřeva: Mikroskopie* [online]. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, © 2002 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z:

http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=lp.

[Příloha III 7] *Stavba dřeva: Mikroskopie* [online]. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, © 2002 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z:

http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=bo.

[Příloha III 8] *Stavba dřeva: Mikroskopie* [online]. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, © 2002 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z:

http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=jv.

[Příloha III 9] *Stavba dřeva: Mikroskopie* [online]. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, © 2002 [cit. 2020-07-09]. Dostupné z:

http://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=or.

PŘÍLOHA P IV: SEZNAM PRACOVIŠŤ PROVÁDĚJÍCÍ ANALÝZY

Dendrologie, kdo a jakým způsobem může kvalitně dendrologicky popsat dřevinu je uvedeno v kapitole č. 12.

- Seznam univerzit a ústavů zabývajících se botanikou -
<https://botanospol.cz/cs/node/3>
- Mendelova univerzita v Brně - **<https://www.ldf.mendelu.cz/>**
- Univerzita Karlova - **<https://www.natur.cuni.cz/biologie>**
- Česká zemědělská univerzita v Praze - **<https://www.fld.czu.cz/cs/>**
- Seznam museí - **<https://www.museum.cz/>**
- Agentura ochrany přírody, krajiny České republiky -
<https://www.ochranaprirody.cz/regionalni-pracoviste/>
- Seznam znalců -
[http://datalot.justice.cz/justice/repznatl.nsf/\\$\\$\\$SearchForm?OpenForm&Seq=1](http://datalot.justice.cz/justice/repznatl.nsf/$$$SearchForm?OpenForm&Seq=1)

Morfologie a DNA – popis kdo by pravděpodobně mohl provést morfologii i DNA je uvedeno v kapitole č. 13.

- Kriminalistický ústav Policie České republiky -
<https://www.policie.cz/clanek/kriminalisticky-ustav-praha-kontakty.aspx>
- Mendelova univerzita v Brně - **<https://www.ldf.mendelu.cz/>**
- Masarykova univerzita v Brně - **<http://botzool.sci.muni.cz/>**
- Univerzita Palackého v Olomouci - **<https://www.prf.upol.cz/>**

Mikroskopie – pracoviště, která jsou schopna mikroskopicky popsat dřevinu jsou uvedeny v kapitole č. 14.

- Mendelova univerzita v Brně - **<https://www.ldf.mendelu.cz/>**
- Univerzita Karlova - **<https://www.natur.cuni.cz/biologie>**
- Univerzita Palackého v Olomouci - **<http://botany.upol.cz/laborator/>**
- Česká zemědělská univerzita v Praze - **<https://www.fld.czu.cz/cs/>**
- Masarykova univerzita v Brně - **<http://botzool.sci.muni.cz/>**

Chemie – je v počátcích výzkumu druhové identifikace dřevin, jak je uvedeno v kapitole číslo 15.

- Univerzita Palackého v Olomouci - **<https://www.prf.upol.cz/>**